

# SIKRINGSTEKNIK

*Grundmateriale fra 1953 til 1977  
er gengivet med tilladelse fra  
ABB Signal A/S*



**DSB**

# **SIKRINGSTEKNIK**

**fra**  
**SIKRINGSTEKNIKEREN**  
**og**  
**Signalteknik**

Samlet og udvalgt af  
Afdelingsingeniør Bengt S. Gløet og  
Stabschef Jørgen Guldager  
DSB bane infrastruktur

Bogen er trykt på Stora Fine 100 g/cm<sup>2</sup> hos  
Bianco Lunos Bogtrykkeri A/S, København.

## Forord

Med udgivelsen af denne samling af "SIKRINGSTEKNIKEREN", "Signalteknik" samt enkelte andre tidsskrifter er det mit håb, at der dermed skabes en større forståelse for de grundlæggende principper i vore sikringsanlæg.

Det har endvidere længe været et ønske at udgive disse tidsskrifter, hvis eksistens har været kendt af meget få personer i DSB bane, for at forbinde fortiden med nutiden. De kan derfor betragtes som "the missing link" inden for faget sikringsteknik. De er udgivet i perioden 1943-1972 og repræsenterer en meget stor grad af viden og interesse for faget.

Mange vil sikkert vurdere materialet som forældet og utidssvarende, men det er nok en fejlbedømmelse; de grundlæggende principper er stadig gældende. Afdøde overingeniør Wessel Hansen har med sin detaljerede viden givet såvel datiden som nutiden en mulighed for indblik i mange anlægstyper og principper, der rummes i de for infrastrukturen så vitale anlæg.

Som nævnt dækker tidsskrifterne beskrivelsen af udviklingen i sikringstekniske anlæg og principper op til 1973. Det ville udfylde et udækket behov, om DSB bane fik beskrevet den fortsatte udvikling af anlægstyper og principper fra 1973 og fremefter.

Der er i 1995 opstartet uddannelse af et hold sikringsingeniører for at sikre kontinuitet og ekspertise inden for området sikringsteknik. Det er mit håb, at DSB's sikringsteknikere vil anvende denne bog til at få et solidt kendskab til de principper, der ligger til grund for en sikker jernbanetrafik.

Jeg vil benytte lejligheden til at takke aing *B. S. Gløet* for en utrolig nidkær indsats med realiseringen af dette værk.

maj 1995  
*Jørgen Guldager*  
Stabs- og souschef



# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK.

1943 - 1964

*Indholdet af oplysninger og artikler i "Sikringsteknikeren" må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.*

&

## Signalteknik

*Tidsskrift for sikrings- og signalteknik*

1965 - 1972

*Indholdet af oplysninger og artikler i Signalteknik må ikke gengives uden kildeangivelse.*

## INDHOLDSFORTEGNELSE

*(revideret JUNI 1995)*

### 1.-29. årgang

Forord .....	V
Indholdsfortegnelse .....	VII

	Årgang/Side/Pagina		Årgang/Side/Pagina
<b>Blinkere.</b>			
Termoblinkeren. <i>Af Hammer Sørensen</i> .....	2/101/101	Blokapparater. <i>Af Wessel Hansen</i> .....	3/165/167
Elektriske blinkapparater. <i>Teknisk brev-</i>		Manuelle linieblokanlæg på dobbelt-	
kasse .....	5/318/328	sporet bane. <i>Af Wessel Hansen</i> .....	3/177/179
Blinkapparater. <i>Af F. Loell</i> .....	14/591/611	Blokspærre. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	3/186/190
Blinkere 1936 og 1953. <i>(DSI A/S information)</i> ..	17/629/653	Linieblokspærre. <i>Af P. Valentin og</i>	
		<i>Wessel Hansen</i> .....	3/213/219
		Elektrisk omlægningsspærre på ankomst-	
<b>Blok.</b>		station og mellemblokpost. <i>Teknisk brev-</i>	
Induktoren ved blokanlæg. <i>Teknisk brev-</i>		kasse .....	5/318/328
kasse .....	1/52 /052	Rettelse .....	333/346
Omlægningsspærren ved mellemblok-			
poster. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	2/152/152		

## SIKRINGSTEKNIKEREN

	<i>Årgang/Side/Pagina</i>		<i>Årgang/Side/Pagina</i>
<b>Elektricitet.</b>			
Elektricitetens farlighed. <i>Af E. Sørensen</i> .....	1/6 /006 27 /027 38 /038 49 /049 66 /066	Forbindelsesstænger til elektriske spor- skiftedrev. <i>Af H. Truelsen</i> .....	18/638/664
Elektrolytisk tæring på korer og klemmer. (Sporskiftestrømløb type DSB, 1941). <i>Teknisk brevkasse</i> .....	1/39 /039	<b>Elektriske sikringsanlæg.</b>	
Bifilar spole. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	2/108/108	Nyt sikringsanlæg i nærtrafiken. <i>Af K. A. M. Jensen</i> .....	1/9 /009
Centralapparat med elektriske afhængig- heder. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	2/116/118	Strømskemasignaturer for elektriske sikringsanlæg. <i>Af Wessel Hansen</i> .....	2/110/112
Kondensatorer. <i>Af K. Rasmussen</i> .....	9/489/503	Lidt om elektriske sikringsanlæg. <i>Af Wessel Hansen</i> .....	4/233/239 252/258
Glødelamper og lysrør. <i>Af H. Munck</i> .....	11/571/585	Udviklingen af elektrisk centralapparat type 1912. <i>Af Wessel Hansen</i> .....	4/243/249 253/259
Metoder til forsinkelse af relæers tiltræk- nings- og frafaldstider. <i>Af F. Loell</i> .....	12/574/590	Sikringsanlæg på Saksøbing station. <i>Af O. Gøtzsche</i> .....	4/245/251
<b>Elektrisk sporskiftebetjening.</b>		Strømforsyningsanlæg for elektriske sikringsanlæg. <i>Af Wessel Hansen</i> .....	5/299/309 333/345
Sporskiftestrømløb for elektriske anlæg med mekanisk aflåsningsregister. <i>Af Wessel Hansen</i> .....	1/1 /001 17 /017	Ledningsmontage i sikringsanlæg. <i>Af Wessel Hansen</i> .....	5/325/337
Ankerspærren (Normaltegning R nr. 0642, EN 441). <i>Teknisk brevkasse</i> .....	1/28 /028	Hvorledes kan signalanlæg forøge trafikikkerheden? <i>Af N. Forchhammer</i> .....	6/335/347
Ankerspærrens funktion. <i>Af Wessel Hansen</i> .....	1/48 /048	Uheldsstatistik og sikringsanlæg. <i>Af Wessel Hansen</i> .....	6/341/353
Fejl ved opskæringsfjeder (V. E. S. spor- skiftedrev). <i>Teknisk brevkasse</i> .....	1/50 /050	Elektropneumatisk fjernbetjening af centralapparater. <i>Fra "Railway Gazette"</i> .....	6/347/359
Oplåseringens frigang (V. E. S. spor- skiftedrev). <i>Teknisk brevkasse</i> .....	1/51 /051	Relæsikringsanlæg. <i>Af Wessel Hansen</i> .....	6/349/361
Elektriske sporskiftedrev. <i>Af W. Wessel Hansen</i> ..	1/69 /069 2/85 /085	Sikringsanlæg i Schweiz. <i>Af Karl Öhler</i> .....	6/374/386
Sikring mod utidig omstilling. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	2/152/154	Togvejsopløsning ved hjælp af sporrelæer alene. <i>Af Wessel Hansen</i> .....	7/389/401
Snekkeudvekslinger. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	3/185/189	Mere om relæsikringsanlæg. <i>Af Wessel Hansen</i> .....	7/413/427
Afprøvningsforskrifter for sporskiftestrøm- løb Siemens 1916. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	4/252/258	Bagsværd nye sikringsanlæg. <i>Af Wessel Hansen</i> .....	8/441/455
Afprøvningsforskrifter for sporskiftestrøm- løb DSB 1940 og 1941. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	4/260/266	Funder nye relæsikringsanlæg. <i>Af Wessel Hansen</i> .....	8/459/473
Kontrol af den mekaniske montage af elek- trisk betjent sporskifte. <i>Teknisk brev-</i>	4/261/267	Relæsikringsanlæg i Stehag. <i>Af Th. Lundberg, SJ</i> .....	8/465/479
Føreknaster på kontrolrigler. <i>Teknisk brev-</i>	4/261/267	Foreløbige driftsresultater for det første N-X sikringsanlæg i Nederlandene. <i>Af J. Steffensen</i> ..	9/474/488
Elektriske sporskiftedrev .....	5/287/297	Sikringsanlægget i Wiesbaden. <i>Af K. F. Kümmel</i> .....	9/479/493
Rettelse .....	333/345	Relæer til elektriske sikringsanlæg. <i>Af F. Loell</i> .....	9/484/498 10/511/525
Sporskiftestrømløb for relæsikringsanlæg. <i>Af Wessel Hansen</i> .....	9/469/483	Moderne sikringsanlægs indflydelse på tog- gangens og rangerbevægelsernes rationali- sering. <i>Af Wessel Hansen</i> .....	9/495/509 10/503/517
Elektrisk sporlås med magnet aflåsning. <i>Af H. Truelsen</i> .....	13/583/601		
Sporskiftedrev med/uden betjeningslås.			
Konstruktive krav til et moderne elektrisk sporskiftedrev. <i>Af H. Truelsen</i> .....	18/631/657		



## SIKRINGSTEKNIKEREN

	<i>Årgang/Side</i>	<i>Page</i>
<b>Signal- og sikringsanlæg i Norge.</b>		
<i>Af B. Klaveness</i> .....	9/500	514
	11/535	549
<b>Afprøvning af relæsikringsanlæg.</b>		
<i>Af Wessel Hansen</i> .....	10/509	523
	519	533
<b>Relæanlæg type DSB 1953.</b>		
<i>Af Wessel Hansen</i> .....	11/545	559
<b>Den nyeste udvikling af sikringsteknikken i Tyskland.</b>		
<i>Af K. F. Kümmel</i> .....	11/560	574
<b>Relæsikringsanlæg på København H.</b>		
<i>Af W. Wessel Hansen</i> .....	17/615	639
<b>Centralapparater. (DSI A/S information)</b>	17/619	643
<b>Relæsikringsanlæg for store stationer.</b>		
<i>Af W. Wessel Hansen</i> .....	21/692	732
 <b>Elektronik.</b>		
<b>Dioder og transistorer.</b>		
<i>Af Viggo Rasmussen, DSI A/S</i> .....	21/679	719
<b>Dioder og transistorer II.</b>		
<i>Af Viggo Rasmussen, DSI A/S</i> .....	22/6	744
<b>Nye apparater og anlæg til Københavns S-bane. (DSI A/S information)</b>	27/18	866
 <b>Ensrettere.</b>		
<b>Tørensretterens opbygning, virkemåde og anvendelse.</b>		
<i>Af E. A. Kristiansen</i> .....	1/29	1029
<b>Tørensretterens belastningsevne i nogle forskellige ensretterkoblinger.</b>	1/45	1045
 <b>Fjernstyring.</b>		
<b>Synspunkter for etableringen af fjernstyrede sikringsanlæg.</b>		
<i>Af W. Wessel Hansen</i> .....	22/1	739
<b>Tonefjernstyringsanlæg.</b>		
<i>Af Jørgen Møller, DSI A/S</i> .....	23/1	759
<b>Automatisk stationsdrift.</b>		
<i>Af P. Gad, DSI A/S</i> .....	24/7	785
 <b>Historisk tilbageblik.</b>		
<b>Særnummer af "Signalteknik" ved DSB's 125 års jubilæum i 1972 omfatter følgende indlæg af W. Wessel Hansen:</b>		
<b>Sikringstjenesten gennem 125 år</b>	29/5	873
<b>Historisk tilbageblik for perioden 1847 - 1935</b>	29/11	879
	29/15	883
	29/19	887
	29/21	889
 <b>Historiske tillæg.</b>		
<b>DSI A/S brochure fra 1977, "KØBENHAVNS S-BANE", omfatter følgende indlæg (DSI A/S informationer):</b>		
<b>KØBENHAVNS S-BANE</b>	-/3	895
<b>SYSTEMOPBYGNING</b>	-/4	896
<b>FJERNSTYRINGSSYSTEMET (ECTC)</b>	-/6	898
<b>DRIFTSFORMER</b>	-/7	899
<b>MANØVRERING AF SYSTEMET</b>	-/8	900
<b>DATAMATERNES FUNKTION</b>	-/10	902
<b>ANLÆGSPROJEKTERING</b>	-/14	906
<b>VÆSENTLIGE SYSTEMDATA</b>	-/15	907
<b>Datamat UAC 1605</b>	-/15	907
 <b>DSI A/S brochure fra 1953, "SKINNEKONTAKT type 45 og 60", omfatter følgende indlæg (DSI A/S informationer):</b>		
<b>A. BESKRIVELSE</b>	-/3	911
<b>B. FORSKRIFT FOR MONTERING OG VEDLIGEHOLDELSE AF SKINNEKONTAKTEN</b>	-/6	914
 <b>Kabelarmaturer og kabler.</b>		
<b>Kabelendemuffer for elektriske sikringsanlæg.</b>		
<i>Af Wessel Hansen</i> .....	1/41	1041
<b>Kabelendemuffer for signal- og telefonanlæg.</b>		
<i>Teknisk brevkasse</i> .....	1/83	1083
<b>Anvendelse af fyldmasse.</b>		
<i>Teknisk brevkasse</i> .....	2/96	1096
<b>Blymuffer ved telegraf- og sikringskabler.</b>		
<i>Teknisk brevkasse</i> .....	2/108	1108
<b>Isolationsmåling af kabelkorer.</b>		
<i>Teknisk brevkasse</i> .....	2/128	1130
<b>Pupinkabler.</b>		
<i>Teknisk brevkasse</i> .....	2/128	1130
<b>Ledningsmontage ved sikringsanlæg.</b>		
<i>Af Wessel Hansen</i> .....	5/325	1337
<b>Kabelarbejder ved signalkabler</b>	6/363	1375
<b>Kabelfej, hvor er du?</b>	14/595	1615
<b>Anvendelse af moderne kabler til signal- og teleformål.</b>	21/665	1703

## SIKRINGSTEKNIKEREN

<i>Årgang/Side/Pagina</i>	<i>Årgang/Side/Pagina</i>
Fugtighed og varme i udendørs anbragt elektroteknisk materiel. <i>Af W. Wessel Hansen</i> ..... 21/688/728	Afprøvning af relæer. <i>Af N. Søbjerg Nielsen</i> ..... 13/590/608
<b>Kunststofmaterialer.</b>	Afledningsmåleinstrument type DSI. ( <i>DSI A/S information</i> ) ..... 23/15 /773
Plastmaterialer i elektroindustrien.	<b>Nye elektrotekniske anlæg.</b>
<i>Af H. Fredens, DSI A/S</i> ..... 24/17 /795	Fugleflugtsliniens elektrotekniske anlæg. <i>Af W. Wessel Hansen</i> ..... 20/649/685
Hellefyr Type 65. ( <i>DSI A/S information</i> ) ..... 24/24 /802	De elektrotekniske arbejder i forbindelse med S-banens gennemførelse til Tåstrup. <i>Af Wessel Hansen</i> ..... 21/672/710
<b>Mekaniske sikringsanlæg.</b>	Statsbanernes elektrotekniske anlægsarbejder 1966. <i>Af W. Wessel Hansen, DSB</i> ..... 24/1 /779
Kontrollåse i trækket til udkørselssignaler.	Signalvæsenets afsluttede og nye anlægsarbejder. <i>Af W. Wessel Hansen, DSB</i> ..... 26/15 /839
<i>Teknisk brevkasse</i> ..... 1/16 /016	S-banernes nye sikkerheds- og kommunikationsanlæg. <i>Af W. Wessel Hansen, DSB</i> ..... 27/3 /851
Saksemekanismen. <i>Teknisk brevkasse</i> ..... 1/84 /084	<b>Nyheder indenfor sikringsteknikken.</b>
Anvendelse af ståltov. <i>Teknisk brevkasse</i> ..... 1/84 /084	Nyheder indenfor sikringsteknikken. <i>Af Wessel Hansen</i> ..... 7/408/422
Fastholdekraften ved mekanisk betjente sporskifter. <i>Teknisk brevkasse</i> ..... 1/84 /084	420/434
Rettelse ..... 2/95 /095	8/449/463
Opstilling af A.E.G. sporskiftelygte. <i>Af H. A. Roulund</i> ..... 2/93 /093	465/479
Indstillingen af trådbrudsspærren. <i>Teknisk brevkasse</i> ..... 2/95 /095	10/517/531
Afstanden mellem tovskive og trådholder. <i>Teknisk brevkasse</i> ..... 2/96 /096	534/548
Enhedstypens sporskiftespændværker. <i>Af H. A. Roulund</i> ..... 2/117/119	11/544/558
Lodninger på trådtræk. <i>Teknisk brevkasse</i> ..... 2/152/154	22/17 /755
Mekaniske signalhåndtag. <i>Teknisk brevkasse</i> ..... 3/186/190	<b>Principspørgsmål.</b>
Udligningsevnen ved Siemens sporskiftespændværk. <i>Teknisk brevkasse</i> ..... 3/186/190	Anvendelse af skinnekontakt. <i>Teknisk brevkasse</i> ..... 1/15 /015
Længden af ståltovstropper. <i>Teknisk brevkasse</i> ..... 3/186/190	Omlægnings- og gentagelsesspærre. (Nor-maltegning R nr. 0730 EN 783. <i>Teknisk brevkasse</i> ..... 1/40 /040
Siemens trådbrudspærre. <i>Teknisk brevkasse</i> ..... 3/186/190	Overstropning af relækontakter på spor-relæer. <i>Teknisk brevkasse</i> ..... 1/40 /040
Sikkerhedsmekanisme for stopfald. <i>Teknisk brevkasse</i> ..... 3/186/190	Strømløb for togvejsfastlægning. <i>Teknisk brevkasse</i> ..... 1/40 /040
Kontrolafslåsning af sporskifter. <i>Teknisk brevkasse</i> ..... 3/198/202	Koblingsstrøm – opløsningsrelæ. <i>Teknisk brevkasse</i> ..... 1/51 /051
Uhedsstatistik og sikringsanlæg. <i>Af Wessel Hansen</i> ..... 6/341/353	Signalspærremagnetens 1. spærreknast. <i>Teknisk brevkasse</i> ..... 1/51 /051
Elektropneumatisk fjernbetjening af centralapparater. <i>Fra "Railway Gazette"</i> ..... 6/347/359	Signalmotorkontrolrelæ. <i>Teknisk brevkasse</i> ..... 1/83 /083
Nøglelåse. <i>Af N. Søbjerg Nielsen</i> ..... 13/587/605	Strømskemasignaturer for elektriske sikringsanlæg. <i>Af Wessel Hansen</i> ..... 2/110/112
<b>Måleinstrumenter.</b>	
Elektriske måleinstrumenter. <i>Af L. C. Ravn</i> ..... 1/78 /078	
2/97 /097	
Jordfejlmeldere. <i>Teknisk brevkasse</i> ..... 2/139/141	

SIKRINGSTEKNIKEREN

	Årgang/Side/Pagina
Afhængigheder mellem udkørselstogvej og gennemkørselstogvej i elektrisk centralapparat. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	3/163/165
Udførelse af strømskemaer for retningsvisere. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	3/163/165
Gennemkørselstogveje ved elektriske sikringsanlæg. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	3/185/189
Strømløb for fremskudte daglyssignaler. (Normaltegningerne R nr. 1773 og 1774, EN 741). <i>Teknisk brevkasse</i> .....	3/223/229
Kontravægten i spændværker. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	4/231/237
Signalspændværkers anbringelse. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	4/231/237
Sporisolationer i udkørselstogveje. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	4/232/238
Glycerinpumper ved elektriske signaldrev. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	4/232/238
Signalarmes overvægt. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	4/232/238
<i>Rettelse</i> .....	244/250
Regulering af fjederen for trådbrudskontrol i mekaniske sikringsanlæg. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	4/252/258
Sporskifteafslåningshåndtags opskærlighed. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	4/261/267
<i>Rettelse</i> .....	274/280
Længden af signalarme. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	4/262/268
Hastighedssignaliseringen. <i>Af Wessel Hansen</i> . (Uddrag af "Vingehjulet" nr. 4/1962) .....	19/41 /667
Retningslinier for opstilling af signaler. <i>Af J. P. Richardt, DSB</i> .....	26/6 /830
 <b>Rejseberetning.</b>	
Reiseberättelse London och Paris. <i>Af J. Boberg</i> .....	4/263/269 5/275/283 295/305 308/318
Sikringsanlæg i Amerika. <i>Af Wessel Hansen</i> .....	7/377/389 391/403 403/417
Sikringsteknisk Forenings studierejse til Sverige .....	14/599/619

	Årgang/Side/Pagina
<b>Relæer.</b>	
Serieforbindelse af kontakter. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	1/15 /115
Relæer for telefonanlæg. <i>Af H. K. Roltved</i> .....	2/90 /190 105/105 114/116 124/126
<i>Rettelse</i> .....	128/130
Relæer for telefonanlæg. <i>Af H. K. Roltved</i> .....	2/135/137 145/147 3/162/164
Bifilar spole. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	2/108/108
Tidsforsinket ankerfrafald. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	2/108/108
Nye tidsrelæer for sikringsanlæg. <i>Af E. Simonsen</i> .....	8/451/465
Specialrelæer for nye relæsikringsanlæg. <i>Af Wessel Hansen</i> .....	8/463/477
Relæer til elektriske sikringsanlæg. <i>Af F. Loell</i> .....	9/484/498 10/511/525
Metoder til forsinkelse af relæers tiltræknings- og frafaldstider. <i>Af F. Loell</i> .....	12/574/590
Relæer med kviksølvkontakt. <i>Af F. Loell</i> .....	13/586/604
Afprøvning af relæer. <i>Af N. Søbjerg Nielsen</i> ....	13/590/608
Relæer for sikringsanlæg. (DSI A/S information) .....	17/623/647
Tekniske betingelser for et sikkerhedsrelæ. <i>Af W. Wessel Hansen</i> .....	19/642/676
DSI's sikkerhedsrelæ typerne RJ og PJ set med en kundes øjne. <i>Af W. Wessel Hansen, DSB</i> .....	26/3 /827
Forbedring af tidsrelæ. (DSI A/S information) .	26/13 /837
 <b>Signaler.</b>	
Daglyssignaler som udkørselssignaler. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	1/16 /116
Daglyssignaler. <i>Af Hammer Sørensen</i> .....	1/53 /153
Lidt om nogle signalsystemer i USA. <i>Af N. Forchhammer</i> .....	5/309/319
<i>Rettelse</i> .....	333/349
Retningsviser kontra hastighedsviser. <i>Af Wessel Hansen</i> .....	5/315/325
Nogle aktuelle signalproblemer som de så ud i England i 1874. <i>Af N. Forchhammer</i> .....	8/427/441

## SIKRINGSTEKNIKEREN

<i>Årgang/Side/Pagina</i>	<i>Årgang/Side/Pagina</i>
Ny udførelse af vingelygter. <i>Af H. Munck</i> .....	8/456/470
Referat af møde i UIC's blandede underkommission vedr. signaltekniske spørgsmål. <i>Af J. Steffensen</i> .....	9/476/490 490/504
Fjernstyrede togviserskilte. <i>Af K. Rasmussen</i> .....	9/491/505
Revisionen af SIR. <i>Af Wessel Hansen</i> .....	11/540/554
Moderne daglyssignaler. <i>Af E. Simonsen</i> .....	11/561/575
Indstilling af daglyssignallanterner. <i>Af W. Wessel Hansen</i> .....	17/626/650 17/628/652
Lanterner. (DSI A/S information) .....	17/628/652
Slutsignallygte med transistoriseret blinkerenhed. (DSI A/S information) .....	22/10 /748
Rejsning af master for daglyssignaler. (DSI A/S information) .....	23/7 /765
Lyssignaler for gade- og jernbanetrafik. <i>Uddrag af artikel af dr. Günter Schreiber</i> .....	25/3 /807
<b>Skinnekontakter.</b>	
Skinnekontakter fabrikat: Siemens & Halske. Nyere type. <i>Af H. A. Roulund</i> .....	
2/109/111	
Forbedringer af hvilestrømsskinne- kontakt. <i>Af Viggo Rasmussen, DSI A/S</i> .....	
23/10 /768	
<b>Sporisolationer.</b>	
Sporisolationer med drosselspole. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	
1/82 /082	
Isolerede skinnestød. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	
1/83 /083	
Smøring af bolte ved isolationslasker. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	
1/84 /084	
Uisolerede skinnestreng. (Normaltegning R nr. 1160, EN 259). <i>Teknisk brevkasse</i> .....	
2/96 /096	
Sporisolationer. <i>Af Wessel Hansen</i> .....	
3/187/191 199/203	
Indlægning af isolationslasker. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	
3/224/230	
Togvejsopløsning ved hjælp af sporrelæer alene. <i>Af Wessel Hansen</i> .....	
7/389/401	
Sporrelæer. (DSI A/S information) .....	
17/622/646	
Generator for tonefrekvenssporisationer. <i>Af Viggo Rasmussen, DSI A/S</i> .....	
22/13 /751	
Kunstigt spor. (DSI A/S information) .....	22,16 /754
Torden og 10 kHz. <i>Af L. Lüppert Jensen, DSI A/S</i> .....	
24,21 /799	
Tonefrekvensgenerator model 1964. (DSI A/S information) .....	
25,11 /815	
<b>Sportavler.</b>	
Sportavler. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	
5/317/327	
Sportavlefatninger og betjeningsnøgler. <i>Af E. Simonsen</i> .....	
14,601/623	
Tableaulamper. (DSI A/S information) .....	
17,620/644	
<b>Strømforsyning.</b>	
Akkumulatorbatterier. <i>Af N. Forchhammer</i> .....	
2/141/143	
3/153/155	
181/185	
Strømforsyningsanlæg for elektriske sikringsanlæg. <i>Af Wessel Hansen</i> .....	
5/299/309	
Rettelse .....	
333/345	
<b>Telefoni og telegrafi.</b>	
Relæer for telefonanlæg. <i>Af H. K. Roltved</i> .....	
2/90 /090	
105/105	
114/116	
124/126	
Rettelse .....	
128/130	
Relæer for telefonanlæg. <i>Af H. K. Roltved</i> .....	
2/135/137	
145/147	
3/162/164	
Vælgere for automatiske telefonanlæg. <i>Af Hartmann Petersen</i> .....	
1/12 /012	
24 /024	
Benyttelse af felttelefon. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	
1/15 /015	
Snoning af telefonledninger. <i>Teknisk brev- kasse</i> .....	
1/15 /015	
Ekstravækkere ved telefonindstillings- apparater. <i>Teknisk brevkasse</i> .....	
1/16 /016	
Transformatorer i telefonledninger. <i>Tek- nisk brevkasse</i> .....	
1/28 /028	
Lidt om jernbanetelegrafi og -telefoni. <i>Af N. Forchhammer</i> .....	
2/129/131	
147/149	
5/319/331	
Sikringer for telefonanlæg. <i>Teknisk brev- kasse</i> .....	
3/163/165	

## SIKRINGSTEKNIKEREN

	<i>Årgang/Side/Pagina</i>
Nogle grundtræk i automatiske telefon- centralers opbygning .....	4/225/ <b>231</b>
DSI programpanel type 10-10. (DSI A/S information) .....	23/16 / <b>774</b>
DSI komponentpanel type K 10-10. (DSI A/S information) .....	25/18 / <b>822</b>
<b>Vejsignalanlæg.</b>	
Advarselssignalanlæg. Af <i>Wessel Hansen</i> .....	7/395/ <b>409</b>
Det trafikstyrede, automatiske gadesignal- anlæg Lyngbyvej-Emdrupvej. <i>Af N. Forchhammer og F. Loell</i> .....	12/579/ <b>595</b>
Danske bomdrev. Af <i>E. Frost</i> .....	14/608/ <b>630</b>
Automatiske bomanlæg. (DSI A/S information) .	17/630/ <b>654</b>
DSI fløjtedetektor. (DSI A/S information) .....	22/17 / <b>755</b>
<b>Diverse.</b>	
Indsendelse af spørgsmål .....	1/50 / <b>050</b>
Referat af 2. bestyrelsesmøde i "Telefon- og Sikringsteknisk Forening" .....	1/52 / <b>052</b>
Meddelelse fra "Telefon- og Sikringsteknisk Forening" .....	1/68 / <b>068</b>
	84 / <b>084</b>
	2/96 / <b>096</b>
	3/ / <b>203</b>
	4/ / <b>281</b>
	7/ / <b>400</b>
	7/ / <b>407</b>
	8/450/ <b>464</b>
Generalforsamling .....	2/ / <b>109</b>
	5/ / <b>295</b>
	5/ / <b>296</b>
	7/388/ <b>400</b>
	7/ / <b>407</b>
Foreningsregnskab 1943-1944 .....	2/ / <b>110</b>
Budgetforslag 1944-1945 .....	2/ / <b>110</b>
Trykfejl i "SIKRINGSTEKNIKEREN" .....	3/ / <b>203</b>
Dansk-svensk Ordliste .....	4/ / <b>282</b>
Driftsregnskab 1946-1947 .....	5/ / <b>296</b>
Budgetforslag (1947-1948) .....	5/ / <b>296</b>
"SIKRINGSTEKNIKERENS" fremtidige forhold .....	5/334/ <b>346</b>
Foredrag .....	6/348/ <b>360</b>
Demonstration af sikringsanlæg .....	8/450/ <b>464</b>
"SIKRINGSTEKNIKERENS" fremtid .....	8/458/ <b>472</b>
Udgiverskifte .....	12/573/ <b>589</b>
I nye omgivelser .....	25/15 / <b>819</b>

Afsluttende bemærkninger i forbindelse med genudgivelsen af "SIKRINGSTEKNIKEREN" og "Signalteknik" i bogform:

**NB!**

Der er ikke udkommet udgaver af "SIKRINGSTEKNIKEREN" i årene 1958 og 1959 (Årgang 15 og Årgang 16).

**NB!**

Der er ikke udkommet udgaver af "Signalteknik" i året 1971 (Årgang 28).

**NB!**

Efter afslutning af bogmaterialets revision er følgende materiale tilgået redaktionen:

Referat af stiftende generalforsamling for "Telefon- og Sikringsteknisk Forening" ( se siderne **XV** og **XVI** ),

Bilag til "SIKRINGSTEKNIKEREN" Nr. 6, April 1946, 3. Aargang ( se pagina **917** ),

Bilag til "SIKRINGSTEKNIKEREN" Nr. 1, Juni 1946, 4. Aargang ( se pagina **918**, **919** og **920** ).

**NB!**

Indlagt "Meddelelse fra "Telefon- og Sikringsteknisk Forening" i Nr. 6, April 1945, 2. Aargang, har ikke været tilgængelig, og materialet mangler derfor i denne bogudgave.

*(BG / 15. juni 1995)*



# MEDDELELSER

## FRA TELEFON- OG SIKRINGSTEKNISK FORENING

### Referat af stiftende Generalforsamling for „Telefon- og Sikringsteknisk Forening“.

Søndag den 14. Marts 1943 Kl. 13 afholdtes i Studentersforeningen i København stiftende Generalforsamling for »Telefon- og Sikringsteknisk Forening« med følgende Dagsorden:

1. Beretning.
2. Vedtagelse af Foreningens Love.
3. Valg af Formand — jfr. Lovenes § 7.
4. Valg af Revisor — jfr. Lovenes § 7.
5. Valg af Bestyrelse — jfr. Lovenes § 7.
6. Forelæggelse af Budgetforslag.
7. Drøftelse af Foreningsbladet.
8. Eventuelt.

Der var mødt ca. 75 Deltagere.

#### 1 Beretning:

Paa Udvalgets Vegne bød Ingeniør Wessel Hansen Velkommen og foreslog Telegrafmester Dryholt valgt til Dirigent, hvorefter Ingeniør Wessel Hansen gjorde Rede for de forudgaaende Drøftelser og de orienterende Møder, der var afholdt i denne Anledning.

Telegrafmester Dryholt takkede dernæst med Forsamlingens Tilslutning Ingeniør Wessel Hansen for det store og udmærkede Arbejde, der var gjort under Starten for Foreningen.

#### 2 Vedtagelse af Foreningens Love:

Optælling af Stemmesedler gav til Resultat, at Lovene i det udsendte Udkast blev vedtaget med 178 Stemmer for Udkastet uændret, medens 37 Stemmer havde Ændringsforslag, der hovedsagelig gik ud paa, at § 5 ændres saaledes, at de af Grupperne valgte Bestyrelsesmedlemmer skulde være tjenstgørende inden for den paagældende Gruppe.

Under Gennemgangen af Lovene førtes der om visse Paragraffer nogen Diskussion.

Til § 2 fremkom der Bemærkning om, at Bestemmelserne om, at Optagelse i Foreningen ikke kan ske, naar 2 Bestyrelsesmedlemmer stemmer imod, ikke var heldig. Ingeniør Wessel Hansen motiverede nærmere, hvorfor man havde optaget Bestemmelsen i Lovene.

Til § 5 udspandt der sig nogen Diskussion om, hvorvidt Bestyrelsesmedlemmer i Personalegrupperne skulde være tjenstgørende eller ikke.

Til § 7, Stk. 6, bemærkedes, at kun Halvdelen af Bestyrelsen burde udskiftes hvert Aar af Hensyn til Kontinuiteten, hvortil Ingeniør Wessel Hansen svarede, at det var en Fordel, bl. a. paa Grund af Personalets Avancement, at hele Bestyrelsen var paa Valg hvert Aar.

Til § 7, Stk. 2, spurgtes, om der skulde afholdes en

ny Generalforsamling i Maj Maaned i dette Aar. Ingeniør Wessel Hansen meddelte, at det ikke havde været Tanken at afholde en Generalforsamling i Maj Maaned i dette Aar.

Dirigenten satte under Afstemning en Tilkendegivelse af, hvorvidt den stiftende Generalforsamling skulde gælde for den ordinære Generalforsamling i Aar, hvilket af Forsamlingen vedtoges med alle Stemmer mod een. Herunder Dirigenten opmærksom paa, at saafremt Medlemmerne ude i Landet ikke var tilfreds med denne Afgørelse, kunde der som bekendt indkaldes til en ekstraordinær Generalforsamling jfr. § 8.

Bing. Valentin udtalte, at saafremt Medlemmerne havde Ønske om en ny Generalforsamling, kunde de skrive til Bestyrelsen herom.

Angaaende Mødested for næste Generalforsamling mente Ingeniør Wessel Hansen, at det paa Grund af Krigsforholdene var bedst at holde Generalforsamlingen i København for at faa størst Tilslutning.

Til § 9 oplyste Ingeniør Wessel Hansen paa Forespørgsel, at Grunden til, at Formanden og Ansvarshavende Redaktør ikke kunde være een Person, var, at Formanden skulde udøve en vis Kontrol med Redaktørens Arbejde.

#### 3. Valg af Formand — jfr. Lovenes § 7.

Bing. Valentin valgtes med 206 Stemmer, hvorefter den nyvalgte Formand takkede for Valget.

#### 4. Valg af Revisor — jfr. Lovenes § 7.

Telegrafnæstformand H. B. Jensen Kh. valgtes med 192 Stemmer.

#### 5. Valg af Bestyrelse — jfr. Lovenes § 7.

Gruppe 1: Ingeniør I. H. Pedersen valgtes med 8 Stemmer.

Gruppe 2: Telegrafmester Dryholt valgtes med 6 Stemmer.

Gruppe 3: Ekstrakonstruktør O. Hansen valgtes med 9 Stemmer.

Gruppe 4: Telegrafhaandværker Elbrønd, Kh., valgtes med 23 Stemmer.

Gruppe 5: Telegrafhaandværker Vaarmark, Fa., valgtes eenstemmigt.

Gruppe 6: Telegrafmontør N. S. Jensen, Kh., valgtes med 11 Stemmer.

Gruppe 7: Telegrafmontør K. Nielsen, Ar., valgtes med 23 Stemmer.

Gruppe 8: Ekstrahaandværker Amonsens, Kh., valgtes med 36 Stemmer.

6. *Forelæggelse af Budgetforslag:*

Forslaget vedtoges med 118 Stemmer. I Forbindelse hermed havde nogle Medlemmer rejst Spørgsmaal om Diæter til Bestyrelsesmedlemmer og til Medlemmer, der deltager i Generalforsamlingen; endvidere rejstes Spørgsmaal om Fripas til Ekstrapersonale i samme Anledning. Spørgsmaalene henvistes til Bestyrelsens Afgørelse og Undersøgelse.

Endvidere spurgtes, hvorvidt Kassereren alene skulde kunne hæve Penge. En Afstemning gav et Flertal for at overlade Kassereren at disponere over Kassebeholdningen. Spørgsmaalet henvistes iøvrigt til Bestyrelsens Afgørelse (jfr. Lovenes § 5 sidste Stykke).

7. *Drøttelse af Foreningsbladet:*

Ingeniør Wessel Hansen oplyste, at Bladet skal udkomme i Kvartformat og med ca. 8—12 Sider. Der vil bl. a. blive en Spørgerubrik. Det oplystes paa Forespørgsel, at Spørgsmaalet kan indsendes under særligt Mærke; men vedkommendes Navn maa opgives til Redaktøren. I Anledning af Forespørgsel, hvorvidt man kunde drages til Ansvar af Administrationen, hvis der gives Oplysninger om Fejl i bestemte Anlæg, oplyste

Bing. Valentin, at det er forbudt i Øjeblikket at omtale saadanne Forhold med Nævnelse af Station og Strækning.

Ingeniør Wessel Hansen opfordrede alle, der havde Ideer til Emner, om at sende blot nogle faa Ord derom til en af Redaktørerne.

8. *Eventuelt:*

Det oplystes, at der nu var modtaget 232 Begæringer om Indmeldelse i Foreningen.

Ingeniør Wessel Hansen takkede med Forsamlingens Tilslutning alle de, der havde arbejdet med under Foreningens Start.

Telegrafmester Dryholt foreslog, at der inden for Landsdelene, paa lignende Maade som i andre Foreninger, oprettes Grupper af Foreningen.

Bing. Valentin foreslog, at man før næste Generalforsamling gennem sin Repræsentant i Bestyrelsen søgte at orientere sig om Muligheden for privat Indkvartering.

Efter trefoldigt Hurra for den nye Forening hævdede Dirigenten Generalforsamlingen.

K. A. M. Jensen.



# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 1 OG 2

MAJ 1943

I. AARGANG

INDHOLD: Sporskiftestrømløb for Anlæg med mekanisk Aflaasningsregister. Af Ingeniør, cand. polyt. *W. Wessel Hansen*. — Elektricitetens Farlighed. Af Konstruktor *E. Sørensen*. — Nyt Sikringsanlæg i Nærtrafikken. Af Ingeniør, cand. polyt. *K. A. M. Jensen*. — Vælgere for automatiske Telefonanlæg. Af Ingeniør, cand. polyt. *Hartmann Petersen*. — Teknisk Brevkasse.

## SPORSKIFTESTRØMLØB FOR ELEKTRISKE ANLÆG MED MEKANISK AFLAASNINGSREGISTER

Af Ingeniør, cand. polyt. *W. WESSEL HANSEN*

De elektriske Strømkredse, der anvendes til Betjening af og Kontrol med Sporskifter, sammenfattes under Begrebet Sporskiftestrømløb. Under samme Begreb hører endvidere de Strømkredse, der anvendes til Aflaasning af Sporskifter.

Sporskiftestrømløbene fører fra Centralapparatets Batteriskinner (Motorstrøm f. Eks. 136 Volt, og Kontrolstrøm f. Eks. 34 Volt) over separate Sikringer for hvert enkelt Sporskiftehaandtag, over Kontakter i Forbindelse med disse, over Kabelkorer, igennem Fordelelsehusene, ud til paagældende Sporskiftedrevs Kontakter og Motor, og derfra tilbage til et Kontrolorgan i Centralapparatet.

Sporskiftestrømløbene har gennem de Aar, der er forløbet siden elektrisk Sporskiftebetjening første Gang forsøgte her i Europa (omkr. 1890) gennemgaaet betydelige Ændringer. I de første Aar indtil omkring 1906 ændredes Strømløbene væsentligst som Følge af Udviklingen i Sporskiftedrevenes Konstruktion. I de senere Aar har Ændringerne derimod dels taget Sigte paa at forøge Strømløbenes Sikkerhed, dels gaaet ud paa at gøre Strømløbenes Vedligeholdelse enklere.

### Almindelig Beskrivelse af Sporskiftestrømløb og Kravene til disse.

En Del af et Sporskiftestrømløb har til Formaal at give Betjeningsstrøm til Sporskiftemotoren. De Kabelkorer, der anvendes hertil, benævnes Motorledninger.

En anden Del af Strømløbet har til Formaal at give

Kontrol over Haandtags- og Sporskiftedrevkontakter til paagældende Haandtags Kontrolmagnet (eller Kontrolrelais). De Kabelkorer, der udelukkende benyttes hertil, benævnes Kontrolledninger.

Udover ovennævnte Kontakter og Ledninger findes der i en Række af de ved Statsbanerne benyttede Strømløb særlige Ledninger og Kontakter, der udelukkende tjener Sikkerhedsformaal. Heraf har nogle til Opgave at forhindre Motorens Omstilling ved »fremmed Strøm«, d. v. s. Overgang fra andre strømførende Ledninger; andre sikrer Kontrolmagneten (Kontrolrelaiset) imod at holdes tiltrukket af »fremmed Strøm« under Omstilling og Opskæring af paagældende Sporskifte. Kabelkorer, der udelukkende tjener nævnte Formaal, kaldes Sikkerhedsledninger.

Opbygningen af omhandlede Strømløb og de deri indgaaende Sikringer, Kontakter og Korer tilsigter — paa saa enkel og overskuelig Maade som mulig — at gøre Betjeningen og Kontrollen dermed saa betryggende som mulig.

Af sikkerhedsmæssige Grunde gælder følgende almene Betingelser for Opbygningen af Sporskiftestrømløb:

1. Overgang til Jord eller til spændingsførende Ledninger maa ikke kunne medføre, at et Sporskifte omstilles i Utide.
2. Overgang til Jord eller til spændingsførende Ledninger maa ikke kunne medføre, at en Kontrolmagnet eller et Kontrolrelais angiver, at paagældende Sporskifte indtager den til Haandtaget svarende Stilling, dersom dette ikke er Tilfældet.

3. Opskæring af et Sporskifte skal bevirke, at Kontrolstrømløbet afbrydes, og at dette Strømløbs Sikring overbrændes. Dette skal ske paa et saa tidligt Tidspunkt af Opskæringen som muligt, d. v. s. saa snart den fraliggende Tunge bevæger sig.

Udover forannævnte almene Betingelser er der — bl. a. af Hensyn til Montagen og Vedligeholdelsen — i de senere Aar endvidere stillet følgende Betingelser:

4. Alle Kontakter og Ledninger bør gennemløbes af Strøm enten ved Plus- eller Minusstilling af Haandtag og Sporskifte(r) eller under Omstilling af disse.
5. Benyttelsen af Sikringer, Ledninger, Kontakter og andre Anordninger i Centralapparatet bør være ens for enkelte og koblede Sporskifter.
6. Benyttelsen af Ledninger og Kontakter i Sporskiftedrevene bør være ens, hvadenten paagældende Sporskiftedrev er enkeltløbende, eller det ved koblede Sporskifter løber som første eller sidste Drev.
7. Antallet af Korere bør være saa lille som muligt, og Strømløbet maa kunne yde Sikkerhed ved saa stor Koremodstand som muligt.
8. Strømløbet skal kunne anvendes i Forbindelse med saavel jordfri som jordede Strømkilder.

Som anført under de almene Betingelsers Punkt 1, maa der altsaa ikke kunne opstaa nogen Faresituation i Tilfælde af, at Motorledningerne til et Sporskiftedrev (I), der indgaar i en indstillet Togvej, faar Overgang til Motorledningerne for et andet Sporskiftedrev (II). Sættes der Strøm til Motor II, maa derfor den Del af Strømmen, der i givet Fald løber gennem Motor I, ikke blive stor nok til at bevæge denne Motor.

Som anført under Punkt 2 maa der ikke kunne opstaa nogen Faresituation i Tilfælde af, at Kontrolledningerne til et Sporskiftedrev (I) faar Overgang til Kontrolledningerne til et andet Sporskiftedrev (II). Selv i ugunstigste Tilfælde, og det vil som Regel si-ge efter en Opskæring af Drev I, maa den Del af Strømmen, der i givet Fald løber fra Sporskiftedrev II's Kontrolsikring til Sporskiftedrev I's Kontrolmagnet, ikke være stor nok til at holde denne Kontrolmagnet tiltrukket.

Paa efterfølgende Figur 1 er vist et simplificeret Sporskiftestrømløb.

Strømmen er i Centralapparatet ført over Akselkontakterne 00111—00211 og derfra gennem Kore a

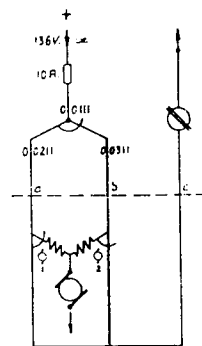


Fig. 1.  
Simplificeret Sporskifte-  
strømløb.

til Motorkontakt 1, hvorfra Strømmen gennem Kore c føres til Kontrolmagneten.

Omstilles Akselkontakterne, afbrydes Strømmen til Kontrolmagneten samtidig med, at Motoren begynder at løbe. I Drevet vil Motorkontakt 1 straks skifte, hvorved man bliver i Stand til at bringe Drevet tilbage til Udgangsstillingen ved Tilbagelægning af Haandtaget. Naar Drevet indtager den nye Endestilling, vil Motorkontakt 2 skifte, og Kontrolmagneten faar da paany Strøm.

Det simplificerede Strømløb tilfredsstiller imidlertid ikke de under Punkterne 1, 2 og 3 fastsatte Betingelser, hvorfor Strømløbet i Praksis maa udvides noget.

I det følgende skal nærmere omtales de vigtigste af de Strømløb, der har været bragt i Anvendelse ved De danske Statsbaner siden 1916.

### Sporskiftestrømløb, Type Siemens 1916 (og 1912).

Fig. 2 og 7.

I 1912 godkendte de tyske Rigsbaner et af Firmaet Siemens konstrueret Strømløb for enkeltløbende Sporskifter og i 1916 godkendtes et af samme Firma konstrueret Strømløb for koblede Sporskifter.

Begge disse Strømløb blev herefter saavel af Siemens (og senere Vereinigte Eisenbahn-Signalwerke) som L. M. Ericsson benyttet her i Landet ved Etableringen af de indtil 1934 byggede Sikringsanlæg, idet der dog herfra undtages de Sikringsanlæg, der efter 1929 blev bygget paa de nu elektrificerede Strækninger. Udenfor de elektrificerede Omraader er omhandlede Strømløb, saavel af V. E. S. som Statsbanerne, blevet benyttet ved Nyanlæg indtil 1940.

I Strømløbet anvendes to Spændinger, idet Omskiftning fra en Spænding (ofte 34 Volt) til en anden (of-

te 136 Volt) foretages ved Batterivekslerkontakter. Batteriernes fælles Pol (+) skal være forbundet til Jord.

Strømløbet opfylder ikke de under Punkterne 4, 5 og 8 stillede Betingelser. Ved koblede Sporskifter indeholder Strømløbet 11 Kontakter og 3 Korer, der ikke gennemløbes af Strøm under den normale Betjening.

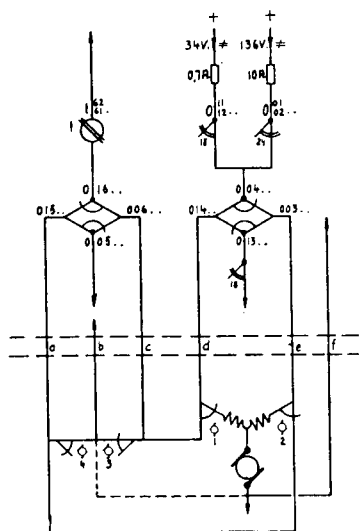


Fig. 2.  
Sporskiftestromløb, Type Siemens 1916.  
Enkelt Sporskifte.  
Ved ældre Anlæg findes Korer b ikke,  
men derimod den punkterede Forbin-  
delse.

Batterivekslerkontakt (en Stelforbindelse til Kontaktfjederen 013.), saaledes at Jordslutningen ophæves i den Tid, Motorstrømmen løber. Saafremt denne Afbrydelse ikke fandt Sted, vilde Motorstrømmen foruden at løbe gennem Ankerviklingen tillige løbe gennem *begge* Magnetviklinger, saa snart Drejet var startet, hvorved Motoren vilde tage saa stor Strøm, at 10 Amp. Sikringen vilde overbrændes.

Den Beskyttelse, »Kortslutningen« giver, er imidlertid afhængig af Modstanden i Korerne d og e, og disses Modstande maa derfor afpasses saaledes, at en Berøring mellem Korer, hørende til to Drev, der betjenes ved forskellige Haandtag, resulterer i:

enten at den Berøringsspænding, omhandlede Motor faar, er mindre end Motorens mindste Startspænding (ca. 20 Volt),

eller at Sikringen for Fremmedspændingen (136 Volt) overbrændes.

Med andre Ord maa Berøringsspændingen ikke naa 20 Volt, før Sikringen (f. Eks. 10 Amp.) for Fremmedspændingen overbrændes.

### Enkelte Sporskifter.

Fig. 2.

Sporskiftemotorens Beskyttelse imod Omstilling ved fremmed Strøm (Punkt 1) opnaas i dette Strømløb ved, at Motoren »kortsluttes«, naar den indtager Endstilling. Hertil tjener Akselkontakterne 003., 013. og 014., idet disse Kontakter sætter den Motorledning, der har Forbindelse med Motoren, (eksempelvis e) til Jord. Jordslutningen er dog gjort afhængig af en

Beregninger (se nedenfor) viser, at den maksimalt tilladelige Koremodstand for Opfyldelsen af disse Betingelser bliver:

5 Ohm ved Driftspænding 136 Volt og Sikring 10 Amp., og 12 Ohm ved Driftspænding 220 Volt og Sikring 6 Amp.

Beskyttelsen mod den fremmede Strøms farlige Virkninger er afhængig af, at 10 Amp. Sikringerne overholder de foreskrevne Værdier samt, at de indgaende Sikkerhedskontakters Modstande kan regnes til 0 Ohm.

Opmærksomheden henledes i denne Forbindelse paa, at de Kontakter, der anvendes til Motorens Kortslutning, ikke alle bliver overvaagede (Punkt 4), hvorfor disse maa underkastes et særligt periodisk Eftersyn.

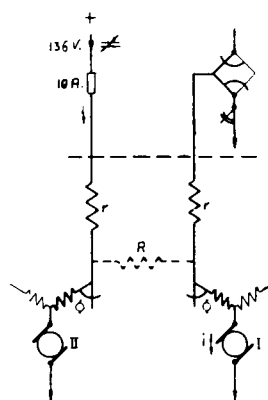


Fig. 3.  
Falsk Berøring mellem en Korer hørende til Drev II og en Korer hørende til Drev I.

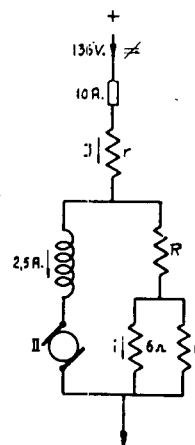


Fig. 4.  
Skematisk Fremstilling af den paa Fig. 3 viste falske Berøring.

Paa ovenstaaende Figurer er skematisk vist Forholdene ved falsk Berøring mellem et Par Korer, hørende til to normalt uafhængige Drev I og II. Det farligst forekommende Tilfælde fremkommer, naar Overgangen sker helt ude ved Drevene, og naar det antages, at Drev II, der er betjent normalt, starter før Drev I, saaledes at der ikke skal regnes med begge Motorers Startstrøm samtidig.

Strømforbruget for det startede Drev II regnes at være 2,5 Amp.

Modstanden i Magnet- og Ankervikling regnes til 6 Ohm (Driftspænding 136 Volt).

Modstanden i Korerne betegnes ved  $r$ .

Overgangsmodstanden i Berøringsstedet betegnes ved  $R$ .

Strømmen gennem Motor I betegnes ved  $i$ .

Strømmen gennem Sikringen betegnes ved  $I$ ,

Man har da:

$$\begin{aligned} \text{a) } I &= 2,5 + i + \frac{6i}{r}, \text{ samt} \\ 136 &= Ir + (I \div 2,5)R + 6i, \text{ altsaa} \\ 136 &= 2,5r + ir + 6i + iR + \frac{6i}{r}R + 6i \\ 136 \div 2,5r &= i(r + 12 + R + \frac{6R}{r}) \\ \text{b) } i &= \frac{136 \div 2,5r}{r + 12 + R + \frac{6R}{r}} \end{aligned}$$

I Henhold til foranstaaende Betingelser skal Spændingen over Motor I enten være mindre end 20 Volt:

$$\text{c) } 6i \leq 20$$

eller i de Tilfælde, hvor Spændingen er større end 20 Volt, skal Strømmen gennem Sikringen være større end 10 Amp., d. v. s.:

$$\text{d) } 2,5 + i + \frac{6i}{r} \geq 10.$$

Af Ligningerne c) og d) faar man da:

$$r \leq 4,8 \text{ Ohm,}$$

hvilket af Hensyn til, at 10 Amp. Sikringen brænder over ved noget lavere Strøm end anført i Regningerne, kan forhøjes til 5 Ohm.

Ved Strømløb med Driftsspænding 220 Volt Jævnstrøm og 6 Amp. Sikring vil tilsvarende Koremodstand være:  $r \leq 12$  Ohm. (Modstand i Anker- og Magnetvikling 18—24 Ohm).

*Kontrolmagnetens Beskyttelse imod at holdes oppe i Utide af en fremmed Strøm opnaas ved, at Kontrolmagneten »kortsluttes«, saa længe Drevet ikke er i den til Haandtaget svarende Endestilling. Hertil tjener Motorkontakterne 3 og 4, idet disse Kontakter sætter den strømløse Kontrolledning (eksempelvis a) til Jord.*

Den Beskyttelse, Jordslutningen giver, er her afhængig af Modstanden i Korerne a, b og c, og disses Modstande maa derfor afpasses saaledes, at en Berøring mellem Korer, hørende til to Drev, der betjenes ved forskellige Haandtag, resulterer i:

enten at den Berøringsspænding, omhandlede Kontrolmagnet faar, er mindre end Magnetens Frafaldsspænding,

eller at Sikringen for Fremmedspændingen (34 Volt) overbrændes.

Med andre Ord maa Berøringsspændingen ikke naa Kontrolmagnetens Frafaldsspænding, før Sikringen for Fremmedstrømmen overbrændes.

Beregninger (se nedenfor) viser, at den maks. tilladelige Koremodstand ikke maa overstige 5 Ohm.

Opmærksomheden henledes i denne Forbindelse paa, at de Kontakter, der anvendes til Kontrolmagnetens Kortslutning, ikke alle bliver overvaagede (Punkt 4), hvorfor disse maa underkastes et særligt periodisk Eftersyn.

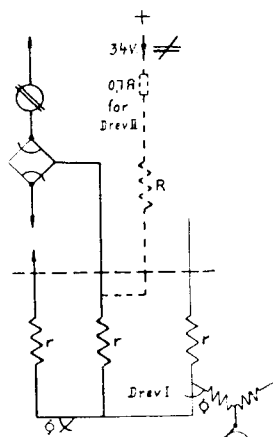


Fig. 5.  
Falsk Berøring mellem en Kore hørende til Drev II og en Kore hørende til Drev I.

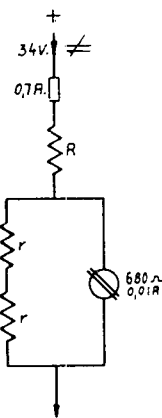


Fig. 6.  
Skematisk Fremstilling af den paa Fig. 5 viste falske Berøring.

Paa ovenstaaende Figur er skematisk vist Forholdene ved falsk Berøring mellem et Par Korer hørende til normalt uafhængige Drev I og II. Drev I antages opskaaret. Modstanden i Kontrolmagneten er 680 Ohm og mindste tilladelige Frafaldsstrøm ansættes til 0,01 Amp. (begge Data gælder V. E. S. Anlæg).

I Henhold til ovenstaaende, skal en Berøringsspænding, der netop er lig Kontrolmagnetens mindste tilladelige Frafaldsspænding, resultere i, at Sikringen for Fremmedspændingen overbrændes.

Man har da:

$$\frac{680 \cdot 0,01}{2r} + 0,01 \geq 0,7 \text{ Amp.} \\ r \leq 5 \text{ Ohm.}$$

### Koblede Sporskifter.

Fig. 7.

Akselkontakterne 003.., 013.. og 014.. beskytter som foran omtalt, Drevene imod at omstilles ved fremmed Strøm (Punkt 1). Tilsvarende Formaal har de jordforbundne Korer g og h i Forbindelse med Motorkontakterne 4 i Drev I og 3 i Drev II. Koremodstandene af d, e, g og h maa derfor, regnet fra Centralapparat til længst bortliggende Drev, højst være 5 Ohm ved 136 Volt Driftsspænding, 12 Ohm ved 220 Volt Driftsspænding. Med Hensyn til Korerne g og h's Afhængighed af Batterivekslerkontakterne 021.. og 022.. bemærkes:

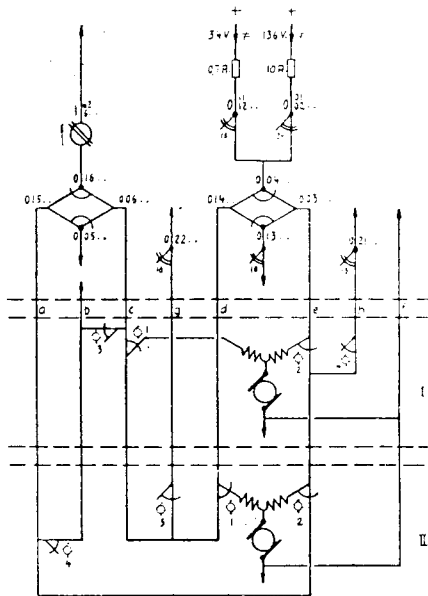


Fig. 7.  
Sporskiftestrømløb, Type Siemens 1916.  
Koblede Sporskifter.

Saafrømt Jordslutningen ikke var gjort afhængig af en Batterivekslerkontakt, vilde man, efter en Opskæring af Drev II i Plusstilling ikke kunne faa Drev I omstillet, idet Motorstrømmen, foruden at løbe gennem Ankerviklingen paa Drev I, tillige vilde løbe gennem *begge* Magnetviklinger, saasnart Drev I var startet. Herved vilde Motoren tage saa stor Strøm, at 10 Amp. Sikringen vilde overbrændes.

Motorkontakterne 3 i Drev I og 4 i Drev II beskytter paa lignende Maade, som foran omtalt, Kontrolmagneten imod at holdes tiltrukket ved fremmed Spænding (Punkt 2). Koremodstandene af a, b og c maa derfor højst være 5 Ohm.

For koblede Sporskifter gælder det samme som for enkelte Drev med Hensyn til periodisk Eftersyn og Kontaktmodstand.

### Enkelte og koblede Sporskifter.

Akselkontakterne 015... 005... og 006... har til Hensigt at gøre Modstanden til Jord af den strømløse Kontrolledning mindre, saaledes at Sikringen for en eventuel Fremmedspænding med større Sikkerhed overbrændes.

Ved ældre Anlæg er Motorkontakterne 3 og 4 forbundet til Drevets Stel eller til en Fællesklemme i Fordelingshuset for Sporskiftedrevet, og hertil er tillige Motorens Returledning ført. (Dette svarer paa Fig. 2 til, at Kore b var udeladt og den punkterede Forbindelse etableret). Denne Forbindelsesmaade er

farlig og bør ikke bringes i Anvendelse, idet man, saafremt Drevets Jordforbindelse svigter, kan faa Kontrol, uanset om Drev og Haandtag ikke staar i overensstemmende Stillinger.

Eksempelvis Fig. 2: Haandtaget omlægges, Motoren starter ikke paa Grund af den manglende Jordforbindelse, Kontrolmagneten faar Strøm: 136 V. — 001... — 002... — 004... — 003... — e — Motorkontakt 2 — Magnetvikling — Ankervikling — Stel — punkteret Forbindelse — Motorkontakt 4 — a — 015... — 016... — 161... — Kontrolmagnet — 162... — Jord. Batteriveksleren skifter, men 0,7 Amp. Sikringen overbrændes ikke paa Grund af Motorens daarlige Jordforbindelse, og Kontrolmagneten forbliver tiltrukket, til Trods for at Haandtag og Sporskifter er i modsatte Stillinger.

Det bemærkes iøvrigt, at de foran angivne maksimale Modstandsstørrelser for Kabelkorer og Kontakter ikke kan beskytte en Kontrolmagnet imod at være tiltrukket af fremmed Strøm, der hidrører fra f. Eks. 136 Volt.

Denne Spænding bør imidlertid kun forekomme i Sporskiftetekabler de faa Sekunder, et Sporskifte er under Omstilling. Man regner derfor, at Faremomentet i den Anledning er uden Betydning.

Ligeledes er Strømløbet ikke sikret mod fremmed Strøm, der stammer fra 34 Volt, men sikret med mere end 0,7 Amp. Sikring.

Af ovennævnte Grunde bør omhandlede *Sporskiftestrømløb ikke i Kabler læses sammen med andre Strømløb* (f. Eks. Belysning og Sikring mod utidig Omstilling).

Sporskiftestrømløb Type Siemens 1916 maa ikke anvendes paa elektrificerede Strækninger.

Som det fremgaar af foranstaaende, opfylder omhandlede Sporskiftestrømløb kun sine sikkerhedsmæssige Funktioner, saafremt:

1. 0,7 Amp. og 10 Amp. (evt. 6 Amp.) Sikringerne overbrændes ved de angivne Værdier,
2. Kontrolmagnetens Frafaldsstrøm er større end, eller lig med 10 mA. ved 680 Ohm Spoler (8 mA. ved 900 Ohm Spoler).
3. Sporskiftetekontrolmagnetkontakterne maa ikke kunne slutte, naar Batteriveksleren staar omstillet til Motorstrøm.
4. Koremodstanden (herunder ogsaa forekommende Kontaktmodstande) fra Centralapparat til Sporskiftedrev er mindre end eller lig med 5 Ohm (ved 130—136 Volt Driftspænding).

Det er derfor vigtigt, at Sikringerne fremstilles med

stor Nøjagtighed og under særlig Kontrol, hvilket sker paa Signaltjenesternes Værksteder. Endvidere maa Kore- og Kontaktmodstande samt Kontrolmagnetens Data gennemmaales med passende Mellemrum.

Statsbanernes Generaldirektorat udarbejder for Tiden nærmere Forskrifter for Afprøvning af Sporskiftestrømløb Type Siemens 1916 (1912).

### Sporskiftestrømløb Type L M E 1937.

Fig. 8 og 9.

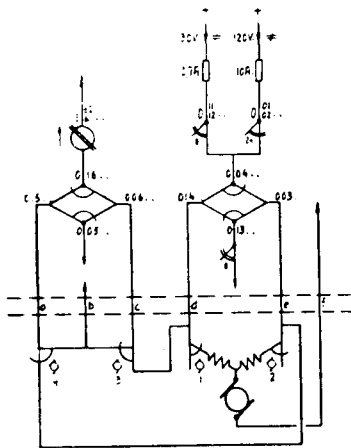


Fig. 8.  
Sporskiftestrømløb, Type L M E 1937.  
Enkelt Sporskifte.

Strømløb er opnaaet ved »Kortslutning« af henholdsvis Motor og Kontrolmagnet.

Strømløbene, der navnlig for de koblede Sporskifters vedkommende adskiller sig fra »Siemens 1916«, følger ganske de for dette Strømløb givne Regler m.

Da der i 1937 skulde bygges et større elektrisk Sikringsanlæg udenfor de elektrificerede Omraader, fremkom Firmaet L. M. Ericsson med et nyt Strømløb, hvor Sporskiftemotorens Beskyttelse imod Omstilling ved fremmed Strøm samt Kontrolmagnetens Beskyttelse imod at holdes oppe i Utide ved fremmed Strøm, ligesom ved det foran omtalte

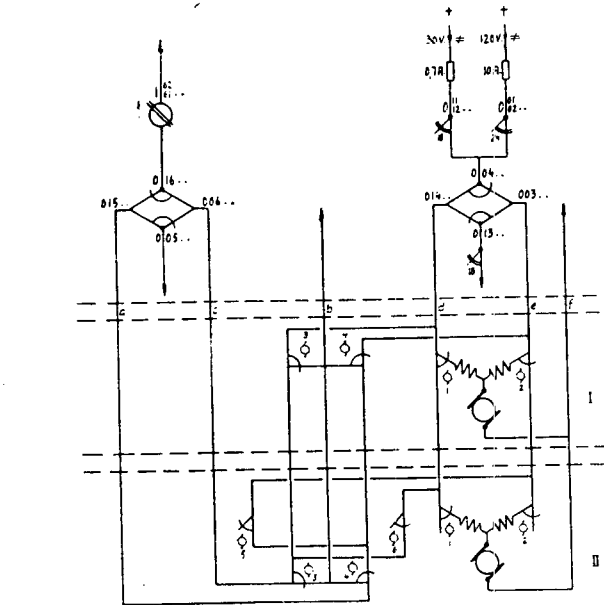


Fig. 9.  
Sporskiftestrømløb, Type L M E 1937. Koblede Sporskifter.

H. t. Koremodstande, Frafaldsstrøm for Kontrolmagnet m. v.

Ved koblede Sporskifter bemærkes, at Motorkontakterne 5 og 6 i Drev II træder i Stedet for Batterivekslerkontakterne 021.. og 022.. ved »Siemens 1916«.

Strømløbet opfylder ikke de under Punkterne 4, 6 og 8 stillede Betingelser. Ved koblede Sporskifter indeholder Strømløbet 11 Kontakter og 1 Kore, der ikke gennemløbes af Strøm under den normale Betjening.

Der findes for Tiden ikke Afprøvningsforskrifter for omtalte Sporskiftestrømløb. (Fortsættes).

## ELEKTRICITETENS FARLIGHED

Af Konstruktor E. SØRENSEN

En af de Naturkræfter, som vi alle har at gøre med til daglig, er Elektriciteten. Denne daglige Omgang har imidlertid medført, at de fleste er blevet sløvede og ligegyldige overfor de Farer, som den elektriske Strøm i Virkeligheden rummer.

Der er et gammelt Ordsprog, der siger: »Ilden er en god Tjener, men en streng Herre«; dette kan ogsaa med fuld Ret siges om Elektriciteten. Den kan

forårsage store Ulykker, der kan medføre livsvarig Invaliditet, og i værste Tilfælde kan den medføre Døden; herom taler Statistikken sit uhyggelige Sprog.

I Tiaaret 1926 til 1936 omkom ialt 64 Mennesker som Følge af Ulykkestilfælde forårsaget af Elektricitet. Ved nøjere Gennemgang af Ulykkestilfældene viser det sig, at kun  $\frac{1}{5}$  til  $\frac{1}{4}$  maa betegnes som uafvendelige, hvorimod Resten maa henføres under Be-

tegnelsen Ligeegyldighed, Skødesløshed og Tankeløshed.

Statistikken viser endvidere, at ca. 40 pCt. af Ulykkestilfældene har ramt Personer, der daglig har med Elektricitet at gøre, og det maa desværre indrømmes, at disse Mennesker ofte udviser et ganske ubegribeligt Vovemod, der stærkt minder om Balancekunst paa slap Line i stor Højde.

I Almindelighed er der ved Elektricitetslovgivningen stillet saadanne Krav til Udførelsen af de elektriske Installationer, at der ikke skulde kunne ske Ulykker; men ofte bliver de engang trufne Sikkerhedsforanstaltninger forsømte eller, hvad der er meget almindeligt under Arbejde, sat helt ud af Funktion.

»Safety first« Bevægelsens Princip at begrænse Ulykkerne ved et effektivt Oplysningsarbejde, er derfor fuldt paa sin Plads indenfor dette Felt.

Det første Problem er at klargøre, hvori Elektricitetens Farlighed bestaar, og det skal derfor med det samme fastslaaes, at det i og for sig ikke er Spændingens Højde, der er afgørende for Farligheden, men derimod den Strømstyrke, som Spændingen formaar at sende igennem det menneskelige Legeme.

Endvidere er Tiden, som Strømmen virker, samt Strømvejen igennem Legemet stærkt afgørende, idet det har vist sig, at Faren er størst, naar Strømvejen er saaledes beliggende, at den rammer Nervebanerne for Hjerte- og Lungefunktionerne.

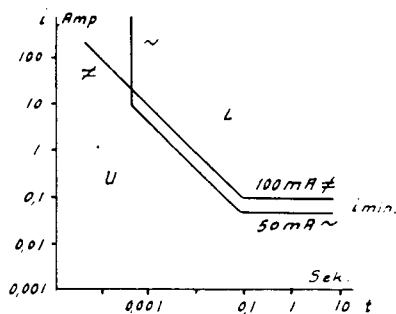


Fig. 1.

Figur 1 viser 2 Kurver for den Strøm og Tid, som er det højeste, man kan regne med, at det menneskelige Legeme kan taale. Disse Kurver er i Figuren tegnet som rette Linier, men er i Virkeligheden Hyperbler. Indenfor

Arealet, mærket U, findes de ufarlige Paavirkninger.

Da de mindste Berøringstider, der kan tænkes at forekomme i Praksis, passende kan sættes til  $\frac{1}{3}$  å  $\frac{1}{10}$  Sek., vil det fremgaa af Kurverne, at den største Strøm, der kan tillades uden Risiko, for Jævnstrøm er = 100 mA., og for Vekselstrøm er = 50 mA.

Ved forskellige Forsøg er man kommet til den Antagelse, at Elektricitetens dræbende Virkning skyldes

visse, ved Elektrolyse dannede, skadelige Stoffers Indvirkning paa Nervesystemet, og da Værdien: I. t netop er et i Elektrolyse indgaaende Led, taler Sandsynligheden for, at denne Antagelse er rigtig.

Dette Forhold gælder ogsaa Vekselstrøm, da det under en Halvperiode ( $\frac{1}{100}$  Sek.) ved Elektrolyse dannede skadelige Stof har tilstrækkelig Tid til at udøve Virkning paa Nerverne; en Virkning som næste Halvperiode ikke kan neutralisere.

Dette giver en Forklaring paa, at højfrekvente Strømme er ufarlige, selv ved høje Strømstyrker, idet en Halvperiode her er saa kort, at den elektrolytiske Virkning ikke kan opstaa.

Naar man ser nærmere paa de Strømstyrker, der maa anses for at være over Faregrænsen, fremgaaer det, at ved Jævnstrøm vil man ikke kunne taale Strøm, som gaar gennem en almindelig 220 Volt 25 Watts Lampe, og ved Vekselstrøm vil en Strømstyrke svarende til en 220 Volt 15 Watts Lampe være meget over Faregrænsen.

Som nævnt har den rent fysiske Tilstand stor Betydning med Henblik paa Strømmens Farlighed, men ogsaa rent ydre Forhold spiller meget stærkt ind, saaledes vil Fugtighed og Svedighed nedsætte Modstanden overfor Elektricitet meget stærkt.

Normalt regner man, at Modstanden fra Haand til Haand er ca. 3000 Ohm; men det har vist sig, at Modstanden er variabel i Forhold til den paatrykte Spænding.

Ved Forsøg, udført af Dipl. Ing. Heinrich Freiberger, er man kommet til nedenstaaende Kurver, som viser Afhængigheden mellem Legemets Modstand og

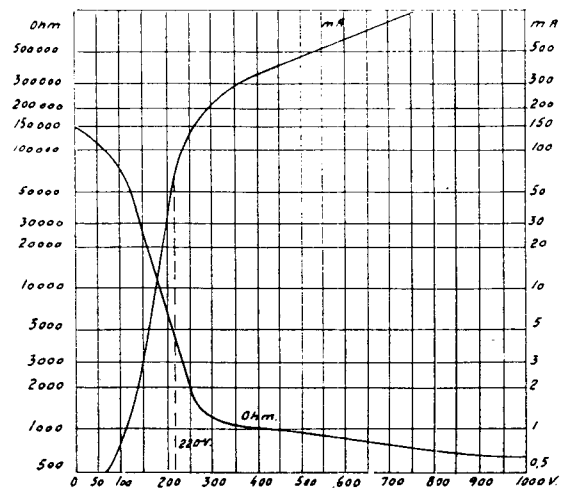


Fig. 2.

den paatrykte Spænding, maalt fra venstre Haand til højre Fod ved en  $50 \sim$  Vekselstrøm.

Ing. Freiberger udlægger Resultatet saaledes: Ved ganske lave Spændinger under ca. 50 Volt er Modstanden praktisk set konstant, men mellem 100 og 250 Volt sker der et voldsomt Fald i Modstandsværdien, hvorefter denne tenderer mod en konstant Værdi paa 700 til 500 Ohm.

Denne sidste Værdi maa opfattes som Legemets indre Modstand, naar Hudlagene paa Haand og Fod er siddet igennem.

Ogsaa her spiller Tiden en vis Rolle, hvad Fig. 3 viser.

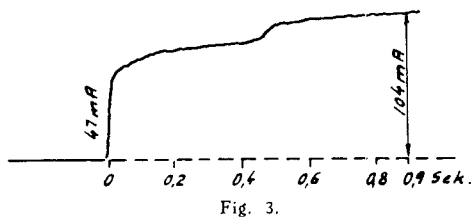


Fig. 3.

Fig. 3 viser oscillografisk Optagelse af et Gennemslag ved 220 Volt Jævnstrøm med Strømvejen forløbende mellem Pladeelektroder paa de 2 Tømmefingreballer.

Umiddelbart inden Forsøget havde man ved 127 Volt maalt en Modstand paa 4630 Ohm uden Gennemslag.

Ved Paasætning af 220 Volt Jævnstrøm maalt straks 47 mA., hvilket svarer til 4680 Ohm, altsaa ganske samme Modstand som ved 127 Volt.

Imidlertid viser Oscillogrammet, at efter 0,4 Sek. Forløb er Strømmen steget til 84,5 mA. (2600 Ohm), og efter 0,9 Sekunder er Strømmen steget til 104 mA. (2120 Ohm), hvor den er blevet konstant.

Der har altsaa i Løbet af ca.  $\frac{1}{2}$  Sek. fundet et Gennemslag Sted, der har halveret Modstanden og bragt Strømmen op til en saadan Højde, at den maa anses for livsfarlig.

Rent stedlige Forhold spiller ogsaa en stor Rolle. Staar f. Eks. en Mand paa et tørt Trægulv og er selv tør paa Huden, vil der ved eenpolet Berøring, f. Eks. med 220 Volt Jævnstrøm, almindeligvis ikke være nogen Fare; men staar han derimod paa et fugtigt Cementgulv eller ude paa fugtig Jord i Regnvej, er der al mulig Grund til at regne med, at Ulykken kan ske.

De seneste Undersøgelser har vist, at der ved Døds-

fald, foraarsaget af Elektricitet, maa skelnes mellem 2 Dødsmaader:

1. Der opstaar Lammelse af Muskulaturen, hvorved Lungefunktionen standses, og den ramte kvæles, grundet paa manglende Aadedræt.

2. Der opstaar stærk Forstyrrelse i Hjerterevirksomheden, hvorved der fremkaldes Hjertereflimren med paafølgende Standsning af Hertet.

Mange Forsøg er udført med f. Eks. Hunde som Forsøgsobjekter. Fig. 4 og 5 viser nogle Kurver fra disse Forsøg.

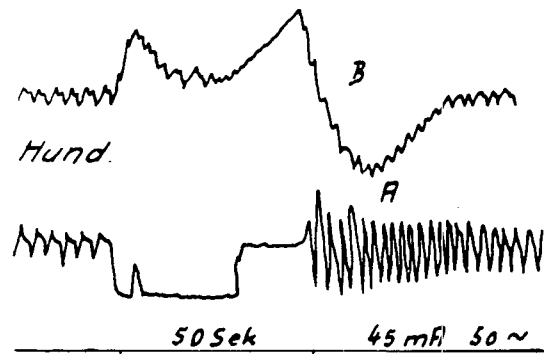


Fig. 4.

Fig. 4 viser Aandedrætskurven A og Blodtrykskurven B for en Hund, der har været udsat for 45 mA. Vekselstrøm,  $50 \sim$ , i 50 Sek.

Paa Kurven ses, hvorledes Aandedrættet har været fuldstændig lammet under hele Strømpaavirkning, men straks efter dennes Ophør gaar det atter i Gang.

Blodtrykket stiger stærkt ved Begyndelsen af Strømpaavirkningen og ved dennes Afbrydelse, hvorefter

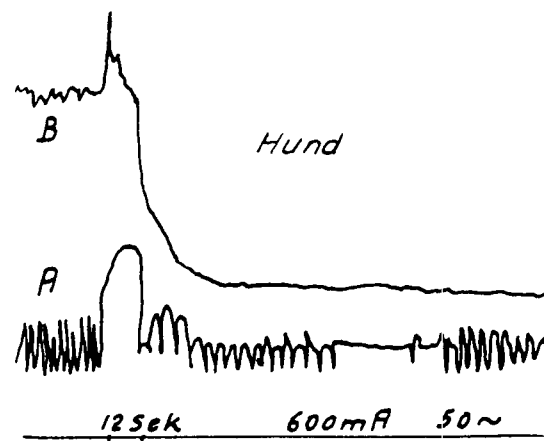


Fig. 5.



det falder stærkt mod Nul, og det synes, som Hjer-  
tet har været fuldkommen standset umiddelbart ef-  
ter Strømpaavirkningens Ophør, men det tager fat  
igen, for efter et Minuts Forløb atter at være blevet  
normalt.

Fig. 5 viser de samme Kurver for en Hund, der fik  
600 mA. i 12 Sek.

Kurverne viser, at der opstaar en momentan stærk  
Blodtryksstigning, men Hjerter vil ikke arbejde vi-  
dere paa tilfredsstillende Maade, hvorfor Blodtrykket  
falder uopretteligt, og Dyret dør, selv om Aandedræt-  
tet har vedvaret nogen Tid efter Hjerteslagets Op-  
hør.

Altsaa vil kunstigt Aandedræt ikke have nogen  
Chance for at gøre Nytte ved Hjertestop.

Nu kan imidlertid disse Forsøg ikke uden videre  
overføres til Mennesker, idet det menneskelige Hjer-  
te ikke er saa tilbøjeligt til at gaa i Flimmer som  
Hundens, men for det meste vil Menneskehjertet komme  
i Gang igen efter ganske kort Tid.

At Hjerter som Regel har arbejdet efter Aanded-  
drætsstandsningen, er da ogsaa ofte konstateret ved  
den paafølgende Obduktion, idet det har vist sig, at  
de fleste obducerede Ofre har haft Blødninger i Lun-  
gevævet (Lungeødem), som netop opstaar ved Kvæl-  
ningsdød.

Af dette sidst nævnte fremgaar, at det altsaa ofte  
ville have været muligt at redde den forulykkede,  
hvis kunstigt Aandedræt var blevet paabegyndt i Ti-  
de; det er derfor en Hovedregel, som aldrig maa svig-  
tes, at saa snart en ved Elektricitet tilskadekommen  
er fjernet fra Strømkilden, skal kunstigt Aandedræt  
paabegyndes og maa ikke standses, før man er fuld-  
stændig sikker paa, at fortsat Arbejde intet nytter;  
dette kan aldrig siges før efter tidligst 4 Timers For-  
løb.

Af det foran nævnte fremgaar, at de Forhold, der  
spiller ind ved elektriske Ulykkestilfælde, er af en  
saa kompliceret Karakter, at det for den enkelte er  
ganske umuligt at overse, hvornaar der er Fare til  
Stede og hvornaar ikke, hvorfor Arbejde paa et An-  
læg, der er under Spænding, altid maa betragtes som  
farligt.

Sørg derfor altid for at afbryde Strømmen og ud-  
tag Sikringen, inden De begynder at arbejde med  
Ledningerne. Javel! det tager lidt længere Tid paa  
den Maade, men gør det noget? Tænk paa, at de Mi-  
nuter, der ganske vist bliver spildt ved Deres For-  
sigtighed, maaske kan forhindre, at De selv kommer  
mange Aar for tidligt over i en anden Verden.

(Fortsættes).

## NYT SIKRINGSANLÆG I NÆRTRAFIKEN

Af Ingeniør, cand. polyt. K. A. M. JENSEN

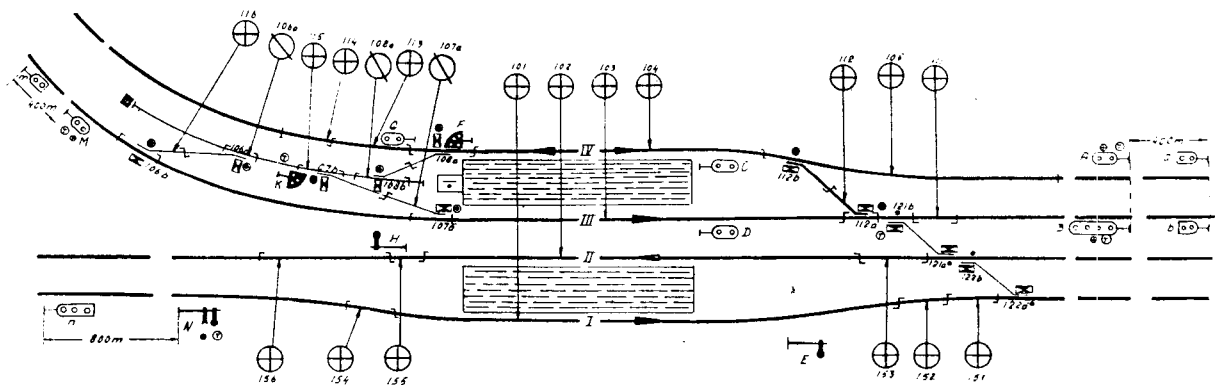


Fig. 1. Sporplan.

I September 1941 — sammen med Aabningen af en  
ny Banestrækning for elektrisk Drift — toges et nyt  
Sikringsanlæg i Brug. Sikringsanlægget afløste et æl-

dre elektrisk Sikringsanlæg, der da havde været i  
Drift siden 1911, og saaledes ogsaa maatte siges at  
være tjenlig til Udveksling.

Det nye elektriske Sikringsanlæg, der er leveret af A/S L. M. Ericsson, er for en væsentlig Del fabrikeret og monteret af Firmaets Underleverandør: Dansk Signal Industri.

I det følgende er det ikke Hensigten at give en udtømmende Beskrivelse af Sikringsanlægget og dets Betydning, hvilket vil føre for vidt her, hvortil kommer, at Sikringsanlægget er bygget over Principper, som er vel kendte. Derimod tilsigtes med denne Artikel i Hovedsagen at belyse dels visse særlige Forhold ved dette Sikringsanlæg, dels forskellige nye Anordninger og Konstruktioner, som her er taget i Anvendelse, samt visse Detailler, som formentlig ogsaa vil kunne faa Interesse ved andre Anlæg.

Til almindelig Orientering vises paa Fig. 1 en Sporplan, der giver en Oversigt over Stationens Udstrækning, dens Signaler m. v. Af Hensyn til det elektriske Køreledningsnet, benyttes som bekendt Dagslyssignaler i Nærtrafikken, hvorimod Signaler i Fjertrafikken normalt er Armsignaler. Her er dog Indkørselssignalet i Stationens Østende ogsaa Dagslyssignal af Hensyn til Køreledningskonstruktionerne, der vilde hindre en god Synlighed af et Armsignal. Alle Sporskifter er elektrisk betjente undtagen i Nødtransversalen, der forbinder Nær- og Fjertrafikstrækningerne samt Transversalen i Fjertrafikken, hvor Sporskifterne er aflaaede med Motorlaas. Til og fra et Vendespor i Stationens Vestende sker Kørselen ved særlige Rangertogveje, i hvilken Anledning der er anbragt Dværgsignalerne F og K.

Stationen er ikke gennemisoleret, kun Togvejssporene er i Perronernes Udstrækning forsynet med Sporisolering, der dog i Stationens Østende udstrækker sig til den før omtalte Sportransversal, ligesom ogsaa Spor IV er gennemisoleret i Østenden paa Grund af de daarlige Udsigtsforhold fra Signalposten, der er beliggende ved den vestlige Ende af Perron 2.

Paa Fig. 2 ses Centralapparatet, oven over hvilket Stationens Sportavle er anbragt direkte paabygget Centralapparatet. Centralapparatet ses i aaben Tilstand paa Fabriken, hvor det er monteret fuldt færdig. I Centralapparatet er anbragt en Del Centralapparatrelais, væsentlig Opløsningsrelais, medens Hovedparten af Centralapparatrelaiserne er anbragt i et særligt Relaiskab, der omtales senere. Fordelingen af Relaiserne er sket under Hensyntagen til den korteste Ledningsføring.

Strømforsyningsanlægget er udformet med 2 Motorbatterier, 136 V., der oplades ved Omformer fra

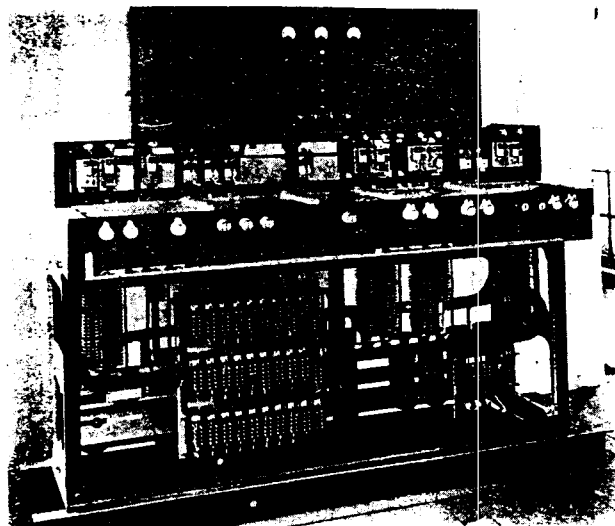


Fig. 2. Centralapparat.

Bynet (Vekselstrøm), medens Kontrolbatteriet, 34 V., oplades i Pufferanordning ved Tørensretter tilsluttet Nettet. Det bemærkes, at nævnte Strømforsyningsanlæg er bibeholdt i alt væsentlig uændret fra det gamle Sikringsanlæg og paa samme Plads i Hovedbygningens Kælder, idet dog Maskinrum og Akkumulatorrum er moderniseret.

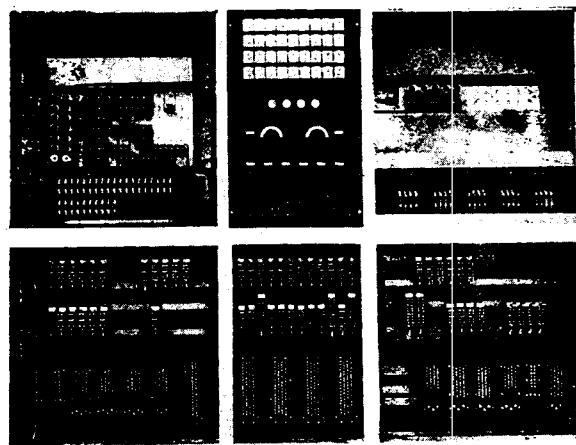


Fig. 3. Relaiskab (delvis aabent).

Strømforsyningen til Dagslyssignaler, Sporisolationer og Belysning sker fra Transformatorer anbragt i et Relaiskab bag Centralapparatet i Signalposten. Paa Fig. 3 er Relaiskabet vist delvis aabent. Billedet er ligeledes taget, medens Relaiskabet stod i Fabriken færdigmonteret. Transformatorerne, hvis Plads er

i Skabets venstre Side foroven, er dog først monteret efter Relaiskabets Anbringelse i Signalposten. Nedenunder er anbragt Modstande og Knivsikringer. Til højre i Skabet findes Sporrelaiserne, der er Jævnstrømsrelais med indbygget Ensretter. Belysnings-tavlen er monteret med drejeligt Panel i Skabets Midterfelt. I Skabets underste Del er Centralapparatrelais samt Endemuffer; blandt Endemufferne bemærkes i Midten en ny Type for 2 Kabler til Brug for Mellemkabler. Relaiskabet, der er forarbejdet i lys Eg, gør et smukt og harmonisk Indtryk, se Fig. 4, der viser Skabet med de smukke Flader.

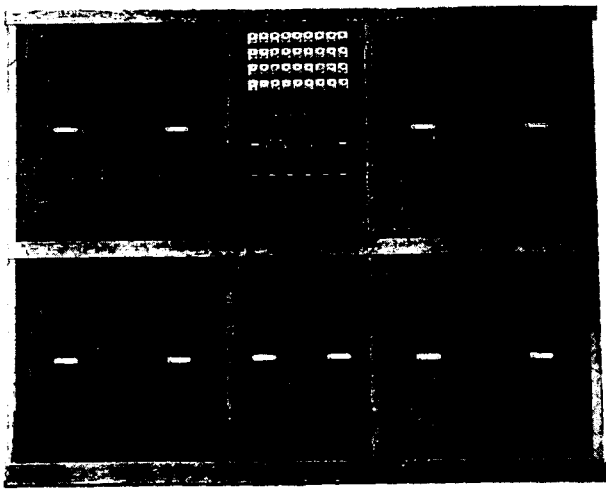


Fig. 4. Relaiskab.

Ved Anlægget er benyttet Statsbanernes nye Sporskiftestrømløb, Type D. S. B. 1940, hvor der anvendes 3 Sikringer: Motorstrømsikring 10 Amp. og 2 Kontrolstrømsikringer paa henholdsvis 0,3 og 0,7 Amp., hvoraf sidstnævnte Sikring er anbragt paa en særlig Sikringsliste i Centralapparatet sammen med de til Sporskiftestrømløbet hørende Ensrettere. Alle Sporskiftedrevene er Drev med indbygget Laas, »Hollænderdrev«, for 150 mm Tungeudslag, leveret af V. E. S. Sporskiftelaasene er Motorlaase (V. E. S.) af sædvanlig Type.

Af nye Konstruktionsdetaller i Anlægget kan bl. a. nævnes:

1. Motorkontakterne er paa Sporskiftedrevene forsynet med særlige, aftagelige »Sko«, der kan udskiftes ved Slid eller Forbrænding, saaledes at man undgaar at udveksle hele Kontaktarmen. Formentlig vil Skoene tillige virke gunstigt over for Rimdannelse paa Kontakterne, da deres Form med-

fører, at Kontakttrykket paa Berøringsfladen forøges.

2. Hjælpeudløsning for Togvejene sker ved, at Trykknappen ved en Trykstang bevæger Kontakter anbragt paa et Kontaktbræt bag paagældende Felt oven over eventuelle Togvejsspærremagnetkontakter og i samme Plan som disse. Kontakterne er af sædvanlig Relaiskontakttype. Ved den tidligere Udførelse af Hjælpekontakter med disse anbragt oven over Felternes Magnetpartier, var Kontakterne ofte i Vejen ved Udskiftning af Magnetspoler.
3. Nogle Sporskiftespærremagneter er forsynet med paabygget Ensretter, saaledes at der kan anvendes Vekselstrøm til de isolerede Sektioner for Sikring mod utidig Omstilling, der kun anvendes til dette Formaal. Herved kan da særlige Sporrelaiseres spares.
4. Paa Sportavlen er i Midten anbragt en Togvejsvækkerlampe der lyser, naar Togvejsopløsningen er sket. Paa Enden af Sportavlen findes en Omskifter, saaledes at Togvejsvækkerlampen efter Behag kan erstattes med den sædvanlige Togvejsvækker.
5. Slidplade ved Haandtagene: Da Malingen — og Feltnummeret — altid slides stærkt ved Haandgrebene for Sporskifte- og Signalhaandtagene, har man tidligere ved nogle Anlæg søgt at anbringe en Slidplade af særligt Materiale. Her forsøgte først med en Hansonitplade, hvor Feltnumrene var indgraverede paa lignende Maade som ved de nye Blokskilte. Men dette Stof, der er fabrikeret af en Art Mælkestof, var for stærkt afhængig af Temperaturen, saaledes at det knækkede; det maa dog hertil bemærkes, at Pladen var fabrikeret i Stykker, der spændte over 16 Felter. Senere har man forsøgt med 2mm Turbonitplader i Længder paa 8 Felter. Dette Materiale, der er uafhængig af Temperaturen, holder sig godt. Men for saavel dette Materiale som for Hansonitpladen vil Haandgrebenes Indklinkningstappe være tilbøjelige til at rive en Rille deri; der maa derfor, hvis et saadant Materiale skal benyttes, muligvis udspares saa meget omkring Haandtagsakserne, at disse Tappe kommer inden for Udsparringen.
6. Skilte: For Sporskifte- og Signalhaandtagene er Skiltene udført af hvidt Hansonit, hvilket har virket tilfredsstillende og giver en tydelig og smuk Paaskrift.

Ved Endemufferne er nedenfor Blikendemuffer-

ne paa en skraa Træliste paa Gulvet anbragt Skilte i sort Hansonitplade. Den tidligere benyttede Maling paa Endemuffen skjultes ofte af Ledningsføringen.

Iøvrigt bemærkes, at af Hensyn til Udveksling er der saa vidt muligt ikke malet paa selve Genstandene, der skal kunne udveksles; men Paaskriften er enten malet ved paagældende Plads, eller der er benyttet særlige Skilte, der let kan aftages; paa Centralapparatmodstandene er saaledes en sort Hansonitplade anbragt tværs over Modstanden.

7. I Centralapparatet er installeret en Spændingsviser, der benyttes under Fejlretning o. l. Spændingsviseren bestaar af en Telefonlampe, indbygget i et Haandtag med en Følepind. Ved Drejning af Følepinden kan Spændingsviseren omskiftes til Benyttelse ved saavel 136 V. som 34 V., foruden at der findes en O-Stilling. Spændingsviseren er monteret for Tilslutning midt i Centralapparatet saaledes at den med en passende Snorlængde kan benyttes saavel i Centralapparatet som i Relaiskabet. Spændingsviseren er siden indført paa flere Anlæg.

8. Kabelindføring: Da det formentlig vil være bedre for at undgaa Brandfare at tage Jutebeviklingen af Kablerne, har man her kort efter Kabelindføringen i Postens Underrum aftaget Armering og Jutelaget, saaledes at Kablerne føres videre som blanke Blykabler. Endvidere er i det foreliggende Tilfælde af Hensyn til vagabonderende Strømme fra Køreledningsreturstrømmene sørget for, at de blanke Kabler ikke rører hinanden, hvilket naturligvis har nødvendiggjort et omhyggeligt Arbejde med Kabelføringen i Underrummet. Kablerne er ikke givet nogen Overlængde i Underrummet, saaledes som det tidligere er benyttet; men Kablerne er ført saa direkte som muligt til Endemufferne.

Sluttelig skal anføres, at der fra Leverandørernes Side er gjort et udmærket Arbejde med Tilrettelæggelse af Anlæggets Detailler, og hertil kommer, at der ogsaa rent haandværksmæssigt er ydet et fortrinligt Monteringsarbejde. For Fuldstændigheds Skyld skal til sidst nævnes, at rent driftsmæssigt har Sikringsanlægget virket tilfredsstillende, og der har i de 1½ Aar, Sikringsanlægget har været i Brug, kun været yderst faa Fejl.

## VÆLGERE FOR AUTOMATISKE TELEFONANLÆG

Af Ingeniør, cand. polyt. HARTMANN PETERSEN

De mest karakteristiske Bestanddele i et automatisk Telefonanlæg er Vælgerne og Relaiserne. Herudover benyttes en Række andre Apparater saasom Modstande, Drosselspoler, Kondensatorer, Termokontakter, Ensrettere, Tællere, Sikringer, Lamper m. m. I denne Artkel skal nærmere beskrives nogle enkelte Vælgerkonstruktioner samt disses Virkemaader.

En Vælger er en Kontaktnordning, der tjener til at forbinde en Ledning med en anden Ledning, der af Vælgeren udvælges blandt flere. Vælgerens Konstruktioner er mangfoldige; men de kan deles i 2 Hovedgrupper, nemlig Trinvælgere, der bevæger sig trinvis fra Begyndelsesstillingen til den ønskede Slutstilling, og Motorvælgere, der bevæger sig kontinuert. Ved Trinvælgere er Drivanordningen som Regel anbragt direkte paa den enkelte Vælger. Ved Motor-

vælgere kan Drivmotoren være anbragt direkte paa hver Vælger, eller flere Vælgere kan drives fra samme Motor ved Hjælp af en Transmission o. l.

Figur 1 viser en typisk Form for en 10-Lednings Drejevælger (Trinvælger), og Fig. 2 viser den samme Vælger med adskilt Rotor og Stator. Statoren (tv.) bestaar af Kontaktlameller, der er indbyrdes isolerede og samlede i Cirkelbuer i parallelle Planer. Antallet af Kontaktbuer bestemmes af, hvor mange Forbindelser, der samtidig ønskes sluttet. Det kan saaledes nævnes, at Liniefindere og Ledningsvælgere i smaa Lokalceneraler er forsynede med 4 Kontaktbuer, nemlig 2 Buer for Taleledningerne (a og b Ledningerne), 1 Bue for Testledningen (c Ledningen) og 1 Bue for særlige Formaal.

Rotoren (th.) bestaar af samme Antal 3-armede Bør-

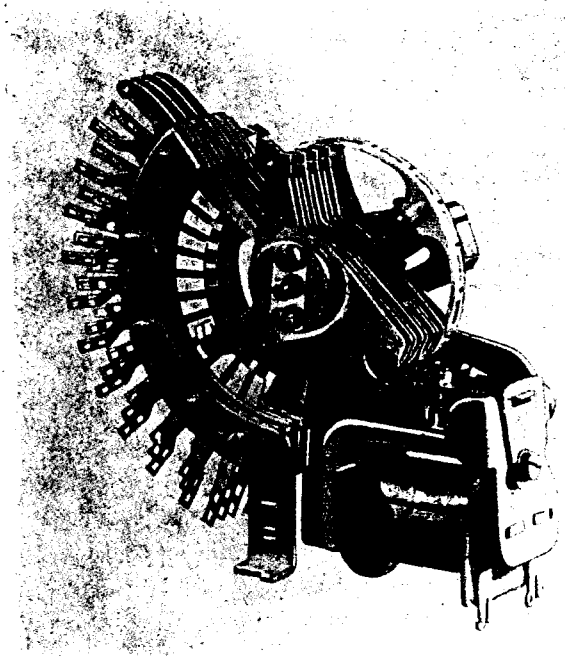


Fig. 1.

stesæt som Antal af Kontaktbuer paa Statoren. Disse Børster drejer sig i trinvis Bevægelse om en Aksel, beliggende i Kontaktbuernes Centrum, saaledes at Børsterne under Drejningen føler fra Kontaktlamel til Kontaktlamel. Alt efter Vælgernes Størrelse strækker Kontaktbuerne sig over Cirkelbuer paa  $120^\circ$  eller  $180^\circ$ .

For at undgaa unødigt Tomgang er Børstesættene 3-armede, henholdsvis 2-armede, og forsat  $120^\circ$  ( $180^\circ$ ) for hinanden, idet herved opnaas, at naar Børstesættets ene Arm forlader den sidste Kontaktlamel, staar den næste Arm allerede paa den første Kontaktlamel. For at opnaa en sikker Kontakt (lille Overgangsmodstand) mellem Børste og Kontaktlamel, hvilket er af stor Vigtighed i Telefonanlæg, er Børstearmene udformet saaledes, at de slutter paa begge Sider af Kontaktlamellen. Børsterne er af samme Aarsag opsplidse i den yderste Ende, saaledes at der bliver mindst 4 Berøringspunkter mellem Børste og Lamel. Strømtilførslen til Børstearmene sker gennem særlige Slæbefjedre, der griber ind mellem Børstearmene, og som slæber paa Slæberinge anbragt paa Akslen.

Drivanordningen bestaar af en Drivmagnet og et Anker i Forbindelse med en Pal samt et Palhjul i fast Forbindelse med Rotorakslen. Trinvælgerne arbejder efter 2 Systemer. Ved det ene System (se Fig. 3) paa- virker Ankeret direkte Palhjulet, naar der sendes Strøm gennem Drejemagneten D, saaledes at Palhjulet med Kontaktbørsten drejer et Skridt for hvert Strømskød, der sendes gennem Magneten. Ved det andet System (se Fig. 4) spændes en Fjeder, naar Ankeret tiltrækkes, og denne Fjeder drejer derefter Palhjulet med Kontaktbørster et Trin, naar Drejemagneten D igen bliver strømløs.

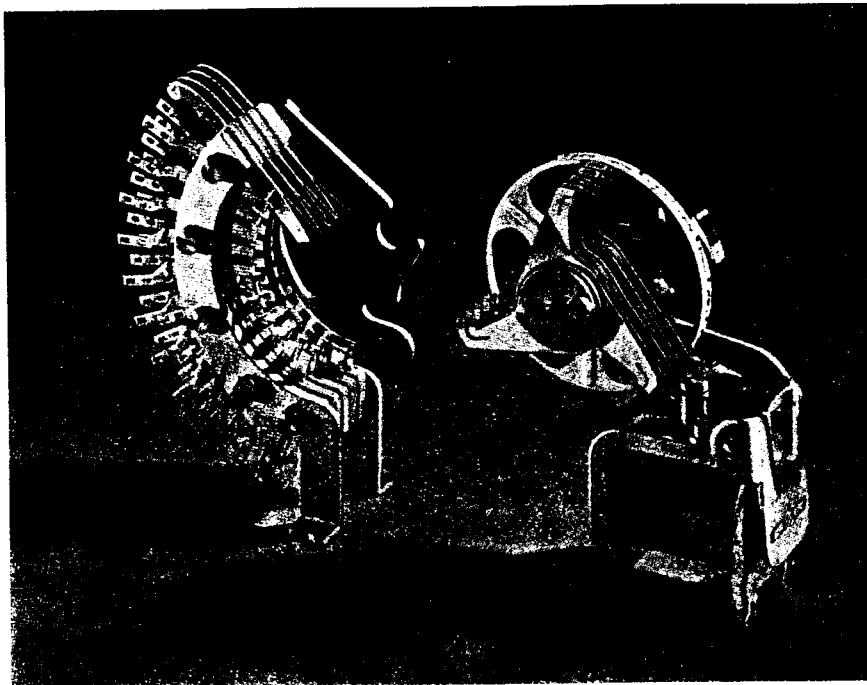


Fig. 2.

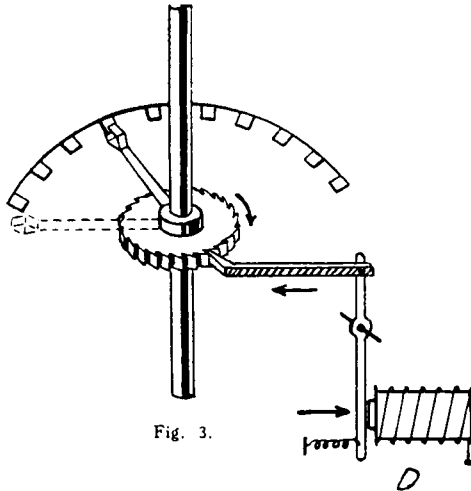


Fig. 3.

Trinvælgeren kan være forsynet med en Selvf-brydningskontakt i Forbindelse med Ankeret. Denne Kontakt afbryder Strømmen til Drivmagneten, naar denne trækker sit Anker, følgelig falder Ankeret igen fra, og Kontakten sluttet for Strømmen til Magneten,

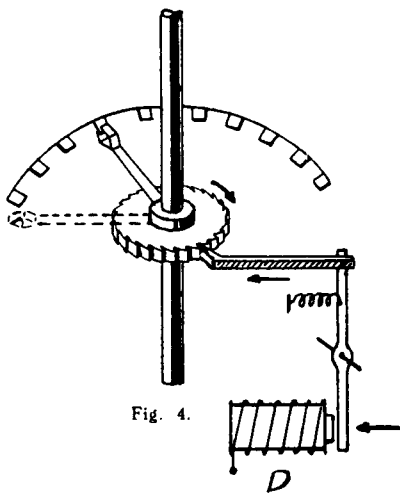


Fig. 4.

der trækker o. s. v. En Vælger, forsynet med Selvf-brydningskontakt, kan saaledes drives direkte af en Jævnstrøm.

Hastigheden, hvormed en Trinvælger drejer sig, afhænger af, i hvilket Strømløb den er indkoblet. Styres Vælgeren af Impulser fra en Fingerskive, er Hastigheden ca. 10 Skridt pr. Sekund. Drejer Vælgeren sig ved Hjælp af Selvf-brydningskontakten, kan Hastigheden naa op paa ca. 50 Skridt pr. Sekund.

Alt efter Formaalet anvendes 10 til 50-Lednings Trinvælgere (d. v. s. Vælgerne har Kontaktlameller

for Tilslutning af 10 til 50 Ledninger. Bl. a. fremstilles Trinvælgere i følgende Størrelser: 1) med 12 Lameller i hver Kontaktbue (Buelængde  $120^\circ$ ), 2) med 17 Lameller i hver Kontaktbue (Buelængde  $180^\circ$ ), 3) med 26 Lameller i hver Kontaktbue (Buelængde  $180^\circ$ ) samt med  $2 \times 17 = 34$  Lameller og med  $2 \times 26 = 52$  Lameller, anbragt i 2 Kontaktbuer paa  $180^\circ$ . Ved de to sidste Typer gennemløbes de sammenhørende Kontaktbuer efter Tur af hver sin af de sammenhørende, men diametralt modsat siddende Børstearme.

En særlig Type Trinvælger er Hævedrejevælgeren, ogsaa kaldet Strowgervælgeren, efter Opfinderen. Denne Vælger er en 100-Ledningsvælger med Kontaktlamellerne anordnet i 10 over hinanden liggende Kontaktbuer med 10 Lameller i hver Bue. Kontaktbørsterne maa følgelig først hæves til den ønskede Kontaktbueplan (Dekaden), og derefter drejes til den ønskede Kontaktlamel. Vælgeren er som Regel udstyret med 3 Børstearme og 3 Sæt Kontaktlameller, saaledes at der kan sluttet 3 Forbindelser samtidig.

I Fig. 5 er skitseret Princippet for Hævedrejevælgerens Arbejdsmetode. Drivanordningen bestaar af en Hævemagnet H. med tilhørende Pal og Tandstang samt af en Drejemagnet D med tilhørende Pal og Tandcylinder. Ved den første Impulsserie faar kun Hævemagneten H Strømstød og løfter ved Hjælp af Hævepalen Kontaktarmen op til den ønskede Dekade (paa Figuren Nr. 3). Den næste Impulsserie paavirker kun Drejemagneten D, der drejer Kontaktarmen til

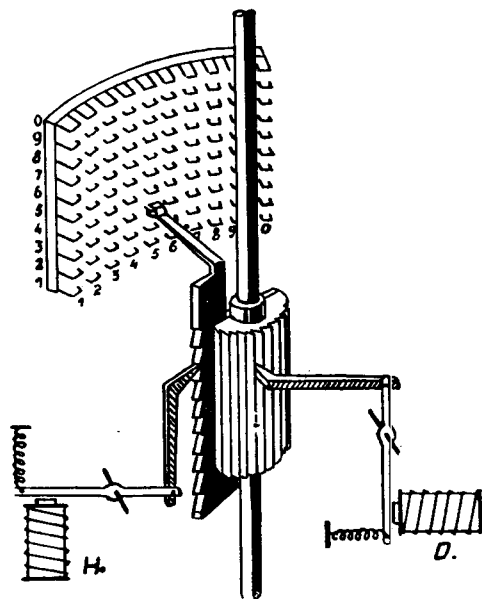


Fig. 5.

den ønskede Kontaktlamel (paa Figuren Nr. 5), her- ved er der nu sluttet Forbindelse mellem Kontaktar- men og Kontaktlamel Nr. 35. Udløsning af Vælgeren efter Brugen sker ved, at en Udløsningsmagnet faar Strøm, hvorved Kontaktarmen frigives, og af en Spi-

ralfjeder drejes tilbage og fri af Kontaktbuen, hvor- efter den ved sin egen Vægt falder tilbage til Ud- gangsstillingen.

Hævedrejvælgeren benyttes bl. a. som Gruppe- og Ledningsvælger. *(Fortsættes).*

## TEKNISK BREVKASSE

### Serieforbindelse af Kontakter.

Af hvilken Grund sættes undertiden to eller flere Kontakter paa samme Relais i Serie? *P. H.*

*Svar:* En Relaiskontakt kan, saafremt stærk Forbrænding skal undgaas, kun afbryde en vis Belastning (Volt  $\times$  Amp.), og denne er forskellig, eftersom Belastningen er ohmsk eller induktiv, eller om det er Jævn- eller Vekselstrøm, der skal afbrydes. Eksem- pelvis regner man med, at en enkelt Kontakt paa et Centralapparatrelais ved Jævnstrøm kan bryde ca. 100 Watt ved ohmsk Belastning.

Skal der ved Hjælp af Relaiskontakter afbrydes større Belastning end anført, maa der sættes flere Kontakter i Serie.

Nytten af Serieforbindelsen er imidlertid afhængig af Kontakternes Justering. Kontakter paa Centralap- paratrelais er justerede saaledes, at den største Forskel mellem de enkelte Kontaktslutninger ligger omkring 0,1 mm.

Er Afbrydningsgnisten mindre end 0,1 mm vil Se- rieforbindelse af Relaiskontakter paa Centralapparat- relaiset ingen Betydning have, medens Nytten bliver større jo større Afbrydningsgnisten er, idet denne da fordeler sig mere ligeligt over flere Kontakter, saa- ledes at Gnisten hurtigere slukkes.

Da Kontaktforbrændingen er afhængig af Afbryd- ningsgnistens Størrelse og Varighed, vil der ved Se- riekobling af Kontakter derfor kunne opnaas meget mindre Forbrænding.

### Anvendelse af Skinnekontakt.

Hvad er Aarsagen til, at der til Udløsning af f. Eks. en Passagespærre benyttes baade isoleret Skinne og Skinnekontakt? *P. H.*

*Svar:* Isoleret Skinne benyttes for at faa Udløsning- en af Passagespærren til at indtræffe, naar sidste

Hjulpar har passeret et bestemt Sted (f. Eks. Signalet).

Skinnekontakt benyttes for at forhindre, at en til- fældig Paavirkning af den isolerede Skinne (f. Eks. en Skinnecycle) skal kunne frembringe en Udløsning.

Opmærksomheden henledes i denne Forbindelse paa, at saafremt den Ledning, der fører til Skinnekon- takten, faar »Jord«, vil Skinnekontakten være sat ud af Funktion, uden at Fejlen bemærkes af Betjenings- personalet.

### Benyttelse af Felttelefon.

Hvorfor ringer x- og y- henholdsvis u- og v- Parter- ne samtidig, naar man sætter en Felttelefon paa en Partstelefonlinie? *C. L. H. P.*

*Svar:* Fejlen forekommer kun, saafremt Felttelefo- nen ikke er forsynet med en Seriekondensator i Lig- hed med den, der findes i P-Telefonapparaterne. Felt- telefonen vil i saa Tilfælde sætte a og b Lederne i galvanisk Forbindelse med hinanden, hvorved f. Eks. en + Ringning fra Centralen, der udsendes paa a-Le- deren, og som kun skal faa x-Partsrelaiset til at træk- ke, gennem Felttelefonen vil forplante sig til b-Lede- ren, hvorved ogsaa y-Partsrelaiset vil trække. Paa tilsvarende Maade vil en - Ringning faa baade u- og v-Partsrelaiset til at trække.

### Snoning af Telefonledninger.

Af hvilken Aarsag snor man Telefonledninger? *H. P. C. L.*

*Svar:* Man snor Telefonledninger for at bortlimi- nere Virkningerne af de i Ledningerne inducerede Støjspændinger, hidrørende fra fremmede Ledninger eller fra andre Telefon- eller Telegrafledninger. Ved Snoningen opnaas nemlig, at disse Spændinger, der i Telefonkredsløbet er modsat rettede, vil blive lige store og følgelig ikke vil danne noget forstyrrende

Kredsløb gennem Telefonen. Man kan opnaa samme Resultat ved at krydse en Telefondobbeltledning med passende Melletrum.

Begge Fremgangsmaader maa udføres meget omhyggeligt, da selv meget smaa Spændinger kan høres i Telefonen. Eksempelvis skal nævnes, at almindelige Talespændinger paa en Telefonledning ligger mellem 1 Volt og 5 Millivolt.

### Kontrollaaase i Trækket til Udkørselssignaler

Hvorfor er der paa nogle mekaniske Anlæg indskudt Sporskiftekontrollaaase i Trækket til Udkørselssignalerne?

J. J.

Svar: At der paa nogle mekaniske Anlæg er indskudt Sporskiftekontrollaaase i Traadtrækket til Udkørselssignalerne kan skyldes følgende:

Enten har der ikke været tilstrækkeligt Antal Haandtag i Centralapparatet til, at Sporskiftekontrollaaasene kunde faa egne Haandtag,

eller man har villet spare Udgiften til selvstændige Traadtræk til Sporskiftekontrollaaasene.

### Ekstravækkere ved Telefonindstillingsapparater.

Hvorfor skal der ved Telefonindstillingsapparater indskydes en Ekstravækker i Forbindelse med Ekspe-ditionsapparatet?

S .S.

Svar: Telefonindstillingsapparaterne er indrettet saaledes, at naar Trykknappen for en Linie er indtrykket, er Linien frakoblet sin Faldklappole og tilkoblet Telefonapparatet. Følgelig vil det i Tilfælde af, at Trykknappen ved en Forglemmelse bliver sid-dende inde, være umuligt for en Abonnent paa vedkommende Linie at kalde Stationen, saafremt Tele-fonapparatet ikke er forsynet med en Klokke, hvil- ket som bekendt ikke er Tilfældet ved de almindeligt benyttede P-Telefonapparater. Det bemærkes, at Klokken bør være indkoblet over Klemmerne KL og L2 i Telefonrosetten.

### Daglyssignaler som Udkørselssignaler.

Hvad er Aarsagen til, at der paa Normaltegning R Nr. 0731 (EN 783) findes baade en 60 og 80 Gra- ders Søjlekontakt i Strømløbet for det grønne Lys?

O. R.

Svar: Som det fremgaar af Tegningens Tekst drejer det sig om Etabelering af Omlægnings- og Gentagel- sesspærre for et Udkørselsfelt, hvor Udkørselssigna- net er et Daglyssignal.

For at faa Udkørselssignalet paa »Kør« maa Haand- taget omlægges til venstre. Herved faar Signalstyre-

relaiset (5) Strøm i ca. 10 Grader, men først naar Haandtaget er omlagt til 80 Grader, tændes det grøn- ne Lys. Relais 2 faar herved Strøm.

Lægges Haandtaget af en eller anden Grund tilba- ge, vil det grønne Lys ikke slukkes i 80 Grader, idet denne Kontakt er blevet kortsluttet af en Kontakt paa Relais 2.

Haandtaget maa derfor lægges tilbage til 68 Gra- der, hvor Gentagelsesspærren (Trykknappspærren) ud- løses, hvilket resulterer i, at Styrelaiset bliver strømløst, saaledes at det grønne Lys derigennem slukkes.

Formaalet med omspurgte Kontakter er altsaa at faa Signalets grønne Lys slukket gennem Udløsning af Gentagelsesspærren, hvilket svarer til de tilsva- rende Forhold ved Armsignaler (Normaltegning R Nr. 0729 (EN 783).

Spørgsmaal, der ønskes besvaret under »Teknisk Brevkasse«, bedes indsendt til Bladets ansvarshaven- de Redaktør.

For at faa Spørgsmaal besvaret maa disse være forsynet med Underskrift.

Spørgsmaal, der finder Optagelse i Bladets Rubrik, vil blive forsynet med Spørgerens Kendingsbogsta- ver.

---

SIKRINGSTEKNIKEREN er Medlemsblad for Telefon- og Sikrings- teknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i Bladet, tilsendes en af Redaktørerne. Abonnement tegnes hos Foreningens Kasserer.

Abonnementspris er 15 Kr. aarlig incl. Postpenge.

Klager over uregelmæssig Tilsendelse af Bladet rettes til Forenin- gens Kasserer.

Foreningens Formand: Baneingeniør cand. polyt. P. Valentin, Sig- nalvæsenet. Generaldirektoratet, Sølvga- de 40.

Foreningens Næstformand: Telegrafhaandværker Th. Elbrønd, Signal- tjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens Kasserer: Konstruktor, Ing. i Elektroteknik O. Han- sen, Signalvæsenet, Generaldirektoratet, Sølvgade 40.

Ansvarshavende Redaktør: Ingeniør cand. polyt. Wessel Hansen, Van- løse Allé 45 B, København F., Tlf. Dam- sø 745 x.

Redaktør for mekaniske Sikringsanlæg: Baneingeniør cand. polyt. K. V. V. Ma- thiesen, Ny Banegaardsgade 47, Aarhus, Tlf. Aarhus 4573.

Redaktør for Telefon- og Telegrafanlæg: Ingeniør cand. polyt. H. Hartmann Peter- sen, Olesvej 15, Virum pr. Holte, Tlf. Frederiksdal 7183.

---



# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 3

JULI 1943

I. AARGANG

INDHOLD: Sporskiftestrømløb for Anlæg med mekanisk Aflaasningsregister. Af Ingeniør, cand. polyt. W. Wessel Hansen. — Vælgere for automatiske Telefonanlæg. Af Ingeniør, cand. polyt. H. Hartmann Petersen. — Elektricitetens Farlighed. Af Konstruktor, Ing. i Elektroteknik E. Sørensen. — Teknisk Brevkasse.

Indholdet af Oplysninger og Artikler i „Sikringsteknikeren“ maa ikke gengives uden særlig Tilladelse. Red.

## SPORSKIFTESTRØMLØB FOR ELEKTRISKE ANLÆG MED MEKANISK AFLAASNINGSREGISTER

(Fortsat).

Begge de hidtil omtalte Sporskiftestrømløb maa som nævnt ikke anvendes paa elektrificerede Strækninger.

Aarsagen hertil er, at Strømløbenes Forbindelse med »Jord« (Stel) under særlige Omstændigheder kan medføre en utilsigtet Omstilling af et Sporskifte, fremkaldt af Returnstrømmen fra de elektriske Togs Banemotorer.

En saadan Omstilling kan bl. a. fremkomme under Togenes Ingangsætning, idet Sporene herunder faar en forholdsvis høj Spænding i Forhold til »Jord« (indtil 80 Volt), og da Sporskiftemotorernes Returnledning som Regel via Drevenes Stel er i Forbindelse med selve Sporet, vil Banemotorernes Returnstrøm have Mulighed for at passere Sporskiftemotorerne ad følgende Strømvej (se Fig. 2):

Sporet — Drevets Stel — Sporskiftemotorens Fællesklemme — Motorankeret — Magnetvilklingen — Kontakt 2. — Kore e — 003 .. — 013 .. — Jord (Stel).

En Sporskiftemotor vil følgelig kunne risikeres omstillet under Forudsætning af, at Sporspændingen er tilstrækkelig høj.

Da Statsbanerne omkring 1929 stod for at skulle bygge en Række elektriske Sikringsanlæg paa Strækninger, der med Aarene paaregnedes elektrificerede, maatte der af ovennævnte Grund indføres nye Sporskiftestrømløb.

I det følgende omtales nærmere de Sporskiftestrømløb af denne Type, der har været bragt i Anvendelse af Statsbanerne siden Elektrificeringens Indførelse.

### Sporskiftestrømløb, Type Siemens 1929.

Fig. 10 og 11.

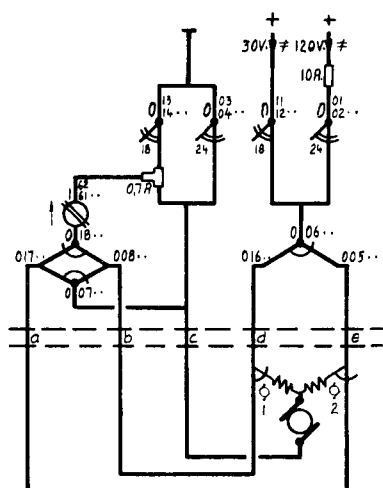


Fig. 10.  
Sporskiftestrømløb,  
Type Siemens 1929.  
Enkelt Sporskifte.

I dette Strømløb anvendes to Spændinger, idet Omskiftning fra en Spænding (30—34 Volt) til en anden (120—136 Volt) foretages ved Batterivekselkontakter. Batteriernes fælles Pol (+) maa ikke have Forbindelse med »Jord«, og til Sikring heraf etableres Jordfejlmedler, der afpasses saaledes, at den registrerer, naar Batteriernes Modstand til »Jord« bliver under 10 000 Ohm. Ved denne lavest tilladelige Modstand vil der højst kunne løbe ca. 5 m. A. fra Kontrolbatteriet til »Jord«, men denne Strømstyrke er ikke tilstrækkelig til at holde en Kontrolmagnets Anker tiltrukket.

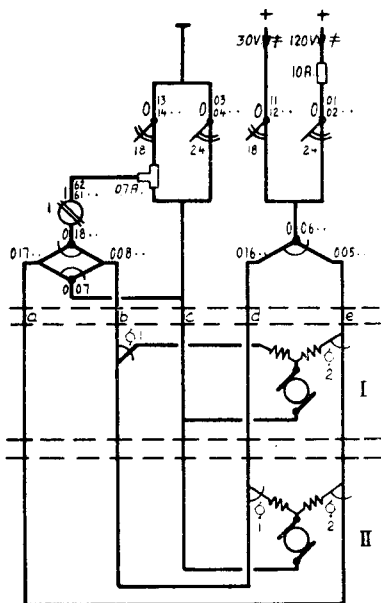


Fig. 11.  
Sporskiftestrømløb.  
Type Siemens 1929.  
Koblede Sporskifter

Strømløbet opfylder ikke de under Punkterne 4 og 8 stillede Betingelser, og i saavel enkeltløbende som koblede Sporskifter indgaar 2 Akselkontakter, der ikke gennemløbes af Strøm under normal Betjening. Strømløbet har herudover den Mangel, at Kontrolstrømløbet ikke har en separat Sikring i Batteriets Plusside for hvert Haandtag.

*Sporskiftemotorens Beskyttelse imod Omstilling ved fremmed Strøm* (Punkt 1) sker ved en særlig 3-polet Sikring, der bestaar af en udspændt Sølvtraad, hvortil paa Midten er loddet en udspændt Sølvtraadspiral. Kontrolmagnetens ene Klemme (162 ..) er i Forbindelse med Spiralens frie Ende.

Ved fremmed Strøm paa den Motorledning, der har Forbindelse med Motoren (eksempelvis e), vil Sølvtraaden smelte, forinden Motorens Startstrøm naas, og derved afbrydes Motorens Forbindelse med Batteriernes Minusskinne. Samtidig afbrydes Kontrolmagnetens Forbindelse med Minusskinne, saaledes at Kontrolmagneten bliver strømløs, og Fejlen kan da bemærkes af Betjeningspersonalet.

*Kontrolmagnetens Beskyttelse imod at holdes oppe i Utide* af en fremmed Strøm (Punkt 2) sker ligeledes ved Hjælp af ovennævnte 3-poledede Sikring.

Ved fremmed Strøm paa den strømløse Kontrolledning (eksempelvis a) vil Sølvtraaden opvarmes (eventuelt smelte), hvorved Sølvtraadspiralen vil springe tilbage og afbryde Kontrolmagnetens Forbindelse med Batteriernes Minusskinne, saaledes at Magneten bliver strømløs.

Er Overgangsmodstanden ved den fremmede Strøms Berøringssted imidlertid tilstrækkelig stor, vil den 3-poledede Sikring *ikke overbrændes i Berøringsøjeblikket*. Omlægges paagældende Betjeningshaandtag, kan der i saa Tilfælde indtræffe en Udløsning af Batteriveksleren, medens Sporskiftet (erne) endnu er under Omstilling. Sker en saadan for tidlig Udløsning, vil den 3-poledede Sikring straks derpaa overbrændes som Følge af paagældende Haandtags egen Kontrolstrøm.

Den Beskyttelse den 3-poledede Sikring yder i ovennævnte Tilfælde er afhængig af Modstanden i Kernerne c, d og e, idet Sikringen med Sikkerhed skal kunne overbrændes i Tilfælde af Uoverensstemmelse mellem Stillingerne af Haandtag og tilsvarende Sporskiftedrev ved lavest forekommende Spænding paa Kontrolbatteriet.

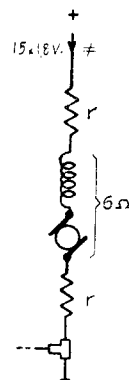


Fig. 12.  
Schematisk Fremstilling  
af Strømløbet ved  
Uoverensstemmelse  
mellem Haandtag og  
Sporskifte (r).

Af Fig. 12 fremgaar det, at for Opfyldelse af ovennævnte skal:

$\frac{27}{2r + 6} \geq 0,7$ , idet Batterispændingen er ansat til 15 Celler  $\times$  1,8 Volt, Modstanden i Magnet- og Ankervikling er ansat til 6 Ohm, og Koremodstanden er betegnet ved r.

Heraf følger:  $r \leq 16$  Ohm.

Saa stor Koremodstand er dog uanvendelig i Praxis bl. a. af Hensyn til Sporskiftedrevenes Omstillings-tid. Endvidere vilde en saa stor Koremodstand medføre, at Motorbatteriets 10 Amp. Sikring ikke kunde forventes overbrændt hverken under Kortslutning i fjernest liggende Sporskiftedrev eller i de Tilfælde, hvor et Sporskiftedrev løber i Friktionskoblingen. Af nævnte Grunde bør højest tilladelige Koremodstand kun sættes til 7 Ohm.

Sporskiftestrømløb Type Siemens 1929 bør i Kabler *ikke løres sammen med andre Strømløb* (f. Eks. Belysning).

Som det vil fremgaa af foranstaaende, opfylder om-

handlede Sporskiftestrømløb kun sine sikkerhedsmæssige Funktioner, saafremt:

1. Kontrol- og Motorbatterierne holdes »jordfri«, d. v. s. over 10 000 Ohm til Jord.
2. 0,7 Amp. Sikringen (den 3-polede) overbrændes ved den angivne Værdi.
3. Kontrolmagnetens Anker ikke kan klæbe.
4. Sporskiftkontrolkontakterne ikke kan slutte, naar Batteriveksleren staar omstillet til Motorstrøm.
5. Kontaktmodstanden af Akselkontakterne 007 .. — 008 .. og 017 .. — 007 .. er mindre end ca. 0,5 Ohm.

Der findes for Tiden ikke udarbejdet Afprøvningsforskrifter for Sporskiftestrømløb Type Siemens 1929.

### Sporskiftestrømløb,

Type L. M. E. 1930.

Fig. 13.

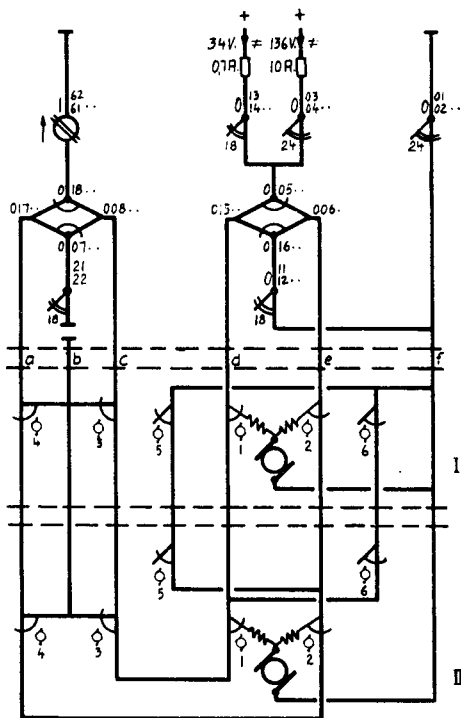


Fig. 13.  
Sporskiftestrømløb,  
Type L. M. E. 1930.  
Koblede Sporskifter.

I Strømløbet anvendes to Spændinger. Batteriernes fælles Pol (+) maa ikke have Forbindelse med »Jord«, hvorfor der maa etableres Jordfejlmelder.

Da Strømløbet imidlertid er behæftet med den Mangel, at Kontrolstrømsikringen ikke overbrændes ved en Opskæring (Punkt 3), vil dette Strømløb formentlig inden længe blive erstattet med Sporskiftestrøm-

løb Type D. S. B. 1940. Nærmere Omtale skal derfor undlades.

### Sporskiftestrømløb,

Type V. E. S. 1932.

Fig. 14.

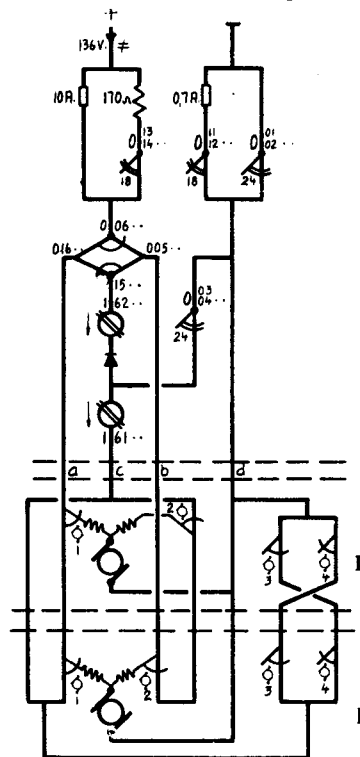


Fig. 14.  
Sporskiftestrømløb,  
Type V. E. S. 1932.  
Koblede Sporskifter.

Da Statsbanerne i Aarene 1933—1934 byggede og ombyggede en Række elektriske Sikringsanlæg, foreslog Firmaet Vereinigte Eisenbahn-Signalwerke, at Sporskiftestrømløbene skulde etableres efter et nyt af Firmaet konstrueret Strømløb, der var karakteriseret ved:

- at samme Batteri anvendtes som Motor- og Kontrolbatteri,
- at Batteriet skulde holdes jordfri,
- at Strømløbet kun krævede 4 Korer mellem Centralapparat og nærmeste Sporskiftedrev,
- at falsk Kontrolstrømløb til Dels hindredes af en Tørrensretter (Spærreventil RNr. 0819 EN 288).

I de Aar, der siden da er forløbet, har omhandlede Strømløb imidlertid vist sig at være behæftet med følgende Mangler:

1. Spærreventilen kan kun en begrænset Tid holde de elektriske Data, der af sikkerhedsmæssige Grunde er fastsat for dette Strømløb.

2. Ikke alle Kontakter og Ledninger gennemløbes af Strøm under den normale Betjening (Punkt 4).
3. Benyttelsen af Ledninger og Kontakter i Sporskiftedrevene er afhængig af, om paagældende Drev er enkeltløbende eller det ved koblede Sporskifter løber som første eller sidste Drev (Punkt 6). Dette Forhold besværliggør i høj Grad saavel Montagen som Eftersynet.

Som Følge af nævnte Mangler har Statsbanerne nu paabegyndt en Ombygning af omtalte Strømløb, saaledes at disse ændres til Sporskiftestrømløb Type D.S.B. 1941.

### Sporskiftestrømløb, Type D. S. B. 1941.

Fig. 15 og 16.

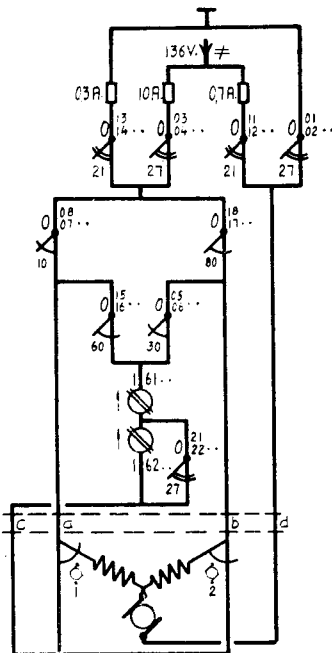


Fig. 15.  
Sporskiftestrømløb,  
Type D: S. B. 1941.  
Enkelt Sporskifte.

I Strømløbet anvendes kun en Spænding, og ingen af Batteriets Poler maa have Forbindelse med Jord. Til Sikring heraf etableres Jordfejlmelder, der af passes saaledes, at den registrerer, naar Batteriernes Modstand til »Jord« bliver under 10 000 Ohm.

Strømløbet opfylder ikke den under Punkt 8 stillede Betingelse, men herudover har det den Mangel, at den elektrolytiske Tæring paa Klemmer, Koror m. v. bliver langt større end ved Sporskiftestrømløb, der anvender et særligt Kontrolbatteri med mindre Spænding (f. Eks. 34 Volt).

*Sporskiftemotorens Beskyttelse imod Omstilling ved*

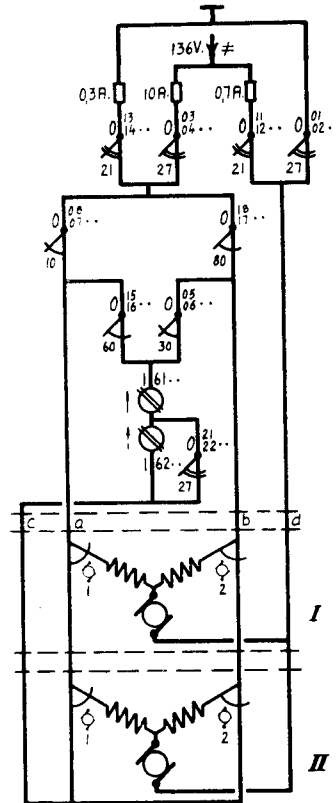


Fig. 16.  
Sporskiftestrømløb,  
Type D. S. B. 1941.  
Koblede Sporskifter.

*fremmed Strøm* (Punkt 1) sker ved en 0,7 Amp. Sikring, der anbringes inde i Centralapparatet umiddelbart under paagældende Haandtags Akselkontakter.

Ved fremmed Strøm (som i dette Tilfælde skal være »falsk« Forbindelse med Batteriets Minusskinne) paa den Kore, der har Forbindelse med Motoren (eksempelvis b), vil 0,7 Amp. Sikringen smelte, forinden Motorens Startstrøm naas, og derved afbrydes Motorens Forbindelse med Batteriets Plusskinne. Samtidig bliver Kontrolmagneten strømløs, og Fejlen kan bemærkes af Betjeningspersonalet.

*Kontrolmagnetens Beskyttelse imod at holdes oppe i Ulide* af en fremmed Strøm (Punkt 2) sker ved Hjælp af:

- 1) En i Centralapparatets Sikringskasse anbragt 0,3 Amp. Sikring.

Ved fremmed Strøm (+) paa f. Eks. Kore a Fig. 16 mellem Drev I og Drev II, vil 0,3 Amp. Sikringen overbrændes, og Kontrolmagneten blive strømløs.

Indtræffer den falske Strøm (+) derimod paa Kore b mellem Drev I og Drev II, vil der, saalænge Drevene staar i Plus, intet ske. Naar Haandtaget omlægges, vil Drev II begynde at løbe samtidig med Drev I som Følge af den fremmede Strøm,

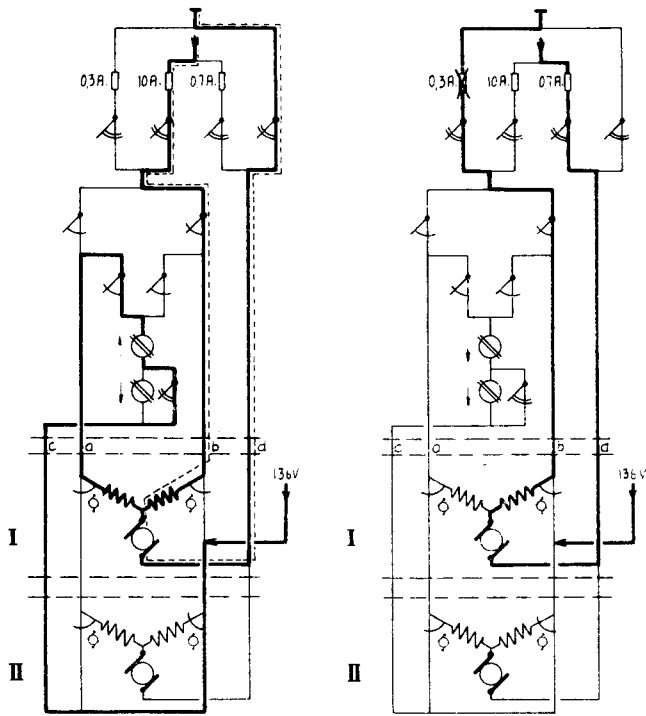


Fig. 17.

Fremmed Strøm paa Kore b mellem Drev I og II.

Til venstre: Drev I under Omstilling, Motorstrømmen vist punkteret. Drev II er omstillet af den fremmede Strøm, som derpaa udløser Batteriveksleren. Kontrolmagnetens Strøm vist optrukket.

Til højre: Strømmen fra paagældende Haandtags 0,7 Amp. Sikring faar 0,3 Amp. Sikringen til at brænde over. Kontrolmagneten bliver derfor atter strømløs.

og antages det, at Drev II løber hurtigere end Drev I, vil Kontrolmagneten faa Strøm som vist paa Fig. 17. Imidlertid vil 0,3 Amp. Sikringen straks derpaa overbrændes, og Kontrolmagneten bliver derved strømløs. Det vil ses, at det er af største Betydning, at 0,3 Amp. Sikringen er sat i Forbindelse med Minusskinnen (og ikke i Stedet 0,7 Amp. Sikringen).

- 2) En af Kontrolmagnetens Anker styret »Ankerspærre« (se Normaltegning RNr. 0642 EN 441), idet denne forårsager, at der ved Omlægning af paagældende Haandtag foretages Isolationsmaaling af Korerne a, b og c i Forhold til Minus. Er Isolationsmodstanden mindre end ca. 40 000 Ohm, vil Ankerspærren hindre Haandtags Omlægning udover ca. 18 Grader, der er Ankerspærrens Spærrestilling.

Den omtalte Funktion fremkommer ved, at Akselkontakterne 007 .. — 008 henholdsvis 017 .. — 018 .. afbryder før 18 Grader (i ca.  $10^{\circ}$ ), medens de øvrige Aksel- og Batterikontakter afbryder efter 18

Grader. Ved Omlægning af Haandtaget vil de førstnævnte Akselkontakter frakoble Kontrolmagnetens Forbindelse til Minusskinnen, og Magneten bliver da strømløs, saaledes at »Ankerspærren« frigiver Haandtaget. Opstaar imidlertid en Afledning til Minus f. Eks. paa Kore c (Fig. 18) vil Kontrolmagneten forblive strømførende over Afledningen, og Ankerspærren vil da hindre Haandtags Omlægning.

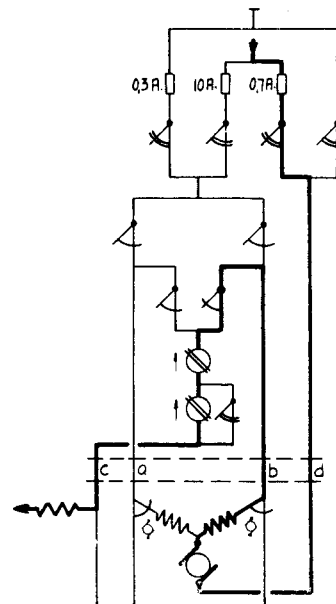


Fig. 18.

Afledning paa Kore c. Haandtaget kan da ikke omlægges mere end til ca. 18 Grader som Følge af Ankerspærren, idet Kontrolmagneten holdes strømførende over Afledningen.

Udover omtalte Forhold ved Strømløbet skal anføres, at der anvendes »Polvending« paa alle Korer og Kontakter.

Polvendingens Princip vil fremgaa af Fig. 19, hvor der ved tykke Linier er angivet Ledninger og Kontakter i Forbindelse med Batteriets Pluspol, og ved tynde Linier er angivet Forbindelser med Minuspolen. Det vil ses, at hver enkelt Ledning mindst een Gang under en Omstilling fra Plus til Minus skifter Tilslutning til Batteriets Polar. Endvidere vil to Ledninger, der i en Udgangstilling (f. Eks. Plus) er tilsluttet samme Batteripol efter Omstillingen være tilsluttet forskellige Batteripoler.

Formaalet med »Polvendingensprincipet« er at forøge Sikkerheden, saaledes at enhver farlig Berøring mellem Korer hørende til samme eller til andre Strømløb saa vidt muligt registreres ved Overbrænding af Sikringer. Indtræffer f. Eks. en Berøring mellem Korerne c og a, medens Sporskiftet staar i Plusstillingen, vil dette ikke straks bemærkes, da disse Ledninger er i Forbindelse med samme Batteripol, Omstilles Spor-

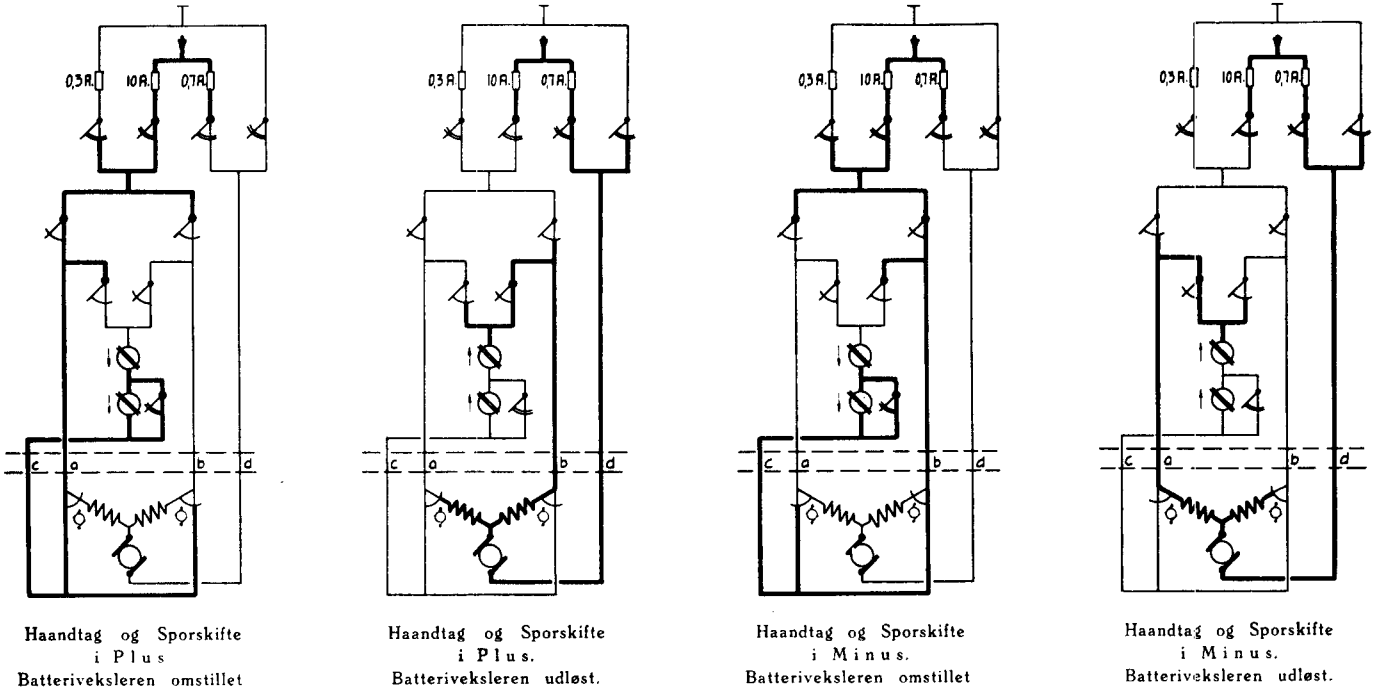


Fig. 19.

Kontakters og Korers Forbindelse med Batteriets Poler i de to Endestillinger af Haandtag og Sporskifte.  
Tyk Linie angiver Forbindelse til Pluspol, tynd Linie angiver Forbindelse til Minuspol.

skiftet, vil Fejlen straks bemærkes ved 0,3 Amp. Sikringens Overbrænding.

Koremodstandenes maksimale Størrelse bør af samme Aarsager som nævnt under Sporskiftestrømløb, Type Siemens 1929, højst være 7 Ohm.

Strømløbet anvendes kun til Erstatning for Sporskiftestrømløb Type Siemens 1932.

Forskrifter for Afprøvning af Strømløbet er givet ved VN 004.

### Sporskiftestrømløb,

Type D. S. B. 1940.

Fig. 20 og 21.

Da man i 1939 stod overfor en yderligere Udvidelse af det elektrificerede Omraade samtidig med, at der blev foretaget Projektering af en Række elektriske Sikringsanlæg i den øvrige Del af Landet, opstod Øn-

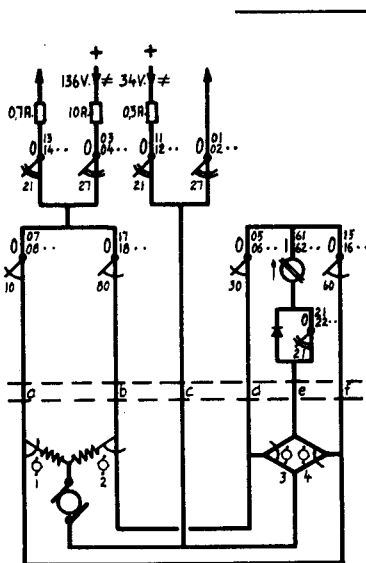


Fig. 20.  
Sporskiftestrømløb,  
Type D. S. B. 1940.  
Enkelt Sporskifte.

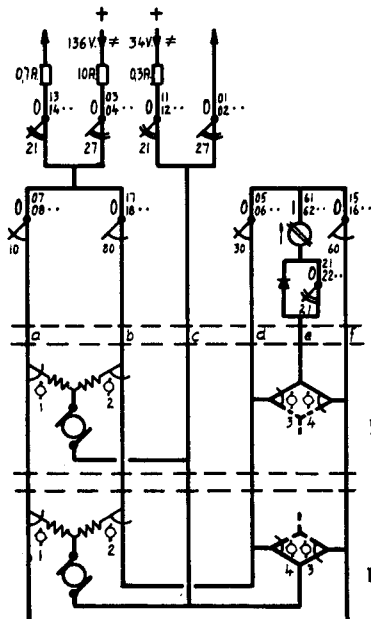


Fig. 21.  
Sporskiftestrømløb,  
Type D. S. B. 1940.  
Koblede Sporskifter.

sket om at faa konstrueret et Sporskiftestrømløb, hvori alle de i Indledningen anførte Betingelser var opfyldt. Der blev i den Anledning udarbejdet en Række Forslag, og i 1940 normaliseredes det som *Sporskiftestrømløb Type D.S.B. 1940* betegnede Strømløb.

I Strømløbet anvendes to Spændinger, idet Omskiftning fra en Spænding (f. Eks. 34 Volt) til en anden (f. Eks. 136 Volt) foretages ved Batterivekslerkontakter. Batteriernes fælles Pol (±) kan enten være med eller uden Forbindelse til »Jord«.

Paa elektrificerede Strækninger holdes Batterierne »jordfri« og til Sikring heraf etableres Jordfejlmelder, der afpasses saaledes, at den registrerer, naar Batteriernes Modstand til »Jord« bliver under 10 000 Ohm.

*Sporskiftemotorens Beskyttelse imod Omstilling ved fremmed Strøm* (Punkt 1) sker ved en 0,3 Amp. Sikring, anbragt i Centralapparatets Sikringskasse.

Ved fremmed Strøm (136 Volt) paa den Kore, der har Forbindelse med Motoren (eksempelvis b, Fig. 20), vil 0,3 Amp. Sikringen overbrændes, idet den fremmede Strøm paabegynder Opladningen af 34 Volt Batteriet. Overbrændingsstrømmen vil dog ikke være i Stand til at bevæge Sporskiftemotoren. Det bemærkes, at Kontrolmagneten *ikke vil blive strømløs* ved Sikringens Overbrænding, idet den fremmede Strøm overtager Strømforsyningen. Først naar Sporskiftet bliver omstillet til Minus, vil 0,7 Amp. Sikringen overbrændes, og Kontrolmagneten blive strømløs.

*Kontrolmagnetens Beskyttelse imod at holdes oppe i Utide af fremmed Strøm* sker ved Hjælp af:

- 1) En inde i Centralapparatet, umiddelbart under paagældende Haandtags Akselkontakter anbragt 0,7 Amp. Sikring.

Ved fremmed Strøm (34 Volt) paa f. Eks. Kore a, Fig. 20, vil 0,7 Amp. Sikringen overbrændes og Kontrolmagneten blive strømløs.

- 2) En af Kontrolmagnetens Anker styret Ankerspærre (se Normaltegning RNr. 0642 EN 441), idet denne foraarsager, at der ved Omlægning af paagældende Haandtag foretages en Isolationsmaaling af Korerne a, b, d, e og f. Er Isolationsmodstanden mindre end ca. 2000 Ohm, vil Ankerspærren hindre Haandtags Omlægning udover 18 Grader, der er Ankerspærrens Spærrestilling (jfr. Normaltegning RNr. 0908 EN 441).

Den omtalte Virkning er opnaaet paa ganske

tilsvarende Maade som angivet under Sporskiftestrømløb Type D.S.B. 1941.

- 3) »Kortslutning« af Kontrolmagneten saalænge et Sporskiftedrev ikke er i Endestilling.

Dette Forhold har Betydning ved Opskæring af et Sporskifte samtidig med Tilstedeværelsen af en fremmed Strøm.

- 4) En i Serie med Kontrolmagneten indskudt Spærreventil, anbragt ved Siden af ovennævnte 0,7 Amp. Sikring. Spærreventilen er imidlertid kun virksom i det Øjeblik Kontrolmagneten skal bringe Batteriveksleren i Normalstillingen (til Kontrolstrøm).

Ved fremmed Strøm (136 Volt) paa f. Eks. Kore a, Fig. 22 mellem Drev I og Drev II, indtrædende efter at Haandtaget er omlagt til Minus, vil Drev I omstilles paa normal Maade, men saasnart dette er sket, d. v. s. inden Drev II er paabegyndt Omstillingen, vilde den fremmede Strøm udløse Kontrolmagneten, saafremt Spærreventilen ikke hindrede den deri.

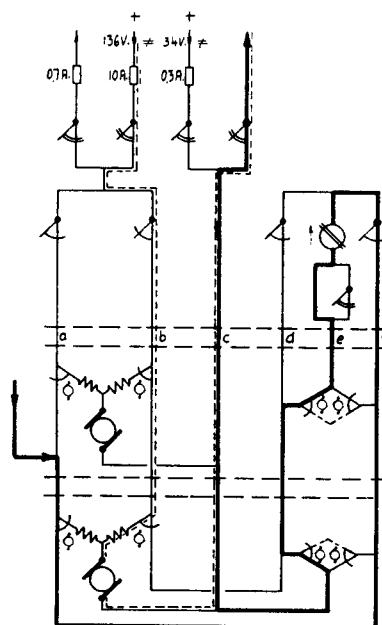


Fig. 22.  
Fremmed Strøm, der indtræffer efter Haandtags Omlægning, vilde være i Stand til at give »falsk« Kontrol, dersom Spærreventilen var udeladt af Strømløbet. Punkteret Linie angiver Motorstrøm for Drev II. Optrukket Linie angiver Kontrolstrøm med Drev I i ± og Drev II i +.

Udover omtalte Forhold ved Strømløbet skal anføres, at der paa ganske lignende Maade som beskrevet under Sporskiftestrømløb Type D. S. B. 1941 er etableret »Polvending« paa alle Korer og Kontakter.

Koremotstandens maksimale Størrelse bør af samme Aarsager som nævnt under Siemens 1929 højst være 7 Ohm.

Forskrifter for Afprøvning af Strømløb er givet ved VN 002.

### Afsluttende Betragtninger.

Af det foran beskrevne fremgaar, at Statsbanerne som Følge af Udviklingen siden 1916 har maattet indføre syv forskellige Typer Sporskiftestrømløb alene for elektriske Sikringsanlæg med mekanisk Aflaasningsregister.

Denne Udvikling har naturligvis i høj Grad besværliggjort Anlæggenes Vedligeholdelse samt Udarbejdelsen af Bestemmelserne herfor.

Det er derfor at haabe, at det nye Sporskiftestrømløb Type D.S.B. 1940, der nu har været i Brug i ca. 3 Aar med godt Resultat, vil vise sig at være den endelige Form for Sporskiftestrømløb, der i en Aarrække maa tilfredsstille de tekniske Krav, der med Rette kan stilles til denne betydningsfulde Del af de elektriske Sikringsanlæg. (Slut).

## VÆLGERE FOR AUTOMATISKE TELEFONANLÆG

(Fortsat).

I Tidens Løb er Hæve-Drejevælgeren undergaaet en Del Ændringer, hvorved dels er opnaaet en Nedsættelse af Vælgerens Vægt og Størrelse dels er opnaaet en Forøgelse af Arbejdshastigheden.

Udviklingen for Siemens Hæve-Drejevælger fra

Strowgervælgeren til den nyeste Viereck-Vælger ses paa Fig. 6. Denne Udvikling har foruden de foran nævnte Fordele medført, at Vælgeren er blevet lettere at indstille og udveksle.

I Viereck-Vælgeren drejer Kontaktbørsterne videre frem ad Dekaden under Tilbageløbet, hvorefter de falder lodret i Bund og først derefter ved Hjælp af en Spiralfjeder drejes tilbage til Begyndelsesstillingen. Figur 7 viser Forskellen paa Kontaktbørsternes Vandring for Strowgervælgeren og Viereck-Vælgeren under Vælgerens Indstilling og Tilbageløb.

Viereck-Vælgerens Arbejdsmetode medfører bl. a. den Fordel, at samtlige Lameller i Kontaktbuen gennemløbes af Kontaktbørsten, hver Gang Vælgeren benyttes. Herved modvirkes, at de bageste Kontakt-

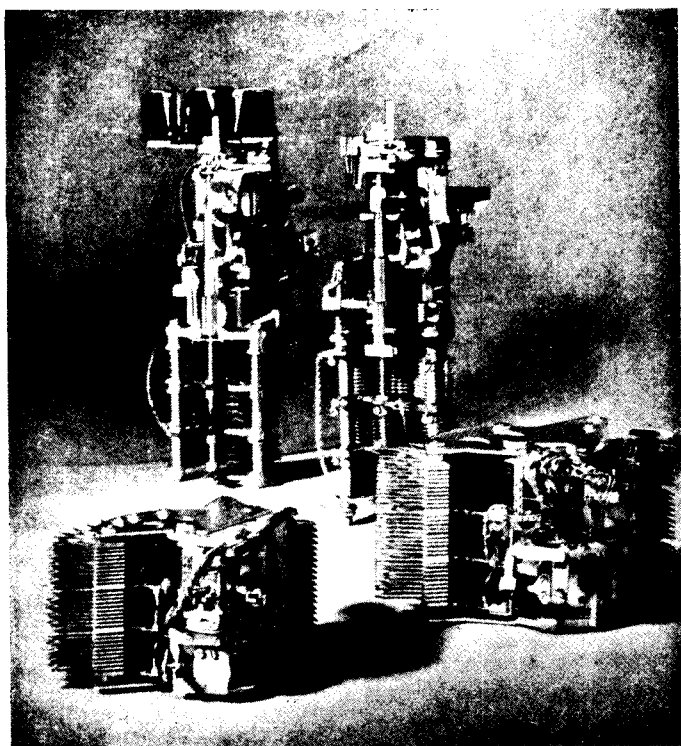


Fig. 6. Siemens Hæve-Drejevælger.  
I Baggrunden til venstre Model 1906.  
I Baggrunden til højre Model 1910.  
I Forgrunden til højre Model 1926.  
I Forgrunden til venstre Model 1927.

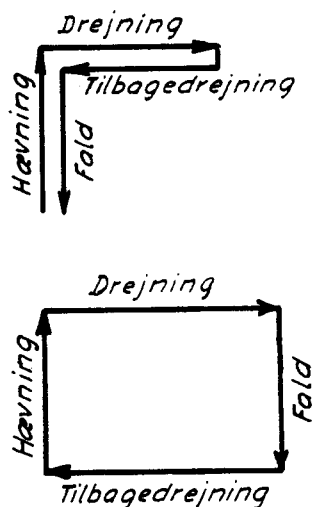


Fig. 7.  
Øverst: Princip for  
Strowgervælger.  
Nederst: Princip for  
Viereck-Vælger.



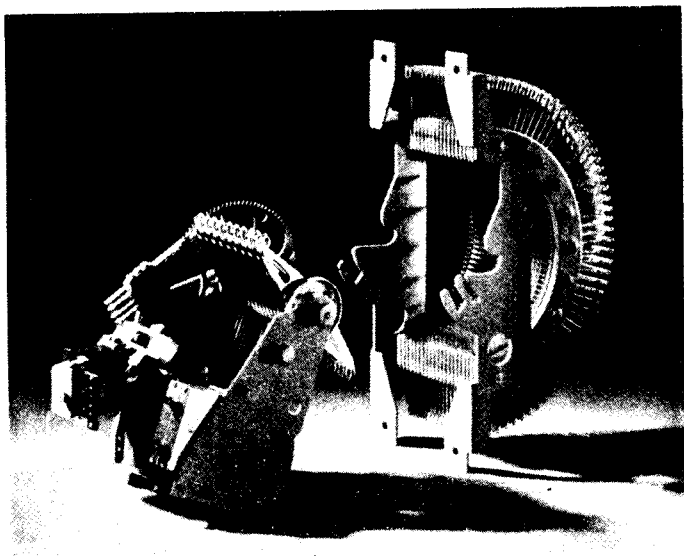


Fig. 8. Siemens Motorvælger med adskilt Rotor (tv.) og Stator (th.).

lemeller oxyderer, eller at der sætter sig Støv fast paa dem.

Figur 8 viser en Siemens Motorvælger med Drivmotoren anbragt direkte paa Vælgeren. Vælgeren er en 100-delt Drejevælger. Statoren er udformet som paa tidligere omtalte Trinvælger, idet der er anbragt 51 Lameller i hver Kontaktbue. Buerne er sammenhørende to og to saaledes, at det samlede Antal La-

meller, som gennemløbes af et Børstepar bliver 102 pr. Omdrejning, idet hvert Børstepar bestaar af 2 diametralt modsat anbragte Børstearme svarende til hver sin Kontaktbueplan. Antallet af dobbelte Kontaktlamelrækker bestemmes af, hvilket Formaal Vælgeren skal anvendes til. Motorvælgere af denne Konstruktion er fremstillet med indtil  $10/2$  Kontaktlamelrækker, altsaa med 1000 Tilslutningspunkter.

Rotoren bestaar af samme Antal Børstearme som Antal af dobbelte Kontaktlamelplaner. Børstearmene er anbragt paa en Aksel, der gennem en Tandhjulsudveksling er tilkoblet en Elektromotor. *Tandhjulsudvekslingen* er udformet saaledes, at en Motordrejning paa 90" giver en Drejning af Børstearmene svarende til Afstanden mellem to Kontaktlameller. *Elektromotoren* bestaar af et drejeligt Blødtjersanker med to Hjælpepoler samt to Elektromagneter, hvis Akser staar vinkelret paa hinanden. I Aksernes Skæringspunkt drejer Ankeret sig. Strømmen til Motoren er ført over Motorkontakter, der sluttet og afbrydes, naar Ankeret drejer sig. Motoren standses elektrisk, idet der samtidigt sendes Strøm gennem begge Magneter, saaledes at Ankeret holdes fast. Denne elektriske Afbremning siges at arbejde særdeles blødt. Motorvælgerens Hastighed kan naa og paa ca. 200 Skridt pr. Sekund.

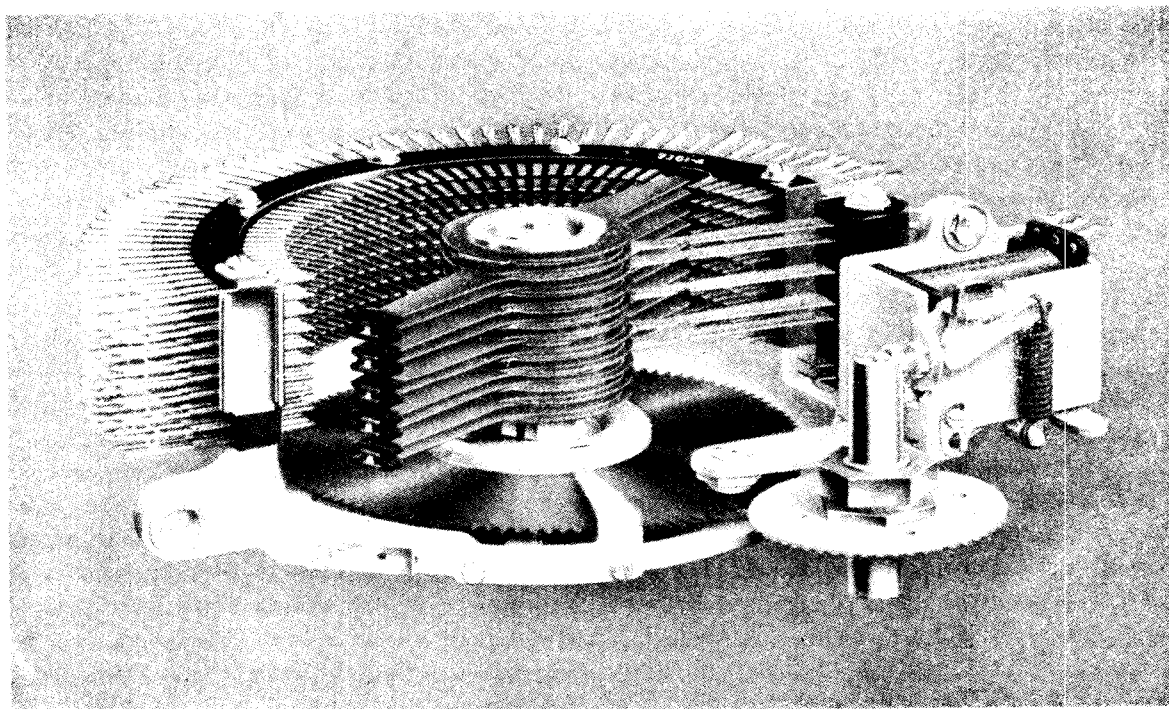


Fig. 9. Standard Electric's 100-Punkts Vælger.

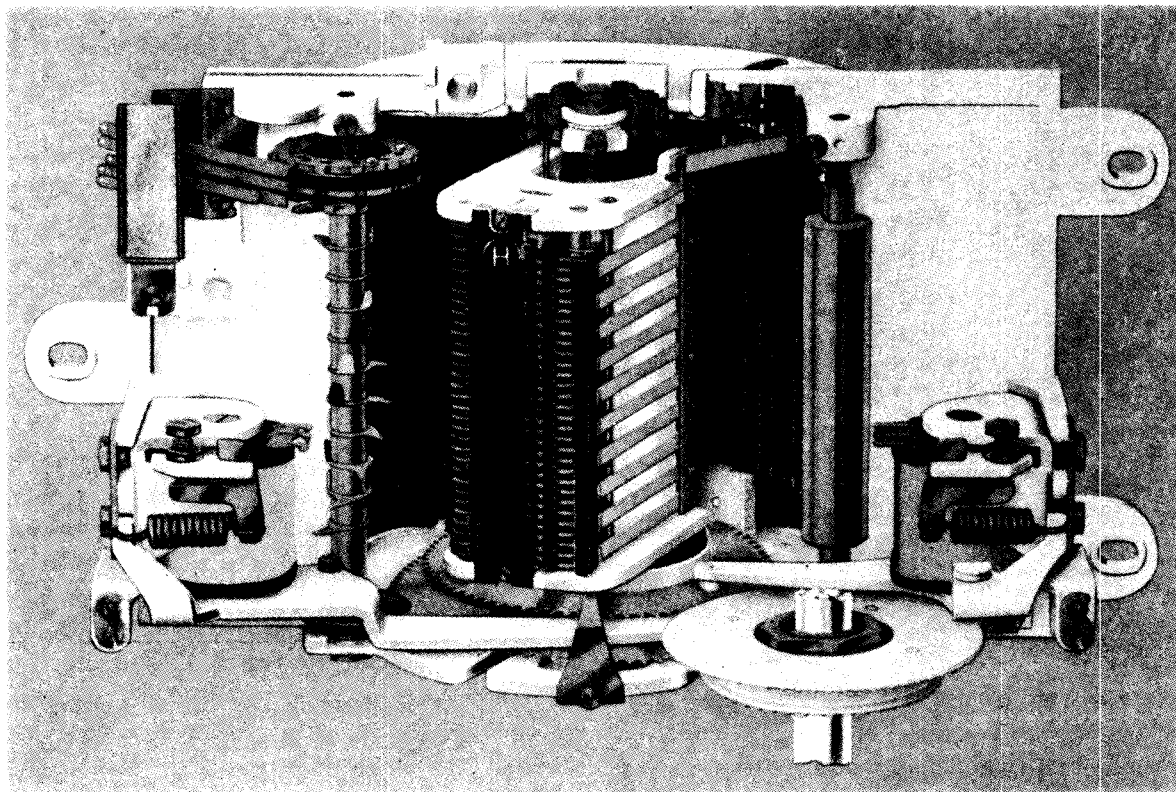


Fig. 10. Standard Electric's 300-Punkts Vælger.

Fig. 9 viser Standard Electric's 100 Punkts Motorvælger. Saadanne Vælgere er som Regel anbragt lodret over hinanden og drives da af en lodret, fælles Aksel (paa Figuren forrest t. h.), der gennem koniske Tandhjul og en vandret liggende Aksel staar i Forbindelse med Drivmotoren. Paa den lodrette stadig roterende Aksel findes ud for hver Vælger et lille Tandhjul. I fast Forbindelse med Rotoren (Børstevognen) findes en større bøjelig Tandskive, der kan gaa i Indgreb med det lille Tandhjul. Naar Vælgeren er i Ro hindres Indgrebet mellem de to Tandhjul ved Hjælp af en Arm og en Fjeder, idet disse holder Tandskiven bøjet nedad. Nævnte Arm er i fast Forbindelse med Ankeret paa en Elektromagnet (t. h. i Billedet). Naar Magneten tiltrækker sit Anker, løftes Armen fra Tandskiven, hvorved denne paa Grund af Egenspænding bringes i Plan med det lille Tandhjul og derfor drejes med af dette. Børstearmene drejes herved hen over Statorens Kontaktlameller. Naar Vælgeren har naaet den ønskede Stilling, brydes Strømmen til Magneten, hvorved Ankeret falder fra, og Tandskiven bøjes igen nedad, saaledes at Børstevognen frakobles, samtidig med at den afbremses.

Statoren bestaar af 10 over hinanden anbragte Kontaktlamelplaner med 51 Lameller i hvert Plan. Rotoren er forsynet med 10 tilsvarende Børster, der er delt i to Sæt, anbragt diametralt modsat hinanden og koblet saaledes sammen, at Rotoren under første Halvdel af Bevægelsen søger med det ene Børstesæt og under sidste Halvdel søger med det andet Børstesæt over de faste Kontaktlameller paa Statoren. Paa denne Maade gennemløbes 102 Kontaktstillinger pr. Omdrejning.

En særlig Type motordreven Vælger er Standard Electric's 300 Punkts-Vælger (Fig. 10). Børstevognen for denne Vælger indeholder 10 Børstesæt anbragt lodret over hinanden med 3 Børster i hvert Sæt. Børsterne kan søge over tilsvarende Kontaktlamelbuer paa Statoren. Der findes 30 Kontaktlameller i hvert Plan. Børstevognens 10 Børstesæt er forbundet parallelt med hinanden, saaledes at et hvilket som helst af dem kan benyttes til at etablere en Forbindelse. Elektrisk Tilslutning til Børstesættene foregaar gennem 3 Slæberinge med tilhørende Kontaktfjedre. Børstevognen bevæges ved Hjælp af en Tandhjulskobling paa samme Maade som nævnt ved 100 Punkts-Vælgeren.

Hvert Børstesæt er ved Hjælp af et Ebonitstykke holdt tilbagetrukket saaledes, at det under Vælgerens Drejning ikke kan komme i Berøring med Stationens Kontaktlameller. Ebonitstykkerne befinder sig, naar Vælgeren er i Ro, overfor en lodret Aksel (kaldet Tripsspindelen og ses t. v. i Figuren), paa hvilken der skrueformet er anbragt nogle vandrette Tappe, saaledes at der findes en Tap for hvert Ebonitstykke og følgelig en for hvert Børstesæt. Tripsspindelen tilkobles Drivakslen paa samme Maade som Børstevognen. Tappene kommer skiftevis til at pege ind mod Børstevognens Aksel. Er Tripsspindelen standset i en vis Stilling, vil, naar Børstevognen derefter drejer sig, et af Ebonitstykkerne støde mod den Tap, der vender ind mod Børstevognsakslen. Herved frigøres Børstesættet, og dette vil nu under Børstevognens videre Drejning søge med Børsterne over de tilhørende

Kontaktlameller. Tripsspindelens Stilling bestemmer saaledes, hvilke af de 10 Kontaktlamelsæt, der skal søges. Tripsspindelen er foroven forsynet med en Knastskive med tilhørende Kontaktfjedre, der benyttes til at afgive Kontrolimpulser under Tripsspindelens Indstilling. Tilbagetrækning af det udløste Børstesæt sker, idet dette under Børstevognens næste Drejning støder mod en Rulle, hvorved Børsterne trykkes tilbage i Normalstilling.

Som tidligere nævnt findes mangfoldige andre Vælgerkonstruktioner, som det dog vil blive alt for vidtløftigt at komme ind paa i denne Artikel. I en senere Artikel vil nærmere blive beskrevet de Vælgertyper, der er benyttet i Statsbanernes nyeste Lokal- og Fjerncentraler, og som er fremstillet af Telefonfabrik Automatic. (Slut).

## ELEKTRICITETENS FARLIGHED

(Fortsat).

I det første Afsnit af denne Artikel omtales de forskellige Forhold, som havde Betydning for Dødsfald forårsaget af Elektricitet. Jeg skal nu give nogle Eksempler paa, hvor let Ulykkestilfælde kan ske.

En Maskinarbejder var i Færd med at rense en Dampkedel indvendig; som Haandlampe benyttede han en almindelig Fatning af Metal forsynet med en Glansgarnsledning.

Da han vilde flytte paa Lampen, gik Netstrømmen igennem ham og til den stærkt jordede Dampkedel. Først ca. 1 Time efter kom der andre tilstede, men da var Maskinarbejderen forlængst død; de 3 Fingre paa højre Haand bar tydelige Strømmærker.

Fejlen var følgende: Glansgarnsledningen var gammel, og derfor var Gummiisolationen daarlig og slidt igennem ved Fatningen, hvorved den strømførende Ledning blev sat i Forbindelse med Fatningens Metallappe.

Brug derfor aldrig en almindelig Fatning som Haandlampe. De tænker ikke selv over, hvornaar De samtidig med at tage paa Lampen ogsaa berører jordede Metaldele. Den rigtige Haandlampe er fremstillet helt af Isolationsmateriale, og den er derfor ufarlig.

Et andet Eksempel: En ung Mand blev fundet død i et Badekar med alle Tegn paa, at Dødsfaldet var

forårsaget af Elektricitet; 2 af højre Haands Fingerspidser viste tydelige Strømmærker.

Undersøgelsen gav følgende Resultat:

Den unge Mand har formodentlig villet tænde Lyset i Badeværelset, hvilket i det foreliggende Tilfælde foregik ved at skrue Pæren fast i Fatningen, da Afbryderen var defekt. Fatningen hang i en Pendel, der kunde naas fra Badekarret, og Fatningen var kun forsynet med en lav Porcelainsring.

Da nu den unge Mand har taget om Pæren, har han berørt Pærens Metalgevind med Fingerspidserne, og da Fatningen var forkert forbundet, gik Strømmen igennem ham og til Badekarret, som havde god Jordforbindelse.

Ifølge gældende Elektricitetslovgivning er det forbudt at anbringe en Lampe indenfor et Badekars Rækkevidde, og iøvrigt bør Lamper i Badeværelset helst være udført med et vandtæt paaskruet Glas, Afbryderen bør helst være anbragt udenfor Badeværelset, og Lampen maa kun betjenes derfra.

I det hele taget er det altid forkasteligt at benytte selve Pæren som Afbryder, en Hanefatning er kun lidt dyrere end en Fatning uden Hane; Forskellen er kun ca. 1 Krone.

Er et Menneskeliv ikke det værd?

At Fatningen iøvrigt skal være af approberet Type siger sig selv, altsaa forsynet med D Mærket.

Sidst men ikke mindst, sørg altid for, at Fatningen er rigtigt forbundet, det er den strømførende Ledning, der skal til Bundskruen.

At man kan komme galt afsted uden selv at være Skyld deri, er desværre en Kendsgerning, og nedenfor er omtalt et saadant Tilfælde.

En Person blev fundet død paa Gulvet i Badeværelset med alle Tegn paa, at Dødsfaldet var forarsaget af Elektricitet.

De efterfølgende Undersøgelser viste:

Ledningerne til den i Badeværelset værende Lampet var beskadiget, og derved blev den strømførende Ledning sat i Forbindelse med det i Murværket indhuggede Staalrør, og da Murværket var fugtigt, var dette ledende.

Man formoder, at den dræbte har lagt den ene Haand paa Væggen samtidig med, at han med den anden Haand har taget om Vandhanen, og derved er Strømmen gaaet igennem ham til Jord.

(Fortsættes).

## TEKNISK BREVKASSE

### Ankerspærren (Normaltegnning R Nr. 0642, EN 441).

31. Ved Justeringen af et Felt for elektrisk Sporskiftebetjening vilde Ankerspærrens fremstaaende Næse kun spærre mod Fangstykket med ca.  $\frac{1}{4}$  mm. Da denne Spærring maa formodes at være alt for ringe bedes oplyst, hvorledes en større Spærring kan opnaas.

T. E.

Svar: Den angivne Spærrings Størrelse er alt for lille. Større Spærring kan opnaas ved, at man f. Eks. med en Svensknøgle bøjer Kontrolmagnetens Ankerforlængelse lidt opad. Spærringen bør dog ikke være større end  $1-1\frac{1}{2}$  mm, idet det maa erindres, at jo større Spærringen gøres, desto større vil Kontrolmagnetkontaktens Tryk blive.

### Transformatorer i Telefonledninger.

32. Hvorfor sætter man Transformatorer ind mellem Luftledninger og Telefonkabler? P. K.

Svar: Man sætter Transformatorer mellem Luftledninger og Telefonkabler af 2 Aarsager:

- Af rent beskyttelsesmæssige Grunde for at hindre, at en Overspænding, f. Eks. hidrørende fra en nedfalden Stærkstrømsledning, forplanter sig ud over hele Telefonnettet.
- Af transmissionsmæssige Grunde.

En Luftledning har en ganske bestemt Vekselsstrøms-Driftmodstand, der kaldes Ledningens karakteristiske Impedans. Denne er for almindelige Luftledninger omkring 600 Ohm. Et Telefonkabel kan have 2—3 Gange saa stor karakteristisk Impedans. Kobles to Ledninger med saa forskellig Impedans sammen, opstaar der et stort Tilbage-

kastningstab (Reflektionstab) i Sammenkoblingspunktet. Forholdet svarer til en Lysstraale, der falder skraat ind paa en Rude, hvorved en Del af Lyset kastes tilbage.

Dette Reflektionstab kan nemt komme op paa over 50 % af Taleenergien.

Ved Hjælp af en Transformator omtransformeres Kablets Impedans, saaledes at den bliver af samme Størrelsesorden som Luftledningens, og man kan med meget smaa Tab helt ophæve Reflektionen.

Spørgsmaal, der ønskes besvaret under »Teknisk Brevkasse«, bedes sendt til Bladets ansvarshavende Redaktør.

SIKRINGSTEKNIKEREN er Medlemsblad for Telefon- og Sikrings- teknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i Bladet, tilsendes en af Redaktørerne. Abonnement tegnes hos Foreningens Kasserer.

Abonnementspris er 15 Kr. aarlig incl. Postpenge.

Klager over uregelmæssig Tilsendelse af Bladet rettes til Foreningens Kasserer.

Foreningens Formand: Baneingeniør cand. polyt. P. Valentin, Signalvæsenet, Generaldirektoratet, Sølvgade 40.

Foreningens Næstformand: Telegrafhaandværker Th. Elbrønd, Signal-tjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens Kasserer: Konstruktor, Ing. i Elektroteknik O. Hansen, Signalvæsenet, Generaldirektoratet, Sølvgade 40.

Ansvarshavende Redaktør: Ingeniør cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 B, København F., Tlf. Dam-sø 745 x.

Redaktør for mekaniske Sikringsanlæg: Baneingeniør cand. polyt. K. V. V. Mathiesen, Ny Banegaardsgade 47, Aarhus, Tlf. Aarhus 4573.

Redaktør for Telefon- og Telegrafanlæg: Ingeniør cand. polyt. H. Hartmann Petersen, Olesvej 15, Virum pr. Holte, Tlf. Frederiksdal 7183.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

NR. 4

SEPTEMBER 1943

I. AARGANG

INDHOLD: Tørensretterens Opbygning, Virkemaade og Anvendelse. Af Ingeniør, cand. polyt. E. A. Kristiansen. — Elektricitetens Farlighed. Af Konstruktor, Ing. i Elektroteknik E. Sørensen. — Teknisk Brevkasse.

*Indholdet af Oplysninger og Artikler i „Sikringsteknikeren“ maa ikke gengives uden særlig Tilladelse. Red.*

## TØRENSRETTRENS OPBYGNING, VIRKEMADE OG ANVENDELSE

Af Ingeniør, cand. polyt. E. A. KRISTIANSEN

Tørensretteren er i Princippet kendt fra omkring 1880, men først for en Snæs Aar siden, hvor Udviklingen af Telefon- og Radioteknik og den stadig større Anvendelse af Vekselstrøm bragte Spørgsmaalet om en bekvem og alsidig anvendelig Ensrettertype paa Tale, begyndte de virkelige Forsøg paa at gøre Tørensretteren praktisk brugbar. Udviklingen er her forløbet parallelt med Udviklingen af andre Ensrettertyper, saasom Glødekatoodeensretteren og Kviksølvensretteren. Medens den sidstnævnte efterhaanden synes at blive den fremherskende Ensrettertype i Stærkstrømstekniken, hvor den mere og mere fortrænger de roterende Omformere, anvendes Tørensretteren i stadig stigende Grad i Svagstrømstekniken. Her kan Tørensretteren vel endnu ikke i Prisbillighed i alle Tilfælde erstatte Glødekatoodeensretteren, men den har dog den uomtvistelige Fordel, at den ikke kræver Hjælpe-spændinger af nogen Art, og at Levetiden i hvert Tilfælde for de nu anvendte Tørensrettere er praktisk talt ubegrænset. Dette er vel ogsaa Grunden til, at denne Ensrettertype allerede paa et tidligt Tidspunkt af Radioens Udvikling fandt Anvendelse i smaa Ensretteropstillinger til Opladning af Akkumulatører o. l. Og de fleste husker vel endnu fra Radioens Barn-dom Krystaldektektoren eller Krystalensretteren, der selv om den i Stabilitet lod meget tilbage at ønske, dog fik en stor Betydning for Radioens Udvikling.

I de senere Aar er der sket store Fremskridt i Retning af Forbedring af Tørensretteren, og Ensretterens Stabilitet er nu saa god, at den, foruden utallige andre

Anvendelsesomraader indenfor Svagstrømstekniken, endog i stor Udstrækning har fundet Anvendelse i Vekselstrømsmaaleinstrumenter. Ogsaa indenfor Stærkstrømstekniken er Tørensretteren begyndt at gøre sig gældende, navnlig ved lavere Spændinger, som de anvendes til Svejseanlæg og elektrolytiske Anlæg (Forniklingsanlæg og lign.).

Tørensretteren kan nu fremstilles til Ensretning af Spændinger fra ca.  $\frac{1}{10}$  Volt til 10000 Volt eller mere, og til Strømme fra nogle faa mA til mange Tusind Ampère. Det er dog mest for Spændinger fra ca. 1—80 Volt, at Tørensretteren har sit egentlige Arbejdsomraade, idet den her arbejder med større Virkningsgrad end andre hidtil kendte Ensrettere. Ved større Spændinger bliver Tørensretteren for dyr i Anskaffelse i Forhold til andre Ensrettertyper, ligesom Virkningsgraden her er mindre end for f. Eks. Glødekatoodeensretteren.

### Tørensretterens Opbygning og karakteristiske Egenskaber.

En Tørensretter (Ensretterventil) er opbygget af et større eller mindre Antal Delventiler (Ensretterceller), for det meste i Form af skiveformede Elementer, som parallel- eller serieforbindes alt efter Størrelsen af den Strøm og Spænding, man ønsker at ensrette.

En Ensrettercelle er i sin principielle Opbygning meget enkel. Den bestaar i Lighed med Krystaldektektoren af 2 Elektroder af forskellig Karakter, der presses mod hinanden. I de nu anvendte Ensrettere er de 2

Elektroder adskilt ved et saakaldt Spærrelag, d. v. s. et uhyre tyndt isolerende Lag, der for det meste dannes af sig selv under Fremstillingsprocessen. Disse Ensrettere kaldes derfor ogsaa Spærrelagsensrettere. Den ene Elektrode er sædvanligvis af Metal, ofte et saakaldt Ventilmetal, d. v. s. et Metal, paa hvilket der ved Iltning af Metaloverfladen kan fremkaldes et brugbart Metalitelag. Dette saakaldte Oxydlag tjener da dels som Spærrelag og dels som Modelektrode, idet denne gerne bestaar af en slet ledende Metalforbindelse (f. Eks. Oxyd eller Sulfid), en saakaldt Halvleder.

En Ensrettercelle faar hermed en Opbygning svarende til Fig. 1.

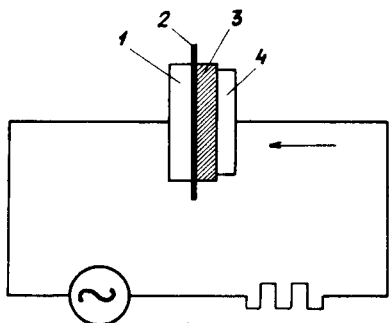


Fig. 1.  
Tørensretterens Princip. 1 Metalelektrode.  
2 Spærrelag, 3 Halvleder, 4 Kontaktelektrode. Arbejdsstrømretningen er angivet ved Pilen.

1 betegner Metalelektroden og 3 Halvlederen, adskilt med Spærrelaget 2. 4 er en Metalplade, der er nødvendig for at faa en god Kontakt til Halvlederen 3. En saadan Celle bestaaende af Metal-Isolator-Halvleder viser en ensidig Ledningsevne, idet Strømmen langt lettere bevæger sig i Retning fra Halvleder til Metal end omvendt. Ensretningen er altsaa ikke ideel, saaledes at forstaa, at Ensretteren slet ikke kan passeres af Strøm i Spærreretningen, men Strømmen i Spærreretningen (kaldet Lækstrømmen) er mange Gange mindre end Strømmen i Gennemgangsretningen (Arbejdsstrømmen), saaledes at man herigennem faar en brugelig Ensrettervirkning.

Et tydeligt Billede af Ensretterens Godhed, d. v. s. Forholdet mellem Arbejdsstrøm og Lækstrøm, faar man gennem Ensretterens Karakteristik, d. v. s. en Strøm-Spændingskurve optaget dels for Strøm i Arbejdsretningen og dels for Strøm i Spærreretningen.

En saadan Kurve kan f. Eks. for en enkelt Ensrettercelle have et Udseende svarende til Fig. 2. Ofte an-

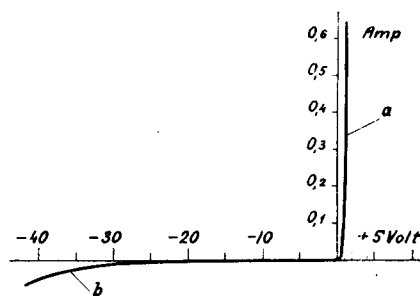


Fig. 2.  
Karakteristik for en Selencelle  $d = 45 \text{ mm } \phi$   
( $A = 11,45 \text{ cm}^2$ ).

- a) Arbejdsstrøm.  
b) Lækstrøm.

vender man, for at faa Kurveformen tydeligere frem, forskellig Maalestok for Strøm og Spænding i Arbejds- og Spærreretningen, hvilket man maa være opmærksom paa ved Aflæsning af saadanne Kurver. Det ses af Kurven, at Ensretteren heller ikke i Arbejdsretningen opfører sig som en »ideel« Ensretter, idet Strømgennemgangen her er forbundet med et vist Spændingstab. Baade i Arbejds- og Spærreretningen afsættes følgelig en vis Effekt i Ventilen. Dette medfører en Opvarmning, og det er denne Opvarmning, der sætter en Grænse for Ventilens Belastningsevne (se senere). Kurven a viser tillige, at Spændingsfaldet ikke er proportionalt med Strømmen. Modstanden er saaledes ikke konstant, men aftager med stigende Strømtæthed. Ved en meget ringe Strøm er Modstanden saa stor, at den praktisk talt er lige stor i Arbejds- og Spærreretningen. Ensrettervirkningen er hermed ophørt, og et vist Spændingsfald er saaledes nødvendigt for at faa en Ensrettervirkning. Man kan derfor ikke med en Tørensretter ensrette saa smaa Spændinger, det skal være. Dette har især Betydning for Ensrettere i Forbindelse med Maaleinstrumenter.

Af Kurve b fremgaar det, at Strømmen ved stigende Spænding i Spærreretningen først stiger langsomt, for derefter ved en bestemt Spændingsgrænse at vise en stærk Stigning. Denne Grænse regnes for den max. tilladelige Spærrespænding, Ventilen kan taale. For de i Praksis anvendte Ventiler ligger denne Spænding mellem 15 og 35 Volt pr. Celle. Iøvrigt er Ensretterens Karakteristik en Del afhængig af Cellens Temperatur, idet en stigende Temperaur vil medføre en forøget Strøm baade i Gennemgangs- og navnlig i Spærreretningen.

### Tørensretterens Teori.

De fysiske Forklaringer paa de forskellige Fænomener, der knytter sig til Tørensretteren, er endnu ikke helt klarlagt; men alt eftersom Forskningen skrider frem, bliver Tørensretterens Teori udviklet og fuldstændiggjort, saa man ogsaa paa dette Omraade kan faa et tydeligt Billede af, hvad der egentlig foregaar, og man kommer maaske herigennem ind paa nye Veje til Forbedring af Tørensretteren.

Der er i den korte Tid, Tørensretteren har været fremme, fremsat mange forskellige Teorier om Tørensretterens Virkemaade. De forskellige Teorier kan imidlertid i det store og hele sammenfattes i 2 Hovedteorier, nemlig *Spaltteorien* og *Rumladningsteorien*. Den sidste er af forholdsvis ny Dato og synes at give en mere almengyldig Forklaring end Spaltteorien, der i alle Tilfælde kræver Tilstedeværelsen af et Spærrelag, hvis Eksistens man ikke altid kan forklare (f. Eks. ved Krystaldektektoren). Imidlertid giver den første Teori den mest gængse Forklaring paa Fænomenerne, og da den anden Teori desuden er ret vanskelig tilgængelig, skal der kun gives en ganske kort Oversigt over Spaltteorien. For Læsere, der kunde ønske at sætte sig nærmere ind i disse Forhold, kan henvises til de i Litteraturfortegnelsen under Punkt 1) og 3) nævnte Artikler, hvor begge Teorier er udførligt behandlet.

Ifølge begge Teorier foregaar Elektricitetstransporten som en Elektronbevægelse mellem Elektroderne. Efter Spaltteorien bestaar disse Elektroder af en Metalektrode og en Halvlederelektrode. Spærrelaget danner Adskillelsen mellem Elektroderne, svarende til det lufttomme Rum mellem Elektroderne i et Vacuumrør. Elektroudsendelsen foregaar i Modsætning til den fra Radiorørene kendte termiske Emission (med Udsendelse af Elektroner fra en glødende Katode) som en »kold Emission« fra begge Elektroder. For at fremkalde denne kolde Emission, kræves en meget stor Feltstyrke (ca.  $10^7$  Volt/cm), og da Spændingen mellem Elektroderne kun andrager 1–10 Volt, maa Afstanden mellem Elektroderne være tilsvarende lille. Ved en Spærrelagstykkelse paa  $10^{-5}$  cm ( $\frac{1}{100000}$ ) og en Spænding paa 10 Volt, faas en Feltstyrke paa  $10^6$  Volt/cm. Imidlertid maa man regne med, at Elektrodernes Overflade ikke er jævn, men indeholder flere eller færre Spidser, hvor Feltstyrken paa Grund af Feltkoncentrationen om disse let kan have en 10 Gange saa stor Værdi, og herved kommer man op paa den nødvendige Feltstyrke  $10^7$  Volt/cm.

For at faa en Ensrettervirkning, maa der pr. Tidsenhed udsendes betydelig flere Elektroner fra den ene Elektrode end fra den anden. De formodede Aarsager til denne ulige Elektronemission kan sammenfattes i følgende 3 Punkter:

- 1) I et Metal findes betydelig flere frie Elektroner end i en Halvleder. De af den termiske Elektronbevægelse fremkaldte Stød mod Elektrodeoverfladen maa derfor antages pr. Tidsenhed at være betydelig større for Metallet end for Halvlederen, hvorefter igen følger, at Sandsynligheden for, at en Elektron gennemtrænger Overfladen, er betydelig større for Metallet end for Halvlederens Vedkommende.
- 2) Den for Elektronen nødvendige Energitilførsel (»Austrittsarbeit«) for at faa den til at gennemtrænge Overfladen, kan være forskellig for de 2 Elektroder.
- 3) Den ene Elektrode kan have skarpere og mere udprægede Spidser og deraf følgende større Feltkoncentration paa enkelte Punkter end den anden.

Den første Virkning har til Følge, at Elektronerne fortrinsvis bevæger sig i Retning fra Metal til Halvleder, hvilket svarer til en Gennemgangsstrøm i Retning Halvleder til Metal i Overensstemmelse med Ensretterens Arbejdsretning. Virkningen af det under Punkt 2) og 3) nævnte kan efter Omstændighederne fremkalde en Elektronbevægelse, fortrinsvis i den ene eller den anden Retning, alt efter Materiale og Fremstillingsmetode, og kan saaledes forstærke eller svække den af 1) fremkaldte Ensrettervirkning.

### De forskellige Tørensretteres Fremstilling og Egenskaber.

Til Trods for, at man med en hel Del forskellige Elektroder af ovennævnte Typer kan fremkalde en Ensrettervirkning, har til Dato kun 3 Ensrettertyper fundet praktisk Anvendelse, nemlig *Kobberoxydensretteren*, *Kobbersulfidensretteren* og *Selenensretteren*.

*Kobberoxydensretteren* bestaar af en Kombination af Kobber og Kobberoxyd. Varmer man et Stykke Kobber (Ventilmetallet) i Luften til en Temperatur af  $1040^\circ$  C., overtrækkes Kobberet med et Lag af Kobberoxyd eller rettere Kuprooxyd  $\text{Cu}_2\text{O}$ . Dette Kobberoxyd er i sig selv en Isolator, men ved en passende Varmebehandling kan det øverste Lag bringes til at optage et lille Iltoverskud fra Luften, og det bringes derved i en

halvledende Modifikation. Kobberoxydet nærmest det rene Kobber bevarer stadig sin Isolationsevne, og vi har herigennem faaet Kombinationen Metal-Isolator-Halvleder frem. Spærrelaget findes saaledes nærmest Kobberet, og Arbejdsstrømretningen er derfor fra Oxyd til Kobber. For at faa en god Kontakt til Metal-oxdyt anbringes der ovenpaa dette en Kontaktskive af et blødt Metal, f. Eks. Bly. Til Celler af Middelstørrelse fremstilles de enkelte Metaldele som ringformede Metalskiver, saaledes at de let ved at anbringes ovenpaa hinanden kan sammenspændes med en gennemgaaende isoleret Bolt. Den samme Bolt benyttes gerne til Samling af en hel Serie Ensretterceller, og for at faa en stor Køleflade kan der indlægges Køleskiver med noget støre udvendig Diameter end de øvrige Skiver. Ensretteren faar herved det kendte ribbeformede Udseende (Fig. 3). Ved meget smaa Ensrettere, som de anvendes f. Eks. til Dektektorer i Radiomodtagere, samles de enkelte Celler, der kan have en Diameter helt ned til 0,76 mm, i passende Isolationsrør.

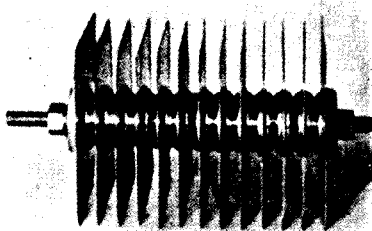


Fig. 3.  
Kobberoxydensretter (med Køleplader) for 1,4 Amp. ved 28 Volt. Mellem de enkelte Celler er anbragt gennemhullede Afstandsstykker til Forbedring af Afkølingsforholdene.

De meget store Celler, som anvendes i Stærkstrømstekniken, fremstilles gerne rektangulære i Størrelser indtil 38×10 cm. Som Modelektrode anvendes her en paasprøjtet Zinklegering. Hver enkelt Celle danner derved et sammenhængende Hele, der ikke behøver at sammenspændes med Bolte eller lign. De enkelte Celler kan derfor anbringes frit i Forhold til hinanden, hvorved Afkølingsforholdene bliver de bedst mulige (Fig. 4). Samtidig opnaas den Fordel, at begge Sider af Kobberelektroden kan forsynes med Oxydlag, hvorved begge Sider bidrager til Ensretningen, og Materialet udnyttes bedst muligt.

I den nyeste Tid fremstilles ogsaa de mindre Kob-

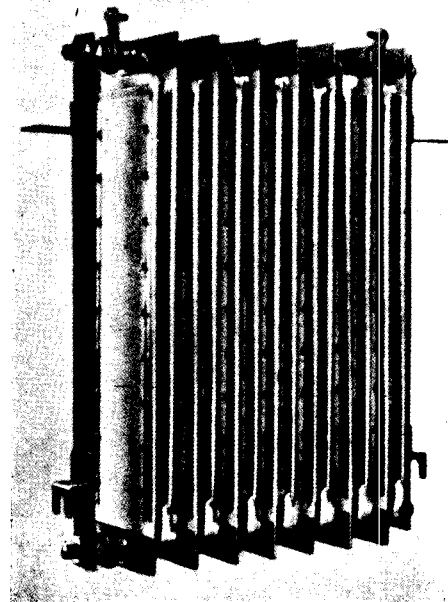


Fig. 4.  
Kobberoxydensretter (tysk: Freiflächenbauert i Modsætning til den i Fig. 3 viste Druckplattenbauart). Kan afgive 6 Amp. ved 20 Volt

beroxydceller med paasprøjtet Kontaktelektrode. Herved bliver Ensretteren mere stabil, idet Ensrettervirkningen bliver uafhængig af det Tryk, Sammenspændingsbolten udøver, ligesom man har Mulighed for at sortere de enkelte Celler inden Samlingen (se senere).

*Kobbersullidensretteren* har været en Del anvendt i Amerika og Tyskland, men da den har vist sig at være meget ustabil og derfor ikke anvendes mere, skal den ikke nærmere omtales her.

*Selenensretteren* anvender ikke »Ventilmetal« i de enkelte Celler, men Selenet, der i sin normale amorfe (glasagtige) Form er en Isolator, kan ved en passende Varmebehandling bringes i en graa krystallinsk (metallisk) Form, hvor det optræder som Halvleder. Fremgangsmaaden ved Fremstilling af en Selencelle er i korte Træk følgende:

Som Basis for Selencellen anvendes en matforniklet Jernplade af Form og Størrelse som den færdige Selencelle. Selenet smeltes og udmøres paa Pladen i et ganske tyndt Lag. Efter Størkningen optræder Selenet i den amorfe Form, hvor det som nævnt er isolerende. Ved en speciel Varmebehandling bringes det derefter i den krystallinske Form. Selenet er nu en Halvleder, idet der dog bibeholdes et isolerende Lag paa Selenets frie Overflade. Dette optræder som Spærrelag i den færdige Selencelle, og herpaa ned-



smeltes endelig en Modelektrode bestaaende af en letsmeltelig Kadmiumlegering. Spærrelaget ligger saaledes i dette Tilfælde mellem *Halvlederen*: krystallinsk Selen og *Metalelektroden*: Kadmiumlegering, og Arbejdsstrømretningen er derfor fra Jernpladen gennem Selen til Kadmium. Ved denne Konstruktion danner de enkelte Celler et sammenhængende Hele, og man staar derfor ligesom ved de nyeste Kobberoxydceller ret frit med Hensyn til Samlingen af de enkelte Celler. Selenceller af Middelstørrelse fremstilles gerne ligesom Kobberoxydcellerne som runde Skiver, der anbringes paa en gennemgaaende isoleret Bolt. Da Selencellen kan taale en højere Arbejdstemperatur end Kobberoxydcellen, benyttes for det meste ingen specielle Køleskiver, men de enkelte Celler holdes ved Hjælp af Afstandsskiver og fjedrende Kontaktskiver i en passende Afstand fra hinanden, saaledes at Luften ved at passere mellem de enkelte Skiver kan fremkalde en Køling af disse (Fig. 5).

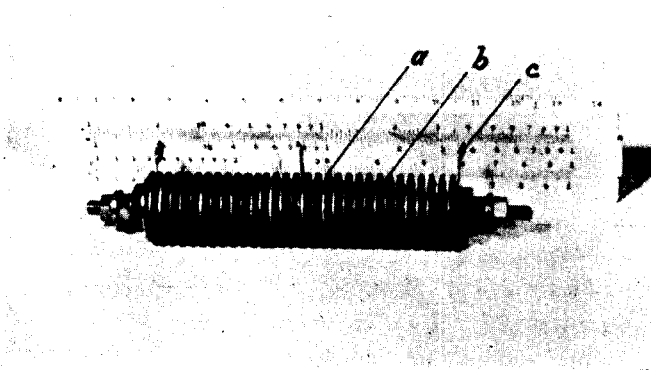


Fig. 5.

Selenensretter (uden Køleplader) for Dobbeltensretning. Kan afgive 100 mA ved 150 Volt Jævnstrøm ( $d = 18$  mm;  $A_{eff} = 1,4$  cm<sup>2</sup>).

a) Ensrettercelle. b) fjedrende Kontaktskive. c) Tilslutningsloddeblik.

Levetiden for en Kobberoxyd- og en Selenensretter er praktisk talt ubegrænset, naar de ikke overbelastes. I Løbet af de første 5—10000 Timers Brug sker der ganske vist en Ældning af Ventilen, idet den indre Modstand stiger. Herved forøges Ensretterens Spændingsfald ca. 10 %, men Virkningen heraf kan let udliges ved at sætte Transformatorspændingen tilsvarende op.

Forskellen mellem Kobberoxyd- og Selenensretteren er i det væsentligste, at medens Selenensretteren kan taale en Arbejdstemperatur paa indtil 70° C, kan Kobberoxydensretteren kun taale en Temperatur indtil 50° C. Regnes Omgivelsernes Temperatur til 35°

max, kan Selenensretteren saaledes taale en Temperaturstigning paa 35°, medens Kobberoxydensretteren kun taaler en Temperaturstigning paa 15°. Heraf følger, at en Selenensretter kan behandle en betydelig større Effekt end en Kobberoxydensretter af tilsvarende Størrelse.

Kobberoxydensretterens specielle Fordel er, at den er mere stabil end Selenensretteren, og at dens Lækstrøm i Almindelighed er mindre end Selenensretterens. Optager man en Karakteristik af en Tørensrettercelle, vil man opdage, at Strømmen for samme Spænding ikke altid vil indstille sig til samme Værdi, idet Strømmen baade afhænger af den Tid, Spændingen har været tilsluttet, og af, hvor stor Spænding, Cellen i Forvejen har været udsat for. For Kobberoxydcellen er disse Variationer kun smaa og for det meste uden Betydning, men for Selencellen gør de sig i høj Grad gældende, og kan i visse Tilfælde være ret generende\*).

Da Kobberoxydensretteren desuden kan ensrette lavere Spændinger end Selenensretteren (0,1 Volt mod Selenensretterens 0,3 Volt), har den sin Overlegenhed i Kredse, hvor de kræves stor Nøjagtighed og Ensretning af smaa Spændinger, som f. Eks. Maaleinstrumenter, Relæer o. l.

Selencellens max. Spærrespænding er ca. 35 Volt, medens Spændingsgrænsen for en Kobberoxydensretter ligger paa 15 Volt, saa her frembyder Selencellen en Fordel. Disse Grænser kan dog variere en Del for de forskellige Fabrikata. I Spørgsmaalet om Modstandsevne overfor Overspændinger viser det sig imidlertid, at medens en Oxydensretter momentant kan paatrykkes indtil 5—10 Gange Normalspændingen, inden Overslag indtræffer, kan Selencellen kun modstaa en Overspænding paa 2—3 Gange Normalspændingen. En Selencelle bliver dog ikke som en Kobberoxydcelle ødelagt ved Gennemslaget, idet Se-

\*) Ved Tilslutning eller Forøgelse af Spændingen vil Strømmen saaledes ikke straks indstille sig paa en konstant Værdi, men variere en Del med Tiden, og først efter ca.  $\frac{1}{2}$  Times Tid kan man for de fleste Celler tale om en omtrent stationær Værdi. Det er navnlig for Strøm i Spærreretningen, at dette Fænomen gør sig gældende. De fleste Celler viser her en faldende Tendens af Strømmen med Tiden, idet Strømmen i Tilslutningsøjeblikket kan være flere Gange større end den stationære Værdi. Den mest regelmæssige Karakteristik faas ved straks at tilslutte den højeste Spænding for derefter, naar Tilstanden er blevet stationær, at optage Kurven med faldende Spænding og Strøm.

I det hele taget synes en Selenensretter til en vis Grad at indstille sig til de Forhold, hvorunder den normalt arbejder, idet en Ensretter, der i længere Tid har arbejdet med lav Spænding i Spærreretningen, eller som ikke har været i Brug i længere Tid, ved en pludselig Spændingsstigning vil optage en unormal stor Lækstrøm, indtil Cellen efter et Par Minutters Forløb har indstillet sig til de nye Arbejdsforhold.

lenet ved Gennemslaget smelter og overgaar i den amorfe Form, der som nævnt er isolerende og saaledes isolerer Fejlstedet. Alt for mange Overslag vil dog virke skadeligt, idet Cellens virksomme Areal efterhaanden nedsættes.

Baade for Selen- og Kobberoxydceller gælder, at man ved Serieforbindelse af flere Celler kan faa saa stor Spærrespænding som ønskeligt, kun maa man, da de enkelte Celler ved Fabrikation, navnlig med Hensyn til Lækstrøm, falder en Del forskellige ud, sortere de enkelte Celler og ved Serieforbindelse samle Celler med omtrent samme Lækstrøm, da man kun herigennem kan sikre sig et ensartet Spændingsfald over de enkelte Celler. For større Strømme kan man paa samme Maade parallelforsbinde 2 eller flere Celler, eller Grupper af Celler, og her maa man paa samme Maade sikre sig, at de enkelte Celler eller Cellegrupper har omtrent samme Arbejdsstrøm karakteristisk, for at faa en ensartet Belastningsfordeling.

Ved Strømgennemgang er Spændingsfaldet over de enkelte Celler delvis uafhængigt af Belastningen. Ved en for vedkommende Celle normal Arbejdsstrøm og Spærrespænding andrager Spændingsfaldet i Gennemgangsretningen for en Selencelle 1—1,5 Volt og for en Kobberoxydcelle 0,5—1 Volt, medens Lækstrømmen i første Tilfælde er ca. 2 % og i andet Tilfælde 1 % af Arbejdsstrømmen. De deraf følgende Strømvarmetab, der for Størstedelen fremkaldes af Arbejdsstrømmen, vil som nævnt i Forbindelse med Afkølingsforholdene sætte en Grænse for Ensretterens Belastningsevne. Afkølingsforholdene kan imidlertid være meget forskellige for de forskellige Ensretterkonstruktioner, hvorfor det er meget vanskeligt at opgave bestemte Tal for Belastningsevnen. Man kan dog regne, at baade en Selen- og Kobberoxydcelle i de nævnte normale Udførelsesformer kan bære en effektiv Arbejdsstrøm paa ca. 40—80 mA/cm<sup>2</sup>).

For herfra at slutte sig til Størrelsen af den angivne Jævnstrøm i en Ensretteropstilling, maa man foruden Afkølingsforholdene kende den benyttede Ensretteropstilling og Jævnstrømsbelastningens Art (Batteribelastning eller Modstandsbelastning). Desværre tillader Pladsen ikke at komme nærmere ind paa disse Forhold, men eksempelvis kan nævnes, at en Selen-

ensretter af den i denne Artikel nævnte Konstruktion og med et virksomt Areal paa 90 cm<sup>2</sup> pr. Celle under normale Afkølingsforhold i en enfaset Graetzkobling eller Midtpunktskobling kan afvige ca. 6 Amp. ved Batteribelastning og ca. 8 Amp. ved Modstandsbelastning. Virkningsgraden af selve Ensretteren er i første Tilfælde ca. 70 % og i andet Tilfælde ca. 80 % ved fuld Belastning. Ved Anbringelse af større Køleskiver og navnlig i Forbindelse med kunstig Køling kan Belastningen forøges væsentligt, men samtidig bliver Virkningsgraden daarlige. Disse Tal gælder for kontinuerlig Drift. Ved intermitterende Drift kan Tørensretteren taale en betydelig Overbelastning.

Da der til en Ensretter for en given Spænding kræves ca. dobbelt saa mange Kobberoxydceller som Selenceller, bliver Spændingsfaldet i Gennemgangsretningen og dermed ogsaa Virkningsgraden omtrent ens for begge Ensrettertyper, men Kobberoxydensretteren vil være noget tungere og for det meste ogsaa noget dyrere i Anskaffelse end Selenensretteren. Forøvrigt er Virkningsgraden størst, naar Ensretteren med Hensyn til Spærrespænding udnyttes fuldt ud. En Ensretter, der kun arbejder med Halvdelen af den tilladelige Spærrespænding, har en daarlige Virkningsgrad, og Celleantallet bør derfor aldrig vælges højere end nødvendigt i det givne Tilfælde.

Om Selenensretteren efterhaanden vil fortrænge Kobberoxydensretteren eller omvendt, faar staa hen i det uvisse. Ved de fleste Anvendelser kan begge Typer bruges i Flæng, og om man skal anvende det ene eller det andet, maa bero paa et Skøn, hvor mange Overvejelser taler baade for den ene og den anden Type. Imidlertid synes de forskellige Fabrikanter, der fremstiller Tørensrettere, at have truffet deres Valg, idet der kun findes meget faa Fabrikker, der fremstiller baade Selen- og Kobberoxydensrettere. Saaledes fremstiller Firmaer som Philips, AEG, SAF, Standard Electric m. fl. udelukkende Selenensrettere, medens L. M. Ericsson, S S W, Westinghouse og Dansk Ventil Industri fremstiller Kobberoxydensrettere\*\*).

### Tørensretterens Anvendelse.

Tørensretterens Anvendelighed er efterhaanden blevet saa omfattende, at det vil være umuligt paa dette Sted at give en blot nogenlunde udtømmende Behand-

\*) Da den tilladelige Spærrespænding for en Selencelle er ca. det dobbelte af Spærrespændingen for en Kobberoxydcelle, kan en Selenensretter saaledes behandle en dobbelt saa stor Effekt, som en Kobberoxydensretter af tilsvarende Størrelse.

\*\*\*) AEG — Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, Berlin. SAF — Süddeutsche Apparatefabrik, Nürnberg. SSW — Siemens-Schuckert-Werke, Berlin.

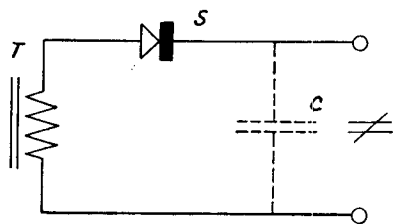


Fig. 6.  
Enkeltensretning. T Transformator, S Tørensretter bestaaende af en eller flere Celler. C Kondensator.

ling af Emnet. Her skal blot fremdrages nogle karakteristiske Eksempler til Belysning af Tørensretterens Alsidighed.

Den enkleste Form for en Ensretteropstilling er vist paa Fig. 6.

Ved denne Opstilling udnyttes kun Vekselspændingens ene Halvperiode. Til Udjævning af Spændings-spidserne kan ved smaa Ensrettere tilsluttes Kondensatoren C, der, hvis der ikke aftages Strøm fra Ensretteren, vil oplades til Vekselspændingens Maksimalværdi. Denne Opstilling anvendes praktisk talt ikke i Forbindelse med Tørensrettere, da Virkningsgraden er meget daarlig. I Stedet anvendes en af de følgende 2 Opstillinger, der begge giver dobbelt Ensretning.

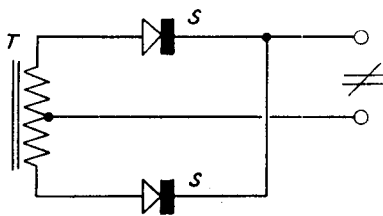


Fig. 7.  
Dobbeltensretning. T Transformator med Midtpunktsudtag paa Sekundærviklingen. S Tørensrettere, hver bestaaende af en eller flere Celler.

Fig. 7 viser en Midtpunktopstilling, hvor de to Ventiler fødes fra hver sin Transformatorvikling, og endelig viser Fig. 8 den saakaldte Graetzkobling. Denne

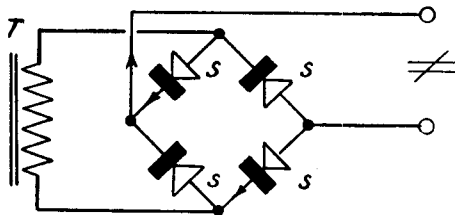


Fig. 8.  
Dobbeltensretning. Graetzkobling. T Transformator, S Tørensretter. Pilene angiver Strømgennemgangen i den ene Halvperiode.

sidste er vel nok den mest anvendte i Forbindelse med Tørensretteren. De fire Ensretterceller eller Cellegrupper samles gerne til et Hele paa en fælles gennemgaaende Bolt.

Arbejdsstrømmen maa imidlertid her stadig passere 2 Ensrettergrene (se Pilene). Dette er ved meget smaa Jævnspændinger, hvor den max. tilladelige Spærrespænding ikke kan udnyttes, en vis Mangel, idet dette som nævnt giver en daarlig Virkningsgrad. Ved Jævnspændinger indtil ca. 6 Volt vil man derfor ofte foretrække Midtpunktskoblingen, fordi Tabene her kun bliver ca. halvt saa store som i første Tilfælde.

Ønskes imidlertid saa stor Jævnspænding, at den i Spærreretningen optrædende Spænding er større end den max. tilladelige Spærrespænding for en enkelt Celle, er man nødsaget til at koble 2 eller flere Celler i Serie. Man kommer herved ofte til samme samlede Celleantal som ved Graetzkoblingen, hvilket igen vil sige, at Virkningsgrad og Anskaffelsespris bliver den samme for begge Ensrettere. Graetzkoblingen har imidlertid den Fordel, at der kun behøves een Sekundærvikling paa Transformatoren, ligesom denne Opstilling vil arbejde med mindre Faseforskydning, altsaa give bedre Belastningsforhold paa Vekselstrømsnettet.

Graetzkoblingen benyttes meget til Opladning af Akkumulatorbatterier, navnlig som automatisk Ladning, idet Opstillingen ved en passende Dimensionering eller bedre ved Indførelse af forskellige Arrangementer som Kipdrossel, formagnetiseret Drosselspole og lign., kan bringes til at have en saadan Strøm-spændingskarakteristik, at Ladestrømmen er meget ringe ved en fuldt opladet Akkumulator, medens den er betydelig, naar Akkumulatoren er omtrent udladet. Ensretteren kan saaledes staa konstant tilsluttet, og den vil til enhver Tid levere den for Akkumulatoren nødvendige Ladestrøm.

Graetzkoblingen anvendes ogsaa i Forbindelse med Relæer, naar disse skal arbejde paa Vekselstrøm. Fremstillingen af Vekselstrømrelæer for smaa Effekter har altid været en vanskelig Opgave. Baade hvad

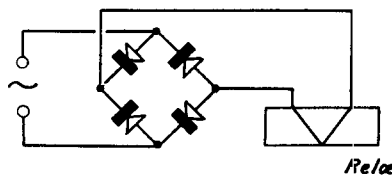


Fig. 9.  
Jævnstrømsrelæ i Forbindelse med Ensretter til Anvendelse ved Vekselstrøm

Følsomhed og Støjfrihed angaar, er Jævnstrømsrelæerne langt overlegne. Det er derfor en naturlig Løsning at anvende et Jævnstrømsrelæ i Forbindelse med en Ensretteropstilling (Fig. 9). Selv om Tørensretteren medfører et vist Strømtab, giver dette Arrangement alligevel et følsommere Relæ end et tilsvarende Vekselstrømsrelæ.

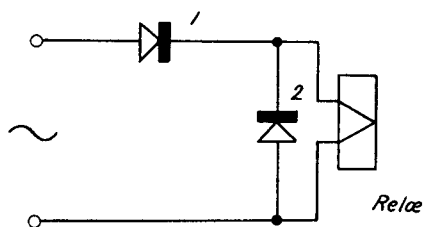


Fig. 10.  
Ensretteropstilling i Forbindelse med Relæ eller Magnetvikling. 1 og 2 Tørensrettere.

En anden ganske interessant Ensretteropstilling i Forbindelse med Relæer eller i det hele taget Magnetviklinger er vist paa Fig. 10. Virkemaaden er i korte Træk følgende:

Ventilen 1 virker som Ensretterventil for Vekselstrømmen (Enkeltensretning) og giver som saadan en stærkt pulserende Strøm. For at faa et støjrit Relæ skal Strømmen gennem Magnetviklingen imidlertid være saa jævn som mulig. Dette opnaas ved Hjælp af Ventilen 2. Hver Gang Strømmen gennem Ventil 1 gaar mod Nul, vil der i Magnetviklingen paa Grund af dennes Selvinduktion induceres en elektromotorisk Kraft, der er i Stand til at opretholde en Strøm gennem Viklingen og Ventil 2, indtil Ventil 1 atter kan overtage Strømforsyningen. Har Viklingen en tilstrækkelig stor Selvinduktion, kan man paa denne Maade faa en omtrent helt jævn Strøm gennem Magnetviklingen. Benyttes denne Opstilling i en Strømkreds, der indeholder andre Modstande end Relæet, kan Ventilen 1 udelades, dog maa Ventil 2 i saa Fald dimensioneres noget kraftigere, da den baade skal føre Strømmen hidrørende fra Magnetviklingen og desuden »Kortslutningsstrømmen«.

Ved Afbrydning af Vekselstrømmen til Magneten ses det, at Ventil 2 danner en kraftig Shunt over Magnetviklingen, saaledes at Fremkomsten af Overspændinger undgaas. En saadan Dæmpeventil kan ogsaa i mange Tilfælde med Fordel anvendes til Magneter, der direkte tilsluttes Jævnstrømsnettet. Kun maa Ven-

tilen i saa Tilfælde polariseres rigtigt, d. v. s. saaledes, at Netstrømmen passerer Ventilen i Spærreretningen.

Hvad der er sagt om Relæer, gælder i endnu højere Grad for Vekselstrømsmaaleinstrumenter, navnlig for Maaling af Strøm og Spænding i Forbindelse med de smaa Effekter, der for det meste er til Raadighed indenfor Sikrings-, Telefon- og Radiotekniken. De egentlige Vekselstrømsmaaleinstrumenter (elektrodynamiske Instrumenter, Blødjernsinstrumenter m. m.), har her enten for stort Egetforbrug eller er navnlig ved højere Frekvenser for unøjagtige til dette Brug. I Stedet anvendes nu næsten udelukkende Jævnstrømsinstrumenter i Forbindelse med Ensretterventiler. Af tidligere omtalte Grunde bruges her næsten udelukkende Kobberoxydentiler, der fremstilles i ganske smaa Dimensioner og indbygges sammen med Formodstande og Shunter i selve Instrumentet. Disse saakaldte Ventilinstrumenter fremstilles i mange praktiske Former med et Frekvensomraade fra 50—10000 Per. eller mere, og de er de eneste Instrumenter, hvorved man netop paa Grund af Instrumentets lille Egetforbrug, kan maale f. Eks. Sporisation med nogenlunde Nøjagtighed.

Tørensretteren har ogsaa fundet Anvendelse baade som Modulator og Demulator i Hf-Kredsløb. Navnlig i Forbindelse med Telefonteknikens flerkanal-Systemer, hvor man kan føre indtil 24 forskellige Telefonsamtaler paa samme Kabellinie, har Tørensretteren vist sig særdeles anvendelig.

Ogsaa i Stærkstrømstekniken er Tørensretteren som nævnt i Indledningen begyndt at gøre sig gældende. Som et Eksempel kan nævnes, at der nu baade i Tyskland og Amerika fremstilles elektrolytiske Anlæg med Kobberoxydensrettere. Disse Anlæg med de ganske lave Spændinger, 3—6 Volt, fremstilles nu for Strømstyrker indtil 30000 Amp.

Til Slut skal nævnes et Par Specialanvendelser af Tørensretteren, hvor den ikke anvendes til Ensretning af Vekselstrøm.

I elektriske Sikrings- og Telefonanlæg er det ofte ønskeligt at hindre, at en Strøm i utilsigtet Retning kan passere et Relæ og faa dette til at arbejde. Dette kan hindres ved at anbringe en passende Ensretterventil i Serie med Relæet, saaledes at dette kun kan passeres af Strøm i den tilsigtede Retning.

Imidlertid kan Virkningen af en saadan Spærreventil, hvis man ikke tager Hensyn til Tørensrette-

rens specielle Natur, blive meget problematisk. Ved Anvendelse i en almindelig Vekselstrømsretter bliver Ensrettercellen skiftevis paavirket i Gennemgangs- og Spærreretningen, hvorimod den i det her nævnte Tilfælde bliver belastet med en ren Jævnstrøm i den ene eller anden Retning. Her viser der sig nu det ejendommelige Forhold, at en Tørensretter, der vedvarende kun belastes i Gennemgangsretningen, efterhaanden vil faa en stærkt nedsat Spærreevne, ligesom en Ventil, der kun udsættes for Spærrespænding efterhaanden vil faa en større og større Modstand i Gennemgangsretningen. En Ventil, som i længere Tid kun er brugt i Gennemgangsretningen, vil derfor, naar den pludselig udsættes for Spærrespænding, optage en betydelig Lækstrøm, indtil Ventilen efter en passende Formeringstid (1—2 Min.) har genvundet sin Spærreevne. Det er, som om den stadige Gennemgangsstrøm har dannet særlige Ledningsbaner, der atter, naar Ventilen benyttes i Spærreretningen, maa stoppes gennem en Formeringsproces.

Anvendes nu en Tørensretter f. Eks. i et Sikringsanlæg som omtalt ovenfor, paa en saadan Maade, at Ventilens Spærreevne benyttes til at hindre, at falske Spændinger faar Relæet til at arbejde, vil Ventilen normalt aldrig være udsat for Spærrespænding.

Først den Dag Fejlen sker (f. Eks. ved Overslag, Isolationsfejl el. lign.), maaske efter Aars Forløb, skal Ventilen spærre, og Spærreevnen kan da være saa ringe, at Lækstrømmen er i Stand til at trække Relæet. Man bør derfor saa vidt muligt udføre Strømskemaet paa en saadan Maade, at Ventilen normalt, naar Relæet ikke arbejder, udsættes for en passende Spærrespænding, der kun afbrydes, naar Gennemgangsstrømmen skal passere, eller man maa dimensionere Relæ og Ventil saa sikkert, at Relæet ikke trækker, selv om Strømmen overstiger den normale Lækstrøm mange Gange. Disse Forhold gør sig særligt gældende ved Selenensretteren. Føjes hertil det tidligere omtalte specielle Forhold ved Selenensretteren, at den skal benyttes regelmæssigt for at holde Spærreevnen i Orden, kommer man til det Resultat, at en Selenensretter er praktisk alt uanvendelig som Jævnstrøms-Spærreventil.

I Telefonien har Tørensretteren blandt mange andre Anvendelser ogsaa fundet Anvendelse som saakaldt Chockdæmper i Forbindelse med Telefonistindernes Talesæt. Opstillingen bestaar af 2 Ensretterceller koblet modsat over Høretelefonen (Fig. 11).

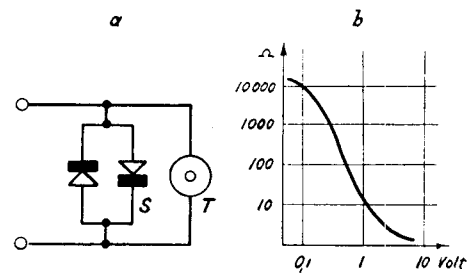


Fig. 11.

Chockdæmper. S Ensretterceller, T Høretelefon. De to modsat koblede Celler har en Modstandskarakteristik svarende til b). Det ses, at medens Modstanden ved 0,1 Volt andrager 10000 Ohm, er Modstanden ved en Spænding paa 1 Volt kun ca. 11 Ohm.

Virksomheden beror paa, at Ventilens Modstand selv i Gennemgangsretningen er meget stor for ganske lave Spændinger. Talestrømmen svækkes derfor ikke, men passerer uhindret til Høretelefonen. Overfor kraftige Paavirkninger (Ringestrøm, atmosfæriske Udladninger o. l.) er Ventilens Modstand derimod betydelig mindre og fremkalder herigennem en betydelig Dæmpning af disse for Telefonistinden højst ubehagelige Lyde.

Forhaabentlig har denne lille Oversigt givet en Forestilling om, hvor stort Tørensretterens Virkefelt efterhaanden er blevet. Da Ensretterens Teori som sagt endnu ikke er helt klarlagt, kan man sikkert endnu, efterhaanden som Udviklingen skrider frem, finde flere Arbejdsfelter for Tørensretteren. Helt umuligt er det i hvert Fald ikke, at man, naar man kommer til Bunds i Tørensretterens Fysik, kan finde Midler til Styling af Elektronstrømmen i Lighed med Styregitterets Virkning i et Vacuumrør og herigennem naa til det »kolde« Radiorør, der ikke ligesom sin Forgænger kræver Glødestrøm for at holde Elektronemissionen i Gang.

### Litteraturfortegnelse.

#### Bøger:

- K. Maier: Trockengleichrichter, Theorie, Aufbau und Anwendung (Berlin 1938).

#### Tidsskriftartikler:

- 1) W. CH van Geel: Sperrschichtgleichrichter. Philips technische Rundschau, April 1939.
- 2) D. M. Duenker: Die Anwendung von Selenzellen in Stromrichtern. Philips technische Rundschau, Juli 1940.

- 3) W. Schottky: Zur Halbleitertheorie der Sperrschicht- und Spitzengleichrichter. Siemens Veröffentlichungen 1939, Dritte Folge.
- 4) A. Arvidsson: Torrløkkretsen, des byggnad, virkningssätt och Användning. ASEA's Tidning 1941, Nr. 5—6.
- 5) L. O. Grondahl: Copper oxide Rectifiers. Transactions of the Electrochemical Society. Volume LXXII 1937, Side 225.

## ELEKTRICITETENS FARLIGHED

(Fortsat).

Større Strømstyrker har foruden den dræbende Virkning ogsaa et andet Faremoment, idet saadanne større Strømstyrker fremkaldt ved Kortslutning giver stærk Flammedannelse. Her skal nævnes et enkelt Eksempel paa en Kortslutnings Farlighed.

En Elektriker skulde foretage nogle Ændringer paa et Tavleanlæg; ved et Uheld tabte han en Skrue-nøgle ned paa nogle under Spænding værende Samleskinner.

Den Kortslutning, der derved opstod, fik en næsten eksplosionsagtig Karakter, hvorved smeltet Kobber blev slynget ud i Rummet, og da Elektrikerens Ansigt befandt sig umiddelbart over Samleskinnerne, blev hele Ansigtet stærkt forbrændt, og flydende Kobber ramte begge Øjnene.

Den voldsomme Lysvirkning fra den opstaaede Lysbue, Forbrændingerne samt det flydende Kobber, som ramte Øjnene, medførte, at han mistede Synet fuldstændigt.

Selv Strømstyrker, som kan opstaa paa et almindeligt Belysningsnet, kan medføre saa svære Forbrændinger, at livsvarig Invaliditet bliver Følgen, hvilket der findes mange Eksempler paa.

Jeg skal her ganske særlig advare mod Kortslutning af Akkumulatorbatterier. Et Akkumulatorbatteri besidder en meget høj Kortslutningsenergi, og det kan give Anledning til voldsomme Kortslutningsflammer.

Man regner altid med, at Vekselstrøm er farligere end Jævnstrøm, og dette er ogsaa rigtigt med Hensyn paa Dødeligheden, men Jævnstrøm kan give meget farlige Eftervirkninger, idet den kan medføre Muskelsvind (Atrofi) etc. Disse Virkninger bliver ofte først synlige efter  $\frac{1}{2}$  til  $\frac{3}{4}$  Aars Forløb.

Jeg skal give et Eksempel herpaa:

En Montør kom i Berøring med 440 Volt Jævnstrøm. Han fik et Par slemme Brandsaar, men disse læge-

des forholdsvis hurtigt, og Montøren var tilsyneladende kommet godt fra Uheldet.

Efter ca.  $\frac{1}{2}$  Aars Forløb begyndte Muskelvævet i højre Arm at svinde, og Armen blev efterhaanden fuldstændig kraftløs. Da der var gaaet ca. 2 Aar, var Vævet paa Underarmen fuldstændig forsvundet, og det var nødvendigt at amputere Armen over Albueleddet.

Naar Strømstyrken er lille, skulde der ifølge det tidligere fortalte være mindst Fare, men er man i Nærheden af Grænseværdierne, kan der opstaa Forhold, som kan medføre Døden, hvad nedenstaaende Eksempel viser:

En Mand blev under Forsøgsarbejde udsat for 95 k. V. Vekselstrøm 100  $\sim$  og 40 til 50 m A. med en Strømpaavirkningstid af  $\frac{1}{3}$  Sek.

Manden blev slaaet bevidstløs, men efter ihærdige Oplivningsforsøg kom han til Live igen. Paa Hospitalet, hvortil han blev bragt, konstaterede man stærk Uregelmæssighed i Hjerterfunktionen med periodisk Hjerterflimren, og efter  $5\frac{1}{2}$  Døgns Sygeleje døde han af HjerTESTandsning.

De Rystelser og Paavirkninger, som saavel Hjerte som Lungfunktioner udsættes for af Elektriciteten medfører, at nævnte Funktioner ofte er meget svage efter en saadan Paavirkning, hvorfor selv meget smaa Anstrengelser vil kunne faa de mest katastrofale Følger.

Lad derfor altid en Elektricitetsramt blive liggende ned, ogsaa efter at Aandedrættet er kommet i Gang igen. Forsøg aldrig at rejse ham op, men sørg for, at han kommer paa et Hospital saa hurtigt som muligt, da der kan komme Tilbagefald, hvor øjeblikkelig Lægehjælp er nødvendig.

Nedenstaaende Eksempel viser, hvor farlig misforstaaet Venlighed kan være for den forulykkede:

En Elektriker havde faaet 220 Volt Vekselstrøm igennem sig. Efter længere Tids Arbejde med kunstigt Aandedræt, var han bragt saa vidt, at han aandede normalt. Da man nu vilde gøre det saa godt som muligt for den tilskadekomne, satte man ham i en Lænestol; men denne Anstrengelse var for meget, han faldt pludselig sammen, og al Genoplivning var forgæves, Hjertet var standset, og Døden var indtraadt.

Som det forstaas, er det nødvendigt at tage det størst mulige Hensyn til en Tilskadekomnen; man maa tænke paa, at han som Regel har været ude i Grænseområdet mellem Liv og Død, og derfor kan selv den mindste Uforsigtighed atter bringe ham over paa den anden Side af Grænsen.

Heldigvis har vi saa vidt vides endnu ikke haft noget Ulykkestilfælde foraarsaget af Elektricitet indenfor Signaltjenestens Arbejdsomraade; men den stadige Elektrificering af de sikringstekniske Anlæg bringer den Dag nærmere, da et saadant Uheld kan ske, og da bør enhver være fuldstændig klar over, hvad der skal og maa gøres, for at hjælpe en Tilskadekomnen.

Og hvad er det saa, der skal gøres: Først og fremmest skal den tilskadekomne frigøres fra Strømkilden, og derefter skal der øjeblikkelig iværksættes kunstigt Aandedræt.

Jeg skal først omtale de Forhold, der er at iagttage ved den tilskadekomnes Frigørelse fra Strømkilden.

Som tidligere nævnt medfører Berøring med Elektricitet krampagtige Tilstande, der ikke blot optræder i de indre Organer, men ogsaa Bevægelsesmuskulaturen bliver paavirket heraf.

Det medfører, at den forulykkede ikke kan slippe Strømkilden, hvorfor han stadig vil være udsat for Strømmens Paavirkning.

Det er tidligere omtalt, at den Tid, som Strømpaavirkningen varer, har stor Betydning, det vil altsaa sige, at det gælder om, at faa Forbindelsen med Strømkilden afbrudt hurtigst muligt.

Her som alle andre Steder gælder det, at forkert Hjælp er lige saa farlig som slet ingen Hjælp.

Det gælder for Hjælperen om ikke at komme i Berøring med Strømkilden; men dette alene er ikke nok, idet blot en Berøring af den forulykkedes Hud kan medføre, at Hjælperen ogsaa faar Strømmen igennem sig, og da kan det let gaa som i Eventyret om Hans med Guldgaaen, hvor den halve By blev hængende i en lang Række efter Gaaen; Forskellen er

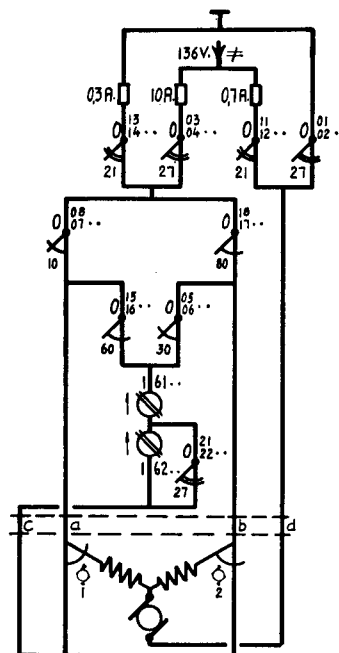
blot, at i Eventyret var det morsomt; men gælder det en elektricitetsramt Person, da er det dødelig Alvor.

Er der en Afbryder i Nærheden, skal denne betjenes; i modsat Fald er der ikke andet at gøre, end at frembringe en Kortslutning af Strømkilden, hvorved Sikringen brænder over, og Strømmen derved bliver afbrudt; men husk, en Kortslutning kan fremkalde Flammedannelser, og man maa derfor passe paa, ikke at udsætte hverken sig selv, eller den forulykkede for Forbrændinger.

(Fortsættes).

## TEKNISK BREVKASSE

### Elektrolytisk Tæring paa Koror og Klemmer. Sporskiftestrømløb Type D S B, 1941.



41. Hvad er Aarsagen til, at den Klemme i et Sporskiftedrev, hvortil Kore c er ført, bliver stærkt irret? J. J.

Svar: Det omtalte Forhold fremkommer som Følge af, at Batteriet ikke kan holdes fuldstændig »jordfrit«. Gennem Sporskiftedrevnes Motorer vil der ofte fremkomme en temmelig stor Afledning til Jord paa Batteriets Pluspol. Dette kan bl. a. konstateres ved at maale Spænding fra Batte-

riets Plus- og Minuspol til Jord. Førstnævnte Spænding vil da oftest være mindst.

Som Følge af den ret høje negative Spænding paa omspurgte Klemme (og flere andre) samt de ringe Krybeflader, der forefindes ved Kontakter og Klemmer i Drevene, vil der dannes Ir af Kobberledningerne, der fører til paagældende Klemmer.

Paa en enkelt Telegraformandsstrækning er det

med Held forsøgt at nedsætte Afledningen paa Pluspolen ved at hælde Parafin paa Støbejernshylstret omkring Motorens tre Tilslutningsklemmer.

Iøvrigt maa det navnlig ved dette Sporskiftestrømløb tilraades at holde alle Korere i Fordelingshuse vel lakerede (med varm Fyldmasse og med en let Opvarmning efter Paasmøringen) for derved at hindre Korernes Tæring. Saafremt Montagen i de smaa Fordelingshuse, der hører til Drevene for udvendig Betjeningslaas, er saadan udført, at Maling ikke kan foretages tilstrækkelig godt, kan det tilraades at tildække Korerne og Klemmerne der med Parafin.

### Omlægnings- og Gentagelsesspærre.

Normaltegning R Nr. 0730 E N 783.

42. Af hvilken Aarsag findes der ikke i Serie med Relais 2 en Søjlekontakt f. Eks. sluttende ved 10 Graders Omlægning af Haandtaget for Udkørsel? Man vilde utvivlsomt undgaa en Del Driftsforstyrrelser, idet en utilsigtet Udløsning af Gentagelsesspærren f. Eks. under Eftersyn i Signaldrev herved vilde blive undgaaet.

U. O.

Svar: Man har ved Udeladelse af nævnte Kontakt netop tilstræbt at faa en Udløsning af Gentagelsesspærren, saasomt der har kunnet være Tale om, at et Udkørselssignal har vist »Kør« (uanset om tilsvarende Haandtag i Centralapparatet samtidig er omlagt). Signaltjenestens Personale maa derfor være opmærksom paa dette Forhold under Vedligeholdelsesarbejder.

### Overstropning af Relaiskontakter paa Sporrelais.

43. Maa Kontakten paa et Sporrelais overstropes, saafremt Relaiset under et Regnvejr viser besat Spor? De tilstødende Isolationer virker fejlfrit.

F. L.

Svar: I Henhold til Normaltegning R Nr. 0873 VN 001 er der givet bestemte Forskrifter for Indgreb i elektriske Sikringsanlæg. Herefter maa de i Togveje (Signalspærrestrømløb) indgaaende Relaiskontakter overstropes »uden Aflysning af Sikringsanlægget, naar de udføres paa iøjnefaldende Maade; men der skal, forinden Arbejdet (Overstropningen fortages) paabegyndes, være truffet Aftale herom med Stationsbestyreren ved Meddelelse i Telegrafjournalen.«

Overstropning af andre Kontakter paa Sporrelais er i Henhold til nævnte VN *forbudt*, da det kan medføre Misforstaaelser fra Betjeningspersonalets Side.

### Strømløb for Togvejsfastlægning.

44. Hvad forstaas ved *Strømløb for Togvejsfastlægning*, Normaltegning R Nr. 0873, VN 001. Side 3.

P. P.

Svar: Til Fastlægning af en indstillet Togvej benyttes som bekendt en Togvejspærremagnet. I ovennævnte Instruks er der med *Strømløb for Togvejsfastlægning* ment de i Forbindelse med Togvejspærremagneten etablerede Strømløb til Ophævelse af Fastlægningen.

Spørgsmaal, der ønskes besvaret under »Teknisk Brevkasse«, bedes sendt til Bladets ansvarshavende Redaktør.

SIKRINGSTEKNIKEREN er Medlemsblad for Telefon- og Sikrings- teknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i Bladet, tilsendes en af Redaktørerne. Abonnement tegnes hos Foreningens Kasserer.

Abonnementspris er 15 Kr. aarlig incl. Postpenge.

Klager over uregelmæssig Tilsendelse af Bladet rettes til Foreningens Kasserer.

Foreningens Formand: Baneingeniør cand. polyt. P. Valentin, Signalvæsenet, Generaldirektoratet, Sølvgade 40.

Foreningens Næstformand: Telegrafhaandværker Th. Elbrønd, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens Kasserer: Konstruktor, Ing. i Elektroteknik O. Hansen, Signalvæsenet, Generaldirektoratet, Sølvgade 40.

Ansvarshavende Redaktør: Ingeniør cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 B, København F., Tlf. Dam-sø 745 x.

Redaktør for mekaniske Sikringsanlæg: Baneingeniør cand. polyt. K. V. V. Mathiesen, Ny Banegaardsgade 47, Aarhus, Tlf. Aarhus 4573.

Redaktør for Telefon- og Telegrafanlæg: Ingeniør cand. polyt. H. Hartmann Petersen, Olesvej 15, Virum pr. Holte, Tlf. Frederiksdal 7183.



# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 5

NOVEMBER 1943

1. AARGANG

INDHOLD: Kabelendemuffer for elektriske Sikringsanlæg. Af Ingeniør, cand. polyt. *Wessel Hansen*. — Tørensretterens Belastningsevne i nogle forskellige Ensretterkoblinger. Af Ingeniør, cand. polyt. *E. A. Kristiansen*. — Ankerspærrens Funktion. Af Ingeniør, cand. polyt. *Wessel Hansen*. — Elektricitetens Farlighed. Af Konstruktor, Ing. i Elektroteknik *E. Sørensen*. — Teknisk Brevkasse.

Indholdet af Oplysninger og Artikler i „Sikringsteknikeren“ maa ikke gengives uden særlig Tilladelse. Red.

## KABELNDEMUFFER FOR ELEKTRISKE SIKRINGSANLÆG

Af Ingeniør, cand. polyt. WESSEL HANSEN

Ved de første her i Landet etablerede elektriske Sikringsanlæg blev der udelukkende benyttet Flaskeendemuffer til Afslutning af Signalkabler i Apparater o. l. I de Aar, der siden da er forløbet, har der dels paa Initiativ af Firmaet *Siemens, Berlin*, dels som Følge af de af Statsbanerne iværksatte Normaliseringsbestræbelser fundet en teknisk Udvikling Sted af Kabelarmaturer til Afslutning af Kabler i Apparater o. l., og i det følgende er det Hensigten at give en Oversigt over denne Udvikling og Aarsagerne dertil.

### Muffer for Apparater.

*Flaskeendemuffer.* Denne Muffetype besidder bl. a. den Mangel, at Apparaternes Ledningsmontage ikke paa simpel Maade kan adskilles fra Kabelkorerne, ligesom de enkelte Korers Afmærkning ved Udgangen af Muffen i høj Grad er vanskelig i alt Fald, hvor det drejer sig om større Kabler.

*Blikendemuffer.* Som Følge af de ovennævnte Mangler ved Flaskeendemuffer konstruerede *Siemens* den saakaldte Blikendemuffe, der er karakteristisk, ved at Fyldmassens Tilstøbningshylster er dannet af Blik.

Denne Muffetype blev i en Aarrække eneherskende inden for Statsbanernes telefon-, telegraf- og sikringstekniske Anlæg, og en Række danske Firmaer optog Fabrikationen.

Ogsaa Firmaet *L. M. Ericsson, Stockholm*, optog Fabrikationen af Blikendemuffer; men som Følge af, at de svenske Statsbaner henholder sig til amerikanske

Normer for Udførelsen af Klemmer m. v., blev de af LME fremstillede Muffer ca. dobbelt saa store som de af *Siemens* konstruerede. En Del danske Sikringsanlæg er blevet forsynet med LME-Muffer.

Imidlertid medførte Udviklingen af de elektriske Anlæg, at de elektrotekniske Krav til Kabelendemufferne maatte gøres større, og allerede fra 1936 blev Telefontkabler afsluttet med Muffer af mere tidssvarende Udførelse (større Krybeflader).

Hvad de elektriske Sikringsanlæg angaar, ændrede Anlægstyperne sig i Aarene 1928—1932 meget som

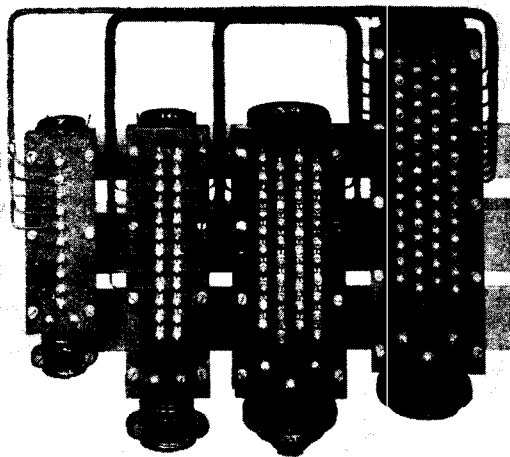


Fig. 1. Blikendemuffer.

Klemladerne har været leveret af Ebonit, Tourbonit og Tourbax. Billedet viser tydeligt Klemladerens uensartede Overflade. At Billedet fremgaa endvidere Muffernes uensartede Højde.

Følge af den udvidede Benyttelse af Sporisationer (store Eenpostanlæg) samt Daglyssignaler (Københavns Nærtrafik).

Blikendemufferne viste sig da at være behæftet med følgende Mangler:

- 1) Klemmernes Fastgørelse til den isolerede Klemplade var uheldig udført, idet det var indrettet saaledes, at der kunde foretages en Efterspænding af Klemmens Fastgørelsesmøtrik fra Klempladens For-side. Skete dette, medens Fyldmassen var varm, bevirkede Afkølingen af Fyldmassen, at der kom Spænd i Klemmerne, hvorved de ved Sammen-trækningen blev revet over.
- 2) Klempladen var af uensartet, ukontrollabelt Materiale, der i flere Tilfælde viste sig at være vand-sugende med deraf følgende Udvidelse af Materialet. Ogsaa herved fremkom i flere Tilfælde Over-rivning af Klemmer.
- 3) Afstanden mellem de enkelte Klemmer var lille, saaledes at de elektriske Krybeflader mellem Klemmerne indbyrdes blev ringe. Dette Forhold i Forbindelse med foran anførte Vandsugning medførte, at Klemmerne i de Kabelmuffer, der var anbragt i Skabe i det fri, blev tærede over som Følge af Elektrolyse.
- 4) Muffens Volumen var uforholdsmæssig stort, navnlig var Bredden stor, hvilket var uheldigt i de Anlæg, der benyttede mange Daglyssignaler. Der blev da ikke Plads i Centralapparatet til Mufferne for Mellemkabler mellem Relaiskab og Centralapparat m. v., hvorfor disse Muffer maatte anbringes i „Kabelgulvet“.
- 5) Muffens Ophængsbeslag gjorde Muffen uegnet til Anbringelse op ad en Væg (f. Eks. i et Relaiskab).
- 6) Klemmenummereringen var uheldig, idet Klemmerne var anbragt i Zig-Zag med fire Klemmer i hver Række (Fig. 1). Koretællingen blev herved meget besværlig.

*Siemensmuffer.* For at faa en mere velegnet Muffe forsøgte det fra omkring 1934 at benytte en anden af Firmaet *Siemens* konstrueret ny Kabelendemuffetype (Fig. 2). Ved disse Muffers Konstruktion var der dog ikke taget Hensyn til de under Punkterne 4 og 5 angivne Mangler, ligesom man ved Muffer med mere end 24 Klemmer let var udsat for at tælle forkert som Følge af, at Ledningsmontagen delte Muffens Klemmerækker i to Dele.

Hertil kom, at Firmaerne *L. M. Ericsson* og *Dansk*

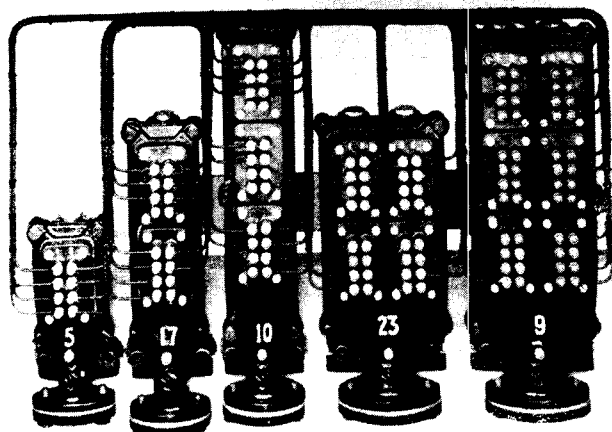


Fig. 2. Siemensmuffer.

Klempladerne, der er forsynet med 8 Klemmer, er fremstillet af Nokait. Af Billedet ses, at Ledningsmontagen ved de brede Muffer maa føres ned midt imellem Klemmerækken. Endvidere bemærkes den uheldige Ledningsføring til Muffe 5.

*Signal Industri* ved Leverancer af Sikringsanlæg til Statsbanerne fortsat anvendte Blikendemuffer, hvorfor Signaltjenesternes Lagre maatte holde saavel Blikendemuffer som Siemensmuffer som Lagervare, hvilket ofte medførte Tvivl om hvilken Muffetype, der skulde leveres til de enkelte Anlæg.

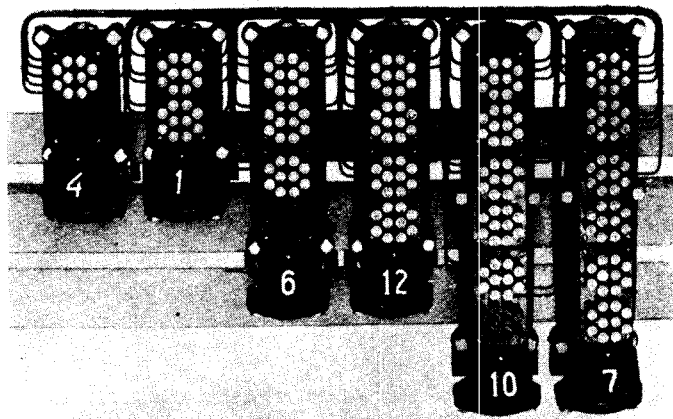


Fig. 3. DSB-Muffer.

Der findes 3 Muffestørrelser. Det ses, at Klempladerne for 10 og 20 Klemmer er lige store.

*DSB-Muffer.* I Slutningen af 1941 blev det besluttet at konstruere en Kabelendemuffe for Signalkabler til Afløsning af samtlige forannævnte Muffer til Benyttelse ved alle nye Anlæg samt ved Ombygning af bestaaende Anlæg. Ved Normaltegning R Nr. 0981 (EN

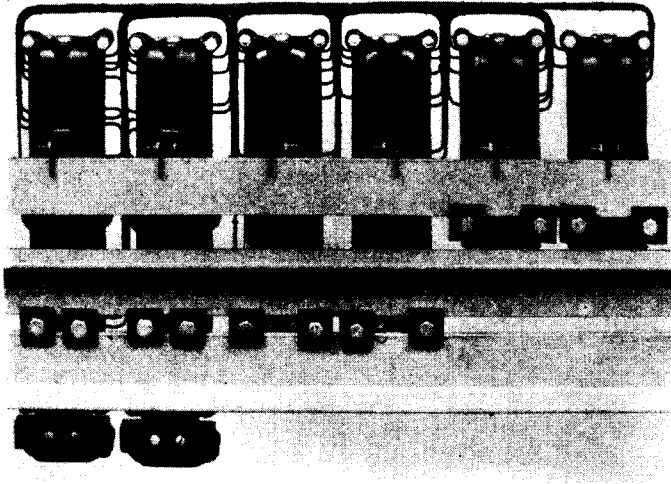


Fig. 4. DSB-Muffer set bag fra.

Det bemærkes, at Mufferne Type L (th.) kun er fastgjort til det øverste Bærejern.

244) blev Personalet underrettet om de nye Muffers Fremkomst.

Paa Fig. 3 og 4 er vist de tre Muffestørrelser L (lille), M (mellem) og S (stor). Klemmerne er anbragt paa særlige Klemplader, hvoraf der findes to Slags: Med indtil 20 Klemmer og med indtil 10 Klemmer. Begge Klemplader er lige store.

Klempladerne er af Nokait, og der er garanteret en Isolationsmodstand paa 5—10000 Megohm maalt fra een Klemme til alle øvrige Klemmer forbundne. Paa Grund af Vanskeligheder ved Fremskaffelsen af de normale Pressematerialer er Klempladernes mekan-

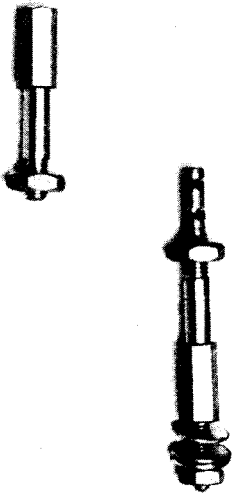


Fig. 5. Øverst Blindklemme.  
Nederst Tilslutningsklemme.

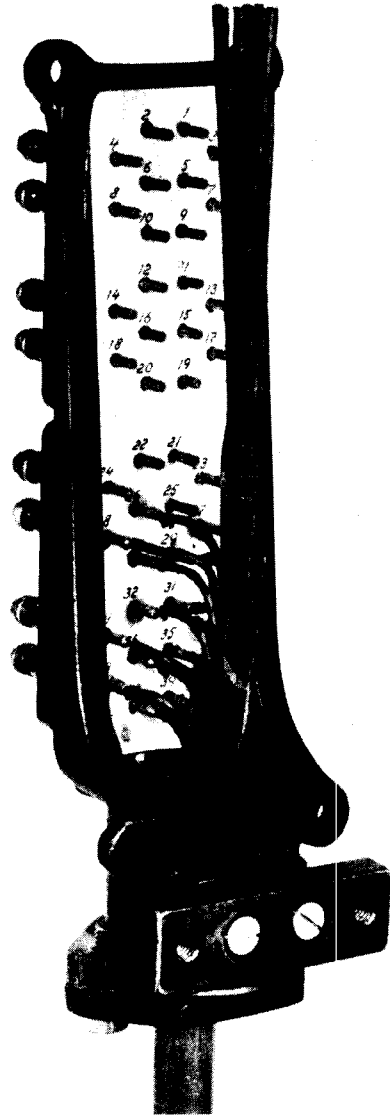


Fig. 6. DSB-Endemuffe under Montage.  
Over Tilslutningsklemmerne er der skudt et Stykke Papir med paaskrevne Klemmenumre.

ske Styrke ikke fuldt saa god som ønskelig, hvorfor man indtil videre maa være særlig paapasselig med ikke at udsætte Klempladen for Stød.

Klemmerne er sekskantede Messingstøtter (Fig. 5), der i den ene Ende er forsynet med Møtrik og i den anden med Loddetap. Klemmerne indsættes i Klempladen i sekskantede Huller, og de fastspændes fra Klempladens Bagside, hvorfor de ikke kan efterspændes efter Paafyldning af Fyldmasse.

Af økonomiske og materialebesparende Grunde er

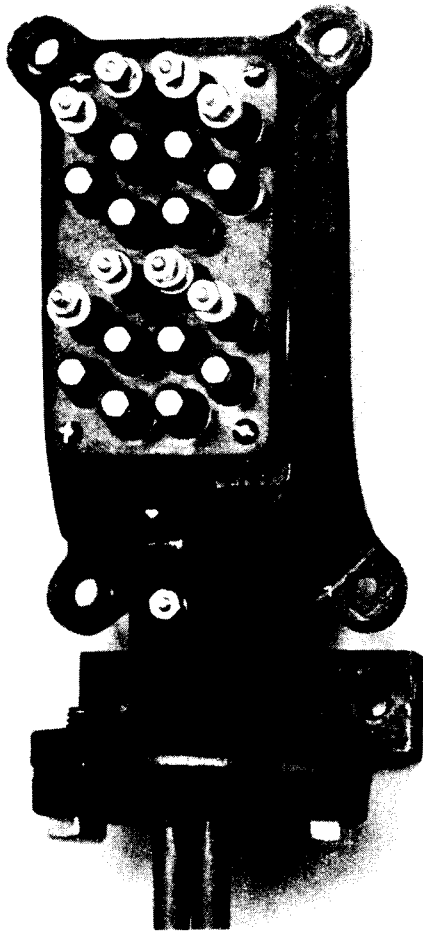


Fig. 7. DSB-Endemuffe med to Kabler.  
Korerne i det ene Kabel gaar til øverste Klemme-gruppe, og  
Korerne i det andet Kabel gaar til nederste Klemme-gruppe.

der konstrueret særlige Blindklemmer til Indsætning i ikke benyttede Klempladser.

Til Hindring af Fyldmassens Udløb leveres Muffen med en fortinnet Blyflange, der skal loddes til Kablets Blykappe. Ved Montagen af Kabler skal Blykappen ved alle tre Muffestørrelser gaa ca. 40 mm op over Blyflangen. Det bemærkes, at Kablets Jernarmatur ikke maa fastspændes mellem Muffens Jern- og Blyflange, idet Tætningen for Fyldmassen derved bliver daarlig. Afspændingen af Armaturen kan i Stedet foretages f. Eks. paa det Sted, hvor Kablet føres ind paa Kabelgulvet, og herfra bør det iøvrigt — af Hensyn til Brandfare — føres videre til Muffen som blankt Blykabel.

For at lette Korernes rette Paasætning samt hindre Loddetin i at løbe ned paa Klempladens Bagside kan det tilraades inden Montagen at tildanne et Papirstyk-

ke efter Muffelængden, forsyne Papiret med Klemmenumrene, svarende til Klempladen set bagfra, og derpaa at skyde Papiret ned over Klemmerne, se Fig. 6. Naar Montagearbejdet er afsluttet, fjernes Papiret.

Til Anlæg, hvor Kabelarmaturen skal være isoleret fra Apparaternes Stel, kan Mufferne leveres for isoleret Ophæng, idet der kan paasættes særlige isolerende Beslag paa Muffen.

Med Hensyn til Muffetype S bemærkes, at der hidtil normalt ikke ved Sikringsanlæggene er blevet benyttet Kabler med mere end 49 Korer. Det er heller ikke Hensigten fremtidig at udføre Anlæggenes armerede Kabler med mere end 49 Korer, men i Stedet for de hidtil benyttede uarmerede 25—37-korede *indvendige* Kabler, der har vist sig at være for smaa, er det Hensigten at indføre 60-korede papirisolerede, uarmerede Kabler.

Med Hensyn til Mufferne L og M bemærkes, at det er tilladt at føre to Kabler op i samme Muffe, naar blot hvert Kables Korer afsluttes paa hver sin Klemme-gruppe (10 Klemmer), henholdsvis paa hver sin Klemplade. Denne Udnyttelse af Kabelmufferne har særlig Betydning ved Skabsinstallationer for isolerede Skinner, hvor Antallet af Kabler med faa Korer er forholdsvis stort.

### Sammenligning mellem Blik-, Siemens- og DSB-Endemuffer.

Paa Fig. 1, 2, 3 og 4 er vist ovennævnte tre Muffetyper, ophængt paa Bærejernet for Endemuffer i Centralapparatet. Det vil ses, at DSB-Mufferne i Modsætning til Siemensmufferne er placeret med Muffernes *Overkant* i samme Højde, hvilket giver en bedre Ledningsmontage i Centralapparatet.

	Maksimalt Klemmeantal	Højde	Bredde
Blikendemuffer	9	235	65
	24	300	75
	40	300	100
	58	370	100
Siemensmuffer	8	173	72
	16	265	72
	24	340	72
	32	258	118
	48	335	118
DSB-Muffer	20	192	60
	40	288	60
	60	390	60

Paa omstaaende Skema er til Sammenligning angivet de omtalte Muffers Hovedmaal. Det vil ses, at Overgangen fra Siemensmuffe til DSB-Muffe har betydet en Forenkling af Lagerbeholdningen fra 5 Typer til 3 Typer.

### Muffer for Signaler.

*Armsignaler.* Flaskeendemuffer benyttes som bekendt ogsaa til Afslutning af Kabler i elektriske Signaldrev. I de senere Aar har det paa nogle Sikringsanlæg været forsøgt at anvende de foran omtalte Siemensmuffer (for 16 Klemmer). Denne Installationsform maa dog stærkt fraraades, idet Anbringelsen af nævnte Muffe umuliggør et effektivt Tilsyn af Signaldrevet.

En hensigtsmæssig Kabelmontage kan imidlertid opnaas ved at afslutte Hovedkablet til Signaldrevet med et Fordelingshus umiddelbart i Nærheden af Signalet. Som Regel vil et 21-klemmet Fordelingshus være passende. Fra Fordelingshuset til Drevet lægges da et Kabel, der i Signaldrevet afsluttes med en Flaskeendemuffe. Ved Fejlmaaling kan Hovedkablet i Fordelingshuset let adskilles fra Drevinstallationen (inkl. Tilførselskablet).

*Daglyssignaler m. v.* Til Afslutning af Kabler i Daglyssignaler, Retningsvisere m. v., benyttedes indtil 1940 nogle særlige Klemmestykker af *Tourbax* eller *Steatit*. De første havde Loddeklemmer for Koretilslutningen indstøbt i Fyldmassen, men da den be-

nyttede *Tourbax* viste sig at være vandsugende, indtraf der ved 220 Volt Installationer ofte Brand i Klemstykket.

Steatitklemestykker var ligeledes mindre velegnede, idet Korerne i dette Tilfælde maatte konnekteres i Fyldmassen og derpaa føres op af denne til Klemmerne. Ved Ældning af Ledningernes Isolationsmateriale skete der ofte Overgang mellem Korerne i Fyldmassens Overflade.

I 1940 indførtes et nyt normaliseret Klemmeindlæg som angivet paa Normaltegning R Nr. 0580 (EN 019). Klemstykket er af Bakelite, og Loddeklemmerne for Koretilslutninger er indstøbt i Fyldmassen. Der er garanteret en Isolationsmodstand paa 10000 Megohm, maalt fra een Klemme til alle andre Klemmer forbundne. Brugen af dette Klemmeindlæg er senere udvidet til Bogstavsignaler, Dværgsignaler og Afgangskontakter (Fabrikat DSI).

Som bekendt repræsenterer det samlede Kabelanlæg inkl. Kabelarmaturer et meget vigtigt og kostbart Led i et elektrisk Anlæg. Det er derfor forstaaeligt, at der med den høje Standard selve Kablerne i Aarenes Løb har opnaaet, tillige er opstaaet Ønsker om at faa de til Kablerne anvendte Armaturer af tilsvarende Standard. De her omtalte nye DSB-Konstruktioner maa derfor sikkert betragtes som den første Begyndelse hertil.

## TØRENSRETTERENS BELASTNINGSEVNE I NOGLE FORSKELLIGE ENSRETTERKOBLINGER

Af Ingeniør, cand. polyt. E. A. KRISTIANSEN

I Tilslutning til min Artikel i forrige Nummer af »Sikringsteknikeren« skal her gives en kort Oversigt over de forskellige Ensretterkoblinger og deres Belastningsforhold. I omstaaende Skema er vist de almindeligst benyttede Opstillinger. Mar genkender under *A* Enkeltensretning, under *B* Dobbeltensretning og endelig under *C* Graetzkoblingen. Endvidere er der for Oversigtens Skyld under *D* og *E* medtaget to 3-fasede Ensretterkoblinger, der i Princippet svarer til de 1-fasede Opstillinger *A* og *C*.

### Den ensrettede Spænding.

Naar Ensretteren ikke er belastet, vil den afgivne Spænding — Tomgangsspændingen — ved de forskellige Ensretterkoblinger have et Forløb svarende til Skemaets Spalte 2. Det ses umiddelbart, at den afgivne »Jævns-spænding« har et jævner Forløb, jo flere Faser Ensretningen opdeles i.

I Spalte 3 er opført den maksimale Spænding, de enkelte Celler eller Cellegrupper udsættes for i de forskellige Koblinger, idet *e* angiver den effektive Trans-

	1 Diagram	2 Spændingskurve	Belastning	3 $e_{max}$	4 Jævnsp.	5 Strømkurve	6 F	7 m
A			Modstand	$\sqrt{2} e$	$\frac{\sqrt{2}}{\pi} e = 0,45e$		1,6	1
			Batteri el. Kondensator	$2\sqrt{2} e$	$0,9e$		2,2	
B			Modstand	$2\sqrt{2} e$	$\frac{2\sqrt{2}}{\pi} e = 0,9e$		1,12	2
			Batteri el. Kondensator	$2\sqrt{2} e$	$e$		1,5	
C			Modstand	$\sqrt{2} e$	$\frac{2\sqrt{2}}{\pi} e = 0,9e$		1,12	2
			Batteri el. Kondensator	$\sqrt{2} e$	$e$		1,5	
D			Modstand	$2\sqrt{2} e$	$\frac{3\sqrt{3}}{2\pi} \sqrt{2} e = 1,15e$		1,05	3
			Batteri el. Kondensator	$2\sqrt{2} e$	$1,15e$		1,2	
E			Modstand	$\sqrt{2} e$	$\frac{3}{\pi} \sqrt{2} e = 1,3e$		1,0	3
			Batteri el. Kondensator	$\sqrt{2} e$	$1,3e$		1,02	

formators-spænding (se Spalte 1). Med en given Transformators-spænding kan man heraf beregne det nødvendige Antal serieforbundne Celler i en Cellegruppe, idet det erindres, at den maksimale Spærrespænding for en Enkeltcelle er ca. 15 Volt for en Kobberoxydcelle og ca. 35 Volt for en Selencelle. Ved flere serieforbundne Celler maa man desuden regne med en passende Sikkerhedsfaktor af Hensyn til den ulige Spændingsfordeling mellem de enkelte Celler, ligesom der ogsaa i nogen Grad maa tages Hensyn til eventuelle Netspændingsvariationer.

Endelig er der i Spalte 4 anført den teoretisk opnaaelige Jævnspænding (Middelværdien), som Ensretteren afgiver ved fuld Belastning. I Praxis opnaas en Jævnspænding, der er ca. 15 % mindre, idet Spændingsfaldet i Ensretterventil og Transformator skønmæssigt kan sættes til 15 % ved fuld Belastning. Disse Tal maa dog tages med Forsigtighed, da den afgivne Jævnspænding, navnlig med Kondensatorbelastning (d. v. s. Udglatningskondensator), i høj Grad

afhænger af Ensretterens indre Modstand og Kondensatorens Størrelse.

### Den ensrettede Strøm.

Under 5 i Skemaet er vist Strømkurverne ved de forskellige Ensretterkoblinger. Det, der falder mest i Øjnene, er, at disse — særlig ved de 1-fasede Opstillinger — afhænger af Belastningens Art. At det maa være saaledes, kan imidlertid let indses ved følgende Betragtning: Er Belastningen rent ohmsk, optræder der i Strømkredsen kun Spændinger hidrørende fra den ensrettede Vekselspænding, og Strømkurven maa derfor svare til denne. Ganske anderledes stiller Forholdene sig, naar Belastningen indeholder en vis Modspænding enten i Form af et Akkumulatorbatteri eller en Udglatningskondensator, der oplades til en vis Spænding. Denne Spænding vil være modsat den ved Ensretningen fremkaldte Spænding, og Strømmen kan derfor kun gaa, naar den ensrettede Spænding er større end Modspændingen. Strømmen gaar saaledes

en kortere Tid i hver Periode end ved Modstandsbelastning.

Den Strøm, vi maaler med et Jævnstrømsinstrument, altsaa det vi normalt forstaar ved den af Ensretteren afgivne Jævnstrøm, er Middelværdien af Strømkurven taget over en eller flere Perioder.

Hvilke Strømvarmetab vil denne Strøm nu fremkalde i Ensrettercellerne?

Som bekendt er Strømvarmetabet bestemt ved Størrelsen  $R \cdot I^2$ , hvor  $R$  er Ventilens indre Modstand, og  $I$  er den ensrettede Strøm gennem Ventilen. Naar vi har at gøre med Strømmen i anden Potens, er det imidlertid ikke Middelværdien, der har Interesse, men derimod det, vi kalder Strømmens effektive Værdi, hvorved forstaas Kvadratrod af: Middelværdien af Kvadratet paa Strømmen taget over en eller flere Perioder. Denne Værdi af Strømmen kan maales med et Vekselstrømsinstrument indkoblet paa Jævnstrømsiden af Ensretteren. Hertil skal anvendes et Varmetraadsampèremeter eller et elektrodynamisk Instrument, hvorimod et Ventilinstrument ikke maa anvendes. Den effektive Værdi af Strømmen er normalt større end Strømmens Middelværdi; et Jævnstrømsinstrument og Vekselstrømsinstrumentet vil derfor, indskudt paa samme Sted efter Ensretteren, vise forskellig Værdi, selv om begge Instrumenter er fejlfri.

Normalt maaler man kun Strømmen med et Jævnstrømsinstrument og faar saaledes Strømmens Middelværdi  $I_{mid}$ ; men heraf kan den effektive Værdi  $I_{eff}$  let beregnes, idet man indfører den saakaldte Formfaktor  $F$ , bestemt ved

$$F = \frac{I_{eff}}{I_{mid}}$$

og altsaa

$$I_{eff} = F \times I_{mid}$$

Denne Formfaktor er opført i Skemaets Spalte 6.

Ønsker man saaledes at bestemme Størrelsen af en Tørensretter, der skal kunne afgive en given Jævnstrøm  $I_{mid}$ , opsøger man i Skemaet den til den benyttede Opstilling svarende Formfaktor, og heraf kan Strømmens effektive Værdi  $I_{eff}$  beregnes. Naar man derefter regner med, at en Ensrettercelle i 1-fasede Opstillinger kan bære en effektiv Arbejdsstrøm paa 40—80 mA/cm<sup>2</sup>, kan Ensretterens Størrelse bestemmes. Ved 3-fasede Opstillinger, hvor hver Ventil kun fører

Strøm  $\frac{1}{3}$  Periode, kan den effektive Arbejdsstrøm forøges med 50 %.

Omvendt kan man ud fra en given Ensretter beregne, hvor meget Strøm den kan afgive i de forskellige Ensretterkoblinger. Strømtætheden 40 mA/cm<sup>2</sup> kan passende benyttes ved Kobberoxydensrettere uden Køleskiver. Ved Kobberoxydensrettere med runde Køleskiver og ved Selenensrettere uden Køleskiver, men med de enkelte Celler anbragt med passende Mellemrum (normale Selenensrettere), kan der regnes med 60 mA/cm<sup>2</sup>, og endelig benyttes de 80 mA/cm<sup>2</sup>, naar Afkølingsforholdene er særlig gunstige, som f. Eks. ved Kobberoxydensrettere med store firkantede Køleskiver. Ved de fleste Ensretterkoblinger foregaar Ensretningen ad flere parallelle Strømveje (f. Eks. har Graetzkoblingen 2 parallelle Strømveje), hvilket man naturligvis maa tage Hensyn til ved Beregning af hele den fra Ensretteren afgivne Strøm, idet den totalt afgivne Jævnstrøm er bestemt ved Summen af Strømmene fra de enkelte Strømveje. Antallet af parallelle Strømveje  $m$  ved de forskellige Opstillinger er opført i Spalte 7.

Der skal nu i det følgende gives et Eksempel paa Beregning af en Ensretter efter Skemaet. Der er valgt en 1-faset Graetzkobling, som den almindeligste af alle Tørensretterkoblinger, og vi tænker os, at vi med en given Tørensretter vil bestemme, hvor stor Jævnspænding og Jævnstrøm den kan afgive.

Transformatorspændingens effektive Værdi  $e$  er iflg. Skemaets Spalte 3 bestemt ved:

$$e = n \cdot e_s \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot \frac{1}{1.2} \text{ Volt,}$$

hvor  $n$  betyder Antallet af Enkeltceller i en Cellegruppe,  $e_s$  den max. Spærrespænding pr. Celle,  $f_1$  en Sikkerhedsfaktor til Dækning af den ulige Spændingsfordeling over de enkelte serieforbundne Celler og  $f_2$  en Sikkerhedsfaktor af Hensyn til Netspændingsvariationer.

Jævnspændingen  $E_{mid}$  er ved Modstandsbelastning iflg. Spalte 4 bestemt ved:

$$E_{mid} = \frac{2 \sqrt{2}}{\pi} e,$$

saaledes at man faar:

$$E_{mid} = n \cdot e_s \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot \frac{2}{\pi} \text{ Volt.}$$

Regnes den afgivne Jævnspænding ved fuld Belastning til 85 % af denne Værdi og sættes:

$$f_1 = 0,85 \text{ og } f_2 = 0,90 \text{ faas:}$$

$$E = 0,41 \cdot n \cdot e_s \text{ Volt.}$$

Den maksimale Jævnstrøm, som Ensretteren kan afgive, er bestemt ved:

$$I = m \cdot A \cdot s \cdot \frac{1}{F} \cdot f_3 \text{ Amp.}$$

hvor  $m$  betyder Antallet af parallelle Strømveje,  $A$  det virksomme Areal i  $\text{cm}^2$  pr. Celle,  $s$  er Strømtætheden i  $\text{Amp}/\text{cm}^2$ ,  $F$  er Strømkurvens Formfaktor, og endelig er  $f_3$  en Sikkerhedsfaktor, der dækker en eventuel ulige Strømfordeling mellem de enkelte Strømveje. Formfaktoren sættes i Overensstemmelse med Skemaet til 1,12 ved Modstandsbelastning og 1,5 ved Batteribelastning; og sættes endelig  $f_3$  til 0,85, faas:

$$I = 0,75 \cdot m \cdot A \cdot s \text{ Amp. (Modstandsbelastn.)}$$

$$I = 0,56 \cdot m \cdot A \cdot s \text{ Amp. (Batteribelastning).}$$

Taleksempel: Der benyttes en Selenensretter med i alt 16 Celler og  $A = 90 \text{ cm}^2$ .

Da man ved Graetzkoblingen har 2 parallelle Strømveje, og hver Cellegruppe indeholder 4 Celler, faar man:

$$E = 0,41 \cdot 4 \cdot 35 = \text{ca. } 60 \text{ Volt,}$$

idet den max. Spærrespænding pr. Celle er sat til 35 Volt, og

$$I = 0,75 \cdot 2 \cdot 90 \cdot 0,06 = 8,1 \text{ Amp.}$$

(Modstandsbelastn.).

$$I = 0,56 \cdot 2 \cdot 90 \cdot 0,06 = 6 \text{ Amp.}$$

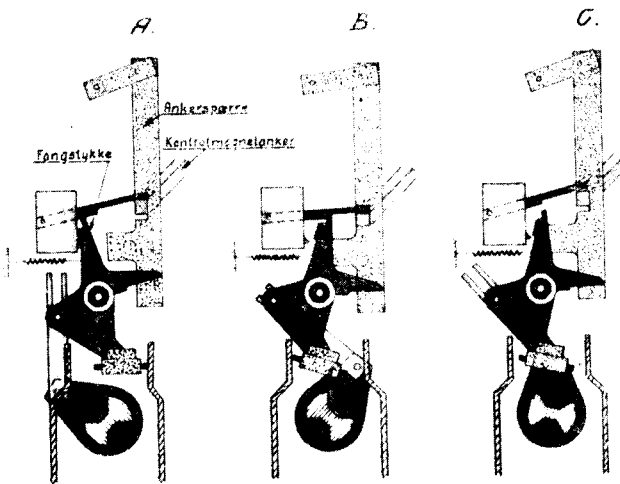
(Batteribelastning).

idet Strømtætheden  $s$  er sat til  $60 \text{ mA}/\text{cm}^2$ .

Til Slut skal lige bemærkes, at disse Beregninger og deres Resultater bør behandles med en vis Forsigtighed, da der flere Steder er foretaget ret grove Tilnærmelser for at gøre Beregningerne saa simple som muligt. Der er saaledes bl. a. slet ikke taget Hensyn til de Strømvarmetab, som Lækstrømmen fremkalder i Ensretteren. Naar Beregningerne til Trods herfor alligevel kan føre til et brugeligt Resultat, skyldes det, at Afkølingsforholdene, der for en stor Del er bestemt af de ydre Omstændigheder, har saa stor Indflydelse paa Tørensretterens Belastningsevne, at den Usikkerhed i Belastningsevnen, som dette fremkalder, i de fleste Tilfælde vil overgaa den Usikkerhed, hvormed Beregningerne iøvrigt er gennemført.

## ANKERSPÆRRENS FUNKTION

Af Ingeniør, cand. polvt. WESSEL HANSEN



A Batteriveksler og Kontrolmagnet i Normalstilling.

B. Batteriveksleren omstillet, efter at Kontrolmagnetens Anker (og dermed Ankerspærren) er frafaldet.

C. Batteriveksleren kan ikke omstilles, da Kontrolmagnetens Anker ikke er frafaldet.

Ved de indtil 1940 leverede elektriske Centralapparater er Kontrolmagneterne for Sporskiftebetjenings- og Sporskifteafslasningshaandtagene indrettet saaledes, at Magnetens Anker — gennem den ombøjede Ende af *Forbindelseslasken* — mekanisk rives fra, naar Haandtaget omlægges.

Denne Metode til Sikring af, at Kontrolmagneten ikke forbliver tiltrukket under Omstillingen af paa-gældende Sporskifte, er ikke særlig hensigtsmæssig. Ved Opskæring af et Sporskifte vil Kontrolmagnetens Anker selvsagt ikke blive revet fra, og følgelig kan man risikere, at Ankeret bliver hængende.

Ved denne Udførelsesform af *Forbindelseslasken* maa Kontrolmagneterne derfor jævnligt underkastes en Prøve, der kan foretages, f. Eks. ved at Kontrolstrømmen gentagne Gange brydes ved Hjælp af en Sikring paa Strømforsyningstavlen, idet det samtidigt ved hvert Felt efterses, at Kontrolmagneten falder livligt fra.



Ved de efter 1940 leverede elektriske Centralapparater er Forbindelseslasken udført paa særlig Maade — jfr. Normaltegning R Nr. 0642 (EN 441) samt ovenstaaende Figur — og Lasken benævnes da *Ankerspærre*.

Følgende Funktioner varetages af Ankerspærren:

- 1) Saafremt *Kontrolmagnetens Anker* ikke falder fra af sig selv under den første Del af Haandtagets Omlægning (ved Sporskiftestrømløb DSB 1940 og 1941 i ca. 10<sup>3</sup>), vil Batterivekslerens Fangstykke støde paa Ankerspærrens »Næse«, og Haandtaget skal da være hindret mod yderligere Omlægning.
- 2) Saafremt *Batteriveksleren* efter en normal Omstil-

ling af paagældende Sporskifte forbliver i den Stilling, der svarer til Motorstrøm, vil Ankerspærrens »Næse« støde mod Batterivekslerens Fangstykke i det Øjeblik, Kontrolmagneten trækker sit Anker. Herved vil Ankerspærren hindres mod at løftes yderligere, og det skal da være indrettet saaledes, at *Kontrolmagnetkontakterne er afbrudte*.

Den under 2) nævnte Funktion af Ankerspærren findes ogsaa ved den almindelige Forbindelseslaske. Det sikres herigennem, at Kontrolstrømssikringen (0,3 eller 0,7 Amp.) bliver indkoblet efter hver Betjening af Haandtaget.

## ELEKTRICITETENS FARLIGHED

(Fortsat).

Den almindeligste Form for Strømpaavirkning er Berøring af strømførende Leder med Overgang til Jord igennem Legemet.

I et saadant Tilfælde vil man kunne bringe Strømmen til Ophør ved at isolere den forulykkede fra Jord, og dette kan lettest gøres ved ganske simpelt at løfte den tilskadekomne op fra Jorden; men husk, De skal selv være godt isoleret fra Jord.

Isoler Deres egne Hænder bedst muligt ved Hjælp af tørre Handsker, flere Lag tørt Papir, eller svært tørt Tøj; eller isoler Dem selv fra Jord ved Hjælp af Underlag af tørt Træ, tørre Maatter, flere Lag Aviser, Linoleum eller en aftaget tør Frakke.

Nu er det jo ikke altid, at Forholdene er saa lige-til, at den forulykkede ligger paa Jorden, f. Eks. kan det jo tænkes, at en Montør staar paa en Stige, idet han bliver udsat for Strømpaavirkningen; men paa Grund af den opstaaede Krampe er han blevet hængende paa Stigen.

I et saadant Tilfælde kan det jo ikke nytte noget uden videre at slaa Strømmen fra, idet Krampen ogsaa forsvinder samtidig med Strømmens Ophør, og da han i de fleste Tilfælde er bevidstløs, vil han falde ned, og et bevidstløst Menneske falder meget tungt.

Sørg derfor enten for at kunne gribe ham, eller at faa anbragt tilstrækkeligt blødt Underlag, han kan falde ned paa.

Det nytter jo ikke, at man redder Manden fra at

blive dræbt af Strømmen, hvis han slaar sig ihjel ved Nedstyrtning.

Naar man nu har faaet den forulykkede fjernet fra Strømkilden, vil han som Regel henligge som skindød, uden at Pulsslag eller Aandedræt kan paavises, og han skal nu uden Opsættelse af nogen Art behandles med kunstigt Aandedræt, og Arbejdet hermed maa ikke standses, før der er hengaaet mindst 4 Timer, eller en Læge ved særlige Midler har konstateret Dødens Indtræden.

Til Frembringelse af kunstigt Aandedræt findes forskellige Metoder, saaledes Sylvesters, Schæfers og Holger Nielsens Metoder; den sidstnævnte er langt den bedste og den mest effektive, hvorfor den ogsaa er den mest anvendte her i Landet, og jeg skal derfor nedenfor nærmere beskrive denne Metode.

Det burde egentlig høre med til god Opdragelse at kunne give kunstigt Aandedræt, og jeg vil stærkt anbefale alle at sætte sig meget grundigt ind i det efterfølgende. De ved aldrig, hvornaar De faar Brug for at kunne give kunstigt Aandedræt; kunde De tænke Dem at maatte staa og se et Menneske dø, fordi De ikke i Tide har lært at give kunstigt Aandedræt. Nej, vel!

Mange tror, at det at give kunstigt Aandedræt er noget meget vanskeligt; men dette er ikke Tilfældet; jeg kan f. Eks. nævne, at et 10 Aars Barn med Letthed kan behandle et voksent Menneske med kunstigt Aandedræt efter denne Metode. Bedst var det,

om man engang imellem ofrede lidt Tid paa Indøvlsen og Træningen i at give kunstigt Aandedræt.

*Kunstigt Aandedræt efter Holger Nielsens Metode:*

Ved Drukning, Kvælning, Gas- og Kulilteforgiftning samt ved Lynnedslag og andre Ulykker, som skyldes Elektricitet, kan der indtræffe en Tilstand, som vi kalder Skindød. Den skindøde ser ud, som om han var død: Aandedrættet er ophørt, Hjerteslaget kan ikke konstateres, Huden er bleg eller blaalig og Musklerne fuldstændig slappe.

Den skindøde Tilstand kan kun vare en ganske kort Tid — fra 4 til 20 Minutter, — saa vil Døden indtræde, hvis der ikke forinden er bragt Hjælp i Form af et rigtigt udført kunstigt Aandedræt.

Da den skindøde Tilstand kun varer kort Tid, maa intel Sekund spildes. At ringe efter Læge og Ambulance og imedens lade den skindøde ligge uden Hjælp er ganske forkasteligt. Det kunstige Aandedræt skal paabegyndes øjeblikkeligt; er der flere til Stede, hvor Ulykken er sket, gaar den kyndigste i

Gang med kunstigt Aandedræt og giver samtidig andre Besked om:

- a) at tilkalde Læge og Ambulance,
- b) at skaffe de Ting til Veje, som er nævnt i det efterfølgende.

Evt. Carbogenapparat, Tæpper, Varmedunke, oplivende Midler o. lign.

Den skindøde bringes hurtigt hen til et jævnt fladt Sted. I største Hast løsnes alt stramtsiddende om Halsen, Brystet og Underlivet, og han lægges derefter udstrakt paa Maven med Hænderne ovenpaa hinanden som en Pude, hvorpaa hans Pande kan hvile; Næse og Mund skal være fuldstændig fri. Et Lommetørklæde lægges under hans Ansigt, for at han ikke skal faa Støv ind i Luftvejene.

Derefter giver man den forulykkede et Par Slag med flad Haand mellem Skulderbladene; derved vil Munden almindeligvis aabne sig og Tungen falde frem; og nu er vi klar til at begynde det kunstige Aandedræt.

(Fortsættes)

## TEKNISK BREVKASSE

### Indsendelse af Spørgsmaal.

Den tekniske Brevkasse er blevet til paa Opfordring af en Række Medlemmer, der paa denne Maade har ment at kunne faa detaillerede Oplysninger om forskellige Emner.

Det er imidlertid rigtigt, at Oplysninger i første Række maa søges hos den paagældendes Foresatte, og den tekniske Brevkasse har ikke til Formaal at ændre dette naturlige og korrekte Forhold.

Nu er Sagen dog den, at det — navnlig for Begyndere indenfor Sikringstekniken — er vanskeligere at spørge end at svare, og Formaalet med Brevkassen er derfor at gøre saa mange som muligt delagtige i et Spørgsmaal og dettes Svar. Det vil derfor forstaas, at Brevkassen med lige stor Glæde modtager rene Spørgsmaal som Spørgsmaal, der er besvaret af Indsenderen.

Da der har vist sig nogen Tilbageholdenhed med Indsendelsen af Spørgsmaal, har Foreningens Bestyrelse vedtaget, at Spørgsmaal kan indsendes til paagældende Repræsentant i Bestyrelsen, der da videre sender dette til Redaktøren.

### Fejl ved Opskæringsfjeder.

*V.E.S. Sporskiftedrev.*

51 a. Hvorledes afprøves det, om Opskæringsfjederen i et elektrisk Sporskiftedrev af Fabrikat V.E.S. (for udvendig Betjeningslaas eller med indvendig Betjeningslaas) fungerer rigtigt efter en Opskæring af Sporskiftet?

Det er oplyst, at Boltene, hvorom Opskæringsfjederen er lejret, kan sætte sig fast i Holderen efter en Opskæring, saafremt Delene ikke er tilstrækkeligt indfedtede. Sætter Boltene sig fast, efter at Fjederen er sammenklemt ved en Opskæring, vil Tungerne overhovedet ikke være aflaaede i Endestillingen.

51 b. Maa det anses for nødvendigt at adskille Dreivet efter en Opskæring for at efterse, om Fjederen m. v. er i Orden?

S. W. S.

Svar: Det er, som det vil forstaas, meget farligt, hvis Opskæringsfjederen ikke retter sig ud efter en Opskæring. Saalænge Forholdene paa omhandlede Punkt ikke er fuldt opklaret, maa man have Opmærk-

somheden henledt paa, at Opskæringsfjederen fungerer rigtigt. Først og fremmest maa Bolten og Holderen være vel indfedtede.

a) En simpel Prøve paa, om Fjederen sidder i Spænd, kan foretages ved med f. Eks. en Skruetrækker at brække Spærreskiven bort fra Spærrerullen. Er Opskæringsfjederen i Orden, vil Spærreskiven springe tilbage, naar Skruetrækkeren fjernes.

b) Nej, det maa betragtes som en overflødig Foranstaltning at adskille Drevet under saadanne Omstændigheder — under Forudsætning af velholdte Drev herunder, at nye Drev er eftersat grundigt inden Indlægningen.

Det er en Erfaring, at en alt for hyppig Adskillelse af mekaniske Dele let medfører Fejl. Drev bør derfor kun adskilles under det aarlige Eftersyn.

### Oplaaserings Frigang.

#### V.E.S. Sporskiftedrev.

52. Af hvilken Aarsag er der en Frigang paa 3—4 mm mellem Bremsebaandets Spændklo og Oplaaserings Udskæring?

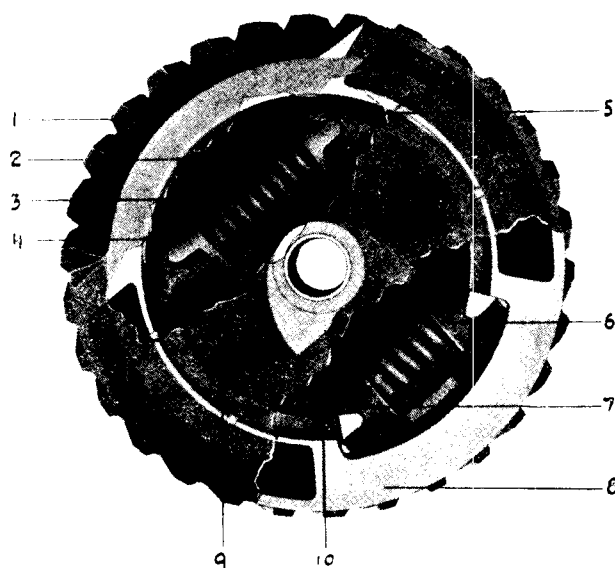
Svar: Frigangen er nødvendig for at muliggøre en Nedslidning af Bremsebaandet. Saafremt der ikke var nogen Frigang, vilde Slitage af Bremsebaandet hurtigt medføre, at Friktionskraften blev nedsat, idet Spændkloens Tryk vilde blive optaget af Oplaaseringen i Stedet for af Bremsebaandet.

### Koblingsstrøm — Opløsningsrelais.

53. Hvilken Betydning har den i Strømløbet for Koblingsmagneten ved elektriske Sikringsanlæg indskudte Kontakt paa Opløsningsrelaiset — særlig i de Anlæg, der har gennemgaaende Sporisation?

Svar: Ved elektriske Sikringsanlæg har man den Fordel, at de enkelte Signalers »Kør«-Stilling er gjort afhængig af en Koblingsmagnet. Det er nemlig meget betryggende for Togsikkerheden, at Signalerne automatisk indtager »Stop«-Stillingen, saa snart Toget er passeret og har givet Togvejsopløsning.

Omspurgte Kontakt er derfor indskudt i Strømløbet, for at der ogsaa kan blive automatisk Stopfald i de Tilfælde, hvor Overstropningsrelaiserne (til Kortslutning af Sporrelaiserne) benyttes.



1. Tandkrans.
2. Bevægelseskive.
3. Opskæringsfjeder.
4. og 5. Knaster i Bunden af Bevægelseskiven.
6. og 7. Spændklo.
8. Oplaasering.
9. Spærreskive.
10. Spændkloens Frigang i Bevægelseskiven.

### Signalspærremagnetens 1. Spærreknast.

#### Centralapparater af Eenrækketypen.

54. Hvilket Formaal har 1' Spærreknast (30") paa Spærreskiven for Signalspærremagneten i elektriske Centralapparater af Type 1912?

Svar: Ved denne Apparattype er Signalhaandtagene tillige Togvejshaandtag, hvorfor man ogsaa ofte og mere korrekt benævner disse Togvejssignalhaandtag.

Under Omlægningen fra 0"—45" er Haandtaget Togvejshaandtag, og kun under denne Bevægelse føres den til Haandtaget hørende Lineal i Aflaasningsregistret, hvorved der foretages en mekanisk Aflaasning af Sporskifter og fjendtlige Togveje m. v.

For at Togvejene skal være i Orden, maa ogsaa de elektriske Betingelser for paagældende Togveje være opfyldt (f. Eks. skal Kontrolmagneterne for de i Togvejen indgaaende Sporskifter være strømførende), og Signalspærrens 1' Spærreknast har derfor til Opgave at efterprøve, om disse elektriske Betingelser er til Stede, inden Togvejen fastlægges i 45".

### Induktoren ved Blokanlæg.

55. Hvorfor maa Haandtaget paa en Blokinduktor ikke kunne drejes i begge Retninger?

Svar: Ved Blokinduktoren frembringes der Jævnstrøm, naar en Vækkerknop nedtrykkes, og Vekselsstrøm, naar en Blokknap nedtrykkes. Begge Strømarter sendes ad de samme Ledninger, og de passerer begge saavel Vækkere som Blokfelter; men det er indrettet saaledes, at Vækkere kun reagerer for Jævnstrøm, og Blokfelter kun reagerer for Vekselsstrøm.

Det er imidlertid muligt at frembringe Vekselsstrøm med en Vækkerknop nedtrykket, saafremt Induktorhaandtaget drejes frem og tilbage. Da man derved vilde have Mulighed for utidige Deblokeringer, maa Induktorhaandtaget ikke kunne drejes i begge Retninger.

## Referat af 2. Bestyrelsesmøde i „Telefon- og sikringsteknisk Forening“

den 21. September 1943

Til Stede var: P. Valentin, J. H. Pedersen, R. Dryholt, O. L. D. Hansen, Th. Elbrønd, Karlo Nielsen, N. S. Jensen, W. Amonsens. Fraværende var: S. G. Vaarmark.

Endvidere var de 3 Redaktører til Stede.

Formanden aflagde Beretning:

Generaldirektøren har stillet sig velvillig til Bladet; men der foreligger endnu intet om økonomisk Støtte fra Statsbanerne.

Bladet kan ikke sendes som Jernbanepost.

Det vil ikke være formaalstjenligt at fradrage Kontingentet i Lønnen.

Kassereren oplyste, at Medlemstallet var 294. Derudover var der 8 Abonnenter paa Bladet. Forelagde endvidere et nyt Forslag til Budget, som balancerer med 4020 Kr., idet det ved Foreningens Start paaregnede Budget paa 3100 Kr. paa Grund af Medlemstallets Stigning siden da ikke har kunnet holde. Forslaget vedtoges.

Det vedtoges, at Opkræverne fremtidig indsender Kontingentet portofrit.

Det vedtoges, at Bladet fremtidig forsynes med et farvet Smudsomslag.

Bestyrelsesmedlemmer og Redaktører faar tilstillet en Medlemsliste.

Redaktørerne meddelte, at der havde vist sig nogen Vanskelighed med at faa Artikler.

Hovedredaktøren havde indhentet Udtalelser fra Bestyrelsesmedlemmerne om Medlemmernes Mening om Bladet. Disse Udtalelser havde gennemgaaende været gunstige.

Der havde været Ønsker fra flere Medlemmer om Artikler om populær Elektricitet. Hovedredaktøren mente ikke, at det var Bladets Opgave at bringe saadanne Artikler; men alle Spørgsmaal af den Art vilde blive besvaret i Spørgerubrikken.

Hovedredaktøren meddelte, at en Anmeldelse af Foreningen i »Vor Stand« var blevet nægtet Optagelse med den Begrundelse, at Jernbaneforeningen betragtede Foreningen som en Art Konkurrent. Det vedtoges at tilskrive Jernbaneforeningen og forklare denne Misforstaaelse.

Paa given Anledning konstateredes Enstemmighed i den Opfattelse, at alt Stof, der ikke var af telefon- eller sikringsteknisk Art, var Bladet uvedkommende.

J. H. Pedersen.

---

SIKRINGSTEKNIKEREN er Medlemsblad for Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i Bladet, tilsendes en af Redaktørerne. Abonnement tegnes hos Foreningens Kasserer.

Abonnementspris er 15 Kr. aarlig incl. Postpenge.

Klager over uregelmæssig Tilsendelse af Bladet rettes til Foreningens Kasserer.

Foreningens Formand: Baneingeniør cand. polyt. P. Valentin, Signalvæsenet, Generaldirektoratet, Sølvgade 40.

Foreningens Næstformand: Telegrafhaandværker Th. Elbrønd, Signal-tjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens Kasserer: Konstruktor, Ing. i Elektroteknik O. Hansen, Signalvæsenet, Generaldirektoratet, Sølvgade 40.

Ansvarshavende Redaktør: Ingeniør cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 B, København F., Tlf. Damso 745 x.

Redaktør for mekaniske Sikringsanlæg: Baneingeniør cand. polyt. K. V. V. Mathiesen, Ny Banegaardsgade 47, Aarhus. Tlf. Aarhus 4573.

Redaktør for Telefon- og Telegrafanlæg: Ingeniør cand. polyt. H. Hartmann Petersen, Olesvej 15, Virum pr. Holte, Tlf. Frederiksdal 7183.

---

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 6 og 7

JANUAR 1944

I. AARGANG

INDHOLD: Daglyssignaler. Af Ingeniør, cand. polyt. *Hammer Sørensen*. — Elektricitetens Farlighed. Af Konstruktor, Ing. i Elektroteknik *E. Sørensen*.

*Indholdet af Oplysninger og Artikler i „Sikringsteknikeren“ maa ikke gengives uden særlig Tilladelse. Red.*

## DAGLYSSIGNALER

Af Ingeniør, cand. polyt. HAMMER SØRENSEN

Først ret sent i Signalteknikens Historie er man kommet ind paa at anvende Daglyssignaler. Den Opgave at konstruere et Lyssignal, der uden Anvendelse af en særlig kraftig Lampe skal kunne gøre sig bemærket i klart Sollys, synes ogsaa paa Forhaand at være vanskelig; men ved Hjælp af Speciallamper med koncentreret Lystraad samt ved Anvendelse af passende Lensesystemer maa Maalet nu siges at være naaet, idet man har effektive Daglyssignaler med saa lille Lampestørrelse som 15 Watt.

Grunden til, at Daglyssignaler i det hele taget kom frem, var, at man søgte et Signal, der overfor Armsignalet havde følgende Fordele:

- Signalbilledet ens ved Dag og ved Nat.
- Signalbilledets Midte eller Underkant omtrent i Lokomotivførerens Øjehøjde (2,8—3,5 m).
- Signalbilledet mindre afhængigt af Signalets naturlige Baggrund.
- Bedre Synlighed i Taage.
- Ingen Betjeningsvanskeligheder som Følge af Is og Sne.
- Mindre Vedligeholdelsesudgifter.

Disse Fordele er imidlertid kun opnaaet ved samtidig Indførelse af følgende Mangler:

- Ringe Synlighed fra Siden.
- Ringe Synlighed, naar Solen staar lavt og kaster Lys ind mod Signallinsen.
- Intet Signalbillede bagfra undtagen ved Anvendelse af særlig Repetering.
- Synligheden ved blaåt Lys ringe.

Ikke uvæsentlig Elektricitetsudgift til Signalernes Drift.

Til omhandlede Signaltypen hører i teknisk Henseende foruden de egentlige Daglyssignaler tillige Dværgsignaler, Retnings-, Bogstav- og Talvisere. I det følgende behandles dog kun de Daglyssignaler, der kan benyttes i Stedet for Armsignaler.

Her i Landet har man anvendt Daglyssignaler, hvor Synligheden af et Armsignal vilde blive mindre god som Følge af særlige Forhold, f. Eks. nærtstaaende Mastekonstruktioner. Endvidere er Daglyssignaler ofte anvendt i Forbindelse med mekaniske Sikringsanlæg, enten for herved at gøre Pladsbehovet i Centralapparatet mindre, eller for at kunne opnaa større Betjeningsafstand end muligt ved Traadtræksbetjening af Armsignaler.

I Almindelighed er der ved Daglyssignaler til Frembringelse af kraftige Lysstraaler udelukkende anvendt Linser. For at nyttiggøre en større Del af Lampens Lysudstråling har dog Anvendelsen af Hulspejl (Reflektor) bag Lampen ofte været paa Tale; men denne Løsning har vist sig uhensigtsmæssig, idet Sollys, der træffer Lanternen forfra, vil kastes tilbage fra Reflektoren, hvorved Lanternen synes at lyse, selv om Lampen er slukket, saaledes at der kan fremkomme et falsk Signalbillede. Man har derfor udelukkende bestræbt sig for at finde gode Linsekonstruktioner og affundet sig med det Lystab, der fremkommer ved, at det meste af den Lysenergi, der ikke træffer Linsen,

gaar tabt. Gennem Hvidmaling af Lanternehuset indvendig nyttiggøres dog en lille Del af disse Straaler. Herved opnaas en vis Lysspredning omkring Hovedstraalerne.

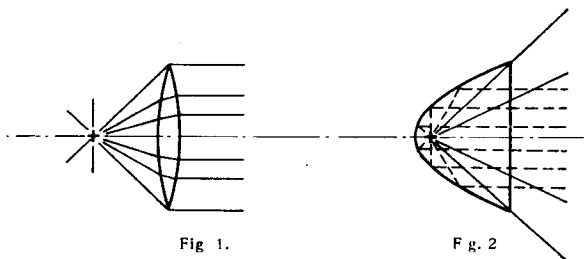


Fig. 1. Lysstraaler fra en punktformet Lysgiver, anbragt i Linsens ene Brændpunkt.

Fig. 2. Lysstraaler fra en punktformet Lysgiver, anbragt i Hulspejlets Brændpunkt.

Linse- og Reflektorvirkningen er skematisk vist paa Fig. 1 og 2. Virkningen beror i begge Tilfælde paa, at Lampens Straaler samles til et smalt Straalebundt, hvis Intensitet er langt større end Intensiteten af Straalerne direkte fra Lampen.

### Linsesystemet.

Linsesystemet kan bestaa enten af en *Enkeltlinse* eller en *Dobbeltlinse*. Princippet i de to Systemer er det samme, idet det i begge Tilfælde drejer sig om at frembringe en Samlelinse, der derfor skal betragtes nærmere.

En Samlelinse kan enten være dobbeltkonveks, plankonveks eller konkavkonveks. Ved Enkeltlinsesystemet anvendes oftest den saakaldte *Vollinse*, der er en meget stærkt hvælvet, plankonveks, slebet Linse. Ved Dobbeltlinsesystemet er de to Linser som Regel begge konkavkonvekse, støbte Linser. Fig. 3a—e viser de nævnte Linseformer.

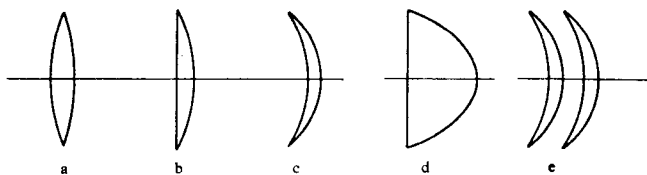


Fig. 3. a. Dobbeltkonveks Samlelinse. b. Plankonveks Samlelinse. c. Konkavkonveks Samlelinse. d. Vollinse. e. Dobbeltlinse.

En symmetrisk, dobbeltkonveks Samlelinse, der er den simpleste Linseform, er vist i Snit paa Fig. 4 og 5. Linsens Overflade er i sin enkleste Form Dele af Kugleflader med samme Radius, og Linien mellem

de 2 Kuglefladers Centrér kaldes Linsens *optiske Akse*. (Ved meget stærkt hvælvede Linser som Vollinsen afviges der dog fra Kuglefladen, hvilket tydeligt fremgaar af Linsen Fig. 3d).

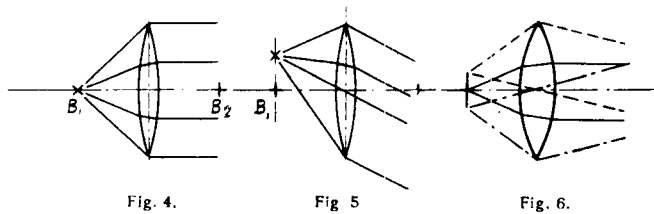


Fig. 4. Punktformet Lysgiver, anbragt i Brændpunktet.

Fig. 5. Punktformet Lysgiver, anbragt i Brændplanet uden for Brændpunktet.

Fig. 6. Ikke punktformet Lysgiver, anbragt i Brændplanet.

Paa den optiske Akse ligger symmetrisk om Linsen de to saakaldte *Brændpunkter*  $B_1$  og  $B_2$ , der er karakteriseret ved, at parallelle Lysstraaler, der rammer Linsen i den optiske Akse Retning, afbøjes saaledes, at de efter Passage gennem Linsen gaar gennem det bag Linsen liggende Brændpunkt.

Omvendt vil Straaler fra en punktformet Lysgiver, der er anbragt i et af Linsens Brændpunkter, efter Brydning i Linsen gaa videre som et Straalebundt parallelt med den optiske Akse (Fig. 4).

Er en punktformet Lysgiver ikke anbragt i Brændpunktet, men dog i Linsens *Brændplan*, d. v. s. Planet gennem Brændpunktet vinkelret paa den optiske Akse, vil Straalerne efter Brydning i Linsen nok være parallelle, men Straalebundtet vil danne en vis Vinkel med den optiske Akse (Fig. 5). Er Lysgiveren anbragt over Brændpunktet, afbøjes Straalerne skraat nedad, og omvendt vil Straalerne afbøjes skraat opad, hvis Lysgiveren er anbragt under Brændpunktet. Da Glødetraaden saavel i Længde- som Tværretning har en vis Udstrækning, faar man som vist paa Fig. 6 en vis Spredning af Straalerne, idet hvert Punkt af Glødetraaden giver parallelle Straalebundter med indbyrdes afvigende Retninger.

Anbringes en punktformet Lysgiver i større eller mindre Afstand fra Linsen end Brændpunktet, bliver Straalerne efter Passage gennem Linsen ikke parallelle. (Fig. 7 og 8).

Ved Daglyssignaler gælder det om at faa et smalt Straalebundt fra Linsen for at opnaa et kraftigt, langt-rækkende Lys, og Lampens Glødetraad anbringes derfor i Linsens Brændplan. Den nødvendige Spredning

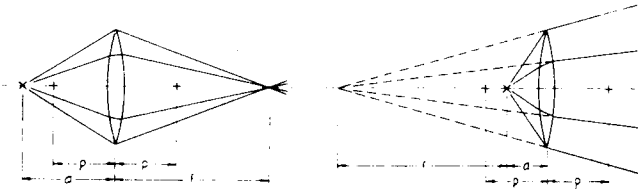


Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 7. Lysgiveren anbragt uden for Brændpunktet B<sub>1</sub>.

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{f} = \frac{1}{p}$$

Fig. 8. Lysgiveren anbragt inden for Brændpunktet B<sub>1</sub>.

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{f} = \frac{1}{p}$$

af Lyset i lodret Retning opnaas som Regel udelukkende ved Glødetraadens Diameter (Dobbeltspiral), medens den nødvendige større Spredning i vandret Retning opnaas ved Glødetraadens Længde — i Reglen dog i Forbindelse med særlige Spredeanordninger paa eller foran Linsen.

Ved *ældre Vollinser* (Fig. 9) opnaas den nødvendige Sidespredning, ved at Linsen er lodret riflet paa den mod Lampen vendende Side. Af denne Type findes der Linser for 4°, 8° og 16° Sidespredning (V 4, V 8 og V 16).

Ved *nye Vollinser* (Fig. 10) opnaas den nødvendige Sidespredning ved Anvendelse af en lodret riflet Glasplade (Spredeglas) foran Linsen. Af Spredeglas anvendes normalt Typerne A, B og C, der giver henholdsvis 4°, 12° og 20° Sidespredning. Der findes dog ogsaa Spredeglas for større Sidespredning, f. Eks. 60° samt Spredeglas med særlige vandrette Dybdespredningsriller. Disse sidste anvendes, hvor Signalet staar højt eller skal ses paa ganske kort Afstand fra et Sted,

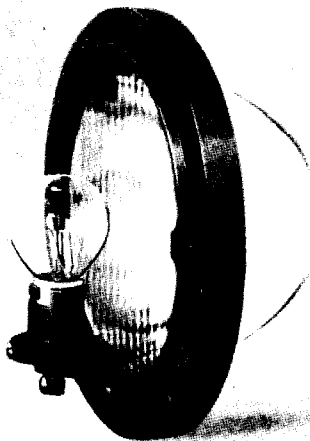


Fig. 9. Vollinse af ældre Type.

der er væsentlig lavere end Signalet. I Stedet for eller i Forbindelse med de nævnte Glas med Dybdespredningsriller kan man anvende et Hulspejl, der anbringes oven over Lampen paa en saadan Maade, at de Straaler, der af Spejlet kastes ned tæt foran Signalet, tages fra Lampestraaler, der ellers vilde gaa tabt (Fig. 11). Spejlet har kun Betydning ved 30 Volt Lampen, idet man ved Anvendelse af 220 Volt Lampen, paa Grund af Glødetraadens Form — se Normal-

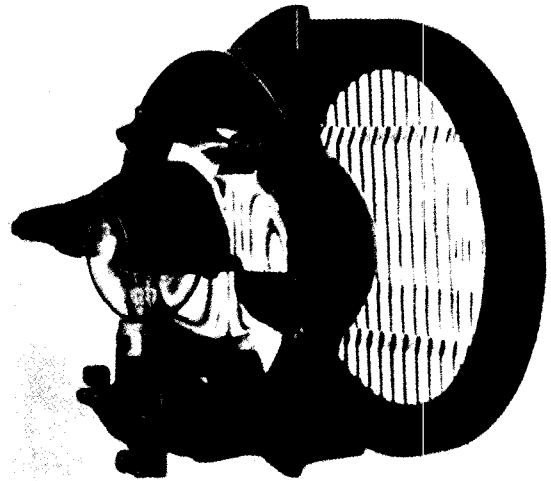


Fig. 10. Vollinse af ny Type.

tegning R Nr. 0424 (EN 800) — vil faa en Del af Lyset kastet ned tæt foran Signalet i to skraa Sideretninger, idet kun den vandrette Del af Traaden giver langtrækkende Lys.

Ved *Trappelinser* (Fig. 12) opnaas den nødvendige Sidespredning, ved at den forreste Lenses Yderside er gjort riflet. Af denne Type findes der Linser med Sidespredningerne 8°, 16° og 30° samt en Række Speciallinser. Samtlige nævnte Sidespredninger gælder

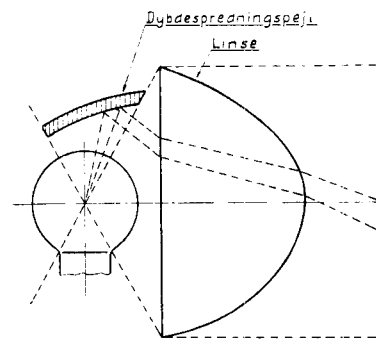


Fig. 11. Vollinse i Forbindelse med Dybdespredningsspejl.

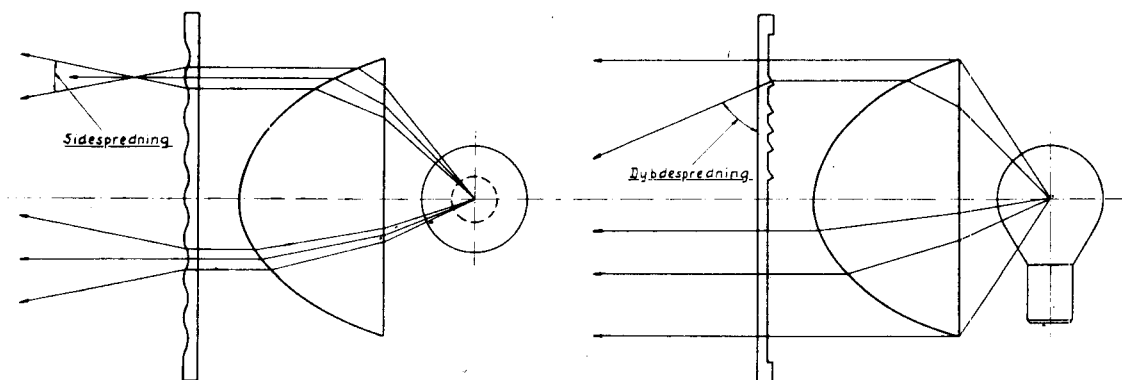


Fig. 13. Spredeglasset i Forbindelse med Vollinse af ny Type. Dybdespredningsriller i Spredeglasset anvendes kun i særlige Tilfælde. Lampens Glødetraad er vist punktformet.

for punktformet Lysgiver, og den virkelige Sidespredning vil paa Grund af Glødetraadens Længde være noget større.

For Dybdespredningen, for hvilken der normalt ikke findes Sprederiller, kan man ved Dobbeltspiraltraad regne med ca. 2° Spredning.

For at udnytte saa meget af Lyset som muligt skal Rumvinklen fra Glødetraaden til Linsens Omkreds være stor, hvilket vil sige, at Linsen enten maa have stor Diameter eller lille Brændvidde.

Vollinsens Brændvidde er gjort lille ved Linsens kraftige Hvælving. Fig. 13 viser Straalernes Afbøjning i vandret og lodret Plan gennem Vollinse af ny Type.

Ved Dobbeltlinsesystemet (Trappelinse) kan man

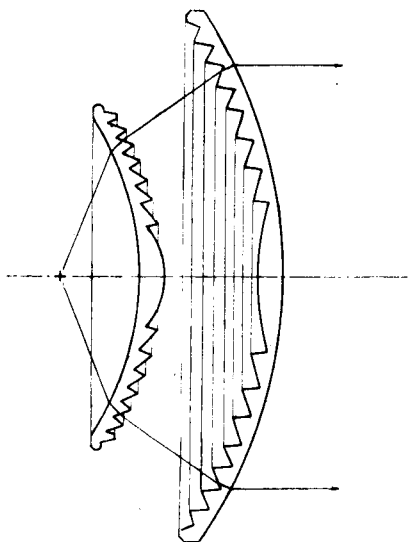


Fig. 12. Dobbelt Trappelinse.

opnaa lille Brændvidde, selv om Brændvidden for hver af Linserne er forholdsvis stor. Er saaledes Brændvidderne for de enkelte Linser  $p_1$  og  $p_2$ , vil den resulterende Brændvidde  $P$  for Dobbeltlinsen være bestemt ved Ligningen  $\frac{1}{P} = \frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2}$ . Er  $p_1 = p_2 = p$ ,

vil  $P$  saaledes blive  $\frac{p}{2}$ . Det er af største Betydning, at

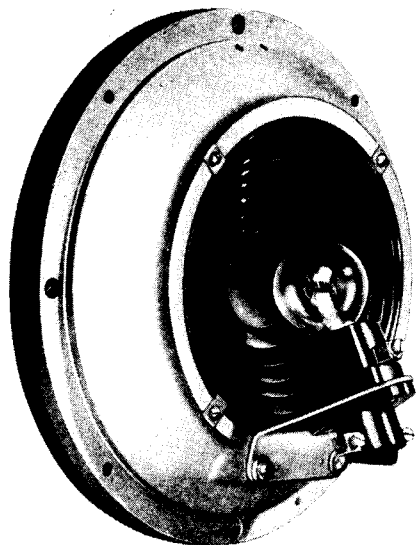
Afstanden mellem de to Linser er fuldstændig rigtig, idet man ellers risikerer, at Lysstraalerne fra en Flade i den ene Linse rammer en Kant paa den anden Linse, hvorved der fremkommer dels en forkert Brydning, dels en Tilbagekastning af Straalerne, saaledes at disse ikke giver et parallelt Straalebundt.

Ved godt konstruerede Linsesystemer kan man regne med, at ca. 25—30 % af Lysgiverens Straaler direkte passerer Linsen.

### Signallamper.

Statsbanerne anvender i Daglyssignaler nu kun to Typer Signallamper, nemlig 220 Volt 50 Watt Enkelttraadslampe, Normaltegning R Nr. 0424 (EN 800) og 30 Volt 15/15 Watt Dobbelttraadslampe, Normaltegning R Nr. 0423 (EN 800). Begge Lamper er gasfyldte Speciallamper, der fremstilles med saa stor Præcision, at Traadens Stilling i Forhold til Soklen meget nær er ens for alle Lamper, hvilket er opnaaet ved, at man under Fabrikationen har loddet Soklen til en Bisokkel samtidig med, at Straaler fra Lampen gennem en Kikkert kastes ind paa en Justeringsskærm. De tilladte Tolerancer er angivet paa Normaltegningerne. Paa Grund af de stillede Krav om Tolerancer ligger Prisen for Signallamper væsentlig højere end for almindelige Lamper.





D. S. I. Trappelinse.

For at opnaa saa præcis Lampeplacering i Fatningen som mulig er denne en saakaldt Autonormal-Swanfatning, der giver et langt og sikkert Styr for Lampesoklen og tillige hindrer, at Lampen sættes forkert i Fatningen, idet Lampesoklens Flige kun kan passere gennem Fatningens Slidser, naar Lampen vendes rigtigt.

Paa Kurvebladet Fig. 14 er vist Afhængigheden mellem Lampespænding, Lysudbytte, Wattforbrug og Levetid for 220 Volt 50 Watt Lampen.

Paa Kurvebladet Fig. 15 er vist Strøm, Wattforbrug og Modstand som Funktion af Spændingen for 30 Volt 15 Watt Lampen. Som god Tilnærmelse for Forholdet mellem Spænding og Strøm for en gasfyldt Lampe ned til ca.  $\frac{1}{3}$  af den normale Spænding kan sættes:

$\frac{I_1}{I_2} = \sqrt{\frac{E_1}{E_2}}$ , hvor  $I_1$  er Strømmen ved Spændingen  $E_1$  og  $I_2$  Strømmen ved Spændingen  $E_2$ .

De af Statsbanerne anvendte Signallamper er stemplede med den paaregnede maximale Brændspænding (210 Volt for 220 Volt Lampen og 30 Volt for 30 Volt Lampen) og har ved denne 3000 Brændetimer\*). Ved Dobbelttraadslampen er kun Hovedtraaden dimensioneret for 3000 Brændetimer ved 30 Volt, medens Reservetraaden ved denne Spænding kun har ca. 300 Brændetimer.

\*) Ved 210 Volt er Strømmen i 220 Volt Lampen 0,22 Amp., hvilket giver et Forbrug paa 46 Watt.

Med Hensyn til den for Lamperne valgte Brændetid bemærkes: Det fra en Lysgiver afgivne Lys bestaar af alle Spektrets Farver: rødt, gult, grønt, blaat og violet, der er blandet i et saadant Forhold, at man opnaar et mere eller mindre hvidt Lys. Jo flere grønne, blaa og violette Straaler, der findes i Lyset fra en Glødelampe, jo mere hvidt er Lyset, og jo større Lysudbytte pr. Watt faas af Lampen. Imidlertid skal en Lysgiver have en høj Temperatur for at kunne udsende grønt og blaat Lys i rigelig Mængde; men Følgen heraf vil være, at Glødetraaden fordamper forholdsvis hurtigt, saaledes at Lampen kun faar en kort Levetid.

Til almindelig Belysning ønskes som Regel hvidligt Lys, ligesom det gælder om at faa stort Lysudbytte af Lampen, og der er derfor valgt en Traadtemperatur, der giver ca. 1000 Brændetimer.

For Signallamper stilles der ikke Krav om, at Lyset skal være hvidt, men kun om at Lampen kan udstraaile tilstrækkeligt af de tre Signalfarver: grønt, brandgult og rødt. Erfaringen har vist, at dette kan opfyldes ved en Traadtemperatur, der giver 3000 Brændetimer. Denne længere Levetid er af stor Betydning for Signallamper.

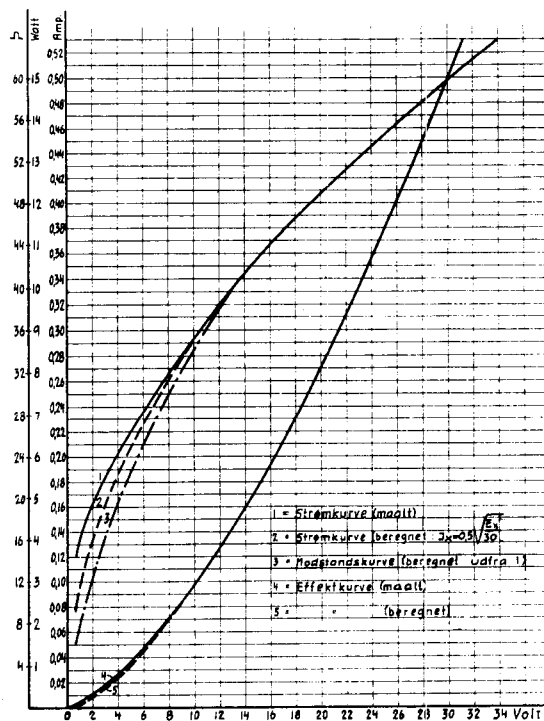


Fig. 15. 30 Volt 15/15 Watt Lampe. Strøm, Modstand og Effekt som Funktion af Lampespænding.

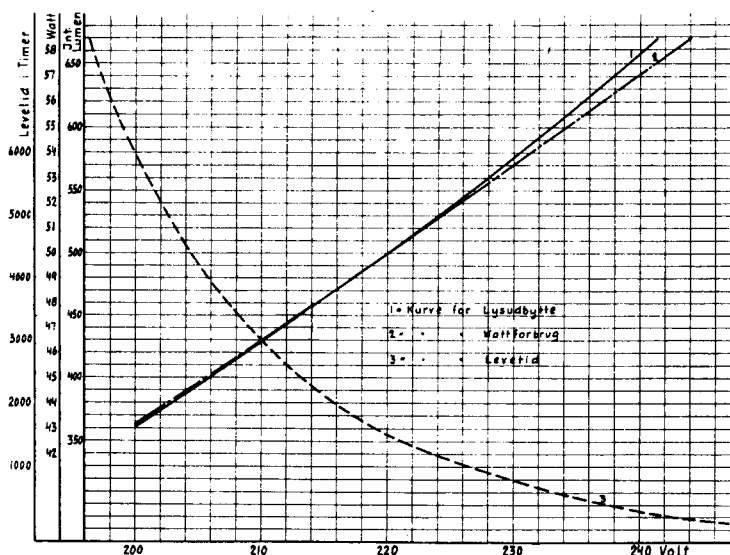


Fig. 14. 220 Volt 50 Watt Lampe. Lysudbytte, Wattforbrug og Levetid som Funktion af Lampespænding.

### Optiske Enheder.

De vigtigste optiske Begreber og Enheder defineres som følger:

- 1). *Lysstrømmen* er den i Tidsenheden udstraaledede Energi henført til den internationalt vedtagne relative spektrale Følsomhed for Øjet. Den maales i *Lumen*.

1 *Lumen* (lm) er den Lysstrøm, som en Lyskilde med Lysstyrken 1 Lys udsender i en Rumvinkel af Størrelsen 1.

Den totale Lysstrøm fra en Lysgiver er den Lysstrøm, Lysgiveren sender ud i alle Retninger. Fra en Lysgiver paa  $a$  Lys vil den samlede Lysstrøm saaledes være:  $4\pi a = \text{ca. } 12,5a$  Lumen, idet hele Rummet opfattet som Rumvinkel har Størrelsen  $4\pi$ . 10 Lumen kaldes en Dekalumen (Dlm).

- 2) *Lysstyrken* for en punktformet Lysgiver er den i en given Retning udstraaledede Lysstrøm, divideret med det paagældende Rumvinklelement. Den maales i *Lys*.

Som Enhed for Lysstyrke anvendes i Danmark og flere andre Steder 1 *Heinerlys*, der er bestemt ved den Lysstyrke, der faas fra en særlig konstrueret Vægelampe med Amylacetat som Brændstof.

- 3) *Belysningen* paa en Flade er Forholdet mellem den Lysstrøm, der rammer Fladen og dennes Areal i  $\text{m}^2$ . Den maales i *Lux*.

1 *Lux* er saaledes den Belysning en Flade har,

naar hver  $\text{m}^2$  af den rammes af en Lysstrøm paa 1 Lumen.

Lægges uden om Lysgiveren en Kugle med Radius 1 m (Kuglens Overflade er da  $4\pi$ ), er Forbindelsen mellem Enhederne følgende: En Lysgiver med Lysstyrken 1 Lys vil til hele Kuglefladen afgive  $4\pi$  Lumen og til hver  $\text{m}^2$  Overflade altsaa 1 Lumen, og Overfladens Belysning bliver følgelig 1 Lux.

Er Lysstyrken ikke ens i alle Retninger, taler man om den *sfæriske Middellysstyrke*, hvorved forstås Middeltallet af Lysstyrkerne i alle Retninger.

En Lampes Størrelse (optisk set) angives i Reglen i Antal Lys (sfærisk Middellysstyrke), i Dekalumen eller i Watt. Som nævnt vil en Lampe paa  $a$  Lys til hele Rummet afgive  $12,5 \cdot a$  Lumen eller  $1,25 \cdot a$  Dekalumen.

For en gasfyldt Lampe paa 210 Volt 46 Watt med 3000 Brændetimer kan man regne med ca. 9 Lumen pr. Watt og for 30 Volt 15 Watt Lampen med samme Brændetid med ca. 11 Lumen pr. Watt. Grunden til Forskellen mellem de to Lamper ligger deri, at Traaden i 30 Volt 15 Watt Lampen, der bruger 0,5 Amp., er tykkere end den i 220 Volt 50 Watt Lampen, hvor Traaden ved 210 Volt kun belastes med 0,22 Amp. Den tykkere Traad kan nemlig belastes haardere i  $\text{Amp}/\text{mm}^2$  end den tyndere ved samme Levetid, hvorved dens Temperatur og dermed ogsaa dens Lysudbytte pr. Watt bliver højere end for den tyndere Traad.

De to Lamper vil altsaa ved henholdsvis 30 og 210 Volt kunne yde følgende:

1) 30 Volt 15 Watt Lampen:

$$11 \cdot 15 = 165 \text{ Lumen} = 16,5 \text{ Dekalumen eller} \\ \frac{16,5}{1,25} = 13,2 \text{ Lys.}$$

2) 220 Volt 50 Watt Lampen:

$$9 \cdot 46 = 414 \text{ Lumen} = 41,4 \text{ Dekalumen eller} \\ \frac{41,4}{1,25} = 33 \text{ Lys.}$$

Havde Lamperne brændt ved ca. 33 henholdsvis ca. 226 Volt svarende til en Levetid paa ca. 1000 Timer, havde Lysudbyttet pr. Watt været ca. 25 % højere.

### Farvefiltre.

Uden Farvefilter udsender en Lampe som nævnt hvidligt Lys, der ligesom Sollyset indeholder alle Spektrets Farver: rødt, gult, grønt, blaåt og violet.

Lys er en elektromagnetisk Straaling i Lighed med Radiobølger, men med Bølgelængder, der er meget smaa i Forhold til disses. Rødt Lys har den største Bølgelængde ca.  $700 \cdot 10^{-6}$  mm, og violet den mindste, ca.  $400 \cdot 10^{-6}$  mm. I det mellemliggende Omraade findes Bølgelængderne: gult:  $580 \cdot 10^{-6}$  mm, grønt:  $540 \cdot 10^{-6}$  mm og blaåt:  $480 \cdot 10^{-6}$  mm. Elektromagnetisk Straaling med Bølgelængder udenfor dette Interval eksisterer ogsaa, f. Eks. ultraviolet og infrarødt; men de har ingen Indflydelse paa Øjet.

Farvet Lys kan fremstilles paa forskellig Maade. Man kan *ijer*ne en eller flere af Farverne fra det hvide Lys, hvorved Ligevægten forskydes, saa Lyset faar faivet Karakter. Den saaledes fremstillede Farve er i sig selv en Blanding af mange Farver. Man kan lade Lyset *passere et Filter*, der kun lader en bestemt Farve eller i hvert Fald kun et smalt Baand af nærliggende Farver i Spektret passere. Paa denne Maade faas en mættet Farve. Signalfarverne rød og brandgul er ret højt mættede Farver, medens grønt er mindre mættet, idet dette Filter lader et bredere Baand passere.

Farvefiltrene kan enten være Farveglas, anbragt mellem Lampe og Linse som ved Vollinsen, eller bestaa i, at den inderste Linse i den dobbelte Trappelins selv er farvet. Filtrene, der før i Tiden kunde være ret forskellige for samme Farve, er nu standardiserede, saa man ikke risikerer at faa forskellige Farvetoner for den samme Signalfarve.

### Signalets Synlighed.

Synsvidden af et Signal er foruden af Vejrets Beskaffenhed afhængig af følgende Faktorer:

- 1) Lampens Lysstyrke og Konstruktion.
- 2) Linsevirkningen.
- 3) Signalfarven.
- 4) Luftens Absorbitionsevne for farvet Lys.
- 5) Øjets spektrale Følsomhed.
- 6) Signalets Baggrund.

En lang Række Forsøg i Udlandet, udført af Dr. Bloch har vist, at man for en luftfyldt Glødelampe (Nitrallampe), der brænder med normal Spænding svarende til en Levetid paa ca. 1000 Timer, kan regne med, at følgende Brøkdeler af Lysudstraalingen fra Lampen passerer gennem normale Farvefiltre:

for rødt Lys ca. 7 %,  
for brandgult Lys ca. 30 %,  
for grønt Lys ca. 12 % og  
for blaåt Lys ca. 1,5 %.

Ved indgaaende Forsøg er det konstateret, at man i godt sigtbart Vejr for rødt Lys kan regne med følgende Formel for Forholdet mellem Lysstyrke og Synlighedsafstand:

$I_r = 20 \cdot a^2$ , hvor  $I_r$  er Lysstyrken for rødt Lys fra Signalet, maalt i Hefnerlys, og  $a$  er Synsvidden i km.

For grønt Lys (og med Tilnærmelse ogsaa for brandgult Lys) kan man derimod regne med følgende Formel:

$I_g = 80 \cdot a^2$ , hvor  $I_g$  er Lysstyrken for grønt (eller brandgult) Lys fra Signalet.

I disse Formler er der kun taget Hensyn til Luftabsorbtionen paa kortere Afstande og i sigtbart Vejr. Paa store Afstande eller i Taage er Luftabsorbtionen betydelig større og størst for de kortbøgede Farver grønt og blaåt. Det er saaledes en kendt Sag, at Sollys synes rødt i Taage, hvilket skyldes, at det langbøgede røde Lys gaar bedst gennem Taagen.

Efter de anførte Formler er Kvadratet paa Synsvidden for rødt Lys 4 Gange saa stor som for grønt og brandgult Lys ved samme Lysstyrke fra Signalet, eller rødt Lys kan ses i dobbelt saa stor Afstand som grønt eller brandgult Lys ved samme Lysstyrke.

Af Formlerne vil det fremgaa, at der for en Synsvide paa 700 m i godt sigtbart Vejr for rødt Lys kræves 10 Lys i lagttagesretningen, medens der for grønt (og brandgult) Lys kræves 40 Lys. For at frembringe disse Lysstyrker kræves der — jfr. oven-

nævnte procentiske Lysudstraalinger fra de forskellige Farver — af en Lanterne følgende Lysstyrke:

$$\text{For rødt Lys: } 10 \cdot \frac{100}{7} = 143 \text{ Lys}$$

$$\text{For grønt Lys: } 40 \cdot \frac{100}{12} = 335 \text{ Lys.}$$

$$\text{For brandgult Lys: } 40 \cdot \frac{100}{30} = 133 \text{ Lys.}$$

Det fremgaar heraf, at man ved Synlighedsgrænsen for grønt Lys har et ret betydeligt Lysoverskud for det vigtige røde Lys og for brandgult et endnu større Overskud. Erfaringer herhjemme synes iøvrigt at vise, at Overskuddet for gult Lys er endnu større end angivet.

De omtalte Synlighedsafstande gælder som nævnt ved Iagttagelse under de bedste Synlighedsforhold og under Forudsætning af, at Iagttageren ved, hvor Signalet staar. I Praksis maa man derfor indføre en *Sikkerhedsfaktor*, dels paa Grund af, at Synligheden nedsættes meget væsentligt i diset Vejr eller med Sol direkte mod Signalet, og dels fordi Lokomotivføreren med Sikkerhed ved største Kørehastighed skal kunne se Signalet gennem sit Vindue, selv om dette er dækket af Regndraaber, og selv om han ikke ved, hvor Signalet staar.

Sikkerhedsfaktoren er ved Forsøg anslaaet til 30—100. Regnes med Sikkerhedsfaktor 100\*), maa altsaa Signalet ved grønt Lys uden Farvefilter afgive  $335 \cdot 100 = 33500$  Lys. For rødt Lys vil Sikkerhedsfaktoren ved Anvendelse af samme Lampe derved blive endnu større, og dette er netop ønskeligt. For gult Lys bliver Sikkerhedsfaktoren derimod unødigt stor, saa det gule Lys overstraaler de andre Farver. Man kan afhjælpe dette Forhold ved at reducere Spændingen over Lampen i den brandgule Lanterne, hvorved samtidig Lampens Levetid sættes betydeligt op.

For en 30 Volt Lampe vil det være passende med 30 Volt for den grønne at vælge Spændingerne 29 Volt og 25—26 Volt for henholdsvis den røde og den brandgule Lanterne. Hvor blaat Lys anvendes, bør Lampespændingen egentlig ligge over de 30 Volt, f. Eks. paa 33 Volt, hvorved Lampens Levetid imidlertid nedsættes til ca. 1000 Timer.

De foran angivne procentiske Lysudstraalinger for de forskellige Farver gælder som nævnt for en luftfyldt Glødelampe, der brænder ved normal Spænding

\*) Senere Forsøg synes at vise, at en Sikkerhedsfaktor paa 30 maa siges at være tilstrækkelig.

svarende til en Levetid paa ca. 1000 Timer. For Signallamper med 3000 Brændetimer er som anført Lysudstraalinger paa Grund af den lavere Traadtemperatur forskudt lidt henimod den røde Del af Spektret, saaledes at Synlighedsforholdet mellem de forskellige Farver yderligere forrykkes til Gunst for rødt og gult Lys.

Dette Forhold vilde blive særlig mærkbart ved Nat-spænding (ca. 50 % af Dagspændingen) og i endnu højere Grad ved den yderligere reducerede Mørklægningsspænding, hvis Øjet havde samme spektrale Følsomhed ved Nat som ved Dag. Imidlertid er Forholdet det, at Øjets maximale spektrale Følsomhed ved Nat forskydes henimod grønligt Lys, og denne Forskydning bevirker, at det grønne Lys paa Trods af de faa grønne Straaler, Signalet udsender i Forhold til gule og røde Straaler ved den lave Lampespænding, dog vil kunne ses i nogenlunde samme Forhold til gult og rødt ved Dag som ved Nat.

Nu er Spørgsmaalet, om man virkelig ved Hjælp af Linsesystemet kan opnaa de forlangte Lysstyrker, idet Lampen uden Linse jo langt fra kan opfylde Kravet om Synligheden.

Det blev før nævnt, at Linsen samler de Straaler, der fra Lampen rammer Linsen og sender dem ud i et smalt Straalebundt. Regnes der med, at ca.  $\frac{1}{4}$  af Lampens samlede Udstraaling i alle Rummets Retninger passerer Linsen, og sættes Sidespredningen af Lyset fra Linsen til  $4^\circ$  og Dybdespredningen til  $2^\circ$ , udfylder Straalebundtet en Rumvinkel paa ca.  $\frac{1}{4000}$  af Rumvinklen over hele Rummet eller  $= 4\pi/4000$ . Linsen har saaledes samlet Straalerne fra Rumvinklen  $4\pi/4 = \pi$  i Rumvinklen  $\pi/1000$ . Koncentrationsforholdet er altsaa 1000, hvilket vil sige, at Lysstyrken i Straalebundtets Akse er 1000 Gange saa stor som fra Lampen uden Linse, naar man ser bort fra det lille Tab, der finder Sted ved Passage gennem Linsen.

Regner man nu med den normale 30 Volt 15 Watt Lampe, der har en Lysstyrke paa 13,2 Lys (sfærisk Middellysstyrke), faas med 1000 Gange Koncentration en Lysstyrke paa  $13,2 \cdot 1000 = 13200$  Lys i Linsens optiske Akseretning, hvilket igen vil sige, at Lanteren med Linse kan ses i  $\sqrt{1000} = 33$  Gange saa stor Afstand som uden Linse, hvis man ser bort fra Luftabsorbtionen.

I Virkeligheden er Lampens Lysstyrke i den i Lanteren benyttede Retning højere end den angivne sfæriske Middellysstyrke, idet man ved Beregning af

denne har taget Hensyn til Tabet af Straalerne, der rammer Lampesoklen, og ligeledes til, at Straalerne, der udgaar i Glødetraadens Længderetning, delvis afskygges af Traaden selv.

For grønt Lys fandtes med Sikkerhedsfaktoren 100 en nødvendig Lysstyrke paa 33500 Lys, for at Signalet skal kunne ses i 700 m Afstand. (Her er regnet med, at de angivne Lysudbytter gennem Filtrene ogsaa gælder for Signallamper, selv om disse brænder med nogen Underspænding). Da Synlighedsafstandene (bortset fra Absorbition) forholder sig som Kvadratroden af Forholdet mellem Lysstyrkerne vil dette sige, at en 15 Watt Lampe i en Lanterne med 4° Sidespredning og 2° Dybdespredning vil kunne ses i en Afstand af  $\sqrt{\frac{13200}{33500}} \cdot 700 = \text{ca. } 440 \text{ m.}$

Ved Forsøg med en 12 Volt 40 Watt Lampe med 56 Lys i Forbindelse med en Vullinse med 4° Sidespredning og 3° Dybdespredning har man faaet bekræftet ovenstaaende Teorier, idet der maalttes en Lysstyrke i Akseretningen paa 36000 Lys. Da Koncentrationsfaktoren her paa Grund af den større Dybdespredning (forarsaget af Lampetraadens Form) kun var  $1000 \cdot \frac{2}{3} = \text{ca. } 650$ , blev Produktet af Lampens Lysstyrke og Koncentrationsfaktoren netop omtrent det samme, idet  $56 \cdot 650 = 36500$ .

Det vil af det anførte fremgaa, at man ved Linser med stor Spredning ikke opnaar saa stor en Koncentrationsfaktor som ved lille Spredning og dermed heller ikke saa stor en Synsvide. Det gælder derfor om at vælge Sidespredningen efter de lokale Forhold, saaledes at man f. Eks. ikke svækker Synlighedsaf-

standen ved unødigt stor Sidespredning. Paa Fig. 16 er vist Lysstyrkekurver for Lanterne med Vullinser paa 4°, 8° og 16° Sidespredning og 3° Dybdespredning i Forbindelse med den nævnte 12 Volt 40 Watt Lampe. Det vil ses, at den maximale Lysstyrke fra Linsen faas i dennes optiske Akse, og at Lysstyrken aftager jævnt til begge Sider. Side- og Dybdespredning er regnet svarende til de Graddal, der giver ca. Halvdelen af Maximallystyrken. En 4° Linse f. Eks. kan altsaa meget vel ses ud over  $\pm 2^\circ$  fra Symmetriaksen, navnlig naar Afstanden fra Signalet er kort.

Signaler med 30 Volt 15 Watt Lampen vil i Henshold til det foran anførte under normale Forhold og ved ca. 4° Sidespredning med Sikkerhed kunne ses i ca. 400 m Afstand, naar Taleren er om rødt, brandgult eller grønt Lys. Ved blaåt Lys (der jo anvendes i særlige Tilfælde) kan man derimod ikke paa regne saa stor Synlighedsafstand, og i stærk Taage kan Synligheden for alle Farver gaa helt ned til ca. 10 m, idet dog rødt Lys vil ses bedst som tidligere nævnt. Omvendt vil det røde, brandgule og grønne Lys under gunstige Betingelser kunne ses paa 1000—2000 m Afstand.

Med 220 Volt 50 Watt Lampen vil som før nævnt kun den vandrette Del af Traadens Længde udnyttes til langtrækkende Lys. Længden af det vandrette Stykke er ca.  $\frac{1}{5}$  af Glødetraadens samlede Længde og svarer omtrent til Traadlængden i 30 Volt 15 Watt Lampen, og de to Lamper vil derfor give omtrent samme Sidespredning af det langtrækkende Lys. Da imidlertid den vandrette Del af Traaden i 220 Volt Lampen ved 210 Volt kun optager  $\frac{1}{5} \cdot 46 = \text{ca. } 9$  Watt, og Lysudbyttet fra denne Lampe pr. Watt som før bemærket er noget mindre end for 30 Volt Lampen, vil det indses, at Synlighedsafstanden for 220 Volt 50 Watt Lampen maa blive noget mindre end for 30 Volt 15 Watt Lampen. Til Gengæld giver 220 Volt 50 Watt Lampen som nævnt en betydelig Dybdespredning hidrørende fra den øvrige Del af Glødetraaden.

Om Natten er Synligheden ved den normale Nat-spænding, der andrager ca. 50 % af Dagspændingen, betydeligt større end om Dagen, idet der normalt om Natten kun kræves ca.  $\frac{1}{800}$  af Lysstyrken om Dagen for samme Synsvide. Dette Tal gælder dog for ufarvet Lys som f. Eks. fra Fyr.

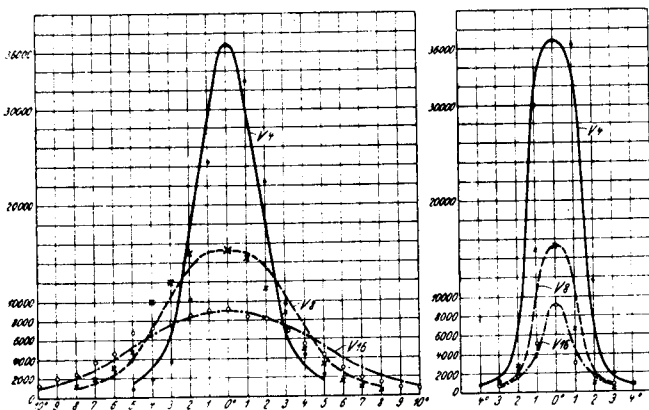


Fig. 16. Lysstyrkekurver for Vullinse (V4, V8 og V16) med Nitralampe. Ordinaten: Lysstyrke i Hefnerlys. Abscisse: Gradinddeling. Til venstre Sidespredning og til højre Dybdespredning.

### Signallanterner.

Linsesystemet, Lampefatningen og Farvefiltret er sammenbygget i et Lanternehus, der i Reglen bestaar af et omtrent cylindrisk Støbejernsstykke, i hvis ene Ende Linsesystemet med Lampe og Farvefilter er anbragt, medens den anden Ende er lukket af et Dæksel.

Linsesystemet er i Almindelighed fastgjort til Lanternehuset ved en eller to Linseringe (Linsechassiset), hvorpaa ogsaa Lampefatningen er fastgjort ved Hjælp af Skruer og Styrestifter, saaledes at Linsesystem og Lampefatning danner et Hele.

Da Lampen skal sidde i bestemt Afstand fra Linsesystemet, lægges ved Justeringen af Lampefatningen ofte Afstandsstykker af forskellig Tykkelse ind mellem Linsering og Lampefatning. Ved Adskillelse maa det derfor nøje paases, at eventuelle Afstandsstykker anbringes som før Adskillelsen. Ligeledes maa man ved Udveksling af et Linsesystem, der med Lampefatningen danner et Hele, normalt ikke adskille Linsesystem og Lampefatning, ligesom eventuelt Reserverelager bør bestaa af det komplette Linsesystem med paamonteret Fatning.

Ved den nyeste Type Vollinselanterne er dog Linsen for sig ved Hjælp af en Linsering fastgjort til Lanternehuset, ligesom Spredeglasset foran Linsen ved Hjælp af sin Fatning er skruet paa Lanternehuset, paa hvilket endelig ogsaa Lampefatningen med eventuelle Afstandsstykker er monteret.

Signallanternerne er ved Hjælp af et fjedrende Op-hæng anbragt indstillelige paa Baggrundspladen, saaledes at Lysstraalen kan indstilles i den rigtige Retning, og paa Baggrundsskærmen er der over hver Lanterne anbragt en Skærm, der dels hindrer Solstraaler i at træffe Linsen (hvis Solen da ikke staar særlig lavt), dels skærmer af for opadgaaende Straaler fra Lanteren, hvilket i Øjeblikket paa Grund af Mørklægningsbestemmelserne er vigtigt (for Tiden anbringes af samme Grund en ekstra effektiv Afskærmning af det opadgaaende Lys).

Normalt anvendes Linser med 4—6° Sidespredning, hvilket vil sige, at Signalet paa 500 m Afstand har en Lysstyrke = Halvdelen af Maximallysstyrken over en Bredde af ca. 35—50 m eller paa 200 m over ca. 15—20 m.

I Kurver anvendes Linser med 8°, 12°, 16° eller 20° Sidespredning og i ganske særlige Tilfælde med indtil 60° Sidespredning, hvorved den tilsvarende Bredde paa en Afstand af 200 m kan forøges til ca. 200 m.

Den større Sidespredning svækker som nævnt Lysstyrken, saaledes at Synlighedsafstanden ved f. Eks. 16° Sidespredning kun er ca. halvt saa stor som ved 4° Sidespredning. Med 2° Dybdespredning vil Straalebundtets Udstrækning i lodret Plan paa samme Maade være ca. 7 m i 200 m Afstand.

### Kabeltilslutningsdaasen.

Kabeltilslutningsdaasen, fra hvilken Strømtilførslen til Lanterneerne sker ved blankt Blykabel, anbringes paa Baggrundspladen og er konstrueret saaledes, at Kabelstutsen med tilhørende Klemmeindlæg kan nedtages samlet for at lette Montagen af Kablet, jfr. Normaltegning R Nr. 0580 (EN 019).

### Baggrundspladen.

Baggrundspladens Form er afhængig af Signalets Betydning. De enkelte Baggrundspladers Form og Størrelser fremgaar af Signalreglement og Normaltegninger.

Baggrundspladen, der udføres af Jernplade, males omhyggeligt, og den varmgalvaniseres ofte først for bedre at sikre mod Rusttæring. Dens Forside maa være matsort for at give den gunstigste Baggrund for Signalet.

### Signalmasten.

Signalmasten bestaar som oftest af et H-Jern, der forsynes med Trin og Platform samt Afstivningsjern for Baggrundspladen. Af Signalmastens samlede Længde skal ca.  $\frac{1}{5}$  være nedgravet i Jorden og skal her udstyres med Tværarme, saa der dannes en Jordfod. Masten maa iøvrigt være saadan dimensioneret, at den ikke kan komme i for store Svingninger, f. Eks. ved Storm, idet Lysstraalen i lodret Retning jo er ganske smal, og Lyset derfor ved Mastesvingninger frem og tilbage kan faa en blinkende Karakter.

I Almindelighed anbringes ved Tobegrebssignaler den nederste Lanterne i Lokomotivførerens Øjehøjde (ca. 3 m over S. O.), medens den midterste Lanterne ved Trebegrebssignaler anbringes i nævnte Højde.

### Indregulering.

Ved Indregulering af Daglyssignaler maa der som Regel foretages Justering af *Lampens Spænding* og af *Lysstraalernes Retning*, ved hvilke Justeringer det forudsættes, at Glødetraaden sidder nøjagtig i Brændplanet.

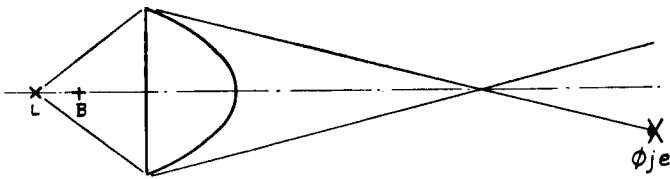


Fig. 17 a. Lampen anbragt bag ved Brændpunktet B. De første Straaler, der træffer Øjet, kommer fra Linsens øverste Del.

Skal Lampefatningen først monteres i Lanternen, kan dette ved Vollinsler ske ved Hjælp af en særlig indstillelig Fatning, idet man med denne finder Tykkelsen af det Afstandsstykke, der skal lægges mellem Linsering og Fatning for at faa Glødetraaden i Brændplanet. Lampefatningerne er nemlig fremstillet med saa lille Tolerance, at de indbyrdes Afvigelser ingen Rolle spiller, og den forskydelige Fatning, der er anbragt i et Kulissestyr, er udstyret med Mikrometerskrue og Millimeterskala, hvis Nulpunkt svarer til Fatning uden Afstandsstykke. Har man nu ved Betragtning af Signalet paa passende Afstand fundet, at det bedste Lysudbytte faas med den forskydelige Fatning udfør Mærket 1 mm paa Skalaen, svarer dette til, at Fatningen skal have et Afstandsstykke paa 1 mm.

En hurtigere og lidt grovere Metode til Bestemmelse af, om Glødetraaden er i Brændplanet, bestaar i, at man i kortere Afstand fra Signalet undersøger, fra hvilken Del af Linsen de første Straaler kommer, naar Øjet, ved at man fjerner sig fra Signalet, træffes af Signalets nederste Straaler. Er Glødetraaden bagved Brændplanet — altsaa for langt fra Linsen — vil Lyset komme fra Linsens øverste Del, og er Glødetraaden foran Brændplanet — altsaa for tæt ved Linsen — vil de første Straaler komme fra Linsens nederste Del. Paa Figurene 17 a og b er dette Forhold anskueliggjort. Med Glødetraaden i Brændplanet vil Straalerne samtidig komme fra hele Linsens Overflade.

Med Kendskab til Forholdet mellem Strøm og Spænding for Lampen kan Justering af Brændspændingen lettest foretages ved Maaling af Strømstyrken, idet denne Maaling kan foretages inde i Signalposten, hvor eventuel Regulering ogsaa maa foretages. Det anvendte Amperemeter maa kun give ringe Modstandsførogelse i Ledningerne. Sammenhæng mellem Strøm

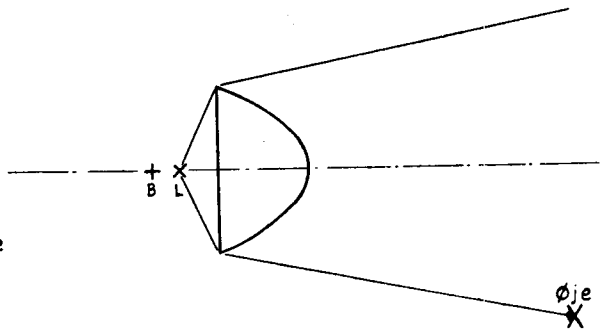


Fig. 17 b. Lampen anbragt foran Brændpunktet B. De første Straaler, der træffer Øjet, kommer fra Linsens nederste Del.

og Spænding for 30 Volt Lampen fremgaar af Kurven Fig. 15.

En anden og nøjagtigere Justering af Brændspændingen kan i Signalposten foretages ved at indkoble Lampen i Lampestrømløbets Tilgangsledning i Centralapparatet og kortslutte over Lampefatningen ude i Signalet.

Som Eksempel paa Indregulering af de forskellige Lampespændinger for grønt, rødt og brandgult Lys vil vi se paa det Tilfælde, hvor der anvendes 30 Volt Lamper, og hvor Vekselstrøm staar til Raadighed.

Gradueringen af Dagspændingerne for Lamperne til de forskellige Signalfarver faas ved Regulering af Forlagsmodstandene i Lampestrømkredsene, idet man vælger samme Fødespænding for alle Signalfarver til hvert Signal. Ofte anvendes desuden samme Fødespænding for samtlige Signaler i Anlægget; men hvor Signalerne staar i væsentlig forskellig Afstand fra Signalposten, kan det være formaalstjenligt at anvende forskellige Udtag paa Fødetransformatoren for de forskellige Signaler for ikke at faa for store Tab i Forlagsmodstandene.

Efter Indregulering af den ønskede Dagspændingsgraduering for samtlige Signaler vælges dernæst en passende Natbrændspænding f. Eks. for grønt Lys, og den dertil svarende Fødespænding beregnes, hvorved Natbrændspændingerne for rødt og brandgult Lys samtidig vil være fastlagte.

Anvendes flere Udtag for Dagfødespænding, maa der anvendes samme Antal Udtag for Natfødespænding, og disse kan beregnes af de tilsvarende Dagfødespændinger.

Paa Kurvebladet Fig. 18 er vist Dag-, Nat- og Mørklægningsfødespændinger som Funktion af den samlede Modstand i Kabel, Kontrollampe, Relais og Forlagsmodstand foran grøn Signallampe, idet der

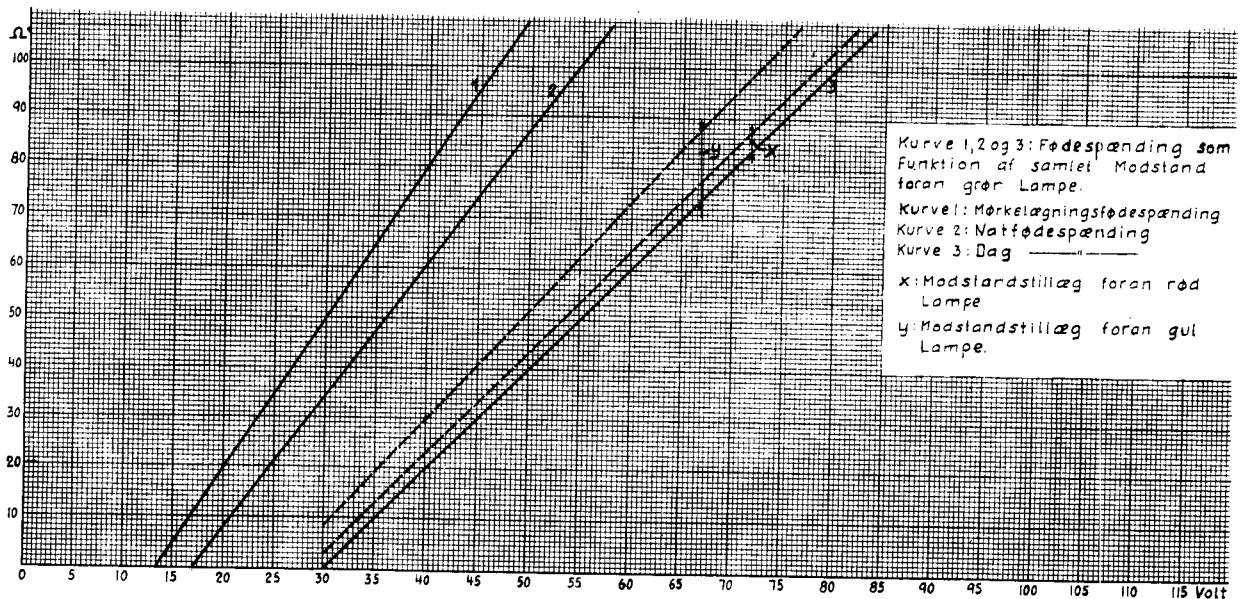


Fig. 18. Kurverne 1, 2 og 3 viser Dag-, Nat- og Mørklægningsfødespænding som Funktion af den samlede Modstand i Kabel, Forlagsmodstand, Kontrollampe og Relais foran grøn Signallampe. De lodrette Afstande x og y mellem Kurve 3 og de to resterende Kurver giver det Modstandstillæg, der skal være i Forlagsmodstandene for henholdsvis rød og brandgul Signallampe for at opnå Dagspændingsgradueringen 30, 29 og 26 Volt for henholdsvis grønt, rødt og brandgult Lys. Kurverne 1 og 2 er baseret paa henholdsvis 13,3 Volt Mørklægningspænding og 17 Volt Natpænding for grønt Lys.

som Dagbrændespændinger er valgt 30, 29 og 26 Volt for henholdsvis grønt, rødt og brandgult Lys, og som Nat- og Mørklægningspænding for grønt Lys henholdsvis 17 og 13,3 Volt. Endvidere kan paa Kurverne aflæses, hvor meget Forlagsmodstandene for rød og brandgul Signallampe maa forøges udover Værdien for grøn Signallampe for at give den ønskede Dagspændingsgraduering.

Ved Lysstraalens *Retningsjustering* bør man, for at lette Arbejdet, lade Strømmen gaa udenom de Afhængighedskontakter, der ellers normalt vil være til Stede. Justeringsarbejdet i Marken kan da foretages uden nærmere Aftale med Betjeningspersonalet i Signalposten og uden Gener for Toggangen.

Retningsindstillingen foretages paa følgende Maade: Arbejdslederen stiller sig 20—50 m foran Signalet og dirigerer derfra Hovedstraalen ned i Øjehøjde. (Ved 220 Volt Lampen maa man passe paa, at det er den vandrette Del af Traaden, der indstilles efter).

Herefter gaar Lederen først til den ene Side og derpaa til den anden, vinkelret paa Straaleretningen, og ser, hvornaar Straalen forsvinder. Afstanden mellem Straalens Yderpunkter skridtes af, og efter at den ønskede Retning af Hovedstraalen er fastlagt, dirigeres Straalens Sideretning saaledes, at Straalebundtet ligger symmetrisk om den ønskede

Retning. Til Slut gaar Lederen ud ad Linien og lader samtidig Straalen løfte opad, saaledes at den stadig er i Øjehøjde. Naar Lederen paa denne Maade er kommet ud paa ca. 400 m Afstand, er Indstillingen færdig. (Da Lampetraaden ved Brugen har Tilbøjelighed til at synke lidt, hvorved Lysstraalen rettes noget opad, bør man ved ny Lampe indstille Lyset en Smule for lavt).

Blinkende Signaler indstilles lettest, naar Blinkeren er standset.

Ved Dobbelttraadslamper maa det iagttages, at det er Hovedtraaden — Traaden nærmest Linsesystemet — der er i Brug.

### Tilsyn og Vedligeholdelse.

Ved det regelmæssige Tilsyn af Signalerne maa man efterse, om Lysstraalen stadig har samme Retning som ved Indreguleringen. Særlig ved Signaler, der staar i nylig opfyldt Planum samt ved Signaler i Kanten af en Skrænt, kan der fra Tid til anden ske Sætninger, der bringer Signalmasten til at staa skævt med deraf følgende Ændring af Lysstraalens Retning.

Ved Indsætning af en Lampe maa det paases, at Lampefatningens Fjedre trykker Lampen paa Plads i Fatningen, da daarlig Kontakt ellers kan befrygtes, ligesom Lysstraalens Retning vil være for høj.

For Stationer med vedvarende brændende Signaler udskiftes Lamperne periodisk og ofte saaledes, at de



brugte Lamper i de røde Lanterner flyttes til de grønne Lanterner, og nye Lamper indsættes i de røde Lanterner.

Linsens Forside maa holdes ren ved Afvaskning f. Eks. med Sprit. Endvidere maa Linsesystemets indvendige Dele af og til renses, og Lanternehuset eventuelt males indvendig. Linsen maa iøvrigt behandles med Omhu, saa den ikke ridses.

### Relaissignaler.

Foruden de her beskrevne Daglyssignaler findes der de saakaldte Relaisignaler, der dog hidtil ikke har fundet Anvendelse hos Statsbanerne. I Stedet for at anvende en Lanterne for hver Signalfarve kan Relaisignalet vise 2 eller 3 Farver fra samme Lanterne ved Bevægelse af en Blænde, hvis 2 eller 3 Farvefiltre ved Hjælp af en Drejemagnet i Lanternehuset successivt anbringes bagved Linsen.

Et falsk Signal som Følge af Solrefleks er ved Relaisignalet umuliggjort af den Grund, at Farven af det reflekterede Sollys vil være bestemt ved den bevægelige Blændes Stilling og dermed altid — under Forudsætning af, at Blænden ikke sætter sig fast — give det Signalbillede, der er indstillet. Anvendelse af Reflektor (ellipsoideformet) kan altsaa finde Sted.

Ved Relaisignalet er iøvrigt ofte anvendt to Lamper, der er anbragt i Ellipsoidens 2 Brændpunkter. Den forreste Lampe er Hovedlampen, og hvis denne brænder over, træder Reservelampen automatisk til. Grundet paa Virkningen af den ellipsoideformede Reflektor giver Reservelampen samme Lysudbytte som Hovedlampen.

Reflektoren er delt paa langs i en højre og venstre Halvdel, der ved Hjælp af Hængsler kan klappes ud til hver sin Side, saaledes at nye Lamper let kan indsættes uden at sætte Signalet ud af Funktion.

Selv om Indførelsen af den bevægelige Del: Drejemagneten og den bevægelige Blænde maa siges at komplicere dette Signal, kan det dog paa automatiske Blokstrækninger betyde en Fordel og Simplificering at anvende Relaisignalet, idet dettes Blænde kan styres ved Hjælp af Kontakter paa Blokrelaiserne (heraf Navnet Relaisignal).

Relaisignaler udføres som nævnt for 2 eller 3 Signalebegreber. Hvilestillingen (Stop) kan man enten have ved Blændens Midterstilling eller ved dens ene Endestilling. Ved alle Relaisignaler er der indbygget Kontakter, ved Hjælp af hvilke den øjeblikkelige

Blændestilling kan kontrolleres i Signalposten eller paa andet Sted.

Et Relaisignal er selvsagt dyrere end en normal Daglyssignallanterne; men ved Prissammenligningen maa det tages i Betragtning, at der f. Eks. til et Hovedindkørselssignal med 4 normale Lanterner kun kræves 2 Relaisignallanter og til et fremskudt Signal af Tobegrebstypen med 2 Signallanter kun 1 Relaisignallanter. Samtidig kan Relaisignalets Baggrundsplade gøres mindre, hvilket igen kan faa gunstig Indflydelse paa Mastedimensionen.

Forbruget af Lamper og Elektricitet ved Relaisignaler maa i det store og hele blive det samme som for almindelige Daglyssignaler; der anvendes færre Lamper ialt, men til Gengæld bliver Lamperne ikke vekselvis slukket og tændt som i de normale Lanterner.

### Økonomiberegning for Daglyssignaler.

For Forholdene her i Landet, hvor Elektricitetsprisen mange Steder er ret høj, kan det have Interesse at skaffe sig et Overblik, dels over det *gennemsnitlige Effektorbrug pr. Lampe* maalt ved Fødepunktet, dels over det *aarlige Energiforbrug og dermed følgende Udgift pr. Signal*.

Af de to nævnte Signallamper er 30 Volt 15 Watt Lampen selvfølgelig langt den mest økonomiske, og den anvendes derfor overalt, hvor Vekselstrøm staar til Raadighed, og kun hvor 220 Volt Jævnspænding maa benyttes, bliver 220 Volt 50 Watt Lampen anvendt.

For at sammenligne Økonomien af de to Lamper maa man naturligvis til Lampernes Forbrug lægge Tabet fra Fødepunktet til Lampen. Ved Anvendelse af 30 Volt Lampen maa man tillige til Forbruget maalt paa Fødetransformatorens Sekundærside lægge Tabet i Transformatoren, der andrager ca. 10 %.

Signalets Afstand fra Fødepunktet (Posten) kan som *Eksempel* sættes til 600 m, og med 1,5 mm Koror giver denne Afstand en Kabelmodstand paa 12 Ohm. Hertil kommer Modstanden, der repræsenteres af Kontrollampen samt Modstanden i Relaiset og i den eventuelle Forlagsmodstand.

- I. 30 Volt 15 Watt Lampen. En Udregning giver, at Dagfødespændingen bliver ca. 48 Volt og Natfødespændingen ca. 30 Volt, hvilket svarer til et *Dagforbrug paa ca. 25,9 Watt* og et *Natforbrug paa ca. 12,3 Watt*. Regnes der med, at Dagspændingen anvendes i den ene Halvdel af Brænde-

tiden og Natspændingen i den anden Halvdel, faas et *Middelforbrug for 30 Volt Lampen paa ca. 19,1 Watt.*

II. *220 Volt 50 Watt Lampen.* For denne faas paa samme Maade et *Dagforbrug paa ca. 48,5 Watt* og et *Natforbrug paa ca. 38,3 Watt*, hvilket giver et *Middelforbrug paa ca. 43,4 Watt.*

Til Beregning af det aarlige Elektricitetsforbrug regnes der med, at hvert Signal har een Lanterne tændt ad Gangen. Endvidere regnes der med følgende Brændetimer pr. Døgn: For et fremskudt Signal 15 Timer/Døgn (som Følge af Signalets blinkende Karakter), for et Togvejssignal 8 Timer/Døgn og for et Hovedsignal 24 Timer/Døgn.

I. Med en Gennemsnitspris paa *Kr. 0,20 pr. kWh* giver dette for 30 Volt Lampen følgende aarlige Udgifter:

1) For et fremskudt Signal . . . . ca. Kr. 21,00.  
2) For et Togvejssignal . . . . ca. Kr. 11,00.  
3) For et Hovedsignal . . . . ca. Kr. 33,50.

II. For 220 Volt Lampen bliver de aarlige Udgifter paa samme Maade:

1) For et fremskudt Signal . . . . ca. Kr. 47,00.  
2) For et Togvejssignal . . . . ca. Kr. 25,00.  
3) For et Hovedsignal . . . . ca. Kr. 76,00.

Der er ikke regnet med Blinkeapparatets Forbrug, da dette normalt ligger under 10 % af Forbruget for 2 fremskudte Signaler.

Ovenstaaende Beregninger er naturligvis kun tilnærmede, da Brændetiden maa skønnes; men til at give et Begreb om Størrelsesordenen af de aarlige Udgifter, kan de dog have nogen Interesse, og det ses i hvert Fald, at der spares betydeligt ved Brug af 30 Volt Lampen i Forhold til 220 Volt Lampen.

## ELEKTRICITETENS FARLIGHED

(Sluttet).

Hjælperen knæler ned paa sit ene Knæ, som anbringes lidt fra og lidt ud til Siden for den forulykkedes Hoved, medens den anden Fod sættes frem i Nærheden af den forulykkedes Albue, — naar Stillingen begynder at trætte, kan man skifte Knæ og Fod.

Man lægger nu begge sine Hænder med Fingrene let adskilte paa den forulykkedes Ryg, saaledes at de ligger lige over Skulderbladene, med Tommelfingrene tæt ved Rygsøjlen og de øvrige Fingre pegende mod den skindødes Fødder. Fig. 6.

Uden at bøje Armene læner man sig frem over den forulykkede, indtil Armene naar den lodrette Stilling, og udøver derved et roligt, jævnt Tryk paa den skindødes Brystkasse uden nogen som helst Kraftanspændelse og tæller samtidig roligt 1—2—3—4. Ved denne Bevægelse, der varer omtrent 2½ Sek., fremkaldes en kraftig Udaanding. Fig. 7.

Derefter gynger Hjælperen igen sin Krop tilbage, saa Trykket ophører, lader derefter sine Hænder glide ud forbi hans Skuldre og fatter om hans Overarme mellem Armhulen og Albuen nærmest Albuen.

Med strakte Arme udfører han nu en langsom, ganske ringe Løftning af den forulykkedes Arme, saaledes at Brystkassen derved hvæives (Brystet skal ikke løftes op fra Underlaget), idet han tæller: 5—6—7—8, hvorefter han igen lægger Armene ned mod Underlaget.

Ved denne Løftning — der ogsaa medfører et svagt

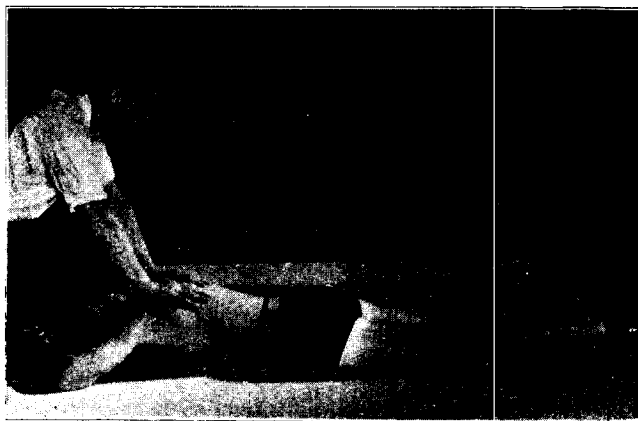


Fig. 6 Begyndelsesstilling.



Fig. 7 Udaanding.

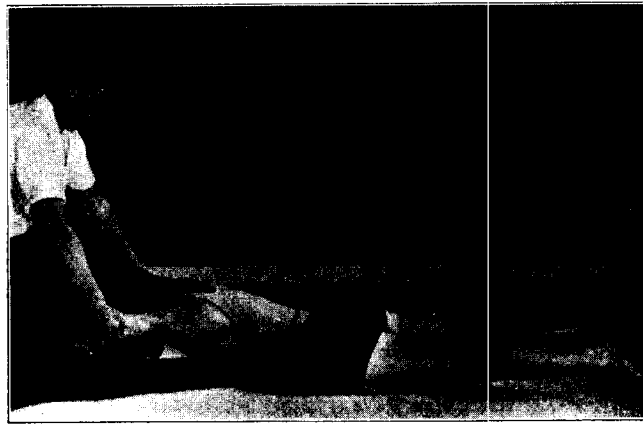


Fig. 8 Indaanding.

Træk, idet Hjælperens Krop svinges lidt bagover — fremkaldes der en meget dyb Indaanding. Fig. 8. Til Løfte-Bevægelsen medgaar der ogsaa  $2\frac{1}{2}$  Sekund.

Hjælperen lader derefter sine Hænder glide frem til Begyndelsesstillingen, og de samme Bevægelser gentages, idet der tælles jævnt og uafbrudt fra 1 til 8.

Udaandingstrykket og Hænderne løftes paa 4, Indaandingen ophører, og de løftede Skuldre sænkes paa 8.

Hvert Stillingsskifte tager omtrent 1 Sek., saa hele Dobbeltbevægelsen er fuldført paa 7 Sek.; dette giver omtrent 9 Aandedræt i Minuttet.

Samtidig med at Hjælperen udfører det kunstige Aandedræt, er der god Lejlighed for andre tilstedeværende til at paabegynde en anden, meget vigtig Opgave, nemlig at gnide den forulykkedes Legeme og at skaffe dette yderligere Varmetilførsel (Tæpper, Varmedunke og lignende).

Giver den forulykkede Livstegn (sædvanligvis ved et Gisp eller ved, at han svagt begynder at røre sig), fortsættes det kunstige Aandedræt endnu en Tid, indtil Livet har faaet fastere Tag i ham; men fra det Øjeblik, Livets Tilbagevenden opdages, og Pulsen muligvis kan føles, ophører Løftningen af Armene, saaledes at Bevægelserne herefter kun kommer til at bestaa af det rolige, langsomme, tiltagende Tryk paa den forulykkedes Skulderblade (Udaandingen), hvorefter det — idet Hjælperens Overkrop gynes tilbage til Begyndelsesstillingen, og Trykket ophører — overlades til Brystkassen selv at udvide sig.

Paa denne Maade vedbliver man, indtil man iagttaget, at den syges Hjerne og Aandedrætsfunktioner er nogenlunde i Gang (d. v. s. at han kan aande ved

egen Hjælp), almindeligvis 5 til 10 Min. efter de første Livstegn.

Saa standser man det kunstige Aandedræt og søger nu — ved kraftige Gnidninger af hans Legeme udefra i Retning mod Hjertet — at bringe Blodet i Cirkulation og Legemsvarmen tilbage.

Disse Gnidninger, der skal foretages med flade Hænder af en eller flere Hjælpere, skal være meget stærke og hurtige; de udføres uden paa den syges Tøj, og man maa bruge 5—6 Min. dertil.

Derefter bringes han til det nærmeste Hus eller føres til Læge eller Hospital; men husk, Transporten skal foregaa i liggende Stilling, idet hans Hjerne endnu er meget svagt.

Hvor der — under kunstigt Aandedrætsarbejde — kan skaffes en Kulsyreblending til Veje, bør dette gøres; thi det har vist sig, at denne Blanding (93 % Ilt og 7 % Kulsyre : Carbogen) ved sit store Kulsyreindhold paavirker Aandedrætscentret til forøget Virksomhed eller til at bringe det i Gang paany, hvis det har været standset.

Carbogenapparatet tages først i Brug efter ca. 5 Minutters kunstigt Aandedræt. Masken føres ind under den skindødes Næse og Mund: den kan hvile paa Underlaget eller holdes af den, der betjener Apparatet. Arbejdet med kunstigt Aandedræt maa fortsættes uforstyrret heraf.

Carbogentilførelsen foregaar saaledes: der gives Carbogen i 3 Min., og derefter holdes Apparatet lukket, og Masken fjernes i 3 Min. og saa fremdeles.

Kunstigt Aandedræt kan være nødvendigt under mange forskellige Forhold, og jeg skal derfor angive nogle af de Ulykker, som kræver kunstigt Aandedræt.

- 1) Skindød efter *Kvælning* ved:  
 Drukning,  
 Hængning,  
 Kvælning og Omsnøring af Halsen (Strangulation),  
 Brøndgas (Kulsyre),  
 elektriske Ulykker og almen Forfrysning.
- 2) Skindød efter *Forgiftning* med:  
 Lysgas, }  
 Garagegas, } Kulilte.  
 Kulos, }  
 Tetraklorkulstof og lignende, samt bedøvende Gifte.

Da kunstigt Aandedræt jo ikke kan siges at være en særlig blid Behandling, er der en Række Forhold, hvor den ikke bør benyttes, nemlig ved Bedøvelstløshed, forårsaget af:

Læsioner, stærke udvendige og indvendige Blødninger, udbredt Forfrysning, Forgiftning med ætsende Gifte, indvendige Sygdomme og Krigsgas.

Til Slut skal jeg nævne nogle enkelte Tilfælde inden for vort eget Omraade, hvor der er Grund til at være opmærksom over for Faren ved Elektricitet.

Ved Arbejde i Signalmaster med Signallygter, der er i Forbindelse med et 220 Volts Jævnstrømsnet.

Endvidere ved Arbejde med Optrækning af Luftledninger. Her vil det kunne ske, at man ikke har bemærket Stærkstrømsledninger, som findes i Nærheden. Berører nu den Ledning, man arbejder med, den paagældende Ledning, ja, saa er Faren til Stede.

Iøvrigt bør De altid være agtpaagivende, og er De ikke sikker paa, om en Metaldel eller Ledning ikke er i Forbindelse med livsfarlig Spænding, bør De først prøve dette med en Prøvelampe, der da sættes i Forbindelse med den paagældende Metaldel og Jord.

Lyser Lampen, saa lad være med at arbejde, før Strømmen er afbrudt.

Der er desværre Montører, der synes, at det er raskt gjort at være ligeglåd med alle Sikkerhedsforanstaltninger og Forskrifter. Den Slags Folk er daarlige Arbejdere; en første Klasses Montør sætter en Ære i at være forsigtig, saaledes at der ingen Ulykker sker, hvor han arbejder.

#### Litteraturreferencer.

- E. v. Holstein-Rathlou: Stærkstrøms Elektroteknik.  
 — : Særtryk af Elektroteknikerens.  
 Dr. Heinrich Freiberger: Der elektrischen Widerstande des menschlichen Körpers gegen technische Gleich- und Wechselströme.  
 Holger Nielsen: Livredning.  
 Clichéer til Livredning velvilligst udlaant af »Dansk røde Kors«.

## Meddelelse

fra

### Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

Medlemmernes Opmærksomhed henledes paa, at der i Henhold til Lovene skal afholdes ordinær Generalforsamling i Maj Maaned 1944.

Bestyrelsen udbeder sig i den Anledning:

- 1) Forslag til Valg af Formand.
- 2) Forslag til Valg af Bestyrelsesmedlemmer inden for de enkelte Valgrupper.
- 3) Eventuelle Ændringsforslag.

I Følge Lovene skal ovennævnte Forslag være indsendt til Foreningens Bestyrelse senest d. 15. Marts 1944.

Bestyrelsen.

SIKRINGSTEKNIKEREN er Medlemsblad for Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i Bladet, tilsendes en af Redaktørerne. Abonnement tegnes hos Foreningens Kasserer.

Abonnementspris er 15 Kr. aarlig incl. Postpenge.

Klager over uregelmæssig Tilsendelse af Bladet rettes til Foreningens Kasserer.

- |   |  |
|---|--|
| Foreningens Formand:                    | Baneingeniør cand. polyt. P. Valentin, Signalvæsenet, Generaldirektoratet, Sølvgade 40.          |
| Foreningens Næstformand:                | Telegrafhaandværker Th. Elbrønd, Signal-tjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.              |
| Foreningens Kasserer:                   | Konstruktør, Ing. i Elektroteknik O. Hansen, Signalvæsenet, Generaldirektoratet, Sølvgade 40.    |
| Ansvarshavende Redaktør:                | Ingeniør cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 B, København F., Tlf. Dam-sø 745 x.         |
| Redaktør for mekaniske Sikringsanlæg:   | Baneingeniør cand. polyt. K. V. V. Mathiesen, Ny Banegaardsgade 47, Aarhus, Tlf. Aarhus 4573.    |
| Redaktør for Telefon- og Telegrafanlæg: | Ingeniør cand. polyt. H. Hartmann Petersen, Olesvej 15, Virum pr. Holte, Tlf. Frederiksdal 7183. |

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

NR. 8 og 9

MARTS 1944

I. AARGANG

INDHOLD: Elektriske Sporskiftedrev. Af Ingeniør, cand. polyt. *W. Wessel Hansen*. - Elektriske Maaeinstrumenter. Af Telegrafmester, Ing. i Elektroteknik *L. C. Ravn*. - Teknisk Brevkasse. - Meddelelse fra Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

*Indholdet af Oplysninger og Artikler i „Sikringsteknikeren“ maa ikke gengives uden særlig Tilladelse. Red.*

## ELEKTRISKE SPORSKIFTEDREV

Af Ingeniør, cand. polyt. *W. WESSEL HANSEN*.

Elektriske Sporskiftedrev kan deles i to Hovedtyper: Drev uden Betjeningslaas (u. B.) og Drev med Betjeningslaas (m. B.).

Omstillingstiden er for begge Drevtyper 2 til 4 Sekunder.

Paa Fig. 1 er Indretningen af et Sporskiftedrev vist rent skematisk. *Motorens* Kraft overføres gennem en Udveksling til en *Koblingsanordning*, der ved Drev u. B. paavirker een *Tandstang* og ved Drev m. B. paavirker to *Tandstænger*. Tandstangen, henholdsvis Tandstængerne, er gennem *Forbindelsesstænger* forbundet med Sporskiftets Tunger. *Motorens* Standning foretages, ved at Strømmen automatisk afbrydes

over et *Kontaktsystem* i det Øjeblik, Drevet indtager Endestillingen.

Den elektriske Forbindelse til Drevet sker gennem et Kabel, der afsluttes i et Fordelingshus enten anbragt paa Drevet eller opsat i umiddelbar Nærhed af dette.

**Motoren.** Som Motor benyttes enten en Jævn- eller Vekselstrømsmotor, der af Hensyn til, at Drevet skal kunne omstilles i begge Retninger, maa være forsynet med to Feltviklinger.

Motoren er en Seriemotor eller tilsvarende Type, d. v. s. med stor Startmoment og med stærkt faldende Omdrejningstal ved stigende Belastning.

**Udvekslingen.** For at kunne benytte en forholdsvis lille Motor til Betjening af Sporskiftetungerne, indskydes der mellem Motor og Omstillingsorgan en Udveksling, der ved Drev u. B. bestaar af Tandhjul i Forbindelse med en Snekke, og ved Drev m. B. udelukkende bestaar af Tandhjul.

**Koblingsanordningen.** Forbindelsen mellem Motor og Sporskiftetunger maa ikke være stiv, og af den Grund indskydes der imellem Tandhjulsudveksling og Tandstænger en Koblingsanordning med følgende Formaal:

- 1) Tandhjulene maa ikke udsættes for en pludselig Opbremssning, naar Sporskiftetungerne efter en Omstilling standses i Endestillingen.

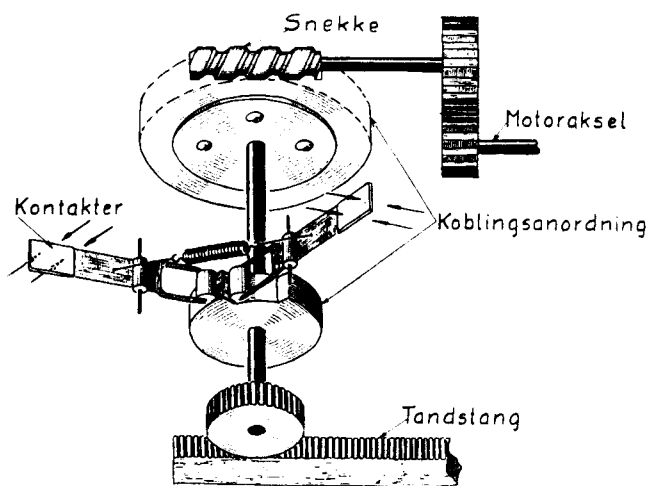


Fig. 1.

- 2) Motoren maa kun kunne overføre en begrænset Omstillingskraft til Tungerne, og Motoren skal i de Tilfælde, hvor Omstillingen er hindret som Følge af, at Sten el. lign. har sat sig i Klemme mellem Tunge og Sideskinne, kunne løbe videre.
- 3) Sporskiftet skal kunne opskæres, saaledes at hverken Tunger, Forbindelsesstænger, Betjeningslaas eller Drev tager Skade deraf.

Ved nogle Drevtyper er Koblingsanordningen delt i en *Friktionskobling* og en *Opskæringskobling*. I saa Tilfælde varetager Friktionskoblingen de under 1 og 2 nævnte Funktioner, medens Opskæringskoblingen varetager den under 3 nævnte Funktion.

Ved andre Drevtyper bestaar Koblingsanordningen udelukkende af en *Friktionskobling*, der da varetager alle tre Funktioner.

**Tandstænger, Forbindelsesstænger m. v.** Som foran nævnt adskiller de to Drevtyper sig derigennem, at Drev u. B. kun har een Tandstang med tilhørende Forbindelsesstang, medens Drev m. B. har to Tandstænger med tilhørende to Forbindelsesstænger.

Herudover adskiller Drevtyperne sig ved Drevets Fastgørelse til Sporskiftet.

*Drev uden Betjeningslaas.* Forbindelsen mellem Drev og Sporskifte er gjort bevægelig i lodret Retning ved Hjælp af en Charnierforbindelse — jfr. Tegning R Nr. 0950 (EN 103).

Da Drevet under en Opskæring gennem Trækstangen udsættes for store Træk- eller Trykspændinger, maa man paase, at Trækstangens Angrebepunkter ved Mellemstang og ved Drev ligger i samme vandrette Højde og tillige i samme Højde som Charnierforbindelsens 4 Omdrejningspunkter. Overholdes denne Forskrift ikke, vil der være Mulighed for, at Drevet enten rykkes eller trykkes op paa Højkant under en Opskæring.

For at Charnierforbindelsens Befæstigelse til Svellerne ikke skal ændres under en Opskæring, maa der udenfor Befæstigelsesstedet være en Svelleende paa mindst 5 Tommer (friskt Træ).

*Drev med Betjeningslaas.* Forbindelsen mellem Drev og Sporskifte er fast.

Ved Drev, der er fastgjort direkte til Svellerne, skal Træet være friskt.

**Kontaktsystem og Tungekontrolrigler.** Gennem Kontaktsystemet foretages Afbrydelsen af Motorstrømmen, naar Drevet har bragt Tungerne i Endestilling. Samtidig sluttet gennem andre Kontakter Strømmen til et Kontrolorgan for paagældende Drev, saaledes at man derigennem faar Kontrol paa, at Drevet har fungeret rigtigt. Kontaktsystemet styres som Regel af Koblingsanordningen, og det er indrettet, saaledes at de bevægelige Dele af Kontaktsystemet føres af to Spærreruller, der skiftevis aflaaer Drevet i dets Endestillinger.

Imidlertid giver ovennævnte Kontrol — f. Eks. i Tilfælde af Brud i Forbindelsen mellem Trækstang og Tunger — ikke absolut Sikkerhed for, at Drev og Tunger indtager tilsvarende Stillinger, medmindre der etableres *Tungekontrolrigler* i Forbindelse med Sporskiftet. Disse Kontrolrigler føres af Tungerne, og i Drevet er det da indrettet, saaledes at den ovennævnte elektriske Kontrol først kan opnaas, naar Tungerne har ført Kontrolriglerne hen i Stillinger, der svarer til Koblingsanordningens Stilling. Dette opnaas som Regel ved, at hver af Kontaktarmene fører en særlig *Overvaagningsklinke* (Fig. 2), der kan falde ned i en Udskæring i hver af Kontrolriglerne, naar disse af Tungerne er bragt i de rigtige Stillinger.

For at man gennem Kontrolriglerne skal kunne opnaa Kontrol med, at Sikkerhedsreglementets Bestemmelser angaaende Tungetilslutning (maks. 3 mm) er opfyldt, maa der mellem Overvaagningsklinken og Udskæringen i den tilliggende Tunges Kontrolrigel højest være et Spillerum paa ca. 1 mm.

Da Sporskiftedrev skal være opskærlige, maa Udskæringen og Spillerummet i den *iraliggende* Tunges

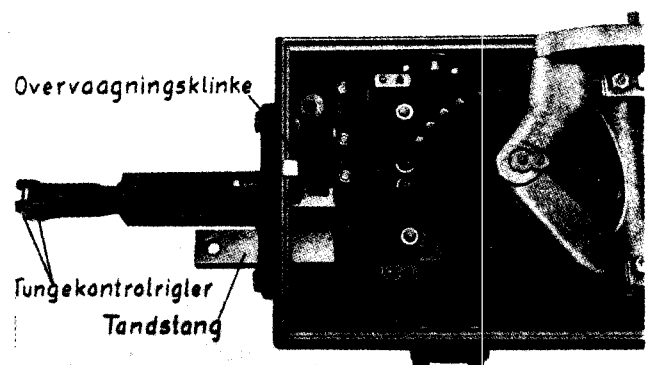


Fig. 2.

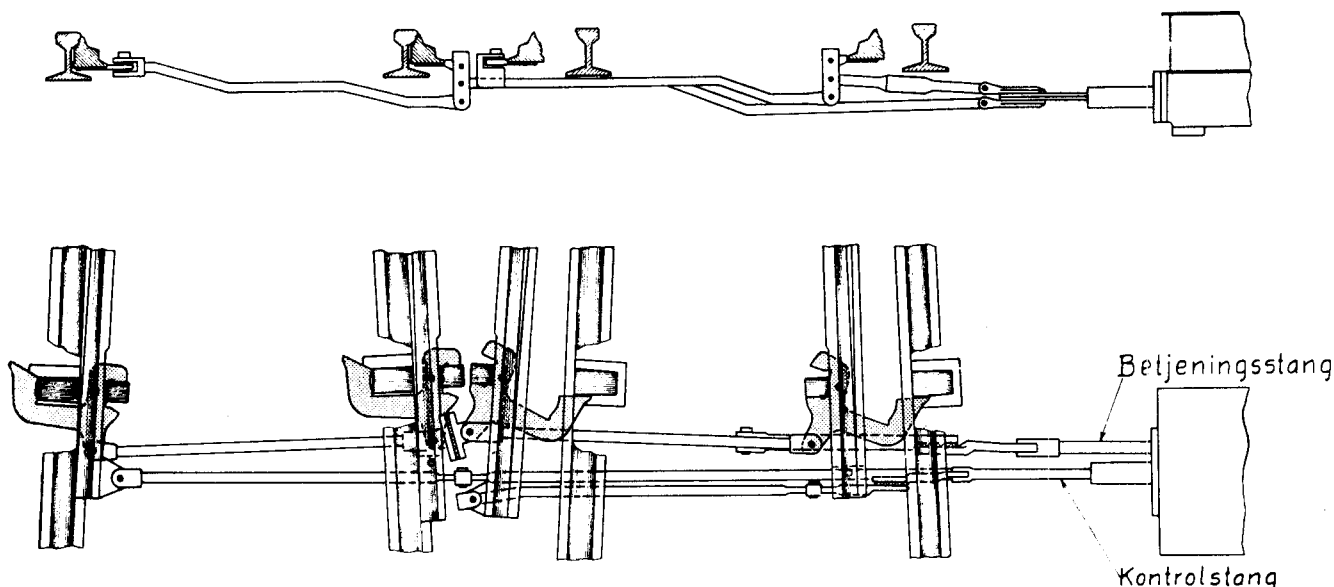


Fig. 3.

Krydsningssporskifte betjent ved Drev uden Betjeningslaas. Tungekontrol paa alle fire Tunger.

Kontrolrigel være betydelig større (20—30 mm), idet man ellers under en Opskæring risikerer, at Overvaagningsklinken fanges af Kontrolriglens Udskæring.

Paa Kontrolriglerne er der som Regel paa de mod hinanden vendende Sider paasat Føreknaster, og disse er anbragt, saaledes at den fraliggende Tunges Kontrolrigel i givet Fald vil føre den tilliggende Tunges Kontrolrigel ud af Endestillingen. Knasterne vil derimod ikke kunne føre en Kontrolrigel hen i den Stilling, der svarer til tilliggende Tunge. Den omtalte Konstruktion har til Hensigt at gardere imod, at en Kontrolrigel, der mister Forbindelsen med sin Tunge, bliver liggende under en Omstilling af Drevet og derved giver Mulighed for »falsk« Tungekontrol, naar paagældende Tunge atter vender tilbage til Udgangstillingen. Ogsaa Brud i Mellemstangen vil paa tilsvarende Maade blive registreret, ved at Føreknasten bringer den tilliggende Tunge ud i en Mellemstilling.

Ved de hidtil udførte elektriske Sikringsanlæg er kun de Sporskifter, der befares modgaaende i Togveje, blevet forsynet med Tungekontrolrigler; men ved fremtidige Anlæg vil antagelig alle i Togveje indgaaende Sporskifter blive forsynet med Tungekontrol.

Monteringen af Sporskiftedrev skal være saadan, at Kontrolriglerne i Forhold til Tandstangen (Tandstæn-

gerne) indlægges nærmest Tungespids. Saafremt paagældende Drev ikke er leveret i Overensstemmelse hermed, maa Tandstangen flyttes, henholdsvis Tandstængerne vendes.

Sporskiftedrev, der ikke i første Omgang bliver forsynet med Tungekontrolrigler, bør monteres, saaledes at en Anbringelse af disse senere kan finde Sted, uden at Stangforbindelsen til Drevet af den Grund skal ændres.

Udover ovenstaaende Regler for Tungekontrolriglers Anbringelse gælder følgende specielle Forhold med Hensyn til Tungekontrol i Forbindelse med hele Krydsningssporskifter:

#### *Drev uden Betjeningslaas:*

Ønskes der Kontrol paa alle fire Tunger, maa Kontrolriglernes Forbindelsesstænger fastgøres til hver sit Vippeled (Fig. 3). De to Vippeled paanittes de to Tunger og forbindes ved Forbindelsesstænger med de to andre Tunger. Den paa denne Maade etablerede Tungekontrol kan dog ikke yde fuld Garanti, for at Tungetilslutning er til Stede (maks. 3 mm Gab), idet Vippeledene ikke gør en nøjagtig Overprøvning mulig. Garanti for Tungetilslutning opnaas i dette Tilfælde udelukkende gennem Betjeningslaasens Tilpasning.

#### *Drev med Betjeningslaas:*

Kontrolriglernes Forbindelsesstænger tilsluttes i

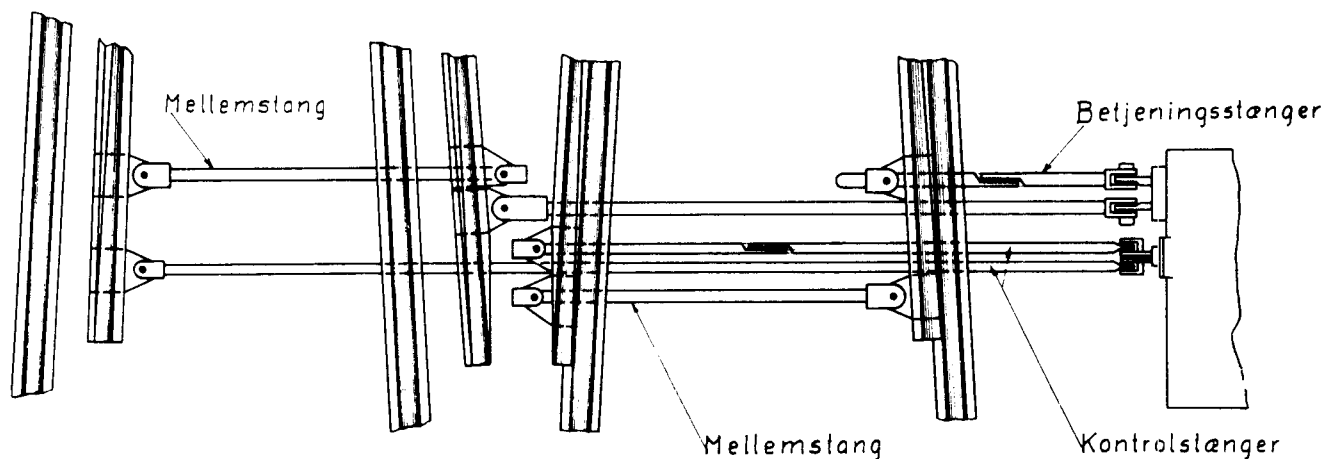


Fig. 4.

Krydsningssporskifte betjent ved Drev med Betjeningslaas. Tungekontrol paa alle fire Tunger.

dette Tilfælde de to Tunger, medens Trækstængerne tilsluttes de to andre Tunger (Fig. 4). Den saaledes opnaaede Garanti for Tungetilslutning svarer ganske til den for almindelige Sporskifter opnaaede Garanti.

Til Slut bemærkes, at Funktionen af Tungekontrolrigler i elektriske Sporskiftedrev ikke svarer til Funktionen af Kontrolaflaasningsrigler ved mekanisk aflaaede Sporskifter. Tungekontrolriglerne foretager ganske vist en Aflaasning af Tungerne; men den mekaniske Styrke af denne Aflaasning er ikke solid, og i Praksis regnes der ikke med denne Virkning af Kontrolriglerne. Det bør iøvrigt principielt undgaas, at der kommer mekaniske Paavirkninger paa Tungekontrolriglerne og disses Forbindelsesstænger.

**Kabeltilførslen.** Ved Drev uden Betjeningslaas kan Fordelingshuset for Jordkablet anbringes direkte paa Drevet, idet dette ikke er i fast Forbindelse med Sporskiftet (Charnierforbindelse). Drevet bliver derfor ikke bevæget op og ned under Togpassage, og Jordkablet vil følgelig ikke blive beskadiget.

Ved Drev med Betjeningslaas, der som før omtalt er i fast Forbindelse med Sporskiftet, kan Fordelingshuset derimod ikke anbringes paa Drevet; men Jordkablet maa afsluttes i et Fordelingshus anbragt i umiddelbar Nærhed af Drevet. Fra Fordelingshuset føres bevægelige Ledninger — som Regel et Gummi-kabel — til Drevet gennem et bevægeligt Rør. De enkelte Ledninger afmærkes (evt. i begge Ender) med farvede Manchetter svarende til det for paagældende Sporskiftestrømløb gældende.

**Haandbetjening.** For at kunne betjene et Sporskifte i Tilfælde af Svigten af den elektriske Betjening er Motorens Aksel forlænget ud imod en Aabning i Dækkassen, og Akslen er her opslidset el. lign., saaledes at der paa Akselforlængelsen kan paasættes et Haandsving.

Til hver Signalpost hører der — alt efter Anlæggets Størrelse — et eller flere Haandsving, og disse skal opbevares tilgængelige for Betjeningspersonalet, men plomberede af Signaltjenesten.

### Friktions- og Opskæringskraft.

Som foran omtalt er et Sporskiftedrevs Omstillingskraft begrænset gennem en Friktionskobling. Den maksimale Omstillingskraft, der benævnes *Friktionskraften*, er ved moderne Drev 250—300 kg.

Den Kraft, hvormed et Sporskiftes fraliggende Tunge skal paavirkes for at fremkalde en Opskæring, benævnes *Opskæringskraften*, og denne er ved moderne Drev 400—500 kg.

Et Sporskiftedrevs *Friktionskraft* (den hvilende) kan maales med et Specialdynamometer, der til Opbremsning af Tungerne indskydes mellem Tunge og Sideskinne. Drevet bør ved Maalingen omstilles med Haandsving.

Saafremt et saadant Specialdynamometer ikke er til Raadighed, kan et Sporskiftedrevs Friktionskraft (den glidende) maales ved Aflæsning af Motorstrømmens Størrelse, samtidig med at der med en Klods el. lign. foretages en Opbremsning af Tungerne under Omstillingen. Ved Hjælp af nedenstaaende Skema kan da



den til Motorstrømmen svarende Omstillingskraft findes. Det bemærkes, at der mellem den hvilende og glidende Friktionskraft kan være en Forskel paa indtil 100 kg, idet den glidende er mindst.

Fabrikat	Drevtype	Driftsspænding	Motorstrøm ved Omstillingskraft:					
			kg					
			150	175	200	225	250	275
LME	m. B	136 V	3,7	4,0	4,4	4,7	5,0	5,4
LME	u. B	136 V	4,3	4,9	5,5	6,0	7,0	8,0
LME	m. B	220 V	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3
LME	u. B	220 V	2,6	3,0	3,4	3,7	4,3	4,9
VES	m. B	136 V	3,3	3,6	4,0	4,3	4,6	4,9
VES	u. B	136 V	3,9	4,2	4,5	4,9	5,4	6,0
VES	m. B	220 V	2,0	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0
VES	u. B	220 V	2,4	2,6	2,8	3,0	3,3	3,7

Et Sporskiftedrevs Opskæringskraft kan ligeledes maales med et Specialdynamometer, og Maalingen foretages, ved at Sporskiftet opskæres med en til Dynamometret hørende Brækstang.

Opmærksomheden henledes paa, at den angivne Maade til Maaling af Friktions- og Opskæringskraft kan give ganske misvisende Resultater, saafremt der er stort Spænd i Tungerne eller stor Gnidningsmodstand i Tungestolene. Et Drevs Friktions- og Opskæringskraft skal egentlig maales med Sporskiftetungerne frakoblet Trækstangen (stængerne).

Ved Sporskifter med fjedrende Tunger har det særlig Betydning, at Opskæringskraften er større end Friktionskraften (den hvilende).

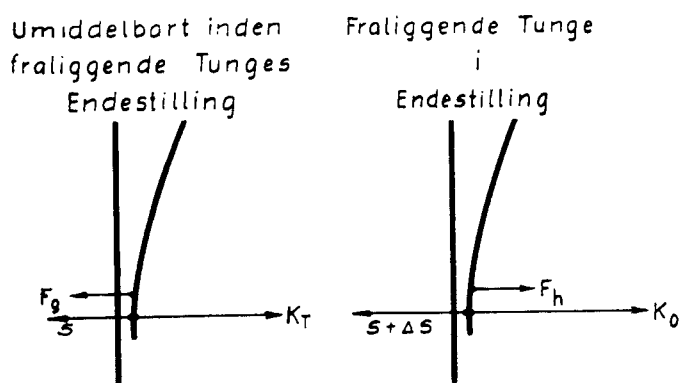


Fig. 5.

Saafremt et saadant Sporskifte faar saa stort Spænd i den fraliggende Tunge, at det netop kan omstilles ved maksimal Ydelse af Drevet, vil Sikkerheden mod, at den fraliggende Tunge foraarsager en »Selvopskæring«, i ugunstigste Tilfælde være bestemt ved Forskellen mellem Drevets Opskæringskraft og Friktionskraft, d. v. s. at den fraliggende Tunges Spænd — efter at den er bragt i Endestilling — mindst maa forøges med Forskellen mellem de nævnte Kræfter, for at der skal kunne opstaa »Selvopskæring«.

Paa Fig. 5 er til venstre vist den fraliggende Tunge umiddelbart, inden Endestillingen indtages, og til højre er vist den samme Tunge i Endestillingen ved Indtræden af forøget Spænd ( $\Delta S$ ).

Af Figuren vil følgende fremgaa:

Skal Drevet bringe den fraliggende Tunge i Endestilling, maa<sup>\*)</sup>:  $K_T > S + F_g$

hvor  $K_T$  = Omstillingskraften (den hvilende Friktionskraft).

$S$  = Spænd i fraliggende Tunge.

$F_g$  = Den glidende Gnidningsmodstand ved Tungestole og i Betjeningslaas (mod Tungens Omstilling).

Skal Drevet kunne fastholde den fraliggende Tunge i Endestillingen ved forøget Spænd i Tungen (Spændet  $S$  forøges til  $S + \Delta S$ ) maa:

$$K_O > S + \Delta S + F_h$$

hvor  $K_O$  = Opskæringskraften

$F_h$  = Den hvilende Gnidningsmodstand ved Tungestole og Betjeningslaas.

Saafremt Sporskiftet befares, vil de dermed fremkaldte Rystelser nedsætte Størrelsen af  $F_h$ , saaledes at man i Virkeligheden maa regne med:

$$K_O > S + \Delta S + F_g$$

Heraf følger, at

$$K_O \div K_T + 2F_g > \Delta S$$

Hvilket vil sige, at det forøgede Tungespænd kan vokse til Forskellen mellem Opskæringskraft og Friktionskraft + den dobbelte Gnidningsmodstand, førend der sker »Selvopskæring«.

Her i Landet regner man:

$$K_O \div K_T = \text{ca. } 150 \text{ kg,}$$

og da  $2F_g$  kan ansættes til ca. 40 kg, skal Tungens

<sup>\*)</sup> Der ses bort fra den levende Kraft, som Tungen er i Besiddelse af under Omstillingen.

Spænd, efter at Drevet er kommet i Endestilling, vokse med ca. 190 kg, førend der sker en »Selvopskæring«.

### Særlige Betegnelser vedrørende Sporskiftedrev.

Til at kendetegne de enkelte Konstruktioners Egenskaber benyttes følgende Betegnelser:

*Laasevej:* Det Antal Millimeter, den fraliggende Tunge bevæger sig, efter at den tilliggende Tunge har naaet Endestillingen.

*Slaglængde:* Det Antal Millimeter, Tandstangen, henholdsvis Tandstængerne, bevæger sig ved Omstilling af et Sporskifte.

*Omstillingstal:* Det Antal Omdrejninger, Motorakslen skal gøre for at omstille Sporskiftet.

I det følgende er det Hensigten at beskrive de Typer Sporskiftedrev, som Statsbanerne de senere Aar har bragt i Anvendelse.

### Sporskiftedrev for udvendig Betjeningslaas.

V. E. S. Drev, Konstruktionsaar 1921.

Ved denne Drevtype bestaar Tandhjulsudvekslingen af Tandhjul i Forbindelse med *ikke selvspærrende* Snekke.

Koblingsanordningen bestaar af en:

*Friktionskobling*, hvis Bestanddele er *Tandkrans*, *Bremsebaand*, *Spændklo* og *Friktionsfjeder*, samt en

*Opskæringskobling*, hvis Bestanddele er *Spærreskive*, *Opskæringsfjeder*, *Bevægelsesskive* og *Oplaa-sering*.

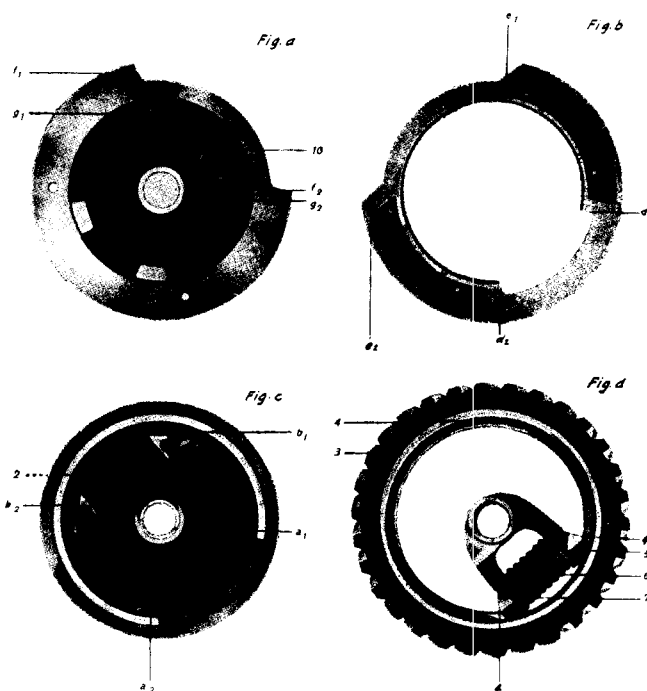
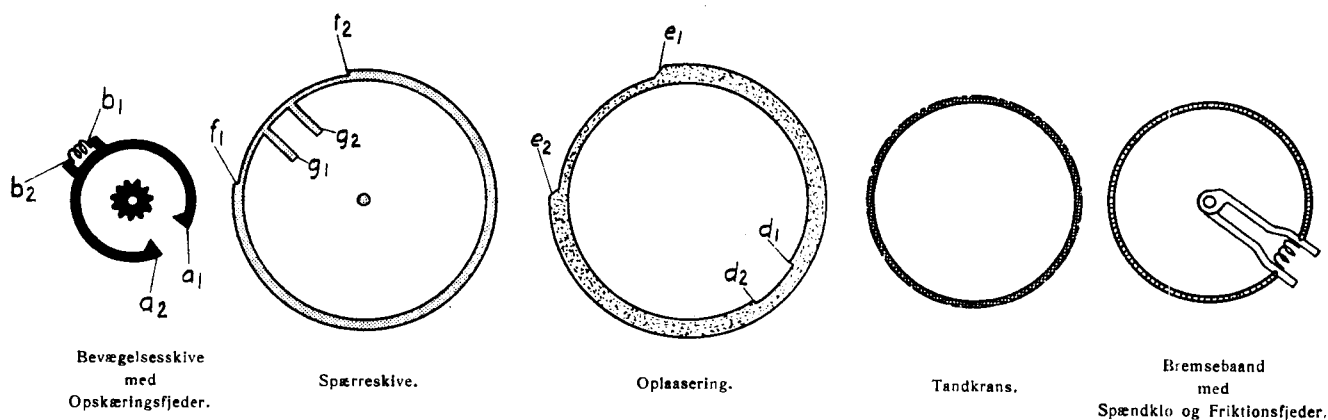


Fig. 6 a, b, c og d.  
a) Spærreskive med Opskæringsfjeder (10). — b) Oplaa-sering. — c) Bevægelsesskive med Tandhjul for Tandstang (2). — d) Tandkrans (3), Bremsebaand (4), Spændklo (5 og 7) samt Friktionsfjeder (6).

*Almindelig Beskrivelse.* (Fig. 6 a—e). Bremsebaandet er ved Hjælp af Friktionsfjederen og Spændkloen klemt ud imod Tandkransens Inderside, saaledes at en Bevægelse af Tandkransen normalt vil medføre en tilsvarende Bevægelse af Bremsebaand og Spændklo.

I Bevægelsesskivens Bund findes en Udsparring mellem Knasterne  $a_1$ — $a_2$ , og heri er Spændkloen placeret. Udsparringens Størrelse er noget større end tilsvarende Maal over Spændkloen, saaledes at Bevægelsesskiven først føres med rundt af Spændkloen, naar denne har bevæget sig et Stykke. Bevægelses-



Bevægelsesskive med Opskæringsfjeder.

Spærreskive.

Oplaa-sering.

Tandkrans.

Bremsebaand med Spændklo og Friktionsfjeder.

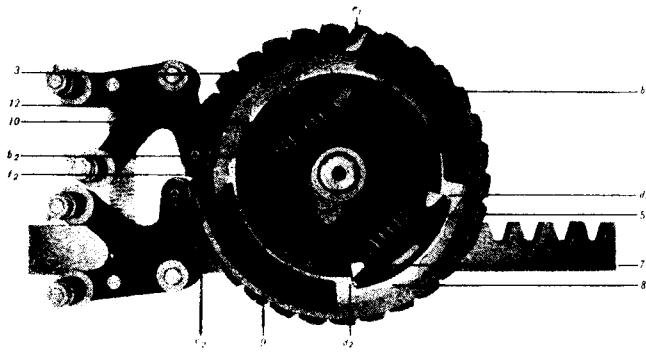


Fig. 6 e.

3) Tandkrans. — 5) Spændklo. — 7) Spændklo. — 8) Oplaasering. —  
9) Bevægelseskive. — 10) Opskæringsfjeder. — 12) Kontaktarm med  
Spærrerulle.

skiven er iøvrigt støbt sammen med et Tandhjul, og dette griber ind i den Tandstang, der omstiller Tungerne.

Naar Spændkloen er placeret i Bevægelseskiven, gaar den et Stykke op over Tandkransen, saaledes at den bliver i Stand til at gribe ind i Udkæringen  $d_1-d_2$  i den ovenpaa Tandkransen anbragte Oplaasering. En Bevægelse af Spændkloen vil herved — bortset fra en lille Frigang mellem Spændklo og Oplaasering paa 3—4 mm — fremkalde en Bevægelse af Oplaaseringen. Nævnte Frigang er nødvendig, for at en Nedslidning af Bremsebaandet ikke skal medføre, at Spændkloens Tryk optages af Oplaaseringen i Stedet for af Bremsebaandet. Oplaaseringen har paa Omkredsen en Udkæring med »skraa« Kanter  $e_1$  og  $e_2$ .

I Bevægelseskivens Bund findes endvidere to særligt udformede Knaster  $b_1-b_2$ , hvorimellem Holderen for Opskæringsfjederen er fastklemt.

Tilsvarende Knaster  $g_1$  og  $g_2$  findes i Spærreskiven, og det er indrettet, saaledes at Holderen for Opskæringsfjederen ogsaa er anbragt mellem disse Knaster, naar Spærreskiven er placeret ovenpaa Bevægelseskiven. Heraf følger, at Spærreskive og Bevægelseskive følges ad, saalænge Opskæringsfjederen ikke bliver sammenpresset.

Til Fastholdelse af Spærreskiven — og dermed Bevægelseskiven — i Endestilling, tjener en Udkæring paa Spærreskivens Omkreds. Udkæringen har »skarpe« Kanter  $f_1$  og  $f_2$ . I den ene Endestilling af Drevet støder den ene Kontaktarms Spærrerulle mod  $f_1$ , og i den anden Endestilling støder den anden Kontaktarms Spærrerulle mod  $f_2$ . Den Arm, der fører den laasende Spærrerulle, staar vinkelret paa den tilsvarende Kant paa Spærreskiven.

*Virkemaaden under Betjening.* Naar Motoren løber, overføres Bevægelsen gennem Tandhjul og Snekke til Tandkransen, hvorved der sker følgende — jfr. Fig. 7 a—c:

- 1) Tandkransen drejer Bremsebaandet,
- 2) og dette fører Spændkloen med, og herved
- 3) drejes Oplaaseringen et Stykke rundt, svarende til Kloens Frigang i Bevægelseskiven.

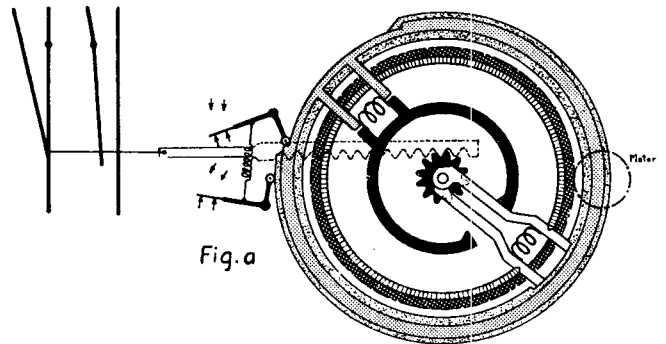


Fig. a

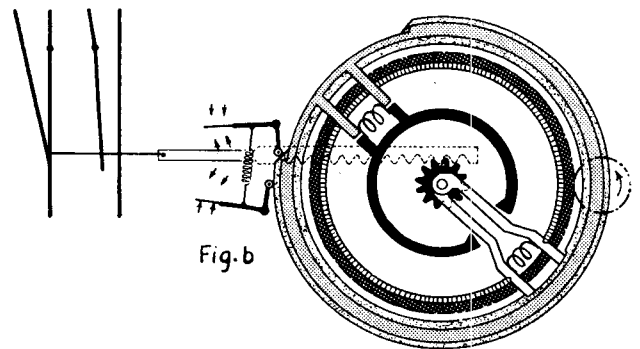


Fig. b

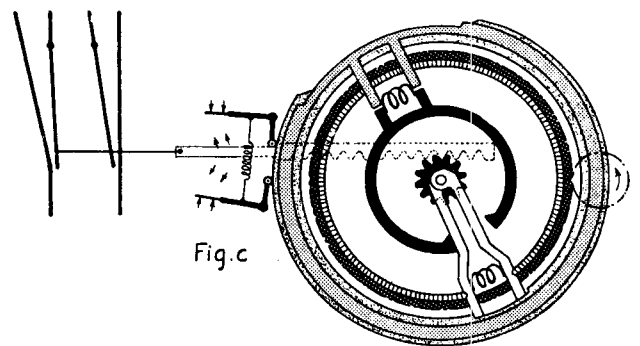


Fig. c

Fig. 7 a, b og c.

- 4) Ved Oplaaseringens Drejning presses Spærrerullen ud paa Omkredsen af Spærreskiven ved Hjælp af Oplaaseringens skraa Kant  $e_2$ .
- 5) Herved bliver Spærreskiven og dermed Bevægelseskiven fri,
- 6) saaledes at Spændkloen, der nu støder mod Kanten  $a_2$  i Bevægelseskiven, kan dreje denne med rundt.
- 7) Naar Spærre- og Bevægelseskiven har naaet den anden Endestilling, falder den anden Spærrerulle ned bag Kanten  $f_2$ , saaledes at Drevet derved bliver spærret mod at løbe tilbage.
- 8) Strømmen til Motoren afbrydes, og Bevægelseskiven standses, ved at en Knast paa Skiven støder mod et fast Anslag.

Da Tandkransen kan glide i Forhold til Skiverne, fortsætter Tandkrans, Snekke, Tandhjul og Motor Bevægelsen et Stykke, efter at Skiverne er standset.

Hindres Sporskiftetungerne f. Eks. af Sne under en Omstilling i at naa Endestillingen, vil Tandstænger, Spærreskive, Bevægelseskive, Spændklo, Oplaasering og Bremsebaand blive standset, medens Tandkransen m. v. fortsætter Bevægelsen. Friktionsfjederen vil derved blive presset lidt sammen, saaledes at Friktionen mellem Bremsebaand og Tandkrans mindskes lidt.

Af det foran nævnte fremgaar, at Friktionskoblingen er i Funktion under hver Omstilling af Drevet samt i Tilfælde, hvor Omstilling er forhindret. Bremsebaandet vil derfor slides, og herved kan den Kraft, der overføres fra Motor til Bevægelseskive, blive mindsket saa meget, at der opstaar *Betjeningsvanskeligheder*. Ved Bearbejdning af Bremsebaandet eller ved at lægge tynde Mellemlæg imellem Bremsebaand og Spændklo kan Friktionskraften bringes op paa det normale. I Tilfælde af at Bremsebaandet slides saa meget, at Oplaaseringens Udskæring helt eller delvis optager Spændkloens Tryk, vil Drevets Trækraft reduceres betydeligt.

*Virkemaaden under Opskæring.* Under Opskæring af et Sporskifte trykker Hjulflangen paa den fraliggende Tunge med en Kraft, der gennem Trækstang og Tandstang overføres til Bevægelseskiven, saaledes at denne paavirkes til Drejning.

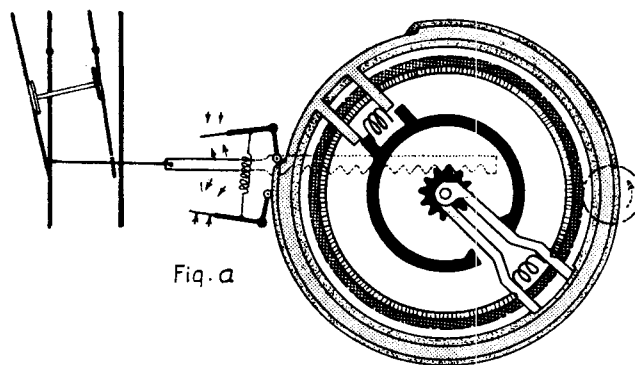


Fig. a

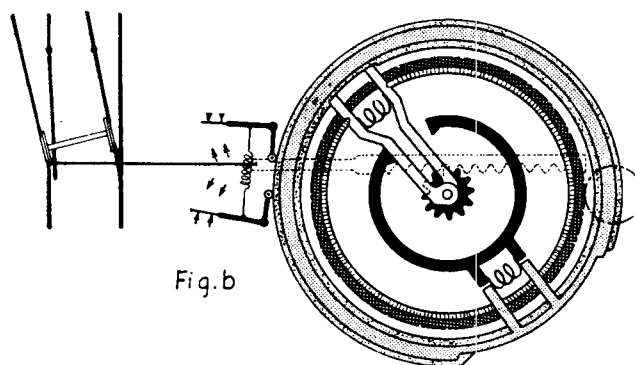


Fig. b

Fig. 8 a og b.

Drejning kan dog ikke uden videre finde Sted, idet Bevægelseskiven gennem Opskæringsfjederen er koblet sammen med Spærreskiven, og denne er fastholdt ved en af Spærrerullerne.

Er Trykket paa Tungen imidlertid stort nok til at sammentrykke Opskæringsfjederen, drejes Bevægelseskiven et tilsvarende Stykke, hvorved der sker følgende — jfr. Fig. 8 a og b:

- 1) Bevægelseskivens Kant  $a_1$  trykker paa Spændkloen,
- 2) og denne drejer Oplaaseringen.
- 3) Ved Oplaaseringens Drejning presses Spærrerullen ud paa Omkredsen af Spærreskiven ved Hjælp af Oplaaseringens skraa Kant  $e_2$ ; herved bliver
- 4) Spærreskiven og dermed Bevægelseskiven fri, og Drejningen kan fortsættes.
- 5) Opskæringsfjederen retter sig atter ud, idet Modstanden imod Bevægelseskivens Drejning nu er ophævet.

Det bemærkes, at Motoren drejer sig under Opskæringen, idet Snekken ikke er selvspærende. Den Kraft, hvormed Drevet modsætter sig Opskæringen, reduceres derfor betydeligt (til ca. 125 kg), naar Spærrerullen er presset ud paa Spærreskivens Omkreds.

For at Koblingsanordningen skal kunne yde den foreskrevne Friktions- og Opskæringskraft, maa Friktions- og Opskæringsfjedrene have de rette Dimensioner. Af Normaltegninger, som er under Udarbejdelse, vil de nærmere Data for disse Fjedre fremgaa. Opmærksomheden henledes iøvrigt i denne Forbindelse paa de ved Normaltegning R Nr. 1147 (EN 42<sup>2/3</sup>) givne Forskrifter. Endvidere bemærkes, at Opskæringsfjederens Holder (Samlebolt) maa holdes vel indfedtet, for at den ikke skal kunne sætte sig fast som Følge af Rustdannelser.

—————

*L. M. E. Drev, Konstruktionsaar 1924.*

Ved denne Drevtype\*) bestaar Tandhjulsudvekslingen af Tandhjul i Forbindelse med en *selvspærende* Snekke.

Koblingsanordningen bestaar af en *Friktionskobling*, hvis Bestanddele er *Tandkrans*, *Spærreskive* og *Bevægelseskive*.

Friktionskoblingen virker tillige som Opskæringskobling.

*Almindelig Beskrivelse.* Spærreskive og Bevægelseskive er i Hovedsagen indrettet som ved foran omtalte Drev, idet dog de for Friktions- og Opskæringsfjederen bestemte Detailler ikke forefindes.

De to Skiver er ved Hjælp af en Tallerkenfjeder spændt sammen med et Par Bolte, og mellem Skiverne er Tandkransen anbragt.

Kraften, der kan overføres fra Tandkrans til

\*) Indrettet paa tilsvarende Maade som vist paa Fig. 172, *Vejledning til Forstaaelse af Stations- og Strækningssikringsanlæggene.*

Spærre- og Bevægelseskive, er afhængig af, hvor stærkt de to Skiver er spændt sammen.

For at opnaa Momentafbrydning paa Kontakterne er der paa Spærreskiven ved hver af Udskæringens Ender anbragt en bevægelig *Momentarm*, der holdes paa Plads af en mellem Armene udspændt Fjeder.

*Virkemaaden under Betjening.* Naar Motoren løber, overføres Bevægelsen gennem Tandhjul og Snekke til Tandkrans, hvorved der sker følgende:

- 1) Tandkransen drejer Spærre- og Bevægelseskive,
- 2) herved presses Momentarmen til Side af Spærrerullen, saaledes at der fremkommer en skraa Kant,
- 3) ad hvilken Spærrerullen kan løftes op paa Spærreskivens Omkreds.
- 4) Naar Spærre- og Bevægelseskive har naaet den ny Endestilling, falder den anden Spærrerulle ned bag den anden Momentarm, saaledes at Drevet derved bliver spærret mod at løbe tilbage.
- 5) Strømmen til Motoren afbrydes, og Skiverne standses, ved at en Knast støder mod et fast Anslag.

Iøvrigt gælder tilsvarende Forhold som nævnt under V. E. S. Drev.

*Virkemaaden under Opskæring.* Under Opskæring af et Sporskifte vil Tandstangen søge at bevæge Bevægelseskiven, hvorved Spærrerullen presser Momentarmen til Side, saaledes at der fremkommer en skraa Kant, ad hvilken Spærrerullen kan løftes op paa Spærreskivens Omkreds.

Det bemærkes, at Motoren ikke drejer sig under Opskæringen, idet Snekken er selvspærende. Den Kraft, hvormed Drevet modsætter sig Opskæringen, forbliver af den Grund betydelig, ogsaa efter at Spærrerullen er presset ud paa Spærreskivens Omkreds.

(Fortsættes).

# ELEKTRISKE MAALEINSTRUMENTER

Af Telegrafmester, Ing. i Elektroteknik L. C. RAVN

Ved de fleste almindelige Maalinger, der foretages med Volt- og Amperemeter, er det i og for sig ikke nødvendigt at kende selve Maaleapparatets Indretning. Af og til kan der dog under saadanne Maalinger fremkomme tilsyneladende meningsløse Maaleresultater, hvilket i mange Tilfælde kan føres tilbage til, at det benyttede Maaleinstrument er uegnet til paagældende Maaling. I saadanne Tilfælde er det en stor Fordel, at den, der skal udføre Maalinger, er kendt med de enkelte Instrumenters Indretning og karakteristiske Egenskaber.

Meningen med nærværende Artikel er derfor at give et lille Indblik i denne Gren af Elektrotekniken.

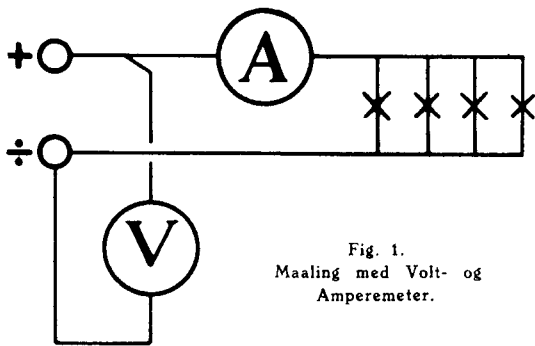
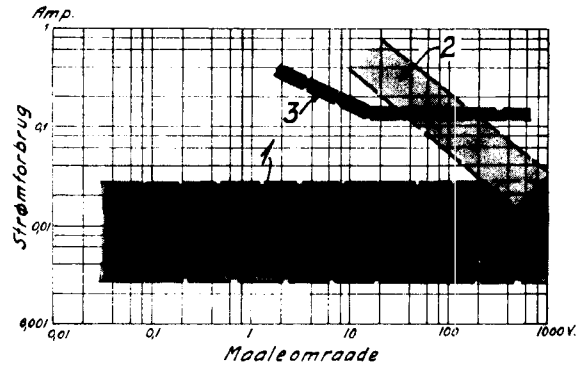


Fig. 1. Maaling med Volt- og Amperemeter.

Paa hosstaaende Fig. 1 er vist, hvorledes Voltmeter og Amperemeter indskydes i en Strømkreds, naar man ønsker at maale Spænding og Strømstyrke i Kredsen.

Ved Maaling med Amperemeter maa man som bekendt afbryde Strømkredsen, for at lede Strømmen gennem Maaleinstrumentet, medens Voltmetret direkte kan tilsluttes over de Klemmer, hvor man ønsker at maale Spændingen.

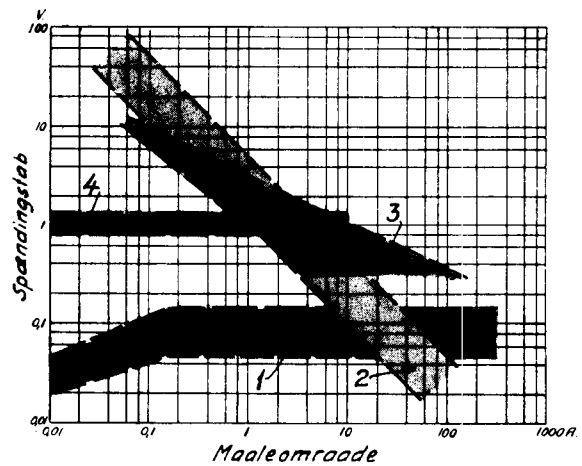
Ved enhver Maaling med elektriske Maaleinstrumenter maa man tilstræbe, at Indskydelsen af Instrumenterne ændrer saa lidt som muligt i Kredsens oprindelige elektriske Tilstand. D. v. s., at Instrumenternes Egetforbrug skal være saa lille som muligt.



Tavle I. Voltmetre.

- 1) Drejespoleinstrumenter med og uden Tørensretter.
- 2) Blødtjærns-, Induktions- og Elektrodynamiske Instrumenter.
- 3) Varmetraadsinstrumenter.

Da et Amperemeter som tidligere nævnt indskydes i Serie med det Apparat, hvis Strømförbrug man ønsker at maale, skal det have saa lille indre Modstand som muligt for at give mindst muligt Spændingstab i Kredsen, medens et Voltmeter, der forbindes parallelt til Kredsen, skal have saa stor indre Modstand som muligt, saaledes at Belastningsföregelsen bliver saa lille som mulig.



Tavle II. Amperemetre.

- 1) Drejespoleinstrumenter uden Tørensretter.
- 2) Blødtjærns-, Induktions- og Elektrodynamiske Instrumenter.
- 3) Varmetraadsinstrumenter.
- 4) Drejespoleinstrumenter med Tørensretter.

Paa Tavle I ses indenfor hvilke Grænser Strømforbruget af normale finere Voltmetre ligger, medens det af Tavle II fremgaar, indenfor hvilke Grænser Spændingstab i de forskellige finere Amperemeter-typer ligger (alt ved fuldt Viserudslag).

For Drejespoleamperemetrenes Vedkommende fremgaar det af Tavlen, at Spændingstab ligger mellem ca. 30 og 150 m V. (Millivolt), og at dette Spændingstab er konstant for de fleste Maaleomraader, idet disse fremkommer ved Anvendelse af passende Shuntmodstande. Kun ved meget smaa Maaleomraader falder Egetforbruget, idet de smaa Maaleomraader er opnaaet, dels ved at de Fjedre, der holder Viserne paa Nulpunktet, naar Instrumentet er strømløst, er gjort meget svage, og dels ved at Kraftlinietætheden i Magneten undertiden er forøget.

De enkelte Instrumenttypers Egetforbrug i Watt eller VA (Volt-Amp.) ved fuldt Viserudslag faas, ved at multiplicere Maaleområdet med Spændingstab for Amperemetrenes Vedkommende, og for Voltmetrene er Egetforbruget i Watt eller VA lig med Produktet af Maaleområdet og Strømforbruget.

I det følgende skal omtales de mest almindelige Instrumenttyper og heraf i første Række de, der anvendes inden for Signaltjenesten.

Da de elektriske Maaleinstrumenter ofte benævnes efter Maalesystemets Konstruktion og Virkemaade, vil det være naturligt straks at gøre sig klart, hvilke Typer, der findes, og hvad der danner Grundlaget for deres Funktion.

Følgende Instrumenttyper vil blive omtalt:

- I. Blødtjernsinstrumenter.
  - II. Drejespoleinstrumenter.
  - III. Elektrodynamiske Instrumenter.
  - IV. Induktionsinstrumenter.
- Endvidere:
- V. Elektrostatiske Instrumenter.
  - VI. Termiske Instrumenter.

De 4 førstnævnte Typers Funktion er baseret paa Kraftvirkningen mellem magnetiske Felter, fremkaldt helt eller delvis af Strømmen gennem en eller flere Spoler. Anvendes disse Instrumenttyper som Voltmeter, bliver Maalingen her i Realiteten en Strøm-maaling, idet man har  $I_r = \frac{E}{R_v}$ , hvor  $R_v$  er Voltmetrets indre Modstand.

For de 2 sidstnævnte Instrumenttypers Vedkommende er det henholdsvis det elektrostatiske Felts Kraftvirkning og den elektriske Strøms Varmevirkning, der er Grundlaget for Instrumentets Funktion.

De Typer, der har fundet størst Udbredelse i det hele taget og specielt inden for Signaltjenesten, er Blødtjerns- og Drejespoleinstrumenterne.

De elektrodynamiske Instrumenter og Induktionsinstrumenterne anvendes i Almindelighed ikke ved Signaltjenesten, og de elektrostatiske og termiske Instrumenter anvendes overhovedet ikke af Signaltjenesten, hvorfor de kun vil blive omtalt ganske kort.

## Blødtjernsinstrumentet.

Princippet i et Blødtjernsinstrument af sædvanlig Udførelse ses i Fig. 2.

Spolen, der skal frembringe det magnetiske Felt, er her fast, og i Midten er anbragt to Stykker blødt Jern a og b. Det ene af disse (a) er anbragt fast ligesom Spolen, medens det andet er anbragt drejeligt om en Aksel i Forbindelse med Instrumentets Viser. En Spiralfjeder c holder Viseren i Nulstilling, naar Instrumentet er strømløst.

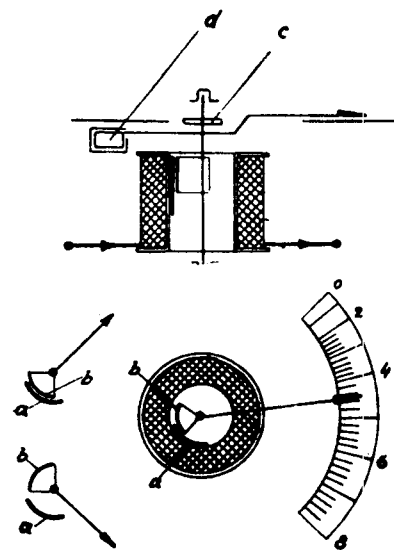


Fig. 2.

Fig. 2. Blødtjernsinstrument.

a) Fast Jernstykke. — b) Bevægeligt Jernstykke i Forbindelse med Viseren. — c) Spiralfjeder. — d) Luftdæmpning.

Naar Spolen gennemløbes af Strøm, magnetiseres de nævnte to Stykker Jern med samme Polaritet, f. Eks. saaledes, at de begge har Nordpol foroven, hvorfor de vil frastøde hinanden, og Viseren giver Udslag.

Vendes Strømretningen i Spolen, bliver Polariteten vendt i begge Jernstykker; de vil saaledes stadig frastøde hinanden, og Viseren vil slaa ud til samme

Side som før. Blødtjersinstrumentet er saaledes anvendeligt baade for Jævn- og Vekselstrøm.

For at Viseren hurtig skal indtage sin Ligevægtsstilling, er Instrumenter af denne Type altid forsynet med en Dæmpeanordning, der som Regel blot er udført ved Hjælp af en lille Vinge paa Viserakslen, eller ved Hjælp af et Stempel monteret i en næsten lufttæt Kasse, saaledes som vist ved d paa den skematiske Figur. Denne Form for Dæmpning kaldes Luftdæmpning.

En anden Form for Dæmpning, der bruges meget i Maaleinstrumenter, er Hvirvelstrømsdæmpning. Denne tilvejebringes ved Hjælp af en Kobber- eller Aluminiumskive, der under Viserens Bevægelse bevæges i et permanent Magnetfelt. De i Skiven inducerede Hvirvelstrømme vil søge at bremse Skiven, hvorved Viseren faar en rolig Bevægelse.

Dersom et Instrument har en saa effektiv Dæmpning, at Viseren straks indtager den nye Ligevægtsstilling uden at svinge ud over denne, kaldes Instrumentet »aperiodisk<sup>o)</sup>», d. v. s. fuldstændig dæmpet.

En Ulempe ved Blødtjersinstrumenterne er, at Skalaen ikke har lige store Inddelinger, idet Skalastrøgerne paa de almindeligt anvendte Instrumenter ligger tættere nærmest Nulpunktet end paa den øvrige Del af Skalaen, hvorved den nederste Del af denne ikke kan aflæses nøjagtigt.

Imidlertid kan man i nogen Grad afhjælpe denne Mangel ved rigtig Anvendelse af nedennævnte Metoder, idet man herigennem har Mulighed for at ændre Skalaens Forløb paa en saadan Maade, at Skala-inddelingerne bliver lige store paa det Omraade af Skalaen, man har mest Brug for.

Skalaens Forløb kan ændres paa følgende Maader:

- 1) Ved Ændring af Jernpladernes Form.
- 2) Ved Ændring af den indbyrdes Afstand mellem Pladerne.
- 3) Ved Valg af passende Jernsort til Pladerne og Induktionen i disse.

En anden uheldig Egenskab ved denne Instrumenttype er, at den remanente Magnetisme bevirker, at Instrumentet, naar det anvendes til Jævnstrømsmaalinger, viser for lidt ved stigende Strøm og for meget ved faldende Strøm.

Det skal dog bemærkes, at det i de senere Aar er lykkedes at fremstille Jernlegeringer af saa god

Kvalitet, at Fejlvisningen paa Grund af Jernets magnetiske Egenskaber bliver ret smaa.

Ved Maaling af Vekselstrøm sætter Vekselstrømmens Periodetal paa Grund af Hysteresistabene en Grænse for Blødtjersinstrumenternes Anvendelighed og Nøjagtighed.

Instrumenterne egner sig saaledes kun til Maalinger ved Vekselstrøm med Periodetal omkring 50, idet Hysteresistabene bliver for store ved højere Frekvenser; men ogsaa her har Anvendelsen af nyere Jernlegeringer bragt gode Resultater.

De Maaleresultater, der kan opnaas med Blødtjersinstrumenter, er, som det vil forstaaes, ikke særlig nøjagtige, og hertil kommer, at Instrumenternes Egetforbrug er vel stort, ca. 1 Watt. Et Voltmeter af denne Type til f. Eks. 5 Volt, bruger saaledes 0,2 Amp. ved fuldt Udslag, hvilket ofte er utilladeligt meget.

Til Trods for de her nævnte uheldige Egenskaber bruges Blødtjersinstrumenterne i meget stor Udstrækning, da det er den Instrumenttype, der er billigst at fremstille, og da Spolen som nævnt er fast, anvendes der ingen tynde bevægelige Tilledningstraade, hvorfor Instrumenterne kan bygges, saa de taaler en ret stor Overbelastning uden at brænde itu.

### Drejespoleinstrumenter.

Paa Fig. 3 er vist et Drejespoleinstrument.

Som det fremgaar af Figuren, er Traadspolen anbragt drejelig mellem Polskoene B og den faste Kærne C.

Strømmen til Spolen føres gennem Spiralfjedrene

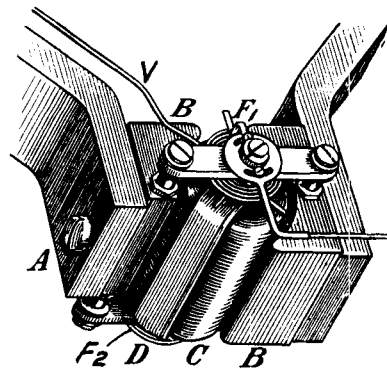


Fig. 3. Drejespoleinstrument.

A: Permanent Magnet. — B: Polsko. — C: Faststaaende Jernkærne af blødt Jern. — D: Traadspole viklet paa en Ramme af Kobber eller Aluminium. — F<sub>1</sub> og F<sub>2</sub>: Spiralfjedre af Bronze.

<sup>o)</sup> «Aperiodisk» er det modsatte af «periodisk».



$F_1$  og  $F_2$ , der tillige holder Viserne paa Nulpunktet, naar Spolen er strømløs.

Da Magnetfeltet, som Traadspolen drejer i, er frembragt af en permanent Magnet, vil Viserudslags Retning være bestemt af Strømretningen i Spolen, hvilket igen vil sige, at saadanne Instrumenter, der iøvrigt kaldes polariserede, kun er anvendelige for Jævnstrøm.

Drejespoleinstrumenternes Viserudslag er proportionalt med Strømstyrken i Spolen, og som Følge heraf bliver Skalaen lineær, d. v. s. alle Inddelinger er lige store.

Visernes Indstilling sker næsten aperiodisk, idet Spolen er viklet paa en Ramme af Kobbér eller Aluminium, hvori der induceres Hvirvelstrømme, naar Spolen og dermed Rammen drejes i det permanente Felt mellem Polskoene og den faste Jernkærne.

Drejespoleinstrumentet er den fremherskende Maaleinstrumenttype ved alle Jævnstrømsmaalinger. Det kan fremstilles til meget stor Nøjagtighed (Præcisionsinstrumenter) og til meget lille Egetforbrug. Normalt ligger Egetforbruget mellem 0,1 og 0,01 Watt, saaledes at f. Eks. et 10 Volts Instrument kun bruger 1—10 mA ved fuldt Udslag. I de fleste Tilfælde er dette Strømforbrug uden Betydning ved en Spændingsmaaling.

Drejespoleinstrumentet er saaledes langt bedre end Blødtjernsinstrumentet, men er ogsaa noget dyrere i Anskaffelse, og det er temmelig ømfindelig over for elektrisk og mekanisk Overlast. Dette skyldes for største Delen, at Spolen er bevægelig, og Strømtilførselen sker gennem tynde og fine Spiralfjedre, der kun kan bære en begrænset Strøm. En Overbelastning vil derfor ofte medføre, at disse Spiralfjedre brænder over.

Der kan her være Grund til at gøre opmærksom paa, at selv om Overbelastningen ikke har været saa stor, at Fjederen brænder over, og Instrumentet derfor tilsyneladende er i Orden, kan Fjederen udmærket have været opvarmet saa stærkt, at Fjeder-spændingen har ændret sig, saaledes at Instrumentets Justering er ødelagt. Et Drejespoleinstrument skal derfor altid behandles med særlig Forsigtighed.

Drejespoleinstrumentet er som nævnt den bedste Instrumenttype til Jævnstrømsmaalinger, og de senere Aars stærke Udvikling af Tørensrettere har ogsaa muliggjort Drejespoleinstrumenternes Anvendelse til Vekselstrømsmaalinger, idet den Vekselspænding,

man ønsker at maale, ensrettes i en passende Tørensretter og tilføres Maaleinstrumentet som Jævnstrøm. De saakaldte Ventilinstrumenter bestaar netop af et Drejespoleinstrument med indbygget Ensretterventil. Selv om den indbyggede Ensretter medfører et forøget Egetforbrug, er dette Instruments Egetforbrug dog betydelig mindre end andre Vekselstrømsinstrumenters, og de har derfor fundet udbredt Anvendelse, hvor det gælder om at maale Vekselspændinger med saa lille Strømforbrug som muligt (Eks.: Sporisation). Instrumenterne kan, alt efter Ventilens Godhed, anvendes fra 50 Per. til 500—1000 Per. eller mere. Det er absolut det bekvemteste Vekselstrømsinstrument at have at gøre med; men det har den kedelige Egenskab, at det kun viser rigtigt for sinusformet Vekselstrøm. Ved ikke sinusformet Vekselstrøm kan Instrumentet vise indtil 20 % forkert.

Man har ogsaa Instrumenter, der paa denne Maade er indrettet til Maaling af baade Veksel- og Jævnstrøm; men der maa da findes en Skala-inddeling for hver Strøm-art, idet Ensretterventilen bevirker, at Udslaget ved Vekselstrømsmaalinger ikke bliver proportionalt med Strømmen, hvorved Skala-inddelingerne for Vekselstrøm ikke bliver lige store. Disse Instrumenter kaldes gerne Universalinstrumenter.

## Elektrodynamiske Instrumenter.

De elektrodynamiske Instrumenter er principielt opbygget som de lige omtalte Drejespoleinstrumenter, blot er den permanente Magnet her erstattet med en fast Spole som vist i Fig. 4.

Instrumentet har saaledes 2 Spolesæt, en fast Spole S og en drejelig Spole s, der staar i Forbindelse med Viseren.

Sender man Strøm gennem de to serieforbundne

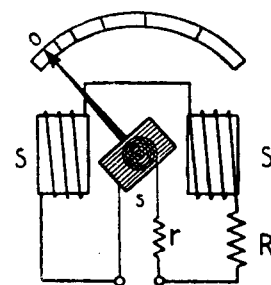


Fig. 4. Elektrodynamisk Instrument.  
S: Faste Spoler. — s: Bevægelig Spole i Forbindelse med Viser. — r og R: Forlagsmodstande.

Spoler  $S$  og  $s$ , giver  $S$  et Felt proportionalt med Strømmen, og man faar et Drejningsmoment paa den bevægelige Spole  $s$ , som er proportionalt med Strømmen og Feltstyrken i denne, altsaa proportionalt med Kvadratet paa den Strøm, der sendes gennem Spolerne.

De elektrodynamiske Instrumenter kan bruges baa-  
de ved Veksel- og Jævnstrømsmaalinger, idet Strøm-  
retningen vendes i begge Spoler samtidigt, saaledes  
at Udslaget stadig bliver til samme Side; men Maa-  
leapparater af denne Type anvendes hovedsagelig til  
Vekselstrømsmaalinger, idet Drejespoleinstrumenter  
med permanente Magneter er at foretrække til  
Jævnstrømsmaalinger.

De elektrodynamiske Instrumenter har nemlig et  
ret stort Egetforbrug (se Tavle I og II) og er ved  
Jævnstrømsmaalinger ret ømfindtlige over for ydre  
magnetiske Paavirkninger.

Til Maaling af store Strømstyrker og Spændinger  
ved Vekselstrøm anvendes de elektrodynamiske In-  
strumenter i stor Udstrækning i Forbindelse med  
Maaletransformatorer.

### Induktionsinstrumenter.

Induktionsinstrumenterne kaldes ogsaa Ferrarisin-  
strumenter. Deres Virkning beror paa et roterende  
Magnetfelts Indvirkning paa en drejelig Aluminium-  
cylinder.

I et firepolet Magnetsystem som vist i Fig. 5 er der  
anbragt en Cylinder  $c$  af blødt Jern, og i Luftmel-  
lemrummet mellem denne og Magnetsystemet findes  
Aluminiumcylinderen  $a$ .

De to over for hinanden anbragte Spoler  $S_1$  og  $S_2$

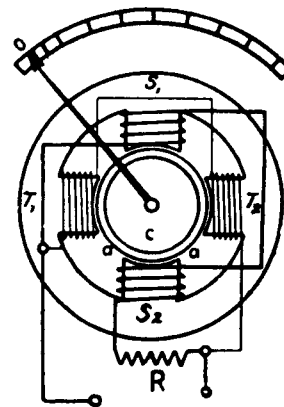


Fig. 5. Ferrarisinstrument.

$a$ : Drejelig Aluminiumcylinder i Forbindelse med Viseren. —  $C$ : Fast Jernkærne. —  $S$  og  $T$ : Spoler. —  $R$ : Forlagsmodstand.

er viklet med tyk Traad og faa Vindinger, saaledes  
at de har ringe Selvinduktion. Spolerne er seriefor-  
bundet og er desuden koblet i Serie med en ohmsk  
Modstand  $R$ .

Spolerne  $T_1$  og  $T_2$ , der ogsaa er serieforbundne, har  
derimod mange tynde Vindinger med stor Selvin-  
duktion. Paa den Maade opnaar man, at Spolerne to  
og to gennemløbes af Strømme, der er faseforskudt  
i Forhold til hinanden, hvorved der frembringes et  
tofaset roterende Magnetfelt, som giver et Drejnings-  
moment paa Aluminiumcylinderen. Jo større Strøm,  
der sendes gennem Spolerne, desto større bliver  
Drejningsmomentet og dermed Viserudslaget, idet  
Viseren er i fast Forbindelse med Cylinderen, som  
holdes i Nulstilling af en Spiralfjeder.

Ferrarisinstrumenter kan kun bruges til Maalinger  
ved Vekselstrøm, og da kun ved det Periodetal, hvor-  
til de er beregnet.

(Fortsættes).

## TEKNISK BREVKASSE

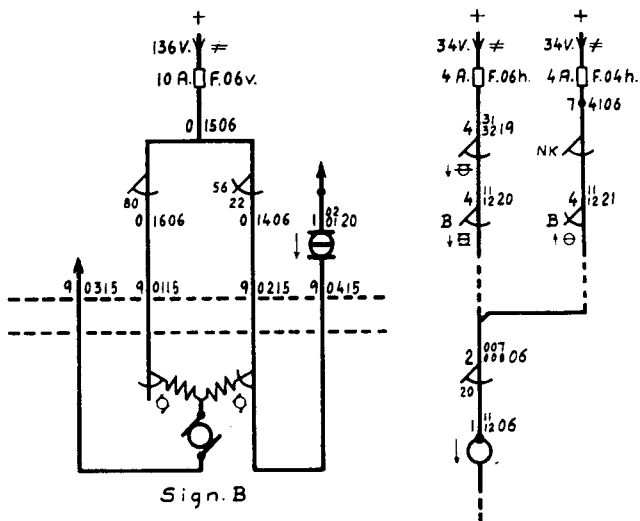
### Sporisolationer med Drosselspole.

80. Hvorfor anvender man ved visse Anlæg Drossel-  
spole i Serie med Fødetransformatorens Tillednin-  
ger til Sporisolationen?

Svar: Ved en Del Sikringsanlæg har man benyttet  
tofasede Sporrelais (med to Viklinger). For at et  
saadant Relais skal kunne »trække«, maa der dels  
være den rigtige Spænding paa begge Viklinger, dels

være en passende Faseforskydning mellem Strømmen  
i de to Viklinger.

Denne Faseforskydning kan opnaas ved at benytte  
forskellige Faser til de to Viklingers Strømforsy-  
ning; men ofte foretrækker man at benytte samme  
Fase til begge Viklinger, og man maa derfor enten  
indskyde en Drosselspole eller en Kondensator i  
Serie med Fødetransformatoren for at opnaa den rette  
Faseforskydning.



### Signalmotorkontrolrelais.

81. Af hvilken Grund anvender man i nogle Tilfælde et Signalmotorkontrolrelais?

Svar: Ved elektriske Sikringsanlæg er det altid indrettet, saaledes at et Signalhaandtag ikke kan tages tilbage til Normalstillingen, medmindre paagældende Signalmotor(er) er løbet tilbage i Stopstillingen.

Kontrollen med om dette sker foregaar normalt, ved at Strømmen til Togvejsspærremagneten er ført over en Motorkontakt i Signaldrevet. Der kræves til Formaalet to Kabelkorer.

I Tilfælde, hvor der kun er een Kore til Disposition, anvendes et Motorkontrolrelais — jfr. ovenstaaende Figur — og en Kontakt paa dette Relais indgaar da i Strømløbet for Togvejsspærremagneten.

Saaframt det drejer sig om Togvejssignal, der gælder for Kørsel til flere Banestrækninger, er det altid nødvendigt at benytte et Motorkontrolrelais. Der vil nemlig i saadant Tilfælde blive Anvendelse for, at Signalmotorens Stopstilling skal kontrolleres i flere af hinanden uafhængige Togvejsspærremagnetkredsløb, og der findes kun een disponibel Motorkontakt i Signaldrevet.

### Kabelendemuffer for Signal- og Telefonanlæg.

82. Hvorfor benyttes der andre Kabelendemuffetyper ved Telefonanlæg end ved Signalanlæg? Det maatte da være en Fordel kun at have een Slags Endemuffer.

Svar: De Kabelendemuffetyper (Blikslutmuffer), der tidligere benyttedes til Signalanlæg, egner sig ikke for Telefonanlæg, idet disse Muffer slet ikke kan holde de store Isolationsværdier, der kræves ved et moderne Telefonkabelanlæg, bl. a. fordi Krybefladerne mellem Kontaktklemmerne er alt for ringe. Ved de nyere Typer Signalendemuffer (Siemens- og D. S. B.-Muffen) er Krybefladerne forøget betydeligt, saaledes at disse Muffer kan siges at tilfredsstille de Isolationskrav, der stilles til Telefonkabelanlæg. Muffernes Monteringsmetode bevirker dog, at de ikke er velegnet til Telefonkabelanlæg, idet det praktisk talt ikke er muligt at montere Mufferne, saaledes at det færdige Kabel beholder sin høje Isolationsværdi, da Muffen ikke kan udkoges efter Montering.

Statsbanerne er derfor gaaet over til ved Telefonkabelanlæg at anvende færdigmonterede, lukkede Kabelafslutninger med indsat Kabeltamp, saaledes at der kun skal foretages en Langsplidsning med paafølgende Udkogning ved Paasætning af Endemuffen. Kabeltampen monteres i Endemuffen paa Specialværksted, der netop er indrettet til Formaalet, saaledes at dette Arbejde bliver udført saa fuldkomment som muligt.

Til Sammenligning kan nævnes, at Isolationen for et Signalkabelanlæg andrager ca. 200 Megohm pr. km, medens Isolationen for et Telefonkabelanlæg skal være over 10 000 Megohm pr. km. Endemufferne med Kabeltamp er af Fabriken garanteret at holde mindst 100000 Megohm, maalt fra een Klemme til alle de andre sat til Blykappen.

### Isolerede Skinnestød.

83. Hvor lille Isolationsmodstand maa der være ved en Isolationslaske i et Skinnestød? Maalingen foretages med et Ohmmeter fra Jernlaske til begge Skinnestrengene.

Svar: Man regner, at Isolationsmodstanden ikke maa blive mindre end 200 Ohm. For at en Fejl i Isolationslasken skal give Fejl i paagældende Sporisation, skal Modstanden dog blive meget mindre (1—10 Ohm).

Ved Maaling med Ohmmeter maa man iøvrigt være opmærksom paa, at vagabonderende Jævnstrømme kan forvanske Maaleresultaterne betydeligt.

### Smøring af Bolte ved Isolationslasker.

84. Kan Olie skade Fiberbøsninger og Fiberlasker eller lignende Isolationsmateriale i isolerede Skinne-stød?

Svar: Nej, Olie har ingen skadelig Indflydelse paa omhandlede Isolationsmaterialer.

### Saksemekanismen.

85. Hvortil er de mange »Reservehuller« i Saksemekanismen beregnet? Under normale Forhold med 500 mm Traadvandring ved Signalhaandtaget (eller Kontrollaashaandtaget) og normal Signalføringsrulle (eller Kontrollaas) maa Traadens Angrebspunkter vel kunne fastlægges en Gang for alle? Som Regel benyttes vist ogsaa de samme Huller hver Gang? For de udgaaende Traades Vedkommende skal Angrebshullerne jo iøvrigt være forsynede med et Udsnit af Hensyn til Traadbrud, saa her kan man ikke flytte rundt med Traadene.

Svar: De mange Huller er i Dag uden Betydning. Hullerne er kun at betragte som en Levning fra forudoms Dage, hvor Traadvandringen ikke var ens for forskellige Typer Signaldrev (Sporlaase), men alt efter Typerne varierede mellem Grænserne 250—500 mm.

### Anvendelsen af Staalto.

86. Hvor stort Knæk kan der tillades ved et Knækpunkt, naar der ikke benyttes Staalto?

Svar: Ved Staaltraad kan der tillades Knæk paa indtil 6" (Hældning ca. 1 : 10). Ved Knæk over 6" skal Staalto anvendes.

### Fastholdekraften ved mekanisk betjente Sporskifter.

87. Hvorfor er der tilsyneladende ingen større Interesse for Opskæringskraft (Fastholdekraft) ved centralbetjente Sporskifter hørende til mekaniske Anlæg?

Svar: Af et moderne Sporskiftehaandtag (f. Eks. af den tyske Enhedstype) forlanges, at Haandtaget (ved rolig Belastning) skal skære op ved Træk paa 100 + 5 kg (maalt i Traadtrækket i Nærheden af Haandtaget). Sættes Gnidningsmodstanden hidrørende fra Traadskiven i Traadtrækkets ene

Traad til mindst 15 kg, kræves der altsaa mindst et Træk paa 95 + 15 kg (maalt i Traadtrækket i Nærheden af Sporskiftedrevet) for at bevirke en Opskæring af Sporskiftehaandtaget. Benyttes Sporskiftedrev med en Slaglængde paa 220 mm, er Fastholdekraften derfor mindst paa:

$$\frac{500}{200} (95 + 15) = 250 \text{ kg}$$

For kontrolaflaasede Sporskifter er Fastholdekraftens Størrelse dog uden Betydning, saalænge Sporskraften indgaar i Togvej i kontrolaflaaset (d. v. s. uopskærlig) Stilling.

Spørgsmaal, der ønskes besvaret under »Teknisk Brevkasse«, bedes sendt til Bladets ansvarshavende Redaktør.

## Meddelelse

fra

### Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

Medlemmerne erindres om, at eventuelle Forslag i Anledning af Generalforsamlingen i Maj Maaned skal være Bestyrelsen i Hænde senest d. 15. Marts 1944.

Bestyrelsen.

SIKRINGSTEKNIKEREN er Medlemsblad for Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i Bladet, tilsendes en af Redaktørerne. Abonnement tegnes hos Foreningens Kasserer.

Abonnementspris er 15 Kr. aarlig incl. Postperge.

Klager over uregelmæssig Tilsendelse af Bladet rettes til Foreningens Kasserer.

Foreningens Formand: Baneingeniør cand. polyt. P. Valentin, Signalvæsenet, Generaldirektoratet, Sølvgade 40.

Foreningens Næstformand: Telegrafhaandværker Th. Elbrønd, Signal-tjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens Kasserer: Konstruktor, Ing. i Elektroteknik O. Hansen, Signalvæsenet, Generaldirektoratet, Sølvgade 40.

Ansvarshavende Redaktør: Ingeniør cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 B, København F., Tlf. Dam-sø 745 x.

Redaktør for mekaniske Sikringsanlæg: Baneingeniør cand. polyt. K. V. V. Mathiesen, Ny Banegaardsgade 47, Aarhus, Tlf. Aarhus 4573.

Redaktør for Telefon- og Telegrafanlæg: Ingeniør cand. polyt. H. Hartmann Petersen, Olesvej 15, Virum pr. Holte, Tlf. Frederiksdal 7183.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 1

MAJ 1944

2. AARGANG

INDHOLD: Elektriske Sporskiftedrev. Af Baneingeniør, cand. polyt. *W. Wessel Hansen*. — Relæer for Telefonanlæg. Af Overingeniør, cand. polyt. *H. K. Røttved*. — Opstilling af A. E. G. Sporskiftelygte. Af Telegrafmester *H. A. Roulund*. — Teknisk Brevkasse. — Meddelelse fra Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

Indholdet af Oplysninger og Artikler i „Sikringsteknikeren“ maa ikke gengives uden særlig Tilladelse. Red.

## ELEKTRISKE SPORSKIFTEDREV

(Sluttet).

### Sporskiftedrev med indbygget Betjeningslaas.

V. E. S. Drev, Konstruktionsaar 1926.

Ved denne Drevtype bestaar Tandhjulsudvekslingen udelukkende af Tandhjul, der er anbragt i et med Motoren sammenbygget Hus. Huset skal indeholde ca. 20 cm<sup>3</sup> frostfri Olie.

Koblingsanordningen er indrettet ganske som foran beskrevne V. E. S. Drev for udevendig Betjeningslaas.

Da Motoren ikke er spærret mod Tilbageløb under Opskæring, vil den Kraft, hvormed Drevet modsætter sig Opskæringen, reduceres betydeligt, naar Spærrerullen er presset ud paa Spærreskivens Omkreds.

Betjeningslaasens Indretning er i Princippet vist paa Fig. 9a—c.

Paa Drivakslen  $w$  er fastkilet 2 Tandhjul,  $r_1$  og  $r_2$ , og derimellem sidder Laasestykket  $S$ .

Tandhjulene griber ind i Tandstængerne  $a_1$  og  $a_2$ , paa hvis Inderside Medbringerknasterne  $b_1$  og  $b_2$  er anbragt. Tandstængerne mangler ved  $m_1$  og  $m_2$  enkelte Tænder, og paa disse Steder kan Tandhjulene derfor drejes, uden at Tandstængerne følger med. Friløbet sker skiftevis i de to Tandstænger.

Paa Fig. 9a kan Tandhjulet  $r_2$  hørende til Rigel  $a_2$  (for den tilliggende Tunge) frit bevæge sig i Friløbet  $m_2$ . Laasestykket  $S$  befinder sig samtidig i Udskæringen  $e_2$ , hvorfor den tilliggende Tunge er fastholdt.

I Bevægelsens Begyndelse drejer Tandhjulet  $r_2$  i Friløbet  $m_2$ , medens Tandstangen  $a_1$  for den fralig-

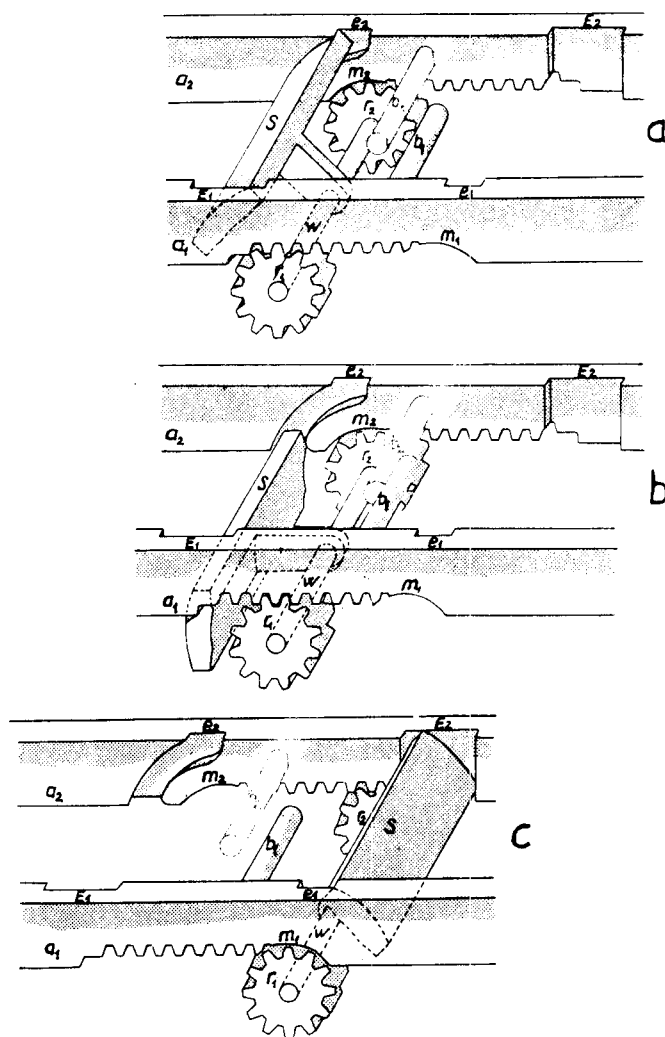


Fig. 9 a—c. Indbygget Betjeningslaas. V. E. S. Sporskiftedrev.

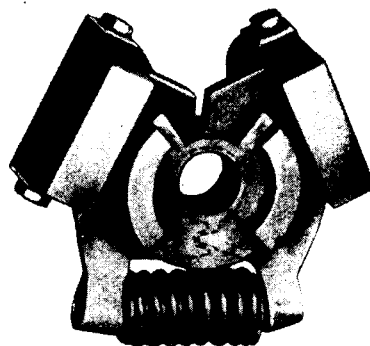
gende Tunge bevæges af Tandhjulet  $r_1$ . Det paa Akslen fastsiddende Laasestykke drejer nedefter i Udskæringen  $e_2$ , hvorved den tilliggende Tunge bliver frigjort.

Medbringerknasten  $b_1$  støder mod Medbringerknasten  $b_2$ , saasnart Laasestykket S har frigjort Tandstangen for den tilliggende Tunge (Fig. 9b), hvorefter Medbringerknasten  $b_1$  tager Tandstang  $a_2$  med. Denne Stangs Tandsæt og Tandhjulet  $r_2$  griber derefter ind i hinanden, og begge Stængerne er nu sat i Bevægelse af deres Tandhjul, indtil Tandhjul  $r_1$  kommer ind i Friløbet  $m_1$ , og Laasestykket kommer ind i Laaseudskæringen  $e_1$ , og ved den videre Drejning aflaaer Tandstangen (Fig. 9c).

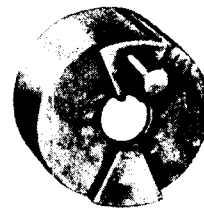
De store Udskæringer  $E_1$  og  $E_2$  muliggør Bevægelsen af den fraliggende Tunges Tandstang under Opskæring.

L. M. E. Drev, Konstruktionsaar 1929.

Ved denne Drevtype bestaar Tandhjulsudvekslingen udelukkende af Tandhjul, der er anbragt i en særlig Gearkasse. Tandhjulene holdes smurt med Olie, der paafyldes Gearkassen til ca. 40 mm fra Bunden. Olieindholdet (frostfri Olie) andrager ca.  $\frac{1}{2}$  Liter, og Oliestanden kan ved nyere Drev kontrolleres ved en paa Gearkassen anbragt Niveauhane. Det bemærkes, at kun det nederste Tandhjul skal løbe



Bremsestykket og Gearkassens Klokblingsdel.



Motorakslens Klokblingsdel.

Fig. 10.

i Olie, idet den Olie, dette Hjul ved Omdrejning slynger ud i Gearkassen, er tilstrækkelig til at smøre de øvrige Tandhjul.

Koblingsanordningen bestaar af en *Friktionskobling*, der i Samvirke med en *Motorspærre* tillige fungerer som Opskæringskobling.

Til Spærring af Tandstængerne i Endestillingerne benyttes et Par Spærreruller — tilsvarende tidligere omtalte Drev — der virker paa et Par *Spærreskiver* i fast Forbindelse med selve Drivakslen.

*Almindelig Beskrivelse.* Motorens Bevægelse overføres fra Motorakslens gennem en særlig Klokobling til Gearakslens, idet Koblingen mellem de to Aksler

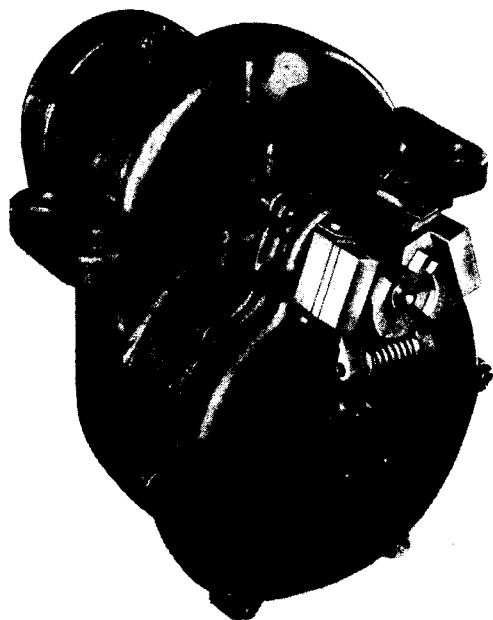


Fig. 11. Gearkasse med paasat Motorspærre.

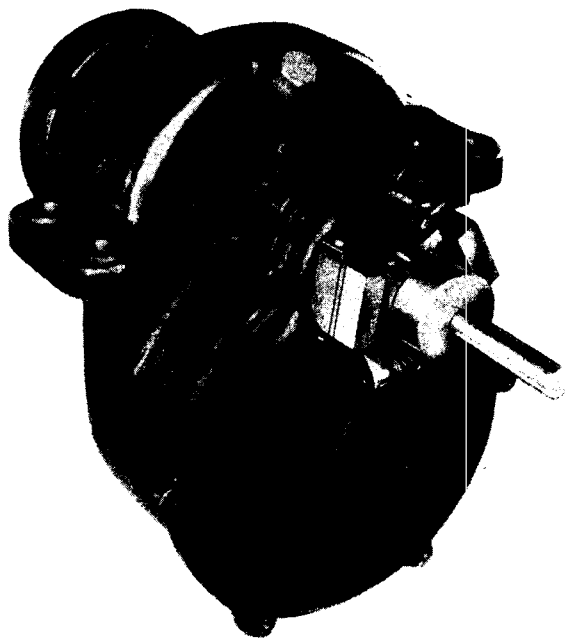


Fig. 12. Gearkasse med Motorspærre. Motorakslens (yderst t. h.) Klokblingsdel i Indgreb.

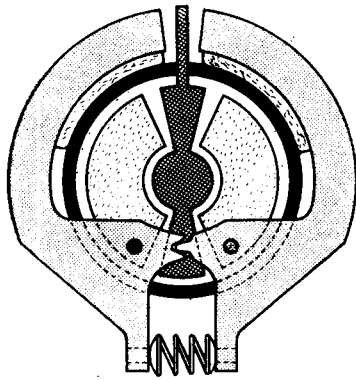


Fig. 13 a. Motorspærren. Motoren i Staa. Bremseklodserne trykker paa Bremsetromlen.

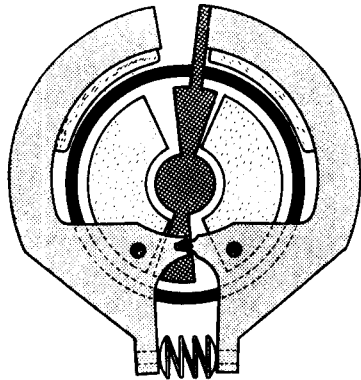


Fig. 13 b. Motorspærren. Motoren lige begyndt at løbe. Bremsestykkerne løftes af Klokkoblingens Tap.

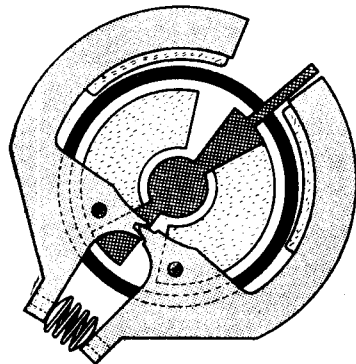


Fig. 13 c. Motorspærren. Motoren løber. Bremsestykkerne løftes yderligere p. G. a. Centrifugalkraften. Motorens Klokkoblingsdel overfører Drejningskraften til Gearkassens Klokkoblingsdel.

ved Hjælp af en *Motorspærre* er indrettet, saaledes at Gearakslen normalt er fastbremset. Ved Opskæring af Sporskiftet vil Gearakslen staa stille, medens Fastbremsningen hæves, dersom Drejningsmomentet kommer fra Motoren.

*Motorspærren.* (Fig. 10, 11, 12, 13 og 14) bestaar af to Bremsestykker  $a_1$  og  $a_2$ , der kan bevæge sig om to Tappe  $b_1$  og  $b_2$  i fast Forbindelse med Gearakslen. Paa Bremsestykkerne sidder Bremseklodserne, og disse holdes ved Hjælp af en Fjeder trykket ind imod en Bremsetromle i fast Forbindelse med Gearkassen.

Naar Motorakslen drejes f. Eks. i Urviserens Retning (Fig. 13 a), vil Bremsestykket  $a_2$  blive paavirket, saaledes at tilsvarende Bremseklods løftes fra Bremsetromlen. Gennem Bremsestykkernes Tandset bliver den anden Bremseklods herved ogsaa løftet fra Bremsetromlen.

Under Motorens videre Drejning løftes Bremseklodserne yderligere som Følge af Centrifugalkraften (Fig. 13 c).

*Friktionskoblingen* bestaar af to Sæt hærdede Staalskiver, hvoraf hveranden er forsynet med indvendige Tænder (Fig. 15 a), og hveranden er forsynet med udvendige Tænder (Fig. 15 b). Imellem Staalskiverne er der anbragt Skiver af Friktionsmateriale (Koblingsskiver), og de nævnte Dele presses mod hinanden af 3 Fjedre, der kan spændes eller slækkes.

Staalskiverne med indvendige Tænder er paasat den langsomt gaaende Gearaksel, idet der i denne er fræset en Række Kilegange.

Staalskiverne med udvendige Tænder er paasat det Tandhjul, der overfører Bevægelsen fra Gearkasse til Drivakslen for Tandstængerne. Tandhjulet har i den Anledning en cylindrisk Del, som indvendig er forsynet med Kilegange passende til Staalskiverne 15 b.

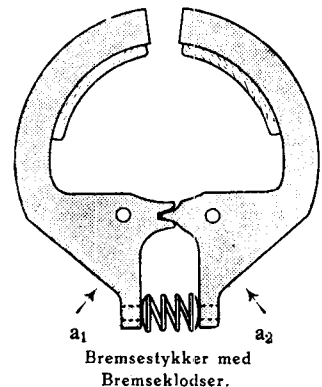
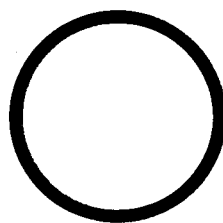
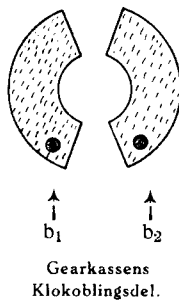
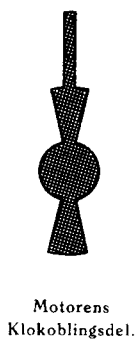


Fig. 14.

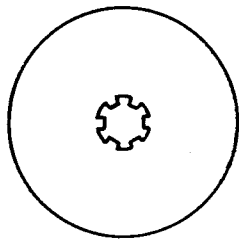


Fig. 15 a. Staalskive med indvendige Tænder.

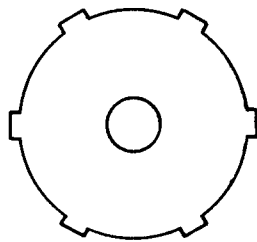


Fig. 15 b. Staalskive med udvendige Tænder.

Det bemærkes i denne Forbindelse, at navnlig Tænderne i Staalskiverne 15 a har Tilbøjelighed til at knække ved Overbelastning af Drevet (f. Eks. Opskæring). Friktionskoblingen bør derfor hyppigt efterses.

Spærreskiverne, hvoraf der findes to, er i Principet indrettet som ved L. M. E. Drev uden Betjeningslaas.

*Virkemaaden under Betjening.* Naar Motoren sættes i Gang, vil:

- 1) Motorspærren straks hæve Bremseklodserne fra Bremsetromlen, saaledes at
- 2) Motorens Omdrejning gennem Klokoblingen kan overføres til Gearkassen og herfra videre
- 3) gennem Friktionskoblingen til Drivakslen.
- 4) Herved presses Momentarmen til Side af Spærrerullen, saaledes at der fremkommer en skraa Kant,
- 5) ad hvilken Spærrerullen kan løftes op paa Spærreskivens Omkreds.
- 6) Naar Spærreskiverne har naaet den nye Endestilling, falder den anden Spærrerulle ned bag den anden Momentarm paa den tilhørende Spærreskive, saaledes at Drevet derved spærrer mod at løbe tilbage.
- 7) Strømmen til Motoren afbrydes, og Drivakslens Bevægelse standses, ved at en Knast støder mod et fast Anslag.

Efter at Drivakslen er standset, fortsætter Tandhjulene i Gearkassen, Motorspærren samt Motoren Bevægelsen et Stykke, idet der sker en Glidning af Staalskiverne (Fig. 15 a og b) i Forhold til hinanden.

Hindres Sporskiftetungerne f. Eks. af Sne under Omstillingen i at naa Endestillingen, vil Tandstæn-



Fig. 16. Til venstre: Tandhjul, hvortil Bevægelsen overføres fra Gearkassen.

I Midten: Tandhjul for Omstilling af Tandstænger.

Til højre: Spærreskiver.

ger, Drivaksel samt Staalskiverne 15 b blive standset, medens Staalskiverne 15 a, Tandhjulene i Gearkassen, Motorspærren samt Motoren fortsætter Bevægelsen.

Af det foran nævnte fremgaar, at Friktionskoblingen er i Funktion under hver Omstilling af Drevet samt i de Tilfælde, hvor Omstilling er forhindret. Friktionskoblingen udsættes herved i høj Grad for Slitage.

*Virkemaaden under Opskæring.* Under Opskæring af et Sporskifte vil den fraliggende Tunges Tandstang søge at dreje Drivakslen rundt. Herved vil Spærrerullen presse Momentarmen til Side, saaledes at der fremkommer en skraa Kant, ad hvilken Spærrerullen kan løftes op paa Spærreskivens Omkreds. Drivaksel, Spærreskive og Staalskiverne Fig. 15 b drejes derefter rundt, medens Staalskiverne Fig. 15 a Gearakslen, Motorspærre og Motor staar stille som Følge af Motorspærrens Bremsning.

Opskæringskraften forbliver betydelig, ogsaa efter at Spærrerullen er presset ud paa Spærreskivens Omkreds.

*Betjeningslaasens Indretning* er i Princippet vist paa Fig. 17.

Paa Drivakslen  $w$  er fastkilet 2 Tandhjul  $r_1$  og  $r_2$  med Laasefladerne  $S_1$  og  $S_2$ .

Tandhjulene griber ind i Tandstængerne  $a_1$  og  $a_2$ , paa hvis Inderside dels findes Knasterne  $b_1$  og  $b_2$ , dels findes Udsparringerne  $c_1$  og  $c_2$ .

Tandstængerne mangler ved  $m_1$  og  $m_2$  enkelte Tænder, og paa disse Steder kan Tandhjulene derfor drejes, uden at Tandstængerne følger med. Friløbet sker skiftevis i de to Tandstænger.



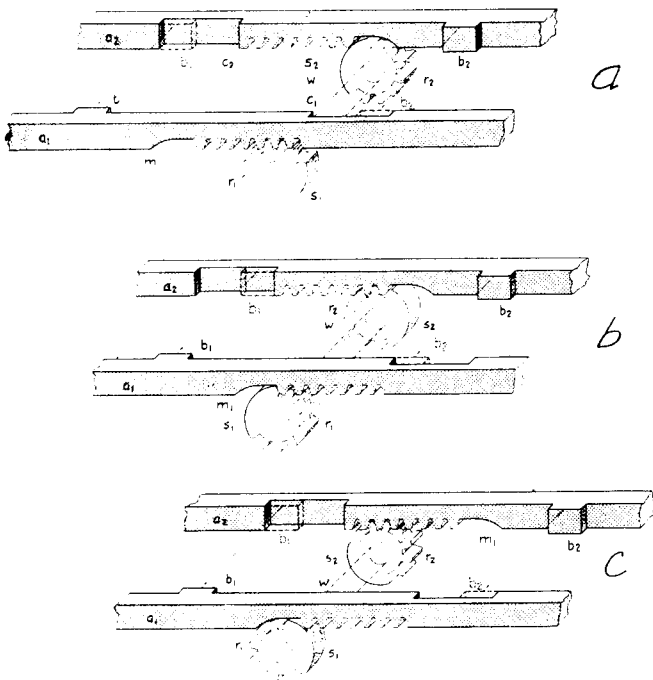


Fig. 17. Indbygget Betjeningslaas. L. M. E. Sporskiftedrev.

### Ibrugtagning og Vedligeholdelse af Sporskiftedrev.

Som bekendt foreligger der ikke officielle Forskrifter vedrørende den Kontrol og det Eftersyn, der skal foretages dels inden Ibrugtagningen dels under Vedligeholdelsen af Sporskiftedrev.

I det følgende skal der imidlertid gives enkelte Anvisninger paa, hvilket Eftersyn Sporskiftedrev bør underkastes; men det fremhæves, at Anvisningerne ikke gør Krav paa at være fuldstændige.

For at faa en betryggende Vedligeholdelse vilde det endvidere være hensigtsmæssigt ogsaa at angive, med hvilken Hyppighed de enkelte Eftersyn skal foretages; men saadanne Terminer kan først fastsættes, naar der gennem længere Tid er ført en planmæssig Kontrol med Vedligeholdelsen paa omhandlede Omraade.

Ved V. E. S. Drev foretages følgende Eftersyn:

- 1) Om Friktions- og Opskæringsfjederen har de forskriftsmæssige Antal Vindinger, Traadtykkelser samt Farver. Normaltegninger desangaaende er under Udarbejdelse.
- 2) Om S sammenspændingsbolten for Opskæringsfjederen er uden Rustpletter, uden Grader og

vel indfedtet, samt om den er sammenspændt i Henhold til Tegning R Nr. 1147—EN 422/3.

Ved Eftersyn paa Værksted efterprøves endvidere, om S sammenspændingsbolten lader sig sammentrykke til 110,5 mm.

- 3) Om Oplaaseringen har en passende Frigang (2—4 mm) i Forhold til Spændkloen.
- 4) Om Drevets Trækkraft maalt i begge Retninger ved Tandstangen (Tandstængerne) er  $275 \text{ kg} \pm 10 \%$ .
- 5) Om Drevets Opskæringskraft maalt i begge Retninger ved Tandstangen (Tandstængerne) er  $450 \text{ kg} \pm 10 \%$ .

Efter enhver Samling af Koblingsanordningen foretages Prøve paa, om Opskæringsfjederen kan fungere. Dette gøres ved at brække Spærre rullen bort fra Spærreskivens Spærre kant med en Skruetrækker. Er Opskæringsfjederen i Orden, vil Spærreskiven springe tilbage, naar Skruetrækkeren fjernes.

Ved L. M. E. Drev uden Betjeningslaas foretages følgende Eftersyn:

- 1) Om Snekke og Snekehjul er rigtigt indstillet i Forhold til hinanden, saaledes at Snekken ikke gnaver paa Snekehjulet. Kontrol herpaa kan f. Eks. ske ved at iagttage, om Drevets Strømforbrug er normalt — jfr. Skemaet Side 5, Nr. 8 og 9.
- 2) Om Drevets Trækkraft maalt i begge Retninger ved Tandstangen er  $275 \text{ kg} \pm 10 \%$ . Friktionskoblingen efterreguleres eventuelt.
- 3) Om Drevets Opskæringskraft maalt i begge Retninger ved Tandstangen er 100—150 kg større end Drevets Trækkraft.

Ved L. M. E. Drev med Betjeningslaas foretages følgende Eftersyn:

- 1) Om Bremsetromlen er fri for Olie. Eventuelt maa Lejer i Gearkassen fornyes.
- 2) Om Bremseklodserne løftes fri af Bremsetromlen, naar Drevet betjenes med Haandsving.
- 3) Om samtlige Staalskiver i Friktionskoblingen er hele, og Koblingsskiverne er i Orden.
- 4) Om Drevets Trækkraft maalt i begge Retninger ved Tandstængerne er  $275 \text{ kg} \pm 10 \%$ . Friktionskoblingen efterreguleres eventuelt.

- 5) Om Drevets Opskæringskraft maalt i begge Retninger ved Tandstængerne er 100—150 kg større end Drevets Trækraft.

*Herudover maa det ved samtlige elektriske Sporskiftedrev efterses:*

- 1) At Splitter, Sikringsblik, Bolte og Nitter er i Orden.
- 2) At Tømmeret, hvortil eller hvorpaa Drevet er befæstet, er friskt. Fra Befæstigelsesbolten til Svælleende maa der mindst være 5 Tommer.
- 3) At Trækstangens Angrebepunkter ved Mellemstang (Drev u B) ligger i samme vandrette Højde og tillige i samme Højde som Charnierforbindelsens 4 Omdrejningspunkter.
- 4) At Betjeningslaasen giver forskriftsmæssig Tungetilslutning.
- 5) At Tungekontrolriglen for den (de) tilliggende Tunge(r) overvaager, at den forskriftsmæssige Tungetilslutning er til Stede. Kontrollen, der foretages i begge Sporskiftets Stillinger, skal ske med frakoblet Trækstang(stænger).
- 6) At Tungekontrolriglen for den (de) fraliggende Tunge(r) overvaager, at Betjeningslaasen foretager tilstrækkelig Aflaasning (mindst Halvdelen af Laasevejen). Kontrollen foretages i begge Sporskiftets Stillinger. (Udskæringen i Rigrerne maa dog ikke være saa lille, at Overvaagningsklinkerne beskadiges under Opskæring).
- 7) At Sporskiftet lader sig betjene med Haandsving. Skærver o. l. maa ikke genere en saadan Betjening.
- 8) At Sporskiftet lader sig opskære med en Brækstang.
- 9) At Kontakterne ikke kan slutte i Kontrolstillingen, førend Spærrerulle har foretaget mindst  $\frac{3}{4}$  af sin Vandring ned i Spærreskivens Udskæring.
- 10) At Fjederen, der holder Spærrerullerne i Spærrerhak, er af rette Dimension og rigtig paasat.
- 11) At Kontakttrykket ved samtlige Kontaktsteder er forskriftsmæssigt, samt at Kontakterne er rene og uden særlige Brandsaar.
- 12) At samtlige Lejer er rensat og smurt. Eventuel Gearkasse maa efterses for Olie.
- 13) At Motorens Kommutator er ren, og Kontaktbørsterne er i Orden.
- 14) At Drevkassen er fri for Vand.

Med Hensyn til de ovennævnte Maalinger af Træk- og Opskæringskræfter bemærkes, at det gennem de seneste Undersøgelser har vist sig, at det er absolut nødvendigt at foretage omhandlede Maalinger med Sporskiftetungerne frakoblet Drevet. Da de nuværende Maaleapparater er baseret paa, at Maalingerne foretages med Sporskiftetungerne tilkoblet Drevet, maa man være opmærksom paa, at saadanne Maale-resultater kan afvige stærkt fra de angivne Data og eventuelt give ganske misvisende Resultater.

Skal der derfor foretages Udvekslinger af slidte Dele el. lign. i Sporskiftedrev, er det for Tiden nødvendigt at indsende Drevet til Værkstedet.

## RELÆER FOR TELEFONANLÆG

Af Overingeniør, cand. polyt. H. K. ROLTVED

Det er Hensigten med denne Artikel at give nogle grundlæggende Oplysninger om Telefonrelæer i Almindelighed, og det vil derfor være i sin Orden straks at definere, hvad man forstaar ved et Relæ.

Et Relæ kan defineres som en elektrisk styret — eventuelt fjernstyret — Nøgle. Dette ses let, naar man betragter Fig. 1 og Fig. 2.

Fig. 1 viser et almindeligt Relæ med et Fjedersæt og en Elektromagnet. Naar der sendes en passende

Strøm gennem Elektromagnetens Spole, tiltrækkes Relæankeret a, der ses mellem Spolen og Fjedersættet. Paa Ankeret er fastgjort et Kamstykke b med 6 runde Isolationsstykker (Glasperler); disse trækker ved Ankerets Bevægelse i 6 af Fjedersættets 12 Fjedre og fører dem over mod de 6 andre Fjedre, hvorved der sluttes 6 Kontaktsæt.

Fig. 2 viser en Nøgle med et Fjedersæt og et Vippearrangement med et Greb. Naar man med Haanden

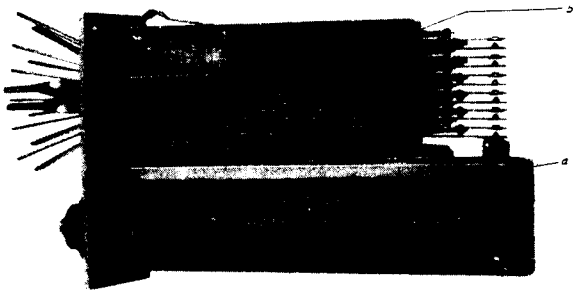


Fig. 1. Relæ M. 29 med 12 Fjedre.

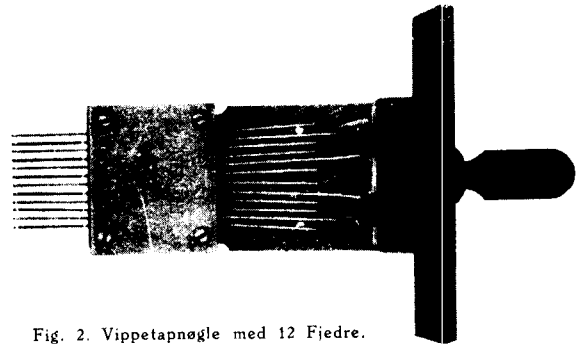


Fig. 2. Vippetapnøgle med 12 Fjedre.

bevæger dette Greb bort fra den viste Midterstilling til en af Yderstillingerne, bevæges de lange Fjedre i Forhold til de korte, faste Fjedre, hvorved nogle Kontaktsæt slutes. (I den viste Type af Nøgle brydes tilige nogle Kontaktsæt).

De nævnte Konstruktioner kan altsaa ved hver sin forskelligartede Paavirkning — Relæet paavirket af en elektrisk Strøm, Nøglen paavirket af Haanden — udføre samme Arbejde, nemlig slutte eller bryde nogle Kontaktsæt. Slægtskabet mellem Relæ og Nøgle ses tydeligt ved Sammenligning af de 2 Figurer.

Efter denne lille Indledning kan vi definere et Relæ som et elektromagnetisk Organ, hvis Elektromagnet indsættes i een Strømkreds, og som under Strømpaavirkning foraarsager Strømændring i en eller flere andre Strømkredse.

Denne Definition stemmer ogsaa med Ordet Relæes Oprindelse. Relæ er nemlig afledet af det latinske Verbum *fero* = *jeg gør*, som i Hovedformerne hedder *fero, tuli, latum, ferre*. Ved Tilføjelsen af Forstavelsen »re« betegnes noget henførende, afhængigt. Af Participiumformen »relatum« har vi via Fransk faaet Ordet Relæ, der altsaa betyder Gengiver, Overdrager eller et Apparat, der udfører en Funktion, men selv er styret af noget andet.

At vi har Ordet fra Fransk er Aarsag til, at Ordet snart ses stavet Relais, snart Relæ og i Flertalsform baade Relais, Relaiser og Relæer. I vore Dage er det dog almindeligt at benytte *Relæ* med Flertalsformen *Relæer*.

Relæer anvendes saavel i Stærkstrømsteknikken som i Svagstrømsteknikken; navnlig i Svagstrømsteknikken anvendes Relæer i meget stor Udstrækning. Eksempelvis kan nævnes, at paa K. T. A. S.'s Hovedcentral i København, der er en manuel Telefoncentral med ca. 16,000 Abonnenter, findes der ca. 150,000 Relæer.

De ældste Telefoncentraler — af det saakaldte Magneto-System — benyttede ikke Relæer; ved Overgangen til Centralenergi-Systemet kom Relæer i Brug, og i Automat- eller Halvautomatsystemerne er Relæer nødvendige i meget stor Udstrækning.

Vedr. automatiske Telefoncentraler angives af R. W. Palmer i en Bog: »Relays in automatic Telephony«, udgivet i 1930, at der benyttes ca. 200 Relæer for at gennemføre et enkelt Opkald i Londons Telefonsystem (The director system).

Et normalt Svagstrømsrelæ bestaar — som allerede nævnt — af en Magnetkreds, sædvanligvis en Blødtjernskreds, hvis 2 vigtigste Elementer er Kerne og Anker, samt af et Kontaktarrangement, der paavirkes af Ankeret. Paa Jernkernen er anbragt en Traadvikling, hvis Vindinger omslutter Kernen, saaledes at der, naar der sendes Strøm gennem Viklingen, opstaar en Kraftliniestrøm gennem Magnetkredsen; herved tiltrækkes Ankeret, der er lejret bevægeligt i Forhold til Jernkredsens øvrige Dele. Ankerets Bevægelse overføres til Kontaktarrangementet. Naar Strømmen gennem Viklingen afbrydes, falder Ankeret tilbage til sin Rostilling enten under Paavirkning af Kontaktfjedrene, en særlig Fjeder eller Tyngdekraften. Ved Ankerets Overgang til Rostillingen omstilles ogsaa Kontaktarrangementet til Rostilling. Dette er i Hovedtrækkene et Relæes Virkemaade.

Inden vi gaar nærmere ind paa en Omtale af Relæets enkelte Dele, vil det være formaalstjenligt at se lidt paa de sædvanligt anvendte Strømkilder og deres Spændinger.

Den hyppigst forekommende Strømkilde ved et Svagstrømsanlæg er et Jævnstrømsbatteri, enten et Akkumulator- eller et Tørelementbatteri. Saadan et Batteris Spænding er fra 1,5 til ca. 60 Volt, sjældent højere. Langt de fleste Svagstrømsrelæer er beregnet herfor. Som nævnt tidligere benyttes de fleste Relæ-

er ved Telefoncentraler af Centralenergisystemet, og de almindeligste Batterispændinger for saadanne Centraler er 24 og 48 Volt.

I Telefonien forekommer tillige den saakaldte Ringstrøm, der udsendes til Telefonapparaternes Klokker; det er sædvanligvis en Vekselsestrøm af 16 til 25 Perioder pr. Sekund. Endvidere benyttes nu, da Elektrificeringen er almindelig, ofte saakaldt direkte Tilslutning til et Lysnet, altsaa Strømaftagning fra et Jævnstrømsnet med passende Formodstand eller fra et 50-Periodersnet med passende Nedtransformering, eventuelt med Ensretteranordning. Et Batteri af Tørellementer kræver ingen Pasning og er derfor, naar Strømforsyningen er minimalt, den ideelle Strømforsyning til et Telefon- eller Signalanlæg. Akkumulatorbatterier kræver en Del Pasning; men udføres en saadan Pasning godt og regelmæssigt, er Akkumulatorbatteriet en fortrinlig — og vel den mest anvendte — Strømforsyning. (En udmærket oplysende Artikel om Akkumulatorbatterier for smaa Svagstrømsanlæg af Civilingeniør Nels Forchhammer findes i »Elektrotekniker« Nr. 11 af 7. Juni 1942).

Som det fremgaar af Oplysningerne foran, er Svagstrømsrelæet en Masseartikel, der skal fremstilles til en rimelig Pris og dog være driftssikker; endvidere skal det have en lang Levetid og være økonomisk i Drift. Et Telefonanlægs Levetid bør være 20 à 25 Aar; herved bliver ofte Relæernes Levetid — omsat i Antal af Operationer — et Milliontal. Der er Eksempler paa, at et Relæ, som vist i Fig. 1, har arbejdet over 200 Millioner Gange. Et andet Sted arbejdede et Relæ ca. 50 Millioner Gange pr. Aar; dette Relæ maatte dog udskiftes af og til, da Levetiden normalt for denne Type Relæ er 100 à 200 Millioner Operationer, alt efter de Forhold, hvorunder det arbejder.

En Masseartikels Fremstilling maa foregaa efter visse standardiserede Fremgangsmaader; dette gælder selvfølgelig ogsaa for Relæers Vedkommende; man kan derfor ikke beregne eller konstruere et Relæ for ethvert nyt Formaal, man kommer ud for. Man konstruerer sig en eller nogle faa Relætyper med bestemte Dimensioner og Materialekvaliteter for de enkelte Dele. Af saadanne Standarddele sammenbygges da Relæerne med forskellige Egenskaber, svarende til Anvendelsens Krav. Der findes derfor et umaadeligt stort Antal Varianter (Relænumre) af en Relætype, afvigende fra hinanden ved forskellige Kontaktarran-

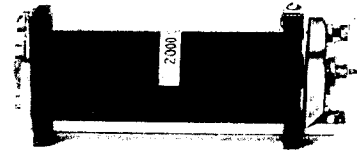


Fig. 3.  
Knivrelæ med Sluttekontakt.

gementer, forskellige Spoledata og forskellige Magnetkredse.

Den historiske Udvikling vil ofte være bestemmende for Antallet af og Egenskaberne ved en Fabrikationsvirksomheds forskellige Relætyper, og som et illustrerende Eksempel skal derfor her redegøres historisk for Telefon Fabrik Automatics Relæfabrikation.

De første Relæer var enkle og vilde slet ikke kunne tilfredsstille vore Dages Krav om Ensartethed, Driftssikkerhed og Økonomi. Den Gang tog man ikke Hensyn til Kontakttryk, Vindingstal, Impedans, Arbejdstid, Kontaktmodstand og alt det, der nu som en Selvfølgelighed foreskrives for et Relæ. Nye Relætyper har derfor set Dagens Lys, naar Kundernes Krav

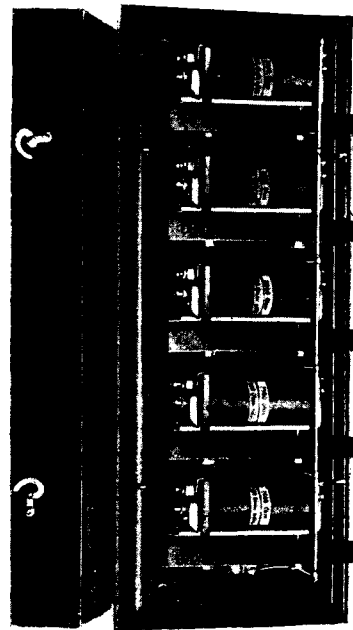


Fig. 4.  
Relækasse for Standardomstillingsborde C. E.

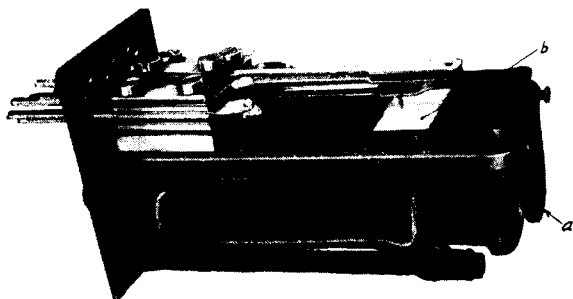


Fig. 5. Relæ M. 1914 med 1 Kontaktfjedergruppe.

og Fremstillingsteknikkens Udvikling gav Anledning dertil.

A. Automatics første Relæ var et *Knivrelæ* med kun een Sluttekontakt a, simpelthen en Kontaktskrue paa Ankeret, der slog mod en Kontaktplade paa Relæspolens forreste Flange, naar Ankeret blev trukket til — se Fig. 3.

Kernen var anbragt paa den korte Flig af et vinkelbuktet Aag, medens Ankeret hvilede med

sin Kniv paa den yderste Ende af Aagets lange Flig, der var parallel med Spolekernen. Fig. 4 viser en Relækasse med 5 saadanne Relæer.

B. Senere konstrueredes og patenteredes af Automatic en ny Relætype, *Relæ M. 1914*, efter det saakaldte Multikontaktsystem med indtil 3 Kontaktfjedergrupper med maximalt 5 Fjedre pr. Gruppe — se Fig. 5. Denne Relætype har et Anker a, der vipper over 2 Pinolskruer i den yderste Ende af det vinkelbukkede Aags lange Flig. Spolen er fastgjort paa Aagets korte Flig og parallel med den lange Flig.

Ankeret er forsynet med en Glasplade b, hvorpaa Bevæg fjedrenes Tappe træder, saaledes at disse ved Ankerets Tiltrækning bevæges opad, hvorved et eller flere Kontaktsæt brydes eller slutes. Relæet var oprindeligt beregnet for Fællesdæksel over et større Antal; men senere indførtes Enkeltdæksler. Kontaktmaterialet var enten Sølv eller Platin.

(Fortsættes).

## OPSTILLING AF A. E. G. SPORSKIFTELYGTE

Af Telegrafmester H. A. ROULUND

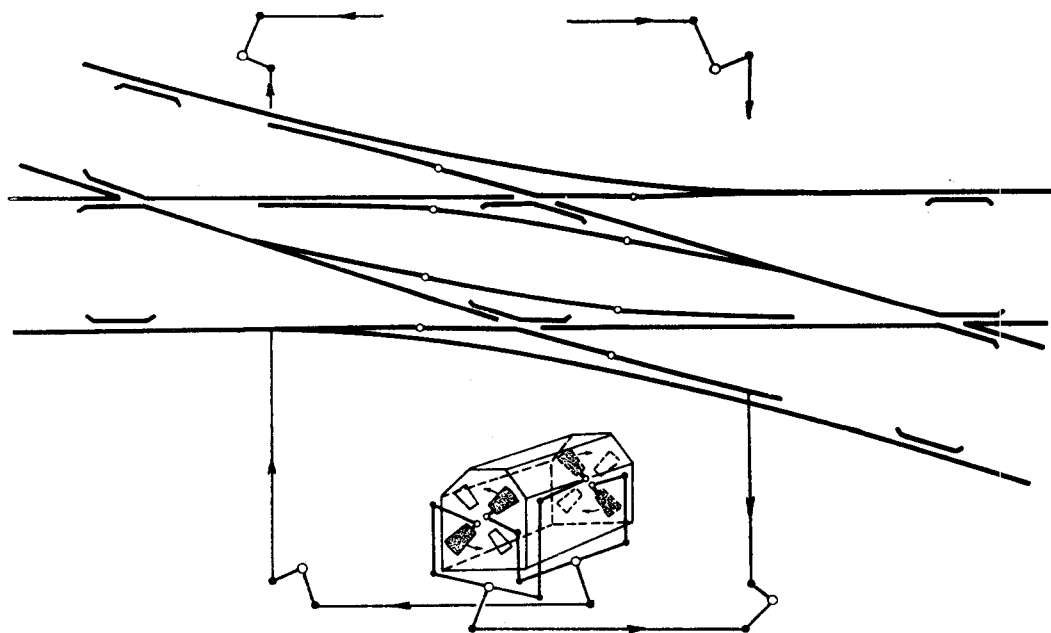


Fig. 1. Opstilling af A. E. G. Lygte.

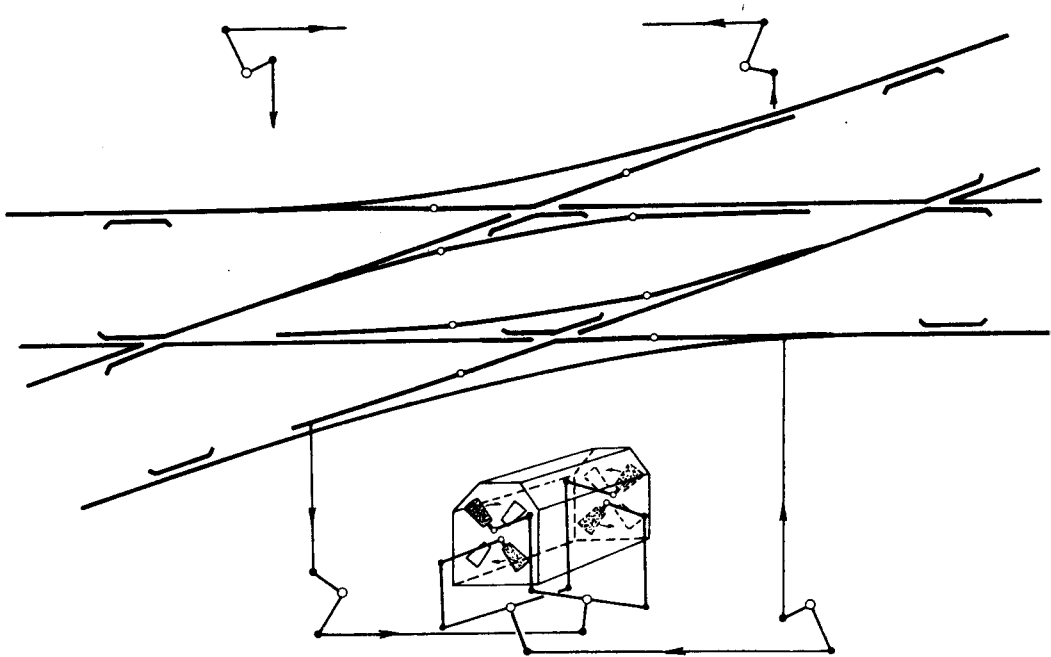


Fig. 2. Opstilling af A. E. G. Lygte.

Opstillingen af en A. E. G. Lygte kan give Anledning til mange Prøver, inden man finder den rigtige Maade, paa hvilken man bedst forbinder Lygten til Sporskiftet, især hvis man ikke har nogen Plan at rette sig efter. Denne Artikel er derfor tænkt som en Hjælp i saa Henseende.

Fig. 1 og 2 viser bl. a. Vinkelpunkternes Opstilling i de forskellige forekommende Tilfælde. Det vil bemærkes, at Vinkelpunkterne skal *opstilles ensrettede* og *ikke* symmetrisk i Forhold til Sporskiftets Midte.

For det Tilfælde, at Vingerne er taget af Lygterne f. Eks. for at afpudse Aksler eller for at tage Grader af Aksler eller Nav, iagttages følgende:

- 1) Underste Vinge paa Lygtens ene Side skal gaa sammen med øverste Vinge paa Lygtens modsatte Side.
- 2) Lygtens Vinger skal forbindes til Tungerne paa en saadan Maade, at Trækstangen fra Tungen (gennem Vinkelpunkt og Led) er i Forbindelse med øverste Vinge i den Ende af Lygten, der vender mod paagældende Tunges Tungespids.

Fig. 3 viser Udvekslingsforholdet mellem Tungeudslaget (der, hvor Trækstangen er tilsluttet Tungen), og Vandringen af Trækstangsbolten i Lygten. Sidstnævnte Vandring skal være 220 mm. Vinkelpunkterne leveres med en Længde af den ene Arm paa

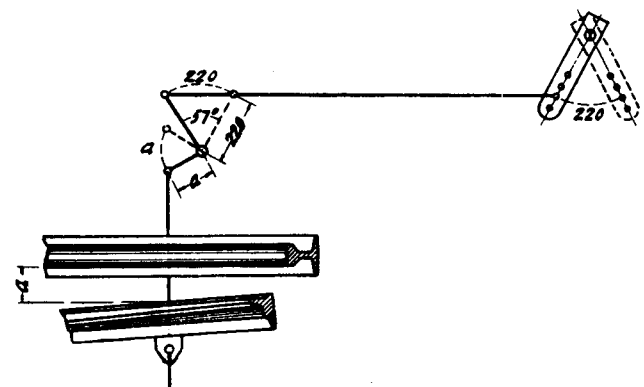


Fig. 3. Tilpasning af Vinkelpunkt.

220 mm. Naar Længden af den anden Arm derfor gøres lig med Tungeudslaget ved Tungelappen, vil Vingerne faa den rigtige Bevægelse. Sidstnævnte Arm bør leveres uden Boltehul, saaledes at det kan blive boret ved Montagen. Ved at bruge det næstnederste Hul i Angrebsarmen i Lygten, faar man Trækstængerne i en passende Dybde i Forhold til Ballasten.

Fig. 4 viser, hvorledes Støtterullerne for Trækstængerne anbringes i en Cementrende med 5 Tommer Lysning. Saaledes som Støtterulle-Buk og Jordfod hidtil er blevet leveret, har denne Anbringelsesmaade ikke været mulig, med mindre Bukken er blevet

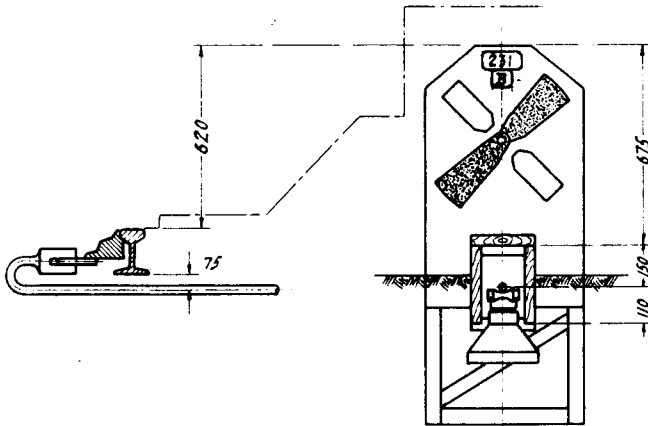


Fig. 4. Trækstangens Anbringelse i 5 Tommer Cementrende.

hævet paa Foden  $2\frac{1}{2}$  à  $3\frac{1}{2}$  Tomme ved Hjælp af en indskudt Fladjerns Bøjle (paa Fig. 5 mrk. B). Der kan naturligvis anbringes Støtteruller paa anden Maade ved Hjælp af Ruller paa Aksler i Fladjernsbøjler, enten anbragt paa Jordfod eller ophængt i

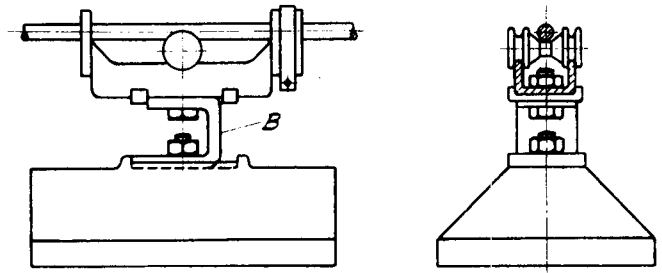


Fig. 5. Støtterulle-Buk med Fladjernsbøjle.

Cementrendens Bøjler; men ovennævnte er kun skitseret for at vise, hvorledes man kan klare sig med det Materiel, som Fig. 5 viser. Maalene i Fig. 4 for Opstillingen af Lygte etc. er beregnet efter 37 kg Skinner; men Lygterne kan iøvrigt opstilles efter de angivne Maal ved 32 og 45 kg Skinner, da Forskellen i Skinnehøjderne gør sig saa lidt gældende paa den Afstand, der er mellem Vinkelpunkter og Lygte.

## TEKNISK BREVKASSE

### Fastholdekraften ved mekanisk betjente Sporskifter.

87. Da der i Svaret paa omhandlede Spørgsmaal var indtruffet et Par meningsforstyrrende Trykfejl, gengives Svaret paany:

Svar: Af et moderne Sporskiftehaandtag (f. Eks. af den tyske Enhedstøpe) forlanges, at Haandtaget (ved rolig Belastning) skal skære op ved Træk paa  $100 \pm 5$  kg (maalt i Traadtrækket i Nærheden af Haandtaget). Sættes Gnidningsmodstanden hidrørende fra Traadskiven i Traadtrækkets ene Traad til mindst 15 kg, kræves der altsaa mindst et Træk paa  $95 + 15$  kg (maalt i Traadtrækket i Nærheden af Sporskiftedrevet) for at bevirke en Opskæring af Sporskiftehaandtaget. Benyttes Sporskiftedrev med en Slaglængde paa 220 mm, er Fastholdekraften derfor mindst paa:

$$\frac{500}{220} (95 + 15) = 250 \text{ kg,}$$

idet Traadtrækkets Vandring er 500 mm.

For kontrolaflaasede Sporskifter er Fastholdekraftens

Størrelse dog uden Betydning, saalænge Sporskiftet indgaar i Togvej i kontrolaflaaset (d. v. s. uopskærlig) Stilling.

### Indstillingen af Traadbrudspærren.

201. Hvordan kan det være, at Traadbrudspærren i et mekanisk Sporskiftedrev af Enhedstypen undertiden gaar i Spærrestilling under Omstilling af Sporskiftet?

Svar: Uregelmæssigheden kan hidrøre enten fra, at der er for stor Modstand i Traadtrækket (mangelfuld Smøring), eller fra at Traadbrudspærrens Cylinderfjeder er forkert indstillet.

Traadbrudspærrens Cylinderfjeder skal være saa stram, at Traadbrudspærren øjeblikkeligt gaar i Spærrestilling ved Traadbrud. Cylinderfjederen maa dog ikke være for stram, idet dette kan give Anledning til, at Traadbrudspærren griber ind under Omstilling (naar den ene Traad slækkes). Cylinderfjederen kan være desto mindre stram, jo kortere Traadtrækket er, og jo mindre Modstanden i Traadtrækket er (faa Knæpunkter, god Smøring, evt. Kuglelejer).

### Afstanden mellem Tovskive og Traadholder.

202. Hvor stor Afstand skal der være mellem en Tovskive og dennes Traadholder?

*Svar:* Afstanden mellem en Tovskive og den tilsvarende Traadholder (særlig Bøjle, Rundjern eller Navet paa en Naboskive) bør være større end 1 mm, men mindre end 2 mm.

### Anvendelse af Fyldmasse.

203. Hvilken Forskel er der paa sort og brun Fyldmasse? Hvilken Benyttelse er foreskrevet for de to Typer Fyldmasse?

*Svar:* Ved Statsbanerne findes saa vidt vides ikke nogen Forskrift for Anvendelsen af sort og brun Fyldmasse.

Sort Fyldmasse (Muffe Compound) har Smeltepunkt (Dryppunkt) ved ca. 75° Celsius.

Brun Fyldmasse (brun Udstøbningsmasse for Svagstrømsarmaturer) har Smeltepunkt ved 55°—60° Celsius.

Den brune Fyldmasse, der indeholder en Del Parafin, benyttes med Fordel i Stedet for sort Fyldmasse ved Montering af Kabelendemuffer o. l., idet den er lettere afsmeltelig i Tilfælde af Omsplidsning, ligesom Kabelkorernes Tællefarver lettere skelnes.

Iøvrigt er Brugen af brun eller sort Fyldmasse dels et Prisspørgsmaal (den brune er betydelig dyrere end den sorte), dels et Spørgsmaal om, hvilket Armatur der er Tale om. Ved Fordelingshuse, Kabeldaaser o. l., der udsættes for Opvarmning fra Solen, maa det anbefales at anvende sort Fyldmasse.

### Uisolerede Skinnestreng.

Normaltegning R Nr. 1169 (EN 259).

204. Hvorfor skal uisolerede Skinnestreng i Enkeltstrengsisolationer ved Overgangen fra en Spor-solation til en anden forbindes indbyrdes?

*Svar:* Ved Enkeltstrengsisolation i Forbindelse med Jævnstrømsrelais (med eller uden Ensretter) skal Gennembrud af en Isolationslaske medføre, at den isolerede Skinnestreng sættes til »Jord«. Herved undgaas, at Strømmen fra et Isolationsafsnit forplanter sig til et andet.

For at denne Virkning skal kunne opnaas, maa de uisolerede Skinnestreng have saa lille Modstand til Jord som mulig, og dette er Aarsagen til de givne Forskrifter om Etablering af indbyrdes Forbindelse af uisolerede Skinnestreng, Tværforbinder m. v.

## Meddelelse

fra

### Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

Det meddeles herved, at den aarlige Generalforsamling afholdes i Generaldirektoratet, Sølvgade 40, Klasse B, Søndag d. 14. Maj Kl. 9,30, med følgende Dagsorden:

- 1) Valg af Dirigent.
- 2) Formanden afgiver Beretning for det forløbne Aar.
- 3) Kassereren aflægger Regnskab.
- 4) Kassereren fremsætter Budgetforslag.
- 5) Bladets ansvarshavende Redaktør afgiver Beretning.
- 6) Eventuelt.

Da der ikke er fremkommet Forslag til Valg af nye Bestyrelsesmedlemmer, betragter den nuværende Bestyrelse samt Formanden sig som genvalgt.

*Bestyrelsen.*

---

SIKRINGSTEKNIKEREN er Medlemsblad for Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i Bladet, tilsendes en af Redaktørerne. Abonnement tegnes hos Foreningens Kasserer. Abonnementspris er 15 Kr. aarlig incl. Postpenge.

Foreningens Postkonto er: 86 337.

Klager over uregelmæssig Tilsendelse af Bladet rettes til Foreningens Kasserer.

Foreningens Formand: Baneingeniør. cand. polyt. P. Valentin, Signalvæsenet, Generaldirektoratet, Sølvgade 40.

Foreningens Næstformand: Haandværkerformand Th. Elbrønd, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens Kasserer: Konstruktor, Ing. i Elektroteknik O. Hansen, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Ansvarshavende Redaktør: Baneingeniør. cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 B, København F., Th. Damsø 745 x.

Redaktør for Telefon- og Telegrafanlæg: Ingeniør, cand. polyt. H. Hartmann Petersen, Olesvej 15, Virum pr. Holte, Th. Frederiksdal 7183.



# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

NR. 2

JULI 1944

2. AARGANG

INDHOLD: Elektriske Maaleinstrumenter. Af Telegrafmester, Ing. i Elektroteknik *L. C. Ravn*. — Termoblinderen. Af Ingeniør, cand. polyt. *Hammer Sørensen*. — Relæer for Telefonanlæg. Af Overingeniør, cand. polyt. *H. K. Roltved*. — Teknisk Brevkasse. — Vedlagt: Generalforsamlings-Referat og Regnskab for Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

*Indholdet af Oplysninger og Artikler i „Sikringsteknikeren“ maa ikke gengives uden særlig Tilladelse. Red.*

## ELEKTRISKE MAALEINSTRUMENTER

(Fortsat).

### Elektrostatiske Instrumenter.

Det elektrostatiske Instrument, eller som det ogsaa kaldes, Kondensatorinstrumentet, bestaar af et større eller mindre Antal faste og drejelige Metalplader, isoleret fra hinanden og anbragt saaledes i Forhold til hinanden, at de drejelige Plader kan bevæges ind i det faste Pladesæt (Fig. 6).

Instrumentet kan kun anvendes som Voltmeter. Pladerne *b* og *f* tilsluttes de Punkter, mellem hvilke Spændingen skal maales. Den elektrostatiske Tiltrækning mellem Pladerne faar de bevægelige Plader til at dreje sig ind i de faste Plader, hvorved Viseren, der er i Forbindelse med det drejelige Pladesæt, giver Udslag.

Jo større Spænding, der sættes paa Pladerne, jo større bliver Tiltrækningen og dermed Viserudslaget.

Det elektrostatiske Voltmeter kan benyttes baade ved Jævn- og Vekselstrøm og har i Modsætning til alle andre Typer intet Egetforbrug, naar det tilsluttes Jævnstrøm, medens det ved Vekselstrøm bruger en ganske lille kapacitiv Strøm.

### Termiske Instrumenter.

De termiske Instrumenter har som tidligere nævnt intet magnetisk Felt. Her skal kun omtales Varmetraadsinstrumentet, der i Praksis kun bruges som Amperemeter.

Den Strøm, der skal maales, sendes gennem en udspændt Traad *A—B* i Fig. 7 (Varmetraaden). Den

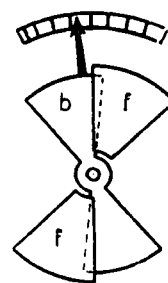


Fig. 6.  
Elektrostatisk Instrument.  
*b* drejelig Plade.  
*f-f* faste Plader.

ne er udført af Sølv, Platin eller Iridium. Ved Strømmegennemgangen opvarmes Traaden, hvorved den udvider sig, og denne Udvidelse udnyttes til Viserens Bevægelse.

For at overføre Udvidelsen til Viseren, er Traaden *C—D* anbragt, saaledes at den i Forbindelse med en Fjeder stadig holder *A—B* spændt.

Naar *A—B* udvider sig, vil Punktet *C* synke. Punk-

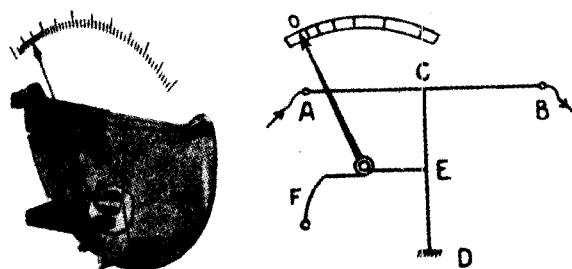


Fig. 7.  
Termisk Instrument. *A-B* Varmetraad.

tet E vil derved bevæge sig til venstre paa Grund af Fjederens Træk, og da Forbindelsen fra Fjederen til E er lagt omkring Viserakselen, giver Viseren Udslag.

Instrumenter af denne Type er lige anvendelige for Jævn- og Vekselstrøm.

### Udvidelse af Maaleomraadet.

De forskellige Instrumenters Maaleomraade kan udvides ved Anvendelse af Shunt- og Forlagsmodstande. Dette benyttes især ved Jævn- og Universalinstrumenterne, medens de egentlige Vekselstrømsinstrumenter forsynes med Maaletransformatorer, da Anvendelsen af Modstande her vil medføre, at Instrumenternes Egetforbrug bliver alt for stort.

Har man f. Eks. et Drejespoleinstrument, der giver fuldt Udslag ved en Strøm paa f. Eks. 0,015 Amp. ved en indre Modstand paa 10  $\Omega$  (Ohm), og man ønsker at udvide Maaleomraadet til 15 Amp., er det meget nemt at beregne Modstanden i den nødvendige Shunt.

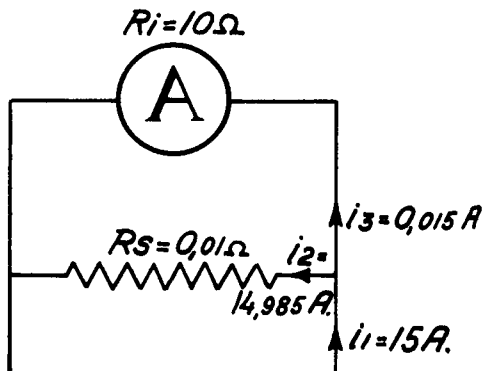


Fig. 8.  
Udvidelse af Maaleomraadet ved Amperemeter.

Da Instrumentet som nævnt giver fuldt Udslag ved 0,015 Amp., vil det sige, at Strømmen, der skal ledes gennem Shunten  $R_s$ , Fig. 8, skal være

$$15 - 0,015 = 14,985 \text{ Amp.}$$

Dens Størrelse i Ohm bestemmes af Ligningen:

$$R_s \cdot 14,985 = 10 \times 0,015$$

$$R_s = 0,01001 \text{ Ohm.}$$

Ønskes det samme Instrument benyttet som Voltmeter, giver det uden Anvendelse af Forlagsmodstand fuldt Udslag, naar det tilsluttes en Spænding paa 150 mV, idet den indre Modstand som nævnt er

10 Ohm, og Viseren gør fuldt Udslag ved en Strøm paa 0,015 Amp.

Ved Maaling af større Spændinger maa der indskydes en Forlagsmodstand, saaledes som vist i Fig. 9.

Skal der f. Eks. maales max. 150 Volt, skal Forlagsmodstanden være 9990 Ohm, idet Strømmen gennem Instrumentet stadig skal være 0,015 Amp. for at det kan give fuldt Udslag:

$$i = \frac{E}{R_f + R_i}$$

$$\text{hvoraf } R_f = \frac{150}{0,015} - 10 = \underline{\underline{9990 \text{ Ohm.}}}$$

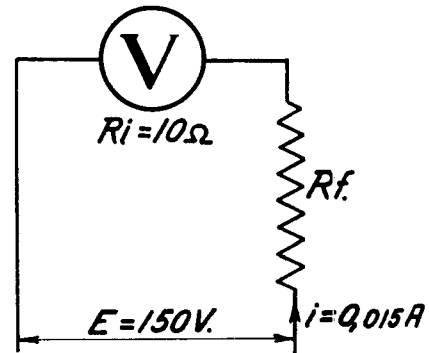


Fig. 9.  
Udvidelse af Maaleomraade ved Voltmeter.

Paa denne Maade kan Instrumentet indrettes til mange Maaleomraader inden for vide Grænser.

I Almindelighed er eventuelle Shunter og Forlagsmodstande indbygget i Instrumentkassen. I Fig. 10 er vist Forbindelserne i et Drejespoleinstrument, der er indrettet baade som Volt- og Amperemeter med flere Maaleomraader for saavel Jævn- som Vekselstrøm (Universalmeter).

Det vil ses, at for Maaleomraader over 0,003 Amp. indskydes en Del af Shunten i Serie med Instrumentet, ligesom hele Shuntmodstanden er forbundet parallelt til dette, naar det bruges som Voltmeter, hvilket der naturligvis maa tages tilbørligt Hensyn til ved Beregning af Shunt- og Forlagsmodstande.

Den 3-polede Omskifter er nødvendig for at indskyde Ventilensretteren ved Vekselstrømsmaalinger.

Da Amperemetre, som allerede nævnt i Indledningen, skal have meget ringe Modstand, er det klart, at de aldrig maa sluttes direkte til en Spændingskilde, ligesom de naturligvis ikke maa forbindes pa-

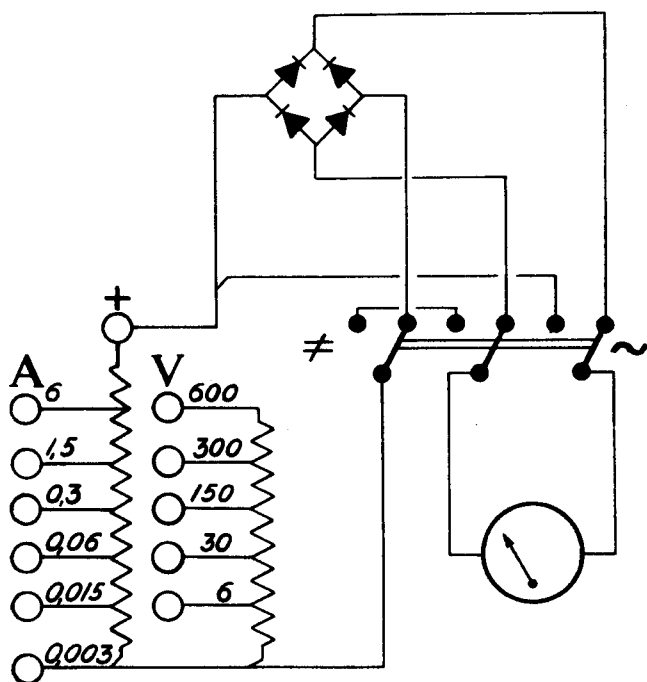


Fig. 10. Universalmeter.

rallelt til Apparater, hvorover der er stort Spændingsfald.

Sker det alligevel, at et Amperemeter fejlagtigt bliver sluttet til et Net uden at være i Serie med en Brugsgenstand, der er beregnet til det paagældende Net, vil det i de fleste Tilfælde have til Følge, at Instrumentet brænder itu.

Det samme gælder naturligvis for Voltmetre, idet disse ikke maa tilsluttes større Spænding end den, hvortil det paagældende Maaleomraade er beregnet. Faar man alligevel trods al Forsigtighed sluttet Voltmetret til en for høj Spænding, vil ogsaa her en Overbrænding af Instrumentet ofte være det sørgelige Resultat af Fejltagelsen.

Det er en god Leveregel altid at begynde en Maaling med for stort Maaleomraade, for saa senere at stille ind paa et passende Maaleomraade.

Efter saaledes i store Træk at have gennemgaaet de vigtigste Instrumenter til Maaling af Strøm og Spænding, skal til Slut omtales et Par andre Instrumenter, som anvendes meget ved Signaltjenesten.

## Ohmmetret.

Paa Fig. 11 er vist Forbindelserne i et almindeligt lille transportabelt Ohmmeter. Det bestaar af et Drejespoleinstrument  $V$  og Beskyttelsesmodstandene  $R_1$  og  $R_2$ , samt den variable Shunt  $R_s$  og et Lommebatterier.

Beskyttelsesmodstandene begrænser Strømmen til en passende Størrelse, saaledes at Instrumentet, naar Tilslutningsklemmerne  $A-B$  kortsluttes, ved Hjælp af Shunten  $R_s$  kan indstilles til fuldt Udslag for Batterispændingen 4,5 Volt.

Da Udslaget er afhængigt af Batterispændingen, er den variable Shunt nødvendig, idet Ohmmetret maa justeres før hver Maaling, hvilket vil sige, at Shuntmodstanden  $R_s$  forøges, efterhaanden som Batterispændingen falder.

Shunten kan reguleres ved Hjælp af en lille Stilleskrue, og dersom det ikke er muligt at faa Instrumentet til at give fuldt Udslag ved Kortslutning af Klemmerne  $A-B$  og Indstilling af Shunten, maa Batteriet udskiftes.

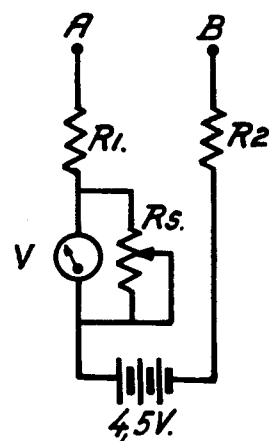


Fig. 11. Ohmmeter.

Det maa bemærkes, at de Maaleresultater, der opnaas med disse Ohmmetre, lader en Del tilbage at ønske med Hensyn til Nøjagtighed, dels fordi Batterispændingen kan variere under Maalingen, og dels fordi den forholdsvis lille Skala skal vise Modstande fra 0 Ohm ved fuldt Viserudslag til  $\infty$  (uendelig) i »Nulstillingen«, ligesom selve Inddelingen af Skalaen (Inddelingerne er ulige store) giver Anledning til Unøjagtighed ved Aflæsningen.

Indretningen af et bedre Ohmmeter, der viser Modstanden uafhængigt af Maalespændingen, er i Princippet vist i Fig. 12.

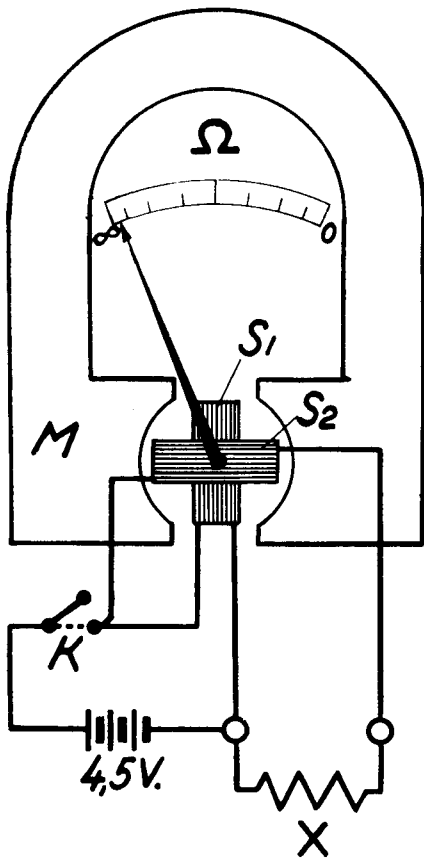


Fig. 12.  
Spændingsuafhængigt Ohmmeter.

Som det fremgaar af Figuren, bestaar Instrumentet af en permanent Magnet M, imellem hvis Polsko, der paa en Aksel med Viser er anbragt to Spoler  $S_1$  og  $S_2$  i fast indbyrdes Forbindelse vinkelret paa hinanden.

Spolerne  $S_1$  og  $S_2$  er forbundet med Batteriet, saaledes at der gennem den ene Spole  $S_1$  gaar en konstant Strøm, naar Kontakten K sluttes, medens Strømmen i den anden Spole  $S_2$  er afhængig af den ubekendte Modstands Størrelse  $x$ , idet denne og Spolen  $S_2$  er forbundet i Serie med Batteriet.

Den Strøm, der gaar gennem Spolen  $S_1$ , vil under Indflydelse af det permanente Magnetfelt søge at indstille  $S_1$ , saaledes at den omslutter det størst mulige Antal Kraftlinier, og paa tilsvarende Maade vil Spolen  $S_2$  blive paavirket, naar der gaar Strøm igennem denne.

Strømrretningen i Spolerne er nu saaledes, at  $S_1$  søger at dreje Viserne til den Side af Skalaen, der er mærket  $\infty$ , medens  $S_2$  vil paavirke Systemet til

Drejning mod Nulpunktet, saa snart der etableres en Forbindelse mellem A og B.

Naar Spolerne gennemløbes af Strøm, vil de som nævnt begge to søge at indstille sig, saaledes at de omslutter saa mange Kraftlinier som muligt, d. v. s. saaledes som  $S_1$  er vist i Figuren.

Da Spolerne imidlertid er monteret vinkelret paa hinanden, kan de naturligvis ikke samtidigt indtage den Stilling, hvori  $S_1$  er vist i Fig. 12; men Spolesystemet vil indstille sig, saaledes at Retningen af de to Spolers resulterende Felt falder sammen med Retningen af Feltet fra den permanente Magnet.

Da Strømmen gennem  $S_2$  afhænger af Modstanden  $x$ , vil der til forskellige Værdier af den ubekendte Modstand svare bestemte Udslag af Viseren, hvorfor Skalaen kan justeres, saaledes at Viserens Udslag direkte angiver den ubekendte Modstands Størrelse i Ohm.

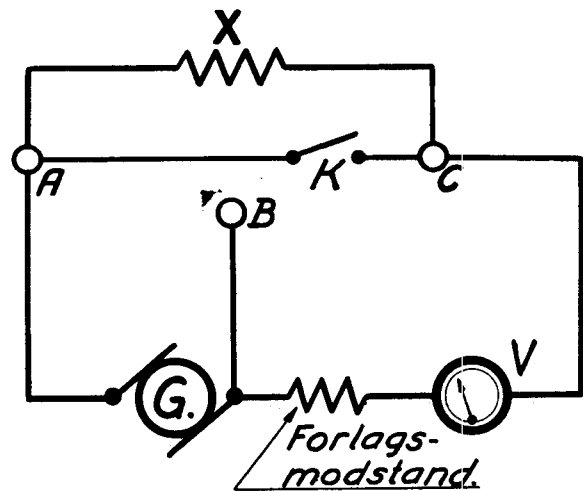


Fig. 13. Megger.

De her omtalte Ohmmetre egner sig ikke til Maaling af Isolationsmodstand i Kabler og lignende, idet Maalespændingen her er for lav.

Til saadanne Maalinger skal Spændingen helst være mindst 220 Volt.

Paa Fig. 13 ses Princippet i et saadant Maaleinstrument, en saakaldt »Megger«.

Ved Sammenligning med det i Fig. 11 viste Ohmmeter vil det ses, at Batteriet blot er erstattet med en lille Haandgenerator G, medens Instrumenterne i øvrigt i alt væsentligt er ens.

Da Maalingen med en saadan »Megger« — ligesom med Ohmmetret — er afhængig af Spændingen, er Drejespoleinstrumentet udstyret med to Skalaer. Paa den ene kan man ved Nedtrykning af Kontakten K aflæse Spændingen fra Haandgeneratoren, der maa drejes saa hurtigt, at der frembringes den Spænding, hvorefter den anden Skala — Ohmskalaen — er justeret.

Naar Kontakten derefter afbrydes, medens Haandgeneratoren stadig drejes, kan den søgte Modstands Værdi aflæses direkte paa sidstnævnte Skala, idet den ubekendte Modstand  $x$  er forbundet til Klemmerne A—C.

Apparatet kan ogsaa bruges som almindeligt Voltmeter. Spændingen, der skal maales, forbindes da til C og B.

Paa lignende Maade kan Batteriet i det paa Fig. 12 viste spændingsafhængige Ohmmeter erstattes med en lille Haandgenerator, der kan give den Spænding, der er nødvendig ved Isolationsmaalinger paa Kabler og lignende, hvilket i Almindelighed vil sige 220, 250, 500 eller 1000 Volt.

Ved Maalinger med denne Instrumenttype er en Konstatering af Maalespændingen forud for Maalingen naturligvis unødvendig. Dog maa man dreje Haandgeneratoren saa hurtigt, at der frembringes en for Maalingen passende høj Spænding, og det hertil

svarende Antal Omdrejninger med Haandsvinget pr. Minut er ofte angivet paa selve Meggeren.

Som det fremgaar af ovenstaaende, findes der saavel inden for Volt- og Amperemetre som inden for Ohmmetrene et stort Antal forskellige Instrumenttyper, hver for sig bedst egnet til bestemte Maalinger inden for Elektroteknikken.

Fælles for dem alle er, at de altid — ligesom et hvilket som helst andet finere Maaleapparat — skal behandles med Omhu og Forsigtighed. Som allerede tidligere nævnt er Maaleinstrumenterne følsomme baade for mekanisk og elektrisk Overlast. Undgaa derfor at udsætte Instrumentet for Stød og Slag, der let kan medføre, at det drejelige System, der som Regel gaar paa fine Pinoler, forskubbes i Lejerne, eller endog helt falder ud af disse. Tænk Dem altid om, inden De tilslutter et Maaleinstrument; dette gælder i særlig Grad Universalinstrumenterne, hvor man altid bør forvisse sig om, at Instrumentet staar paa det rigtige Maaleomraade og til den rigtige Strømart, og anvend hellere et for stort end et for lille Maaleomraade. Et Maaleinstrument er dyrt i Anskaffelse, men behandles det med Omhu, kan det være en tro Tjener gennem mange Aar.

## TERMOBLINKEREN

Af Ingeniør, cand. polyt. HAMMER SØRENSEN

Blinkapparater bruges som bekendt i Signalknikken bl. a. til fremskudte Signaler. Et Blinkapparat har her til Opgave at slutte og afbryde Strømmen til de fremskudte Signalers Lanterner med en bestemt Frekvens, idet der som Regel tillige tilstræbes et bestemt Tidsforhold mellem tændt og slukket Lanterne indenfor Frekvensen. Blinkfrekvens og Forholdet Lys/Mørke kaldes tilsammen Signalets Blinkkarakter.

For fremskudte Signaler med elektrisk Lys er Frekvensen i Almindelighed fastsat til 60 Blink pr. Minut, og Forholdet Lys/Mørke er ca. 1:1. I visse andre Blinksignaler kan det dog af Hensyn til Strømbe-

sparelse — f. Eks. hvor Strømmen tages fra et Batteri — være hensigtsmæssigt at vælge et Forhold Lys/Mørke paa ca. 1:5 eller endnu mindre. Lyset faar herved nærmest samme Karakter som Agablinklys. Det meget kortvarige Lysglimt er dog kun muligt ved Lamper med lille Strømforbrug, ligesom det kun ved saadanne Lamper er muligt at forøge Blinkfrekvensen væsentlig over 60 Blink pr. Minut, da Lamper til større Strøm dels kræver længere Tid til at komme paa fuld Lysstyrke og dels slukkes langsommere end Lamper for lille Strøm. Med en Lampe for 0,5 Amp. vil det saaledes ikke være gunstigt at vælge Frekvenser paa over ca. 80 pr. Minut eller at

gøre Forholdet Lys/Mørke mindre end ca. 1:2—1:3, da man ellers risikerer, at Lampen ikke naar op paa fuld Lysstyrke, eller at Blinkene faar en uønsket Karakter, ved at Lampen ikke naar at slukkes helt i Mørketiden.

Blinkapparater kan være af meget forskellig Konstruktion, men fælles for de mest gængse er, at Frekvensen frembringes ved en Pendulbevægelse af en eller anden Art.

Ved *Termoblinkeren* har man tilstræbt, at der ikke anvendes Dele, der ved Pendulbevægelsen kan slides mekanisk, da Blinkapparatet skal fungere uafbrudt gennem mange Aar og herved kommer ud for en Belastning, som ingen anden Del indenfor Signaltekniken. Med 60 Blink pr. Minut udfører en Blinker saaledes pr. Aar over 30.000.000 Bevægelser og Kontaktgivninger.

Ved de fleste Blinkapparater er der derfor anvendt Kviksølvkontakter, og for at undgaa mekanisk Slid har man i *Termoblinkeren* samtidig benyttet Kviksølv som Pendul, hvorved bevægelige Tilledninger og Lejer til Pendulet undgaaes. Da Kviksølvpendulet bevæges ad termisk Vej (heraf Navnet), er det endvidere ligegyldigt, om *Termoblinkeren* tilsluttes Jævn- eller Vekselstrøm.

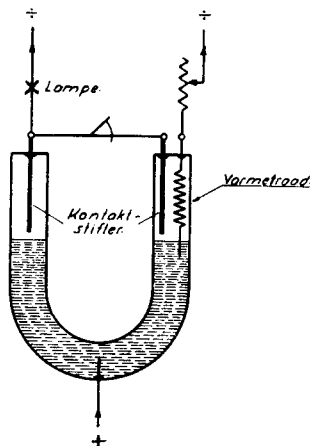


Fig. 1. Princip for Amplitudeblinker.

Princippet i *Termoblinkeren* i dens simpleste Form er vist skematisk paa Fig. 1. Et lufttæt, U-formet Glasrør er fyldt med Kviksølv til en bestemt Højde, og ovenover Kviksølvet er Røret fyldt med Brint. I hver af U-Rørets Grene er anbragt en Kontaktstift for Blinklyset, og i den ene Gren findes desuden en Kontaktstift i Forbindelse med en Varmetraad. Endelig er

der forneden i U-Røret anbragt en Tilgangskontakt, der stadig har Berøring med Kviksølv. Som det vil ses, rager Varmetraadens Kontaktstift ned i Kviksølvet, naar dette er i Ro, medens Kontaktstifterne for Blinklyset i denne Stilling ikke naar Kviksølvet. Sluttes nu Strømmen til Blinkerens Varmetraad, vil der gaa en Strøm fra Tilgangskontakten +, gennem Kviksølvet, Varmetraaden og dennes Forlagsmodstand og til -. Herved vil Modstandstraaden opvarme Brinten i U-Rørets højre Gren, hvorved Trykket stiger, og Kviksølvet trykkes nedad i højre Gren; denne Sænkning af Kviksølvoverfladen vil fortsættes, indtil Varmetraadens Kontaktstift ikke mere naar Kviksølvet. Paa Grund af Inertien vil Kviksølvet fra dette Øjeblik gaa endnu et lille Stykke længere ned i højre Gren, og i denne Tid sker der en Afkøling af Brinten, da Strømmen til Varmetraaden jo er afbrudt. Kviksølvsøjlen vil nu atter svinge tilbage, hvorved Varmetraadens Kontakt igen sluttes, og Bevægelsen gentager sig som ved et svingende Pendul. Man kan altsaa sammenligne Kviksølvsøjlen med et Pendul, der holdes i Gang, ved at det for hver Svingning faar en lille Stødimpuls.

Paa Fig. 1 ses endvidere, at Kontakten i venstre Gren af U-Røret slutter Strømmen til Signallampen, hver Gang Kviksølvet stiger op i denne Gren, og man faar altsaa et Blink for hver hele Svingning, Kviksølvsøjlen udfører. Desuden er der paa Figuren vist en Kontakt, der i sluttet Tilstand ogsaa forbinde Lampestrømløbet med en Kontakt i højre Gren. Med sluttet Kontakt vil Lampen altsaa lyse for hver halve Svingning, nemlig hver Gang Kviksølvet stiger op i en af Grenene, og man faar derved det dobbelte Antal Blink pr. Tidsenhed. At Blinkeren saaledes kan give 2 Blinkfrekvenser har Betydning ved særlige Anlæg, f. Eks. Blinkanlæg ved Overkørsler, der i enkelte Lande er udrustet med saavel Pause- som Advarselslys. Normalt giver Blinkeren her ca. 45 Blink pr. Minut for Pauselyset og 90 Blink for Advarselslyset.

*Termoblinkeren* i den angivne Udførelse benævnes *Amplitudeblinker*, idet der dannes Kontakt, hver Gang Kviksølvet har naaet sit største Udsving i Røret. Da Kviksølvet i sit største Udsving har mindst Hastighed, egner *Amplitudeblinkeren* sig bedst, hvor Forholdet Lys/Mørke ligger indenfor Grænserne 1:1 og 1:2,5, og *Amplitudeblinkeren* egner sig derfor godt for fremskudte Signaler.

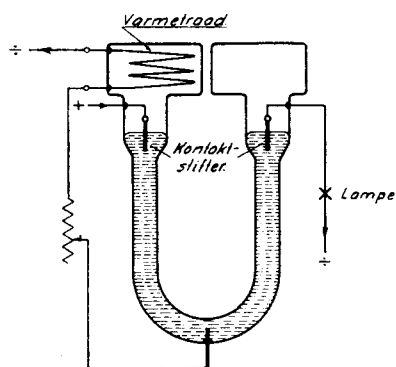


Fig. 2.  
Princip for Niveaublinker.

For de før nævnte Blinksignaler for Vejoverkørsler, maa man derimod, hvis der forlanges ganske kortvarige Glimt, anvende en noget ændret Form for Blinkeren, den saakaldte Nulgennemgangsblinker eller *Niveaublinker*, ved hvilken Kontaktgivning sker, naar Kviksølvpendinget passerer sin Midterstilling, hvor Hastigheden er størst. Med denne Type Blinker kan man opnaa et Forhold Lys/Mørke paa 1:5 eller endnu mindre.

Niveaublinkeren er i sin simpleste Form skematisk vist paa Fig. 2, af hvilken det fremgaar, at Kviksølvet slutter Kontakt til Lampen, naar det staar lige højt i begge Grene.

I den viste Form giver Blinkeren kun eet bestemt Blinktal pr. Minut, men den kan — ligesom Amplitudeblinkeren — ogsaa indrettes for 2 Blinkfrekvenser.

Til de forskellige Anvendelsesomraader fremstiller V. E. S. for Tiden følgende Blinkertyper:

- 1) Amplitudeblinker med 60 Blink pr. Minut for fremskudte Signaler. Denne Blinker har ekstra Kontakter af Hensyn til Holdestrømløbet for Lampekontrolrelaiserne samt for eventuelle i Modtakt blinkende Signaler.
- 2) Niveaublinker for Vejkryds-Blinkanlæg med 45 og 90 Blink pr. Minut.
- 3) Højspændingsblinker.

Da Amplitudeblinkeren er den eneste af nævnte Typer, der hidtil har været anvendt ved Statsbanerne, skal kun dette Blinkapparat beskrives i det følgende.

## Amplitudeblinkeren.

Fig. 3 viser Amplitudeblinkeren i dens nyeste Form. Blinkeren er indbygget i en lukket Beskyttelseskasse med Vindue, bag hvilket Glasrørets 2 Grene med

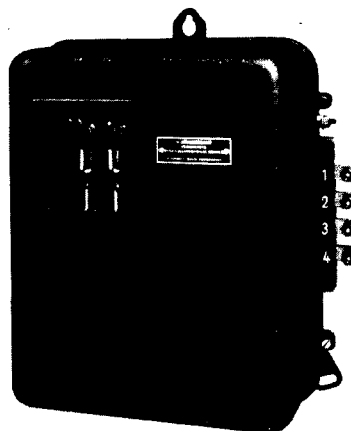


Fig. 3.  
Amplitudeblinker.

Kviksølv og Kontaktstifter ses. Paa højre Side af Kassen er der anbragt 4 Tilslutningsklemmer og over disse en særlig Jordklemme.

Opbygningen af Blinkeren fremgaar af Fig. 4 og 5.

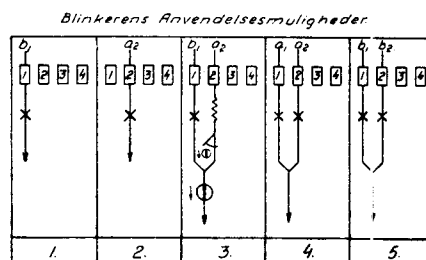
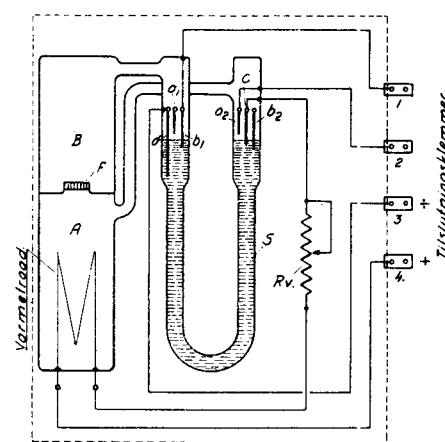


Fig. 4.  
Skematisk Fremstilling af Amplitudeblinker.  
Eksempler paa Blinkerens Anvendelsesmuligheder.

Foran ses et U-formet Glasrør (Fig. 5), som er fyldt med Kviksølv til Mærker paa Glassets 2 Grene. Luft-rummene A og B, der er forbundet med Glasrøret, er fyldt med Brint. Varmetraaden af Wolfram, der holder Blinkeren i Gang, er anbragt i Trykrummet A. Den ved Opvarmningen i Trykrummet forårsagede Udvidelse af Brinten virker, som ovenfor nævnt som Trykimpuls paa Kviksølv søjlen og sætter denne i Svingning. Det andet Luftrum B tjener som Modtryksrum, uden hvilket Svingningen ikke vilde kunne foregaa. Rummene A og B er forbundet med hinanden ved Hjælp af et Glasfilter, som muliggør en langsom Trykudligning. En saadan er nødvendig, da der med Tiden kan trænge lidt Brint fra det ene Rum til det andet mellem Kviksølvet og Glassets Indervæg, hvilket vilde forstyrre Trykligevægten over Kviksølvoverfladerne og dermed hindre Blinkerens rigtige Funktion.

Kontaktstifterne, der i Forbindelse med den svingende Kviksølv søjle giver de nødvendige Kontakt-slutninger, er anbragt i Glasrøret S. Stifterne bestaar af Nikkeljern med paasvejsede Wolframspidser. Paa Grund af Brinten vil der ikke ske nogen Forbrænding af Stifterne trods de uundgaaelige Afbrydningsg-nister. Amplitudeblinkeren har 3 Kontakter i hver af Rørets 2 Grene. De to Kontakter  $a_1$  og  $b_1$  i den venstre Gren svarer til Kontakterne  $a_2$  og  $b_2$  i den højre Gren, og af disse 4 Kontakter forbindes — alt efter Blinkerens Anvendelse — de 2 med Tilslutningsklemmerne 1 og 2. Den højre Kontakt c styrer Varmestrømkredsen, medens Kontakt d giver vedvarende Forbindelse mellem Kviksølvet og Strømkildens ene Pol. (Her er vist Forbindelse med + Polen, medens denne Kontakt ved Statsbanernes Anlæg har Forbindelse med  $\div$  Polen eller Nulklemmen ved Jævnstrøms- henholdsvis Vekselstrømstilslutning). Klemme 3 er tilsluttet Strømkildens anden Pol. Modstanden  $R_v$  tjener til Regulering af Varmestrømmen og afpasses efter den forhaandenværende Driftsspænding.

Amplitudeblinkerens Virkemaade er efter det foran anførte let forstaaelig. Tilsluttes den til Strømkilden, vil der gaa en Strøm fra Klemme 4 over Kontakt d, gennem Kviksølv søjlen S, over Kontakt c, Modstand  $R_v$  til Varmetraaden og derfra til Klemme 3. Varmetraaden opvarmes, og Brinten i Trykrummet A udvider sig og trykker Kviksølvet op i venstre Gren. Efter at Varmestrømmen er blevet afbrudt over Kontakt c, vil Brinten igen afkøles og trække sig

sammen, og Kviksølv søjlen vil atter grændet paa Niveauforskellen i Rørets 2 Grene og Trykket fra Modtrykrummet tvinges tilbage op i højre Gren og slutte Kontakten c, hvorefter Bevægelsen frem og tilbage fortsat gentager sig. Forskellen mellem de 2 Kontaktpar  $a_1/a_2$  og  $b_1/b_2$  bestaar deri, at Kontakterne  $b_1$  og  $b_2$  ved stillestaaende Blinker dypper ned i Kviksølvet, medens Kontakterne  $a_1$  og  $a_2$  ikke berører dette. Sluttes en Lampe til Kontakt  $b_1$ , vil den altsaa med Kviksølvet i Ro give fast Lys, medens Lampen ved Tilslutning til Kontakt  $a_2$  vil være slukket, naar Kviksølvet er i Ro. Dette er vist paa Tilslutningseksemplerne 1 og 2.

I Almindelighed anvendes ved Blinklys en Lampekontrol (et Relais), der ikke skal arbejde i Takt med Lyset, men have vedvarende Strøm. Strømløbet svarende hertil er vist paa Tilslutningseksempel 3. Lampekontrolrelaiset faar Strøm enten over Kontakt  $b_1$  og Lampen eller over Kontakt  $a_2$  og en Modstand, og da Omskiftningen fra Kontakt  $b_1$  til  $a_2$  sker uden Afbrydelse, faar Lampekontrolrelaiset altsaa vedvarende Strøm. Ved stillestaaende Blinker brænder Lampen vedvarende, og Lampekontrolrelaiset har Strøm, da

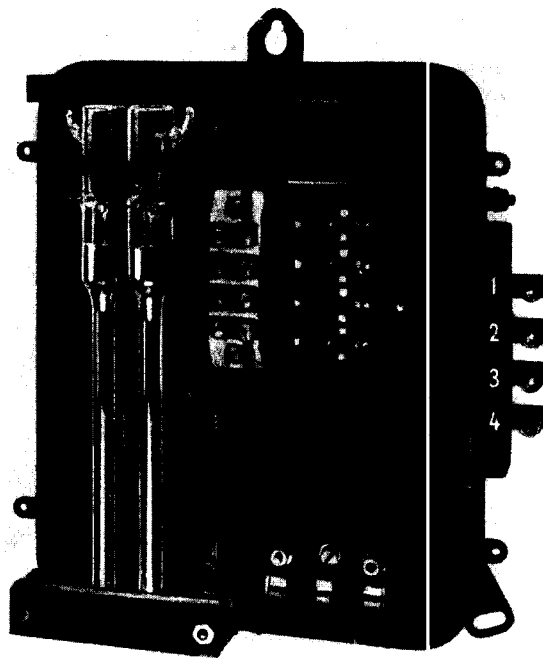


Fig. 5.  
Amplitudeblinker med Dækslet aftaget.  
Man ser øverst til højre Støjdæmpningsanordningen bestaaende af Drosselspoler og Kondensatorer.



Kontakt  $b_1$  dypper ned i Kviksølvet. Brænder en Lampe over, gør dette sig altsaa bemærket ved, at Lampekontrolrelaiset bliver strømløst. For at Lampekontrolrelaiset ved arbejdende Blinker og overbrændt Signallampe ikke skal arbejde i Takt med Blinkeren over Modstanden, afbryder det sig selv over egen Kontakt. Det vil ses, at de indvendige Forbindelser i Blinkeren er de samme for de 3 nævnte Tilslutningseksempler. Som sidste Tilslutningseksempel er vist Anordningen ved Modtaksblink for 2 Signaler, hvorved disse skiftevis lyser (Eksempel 4 og 5). Her anvendes Kontakterne  $a_1$  og  $a_2$  eller  $b_1$  og  $b_2$ , alt efter som Signalerne med Blinkeren i Ro skal være slukkede eller give fast Lys.

### Støjdæmningsanordning.

Ved Afbrydning af Lampestrømmen og til en vis Grad ogsaa ved Afbrydning af Varmestrømmen, opstaar der Gnister ved Kontakterne, der kan medføre Radioforstyrrelser. For at imødegaa dette, er der i Ledningerne indbygget Drosselspøler, der byder de opstaaede højfrekvente Strømme fra Gnisterne en meget stor Modstand. Desuden er der mellem hver Ledning og Jord indskudt Kondensatorer, der afleder de højfrekvente Strømme til Jord.

### Montering af Blinkeren.

Amplitudeblinkeren maa ophænges nøjagtig lodret for at den kan arbejde rigtigt. Den lodrette Stilling opnaas let ved Trepunktsophængningen med ovale Huller.

Ved Forsendelse vil Kviksølvet let fordele sig i alle Blinkerens Rum, bl. a. ogsaa i Trykrummet med Varmetraaden. Kviksølvet kan dog ikke skade Glødetraaden, og ved at hælde Blinkeren, kan Kviksølvet bringes tilbage til U-Røret.

Det er af Vigtighed, at alt Kviksølvet løber tilbage til U-Røret, hvor den rigtige Stand ved Hjælp af Mærker paa de 2 Grene af U-Røret let lader sig kontrollere.

Efter Ophængningen følger Tilslutningen af Ledningerne til de 4 Klemmer, der er betegnet 1, 2, 3, 4. Alt efter Anvendelsen er de rigtige Kontaktstifter forbundet med Klemmerne 1 og 2 ved Leveringen.

Den indbyggede Modstand behøver i Almindelighed ikke at efterreguleres, da den ved Leveringen er afpasset efter Driftsspændingen.

Eftersyn af Blinkeren er ikke nødvendig, og dens Funktion paavirkes ikke af Temperatursvingninger.

## RELÆER FOR TELEFONANLÆG

(Fortsat).

C. For at tilfredsstille de stigende Krav til Relæernes Egenskaber blev det nødvendigt i 1923 at for-

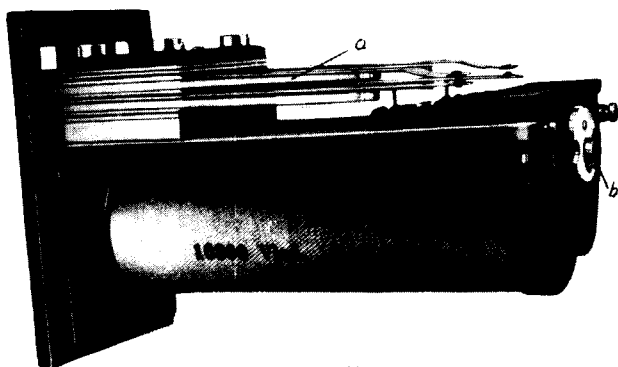


Fig. 6 Relæ M. 23  
(bemærk Støttefjedre a og Ankerregulering b).

bedre Fabrikens Relætype; som Resultat fremkom Relæ M. 23, der arbejder efter samme Princip som Relæ M. 1914, men — navnlig for Kontaktfjedersættens Vedkommende — er af en solidere og mere tidsvarende Opbygning. Relætypen ses paa Fig. 6.

Relæerne leveres enten som Erkelrelæer med individuelt Dæksel eller som Dobbeltrelæer med særligt Dæksel. Der benyttes i stor Udstrækning Støttefjedre a, det er: 1 mm tykke Skinner under eller over Kontaktfjedrene, hvorimod disse støttes i Rostilling, saaledes at det er muligt at sikre Kontaktrykket overholdt med mindre Tolerance, end det var muligt ved Relæ M. 1914. Endvidere er Relæ M. 23 forsynet med en særlig Ankerre-

guleringsanordning b foran paa Ankeret, hvorved opnaas en lettere Justering af Relæet. De fleste Relæer M. 23 er leveret med et særligt Kontaktmateriale S. P. K., en Legering af Sølv, Palladium og Kobolt, der har vist særlig gode Egenskaber for dette Formaal. Fra 1927 er alle Relæer spolet efter Vindingstal, og Spolens elektriske Modstand overholdt med Tolerance  $\pm 5\%$ ; herved opnaas stor Ensartethed i Arbejdsevne og Mulighed for Overholdelse af en bestemt Impedans (Vekselstrømsmodstand).

- D. En ny, bedre og billigere Relæmodel fik Automatic i 1929 — den i Fig. 1 afbildede Type, Relæ M. 29 med maksimalt 12 Fjedre i een Gruppe. Dette Relæ har særligt gode Støtte- og Reguleringsmuligheder. Relæet vil blive nærmere beskrevet i det følgende.
- E. I de senere Aar er der stillet Krav om flere Kontaktfjedre paa Relæerne, og med Relæ M. 41, der kan leveres med maksimalt 32 Fjedre, har Automatic faaet et nyt moderne Relæ — Fig. 7.

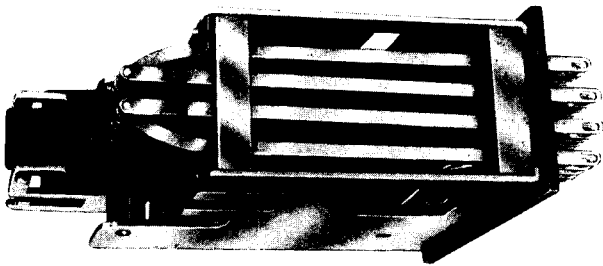


Fig 7. Relæ M. 41 med 32 Fjedre.

Relæ M. 41 leveres med Enkeltdæksel. Det store Antal Kontaktfjedre gør det særligt anvendeligt i automatiske Telefoncentraler.

- F. Endelig forefindes et stort Antal specielle Relæer, f. Eks. Vekselstrømsrelæer, mekanisk-holdte Relæer og polariserede Relæer, samt uegentlige Relæer, f. Eks. Thermorelæer og Faldklapper.

Som et Eksempel paa en Relætype og dens Konstruktion skal i det følgende beskrives det under Afsnit D omtalte Relæ M 29, og under Omtalen af de enkelte Dele vil der blive givet almindelige Oplysninger vedrørende Relæer, deres Konstruktion og deres Anvendelse.

Relæ M 29's Enkeltdele omtales bekvemt i følgende 4 Afsnit:

1. Jernkredsløbet, der bestaar af Kerne med Polsko og Bagflange samt Anker, der i Hovedsagen er parallelt med Kernen.
2. Viklingen, der spoles om Jernkernen.
3. Kontaktarrangementet, der bestaar af et Antal indbyrdes isolerede Fjedre med Kontakter af Ædelmetal.
4. Opspændingsarrangement og Beskyttelsesdæksel.

1. I Almindelighed skal et Relæs Jernkredsløb være saa lukket som muligt, for at man med en given Vikling og Strømstyrke kan faa den størst mulige Tiltrækningskraft. Jernkredsløbets enkelte Dele skal derfor passe til hinanden, og i Samlingerne maa der være bedst mulig Tilpasning og mindst mulig Luftspalte. Selvfølgelig maa der i Rostillingen være en Luftspalte mellem Ankeret og Kernens Polsko for at muliggøre den for Kontaktfunktionen nødvendige Bevægelse.

I Relæ M 29 er Jernkernen normalt af Blødtjern med 8 mm Diameter. Denne Dimension er bestemt af det Antal magnetiske Kraftlinier, der sædvanligvis opstaar ved Relæets Magnetisering, naar der sendes Strøm gennem Viklingen. Ved Relæer med svag Magnetisering kan Kernens Diameter være mindre, f. Eks. ned til 4 mm Diameter. Af Fabrikationshensyn foretrækkes at benytte en 8 mm Kerne alle Steder, hvor det ikke er absolut nødvendigt at bruge en tyndere, og for ikke at faa for mange Typer, har man standardiseret Diametrene 4, 6 $\frac{1}{2}$  og 8 mm.

Paa Jernkernens forreste Ende fastdrives en Polsko c, ligeledes normalt af Blødtjern, se Fig. 1 og 8) og bagud ender Jernkernen i en Gevindtap, hvorpaa der er skruet en Jernflange d (Bagflange); dens opadvendende Flade fræses i Plan med den tilsvarende Flade paa Polskoen. Bag Bagflangen anbringes en tynd Jernplade e (Ankerlejet), der rager op over Flangens Overflade. Ankeret a, der er plant, lægges ovenpaa Bagflange og Polsko og lukker saaledes den magnetiske Kreds.

Ankeret, der bagtil er knivformet, holdes mod Ankerlejet af en Fjeder f, der udspændes mellem en Krog paa Ankerlejet og et Øje, der fastnittedes paa Ankeret. Foruden at holde Ankeret mod Ankerlejet vil Fjederen med nogle faa Grams Kraft trække An-

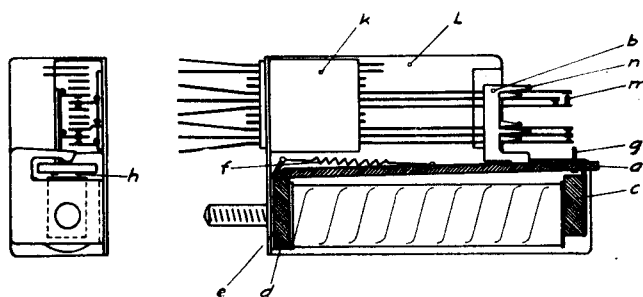


Fig. 8.  
Schematisk Fremstilling af Relæ M. 29.

kerets forreste Ende fra Polskoen, hvorved den for Kontaktfunktionen nødvendige Luftspalte frembringes mellem Anker og Polsko, naar Relæet er i Rostilling. For at begrænse Ankerets Frafald og dermed Luftspalten, der sædvanligvis er af Størrelsesordenen  $\frac{1}{2}$  mm, fastgøres paa Polskoen en Støttevinkel g af ikke-magnetisk Materiale. Vinklen har et Fremspring (Bagstoppet), der som en Finger rager ind over Ankeret. Ved Bukning af dette Bagstop reguleres Luftspalten og dermed Relæets Følsomhed.

Da Ankeret skal falde fra, naar Relæet gøres strømløst, maa Remanensen — den tilbageblivende magnetiske Kraft — i det anvendte Jern være mindst muligt. Dette opnaas ved at bruge Jern med et lille Kulindhold, helst mindre end 0,1 %. Endvidere maa alle Jerndelev udglødes efter Bearbejdning for derved at blødgøres i magnetisk Henseende. For yderligere at sikre Ankerets Frafald tillades det almindeligvis ikke Ankeret at berøre Polskoen direkte, men Ankeret forsynes med et Par Stopknaster h eller et Messingpladestop paa Undersiden, saaledes at Ankeret ved Tiltrækning standses i en Afstand fra Polskoen af 0,1 à 0,3 mm. Endelig forsynes Ankeret med den nødvendige Anordning til Paavirkning af Kontaktarrangementet — herom senere.

Hvis der stilles særlige Krav til Relæet, f. Eks. Impedanskrav, fremstilles Jernkredsløbets Dele af leget Jern, eller de udføres i særlige Dimensioner. Relæ M 29's normale Polskoflade er  $5 \times 10$  mm, men ogsaa  $5 \times 14$  og  $7\frac{1}{2} \times 14$  mm forefindes. Det normale Anker er 2,8 mm tykt, i visse Tilfælde benyttes et lettere Anker, der er 2,0 mm tykt.

2. Viklingen lægges — spoles — paa Kernen, efter at denne er isoleret paa passende Maade, f. Eks. med Bitumenpapir. Viklingsrummet begrænses af Polsko og Flange.

I vore Dage spoles Relæer altid efter Vindingstal — se Stk. C i det foregaaende — i Modsætning til tidligere Tiders Spoling til bestemt Modstand. Selvfølgelig overholdes ogsaa Viklingens elektriske Modstand med en passende Tolerance, f. Eks.  $\pm 5\%$ . Den benyttede Spoletraad er nu næsten altid lakisoleret Kobbertraad. Til denne stilles ret store Fordringer om Ensartethed, god Isolation og Smidighed i Lakken. I tidligere Tid benyttedes ofte Kobbertraad med anden Isolation, navnlig Silkeomspinding; dette benyttes nu kun i særlige Tilfælde. Til Spoletraadens Ender loddes bøjelige Traade af forskellige Farver, og disse Udføringstraade loddes til nogle Tillodningslameller — se Fig. 1. Relæets Anvendelse kræver ofte, at Spolen deles i 2 eller flere Viklinger, hver med sine Udføring. Saadanne Viklinger kan enten lægges udenpaa hinanden eller ved Deling af Spolerummet i Sektioner i Forlængelse af hinanden. Af Hensyn til Relæets Anbringelse og dets Anvendelse er det nødvendigt at overholde visse bestemte Regler for Viklingerne og deres Udføringers Placering. Ved det her omtalte Relæ betyder f. Eks. rød Udføringstraad altid Begyndelsen for 1. Vikling, blaa Udføringstraad Afslutningen af samme. Før Batteriets Minus til rød Udføring, faas Nordpol paa Polskoen. Ved Magnetisering af et Relæ med flere Viklinger er det jo nødvendigt, at Batteriets Poler forbindes til de rette Ender af Spolingerne for at faa retvendt Magnetisering af Jernet.

Et Relæs Spoling er en meget vigtig Sag; dels for at sikre et godt ensartet Produkt, dels fordi man foruden Fordringen om ensartet Modstand og Vindingstal ofte tillige kræver f. Eks. ensartet Impedans for et bestemt Relænummer. Relæspolerne indsættes ofte i et Anlægs Talekreds, og af Hensyn til Balancen paa de 2 Ledere maa der derfor i saadanne Relæers Viklinger kræves bestemt Impedans (Modstand overfor de i Talen frembragte Vekselstrømme). Ogsaa Hensynet til et Relæs Arbejds- eller Frafaldstid kræver til Tider bestemt Selvinduktion i Spolen.

(Fortsættes).

## TEKNISK BREVKASSE

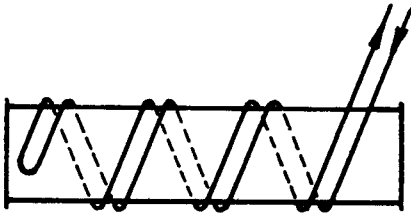
### Bifilar Spole.

221. Af hvilken Aarsag benyttes der undertiden bifilare Spoler (f. Eks. Modstandsspoler)?

Hvorledes er en saadan Spole viklet?

*Svar:* Det er nødvendigt at vikle Modstande bifilar, naar der i de Strømkredse, hvori Modstandene skal indgaa, ikke samtidig kan tolereres nogen kendelig Selvinduktion.

Ved Telefonrelais er findes endvidere ofte særlige Forlagsmodstande anbragt paa Magnetkærnen sammen med Magnetviklingen. Da Strøm gennem Forlagsmodstanden ikke maa give Kærnen nogen Magnetisme, er det i saadant Tilfælde nødvendigt at vikle Modstanden bifilar.



*Pilene angiver Strømrretningen.*

Paa hosstaaende Skitse er vist, hvorledes Viklingen er foretaget, og det vil ses, at Princippet er at spole lige mange højre og venstre viklede Vindinger. Magnetisme, frembragt af de højreviklede og venstreviklede Vindinger, vil da opheves.

### Tidsforsinket Ankerfrafald.

222. Hvorledes frembringer man forsinket Ankerfrafald paa et Relais?

*Svar:* Tidsforsinkelse af et Relaisankers Frafald kan opnaas ved at parallelkoble Magnetspolen med en Kondensator (som Regel en Elektrolytkondensator). Virkningen beror paa, at Kondensatoren, efter at den ydre Strømtilførsel til Relaispolen er brudt, overtager Strømforsyningen, indtil Kondensatoren er afladet til Relaisets Frafaldsspænding.

En anden Metode til Opnaaelse af Tidsforsinkelse bestaar i at anbringe en særlig *Kortslutningsvikling* — ofte Kobberskiver — paa Magnetkærnen. Naar den ydre Strømtilførsel til Relaispolen brydes, opstaar der en Selvinduktionsstrøm i Kortslutningsviklingen, og denne Strøm frembringer Magnetismen i Jernkærnen til Ankerets Fastholdelse.

### Blymuffer ved Telegraf- og Sikringskabler.

223. Skal der loddess Blymuffer om Telegrafkabler, eller er det kun om tørre Papirkabler?

Hvorledes stiller Sagen sig ved Sikringskabler?

*Svar:* Telegrafkabler er som bekendt olieimprægnerede, papirisolerede Blykabler. Da det ved Telegrafkabelanlæg — i Lighed med Telefonkabelanlæg — er ønskeligt at faa saa stor Isolationsmodstand som muligt, bør saadanne Anlæg udføres med loddede Blymuffer om hver Splidsning.

Ved Sikringskabelanlæg sætter de benyttede Armaturer (Fordelingshuse, Kabeldaaser, Mastedaaser m. m.) en Grænse for, hvor højt man kan komme op med Anlæggenes Isolation. Iøvrigt kræver Sikringsanlæg ikke saa høje Isolationsværdier som Telefon- og Telegrafanlæg for at fungere tilfredsstillende. Af nævnte Aarsager følger, at Splidsning af Signalkabler ikke *skal* udføres med loddede Blymuffer, men *kan* udføres simplere ved at lægge et Jernarmatur om Splidsningen, og derefter tilsmelte dette med Fyldmasse.

---

SIKRINGSTEKNIKEREN er Medlemsblad for Telefon- og Sikrings- teknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i Bladet, tilsendes en af Redaktørerne. Abonnement tegnes hos Foreningens Kasserer. Abonnementspris er 15 Kr. aarlig incl. Postpeng.

Foreningens Postkonto er: 86 337.

Klager over uregelmæssig Tilsendelse af Bladet røttes til Foreningens Kasserer.

Foreningens Formand: Baneingeniør, cand. polyt. P. Valentin, Signalvæsenet, Generaldirektoratet, Sølvgade 40.

Foreningens Næstformand: Haandværkerformand Th. Elbrønd, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Børnstorffsgade 22.

Foreningens Kasserer: Konstruktor, Ing. i Elektroteknik O. Hansen, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Børnstorffsgade 22.

Ansvarshavende Redaktør: Baneingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 B, København F., Tlf. Damsø 745 x.

Redaktør for Telefon- og Telegrafanlæg: Ingeniør, cand. polyt. H. Hartmann Petersen, Olesvej 15, Virum pr. Holte, Tlf. Frederiksdal 7183.

Redaktør for mekaniske Sikringsanlæg: Konstruktor, Ing. i Elektroteknik P. E. Nielsen, Frederiksdalsvej 81, Virum pr. Lyngby.

# GENERALFORSAMLING I TELEFON- OG SIKRINGSTEKNISK FORENING

Søndag d. 14. Maj Kl. 9,30 afholdtes i København den årlige Generalforsamling med følgende Dagsorden:

1. Valg af Dirigent.
2. Formanden afgiver Beretning for det forløbne Aar.
3. Kassereren aflægger Regnskab.
4. Kassereren fremsætter Budgetforslag.
5. Bladets ansvarshavende Redaktør afgiver Beretning.
6. Eventuelt.

Formanden bød Velkommen til Forsamlingen, der talte 23 Medlemmer.

1. Telegrafmester Dryholt blev valgt til Dirigent, hvorefter Dirigenten konstaterede, at Generalforsamlingen var lovlig indvarslet.
2. Formanden aflagde Beretning, hvoraf fremgik, at Medlemstallet nu var 310.

Udsendelse af Bladet var forsøgt gennem D. S. B.; men dette havde ikke kunnet gennemføres. Statsbanerne havde tegnet 50 Abonnementer. Nogle Firmaer havde som Støtte for Foreningen indmeldt nogle Ingeniører. Spørgsmaalet om Omslag til Bladet og eventuel Indbinding havde været drøftet. Angaaende selve Bladet er en Indholdsfortegnelse paatænkt senere.

Om Stoffet i Bladet mente Formanden, at det var gaaet over Forventning, og at Standarden af Stoffet var høj.

Til sidst takkede Formanden Redaktør Wes-

sel Hansen og Kassereren O. Hansen, der har haft det største Arbejde.

3. Kassereren fremlagde Regnskabet for 1943/44, der balancerede med Kr. 4.876,10.
4. Kassereren fremsatte Forslag til Budget for 1944/45.
5. Af Redaktørens Beretning fremgik, at der havde været 7 Forfattere til 11 Artikler, iøvrigt pegede Redaktøren paa Vanskelighederne ved at faa Artikler. Angaaende »Brevkassen« haabede Redaktøren, at denne maatte blive meget stærkere benyttet.

Redaktøren takkede til Slut Forfatterne til indsendte Artikler.

6. Herunder spurgte Telegrafingeniør Steffensen, om Bladet kunde forsendes i Rulle, saa man undgik at faa Knæk paa Bladet. — Tlmt. N. S. Jensen efterlyste et Foredrag om Fejlretning. Redaktøren oplyste, at Personalet paa Signaltjenestens Værksted i 1. Distrikt havde været paa Besøg paa Modelbanen i Lyngby. Lignende Besøg kan muligt arrangeres, saafremt Ønske herom fremsættes. Eventuel Anskaffelse af Samlemapper til Bladet blev — efter Afstemning — henlagt foreløbig.

Til næste Aars Mødested blev valgt Fredericia, hvis Forholdene tillader det, ellers København. — Til Slut takkede Formanden Dirigenten, hvorefter Generalforsamlingen blev hævet.

Sign.: K. A. M. Jensen.

Vend!

## Telefon- og Sikringsteknisk Forenings Regnskab for 1943—44

INDTÆGTER.	UDGIFTER.
Tilskud . . . . . 400,00	Sikringsteknikeren (Trykning, Honorarer og Klichéer) . . . . . 3.970,64
Kontingenter . . . . . 3.508,00	Tryksager (Medd., Stemmesedler etc) . . . . . 366,22
Abonnementer . . . . . 915,00	Udsendelse af Sikringsteknikeren og Forto . . . . . 202,86
Salg af Klichéer . . . . . 53,10	Kontorassistance . . . . . 45,75
	Stiftende Generalforsamling . . . . . 25,00
	Bestyrelsesmøder . . . . . 15,00
	Kassebeholdning pr. 31. Marts 1944 . . . . . 250,63
<u>4.876,10</u>	<u>4.876,10</u>

Regnskabet revideret og befundet rigtigt. Kassebeholdningen til Stede.

København, d. 12. April 1944.

sign. *H. B. Jensen.*

## Budgetforslag for 1944—45

INDTÆGTER.	UDGIFTER.
Kassebeholdning pr. 1. April 1944 . . . . . 250,63	Sikringsteknikeren . . . . . 4.200,00
Kontingenter . . . . . 3.600,00	Tryksager . . . . . 200,00
Abonnementer . . . . . 915,00	Udsendelse af Sikringsteknikeren og Porto . . . . . 200,00
	Kontorassistance . . . . . 50,00
	Andre Udgifter . . . . . 115,63
<u>4.765,63</u>	<u>4.765,63</u>

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 3

SEPTEMBER 1944

2. AARGANG

INDHOLD: Skinnekontakter. Af Telegrafmester H. A. Roulund. — Strømskemasignaturer for elektriske Sikringsanlæg. Af Baneingeniør, cand. polyt. W. Wessel Hansen. — Relæer for Telefonanlæg. Af Overingeniør, cand. polyt. H. K. Roltved. — Teknisk Brevkasse.

*Indholdet af Oplysninger og Artikler i „Sikringsteknikeren“ maa ikke gengives uden særlig Tilladelse. Red.*

## SKINNEKONTAKTER

FABRIKAT: SIEMENS & HALSKE . NYERE TYPE

Af Telegrafmester H. A. ROULUND

Om denne Skinnekontakttype, hvis Anvendelse hyppigt forekommer paa danske Statsbanestrækninger, skal der i det følgende gives nogle rent praktiske Oplysninger.

### Paafyldning af Kviksølv.

Der anvendes ca. 1 kg. Kviksølv fri for Urenheder. Dækslerne A og B (Fig. 1) fjernes, og en ved Siden af Stigrøret C anbragt Metalplade løsnes, saaledes at Tilbageløbsventilen D kan tages ud.

Under Paafyldningen maa Skinnekontakten være anbragt i en skraa Stilling for at hindre Luftansamlinger i Trykkammeret T. Af samme Grund er det hensigtsmæssigt, at Paafyldningen sker med mange Pauser, i hvilke man bearbejder Trykkammeret med Hammer og Træklods. Paafyldningen fortsættes til Kviksølvoverfladen staa i Højden H, maalt i Skinnekontakts vandrette Stilling. Er dette Tilfældet, kan Ventilen D igen anbringes.

### Montering.

Skinnekontakten anbringes paa sin Plads, og der sørges for en gradvis Tilspænding af Fastgørelsesboltene. Under Forudsætning af faste Bolte skal Kviksølvoverfladen nu staa i Højden H<sub>2</sub>. Er dette ikke Tilfældet, maa der forandres paa Længden af Mellemstykket M, idet der for manglende Højde anvendes et længere Mellemstykke, eller — hvis Højden er for stor — et kortere Mellemstykke. Det er derfor

bedst, at man ved Montage af Skinnekontakter er i Besiddelse af løse Mellemstykker med Længdevariationer paa ca. 0,5 mm.

Efter at Kviksølvoverfladen har indtaget Højden H<sub>2</sub>, fyldes der yderligere saa meget Kviksølv i Kontaktkammeret K, at Overfladen ligger 10 mm under øverste Kant af Stigrøret C. Endvidere maa Kontaktstiften i Dækslet B indstilles, saaledes at dens Spids ligger i samme Plan som Stigrørets Kant.

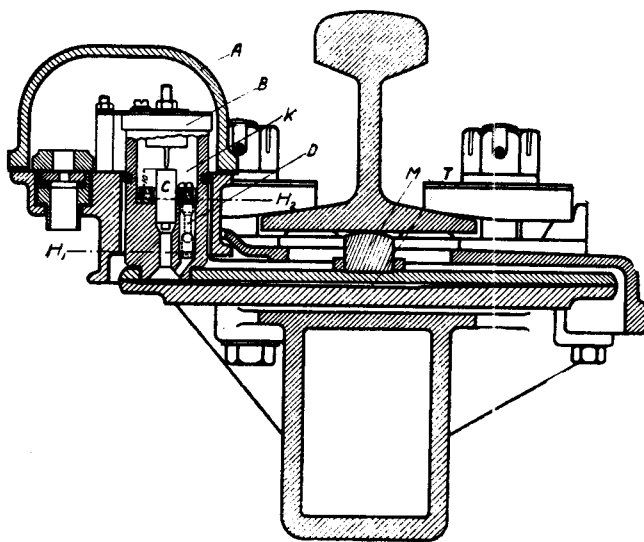
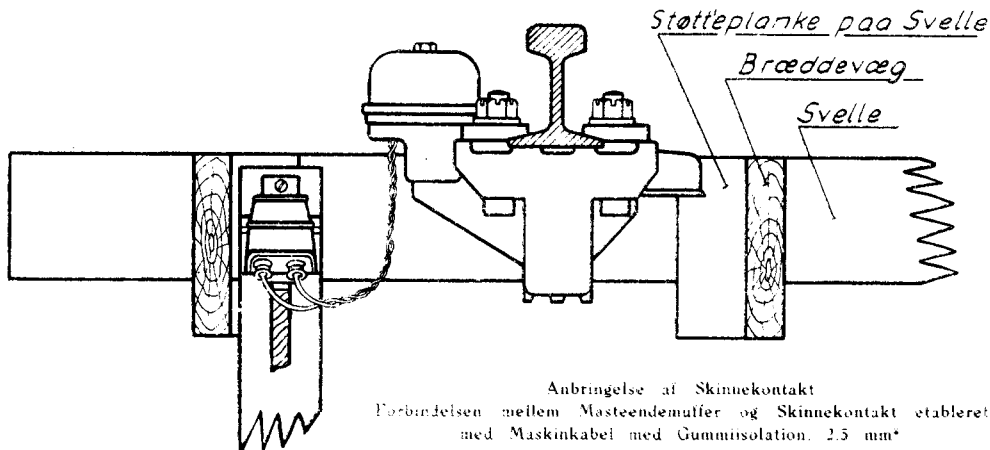


Fig. 1. Skinnekontakt, Fab. Siemens & Halske.  
A: Dæksel. B: Dæksel. C: Stigrør. D: Tilbageløbsventil.  
K: Kontaktkammer. M: Mellemstykke. T: Trykkammer.



### Almindelige Bemærkninger.

Paafyldningen af Kviksølv bør udføres meget omhyggeligt navnlig af Hensyn til Luftansamlingen, der ved Temperatursvingninger kan give Anledning til enten svigtende eller vedvarende Kontaktslutning.

Ligeledes skal Fastspændingen af Skinnekontakten være saa effektiv, at en senere Efterprøvning af Boltene ikke giver Anledning til forøget Kviksølvhøjde.

Ved uisolerede Skinnestrækninger anbringes Skinnekontakten midt paa en Skinnelængde. For isolerede Strækninger henvises til Normaltegningerne R Nr. 1160, Side 7 og 8, EN 259.

Før Anbringelsen maa alle Anlægsflader paa saavel Skinnekontakt som Skinnefod være godt rensede for Rust, særlig nødvendigt er det ved ældre Monteringer, hvor der kun er ført een Ledning ind i selve Skinnekontakten (til Kontaktstiften), idet Strømmen

jo her passerer over Skinnekontaktens Stel og Skinne til Jord.

Erfaringen har vist, at den tidligere anvendte Fremgangsmaade, hvor man førte det stive Kabel direkte op i Skinnekontakten, ikke var særlig god, idet Kabellet blev ødelagt af Stød — fremkaldt ved Togpassage — af Bøjningspaavirkninger ved Udveksling af Skinnekontakten o. s. v. Denne Kalamitet er nu blevet afhjælpet ved Montering efter forannævnte Normaltegninger, der tillader en blød Kabelforbindelse mellem Marinedaasen og Skinnekontakten. Fig. 2 viser, hvorledes man med Masteendemuffe — i Stedet for Marinedaase — som Kabelafslutning, kan faa en ganske kort og blød Forbindelse til Skinnekontakten.

Yderligere ses Anbringelsen af en Bræddevæg paa hver Side af Skinnekontakten for at holde denne fri af Ballasten.

## STRØMSKEMASIGNATURER FOR ELEKTRISKE SIKRINGSANLÆG

Af Baneingeniør, cand. polyt. WESSEL HANSEN

Indenfor Sikringstekniken har Strømskemasignaturer været benyttet lige siden de første elektriske Sikringsanlæg ved Aarhundredskiftet blev taget i Brug. Denne tidlige Benyttelse af Signaturer skyldes utvivlsomt, at Sikringsteknikerne allerede ved de første Anlæg er kommet til den Erkendelse, at en Anvendelse af de fra Maskintekniken anvendte Tegnetoder vilde medføre uoverskuelige Tegninger af uhyre Omfang.

Med Hensyn til de her i Landet benyttede Signaturer er det i første Række Firmaet *Siemens*, Berlin, der har været banebrydende, og mange af de Signaturer, som dette Firma for over 40 Aar siden indførte, benyttes den Dag i Dag.

Imidlertid udviklede ogsaa andre Firmaer Systemer af Signaturer dels afpasset efter Firmaernes Konstruktioner, dels udarbejdede for at undgaa de af *Siemens* angivne Retningslinier.



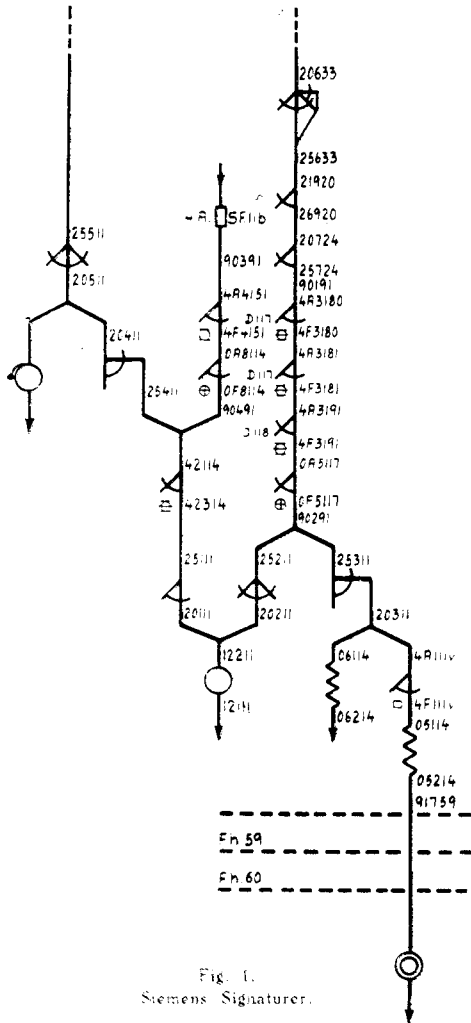


Fig. 1.  
Siemens Signaturer.

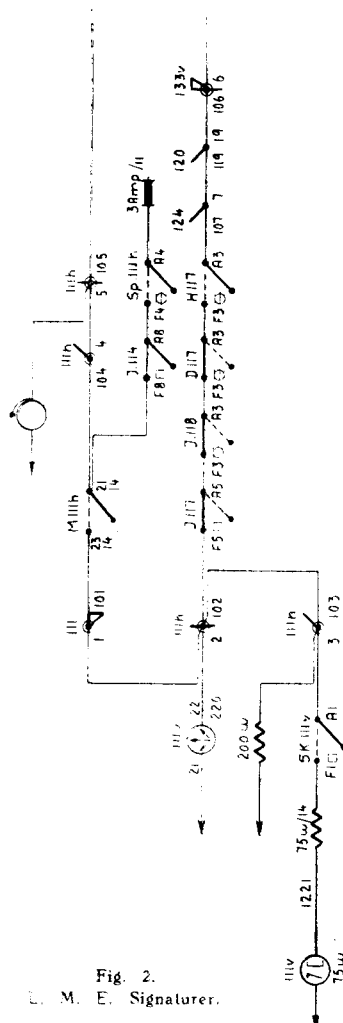


Fig. 2.  
L. M. E. Signaturer.

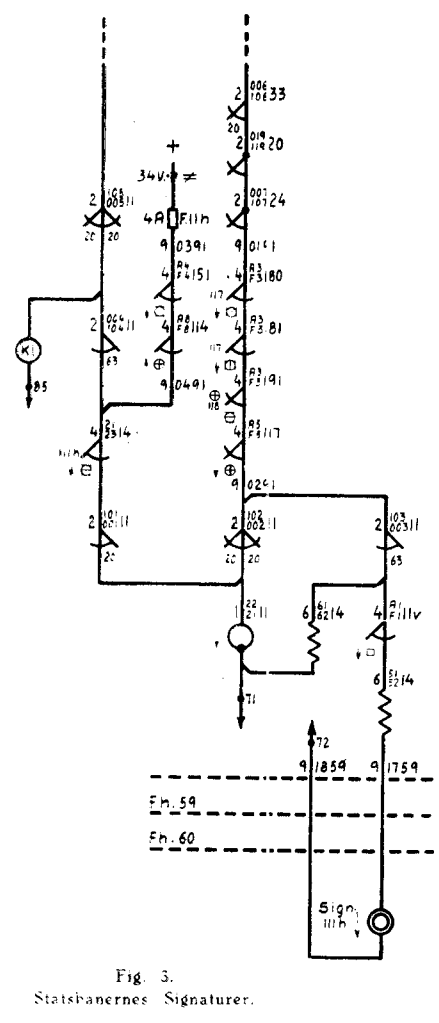


Fig. 3.  
Statsbanernes Signaturer.

Dette Kæpøb mellem Firmaerne, om at fremstille saa forskelligartede Signaturer som muligt, medførte et for Statsbanerne særdeles uheldigt Forhold, idet Personale, der var uddannet paa en Station, ikke uden fornyet Uddannelse kunde forflyttes til en anden Station. I flere Tilfælde havde (og har) man endog paa samme Telegraformandsstrækning Anlæg med fuldstændig forskelligartede Signaturer og ofte paa en saadan Maade, at tilsyneladende ens Signaturer havde ganske forskellig Betydning i de respektive Anlæg.

Jo flere elektriske Sikringsanlæg, der blev installeret her i Landet, desto mere følelig blev omtalte Forhold. I 1938 blev det derfor besluttet at paabegynde Udarbejdelsen af normaliserede Signaturer. Dette Arbejde afsluttedes i 1939, og Personalet blev gennem Tegningerne R Nr. 0477 — R Nr. 0502 under-

rettet om de Signaturer, der fremtidig vilde være gældende ved skematisk Fremstilling af Strømløb for Sikringsanlæg.

I det følgende skal der omtales nogle af de Forhold, der har været afgørende ved Fastlæggelse af Statsbanernes Signaturer. Undersøgelserne har i første Række bestaaet i en Analyse af de Signaturer og Tegnetoder, som Firmaerne Siemens og L. M. Ericsson benyttede.

### Siemens Signaturer.

Paa Figur 1 er vist et Udsnit af en Tegning, hvorpaa er benyttet Siemens Signaturer. Strømskemaet er udarbejdet saaledes, at det skal læses fra oven og nedefter. Signaturerne bestaar dels af Talsignaturer dels af Tegnsignaturer.

Ved Talsignaturer angives følgende:

- a) *Forreste Tal* — Kendingscifret — af en flercifret Talgruppe angiver Genstandens Art (f. Eks. en Kabelkore).
- b) *Sidste to Tal* — Placeringscifrene — af en flercifret Talgruppe angiver Genstandens Placering.
- c) *Tallene mellem* førstnævnte og sidstnævnte Tal angiver Nummeret paa den betragtede Klemme paa Genstanden.

Strømløbenes Opbygning kan fuldstændig klargøres ved Anvendelse af Talsignaturerne alene, og dette benyttes bl. a. ved Udarbejdelsen af Montage-skemaer.

Benytter man imidlertid til Fremstilling af et Strømløb udelukkende Talsignaturer, mister man Muligheden for at tilegne sig Forstaaelsen af Strømløbenes Virkemaade. Af den Aarsag anvendes Tegnsignaturerne, og disse er udarbejdet saaledes, at der for samme Apparat (f. Eks. et Relais) findes flere Signaturer svarende til den Brug (Funktion), der gøres af Apparatet. For simple eller sjældent forekommende Funktioner findes dog Fællessignaturer.

*Siemens Signaturer og Tegnetoder* har følgende Mangler:

- 1) Der findes ingen simpel Regel for Tilkendegivelse af, om en Kontakt bevæges rent *mekanisk* eller *mekanisk-elektrisk*.
- 2) Af Signaturen for en mekanisk bevæget Kontakt fremgaar det ikke, om denne bevæges af et Spor-skiftehaandtag eller af et Signalhaandtag.
- 3) Der findes ingen præcis Angivelse af, ved hvilket Gradtal en mekanisk bevæget Kontakt slutter eller afbryder Forbindelsen.
- 4) Der findes ingen Angivelse af, om Omskiftningen ved mekanisk bevægede Kontakter sker ved Omlægning til højre eller ved Omlægning til venstre af paagældende Haandtag.
- 5) Der findes ingen simpel Angivelse af, om en Relaiskontakt skifter, naar Relaiset bliver strømførende eller strømløst.
- 6) Strømskemaerne giver ingen Oversigt over, hvorledes Ledningsmontagen er foretaget.
- 7) Der benyttes et stort Antal (mindst 10) Cifre til at kendetegne en Kontakts fuldstændige Klemmenummer, idet Kendingscifre og Placeringscifre er angivet to Steder for hver Kontakt.

- 8) Enkelte af de mekanisk bevægede Kontakters Signaturer er vanskelige at forstaa og tager meget Plads paa Strømskemaet.

### L. M. E. Signaturer.

L. M. E. har egentlig to fuldstændig forskellige Signatursystemer, der begge har været anvendt her i Landet. De følgende Bemærkninger gælder imidlertid kun det System, der er benyttet ved Sikringsanlæggene paa Aarhus og Fredericia Stationer.

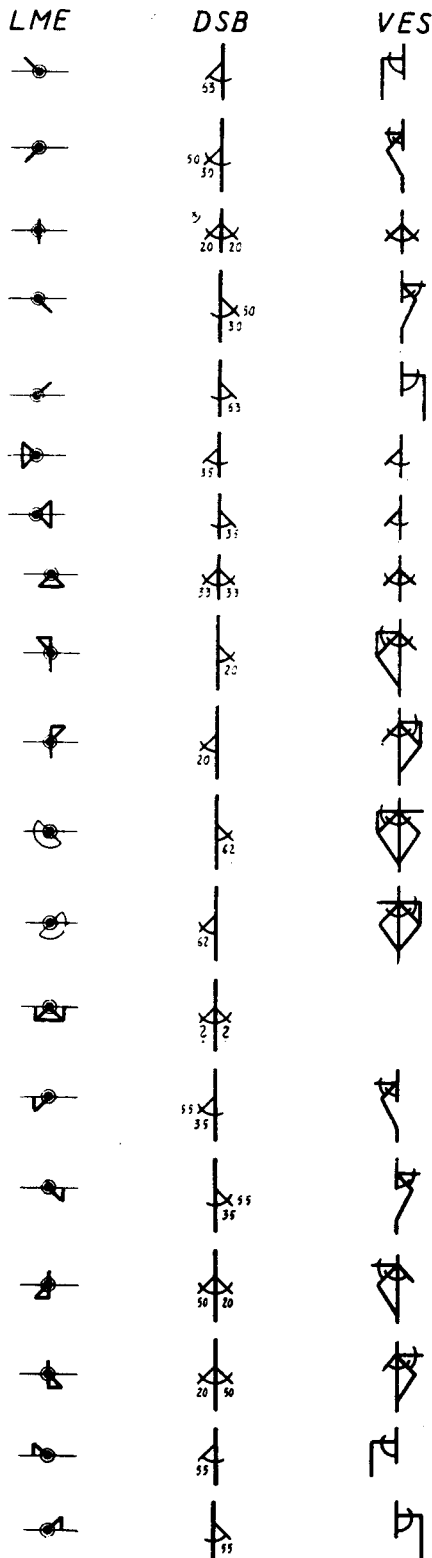
Paa Fig. 2 er gengivet samme Strømløb som vist paa Fig. 1, men med L. M. E. Signaturer. Strømskemaet skal ses fra Bladets højre Kant, og læses da fra højre til venstre.

Til Fremstilling af Strømløbs Opbygning benyttes dels *Bogstavsignaturer* dels *Tegnsignaturer*, og herudover benyttes Tal og Bogstaver til at angive Klemme- og Placeringsnumre. Sidstnævnte findes dog kun angivet ved mekanisk bevægede Kontakter.

Tegnsignaturerne har tilsvarende Formaal som nævnt under Siemens Signaturer. Bogstavsignaturerne (som Regel Bogstavforkortelser af amerikanske Benævnelser) har samme Formaal og supplerer saaledes Tegnsignaturerne.

*L. M. E. Signaturer og Tegnetoder* har følgende Mangler:

- 1) Der findes ingen simpel Regel for Tilkendegivelse af, om en Kontakt bevæges rent *mekanisk* eller *mekanisk-elektrisk*.
- 2) Der findes ingen præcis Angivelse af, ved hvilket Gradtal en mekanisk bevæget Kontakt slutter eller afbryder Forbindelsen. (Den samme Signatur anvendes til at kendetegne forskellige Gradtal).
- 3) Der findes ingen simpel Angivelse af, om en Relaiskontakt skifter, naar Relaiset bliver strømførende eller strømløst.
- 4) Strømskemaerne giver ingen Oversigt over, hvorledes Montagen af Jordledningerne er foretaget.
- 5) Der findes ingen Placeringsnumre for Relais o. l., hvilket vanskeliggør Opledningen af paagældende Apparater.
- 6) De mekanisk bevægede Kontakters Signaturer er — paa Grund af disses store Antal — vanskelige at huske.
- 7) Flere af Signaturerne — navnlig Relais-signaturerne — er vanskelige at tegne.



Gradtallet kan være 7°

Fig. 4.

### Statsbanernes Signaturer.

Af foranstaaende Betragtninger vil det fremgaa, at de to Firmaers Signaturer og Tegnemetoder ikke var tilfredsstillende, og naar Statsbanerne til Trods herfor i Hovedsagen lod Valget falde paa Siemens-Signaturerne, skyldtes dette i første Række, at langt de fleste Sikringsanlæg her i Landet benyttede disse Signaturer. Samtidig viste det sig, at de ved Siemens-Signaturerne paa pegede Mangler let kunde fjernes, uden det af den Grund var nødvendigt at ændre Signaturerne væsentligt.

Paa Fig. 3 er gengivet samme Strømløb som vist paa Fig. 1 og 2, men med Statsbanernes Signaturer.

Nedenfor er angivet nogle af de væsentligste Kendetegn ved Statsbanernes Signaturer:

- 1) Mekanisk-elektrisk bevægede Kontakter angives ved to Kontaktbuer.
- 2) Mekanisk bevægede Kontakter i Forbindelse med et Sporskiftehaandtag angives ved en lille udfyldt Cirkel ved Kontaktstregens Begyndelse.
- 3) Der benyttes Gradangivelse ved alle mekanisk bevægede Kontakter i Forbindelse med Haandtag.
- 4) Kontakter, der skifter ved Haandtagsbevægelser mod højre, har Kontaktstregen til højre. Tilsvarende Bestemmelse for Kontakter, der skifter ved Bevægelse mod venstre.
- 5) Ved Relaismagneter og Relaiskontakter angives der ved en opadvendende Pil, at Magneten er strømførende. Ved en nedadvendende Pil angives, at Magneten er strømløs.
- 6) Strømskemaet giver fuldstændig Oversigt over Ledningsmontagens Udførelse (herunder Jordledninger).
- 7) Særlige Kendingstegn ved Signaturer for Relais med Ensrettere, med tidsforsinket Ankerfrafald eller med tidsforsinket Ankertiltrækning.

Paa Fig. 4 er til Sammenligning mellem de tre Signaturersystemer angivet nogle typiske Signaturer.

### Afsluttende Bemærkninger.

Statsbanernes normaliserede Signaturer er efter deres Fremkomst blevet benyttet ved flere elektriske Sikringsanlæg med tilfredsstillende Resultat.

Imidlertid vil Udviklingen af de sikringstekniske Apparater dog sikkert gøre det nødvendigt med Aarene at supplere Signaturerne; men der er Grund til at tro, at de Principper, der er lagt til Grund for Signaturerne, til Stadighed vil kunne bevares uforandrede.

## RELÆER FOR TELEFONANLÆG

(Fortsat).

De benyttede Spoletraadets Kobberdiametre ligger sædvanligvis mellem 0,05 og 1,00 mm. Det er nyttigt og ogsaa almindeligt til Brug ved Spolearbejder og Regulering af Relæer at benytte Spoletabeller med Angivelse af Traaddimension, Vindingstal og Modstand. Saadanne Spoletabeller bør findes for hver Kernestørrelse. Af Hensyn til at en Kerne ikke altid spoles helt fuld — der skal maaske være 2 eller flere Viklinger paa samme Kerne, eller andre Aarsager kan gøre det nødvendigt — er det undertiden praktisk at lave en Spoletabel for hver gangbar Traaddimension med Angivelse af, hvor stor en Del af hele Viklingsrummet et bestemt Antal Vindinger optager, og hvilken Modstand dette Antal Vindinger skal give. Det vil dog føre for vidt her at komme ind paa alle Enkeltheder; men som Eksempel paa sammenhørende Værdier af Traad, Vindingstal og Modstand henvises til nedenstaaende Tabel. I denne er tillige for den mest gangbare Batterispænding (24 Volt) angivet den Strømstyrke i Milliampere, der vil gaa gennem den paagældende Vikling, naar Relæspolen sluttes direkte til Batteriet. Maalet for hvor stor en Relæspoles Trækkeevne er, angives sædvanligvis ved Amperevindingstallet, d. v. s. Produktet af Viklingens Vindingstal og den Strømstyrke i Ampere, der i det paagældende Tilfælde gennemløber Spolen. I Tabel 1, der gælder for fuld Spole og 8 mm Kerne Relæ M 29, er det opnaaede Amperevindingstal (AV)

Laktraad Diam. mm	Antal Vdgr.	Modstand Ohm	24 Volt		Regulering	
			m A	AV	m A	AV
0,19	4600	100	240	1104	160	736
0,16	6550	200	120	786	80	524
0,15	8150	300	80	652	53	435
0,14	9500	400	60	570	40	380
0,13	10000	500	48	480	32	320
0,11	14400	1000	24	346	16	230
0,09	20100	2000	12	240	8	160

Tabel 1.

angivet og tillige en Reguleringsstrømstyrke og et Reguleringsamperevindingstal. Af Hensyn til den fornødne Sikkerhed — til Imødegaaelse af Svingninger i Batterispændingen. Lednings- eller Kontakt-

modstand m. m. — maa man nemlig altid regne med, at et Relæ i Praksis skal have noget mere Strøm end den Strømstyrke, det kan reguleres til at arbejde for paa Maalebordet. Ofte optegner man de nævnte Spoledata i Kurveform, de saakaldte Viklingskurver. Ved Beregning af et Relæ og til Kontrol af Spolingen er de lige saa nyttige, som de er nødvendige i Spoleværkstedet.

3. Et Relæes Kontaktarrangement bestemmes af de Krav, der stilles til Relæets Funktion. Det enkleste Relæ har kun een Sluttekontakt — se f. Eks. Fig. 3. I vore Dage bruges altid Relæer af det saakaldte Multi-Kontaktssystem med mange Fjedre arrangeret i een, to eller flere Grupper — se Fig. 5, 6 og 7.

Paa Relæ M. 29 er Fjedrene samlede i en Gruppe paa indtil 12 Fjedre — se Fig. 1 og 8. Fjedrene lejres i hvert sit Spor i 2 Isolationsstykker, som med Fjedrene mellem sig opspændes ved Hjælp af 4 Skruer og en 4-kantet Spændeplade k paa Relæets Monteringsplade eller Relæaaget l, en vinkelbukkede Plade af ikke-magnetisk Materiale, f. Eks. Messing. Opspændingsmaaden er ens for Relæ M. 29 og den i Fig. 2 viste Vippetapnøgle.

Isolationsstykkerne er pressede af Trolit, Bakelit eller lignende. Fjedrene er af haardvalset Nysølvplade, 0,5 mm tyk. Hver Fjeder er forsynet med et lille Kontaktstykke m — Spids eller Plade eller begge Dele — af et ædelt Metal. Som saadant anvendes i stor Udstrækning Sølv; men mange Fabrikker har specielle Legeringer, f. Eks. har Automatic i mange Aar anvendt en Legering P. G. S., bestaaende af 7% Platin, 67 % Guld og 26 % Sølv. Disse Kontaktmaterialer er gode for alle almindelige Formaal; de anløber ikke, er haarde, har temmelig højt Smeltepunkt og taaler Slid godt. I særlige Tilfælde benyttes rent Platin, der paa Grund af sit høje Smeltepunkt og store Haardhed er særlig velegnet paa Steder, hvor en Strøm skal brydes ofte og gentagne Gange i hurtig Rækkefølge. Ved særlig store Strømstyrkers Brydning kan det være hensigtsmæssigt at benytte Wolfram. Sølv og Sølvlegeringerne giver lille Kontaktmodstand selv ved de forholdsvis smaa Kontakttryk, som kan opnaas ved Relæer. Wolfram giver større

Kontaktmodstand og bør helst have et større Kontakttryk end det normale for Relæer, som er ca. 20 g. Ved Anvendelse af Wolfram som Kontaktmateriale maa det dog tillige bemærkes, at dette Materiale, som paa Grund af Iltning eller anden Omdannelse er tilbøjelig til at give stor Kontaktmodstand, uden særlig Gene kan benyttes ved store Spændinger (ca. 40 Volt og derover), men ved lavere Spændinger kan forårsage, at Relæet helt svigter. idet de lave Spændinger ikke kan slaa igennem og derved holde Kontakterne rene. Foruden rent Sølv og Sølvlegeringer benyttes nu om Stunder ogsaa Sølvblandingsstoffer som Kontaktmateriale, f. Eks. er Sølv med ca. 1 % Silicium eller med 2 % Kobber gode Kontaktmaterialer.

Ved Relæernes Benyttelse kan der opstaa følgende Kontaktfejl:

- I. Kontakterne bortbrændes, fordi et for Tilfældet for blødt Materiale er anvendt.
- II. Kontakterne isolerer sig fra hinanden ved Hindedannelse eller Snavs.

Den første Fejl kan afhjælpes, ved at man benytter et bedre egnet Materiale, eller ved at man indsætter Gnistslukker paa det paagældende Sted. En Gnistslukker kan dannes af en Kondensator i Serie med en ohmsk Modstand.

Den anden Fejl modvirkes ved et passende Kontakttryk, der kan faa Kontakterne til at trykke sig igennem den isolerende Hinde. For alle Relæer foreskrives derfor et bestemt Kontakttryk, som ved smaa Prøvevægte kontrolleres for hvert enkelt Kontaktsted. Dette er af stor Betydning for Relæets Driftssikkerhed.

I de senere Aar er man i stor Udstrækning gaaet over til Anvendelse af Dobbeltkontakter, hvorved forstaas, at man anbringer 2 Kontakter paa hver Fjedre, som tillige opspaltes. Herved fordeles Kontakttrykket ganske vist paa de 2 Kontaktsteder; men Erfaringen viser, at disse Dobbeltkontakter i høj Grad er, hvad Englænderne kalder »self-cleaning«, d. v. s. selvrensende. Fig. 9 viser et Relæ med Dobbeltkontakter. Det almindelige Kontakttryk bør som ovenfor nævnt være 20 g eller derover. Almindelige enkelte Kontakter giver ved Kontakttryk under 20 g betydelig mere Anledning til Kontaktfejl, end naar

denne Værdi er overholdt. Kontaktspørgsmaalet er et stort Problem for Fabrikkerne, og meget er i Tidens Løb ofret for at løse dette.

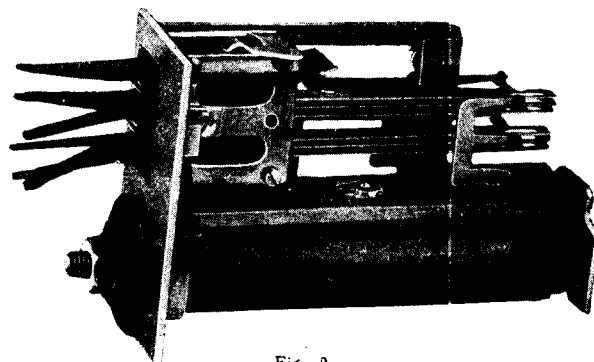


Fig. 9.  
Relæ med Dobbeltkontakter.

Den ovenfor omtalte Anordning til Paavirkning af Kontaktarrangementet er ved Relæ M. 29 et kamformet Metalstykke b, der er fastgjort paa Ankeret (se Fig. 1 og 8), og hvis Tænder er forsynet med runde Isolationsstykker n (Glasperler). Disse Tænder trækker ved Hjælp af Perlerne hver sin Bevægefjeder, naar Ankeret tiltrækkes. De faste Fjedre støttes med Perler paa et lignende Kamstykke, der er fastgjort paa Relæaaget l. Ved Bukning af Kamstykernes Tænder lader hver enkelt Fjeders Stilling sig let regulere. Bagud ender alle Kontaktfjedrene i for-tinnede Loddetappe med Hul for Ledningstraade.

Kontaktarrangementerne kan deles i visse simple Funktioner: Slutte eller Brydesæt, hver med 2 Fjedre, Skifte-, dobbelt Slutte- eller dobbelt Brydesæt, hver med 3 Fjedre o. s. v.

For et bestemt Fjedersæt kræves ved bestemt Kontakttryk en bestemt Kraft for at faa Fjedersættet til at fungere; for den paagældende Relætype laver man sig derfor Kurver eller Tabeller, der angiver den nødvendige Kraft — sædvanligvis omsat i Amperevindingstal — som kræves for de forekommende Kontaktarrangementer, f. Eks. 60 AV for en Slutte, 80 AV for 2 Slutte, 100 AV for 3 Slutte 90 AV for en Skifte o. s. v. Naar et Relæs Kontaktfunktioner er givne, kan man altsaa af sin Tabel se det nødvendige AV-Tal. For en given Batterispænding kan man derefter ved Hjælp af sin Spoletabel let finde den Spole (Modstand), der giver det krævede AV-Tal.

(Fortsættes).

## TEKNISK BREVKASSE

### Centralapparat med elektriske Afhængigheder.

(Aarhus- og Fredericiatypen).

231.

- a) Hvorfor er Magnethuset (LME Anlæg) opslidset i den udvendige Side ved Normal- og Reversmagneter, men ikke ved øvrige Magnethuse?
- b) Hvorfor er Magnetspolens Kerne ligeledes opslidset i Kanten foroven ved Normal- og Reversmagneter, naar Slidsen ikke ligger lige over Slidsen i Magnethuset, og der i Reglen ligger et Par Staalringe (Mellemlæg) mellem nævnte Slidser?

Svar:

- a) Opslidsningen af Magnethuset hænger sammen med det Forhold, man benævner »Inducerede Hvirvelstrømme«. Dersom en Strømkreds med Jævnstrøm afbrydes, saaledes at det frembragte Magnetfelt forsvinder, induceres der elektromotoriske Kræfter af en saadan Art, at de fremkaldte Strømme søger at bevare Magnetfeltet. I Magnetsystemet for Spærremagnet i et Centralapparat eller i et Relais af Centralapparatypen danner det udvendige Magnethus en fortrinlig Bane for saadanne Hvirvelstrømme. Hver Gang Strømmen paa Spolen afbrydes, induceres der altsaa saadanne Hvirvelstrømme, og disse bevarer Magnetfeltet, maaske  $\frac{1}{10}$  Sekund, efter at Strømmen er afbrudt. Som Følge heraf er disse Spærremagneter og Relais er noget forsinkede i Frafaldet.

Normal- og Reversmagneterne i Signalbolagets Centralapparater med elektriske Registre tjener til at kontrollere, at Sporskiftemotoren er løbet i Endestilling, idet de da faar Strøm. Naar dette sker, omlægges Haandtaget til Endestilling, men undervejs skal det kontrolleres, at Magneten bliver strømløs. Hvis Magneten, naar den bliver strømløs, ikke falder hurtigt nok fra, spærres Haandtaget i Kontrolstillingen  $10^0$  før Endestillingen, hvilket er til Gene ved Betjeningen.

Ved den foretagne Opskæring af Magnetkernen er Strømbanen for Hvirvelstrømmene afbrudt, saaledes at Magneten falder hurtigere. Omlægning af Haandtaget til Endestilling kan herefter ske i een Bevægelse, idet Magneten falder tilstrækkelig hurtigt.

Opslidsningen er kun foretaget med de nævnte to Magneter, da det ikke for de andre Magneters Vedkommende spiller saa afgørende en Rolle, at Frafaldstiden bliver saa kort som mulig.

- b) Den Krave, der ligger paa Magnetspolens Kerne foroven, har ogsaa et ret bredt Tværsnit med Strømbane for Hvirvelstrømme; derfor er ogsaa denne slidset op.

Det spiller ingen Rolle, om de to Slidser ligger over hinanden, da Formaålet kun er det at faa afbrudt nævnte Hvirvelstrømme. Teoretisk skulde disse tænkes at kunne gaa fra Magnethuset til Magnetkernens Krave og tilbage igen, der hvor disse rører hinanden, men i Praksis er Overgangsmodstanden paa disse Steder mange Gange større end Modstanden i selve Jernet, saaledes at der ingen Hvirvelstrømme bliver ad denne Vej. I de mellemlagte Staalringe er der naturligvis en vis Bane for Hvirvelstrømme, men deres Tværsnit er saa ringe, at disse Strømme bliver aldeles ubetydelige.

---

SIKRINGSTEKNIKEREN er Medlemsblad for Telefon- og Sikrings-  
teknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i Bladet, tilsendes os af Redaktørerne.  
Abonnement tegnes hos Foreningens Kasserer.

Abonnementspris er 15 Kr. aarlig incl. Postpenge.

Foreningens Postkonto er: 86 337.

Klager over uregelmæssig Tilsendelse af Bladet rettes til Foreningens Kasserer.

Foreningens Formand: Baneingeniør, cand. polyt. P. Valentin, Signalvæsenet, Generaldirektoratet, Sølvgade 40.

Foreningens Næstformand: Haandværkerformand T. Elbrønd, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens Kasserer: Konstruktor, Ing. i Elektroteknik O. Hansen, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Ansvarshavende Redaktør: Baneingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 B, København F., Tlf. Damsø 745 x.

Redaktør for Telefon- og Telegrafanlæg: Ingeniør, cand. polyt. F. Hartmann Petersen, Olesvej 15, Virum pr. Holte, Tlf. Frederiksdal 7183.

Redaktør for mekaniske Sikringsanlæg: Konstruktor, Ing. i Elektroteknik P. E. Nielsen, Frederiksdalsvej 81, Virum pr. Lyngby.

---

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 4

NOVEMBER 1944

2. AARGANG

INDHOLD: Enhedstypens Sporskiftespændværker. — Relæer for Telefonanlæg. Af Overingeniør, cand. polyt. H. K. Roltved. — Teknisk Brevkasse.

*Indholdet af Oplysninger og Artikler i „Sikringsteknikeren“ maa ikke gengives uden særlig Tilladelse. Red.*

## ENHEDSTYPENS SPORSKIFTESPÆNDVÆRKER

Ved de ældste mekaniske Sikringsanlæg blev der ikke taget konstruktive Hensyn til de Længdeforandringer, der fremkom i Traadtrækkene som Følge af Temperaturændringer, og Traadtrækkene maatte derfor omreguleres flere Gange om Aaret.

At en Omregulering var absolut paakrævet forstaaes alene deraf, at der ved en Traadtrækslængde paa 500 m maa regnes med en Længdeudvidelse af Traaden paa 300 mm ved en Temperaturændring fra  $\pm 20^{\circ}$  C til  $+ 40^{\circ}$  C. I Forhold til Traadbevægelsen ved en

Haandtagsomlægning (500 mm) vil den anførte Længdeudvidelse have en absolut ødelæggende Indflydelse med Hensyn til Traadtrækkets Betjeningsikkerhed.

For at undgaa denne stadige Omregulering af de enkelte Traadtræk, indførtes Spændværker beregnede til ved Temperaturændringer at foretage en automatisk Opstramning af Traadene.

I efterfølgende Artikel, der er udarbejdet efter Dr. Ing. e. h. Hentzen's Afhandling »Das Einheitsstellwerk« beskrives Enhedstypens saakaldte Sporskiftespændværker, der er konstrueret til Anvendelse i saavel Sporskiftebetjeningsstræk som Sporskifteafslasningstræk ved Afslasning af et eller flere Sporskifter i een Stilling.

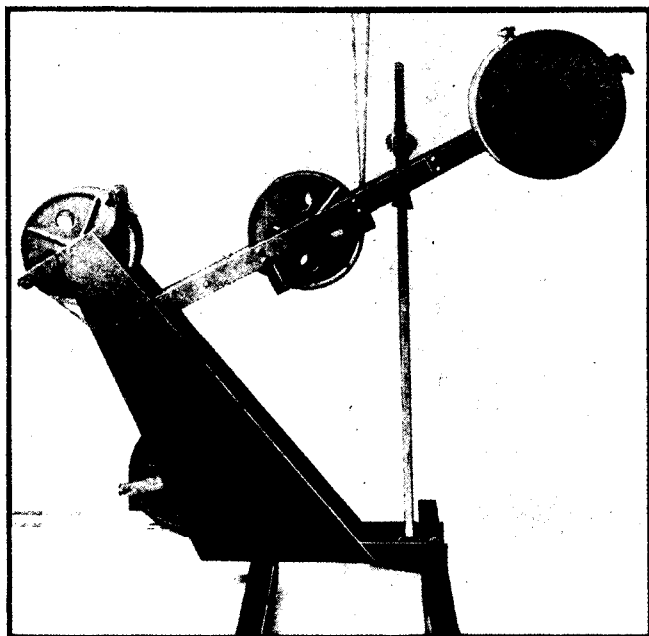


Fig. 1. Enhedstypens Sporskiftespændværk til Anbringelse under Centralapparat.

### I. Sikringstekniske Krav til et Sporskiftebetjeningspændværk.

Et Sporskiftebetjeningspændværk tjener følgende Formaal:

- a) at sikre Sporskiftets Fastholdelse i en Endestilling, uanset de som Følge af Temperaturvariationer opstaaede Længdeændringer af Traadtrækket.
- b) at faa saa stor en Del af Sporskiftebetjeningshaandtagets Omstillingsbevægelse overført saa fuldstændigt som muligt til Sporskiftedrevet, uanset de som Følge af Temperaturvariationer opstaaede Længdeændringer af Traadtrækket.
- c) at tvinge Sporskiftet i en Endestilling, eller fastholde det i den Stilling, hvori det staar, ved et eventuelt Traadbrud.

d) at *opskære*\*) Sporskiftebetjeningshaandtaget i Tilfælde af Traadbrud, saaledes at de af Haandtaget afhængige Togveje spærres.

Ovnevænte Formaal er blevet opfyldt, ved at begge Traade i Traadtrækket gives en Grundspænding paa 70 kg ved Hjælp af Spændværket, idet Spændingen opretholdes uanset vekslende Temperaturer, og uanset opstaaede, blivende Længdeforøgelser i Traade og Tov. Traadtrækket kan altsaa ikke faa store Nedhæng, og bliver derfor i Stand til at arbejde uden store Bevægelsestab.

I Almindelighed vil nævnte Grundspænding paa 70 kg være tilstrækkelig, men i særlige Tilfælde vil Grundspændingen eventuelt kunne forøges. Da større Grundspænding imidlertid medfører forøget Modstand mod Traadtrækkets Betjening, bør Forøgelse af Grundspændingen saa vidt muligt undgaaes.

## II. Konstruktive Krav til et Sporskiftebetjeningsspændværk.

- a) Spændværksvægtene maa ved de af Temperaturvariationer følgende Længdeforandringer af Traadtrækket frit kunne hæves og sænkes.
- b) Ved Træk i den ene Traad i Traadtrækket, skal Spændværksvægtene sætte sig fast ved Hjælp af en selvvirkende Spærreanordning.
- c) Den Bevægelse, (*Spærrevandringen*), Traadtrækket skal udføre for at faa Spærreanordningen i Spærrestilling, maa ikke overstige 25 mm, maalt lige ved Spændværket — *Indgrebsprøven*.
- d) Spændværksvægtene skal være forbundet med hinanden gennem Spærreanordningen. Dette skal ske ved Laskeforbindelser og ikke ved Tove, Køder el. lign., idet disse slides mere.
- e) Den frie Bevægelse af Spændværksvægtene ved Længdeudligninger og Traadbrud maa ikke hindres selv ved stærk Rimfrost. Dette opnaas ved Indbygning af Føringsruller i Forbindelse med Spærreanordningen.
- f) Ved Traadbrud skal Spændværksvægtene kunne glide saa langt ned, at Sporskiftet bliver trukket

i en Endestilling. Dette skal kunne ske, selv naar Traadbruddet sker ved højest paaregnede Temperatur (40° C) og uanset, om Sporskiftet er under Omstilling. Samtidig skal Spændværket forarsage, at Sporskiftebetjeningshaandtaget opskæres fuldstændigt, saaledes at Anslaget (paa Haandtags Tovskive\*) kommer til at ligge an mod Haandtagsstativet.

- g) Ved Traadbrud maa Spændværksvægtene ikke glide saa langt ned, at de naar Gulvet o. l., men Vægtene skal hænge i den ubrudte Traad, saaledes at Sporskiftet kan fastholdes i Endestillingen af Spændværksvægtene.
- h) Ved Traadbrud maa Spærreanordningen ikke kunne klemme ved Tandstangen.
- i) Spærreanordningen maa ikke kræve Efterregulering efter Ibrugtagningen.
- k) Ved Omlægning af Sporskiftebetjeningshaandtaget samt ved Opkørsel af Sporskiftet, maa Bevægelsestabet i Traadtrækket ikke blive større end den under c) nævnte Spærrevandring paa 25 mm maalt lige ved Spændværket.
- l) Ved Hjælp af en Talje skal een Mand kunne hæve og fastgøre Spændværksvægtene i øverste Stilling.
- m) Ved Hjælp af Mærker maa det kunne fastslaaes, hvilken Højdestilling Spændværksvægtene skal indtage ved 10° Celcius (*Midtermærket*), samt ved 40° Celcius og 500 m Traadtrækslængde (+ *Grænsen*).

## III. Enhedstypens Sporskiftebetjenings-spændværk.

*Almindelig Beskrivelse.* Der findes to Typer Sporskiftespændværker, eet til Anbringelse under Centralapparatet (Fig. 2) og eet til Anbringelse i det Frie (Fig. 3).

Begge Spændværkstyper opfylder de foran anførte Krav. I det følgende skal omtales nogle af de vigtigste Detailler ved Enhedsspændværkerne, herunder de specielle Hensyn, der er taget ved Konstruktionens Udførelse.

\*) I Artiklen benyttes Udtrykket *Opskæring* for Haandtag, hvor Tovskiven har drejet sig i Forhold til Haandstangen. *Opkørsel* benyttes for Sporskifter, der er kørt op.

\*) Enhedstypens Betjeningshaandtag har som bekendt kun een Tovskive.



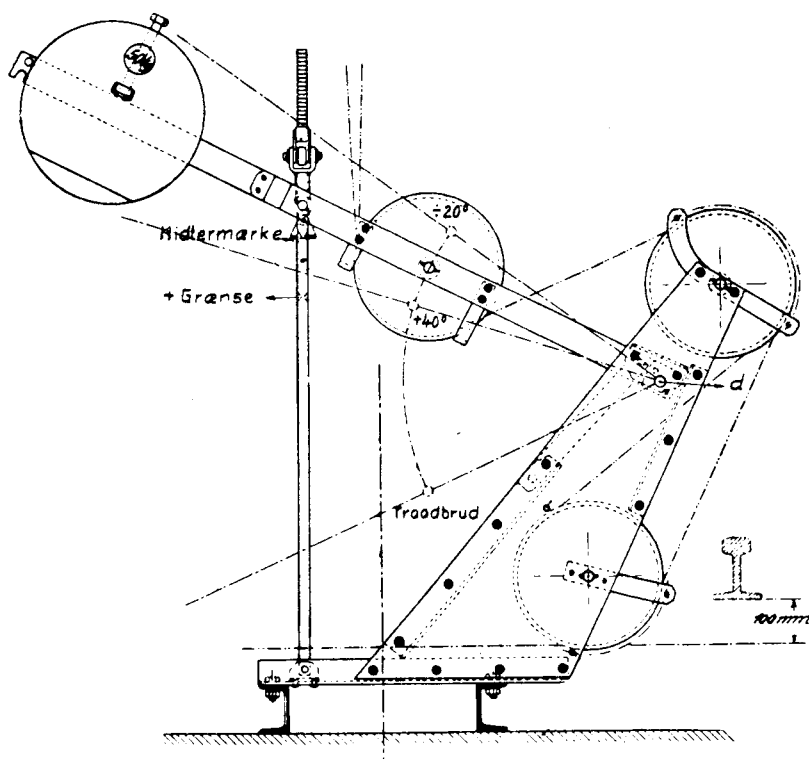


Fig. 2. Enhedstypens Spørskiftespændværk til Anbringelse under Centralapparat.

- 1) For hver Traad lindes en Spændværksvægt, bestaaende af Vægtarm og Vægtklods. Vægtklodsen, der er af Støbejern, giver Traadtrækket en Grundspænding paa 70 kg. Vægtklodserne er anbragt paa to Vægtarme, drejelige om Tappen d) (Fig. 2 og 3). Den nederste Ende af Vægtarmen, hvor Tovskiven findes, bestaar af to Fladjern, den øverste Ende, hvorpaa Vægten er anbragt, bestaar af eet Fladjern.  
Det halvrunde Udsnit for Enden af Vægtarmene benyttes til Indhægtning af en Talje, saaledes at man ved Arbejder ved Traadtrækket kan løfte Spændværket.
- 2) Ved Traadbrud paavirkes Traadtrækket med meget stor Kraft, der forbliver temmelig ensartet under hele Spændvægtsfaldet. Herved bliver det muligt at faa en sikker Opskæring af Spørskiftetbetjeningshaandtaget.
- 3) Spændværkets Tovskiver har en Diameter paa 300 mm, maalt i Løberillens Bund. Denne forholdsvis store Diameter forlænger Traadtovet Levetid, idet Erfaringen har vist, at jo skarpere et Tov bøjes, jo hurtigere slides det.
- 4) De til samme Tov hørende Tovskiver ligger meget nær i samme lodrette Plan, hvilket medfører, at Tovet ikke kommer til at skrabe paa Kanten af Tovskiven. Herved undgaas stærkt Slid paa Tovet.
- 5) De til samme Tov hørende Tovskiver er anbragt i en saadan Afstand fra hinanden, at Traadtovet ved en Haandtagsomlægning (500 mm Traadbevægelse) ikke udsættes for Modbøjning. Udsættes et Tov for Modbøjning slides det stærkt.
- 6) Hvor Traadtovet løber ind i og ud fra Tovskiven, er der meget tæt ved denne anbragt Traadholdere for at forhindre Tovet i at springe af under et Traadbrud. Afstanden mellem Tovskive og Traadholder skal være større end 1 m.m., men mindre end 2 mm.
- 7) Paa Spændværker til Anbringelse under Centralapparater er der paa nederste Tovskive anbragt 3 Traadholdere, saaledes at Tovet kan videreføres forud eller bagud.
- 8) Spændværkernes Udaligningsevne overfor Temperatursvingninger andrager 300 mm. Dette Tal er fastsat efter en Traadtrækslængde paa 500 m, idet der er regnet med en Længdeudvidelse paa 0,6 mm pr. Meter ved en Temperaturstigning paa 60°, nemlig fra  $\pm 20^\circ$  til  $+ 40^\circ$ .  
Den valgte Traadtrækslængde paa 500 m er bestemt ud fra Hensynet til, at samme Type Spændværk skal kunne benyttes saavel til Betjenings- som Laasetræk.
- 9) Spændværkernes Indhalingsevne ved Traadbrud andrager 675 mm. Ved Traadbrud, der indtræffer ved laveste Temperatur ( $\pm 20^\circ$ ), vil Vægtene derfor kunne sænkes fra deres højeste til deres laveste Stilling under Indhaling af  $675 + 300 = 975$  mm Traad.
- 10) Ved Ibrugtagningen af et Spændværk maa Vægtarmene indstilles rigtigt, og for at dette kan ske, er Tandstangen forsynet med et Midtermærke

Sporskiftetræk	Længde af Traadtræk i Meter										Temperatur i Celsius	
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500		
Viserens Afstand <b>X</b> fra Midtermærke	opad	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	-- 20
		8	16	24	32	40	49	57	65	73	81	-- 10
		4	8	12	16	20	25	29	33	37	41	0
	nedad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+ 10
		4	8	13	17	21	25	29	34	38	42	+ 20
		9	17	26	34	43	51	60	68	77	85	+ 30
		13	26	39	52	65	77	90	103	116	129	+ 40

Tabel 1. Spændværk til Anbringelse under Centralapparat.

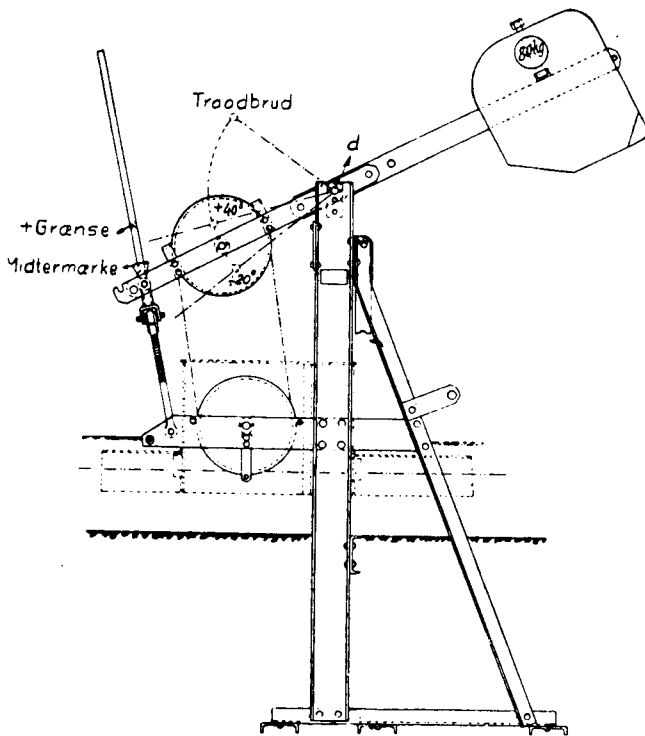


Fig. 3. Enhedstypens Sporskiftespændværk til Anbringelse i det Frie.

(Fig. 4 a og b). Paa Spærreanordningen er anbragt en Viser, og denne skal ved  $+ 10^{\circ}$  C. staa ud for Midtermærket.

For at man ved andre Temperaturer kan indstille og senere kontrollere Vægtarmenes Stilling, er der udarbejdet to Tabeller (I og II), der gælder for Traadtrækslængder fra 50 m til 500 m, og for Temperaturer fra  $\pm 20^{\circ}$  til  $+ 40^{\circ}$  C., idet der i

Tabellen angives Viserens Afstand (x) fra Midtermærket. Tabellerne bør benyttes i Forbindelse med en for hvert Sikringsanlæg udarbejdet Oversigt over de enkelte Traadtrækslængder.

Foruden Midtermærket er Tandstangen forsynet med et andet Mærke: + Grænse, gældende for 500 m Træk og  $+ 40^{\circ}$  C. Dette Mærke sidder nederst ved Spændværker til Anbringelse under Centralapparatet og øverst ved Spændværker til Anbringelse i det Frie. Da Sporskiftetjenings-træk som Regel ikke er mere end 350 m, maa Viseren aldrig naa + Grænse.

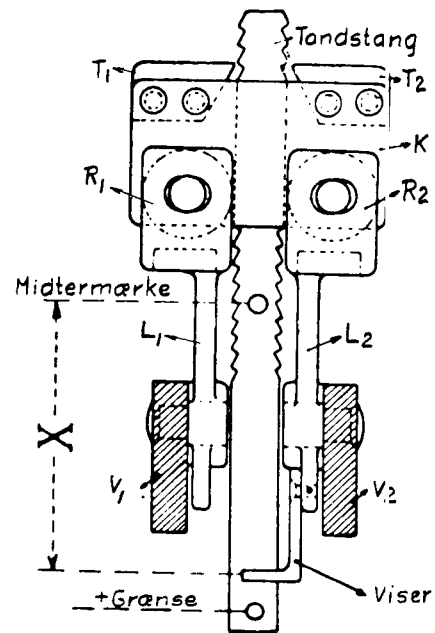
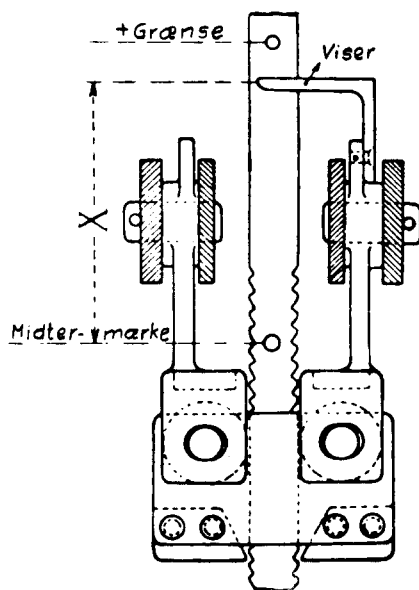


Fig. 4 a. Tandstang og Spærreanordning. Spændværk til Anbringelse under Centralapparat.

Sporskiftetræk	Længde af Traadtræk i Meter										Temperatur i Celsius	
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500		
Viserens Afstand  X  fra Midtermærke	opad	13	25	38	50	63	76	88	101	113	126	+ 40
		8	17	25	34	42	50	59	67	76	84	+ 30
		4	8	13	17	21	25	29	34	38	42	+ 20
	nedad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+ 10
		4	8	13	17	21	25	29	34	38	42	0
		8	17	25	34	42	50	59	67	76	84	÷ 10
		13	25	38	50	63	76	88	101	113	126	÷ 20

Tabel 2. Spændværk til Anbringelse i det Frie.

Fig. 4 b. Tandstang og Spærreanordning.  
Spændværk til Anbringelse i det Frie.

Paa Fig. 2 og 3 er Spændværkerne vist med Viseren staaende ud for Midtermærket.

- 11) Den selvvirkende Spærreanordning, der er konstrueret af Firmaet Jüdel, er vist paa Fig. 4. Anordningens Hoveddele er *Klemhuset* K og *Tandstangen*.

*Klemhuset* bestaar af to Plader, hvorimellem *Tandbakkerne*  $T_1$  og  $T_2$ , samt *Føringsrullerne*  $R_1$  og  $R_2$  er indskudt. *Klemhuset* er gennem *Laskerne*  $L_1$  og  $L_2$  tilsluttet *Vægtarmene*  $V_1$  og  $V_2$  paa en saadan Maade, at disse nok kan forskyde sig lidt i Forhold til hinanden, men ved Spænd-

vægtsfald som Følge af Traadbrud, maa de følges ad.

Føringsrullerne bevirker, at Vægtarmene ved Traadbrud uhindret kan falde ned.

Paa Fig. 5 er Spærreanordningen vist i Spærrestilling under Haandtagsomlægning, og man ser, at Spændværksvægten for den strammede Traad staar noget højere end Vægten for den slækkede Traad.

Paa Fig. 6 staar Spærreanordningen i den til Sporskiftebetjeningshaandtagets Endestilling svarende Hvilestilling. Begge Spændværksvægte



Fig. 5. Spærreanordning i Spærrestilling.

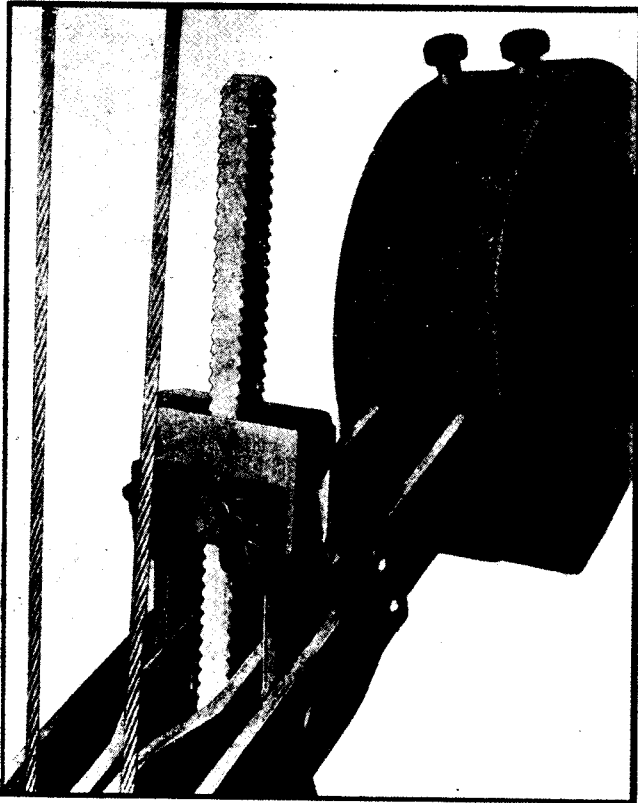


Fig. 6. Spærreanordning i Hvilestilling.

staar lige højt, og Klembakkerne er ikke i Indgreb med Tandstangen, saaledes at samtidig Hævning af begge Vægte er mulig.

Tandstangen er paa sin øverste Del forandret paa begge Sider paa ca. 300 mm Længde, hvilket svarer til Klemhusets Bevægelse ved Temperatursvingninger fra  $\div 20^{\circ}$  til  $+ 40^{\circ}$  C.

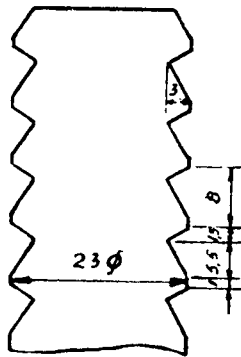


Fig. 7.  
Tandstang.

Tandstangens Tænder er vist paa Fig. 7. Det ses, at Tandhovedet har en noget afstumpet Form, fordi de yderste Spidser af Tænderne ellers hurtigt vilde blive stødt af. Iøvrigt er Tandudsnitte-

nes øverste Del afskaaret lidt paa skraa for (især ved Indtræden af koldt Vejr) at forhindre Klemhuset i at klemme sig fast, saafremt dets Klembakker efter en Haandtagsomlægning skulde blive hængende i et af Tandstangens Tandudsnit.

En saadan Hængning kan ske, naar Sporskiftet gaar trægt, eller naar Sporskiftahaandtaget bliver omlagt for langsomt, saaledes at Sporskiftetungerne ikke bliver ført i Endestilling med en vis Kraft. I et saadant Tilfælde faar den ene Traad nemlig let en højere Spænding end den anden, og Klembakken kan som Følge heraf ikke gaa ud af sit Indgreb med Tandstangen. Indtræffer der nu koldere Vejr, saaledes at begge Traade forkortes, vil Afskraaning af Tandstangens Tænder bevirke, at Klembakken glider ud af Indgrebet med Tandstangen.

### Spændværk til Anbringelse under Centralapparat.

Stativet til et Spændværk til Anbringelse under Centralapparat bestaar af to 7 mm tykke Jernplader i Forbindelse med en Fod af U-Jern. Stativet har en Bredde paa 136 mm, svarende til Haandtagsbredden paa Enhedsapparaterne. Stativet er fastspændt paa to U-Jern, der er anbragt i Signalhusets Underrum og midt under Centralapparatet, saaledes at Stativet eventuelt kan opstilles drejet  $180^{\circ}$ .

I hver Vægtarm er der anbragt en Tovskive, over

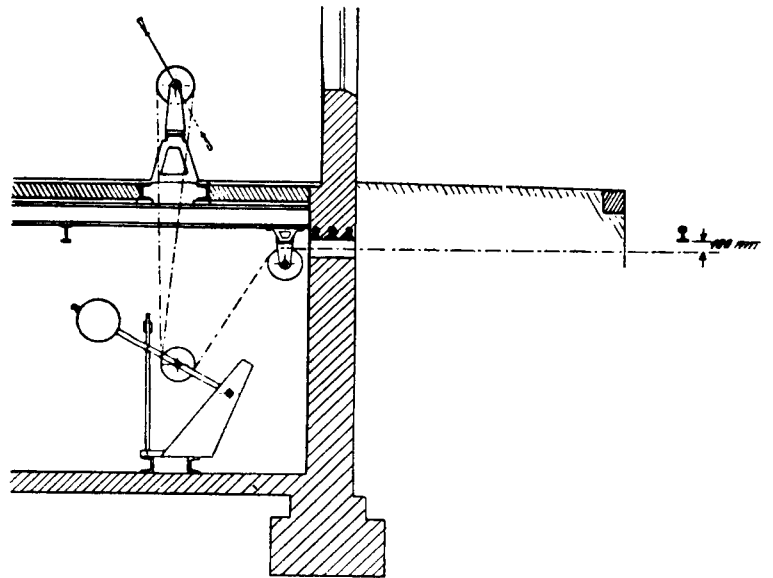


Fig. 8. Anbringelse af Spændværk i Kælder.

hvilken de fra Centralapparatet kommende Staaltove videreføres til den foroven i Spændværksstativet anbragte Tovskive, hvorefter Tovet føres over nederste Tovskive ud af Signalhusets Underrum, enten fremefter eller bagud, i en Højde af ca. 100 mm under Skinnefod.

Anbringes Spændværket derimod i en Kælder i Signalposten, hvor Gulvet ligger dybt under Sporet, kan de i Stativet anbragte Tovskiver fjernes. Staaltovene føres da fra Centralapparatet over de paa Vægtarmene anbragte Tovskiver og kan f. Eks. derfra føres over Tovskiver, der er anbragt ved Udføringsaabningen, saaledes at Tovene derfra føres ud i en Højde paa ca. 100 mm under Skinnefoden. (Se Fig. 8).

Det bemærkes, at der ved Statsbanerne for Tiden udarbejdes Normer for Udførelsen af Underrum under Centralapparater.

Vægtklodserne, der vejer 50 kg, er forneden tilspidsede, for at de ved et Traadbrud ikke skal ødelægge eventuelt underliggende Traade, men tvinge dem til Side.

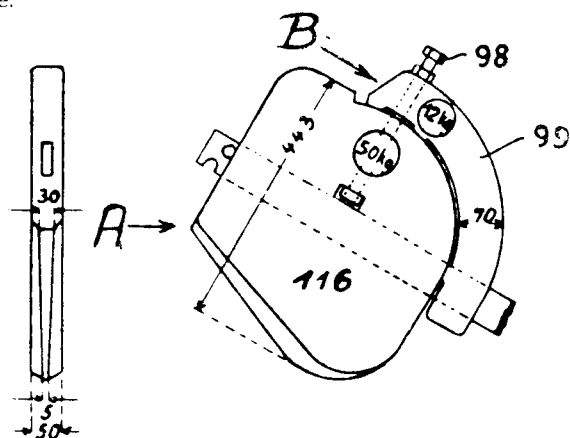


Fig. 9. A: Almindelig Spændværksvægt. B: Ekstra Spændværksvægt.

*Spændværk til Anbringelse i det Frie.* Stativet til Sporskiftespændværker til det Frie er opbygget af Vinkel- og U-Jern. Til hver af Traadtrækkets to Tove findes to Tovskiver foroven, men kun een forneden. Som Spændværksvægte er benyttet samme Type (80 kg) Vægtklodser som ved Signalspændværket. Vægtarmene kan herved gøres tilsvarende kortere og frembyder saaledes mindre Fare for Forbipasserende end lettere Vægte paa længere Vægtarme.

Stativerne fremstilles saavel for eet som for to Traadtræk.

*Konstruktive Ændringer ved Enhedsspændværker.* Efter at Spændværkerne i den foranømtalte Udførelse havde været benyttet i Driften et Stykke Tid, indvandt man herved visse Erfaringer, som er resulterende i nedenstaaende Ændringer:

Tykkelsen af Vægtklodserne til et *Spændværk til Anbringelse under Centralapparat* blev gjort 10 mm mindre, fra 60 til 50 mm, for at Spillerummet mellem Vægtklodserne ved tæt ved hinanden staaende Spændværker kunde blive noget større. Det hænder, at Spændværksvægte af oprindelig Udførelse undertiden berører hinanden, og derved hindrer Spærreanordningen i hurtigt at gaa i Spærrestilling ved en Haandtagsomlægning. For at kunne gøre dem tyndere, maatte den ydre Form gøres større. I Stedet for den tidligere runde Form, valgte man den paa Fig. 9 A viste Form. Vægten er uforandret 50 kg. Yderligere har man fremstillet en 12 kg tung Ekstravægt (Fig. 9 B), som kan paabygges i de Tilfælde, hvor den normale Vægtklods ikke er i Stand til — trods god Istandsættelse af Traadtrækket — ved et Fald at opskære Sporskiftehaandtaget sikkert. Til *Sporskiftespændværker i det Frie* er der tilsvarende fremstillet en 20 kg Ekstravægt.

Ved den øverste Ende af Tandstangen er en Stift indført for at forhindre, at Klemhuset kan hæves op og udover Tandstangen. Herved skulde det være umuliggjort, at man ved Træk i begge Traadtrækkets Traade kan hæve Spændværksvægtene saa meget, at et Sporskifte — uden Betjeningspersonalets Viden og Medvirken — kan omstilles ved Haandkraft (eller at en Laas kan oplaaes).

### Afsluttende Bemærkninger.

Det er foran bemærket, at omhandlede Spændværker er konstrueret med Henblik paa at kunne anvendes ved Aflaasning af Sporskifter (Traadtræk paa indtil 500 m Længde). Det bemærkes dog, at der til Aflaasning af Sporskifter i to Stillinger, i Forbindelse med koblede Sporskifteaflaasningshaandtag, kræves et specielt Spændværk med betydelig større Indhalingsevne ved Traadbrud.

## RELÆER FOR TELEFONANLÆG

(Fortsat).

4. Som nævnt ovenfor benyttes det vinkelbukkede Relæag 1 (Fig. 8) som Monteringsplade for Relæets forskellige Dele. Spolen fastgøres til Relæagets korte Del ved Relækernens bagudvendende Gevindtap. Fjederstøtten, det faste Kamstykke og Støttevinklen for Kernens Forende g fastskrues paa Relæagets lange Del. Magnetkredsløbet med Vikling og Fjederstøtten kan derfor ved Relæ M. 29 fremstilles hver for sig og derefter let og sikkert monteres paa Relæaaget. Sædvanligvis sættes et Dæksel af tyndt Jernblik over hvert Relæ for at beskytte Relæet mod Overlast og navnlig mod Støv og Snavs, som er Kontakternes Fjende Nr. 1. I visse Tilfælde sættes et Dæksel af svært Jern om Relæet for at beskytte det mod Indvirkning fra fremmede Magnetfelter, eller for at beskytte Naborelæer mod Indflydelse fra Relæets Magnetfelt. Relæet opspændes ved Hjælp af Kernens Gevindtap og en Møtrik paa en 4 mm tyk Relæliste af 25 mm bredt Jern.

Efter at der nu i det foregaaende — ret detaljeret — er beskrevet en Relæ Konstruktion, skal der i det følgende gives en Omtale af forskellige Arbejdsforhold ved Relæer, og herunder vil de Principper, hvorpaa et Relæs Beregning og Regulering er baseret, blive omtalt tilligemed de Forhold, der betinger Relæets Arbejdstider.

Som det fremgaar af Indledningen, er der i denne Artikel kun Tale om normale Svagstrømsrelæer, d. v. s. elektromagnetiske Telefonrelæer; specielle Relæer og uegentlige Relæer medtages ikke her.

Vi vil nu undersøge, hvad der sker, naar et saadant elektromagnetisk Relæ arbejder, og maa da først se lidt nærmere paa Forholdet mellem Spolen og den Strøm, vi sender igennem denne. I det foregaaende har vi kun regnet med, at der i Relæspolen gaar en Strøm, som kan beregnes efter Ohms Lov, det er:

$$I = \frac{E}{R},$$

eller at Strømmen  $i$  Ampere er Spændingen  $i$  Volt divideret med Modstanden  $R$  i Ohm. De  $i$  Tabel 1 angivne Strømstyrker er beregnet paa denne Maade, og de svarer til de Forhold, der indtræder nogen Tid efter, at Strømkredsen er sluttet. I Virkeligheden tager det nogen Tid for Strømmen gennem Spolen at naa den beregnede Værdi. Paa Fig. 10 vises  $i$  Kurveform

Strømmens Variation med Tiden. Ved Tidspunktet  $T_1$  sættes der Strøm til Relæspolen ( $i$  er Nul). Ved Tidspunktet  $T_3$  er Strømmen vokset til Værdien  $i_1$ , og det antages, at Relæet arbejder ved denne Strøm. Endnu vokser Strømmen, indtil den naaer sit Maximum; her er Strømmen  $I = \frac{E}{R}$ . Hvis man nu paa Tidspunktet  $T_2$  afbryder Strømkredsen, bliver Strømmen ikke straks Nul, men den aftager i Løbet af nogen Tid ned til Nul, som Tegningen viser. Ved Tidspunktet  $T_4$  er Strømmen  $i_2$ , ved hvilken vi antager, at Relæets Anker falder fra. Denne Træghed ved en Spoles Strøm skyldes dens Selvinduktion, en Størrelse, der bl. a. er afhængig af Spolens Dimensioner, Jernkredsløbet og Vindingstallet.

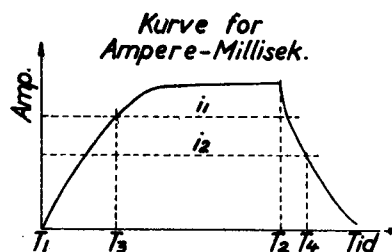


Fig. 10. Strøm-Tid Kurve.

Den efter en bestemt Tid  $t$  opnaaede Strømstyrke  $i$  kan beregnes efter Helmholtzs Lov, der ser saaledes ud:

$$i = \frac{E}{R} (1 - e^{-a}) \text{ ved voksende Strøm og}$$

$$i = \frac{E}{R} e^{-a} \text{ ved aftagende Strøm.}$$

Her er  $a = \frac{Rt}{L}$ , hvor  $L$  er Selvinduktionskoefficienten for Spolen,  $R$  Modstanden i Ohm;  $e$  er Grundtallet for naturlige Logaritmer = 2,71828.  $E$  er den elektriske Spænding (Volt), der sættes paa Relæspolen.

En Relæspoles Modstand er bestemt af den Traad, der benyttes — se Tabel 1 —, hvorefter det fremgaar, at der altid for samme Udnyttelse af Spolerummet til hver Traadimension svarer en bestemt Modstand  $R$  og et bestemt Vindingstal  $N$ . Modstanden er tilnærmelsesvis proportional med Kvadratet paa Vindingstallet, saaledes at en Fordobling af Vindingstallet giver ca. 4 Gange saa stor Modstand. F. Eks. 4600 Vdgr.

giver 100 Ohm og 9500 Vdgr. giver 400 Ohm. 10000 Vdgr. giver 500 Ohm og 20100 Vdgr. giver 2000 Ohm.

Spolens Selvinduktion  $L$  og dermed ogsaa dens Impedans  $Z$  (Modstand overfor Vekselstrøm) er ligeledes tilnærmelsesvis proportional med Kvadratet paa Vindingstallet. Da baade  $R$  og  $L$  indgaar i Formlerne for Strømstyrke, vil det forstaas, at Vindingstallet er af meget stor Betydning for Relæet, og at den i Fig. 10 viste Kurve i høj Grad ændres med Spolens Vindingstal. Tiden fra Tidspunktet  $T_1$  til Tidspunktet  $T_3$ , altsaa  $T_3 - T_1$  Sekunder eller Millisekunder, kaldes Relæets Tiltrækningstid. Paa samme Maade kaldes  $T_4 - T_2$  for Relæets Frafaldstid. Strømstyrken  $i_1$  kalder vi Trækkestrømmen, hvorved forstaas den Strøm, for hvilken Relæet netop kan trække sit Anker helt til. Strømstyrken  $i_2$  kalder vi Slippestrømmen, hvorved forstaas den Strøm, for hvilken et tiltrukket Relæ netop udløser. Alle Strømstyrker, der er mindre end  $i_1$  kalder man Ikke-Virkestrømme. Ved Virkestrømme forstaas Strømstyrker, for hvilke Relæet trækker sit Anker helt til uanset Strømretning. Som tidligere nævnt bør Relæets Virkestrømme ansættes betydeligt over Trækkestrømmen. Alle Strømstyrker, der er større end  $i_2$ , er Holdestrømme; medens Strømstyrker mindre end  $i_2$  er Udløsestrømme.

Ved at se paa Formlerne og paa Fig. 10 ses let, at ved en forøget Spænding (større  $E$ ) vokser Strømmen i hurtigere op, d. v. s., at Kurven bliver stejlere, og at Tiden fra  $T_1$  til  $T_3$ , altsaa Tiltrækningstiden, bliver mindre. Modsat gaar det med Frafaldstiden, idet Virkestrømmen  $I = \frac{E}{R}$  ved større  $E$  bliver større, saaledes at der gaar længere Tid, inden Strømmen naar ned til  $i_2$  (Slippestrømmen). Som Eksempel kan nævnes, at der ved Maalinger paa et almindeligt 500 Ohms Relæ ved henholdsvis 11 og 24 Volt er fundet de paa Tabel 2 angivne Tider.

Relæ 500 Ohm	ved 11 Volt	ved 24 Volt
Tiltrækningstid	26 ms	16 ms
Frafaldstid	13 ms	25 ms

Tabel 2. Arbejdstider.

I denne Forbindelse kan oplyses, at et Relæ's Tiltrækningstid normalt er mellem ca. 5 og ca. 25 Millisekunder (ms), og dets Frafaldstid normalt mellem ca. 5 og ca. 30 ms.

Da baade  $R$  og  $L$  er proportionale med  $N^2$ , er det naturligt at se paa Vindingstallet  $N$ 's Indflydelse. Ved større  $N$  bliver  $R$  og  $L$  større, Strømmen i vokser derfor langsommere op, og  $T_3 - T_1 =$  Tiltrækningstiden bliver derfor længere. Frafaldstiden bliver derimod kortere. Ved Maaling paa et Relæ med 2 Viklinger, den ene 25 Ohm og 150 Vdgr., den anden 150 Ohm og 2800 Vdgr., er fundet følgende Arbejdstider — se Tabel 3.

Relæ med 2 Vikl.	Vikl. 150 Vdgr.	Vikl. 2800 Vdgr.
Tiltrækningstid	3 ms	7,5 ms
Frafaldstid	3,8 ms	3 ms

Tabel 3. Arbejdstider.

Relæet var et særligt hurtigt arbejdende Relæ, og der maales paa een Vikling ad Gangen, medens den anden Vikling var aaben.

Af de Krav, der kan stilles til et Relæ og som særligt har Tilknnytning til dets Spole, kan nævnes:

1. Virkestrøm i mA (Milliampere).
2. Ikke-Virkestrøm i mA.
3. Holdestrøm i mA.
4. Udløsestrøm i mA.
5. Hurtig Tiltrækning i ms. (Millisekunder).
6. Langsom Tiltrækning i ms.
7. Hurtigt Frafald i ms.
8. Langsomt Frafald i ms.

Disse Krav eller i hvert Fald nogle af dem stilles og kontrolleres overholdt for hvert Relæ tilligemed en Del andre, f. Eks. vedrørende Kontaktfjederantal, Kontakttryk, Kontaktafstand, Impedans, Modstand, Maksimal- og Minimalspænding og Mætningsstrøm.

Ad 1: gælder, at den foreskrevne Virkestrøm altid maa være større end eller lig med Trækkestrømmen  $i_1$ , men mindre end den i Praxis forekommende Virkestrøm  $I$ .

Ad 2: den foreskrevne Ikke-Virkestrøm skal være mindre end Trækkestrømmen  $i_1$ , men større end de i Praxis forekommende.

Ad 3: den foreskrevne Holdestrøm skal være større end Slippestrømmen  $i_2$ . Normalt kan man regne med, at et Relæ kan holde for Halvdelen af Trækkestrømmen. Ved særlige Foranstaltninger, f. Eks. stor Polskoplade, lille Ankerbevægelse og smaa

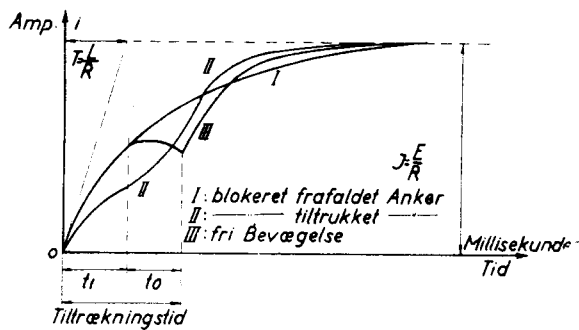


Fig. 11. Strømtidkurver under Tiltrækning.

Stopknaster, kan Holdestrømmen bringes ned til ca. en Trediedel af Trækkestrømmen.

Ad 4: den foreskrevne Udløsestrøm maa være mindre end Slippestrømmen. Normalt kan der regnes med, at Udløsestrømmen er en Fjerdedel af Trækkestrømmen. I Forbindelse med en Forskrift om bestemt Udløsestrøm foreskrives ofte en Mætningsstrøm eller en bestemt Opmagnetiseringsstrøm, da Frafald af Ankeret i høj Grad er afhængigt af den tilbageværende Magnetisme (Remanensen) efter en forudgaaende Opmagnetisering. Saadan Mætningsstrøm eller Opmagnetiseringsstrøm, eventuelt Afmagnetisering, foreskrives undertiden ogsaa i Forbindelse med de andre elektro-magnetiske Krav.

Ad 5—8: henvises til det foregaaende samt til det senere Afsnit om dæmpede Relæer.

Naar et Relæs Anker tiltrækkes eller falder fra, sker der en mærkbar Ændring i Relæets Jernkredsløb. Dette er der ikke taget Hensyn til ved den i Fig. 10 viste Kurve. I Fig. 11 er vist 3 forskellige Kurver, der svarer til den Del af Kurven i Fig. 10, som har voksende Strømstyrke. Kurve I viser et jævnt Forløb som Fig. 10, svarende til en daarlig Magnetkreds, idet det i Rostilling fastholdte Anker giver en stor, konstant Luftspalte. Kurve II viser Strømforløbet ved en relativ god Magnetkreds, idet Ankeret her er fastholdt i tiltrukket Stilling, altsaa med en lille, konstant Luftspalte. Paa Grund af den større Selvinduktion, der er opnaaet ved den lille Luftspalte, bliver Kurven i Begyndelsen mindre stejl, indtil man naar det Omraade, hvor Mætningen af Jernet begynder at gøre sig gældende; her tager Selvinduktionen af, og Strømmen vokser hurtigt. Kurve II skærer Kurve I, men falder sammen med den igen, naar den stationære Tilstand er naaet, hvor Strømmen er  $I = \frac{E}{R}$ . Kurve

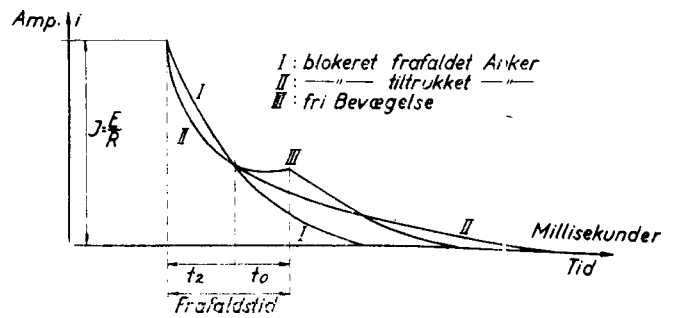


Fig. 12. Strømtidkurver under Frafald.

III viser Strømforløbet, naar Relæankeret arbejder paa normal Maade. I Begyndelsen er Kurve III sammenfaldende med Kurve I, men naar Strømmen naar en vis Værdi, begynder Ankeret at bevæge sig, hvorved Magnetkredsen lukkes —altsaa forbedres. Herved vokser Selvinduktionen, hvorefter Strømmen falder. Naar Ankeret er kommet i Ro i tiltrukket Tilstand, gaar Kurven over i et Forløb svarende til Kurve II. Tiden  $t_1$ , der forløber inden Ankeret begynder at bevæge sig, skyldes den elektriske Træghed, Selvinduktionen. Ankerets hele Bevægelse sker i Tiden  $t_0$ , der kaldes Omslagstiden og skyldes den mekaniske Træghed. Tiden  $t_1 + t_0$  er Tiltrækningstiden.

I Fig. 12 er ligeledes vist 3 Kurver; de svarer til det Kurveafsnit i Fig. 10, der har faldende Strømstyrke. Kurve I har et jævnt Forløb, ret hurtigt faldende paa Grund af den store Luftspalte og derfor relativt lille Selvinduktion. Kurve II falder i Begyndelsen stejlere end Kurve I paa Grund af Jernets store Mætning; men naar Magnetiseringen er taget noget af, bliver

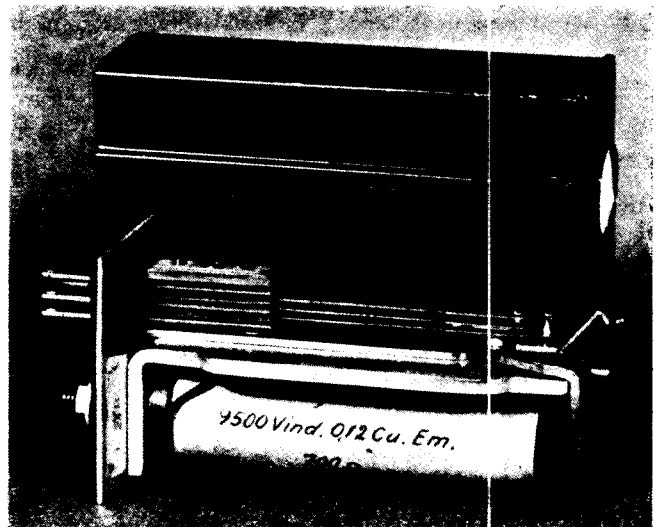


Fig. 13. Relæ Type K. K. (Model 40).



Selvinduktionen relativt større, og Strømmen falder derfor langsomt, hvorfor Kurven relativt sent naar ned til Nul i Kurve Nul. Kurve III er i Begyndelsen ganske sammenfaldende med Kurve II; men naar Ankeret begynder at falde fra, bliver Magnetiseringen mindre, en Ændring som Spolens Selvinduktion — Træghed — søger at opveje ved at forøge Strømmen. Naar Ankeret er faldet til Ro i den nye Stilling, gaar Kurven III over i et Forløb svarende til Kurve I. Tiderne  $t_2$  og  $t_0$  svarer til  $t_1$  og  $t_0$  i Fig. 11. Tiden  $t_2 - t_0$  er Relæets Frafaldstid.

Efter disse principielle og teoretiske Betragtninger vil vi igen vende tilbage til de praktiske Udførelsesformer for Svagstrømsrelæer. Fig. 13 viser et Relæ Type K. K. (Model 40) fremstillet af Kristian Kirks Telefonfabriker A/S, Horsens, forhen Emil Møller. Det ses, at der er god Adgang for Kontrol og Regulering af det letafatgelige og solide Fjedersæt.

Relætypen kan leveres med et eller to Fjedersæt, der hver bestaar af en plan Holder (1,5 mm), et Underlag og et 2,5 mm Spændestykke, hvorimellem Kontaktfjedrene med deres Isolation og Støtteknaster opspændes, saaledes at Fjedersættet udgør en Enhed, der kan monteres og reguleres uafhængigt af Relæets elektro-magnetiske Dele, der udgør en anden Enhed.

Det færdige Relæ's Følsomhed finreguleres let forfra ved Hjælp af den Skrue, der rager frem gennem en Aabning i det vinkelbukkede Anker. Ved Drejning paa Skruen slækkes eller strammes den paa Ankeret fastgjorte Spiralfjeder, hvorved Ankerbelastningen kan varieres indtil 20 g, hvad der navnlig er af Betydning ved Relæer, der skal justeres særlig nøjagtigt.

I nedenstaaende Tabel 4, der svarer til Tabel 1 for Automatics Relæ M. 29, er opført nogle Viklingsdata

Laktraad Ø mm	Antal Vdgr.	Modstand Ohm	24 Volt		8 Volt	
			mA	AV	mA	AV
0,23	5400	100	240	1296	80	432
0,19	7500	200	120	900	40	300
0,17	9200	300	80	736	27	245
0,16	10000	400	60	600	20	200
0,15	11500	500	48	552	16	184
0,12	17000	1000	24	408	8	136
0,10	24000	2000	12	288	4	96

Tabel 4.

Uddrag af Spoletabel for 8 mm Kerne, Relæ K. K. (Model 40).

for Relæ K. K. Model 40. Foruden mA og AV ved 24 Volt er tillige angivet mA og AV ved 8 Volt. Med Hensyn til Relæets Følsomhed kan oplyses, at en Sluttekontakt normalt kræver 60 AV, en Brydekontakt 65 AV, en Skiftekontakt 80 AV, to Slutte 85 AV, to Bryde 90 AV og to Skifte 110 AV.

Det primære Krav, der stilles til et Relæ, er — stemmende med den i Indledningen givne Definition —, at Relæets elektromagnetiske Del skal kunne udføre de Kontaktændringer, som den ønskede Kontaktfjederkombination forudsætter, d. v. s., at der er det rette Forhold mellem Trækkekraft og Belastning. Disse 2 Faktorer og de Forhold, der har Indflydelse paa dem, er allerede behandlet indgaaende i denne Artikel; men om en Del sekundære Faktorer kan der gives nogle Oplysninger. Saadanne Oplysninger vil som Afslutning blive givet i det følgende, ordnet i 5 Afsnit, nemlig:

a. Luftspalten, b. Kontaktforhold, c. Viklingsforhold, d. Dæmpning og e. Beregningsformler.

a. Luftspalten er tidligere defineret som den Aabning mellem Anker og Polflade, der muliggør den for Kontaktfunktionen nødvendige Bevægelse af Ankeret — se Stk. 1, Jernkredsløbet —; men det er ogsaa omtalt, at ikke hele Luftspalten nyttiggøres i denne Henseende, idet det af Hensyn til Frafaldet er nødvendigt at forsyne Ankerets mod Polfladen vendende Side med Stopknaster. Af Teksten til Fig. 11 og 12 fremgaar det imidlertid, at Luftspalten har væsentlig Indflydelse paa Relæets Arbejdstid, paa den opvoksende og den aftagende Strøms Styrke og paa Magnetfeltet, d. v. s. paa Relæets Trækkekraft. Paa Relæ T. F. A. M. 29 (Fig. 1) er Ankerbevægelsen tilnærmelsesvis det samme som Trækperlernes Bevægelse. For Relæ K. K. M. 40 kan normalt regnes, at Ankervandring og Vandringen af den Løfteknast, der paavirker Kontaktfjedrene, er lige store, idet Vægtstangsforholdet for det vinkelbukkede Anker er 1:1. Dette Forhold gælder dog ikke for alle Relækonstruktioner.

En Luftspalte bestaar efter det ovenfor omtalte af 2 Dele, nemlig en Del, der optages af Stopknasternes Højde, og en Del, der kaldes Ankervandringen; denne deles igen i flere Afdelinger, afhængige af Relæets Fjederkombination. I Almindelighed maa den første Del af Vandringen være fri, for at Ankeret, der, naar Luftspalten er størst,

har den mindste Trækkekraft, kan sættes i Bevægelse, inden Ankeret bliver belastet. Dette »Tilløb« er af Størrelsesordenen 0,1 mm. Derefter belastes Ankeret med een eller flere Fjedres Tryk, d. v. s. med det Tryk, som disse Fjedre har i deres Rostilling (5—30 g pr. Fjeder). Disse Fjedre bevæges nu gennem den Del af Vandringen, der kan kaldes Kontaktvandringen, og herved faas en Tryktilvækst paa Grund af Fjedermaterialiets Ela-

sticitet. Tryktilvæksten er 10—50 g pr. mm Vandring, alt efter Fjedrenes Dimensioner og Materialets Art; men Kontaktmellemlumene er kun 0,2—0,5 mm. Efterhaanden kan andre Fjedre træde til som Belastning, enten som direkte Belastning paa Ankeret eller som indirekte Ankerbelastning, ved at en Fjeder, der allerede er i Bevægelse, støder mod og medtager en ny Fjeder, f. Eks. Bagfjederen af en Sluttekontakt. (Fortsættes).

## TEKNISK BREVKASSE

### Isolationsmaaling af Kabelkorer.

241. Naar man megger et Kabel, er det saa Vekselsstrøm eller Jævnstrøm, man sender ud i Kablet?

Svar: Ved Megning (Isolationsmaaling med Megger) benyttes Jævnstrøm til Maalingen. Jævnstrømmen leveres fra en lille Haandgenerator, indbygget i Meggeren (se Telegrafmester L. C. Ravn's Artikel i »Sikringsteknikeren« Nr. 2, 2. Aargang.

### Pupinkabler.

242. Hvad er et Pupinkabel? Maa der megges paa det paa tilsvarende Maade som ved andre Kabler?

Svar: Et Pupinkabel er et Kabel, hvor man med visse Mellemlum (ca. 2 km) har indskudt Selvinduktionsspoler (Pupinspoler). Disse Spoler indskydes for at forøge Kablets Selvinduktion, saaledes at Kablets Dæmpning — der paa Grund af Kablets relative høje Kapacitet er ret betydelig — formindskes. Det bliver derved muligt at telefonere selv gennem meget lange Kabler.

Som Eksempel skal anføres, at Rækkevidden for Telefonering paa et upupiniceret Telefonkabel med 1,4 mm Korediameter er ca. 32 km, medens Rækkevidden for Telefonering paa et Pupinkabel med samme Korediameter er ca. 150 km. Til Sammenligning kan anføres, at Rækkevidden for Telefonering paa 3 mm Kobberluftledninger er ca. 300 km.

Sendes der Jævnstrøm over en vis Størrelse gennem en Pupinspole, risikerer man, at Spolens Selvinduktion ændrer sig. Af denne Aarsag bør Pupinkabler ikke benyttes til Jævnstrømskredsløb, hvor Strømstyrken overstiger 0,1 Amp. Ved Megning benyttes Jævnstrøm til Maalingen (se ovenstaaende Spørgsmaal); men da Strømstyrken her er yderst

ringe, er der intet til Hinder for, at man kan foretage Megning paa et Pupinkabel som paa andre Kabler.

### Trykfejl i „Sikringsteknikeren“, Nr. 3, 2. Aarg.

Paa Side 114, Artikelen om Relæer for Telefonanlæg, ændres 15. Linie f. n. til 12. Linie f. n.:

»men mange Fabrikker har specielle Legeringer, f. Eks. har Automatic i mange Aar anvendt en Legering (kaldet S. P. K.), bestaaende af Sølv, Palladium og Kobolt. British Post Office bruger en Legering P. G. S. bestaaende af 7 % Platir., 67 % Guld og 26 % Sølv.«

---

SIKRINGSTEKNIKEREN er Medlemsblad for Telefon- og Sikrings-teknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i Bladet, tilsendes er. af Redaktørerne. Abonnement tegnes hos Foreningens Kasserer.

Abonnementspris er 15 Kr. aarlig incl. Postpenge.

Foreningens Postkonto er: 86 337.

Klager over uregelmæssig Tilsendelse af Bladet sættes til Foreningens Kasserer.

Foreningens Formand: Baneingeniør, cand. polyt. P. Valentin, Signaltjenesten, Generaldirektoratet, Sølvgade 40.

Foreningens Næstformand: Haandværkerformand Th. Elbrønd, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens Kasserer: Konstruktor, Ing. i Elektroteknik O. Hansen, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Ansvarshavende Redaktør: Baneingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 B, København F., Tlf. Damsø 745 x.

Redaktør for Telefon- og Telegrafanlæg: Ingeniør, cand. polyt. H. Hartmann Petersen, Olesvej 15, Virum pr. Holte, Tlf. Frederiksdal 7183.

Redaktør for mekaniske Sikringsanlæg: Telegrafmester, Ing. i Elektroteknik P. E. Nielsen, Odense Station.

---

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 5

JANUAR 1945

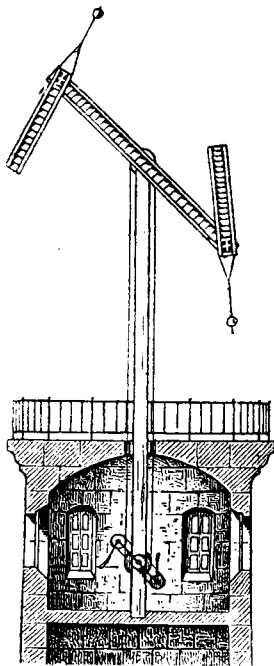
2. AARGANG

INDHOLD: Lidt om Jernbanetelegrafi og -Telefoni. — Relæer for Telefonanlæg. Af Overingeniør, cand. polyt. H. K. Roltved. — Teknisk Brevkasse.

*Indholdet af Oplysninger og Artikler i „Sikringsteknikeren“ maa ikke gengives uden særlig Tilladelse. Red.*

## LIDT OM JERNBANETELEGRAFI OG -TELEFONI

Helt fra Jernbanernes første Dage har det været en nødvendig Forudsætning for Driftens sikre og paalidelige Afvikling, at Stationerne og Posterne langs Linien har haft et hurtigt og sikkert virkende Meddelelsesmiddel til Raadighed til øjeblikkelig Befordring af Meddelelser vedrørende Toggangen. Dette Middel har man fundet i Telegrafanlæg og Telefonen.



Chappes Telegraf.

### TELEGRAFEN

Den første egentlige Telegraf blev opfundet i 1792 af Franskmanden Claude Chappe. Det var den saakaldte optiske Telegraf, hvor Tegnene overførtes ved, at der med passende Mellemlængder anbragtes Master med drejelige Arme, der kunde anbringes i forskellige Stillinger. Ved Aflæsning af Armenes Stilling kunde man saa ved Hjælp af en Signalfog finde ud af hvilken Meddelelse, Nabostationen sendte.

Saadanne Telegrafer, dog med et Stativ med drejelige Klapper i Stedet for Mast med Arme, har været i Brug her i Landet saa tidligt som i 1802 mellem Korsør og Nyborg med Mellemlængde paa Sprogø, og et Minde om denne Landets første Telegraf findes endnu, idet den gamle Telegrafbygning i Nyborg stadig staar lige Vest for Byen ved Ladegaardssøen.

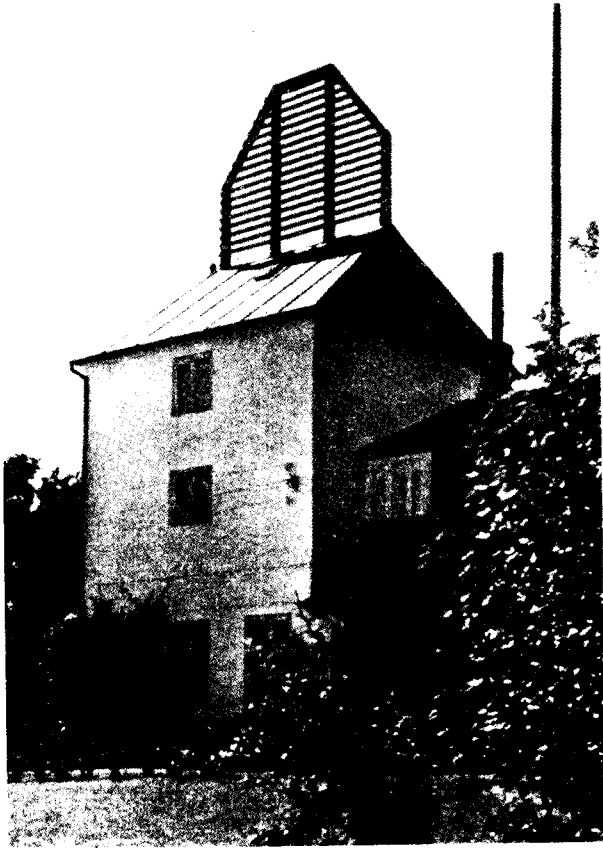
Den Form, hvori dette Telegrafsystem blev anvendt ved de første Jernbaner, var dog betydeligt simplere, idet Omfanget af de Meddelelser, man behøvede at sende, var indskrænket meget betydeligt, da det i det væsentlige kun drejede sig om hurtigt at underrette Strækningen om, at et Tog var afgaaet, og i hvilken Retning det kørte.

Den optiske Telegraf, der anvendtes paa Jernbanerne her i Landet, bestod af en Mast med en Tværmast, hvorunder der om Dagen kunde hejses Kurveballoner og om Natten Lygter. Een Kurv oppe betød: »Tog kan ventes i den ene Retning«, medens en

## RAPPORT

Fra 2den Banestrækning angaaende Signaliseringen efter Hjælpemaskine til P. T. III. Løvedagen den 20<sup>de</sup> dennes:

«Efter at alle mulige Forsøg vare gjorte, for at bringe Toget videre fra Taastrup Station, hvor det gik istaa ved det østlige Sporskifte, vare Tøgfører og Locomotivfører enige om, at maatte have Hjælpemaskinen, hvorpaa Forvalter Olsen strax løb ind for at Telegraphere efter en Maskine, men da han ingen Svar kunde faae fra Kjøbenhavn, kom han kort efter ud igjen, og beordrede at der paa de optiske Telegrapher skulde heises Hjælpsignal, hvilket strax blev iværksat af Stationskarlene Fæster, og C. Johansen, men det var ikke engang rigtig heist, førend den nederste Lanterne blæste ud, hvorpaa der blev strøget, lændt og heist igjen, men, spilt Ulejlighed den blæste atter ud. Nu løb jeg ned til No. 14 og fik ham til at heise Hjælpsignal Kl. 8, 20 Minutter. Næsten samtidig hermed blev der heist paa Telegrapherne Nr. 13, 12 og 11 og jeg troede at det gik rask hele Vejen. Men efter 10 Minutters Forløb altsaa Kl. 8<sup>1</sup>/<sub>2</sub> slukkedes den ene Lanterne ogsaa paa Nr. 14 (hvor jeg endnu var tilstede) idetsamme seei jeg at der paa



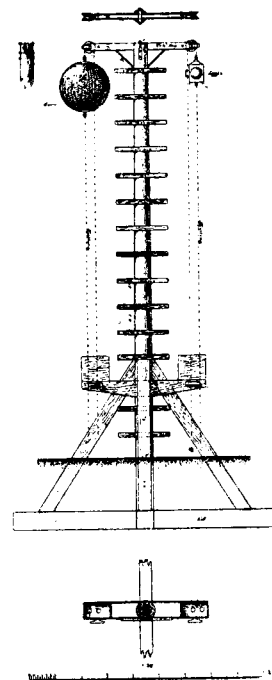
Telegrafbygningen i Nyborg.

anden Kombination betød, at Tog kunde ventes i modsat Retning. Ligeledes kunde man afgive Meddelelser om Togindstilling, Tilkaldelse af Hjælpemaskine, Driftsforstyrrelser og lignende. Masterne anbragtes med ca. en Kilometers Mellemlum.

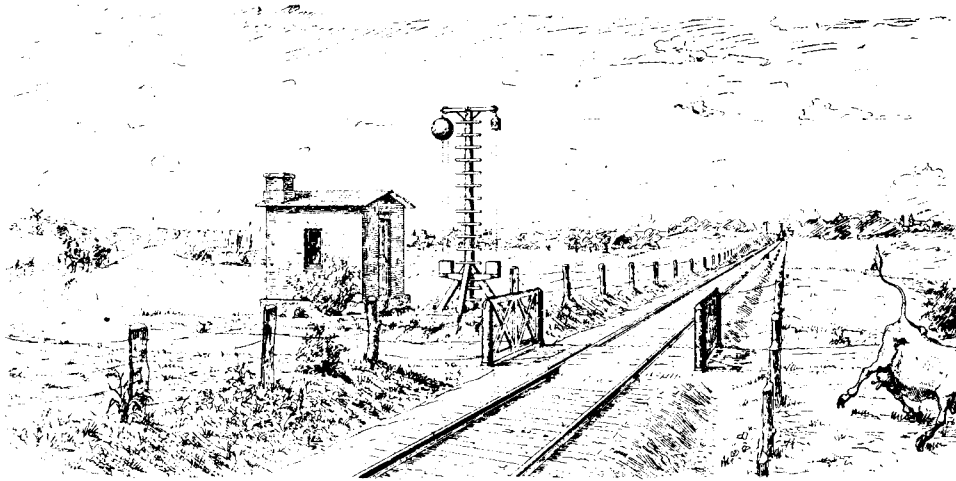
Den første Bane, der blev anlagt paa den danske Konges daværende Omraade, nemlig Strækningen Altona—Kiel, der blev aabnet i 1844, var udrustet med en saadan Telegraf, og da i 1847 den næste danske Bane, København—Roskilde, kom til, blev den ligeledes forsynet med optisk Telegraf.

At disse Telegrafer var ret mangelfulde er en Selvfølge. Blandt andet var de helt ubrugelige i Taage, og at ogsaa Storm kunde give Anledning til Situationer, der stillede store Krav til Telegrafisternes Taalmodighed og Fysik, viser nedenstaaende Indberetning fra Telegrafisten i Vridsløselille til Baneingeniøren angaaende Genvordighederne ved Afsendelse af et Telegram i 1856 (se Side 131, Spalte 2) om Udsendelse af en Hjælpemaskine til et Tog, der var kørt fast i Taastrup:

Optisk Telegraph.



Den optiske Telegraf.



Den optiske Telegraflinie København—Roskilde.

Nr. 13 kuns er een Lanterne synlig. Nu løb jeg igjen til Nr. 13 og mens jeg løb derud blev Signalet strøget paa Nr. 12 og 11. Da jeg kom til Nr. 13, hvor Ekstrereserve Nr. 2 L. Christensen havde Post (som imidlertid havde 2 Lanterner oppe »Toget kommer fra Kbhvn.«) og spurgte ham, hvorfor han ikke lod Hjælpesignalet staa, svarede han, at han ikke kunde fordi den ene Lanterne var gjort ubrugelig derved, at den ene Rude var trykket ind i den. Nu lod jeg strax L. Christensen løbe til Nr. 12 med den Besked at St. Hansen strax skulde heise Hjælpesignalet, dette blev saa heist igjen Kl. 8,47 paa Nr. 12 og strax efter paa Nr. 11, men nu kunde jeg endnu ikke fra Nr. 13, hvor jeg stod Post, see noget Signal paa Nr. 10. Da L. Christensen kom tilbage som skede Kl. 9,7 spurgte jeg, om han fra Posten Nr. 12 heller ikke kunde see noget Signal paa Nr. 10 hvortil han svarede Nei og at St. Hansen havde sagt at Meyer slet ikke havde haft noget Signal endnu. Nu løb jeg igjen saa stærkt jeg kunde til Nr. 12 og sagde til St. Hansen at jeg vilde blive der paa Post og at han skulde løbe saa hurtig som mulig til Nr. 11 og lade C. Jensen som havde Post der, løbe til Nr. 10, for at see om Meyer ikke var paa Post, og sørge for at Signalet blev heist, og Kl. 10<sup>1</sup>/<sub>4</sub> kom St. Hansen tilbage med den Besked fra Christen Jensen, at Meyer var ude og havde tændt Lanterne, men Telegraphtougene var sluppet fra ham, og hang og svævede højt oppe i Luften, og Christen Jensen havde været oppe i Telegraphen men kunde formedelst den voldsomme Storm ikke krybe saa højt op, at han kunde faae fat i dem. Men der var heist Hjælpesignal dengang paa

Nr. 9 og paa Nr. 8 sagte C. Jensen. At der var Signal kunde man see fra Nr. 11, men om det var Hjælpesignal, kunde man i saa lang frastand ikke skjelne. Derfor løb jeg nu op til Nr. 10 som imidlertid havde faaet fanget nogle af Tougene med en Rive, og hejst en Lanterne paa Toppen ved den ene Side, og en paa halv Stang ved den anden Side, højere kunde han ikke faa den, paa Grund af, at Tougene var saa forviklede at han ikke kunde finde rede i dem, den ene Lanterne havde han slaaet en Rude ind i; da han saaledes hverken kunde heise Hjælpesignal eller Signalet »Tog kommer fra Kjøbenhavn« saa strøg jeg begge Lanterne ned i Kasserne og sendte Meyer til Glostrup for at skaffe mig Vished om at det var rigtig Hjælpesignal, at der var hejst paa Nr. 8. Nr. 9 vidste jeg havde kun to Lanterner da den ene ved V. T. II.s Ankomst var falden ned og slaaet itu, men da Lomholtz og Spenner ere Naboer saa stolede jeg paa at Spenner vidste Besked dermed. Jeg forblev nu mens Meyer var borte paa Posten Nr. 10, hvor jeg stod og viste Haandlygten da Hjælpe maskinen ankom, Signal kunde der som forhen meldt ikke hejses.

Ved Persontog IV.s Ankomst blev ikke hejst Signal paa Telegrapherne Nr. 12 og 13. St. Hansen som har Nr. 12 var gaaet hjem og L. Christensen som var paa Post paa Nr. 13 var gaaet ind i Nr. 14 Bolig, og kom netop ud, og fik viist dem Haandlygten. St. Hansen naaede slet ikke sin Post.«

Wridsløselille den 22de December 1856.

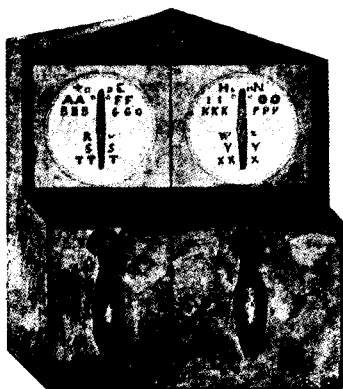
Ærbødigst

R. Jørgensen.

Det fremgaar sikkert med al ønskelig Tydelighed, at Afsendelse af et Telegram paa den optiske Telegraph kunde være en endog særdeles krævende og omstændelig Affære.

Allerede i 1847, da Roskildebanen blev aabnet, fandtes der imidlertid elektriske Telegrafsystemer, blandt andet saadanne, der arbejdede paa Grundlag af H. C. Ørsteds allerede da 25 Aar gamle Opdagelse af Elektromagnetismen. At Tanken om Oprettelse af en elektrisk Telegraph ikke har været Direktionen for Roskildebanen fremmed, ses af Instruksen for Bane-gaardsinspektøren i København. Denne Instruks § 16 lyder saaledes:

»Saafremt en elektromagnetisk Telegraph bliver indrettet, er det Inspektøren, der forestaar samme, og maa ingen Underordnede tillade sig at albenytte den uden hans Samtykke.«



Wheatstones Naaitelegraf.

Naar Telegrafen ikke blev oprettet samtidig med Banens Aabning, skyldes det selveste H. C. Ørsted, der paa en Forespørgsel fra Banens Direktion om Muligheden af at indrette en elektromagnetisk Telegraph paa Banen, svarede blandt andet saaledes:

»Angaaende de Fordele det kunde have for Jernbanetoretagedet at sætte den elektromagnetiske Telegraphie i Stedet for den optiske, kan jeg kun sige, at den er ligesaa bestemt som hurtig, hvorimod jeg ikke er nok bekjendt med det hidtil værende Signalvæsen ved Jernbanerne for at vide, om dette i Sammenligning hermed har betydelige Ufuldkommenheder, hvilket jeg dog formoder.

Den meget ærede Bestyrelse vil let af dette se, at jeg har de mest levende gode Ønsker for Indførelsen

af den elektromagnetiske Telegraphie ved den nye Jernbane, hvorvel man ikke kan nægte, at det, som straks kan udrettes ikkun er en liden Begyndelse til et meget omfattende Foretagende og ikke vil give lønnende Frugter, førend det erholder en stor Udvidelse, og næppe førend Telegraphlinien kan føres tværs over Bæltet.

Raadigheden af Udførelsen hænger i høj Grad sammen med Udgifterne ved Anlægget, men disse atter af det System, ja den Entrepreneur man vælger. Man har allerede udtænkt temmelig mange Systemer i Henseende til denne Sag, og mange af dem er brugbare. At give en god Oversigt over alt det, som er offentliggjort derover, vilde iordre en hel Bog; men selv af alt dette vilde man ikke faa noget ganske brugbart Resultat, da Beskrivelserne sjældent er fuldstændige nok, allermindst for Bedømmelsen af Omkostningerne, og desuden meget i denne Henseende er oplundet, som ikke er offentliggjort, hvortil endnu kommer, at der selv i de seneste Maaneder er skeet nye Forbedringer i den elektromagnetiske Telegraphie. Jeg kan derfor ikke foreslaa noget bedre end at brevvekle med Entrepreneurer udaf elektromagnetiske Telegrapher, og lade dem angive, saavel deres Priser som de Garantier de kunne byde. Naturligvis kan man ved andre Brevvexlinger indtrage Efterretninger om Vedkommende Entrepreneurs borgerlige Agtbarhed.«

Man kan efter dette Svar forstaa, at Direktionen stillede sig noget kølig overfor Sagen, navnlig da den fra anden Side fik oplyst, at en elektrisk Telegraflinie vilde koste 6000 Rigsdaler, hvad der var mange Penge dengang.

Det blev saaledes ikke Roskildebanen, men den sydslesvigske Bane fra Rendsborg til Flensborg, der i 1855 fik Æren af at aabne den første elektriske Telegraflinie paa en dansk Banestrækning.

Banen blev bygget af det engelske Firma Peto, Brassey og Betts, og det var derfor naturligt, at det Telegrafsystem, der blev benyttet, ogsaa var af engelsk Oprindelse. Telegrafen var den saakaldte »Wheatstones Naaitelegraf«.

Denne Telegraph byggede, som alle de elektromagnetiske Telegrafer, paa H. C. Ørsteds Opdagelse af, at en Magnetnaal drejer sig ud af sin Stilling, naar den paavirkes af en elektrisk Strøm.

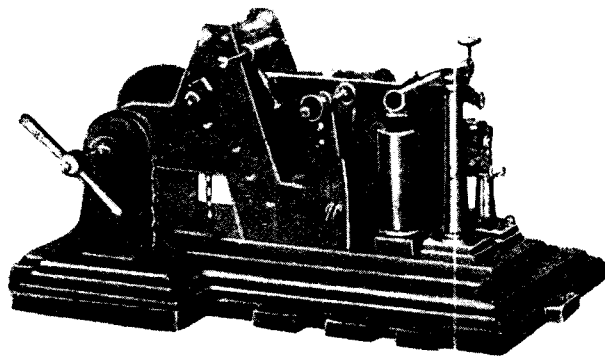
Ved at variere Strømmens Størrelse og Retning kunde man faa Naalen til at gøre Udslag til den ene eller den anden Side og derved faa den til at pege paa de forskellige Bogstaver, der var tegnet paa en Skive under Naalen. De Bogstaver, der var skrevet under Naalens Rostilling, fordrede Bevægelse af begge Naale samtidig. Med de to Haandtag paa Apparatet, der betjentes af hver sin Haand, kunde man faa Naalene til at gøre Udslagene enten hver for sig eller samtidig. For at faa hele Alfabetet med, anvendte Wheatstone to Naale, hvad der igen fordrede to Ledninger, idet man allerede dengang var klar over, at Jorden kunde bruges til Returlledning. Ledningerne var ophængte paa Telegrafstænger paa Glasisolatorer.

Disse Telegrafapparater kunde arbejde med en saadan Hastighed, at man ikke kunde nedskrive Ordene saa hurtigt, som en øvet Telegrafist kunde sende dem.

Et System af en noget lignende Art, den siemenske Viser-telegraf, afløste omtrent samtidig den optiske Telegraf paa Banen Altona—Kiel.

Medens de første Jernbanetelegraflinier blev bygget som Luftledninger, blev den første Statstelegraflinie fra Helsingør over Fredericia til Altona, der paa-begyndtes i 1852, bygget som Kabellinie ogsaa for Landstrækningernes Vedkommende. Ledningen var med ca. 2 Kilometers Mellemrum ført op i Prøvekasser, for at man kunde foretage Prøver. Ledningen var imidlertid saa behæftet med Fejl, at man allerede i Løbet af faa Aar gik over til Luftledninger og kasserede hele Kabelanlægget. Paa de Steder, hvor der var Mulighed for det, anvendtes Jernbanernes Stangrækker, og Koncessionerne for de Jernbaner, der byggedes omkring 1860, indeholdt derfor Bestemmelser om, at Statstelegrafen skulde have Ret til at ophænge sine Ledninger paa Banernes Stangrækker, ligesom der blev truffet Aftaler om, at Banerne skulde befordre Telegrammer for Statstelegrafen til og fra Jernbanestationer. Det endnu eksisterende gode Samarbejde er saaledes af meget gammel Dato.

Naar Naaletelegraferne blev forladt af Jernbanerne, til Trods for at de ikke krævede nogen særlig Uddannelse af den, der telegraferede, skyldtes det, at der fremkom et System, der dels kunde nøjes med een Ledning, og dels paa en let og simpel Maade kunde nedskrive Telegrammer direkte fra Apparatet paa en Papirstrimmel. Dette System var det, der endnu anvendes paa Statsbanerne, nemlig Morsesystemet.



Siemens Reliefskriver 1851.

Morsesystemet er først konstrueret i 1837 af Amerikaneren Samuel Morse, og Systemet er saa kendt af enhver Jernbanemand, at en nærmere Feskrivelse deraf turde være overflødig. Dog vil man ved en Sammenligning mellem de Apparater vi kender, og Morses første Apparat næppe finde nogen særlig stor Lighed. Morses Apparat havde f. Eks. saa store Magneter, at disse alene vejede 85 kg, og deres Diameter var omkring en halv Meter. Grunden til de store Magneter var den, at Morse havde den Opfattelse, at Traaden i Magnetviklingen skulde være af samme Tykkelse som Telegrafledningen, for at Liniestrømmen skulde kunne gaa igennem Magnetviklingen.

Det varede imidlertid ikke længe, før han blev belært om, at den tykke Traad ikke er en Nødvendighed, og da han yderligere indførte Relæet, der gjorde det muligt at overføre Tegnene fra Liniestrømkredsen til et særligt Skrivekredsløb, havde Apparatet faaet et Udseende, der nærmer sig det, vi kender.

Den første Morsetelegraflinie paa en dansk Jernbane blev taget i Brug i 1856, da Roskildebanens gamle optiske Telegraf blev suppleret med en elektrisk, samtidig med at Banen blev forlænget til Korsør. At ogsaa denne Telegraf var af ret upaalidelig Art, fremgaar af den ovennævnte Indberetning om Hjælpemaskinen til Taastrup, hvor vor noksombekendte Ven Jørgensen meddeler, at Forvalter Olsen i Taastrup intet Svar kunde faa, da han kaldte København, og ser vi paa, hvad den vagthavende Telegrafist i København har at sige i Sagen, meddeler hans Indberetning til Direktør Rothe, at:

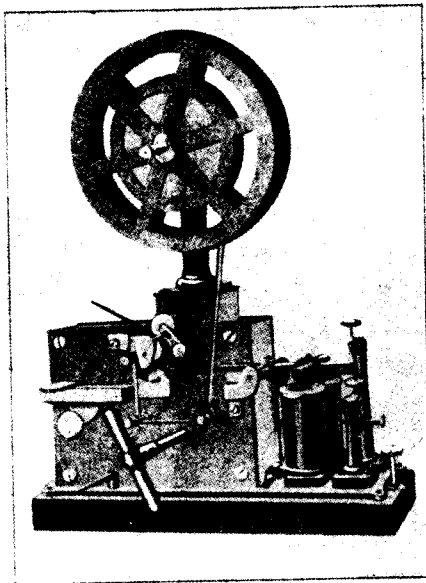
»Løverdagen den 20de dennes Kl. 9<sup>1/2</sup> mødte jeg paa Kjøbenhavns Banegaard og begav mig strax til Telegraph-Contoiret og telegraferede til Taastrup Sta-

tion »Hvor er Toget«, men erholdt intet Svar, kuns nogle uforstaaelige Streger. Det samme blev Tilfældet, da jeg telegrapherede det samme Spørgsmaal til Glostrup Station, og Viseren i Galvanoskopet stod ganske stille.

Jeg forsøgte at spænde Fjederen i Overdrageren og gjorde alt, hvad jeg kunde, for at faa Skrift; men Resultatet blev det samme, og Ankeret i Skriveapparatet slog af og til nogle enkelte Slag, hvorved ingen tydelig Skrift kom paa Papiret.»

Som man ser, en Situation, der heller ikke for Nutidens Telegrafister er ganske ukendt.

Det Apparat, der anvendtes, var Siemens Relief-skriver 1851. Hvad der særlig falder i Øjnene ved denne Type er, at Urværket drives ved Lodder.

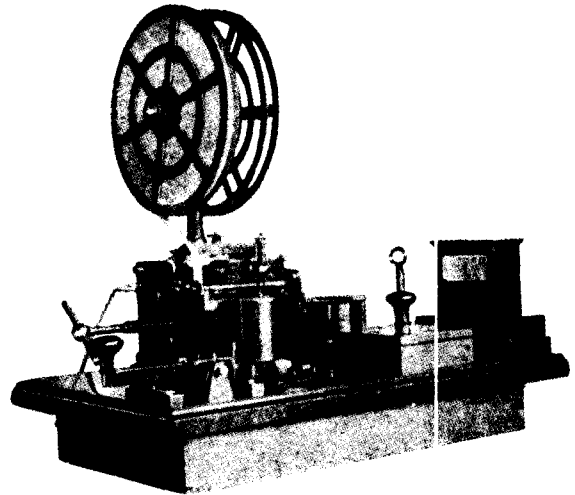


Siemens Farveskriver 1861.

Den næste Model, der er kendt her fra Landet, er Siemens Farveskriver fra 1861, en Model, hvor Skriveapparatet meget ligner de Modeller, der nu anvendes. Som et Særpræg for dansk Jernbanetelegrafdrift maa nævnes den Forkærlighed, hvormed Trafiktjenestens Personale altid har hængt ved Reliefskriveren, endskønt Skriften fra en Farveskriver er betydelig lettere at læse. Hvad Grunden til denne Forkærlighed er, staar hen i det uvisse, idet man vel næppe tør insinuere, at den er at søge i, at Farveskriveren kræver noget mere Pasning i Retning af Renholdelse saavel fra Telegrafisten som fra det tekniske Personales

Side. En Kendsgerning er det i hvert Fald, at alle Forsøg paa at indføre Farveskrivere (det sidste blev gjort ved den sjællandske Midtbanes Bygning i 1924) er strandet, saaledes at man paa danske Jernbaner i Modsætning til Udlandets næsten udelukkende ser Reliefskrivere.

En Ting, der dog med det samme falder i Øjnene, naar man betragter en Telegrafinstallation fra Tredserne i forrige Aarhundrede, er det, at Skriveapparat, Nøgle, Relæ o. s. v. ikke den Gang var monteret sammen til en Helhed som nu. Hver enkelt Ting anbragtes for sig paa et Bord, og den, der monterede Anlægget, maatte selv trække de fornødne Ledninger imellem de enkelte Dele. Først omkring 1880 monteredes alt sammen paa en fælles Underlagsplade, som vi nu kender det, og som vi saa godt som uforandret har taget det i Arv fra Statsbanernes første specielle Telegrafingeniør, der blev ansat i 1882.



Statsbanernes Normaltelegrafapparat.

Naar Apparattypen paa Jernbanerne har holdt sig praktisk talt uændret i saa mange Aar, betyder dette ikke, at der ikke paa Telegrafiens Omraader har fundet nogen yderligere Udvikling Sted, for det har der selvfølgelig, men det skyldes, at de Forbedringer, der er sket, er gaaet ud paa dels at gøre Telegrafering mulig over lange Søkabelstrækninger, og dels at sætte Telegraferingshastigheden væsentligt op over de 20 Ord i Minuttet, som en øvet Telegrafist kan naa til paa en almindelig Morseledning. Endelig er der fremkommet Systemer, der gør det muligt at udnytte Ledninger til Afsendelse af flere Telegrammer samtidig.



Forbedringer i Retning af Kabeltelegrafi har i Følge Sagens Natur ikke været aktuelle for Jernbanernes Vedkommende, og en Forøgelse af Telegraferingshastigheden og en forøget Udnyttelse af Ledningerne betyder en saa væsentlig Komplicering af Sendemaader og Anlæg, at den forholdsvis ringe Trafik paa Jernbanetelegraflinierne ikke paa nogen Maade har kunnet berettigede Indførelsen af disse Systemer paa Bekostning af den enkle og meget driftsikre Morselinie.

Først omkring 1930 har Hurtigtelegrafsystemerne opnaaet en saadan Fuldkommenhed i Forbindelse med simpel Betjening, at der er Sandsynlighed for, at de, i Lighed med hvad der har fundet Sted ved kommerciel Telegrafi, ogsaa ved Jernbanetelegraftjenesten vil kunne fortrænge de veltjente Morseapparater paa stærkere trafikerede Linier, saa meget mere, som Udveksling af Meddelelser angaaende Pladsbestillinger til Lyntog m. m. har betydet en væsentlig Forøgelse i Antallet af udvekslede Depecher.

Det Apparat, der er Tale om, er den saakaldte Fjernskriver, der kan betjenes af Personale uden nogen særlig Telegrafistuddannelse. Den betjenes nøjagtig som en almindelig Skrivemaskine, fra hvilken den, set fra Betjeningspersonalets Side, kun adskiller sig ved, at det skrevne kommer ud af en tilsvarende Maskine i den anden Ende af Telegraflinien. Telegraferingshastigheden paa disse Maskiner ligger paa ca. 65 Ord i Minuttet eller mere end det tredobbelte af Hastigheden paa en almindelig Morselinie.

Et andet Forhold, der har været medvirkende til, at Udviklingen af Jernbanetelegraferne gik i Staa her i



Siemens Fjernskrivemaskine.

Landet omkring Slutningen af det forrige Aarhundrede, er den Indflydelse, som Opfindelsen af Telefonen fik paa Meddelelsesmidlernes Udvikling i det hele taget, idet en Overgang til Telefoni byder mange og store Fordele overfor Telegrafi i Almindelighed og Morse-telegrafi i Særdeleshed, baade hvad Ydeevne, Betjening og Bekvemmelighed angaar.

Det vil derfor være nødvendigt for Klarlæggelsen af den videre Udvikling af Statsbanernes Meddelelsesmidler at se lidt paa Telefoniens Opgaver, Virkemaa- de og Historie.

(Fortsættes).

## RELÆER FOR TELEFONANLÆG

(Fortsat).

Efter at to saadanne samarbejdende Fjedre har opnaaet Kontakt, fortsættes den fælles Vandring et lille Stykke — 0,1 til 0,2 mm — for at sikre Kontakten og rense Kontaktstederne ved den under Vandringen opstaaede Gnidning.

Herved faas paany Tryktilvækst, og først da er Kontaktfunktionen til Ende, og Ankervandringen kan ophøre, ved at Stopknasterne slaar mod Pol-

fladen. Under hele Ankervandringen er Magnetfeltet og dermed Relæets Trækkekraft vokset. Herved forklares, at Holdestrømmen normalt kan regnes for Halvdelen af Trækkestrømmen. Ved Betragtning af Kurve III i Fig. 11, der er meget ujævn, vil det ses, at det ikke er ligeyldigt, hvornaar Ankeret belastes; det er derfor ofte muligt ved omhyggelig Justering af Kontaktfjedrene,

dels for at ikke alle Fjedre skal belaste Ankeret samtidigt, dels for at lægge Belastningen paa rette Tidspunkt, at faa et genstridigt Relæ til at arbejde.

Stopknasternes Opgave er at sikre Ankerets Frafald, som skal ske ved en bestemt Strømstyrke, oftest dog naar Strømmen afbrydes, d. v. s. Strømmen er Nul. Frafaldet kan dels hindres ved Remanensens Indflydelse (tilbagebleven Magnetisme i Jernet), dels ved Klæbning, der skyldes fremmede Stoffer, f. Eks. Snavs, olieholdigt Støv eller lignende. I begge Tilfælde er Stopknasternes Dimensionering af Betydning. Højden maa være en saadan, at den i Frafaldsøjeblikket til Stede værende Magnetisme ikke giver for stor Trækkekraft (Holdekraft). Arealet af Stopknasternes Anslagsflade maa ikke være saa lille, at Stopknasterne ved de mange Millioner af Slag tværes ud, men heller ikke saa stort, at det klæbende Snavs, der før eller senere kan sætte sig ved Luftspalten, kan binde Ankeret til Polskoen. Materialet skal være ikke-magnetisk; Messing er godt, Kobber er ikke godt — det »fedter«; Nysølv indeholder Nikkel, der er et magnetisk Materiale. Ikke-metalliske Stoffer, f. Eks. Laklag, Danofan og andre Kunststoffer kan bruges. I de senere Aar anvendes ofte en Messingplade, der dækker hele Polfladens Areal. Metoden er god; alle Krav opfyldes, kun synes Kravet om ikke for stort Areal af Hensyn til klæbende fremmede Stoffer ikke at være opfyldt. Naar det alligevel lader sig gøre at anvende saadanne Messingblik med stort Held, skyldes det Messingpladestoppets særlige Anbringelse, saaledes at begge Messingpladernes Overflader er frie, hvorved Spalten kan dannes paa 2 Steder, enten mellem Polsko og Messing eller mellem Messing og Anker. Endvidere kan Messingpladestoppet være ujævnt og lidt fjedrende, saaledes at det, naar den magnetiske Fastholdelse ophører, selv hjælper til med at rive Ankeret løs.

Naar Ankeret gaar tilbage til Rostillingen, standses det af et Bagstop. Her er ogsaa Ting at passe paa. Ankeret falder ofte tilbage med stor Fart og kan da let komme til at danse paa Bagstoppet som en Hammer paa en Ambolt; man siger, at der er Prel mod Bagstoppet. I Opspringet fra Bagstoppet kan ved stærkt Prel Vandringen

blive saa stor, at Kontakterne fungerer. Et prelfrit Anker er derfor altid ønskeligt.

- b. Om Kontaktforhold er det væsentligste sagt i Stykke 3 om Kontaktarrangementet. Der bør dog gøres opmærksom paa, at man ogsaa kan faa Prel paa Kontakter, og at dette er ganske katastrofalt for hurtigtvirkende Relæer, da en prellende Kontakt er meget ubestemt. Endvidere kan man have Klæbning paa Kontaktfjedre. En klæbende Kontakt og en paa Grund af Snavs eller Iltning eller en paa Grund af Bortbrænding af Materiale daarlig Kontakt maa renses, eventuelt fornyes. Rensning af Kontakter maa aldrig ske med Papir eller andet fnuggende Stof, men bør ske med Metal, helst en dertil bestemt Kontaktfil. Ved Benyttelse af Dobbeltkontakter forbedres Relæerne meget. Antallet af Fejl paa Grund af snavsede Kontakter gaar erfaringsmæssigt ned til mellem 2 og 5 %. Sandsynligheden for prellende Kontakter er ogsaa mindre ved gode Dobbeltkontakter end ved Enkeltkontakter. Endelig har Dækslet stor Betydning for Kontaktforholdene. Et godt, vel tilpasset Dæksel om hvert Relæ sikrer Relæets Dele mod Forurening af Støv eller Smuds og megen anden Overlast. Dæksler, der er fælles for flere Relæer, har den Fordel, at man let kan overse Relæernes Funktion ved Fejlfinding; man skal kun aftage eet Dæksel og har derefter straks Oversigt over alle Relæer; medens man, naar Enkeltdæksler bruges, efterhaanden skal aftage mange Dæksler, hvad der besværliggør Fejlfirtingsarbejdet. Naar imidlertid mange Relæer paa een Gang og derfor ofte i længere Tid er uden Dæksel, vil meget Støv og Snavs let sætte sig paa Relæerne, navnlig, hvis der arbejdes paa nogle af dem; man risikerer derfor ofte ved en Fejlfinding at flytte Fejlen over paa et ellers fejlfrit Relæ. Under alle Omstændigheder bør et Fællesdæksel kun dække de Relæer, der hører til samme Strømkreds. F. Eks. kan alle Relæer til et Snorpar have fælles Dæksel; men man bør sikkert undgaa Fællesdæksel for 2 eller flere Strømkredse.
- c. Om Viklingsforhold er allerede givet mange Oplysninger, dels i Stykke 2 — Viklingen —, dels i de teoretiske Udredninger, og det er understreget, at for et moderne, godt Relæ er Spølingens Udfø-

relse af meget stor Betydning. Spolens primære Funktion er at omsætte den elektriske Strøm til Trækkekraft; det er derfor vigtigt, at alle Vindingerne bliver udnyttet bedst muligt. Konstruktøren af et Relæ maa derfor sørge for, at Jernkredsløbet og Viklingsrummet staar i rette Forhold til hinanden; men tillige maa man passe paa, at den saakaldte Spredning bliver mindst mulig. Spredningen er Maal for de magnetiske Kraftlinier, der ikke gaar gennem Jernkernen og Ankeret, men som forløber ad Sideveje og derved unddrages Relæets Trækkeevne. Et uheldigt anbragt magnetisk Ledegeme leder de magnetiske Kraftlinier bort fra det nyttige Jernkredsløb og kan derved ofte svække et Relæ betydeligt.

Ved Relæer med 2 eller flere Viklinger paa Kernen mistes noget af Viklingsrummet til Adskillelsesvæg eller Isolation; men tillige maa man bemærke, at de forskellige Viklinger ikke er lige gode. Hvis Viklingerne ligger med den ene udenpaa den anden, er den inderste den virksomste; den ligger nærmest Jernet og har den korteste Middelvindingslængde og tillige den mindste Spredning. Hvis Viklingerne ligger i adskilte Sektioner paa Kernen, er den forreste den virksomste; de efterfølgende, der ligger længere fra Luftspalten, faar større Spredning. Er der f. Eks. 2 Viklinger, vil den bageste være ca. 10 % daarligere end den, der er nærmest Luftspalten.

Naar en elektrisk Strøm løber gennem en Spole, udvikles der en vis Varme. Mængden heraf er proportional med  $\frac{E^2}{R}$  eller  $R I^2$ . Ved store Spændinger eller store Strømstyrker maa det derfor passes, at Varmedviklingen ikke bliver for stor. Varmedviklingen kan foraarsage Temperaturstigninger, der kan ødelægge Relæet eller Dele af det. I svære Tilfælde kan der opstaa Fare for Antændelse. Et normalt Relæ bør kunne taale ca. 5 Watt. Den Effekt eller Kraft  $W$ , der er i Spolen, maales i Watt og er lig Produktet af Spændingen i Volt og Strømstyrken i Ampere,

$$W = E \cdot I = R \cdot I^2 = \frac{E^2}{R}, \text{ idet } E = R \cdot I.$$

Man kan heraf let beregne den tilladelige største Spænding for et Relæ, eller den tilladelige mindste Modstand ved en given Spænding. F.

Eks.  $E = 24$  Volt. Hvilken er den mindste Modstand, man kan have, naar Relæet kan taale 5 Watt?

$$W = \frac{E^2}{R} = \frac{24^2}{R} = 5; R = \frac{24^2}{5} = 115 \text{ Ohm.}$$

Af Tabel 1 og 4 ses derfor, at saafremt de paa-gældende Relætyper kun kan taale 5 Watt maksimalt, vil de i den første Linie af disse Tabeller givne Data ikke uden videre kunne bruges.

Som det fremgaar af det tidligere — under Stykke 2, Viklingen —, og som det vil ses i det følgende, kendes meget ofte det krævede Amperevindingstal  $AV$ , medens  $R$ ,  $E$  og  $I$  endnu ikke er fastlagte; efterfølgende Formel, der med god Tilnærmelse gælder for Relæ K. K. Mod. 40, kan derfor ofte være til Nytte:

$$W_K = 3,7 \cdot 10^{-6} \cdot AV^2 \text{ (Watt-Formlen).}$$

Regnes  $W_K = 5$  Watt for det største tilladelige Wattforbrug, kan det tilladelige  $AV$  let beregnes.

Man har:

$$5 = 3,7 \cdot 10^{-6} \cdot AV^2, \text{ hvoraf} \\ AV^2 = \frac{5 \cdot 10^6}{3,7}; AV = 1160.$$

Større  $AV$  bør ikke tillades ved denne Relætype.

Hvis de omhandlede Relæer kun kan taale 2 Watt, beregnes den mindste tilladelige Modstand til 288 Ohm ved 24 Volt. For Spændingen 8 Volt bliver den mindste tilladelige Modstand  $R =$  ca. 13 Ohm, hvis det tilladelige Wattforbrug er max. 5 Watt. Man kan nu spørge: Hvor stort er det nødvendige Wattforbrug for de almindelige Relæer? Det lader sig let besvare ud fra de i denne Artikel givne Oplysninger. Der er f. Eks. for Relæ K. K. Mod. 40 opgivet, at en Sluttækontakt kræver 60 AV; i Praksis vil man give Relæet ca. 90 AV. Af Tabel 4 ses, at Traad 0,10 mm vil give en passende Spoling ved 8 Volt, nemlig en Trækkekraft paa 96 AV. Wattforbruget bliver:

$$W = \frac{E^2}{R} = \frac{8^2}{2000} = 0,032 \text{ Watt,}$$

altsaa kun en meget lille Del af de 5 Watt, som denne Relæmodel kan taale.

Den ovenfor angivne Watt-Formel giver:

$$W_K = 3,7 \cdot 10^{-6} \cdot 96^2 = 0,034 \text{ Watt.}$$

Hvis vi betragter en Belastning paa to Skifte-kontakter, som kræver 110 AV, i Praksis mellem

110 og 165 AV, f. Eks. 136 AV, der opnaas ved Traad 0,12 mm, bliver Wattforbruget:

$$W = \frac{8^2}{1000} = 0,064 \text{ Watt.}$$

Ankerbelastningen er ca. 40 g og Luftspalten ca. 0,8 mm. Hvis vi nu som en særlig stor Belastning sætter 200 g og 1,2 mm Luftspalte, vil der erfaringsmæssigt kræves ca. 430 AV for denne Relæmodel (se Fig. 14). Af Tabel 4 ses, at Traad 0,23 mm giver 100 Ohm og ved 8 Volt en Trækkekraft paa 432 AV; Wattforbruget er:

$$W = \frac{8^2}{100} = 0,640 \text{ Watt.}$$

Tager man Traad 0,16 mm, faar man 400 Ohm, som ved 24 Volt giver:

$$W = \frac{24^2}{400} = 1,44 \text{ Watt.}$$

Det ses, at selv denne store Belastning ikke bringer Wattforbruget op i Nærheden af den med Hensyn til Varmeudvikling farlige Værdi ca. 5 Watt.

Af Tabel 4 ses, at 400 Ohm ved 24 Volt giver AV=600, og Watt-Formlen giver:

$$W_K = 3,7 \cdot 10^{-6} \cdot 600^2 = 1,34 \text{ Watt.}$$

- d. Ved et dæmpet Relæ forstaas et langsomt virkende eller et trægtvirkende Relæ. Relæer kan ønskes dæmpede ved Tiltrækning, ved Frafald eller ved begge Funktioner. I det foregaaende er der rede-gjort for forskellige Forhold, der kan gøre et Relæ hurtigt eller langsomt virkende. Det er dog kun smaa Afvigelser fra de normale 5 à 30 ms, man kan opnaa ad disse Veje. Vil man have et Relæ dæmpet indtil flere Hundrede Millisekunder, maa man gaa andre Veje. Disse er: Anbringelse af Dæmpeviklinger, Benyttelse af Thermorelæ eller Anvendelse af Kondensatorer og Modstande i den paa-gældende Strømkreds. Kun den førstnævnte Metode falder indenfor denne Artikels Rammer. En Dæmpevikling kan være en almindelig Vikling, der kortsluttes, en Vikling af blank Kobbertraad om Kernen eller et Kobberrør, som anbringes om Kernen. Den største Dæmpning opnaas ved Kobberrør, der kan betragtes som en kortsluttet Vikling med kun een Vinding. Virkningen beror paa den saakaldte Induktion. I Aaret 1828 opdagede Amerikaneren Henry Induktionsvirkningen, og i 1831 udledte Englænderen M. Faraday (1791

—1867) de Love, der gælder herfor. Naar en Leder bevæger sig i et magnetisk Felt, vil der normalt opstaa en vis elektromotorisk Kraft eller Spænding i Lederen. Induktionsvirkningen kan ogsaa frembringes ved, at det magnetiske Felt varierer i Styrke eller skifter Retning. Hvis man har en Spole med 2 Viklinger, og man sender en varierende Strøm  $i_1$  gennem den ene, vil det magnetiske Felt ogsaa variere, og denne Variation vil inducere Strømvariationer i den anden Vikling. Er  $i_1$  voksende, vil den inducerede Strøm  $i_2$  være af modsat Retning. Er  $i_1$  aftagende, vil  $i_2$  være af samme Retning som  $i_1$ . Man kan sige, at den inducerede Strøm vil søge at holde Magnetfeltet konstant. Hvis man i et Relæ med Dæmpevikling formindsker Strømmen  $i_1$  gennem Arbejdsviklingen, vil der i Dæmpeviklingen induceres en Strøm  $i_2$ , der vil søge at opretholde Magnetfeltet, altsaa sinke Frafaldet. Forøges  $i_1$ , vil  $i_2$  hindre Magnetfeltets Opvoksen, altsaa sinke Tiltrækningen. Anbringer man om Jernkernen en Dæmpevikling i Form af et Kobberrør af udv. Diameter som Viklingens og i den Ende af Viklingsrummet, der er længst borte fra Luftspalten, vil Relæets Frafaldstid i særlig Grad blive forøget, medens Tiltrækningstiden ikke pæavirkes. Med Dæmpe-Kobberrør af Længde som  $\frac{3}{4}$  af Viklingsrummet, kan Frafaldstiden blive 500 à 600 ms.

Anbringer man Kobberrøret tæt ved Luftspalten, dæmpes Relæet baade i Tiltræk og i Frafald. Tiltrækningstiden kan bringes op paa over 100 ms. Frafaldstiden kan blive ca. 600 à 700 ms.

Maaling	Spænding Volt	ms maalt v. norm. Sp.	ms maalt v. $\frac{1}{2}$ Cu for	ms maalt v. $\frac{1}{2}$ Cu bag	ms maalt v. 4 Læg bl.
Tiltr.-Bryde ...	24	15	35	14	20
Tiltr.-Slutte ...	"	16	47	15	23
Fraf.-Bryde ...	"	26	195	164	150
Fraf.-Slutte ...	"	28	220	170	150
Tiltr.-Bryde ...	11	21	114	45	67
Tiltr.-Slutte ...	"	26	124	56	76
Fraf.-Bryde ...	"	13	124	94	96
Fraf.-Slutte ...	"	15	134	100	100

Tabel 5.

Arbejdstider for et norm. Relæ og 3 dæmpede Relæer.

Som Eksempel paa de Dæmpninger, der ad denne Vej kan opnaas, gengives i Tabel 5 Resultaterne

af nogle Maalinger, der er foretaget paa 4 Relæer, der alle var spolet med 7200 Vdgr. til 500 Ohm, og alle havde samme Belastning og mekaniske Data. Maalingerne blev foretaget paa en Skiftekontakt, baade paa Slutte- og Brydekontaktstedet og baade ved Tiltrækning og ved Fra-fald. Der maalttes ved 24 Volt og ved 11 Volt.

I Tabel 5 betyder  $\frac{1}{2}\text{Cu}$ , at Relæet er forsynet med et Kobberrør af Længde som det halve af Viklingsrummet. »for« betyder, at Kobberrøret er anbragt tæt ved Luftspalten, »bag« betyder, at Kobberrøret er anbragt længst muligt fra Luftspalten. Det 4. Relæ havde inderst paa Jernkernen 4 Lag blød, blank, fortinnnet Kobbertraad  $\varnothing$  0.35 mm og derefter den normale Spoling 7200 Vdgr. = 500 Ohm. Maaleresultaterne ses at stemme godt med de ovenfor omtalte Forhold.

Oplysninger om Relæberegning er der i det fore-

gaende givet en Del af, navnlig i Stykke 2, Viklingen, og Stykke 3, Kontaktarrangementet. En simpel Beregning af et enkelt Relæ er vist i Stykke c, Viklingsforhold. Til en egentlig Beregning af et Relæ af en bestemt Relæmodel kræves der flere Hjælpemidler. Opgaven foreligger oftest paa den Maade, at Batterispændingen og Fjedersætsarrangementet er kendt. Som Resultat af Maalinger eller af Erfaringer fra tidligere udførte Relæer har man Tabeller eller Kurver over AV-Behovet for de almindeligt forekommende Fjedersæt; af Spoletabeller eller Viklingskurver beregnes derefter ved Hjælp af Ohms Lov den Modstand og Traaddimension, der med fornøden Sikkerhed giver det krævede AV-Tal.

I vanskeligere Tilfælde maa man benytte Ankerbelastningskurver, der optegnes efter Maalinger paa fremstillede Relæer.

(Fortsættes)

## TEKNISK BREVKASSE

### Jordfejlmedere.

251. Efter hvilket Princip er Jordfejlmedere indrettet?

Svar: Jordfejlmedere benyttes i Forbindelse med Motorbatterier for at advisere, naar Batteriets Afledning til Jord er blevet større end tilladt for paagældende Anlægstype.

Paa nedenstaaende Figurer er angivet Jordfejlmederens principielle Indretning.

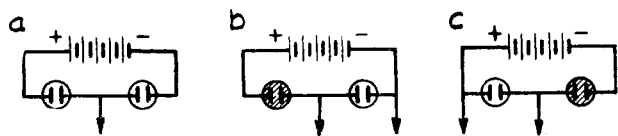


Fig. 1. Princip for Jordfejlmedere.

a: Ingen Afledning, b: Afledning paa Minus, c: Afledning paa Plus.

1 og 2 er Glimlamper, der dels er forbundet indbyrdes, dels er forbundet med Batteriets Poler. For-

bindelsesledningen mellem Glimlamperne er endvidere forbundet til Jord.

Da Glimlampernes Tændspænding ligger paa ca. 80—90 Volt, vil Motorbatteriets Spænding (136 V) ikke kunne faa de to serieforbundne Lamper til at tænde, idet Spændingen over hver af Lamperne højst vil kunne blive ca. 68 Volt. Batteripolerne vil derfor være fuldkommen isoleret fra Jord.

Optræder der f. Eks. en direkte Afledning til Jord paa Batteriets Pluspol, vil den ene Glimlampe blive kortsluttet, og herved vil den anden Glimlampe faa hele Batterispændingen og tænde.

Bliver Afledningen til Jord ikke direkte, vil Glimlampen kun tænde, saafremt Afledningen er saa effektiv, at Tændspændingen naas.

I Praxis maa Jordfejlmederen imidlertid indrettes lidt anderledes, idet Forholdet ved de fleste elektriske Sikringsanlæg er det, at Batteriets Pluspol normalt er frakoblet Installationen (f. Eks. gennem Bat-

terivekslere), medens Minuspolen er tilsluttet Kabelnet, Motorer m. v.

Batteriet vil derfor være født med en vis Afledning til Jord, en Afledning der afhænger dels af Anlæggets Størrelse dels af Vejret.

Benytter man derfor en Jordfejlmelder udført efter det foran skitserede, vil der altid være registreret en Jordfejl paa Batteriets Minuspol. For at undgaa dette, udstyres Jordfejlmelderen med en kunstig Jordfejl paa Pluspolen (Fig. 2), idet Fejlen gøres af samme Størrelsesorden, som den i Anlægget værende Jordfejl paa Minussiden. Den kunstige Jordfejl (3) gøres som Regel regulerbar.

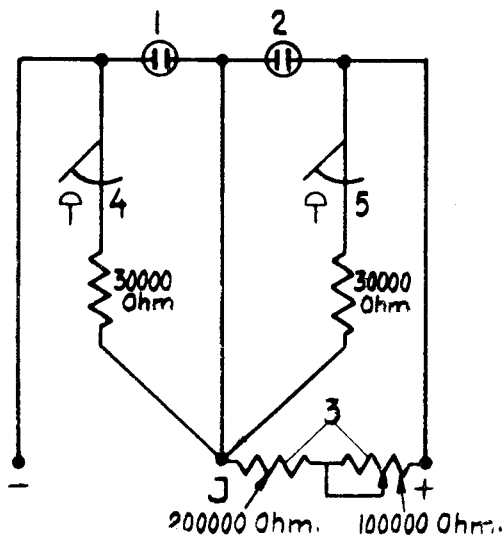


Fig 2. Indretningen af Jordfejlmeldere.

1 og 2: Glødlamper. 3: Kunstig Jordfejl. 4 og 5: Prøvekontakter.

For at konstatere om Jordfejlmelderen er i Orden, er den udstyret med et Par Trykknapper (4 og 5), hvormed man efter Ønske kan etablere Jordfejl paa Batteriets Plus- eller Minusside.

Det forstaas, at den omtalte Type Jordfejlmeldere kun kan anvendes i Forbindelse med Batterier med Spænding over 100 Volt. Ved Sikringsanlæg benyttes som bekendt ogsaa Batterier med lavere Spænding (f. Eks. 34 Volt). For at faa saadanne Batterier kontrolleret for Jordfejl forbindes Batteriets Minuspol til Motorbatteriets Minuspol, saaledes at Motorbatteriets Jordfejlmelder ogsaa vil virke som det forbundne Batteris Jordfejlmelder. Det bemærkes dog, at Afledning paa det forbundne Batteris Pluspol ikke vil blive

registreret saa effektivt som Afledninger paa Batteriets Minuspol.

Til Slut bemærkes, at de første Jordfejlmeldere, der blev etableret her i Landet, var forsynet med et Relais, der ved Afledning bevirkede, at en Vækker traadte i Funktion. Da denne Type Jordfejlmeldere var forholdsvis dyre, og da indtrædende Jordfejl ikke nødvendigvis skal findes og rettes omgaaende, men som Regel uden Skade kan blive staaende et Par Dage, har man i de senere Aar kun anskaffet Jordfejlmeldere af den paa Fig. 2 viste enklere Type.

Spørgsmaal, der ønskes besvaret under „Teknisk Brevkasse“, bedes indsendt til Bladets ansvarshavende Redaktør eller til et Bestyrelsesmedlem af Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

SIKRINGSTEKNIKEREN er Medlemsblad for Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i Bladet, tilsendes er af Redaktørerne. Abonnement tegnes hos Foreningens Kasserer. Abonnementspris er 15 Kr. aarlig incl. Postpenge. Foreningens Postkonto er: 86 337. Klager over uregelmæssig Tilsendelse af Bladet rettes til Foreningens Kasserer.

Foreningens Formand:	Baneingeniør, cand. polyt. P. Valentin, Signalvæsenet, Generaldirektoratet, Sølvgade 40.
Foreningens Næstformand:	Haandværkerformand Th. Elbrønd, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.
Foreningens Kasserer:	Konstruktør, Ing. i Elektroteknik O. Hansen, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.
Ansvarshavende Redaktør:	Baneingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 B, København F., Tlf. Damsø 745 x.
Redaktør for Telefon- og Telegrafanlæg:	Ingeniør, cand. polyt. H. Hartmann Petersen, Olesvej 15, Virum pr. Holte, Tlf. Frederiksdal 7183.
Redaktør for mekaniske Sikringsanlæg:	Telegrafmester, Ing. i Elektroteknik P. F. Nielsen, Odense Station.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 6

APRIL 1945

2. AARGANG

INDHOLD: Akkumulatorbatterier. Af Afdelingsingeniør, cand. polyt. *Nels Forchhammer*. — Relæer for Telefonanlæg. Af Overingeniør, cand. polyt. *H. K. Roltved*. — Lidt om Jernbanetelegrafi og -Telefoni. — Teknisk Brevkasse. — Indlagt: Meddelelse fra Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

*Indholdet af Oplysninger og Artikler i „Sikringsteknikeren“ maa ikke gengives uden særlig Tilladelse. Red.*

## AKKUMULATORBATTERIER

Af Afdelingsingeniør, cand. polyt. NELS FORCHHAMMER

I en Række Artikler behandles en Del teoretiske og praktiske Forhold vedrørende de ved Statsbanernes Sikrings- og Telefonanlæg almindeligst anvendte Akkumulatorbatterier, deres Drift og Vedligeholdelse<sup>\*)</sup>. Artiklerne har følgende Indhold:

1. Hvorfor anvender man Akkumulatorbatterier?
  - a) Strømforsyningen ønskes adskilt fra Nettet.
  - b) Der ønskes Reserve for f. Eks. nogle Døgns Drift.
  - c) Der ønskes »Momentreserve« for f. Eks. 1—3 Timers Drift.
  - d) Belastningen ønskes udlignet.
  - e) Overholdelse af bestemte Spændingsgrænser.
  - f) Udglatning af højere harmoniske.
2. Hvad er en Blyakkumulator, og hvorledes virker den?
  - a) Hvad sker der ved Ladning?
  - b) Hvad sker der ved Afladning?
  - c) Pladernes Konstruktion.
  - d) Forhold at iagttage ved Ladning og Afladning, bl. a. for at undgaa Sulfatering.
3. Nogle Data og Talværdier for Blyakkumulatorer:
  - a) Klemmespænding og Syrevægt.
  - b) Kapacitet under forskellige Forhold.
  - c) Spændingsforhold ved Ladning og Afladning.
4. Forholdsregler ved Akkumulatorbatteriets Drift, fælles for alle Anlægsformer:
  - a) Batterijournal.
  - b) Kontrol med Syrevægt og Spænding.
  - c) Overladning.
5. Akkumulatorbatterier for vekselvis Opladning og Afladning:
  - a) Anvendelse.
  - b) Afladning.
  - c) Ladning.
6. Pufferbatterier med stadig Ladning:
  - a) Anvendelse.
  - b) Kontrol med Ladning og Udladning.
  - c) Direktdrift.
7. Pufferbatteri med afbrudt Ladning:
  - a) Anvendelse.
  - b) Kontrol ved Ladning og Udladning.
  - c) Automatisk Ladekontrol.
8. Nogle Data og Talværdier for Nife-Akkumulatorer:
  - a) Konstruktion og Virkemaade.
  - b) Data og Talværdier.
  - c) Driftsforhold og Pasning.
9. Sammenfattende Bemærkninger.

<sup>\*)</sup> En Del af Artiklens Indhold har tidligere været offentliggjort i «Elektrotekniker» Nr. 11, 1942, som en Artikel: «Akkumulatorbatteri for smaa Svagstrømsanlæg».

## 1: Hvorfor anvender man Akkumulatorbatterier?

Der er forskellige Grunde, til at man i Signal- og Telefonanlæg, ligesom i praktisk talt alle Svagstømsanlæg, anvender Akkumulatorbatterier til Strømforsyning. De vigtigste er følgende:

- 1 a) *Strømforsyningen ønskes adskilt fra Nettet:* Ved de første Sikringsanlæg, der udførtes, var man meget betænkelig ved at faa Forbindelse mellem Stærkstrømsnettet og Anlæggets Strømforsyning. Fra denne Periode stammer det »klassiske« Strømforsyningsanlæg med 34 Volt Kontrolbatteri og 136 Volt Motorbatteri, indrettet med 3 Batterigrupper hver med 4 Batterier à 34 Volt (17 Blyakkumulatorceller). I Afsnit 5 a skal der gøres nærmere Rede for Forholdene ved dette Arrangement.
- 1 b) *Der ønskes Reserve for f. Eks. nogle Døgns Drift:* Det under a) omtalte Arrangement har desuden den Fordel, at Anlæggets Strømforsyning i ret høj Grad er gjort uafhængig af Stærkstrømsnettet. Ved mindre Anlæg kan man let faa en Batteristørrelse, der giver f. Eks. 3 eller 6 Døgns fuld Reserve for saavel Kontrolstrøm som Motorstrøm.  
Ved nyere Anlæg er det først og fremmest dette Krav, der ligger til Grund for Anvendelsen af Akkumulatorbatterier.
- 1 c) *Der ønskes »Momentreserve« for f. Eks. 1—3 Timers Drift:* Akkumulatorbatterier med en Kapacitet svarende til flere Døgns Drift kan paa en stor Baneaard blive uøkonomisk, og man foretrækker derfor at have Reserveforsyning i Form af en Benzinmotor koblet med en Vekselstrømsgenerator (eller undertiden en Jævnstrømsgenerator), der kan producere den for Anlægget nødvendige Effekt, som da fordeles og omformes paa samme Maade som Spændingen fra Nettet. I et saadant Anlæg kan det være hensigtsmæssigt at kunne holde Kraftforsyningen i Gang en kort Tid uden at behøve at sætte Benzinaggregatet i Gang, saaledes at man har Anvendelse for Akkumulatorbatteriet svarende til nogle faa Timers Reservestromforbrug.
- 1 d) *Belastningen ønskes udlignet:* Belastningen med Motorstrøm bestaar af meget kortvarige Strømsstød, der under ugunstige Forhold kan blive meget høje. Varigheden er meget kort, saaledes kan man f. Eks. have en maximal Strømsstyrke paa 20 Amp., men kun et dagligt Forbrug af 1—2 Amperetimer.

Et saa stærkt varierende Forbrug vil, dersom man ikke kan tage det direkte fra Stærkstrømsnettet, kræve en Omformer eller Ensretter, der er stor nok til at tage Spidsbelastningen, og som da gaar ubelastet i maaske 23½ af Døgnets 24 Timer, altsaa en daarlig Virkningsgrad. I Stedet kan Belastningen udlignes ved Hjælp af et Akkumulatorbatteri, der er dimensioneret tilstrækkeligt stort til at tage Strømsstødene, og som lades med saa mange Amperetimer i Døgnet, som Anlægget bruger.

Et Akkumulatorbatteri for Motorstrøm kan i et Anlæg, hvor Netstrømmen er Jævnstrøm, lades op med en roterende Omformer ganske kort Tid hver Dag, eller med Vekselstrøm lades op fra en ret lille Ensretter, der staar stadig tilsluttet (jfr. senere Stk. 6 a).

### 1 e) *Overholdelse af bestemte Spændingsgrænser:*

Det er særlig ved Anvendelse for Telefonbatterier, at det spiller en Rolle, at Spændingen holdes inden for bestemte Grænser, men ogsaa f. Eks. for Sporisoleringer er det af Vigtighed, at Spændingsvariationerne ikke bliver for store. Det gunstigste Forhold opnaas ved at skifte mellem to Batterier (jfr. nedenfor Stk. 5), hvor man kan holde Spændingen fra f. Eks. et 24 Volts Batteri mellem 21,5 og 24 Volt.

- 1 f) *Udglatning af højere harmoniske:* For Sikringsanlæg spiller det ingen Rolle, at den Jævnspænding, en roterende Omformer eller Ensretter giver, ikke er helt »glat«, men varierer lidt i Takt med Omformerens Notdeling, eller med Netspændingens Frekvens eller dennes højere harmoniske. I Telefonanlæg vil denne »Krusning« af Jævnstrømmen imidlertid have samme Virkning som en Vekselstrøm, og altsaa høres som Brummen, Støj eller en Tone. Et Blyakkumulatorbatteri har en meget lav indre Modstand, saaledes at det praktisk talt kortslutter de højere harmoniske. Dette er en medvirkende Aarsag til, at man næsten altid anvender Akkumulatorbatteri som Strømforsyning for Telefonanlæg.

## 2: Hvad er en Blyakkumulator, og hvorledes virker den?

Man hører ofte det Udtryk, at man i en Akkumulator kan »opsamle elektrisk Energi«, men dette er strengt taget ikke rigtigt. Ganske vist tilfører man Akkumulatoren elektrisk Energi ved Ladning, og faar



elektrisk Energi igen ved Udladning. Men i selve den opladede Akkumulator findes Energien som *kemisk Energi*, og det, der foregaar ved Ladning, er, at elektrisk Energi omdannes til kemisk Energi, medens ved Udladning denne kemiske Energi igen omdannes til elektrisk Energi.

I den oftest anvendte Akkumulator er det aktive Materiale Bly, der findes som en positiv og en negativ Plade (evt. flere), anbragt i et Kar med fortyndet Svovlsyre. I den afladede Akkumulator er begge Plader dækket med et Lag Blyulfat i en overordentlig porøs Form.

2 a) *Hvad sker der ved Ladning?* Ved Ladning passerer Strømmen gennem Svovlsyren og udskiller ved Minus-Polen Brint, der efterhaanden omdanner Pladens Blyulfat til Bly, ligeledes i meget porøs Form (mørkegraat, svampet), idet der tillige dannes Svovlsyre. Samtidig omdannes Plus-Pladens Blyulfat til Blyoverilte (mørkt brunrødt, »chokoladefarvet«), ligeledes under Dannelse af Svovlsyre\*). Koncentrationen af Svovlsyre stiger altsaa ved Ladning. Først Ladningen saa vidt, at Pladernes Blyulfat er helt omdannet, har den videre Strømgennemgang til Følge, at Svovlsyrens Fortyndingsvand sønderdeles i Brint, der bobler op ved Minuspolen, og Ilt ved Pluspolen. Da Vand indeholder dobbelt saa meget Brint som Ilt, vil denne »Kogning« (»Gasning«) være stærkest ved Minuspolen. Den ved Ladning udviklede »Gas« bestaar af Ilt og Brint (»Knaldgas«) og er altsaa eksplosionsfarlig; den indeholder desuden en Ubetydelighed Svovlsyredamp og er altsaa ætsende.

I den opladede Akkumulator er de to Plader altsaa forskellige, hvorved der mellem Pladerne fremkommer en elektrisk Spænding (paa samme Maade som ved Elementer med Kul og Zink i Svovlsyre).

2 b) *Hvad sker der ved Afladning?* Ved Afladning

\*) Den kemiske Formel for Ladning og Afladning kan i forenklet Form skrives:

$$\text{Pb SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{Pb SO}_4 \xrightleftharpoons{\div \text{Pol}} \text{Pb O}_2 + 2 \text{H}_2 \text{SO}_4 + \text{Pb} + \text{Pol} \xrightleftharpoons{\div \text{Pol}} \text{Pb} + \text{Pol} \xrightleftharpoons{\div \text{Pol}} \text{Pb} + \text{Pol}$$

Ved Ladning gaar Processen mod højre, ved Afladning mod venstre, Processen er »reversibel«. Ladning og Afladning kan altsaa gentages Gang efter Gang, til Forskel fra den kemiske Proces i et Element med Kul og Zink i Svovlsyre, hvor Processen kun kan forløbe i den ene Retning, saa at Elementet maa kasseres, naar det een Gang er udladet.

sker de kemiske Processer i modsat Retning, saaledes at begge Plader efterhaanden igen dækkes med Blyulfat (se Fig. 1). Plus-Pladerne bliver herved lysere, medens Minuspladerne bliver mørkere. Gaar Afladningen saa vidt, at begge Plader omdannes fuldstændig til Blyulfat bliver Spændingen Nul. Afladning maa dog aldrig gaa saa vidt, da Akkumulatoren herved ødelægges.

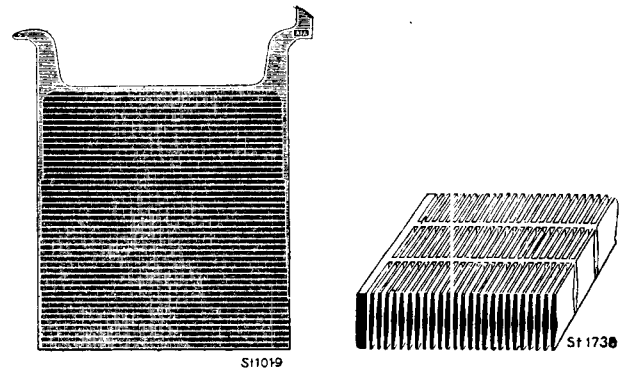


Fig. 1. Overfladeplade (positiv Plade fra stationært Batteri). Til venstre hele Pladen, til højre i større Maalestok et Udsnit, der viser Ribberne. (Ac. F. Katalog S. 9).

2 c) *Pladernes Konstruktion* tager Sigte paa at fremme de beskrevne kemiske Omdannelser mest muligt, idet man giver Pladerne en stor aktiv Overflade.

De fleste Akkumulatorer for mindre, stationære Akkumulatorbatterier har som Plus-Plader »Overfladeplader«, d. v. s. massive Blyplader, der er støbt med Ribber (jfr. Centralvarmeradiatorer). Mellemmrummene mellem disse Ribber er udfyldt med det aktive Materiale (Blyulfat, henholdsvis Blyoverilte), saaledes at den aktive Overflade bli-

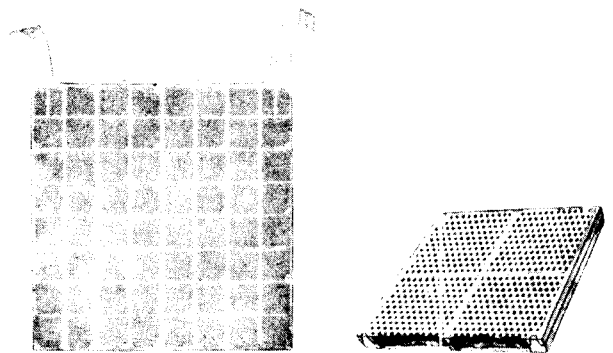


Fig. 2. Gitterplade (Kasseplade), negativ Plade fra stationært Batteri. Til venstre hele Pladen, til højre i større Maalestok et Udsnit, der viser Gitteret og det Hulrum, der fyldes med aktiv Masse. (Ac. F. Kat. S. 11).

ver ca. 8 Gange Pladens Omfangs-Overflade. Saa-vel Blyulfat (der dannes under Afladning) som Blyoverilten (der dannes under Ladning) har en saadan Konsistens, at de har let ved at hænge ved Pladens rene Bly.

Som Minus-Plader anvendes altid »Gitterplader«, (se Fig. 2), der bestaar af et Blygitter, hvor det aktive Materiale (Blyulfat, henholdsvis porøst Bly) ligger indfattet i Hulrummene, iblandet forskellige Bindestoffer for at holdes paa Plads. Grunden her-til er, at det porøse, svampede Bly, som dannes paa den negative Plade ved Ladningen, ikke kan hæfte ved Blypladen.

I hver Celle (se Fig. 3) anvendes oftest flere Plader af hver Slags, koblet i Parallel. De yderste Plader er altid negative, da disse bedst taaler den ensidige Strømbelastning uden at krumme sig.

Som det fremgaar af ovenstaaende, kan man ogsaa anvende Plader af Typen »Gitterplade« som positive Plader, hvilket f. Eks. er Tilfældet ved transportable Akkumulatører.

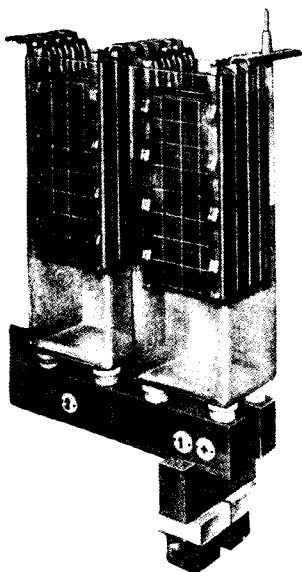


Fig. 3. Blyakkumulatorcelle paa Stativ.  
(Ac. F. Kat. S. 12).

2 d) *Forhold at iagttage ved Ladning og Afladning, bl. a. for at undgaa Sulfatering:* Ved Ladning dannes som nævnt Svovlsyre i Pladernes porøse aktive Masse, medens der ved Afladning forbruges Svovlsyre samme Sted. Der maa altsaa være *Bevægelse* (»Diffusion«) i Svovlsyren. Ved Ladning sker Bevægelsen ud af den aktive Masse, ved Afladning ind i den. Da denne Strømning bliver stær-

kere, jo højere Strømstyrken er, og da den i det porøse Materiale kun kan ske med en vis Hastighed, er det af Vigtighed, at de for Akkumulatoren foreskrevne Værdier for maximal Lade- og Afladestrøm overholdes.

Paa en afladet Akkumulator findes der, som nævnt, baade paa de positive og negative Plader et Lag porøst Blyulfat. Paa en delvis afladet Akkumulator er en Del af den aktive Masse omdannet til porøs Blyulfat. Dersom en Akkumulator staar helt eller delvis afladet gennem læn gære Tid, sker der en kemisk Omdannelse af dette Blyulfat, idet en Del af det opløses i Svovlsyren, naar Temperaturen stiger lidt, f. Eks. i Dagens Løb, hvorefter det igen udskilles som Blyulfatkrystaller, naar Temperaturen paany synker, f. Eks. om Natten. De udskilte Blyulfatkrystaller er *ikke* porøse. Naar Temperaturen igen stiger, bliver det derfor fortrinsvis noget mere af den porøse Blyulfat der opløses, og dersom dette faar Lejlighed til at gentage sig i nogen Tid, bliver en stor Del af det porøse Blyulfat omdannet til Blyulfatkrystaller. Dette kaldes, at Akkumulatoren »sulfaterer« (Pladerne bliver haarde). Blyulfatkrystallerne omdannes kun langsomt ved Strømgennemgang og byder forøget Modstand ved Opladning, Akkumulatoren lades derfor kun delvis op og har saaledes mistet en Del af sin Kapacitet. Den mindste Opløselighed for Blyulfat i Svovlsyre har man ved ca. 18° C. og ved Syrevægt 1,10—1,20, hvorfor man søger at lægge Akkumulatorens Driftsværdier saa nær som muligt ved disse Værdier.

Sulfatering ændrer Pladernes Udsæende, saa at baade positive og negative Plader i opladet Tilstand er lysere end normalt. Endvidere bindes ved Sulfatering Svovlsyre, saa at man ved Ladning ikke kan komme op paa den foreskrevne Syrevægt.

En Akkumulator, der afvekslende lades og aflades, maa altsaa normalt ikke staa mere end nogle faa Timer i afladet Tilstand, og et Pufferbatteri maa altid holdes vel opladet for at undgaa Sulfatering. Et Batteri, der er ude af Drift i mere end 8—14 Dage, maa holdes fuldt opladet, enten ved en konstant Ladestrøm, hvis Styrke i mA skal være 25—50 % af det Tal, der angiver Akkumulatorens Kapacitet i Ampere-Timer ved 10 Timers Udladning, (svarende til Selvudladningen, jfr. 3 d), eller ved en kortere Opladning en Gang hver 14 Dag.

(Fortsættes)

# RELÆER FOR TELEFONANLÆG

(Sluttet).

For forskellige Luftspaltesdimensioner optegnes Afhængighedsforholdet mellem AV-Tal og det Træk, maalt i Gram, som Ankeret kan belastes med. Trækkestrømmen gange Vindingstal er afsat i Fig. 14, og Slippestrøm gange Vindingstal i Fig. 15. For det paagældende Fjedersætsarrangement undersøger man Ankerbelastningen paa de Stadier af Vandringen, hvor der sker Ændring i Belastningen, og af Kurven i Fig. 14 for den tilsvarende Luftspalte aflæses AV-Tallet. For det største af de saaledes fundne AV-Tal beregnes Relæet. Paa tilsvarende Maade benyttes Kurver som vist i Fig. 15, naar Udløse- eller Holdeforhold skal beregnes.

Ved Beregning af Viklingsforhold kan man ofte have Gavn af efterfølgende to Formler, som Telegrafingeniør, cand. polyt J. Steffensen (Post- & Telegrafvæsenet) har fremdraget i »Ingeniøren« Nr. 24 af 8. April 1944, og som Civilingeniør N. P. Thøgersen (Kristian Kirks Telefonfabriker A/S), har suppleret med nogle Kommentarer i »Ingeniøren« Nr. 38 af 3. Juni 1944.

$$\text{Formel I: } d = 8,4 \cdot 10^{-3} \cdot \sqrt{\frac{D_m \cdot AV}{E}} \text{ mm.}$$

$$\text{Formel II: } E = 7,1 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{D_m \cdot AV}{d^2} \text{ Volt}$$

E er Batteriets Klemmespænding i Volt, d er Viklingens Traaddiameter i mm,  $D_m$  er Viklingens Middel-Vindingsdiameter i mm og AV er Amperevindingstallet.

Nogle Eksempler paa Formlernes Anvendelse gives her.

Eks. 1. Beregn Viklingen for et Relæ K. K. Mod. 40, naar Batterispændingen er 5 Volt, og Relæet har en Skiftekontakt. (Relæspolens Middeldiam. er  $D_m = 15$  mm).

Man ser (under Omtalen af nævnte Relæmodel), at en Skiftekontakts AV-Behov er 80 AV. Sikkerheden sættes til 50 %, saaledes at der skal regnes med  $80 + 50 \% = 120$  AV. Af Formel I beregnes da:

$$d = 8,4 \cdot 10^{-3} \cdot \sqrt{\frac{15 \cdot 120}{5}} = 0,159 \text{ mm.}$$

Denne Traaddimension haves sandsynligvis ikke, man tager derfor  $d=0,16$  mm. Af Tabel 4

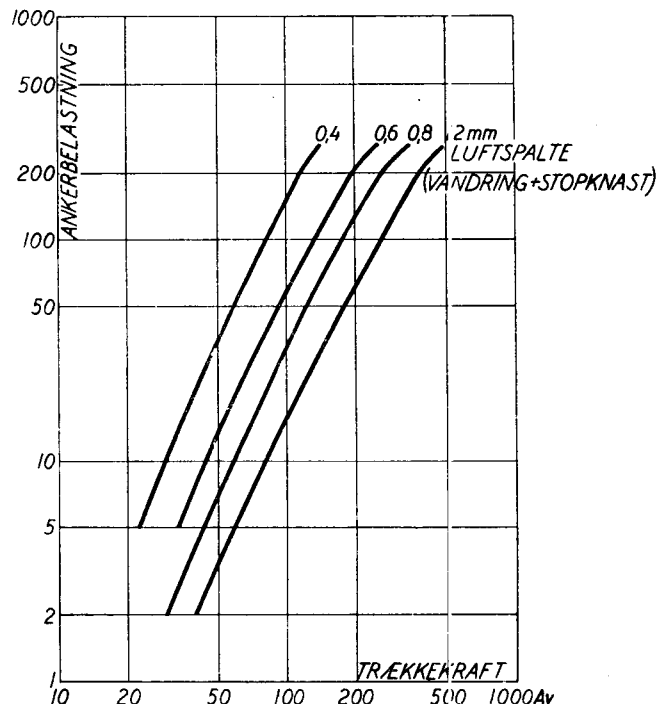


Fig. 14. Ankerbelastningskurve. Trække.

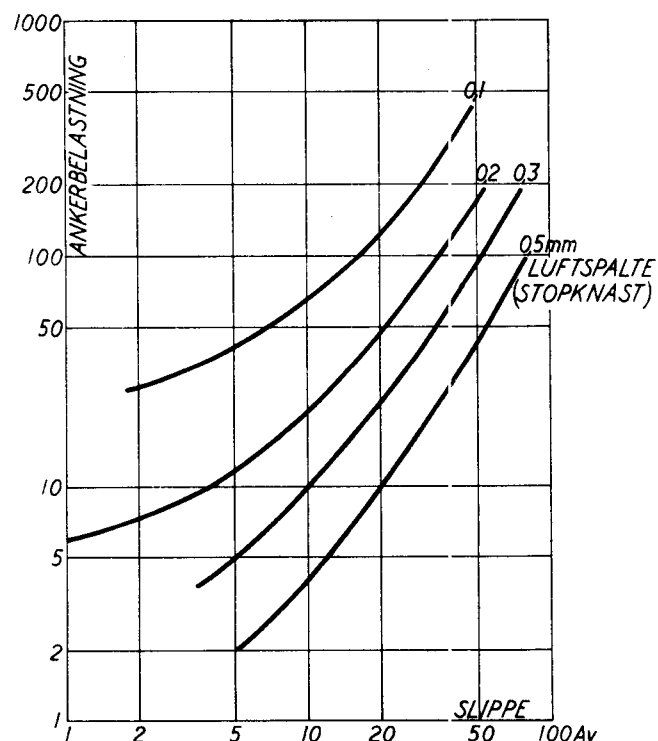


Fig. 15. Ankerbelastningskurve. Slippe.

ses, at denne Traad giver 400 Ohm ved 10000 Vdgr., og hermed er Beregningen færdig. Som Kontrol kan man udregne flg. Tabel 6 — delvis Uddrag af Tabel 4.

d	N	R	v. 5 Volt	AV v. 5 Volt
0,15	11500	500	10,0 mA	115
0,16	10000	400	12,5 mA	125
0,17	9200	300	16,7 mA	154

Tabel 6. Se Eksempel 1.

Heraf ses straks, at den beregnede Traaddiameter er rigtig. Man opnaar 125 AV, der rigeligt dækker Behovet. Ved  $d=0,17$  faar man for stort AV-Tal, og ved  $d=0,15$  er Sikkerheden ikke tilstrækkelig under normale Forhold.

Eks. 2. Beregn Viklingen for et Relæ K. K. Mod. 40 med 2 Skifte ved 8 Volt.

2 Skifte er tidligere opgivet til 110 AV-Behov. Sættes Sikkerheden til 50 %, skal der regnes med 165 AV. Formel I giver:

$d = 8,4 \cdot 10^{-3} \cdot \sqrt{\frac{15 \cdot 165}{8}} = 0,148$  mm, man tager da  $d=0,15$  mm. Af Tabel 4 ses, at  $d=0,15$  giver  $N=11500$  Vdgr.  $R=500$  Ohm. Ved 8 Volt faas:  $I=8000:500=16$  mA,  $AV=184$ .

Eks. 3. Hvilken Spænding er passende for det i Eks. 1. omhandlede Relæ, hvis man spoler med Traad  $d=0,15$  mm?

Af Formel II faas:

$$E = 7,1 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{15 \cdot 120}{0,15^2} = 5,7 \text{ Volt.}$$

Eks. 4. Hvilken Spænding er passende for det i Eks. 1. omhandlede Relæ, hvis Relæet spoles med Traad  $d=0,19$  mm.

Formel II giver:

$$E = 7,1 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{15 \cdot 120}{0,19^2} = 3,55 \text{ Volt.}$$

Ved Tabel 4 kan kontrolleres, at Traad 0,19 giver 200 Ohm ved 7500 Vdgr. Ved 3,55 Volt faas

$$I = \frac{3550}{200} = 17,75 \text{ mA, og AV er 133.}$$

Af Formel II kan udledes:

$$AV = \frac{10^5 \cdot E \cdot d^2}{7,1 \cdot D_m}, \text{ som med } D_m = 15 \text{ mm giver:}$$

$AV_K = 940 \cdot E \cdot d^2$  (AV-Formler), der ofte kan være til stor Gavn. Den er i nogle Aar blevet benyttet af Kristian Kirks Telefonfabriker A/S.

Formel II kan omskrives til:

$$D_m = \frac{E \cdot d^2 \cdot 10^5}{7,1 \cdot AV} = \frac{E \cdot d^2 \cdot 10^5}{I \cdot N \cdot 7,1} = \frac{R \cdot d^2 \cdot 10^5}{7,1 \cdot N}.$$

Hvis man ved Hjælp af Værdierne for  $d$ ,  $R$  og  $N$  af Tabel 4 udregner Middeldiameteren for de forskellige Viklinger, faar man de i Tabel 7 viste Resultater.

Den Middel-Vindingsdiameter  $D_m = 15$  mm, der er regnet med i ovenstaaende Eksempler, er den maksimale, svarende til fuld Spole. I Praksis vil man gerne have runde Tal for  $R$ , og helst ogsaa for  $N$ , og da  $d$  af Fabrikationshensyn ikke kan faas i alle Størrelser, maa man ofte nøjes med en ikke fuld Spole og derfor en mindre Middel-Vindingsdiameter.

d	N	R	$D_m$
0,23	5400	100	13,8
0,19	7500	200	13,6
0,17	9200	300	13,3
0,16	10000	400	14,5
0,15	11500	500	15,1
0,12	17000	1000	12,0
0,10	24000	2000	11,8

Tabel 7. Middel-Vindingsdiametre.

En Spoletabel bør derfor indeholde en Kolonne for  $D_m$  eller en anden Angivelse af Viklingsrummets Udnyttelsesgrad; men bedst er det at benytte Viklingskurver, der er baseret paa udførte Kontrolspolinger til virkelig fuld Spole for hver gangbar Traaddimension.

Læsere af denne Artikel vil nu have faaet Indblik i Telefonrelæers Konstruktion og i Relæfabrikation; men den, der mener paa Basis heraf at være bleven Ekspert paa Omraadet eller at vide alt om Relæer, tager sørgeligt fejl; thi det vanskelige ved at skrive denne Artikel har været at begrænse Stoffet og dog meddele Læsere saa meget, at Løsningen giver Udbytte. Dette sidste, haaber jeg, er blevet Tilfældet.

## LIDT OM JERNBANETELEGRAFI OG -TELEFONI

### TELEFONEN

Medens Telegraf og Jernbaner her i Landet, som vi har set, har hørt sammen helt fra begge Parters Barn-dom, er Telefonen først traadt i Jernbanens Tjeneste paa et langt senere Tidspunkt, idet Telefonen er en Opfindelse af meget nyere Dato end Telegrafens. Og medens Jernbanerne med det samme tog Telegrafens til sig som et kært Barn af Huset, har det for Telefonsens Vedkommende her i Landet varet mere end 50 Aar, før den er blevet lyst i Kuld og Køn og har faaet den Plads som landsomspændende Meddelelsesmiddel, som den i Kraft af sin Hurtighed og Paalidelighed, der langt overgaar Morsetelegrafens, har Krav paa.

Grunden hertil er ikke saa meget at søge i tekniske Forhold som i Administrationens haardnakkede Vedhængen ved den Teori, at Udveksling af Depecher vedrørende Toggangen nødvendigvis maatte ske ved Hjælp af et Apparat, der fastholdt de afgivne og modtagne Meddelelser i skriftlig Form, saaledes at det var muligt bagefter i paakommende Tilfælde ved sort paa hvidt at rekonstruere, hvad der var sagt.

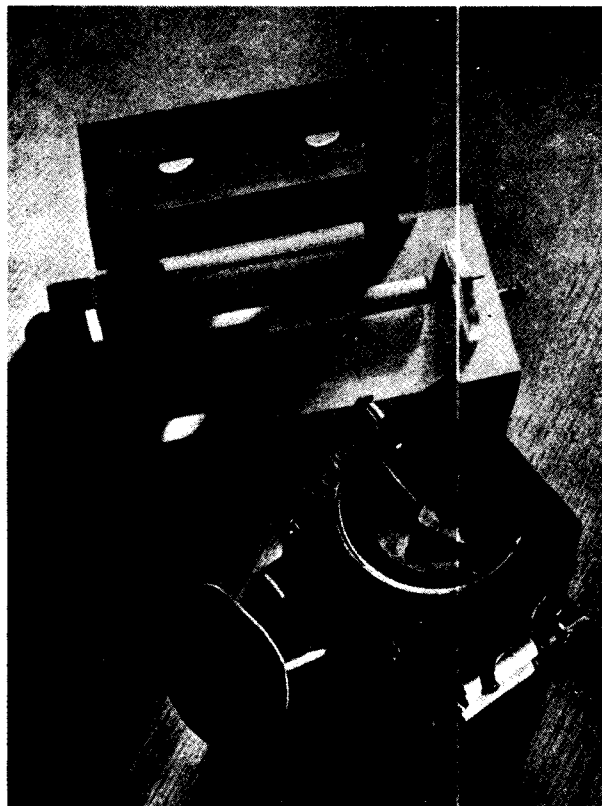
Endnu saa sent som i »Togreglementet af 1920« hedder det, at »Korrespondance vedrørende Toggangen og Sikkerhedstjenesten maa paa Strækninger, der er forsynede med Telegraf, under normale Forhold kun ske telegrafisk.« Kun i Tilfælde, hvor Telegrafledningerne var ubrugelige, maatte Statsbanernes egne, men ikke Telefonselskabernes Ledninger, anvendes og kun paa nærmere foreskrevne Betingelser, der tog meget vidtgaaende Hensyn til Forsigtighedsforanstaltninger.

Tankegangen var allerede da i Virkeligheden forældet og urimelig, idet det alligevel ikke lader sig praktisere at varetage Sikkerhedstjenesten uden en hel Række mundtlige Meddelelser, f. Eks. vedrørende Togvejseftersynet, og man kan vist roligt sige, at efterhaanden som Telefonnettet trods al Mistillid voksede, blev Forskriften om telegrafisk Afgivelse illusorisk, for den blev hver Dag overtraadt Masser af Gange, dels fordi Telefonen nu engang er bekvemmere, og dels fordi det ikke altid stod saa godt til med Telegraferingsfærdigheden, som det maaske burde.

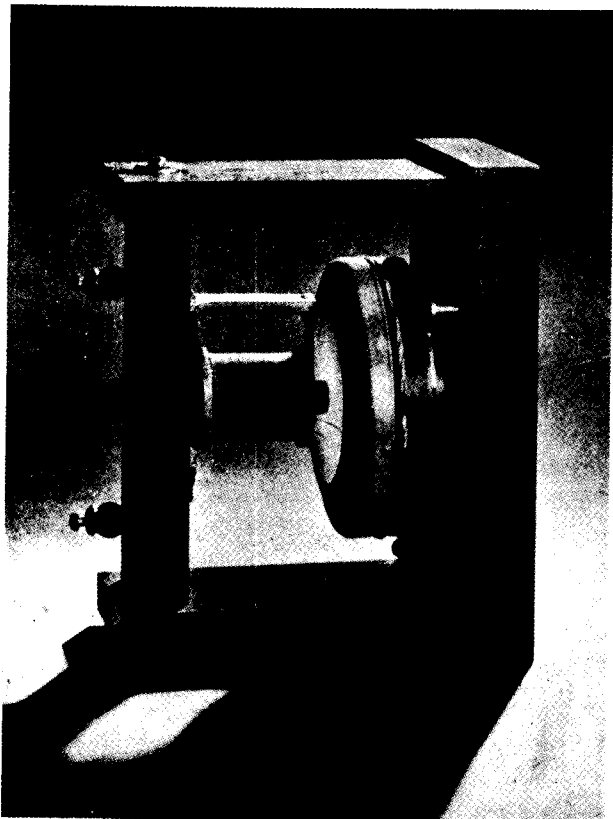
Der skulde dog gaa endnu 15 Aar, før Telefonen fik

fuld Ligeberettigelse med Telegrafens. Først »Sikkerhedsreglementet af 1935« ligestiller i et og alt de to Meddelelsesmidler. Der er derefter ingen Tvivl om, at det er den langt bekvemmere Telefon, der af Personalet foretrækkes til Afgivelse af de fleste Meddelelser, saaledes at Telegrafens nu gaar om ikke sin Undergang saa dog en betydelig mere tilbagetrukken Tilværelse i Møde ved Statsbanerne.

Hvorledes har da Telefonens Udvikling formet sig? Den første, der har »telefoneret«, det vil efter vor Sprogbrug sige, har overført Tale fra et Sted til et andet, ved Hjælp af Elektricitet, var Tyskeren Philipp Reis, der i 1861 i den fysiske Forening i Frankfurt am Main foreviste og forklarede sin »Telefon«, som han selv kaldte sit Apparat, der dog ingen praktisk Betydning fik. Gengivelsen var nemlig saa svag, at det, for at bruge Reis' egne Ord, »ikke var muligt at gen-



Reis Telefon. Sender og Modtager. Model udført af Siemens.



Bells Telefon. Model i Reichspostmuseum, Berlin. (Siemens).

give den menneskelige Stemme med en for enhver tilstrækkelig Tydelighed«. Et Blik paa Billedet vil vise, at Ligheden med vore Telefoner heller ikke er paa-faldende.

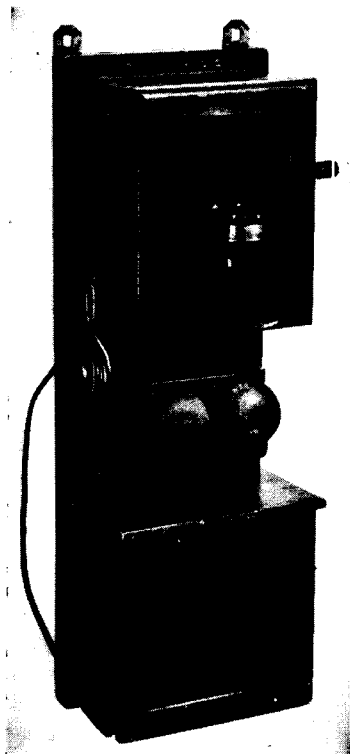
Den, der har Æren af at have konstrueret og udført den første praktisk anvendelige Telefon, er Amerikaneren Alexander Graham Bell, der i 1876 indgav Ansøgning om Patent paa »Fremgangsmaade og Apparater til telegrafisk Overføring af Tale og Toner, som beskrevet, under Fremkaldelse af elektriske Bølgestrømme, som i deres Form svarer til Luftsvingningerne, som de fremkaldes af Stemmen og andre Lydgivere.«

Bell var ikke alene den geniale Opfinder, men ogsaa den praktiske Forretningsmand, der forstod at udnytte sin Opfindelse. Han grundlagde et Selskab, der i Dag staar som det førende paa Telefontechnikens Omraade, og som bærer hans Navn. Selskabet er det amerikanske »Bell Telephone Company«.

Bells Telefon bestod af en Membran anbragt foran en Magnet omviklet med en Traadspole. Naar Membranen bliver sat i Svingninger, ved at man taler imod

den eller paa anden Maade, opstaar der i Viklingen ved Induktion Vekselstrømme, der veksler i samme Takt som Taleren eller den Lydgiver, der sætter Membranen i Sving. Bells Sender og Modtager var ens. Man behøvede altsaa paa hvert Sted blot en Telefon, som man skiftevis holdt for Munden og for Øret samt et Par Ledningstraade imellem de to Telefoner. Simple-re kunde det ikke godt være. Den eneste Ulempe var, at Forbindelsen kun kunde opretholdes over kortere Afstande, fordi den Energi, Telefonen som Sender kunde afgive, kun var lille i Forhold til den Lyd-energi, den modtog, naar der blev talt ind i den.

I vore Telefonapparater finder vi endnu en Modtager »Telefonen«, med Magnet og Membran i Principet ganske som Bells, hvorimod Senderen »Mikrofonen«, der nu til Dags bruges, bygger paa en Opfindelse fra 1878 af Englænderen Hughes. Hughes Mikrofon bygger paa den Kendsgerning, at naar man lader to Kulstykker, der hviler let mod hinanden, passere af en elektrisk Strøm, vil Overgangsmotstanden, og dermed Strømmen, variere, naar Trykket imellem Kulstykkerne varierer. Holder man det ene Stykke fast, og taler man imod det andet, vil Trykket og Strømmen variere i Takt med Taler. Fører man



Apparat fra Halvfemserne. »Berlinertelefon«.



Siemens Mikrotelefon. Baade Telefon og Mikrofon er bygget som Kapsler, der kan udveksles.

Strømmen over en Transformator og igennem en Ledning videre til en Bell-Telefon, vil de Svingninger, som Kullet er sat i af Talen, blive omsat til Vekselsstrømme og af Telefonen igen til Lyd.

Hughes Mikrofon udviklede sig hurtigt til den Kul-kornmikrofon, vi kender, og som er i Stand til at give en meget større Energi ud paa Ledningen end Bells første Telefon, idet Batteriet leverer Energien, medens Lydsvingningerne, der gaar ind i Mikrofonen, kun skal styre den.

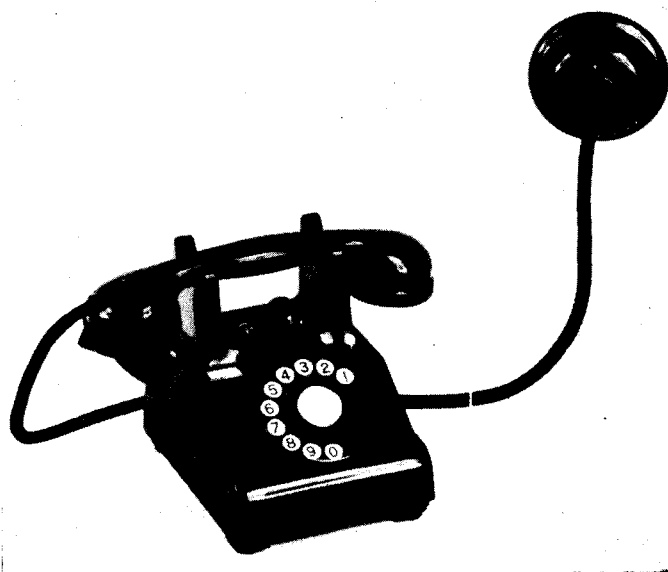
Derefter byggedes Telefon, Mikrofon og Batteri sammen i en Kasse, der tillige indeholdt Kaldeapparater, i Reglen i Form af en Induktor og en Klokke, saaledes at Telefonapparatet fik en Form, som vist paa det hystaaende Billede, der viser et Apparat fra Halvfemserne. Typen blev dog ret hurtigt afløst af andre, hvor Telefon og Mikrofon byggedes sammen paa et fælles Skaft, hvorved den bekendte Mikrotelefon opstod.

De Fremskridt, der i den senere Tid har præget Udviklingen, er foruden af materialemæssig Art, navnlig hvad Isolationen angaar, væsentlig saadanne, der ta-

ger Sigte paa en Forbedring af Talekvaliteten, idet det først er i de senere Aar, man er naaet til fuldt ud at beherske saavel den transmissionsmæssige som den akustiske Side af Sagen. De vedføjede Billeder vil vise Udseendet af moderne Apparater.

Hvornaar det første Telefonapparat er blevet indført ved de danske Statsbaner, lader sig ikke paavise, men det har antagelig været omkring 1890. I hvert Fald er det en Kendsgerning, at der omkring Aarhundredskiftet var adskillige Telefonforbindelser i Drift som lokale Anlæg indenfor Stationernes Omraader.

Det første Skridt til Indførelse af Telefonforbindelser mellem Stationer indbyrdes blev gjort i 1902, da daværende Telegrafingeniør Wolff foreslog at oprette Telefonforbindelser mellem Nabostationer og med Vogterhusene indskudt ved at kombinere Linieringsledningerne med Telefon i Stedet for som tidligere med Telegraf. Forslaget fik til Resultat, at i 1916 saa godt som alle 2. Distrikts Strækninger samt den sjællandske Sydbane var blevet forsynet med Telefonringledning. En stor Forbedring var det, at man kunde bruge Ledningen til Indskydelse af Nødtelefoner paa passende Steder i Vogterhuse og paa den frie Bane, hvorved man kunde undgaa Anvendelsen af de tidligere benyttede »Rejsetelegrafapparater«, som dengang blev medført i Togenes Pakvogne, for i paa-kommende Tilfælde at kunne indskydes paa Telegrafledningerne paa fri Bane, en Ordning, som aldrig hav-



Automatic Telefonapparat M 36, med Fingerskive.



Automatic Magnetoapparat, D. S. B.

de fungeret tilfredsstillende, dels paa Grund af Vanskeligheder med Apparaterne, og dels paa Grund af Togpersonalets ikke alt for store Rutine i Telegrafers kunsten.

En Ulempe ved Telefonringeledningen var der dog, idet Vogterhusapparaterne satte Ledningen ud af Brug som Ringeledning, saa længe de var indskudt. Da dette kunde medføre Usikkerhed i Afgivelse af Linieringsignalerne, blev Udviklingen naturligt den, at man anlagde særlige Telefonledninger fra Stationerne ud til Vogterhusene, hvorved man søgte at indskrænke Antallet af Vogterhusapparater paa Telefonringeledningen det mest mulige, samtidig med at man kunde nøjes med at bruge dem, der blev tilbage, udelukkende som plomberede Nødapparater.

Medens Udlandets Jernbaner efterhaanden i stor Stil tog Telefonen i Brug som Fjernmeddelelsesmiddel, var man herhjemme i 1915 kun naaet til at kunne telefonere lokalt eller højest fra Station til Station.

Det første Skridt i Retning af Telefonering over lidt længere Afstande blev gjort i 1916, da den saakaldte C-Telefon blev indført paa Strækningen Fredericia—Esbjerg. Telefonen var en Enkeltledningstelefon, og den var ikke forsynet med Klokker eller anden Kaldeindretning, idet man med god Grund regnede med, at den megen Ringning, der følger med, naar enhver Station paa Ledningen hører alle Kaldesignalerne for hele Linien, vilde virke irriterende paa Stationspersonalet. I Stedet for foretoges Opkaldene ved, at man kaldte pr. Telegraf og anmodede om en Telefonsamtale.

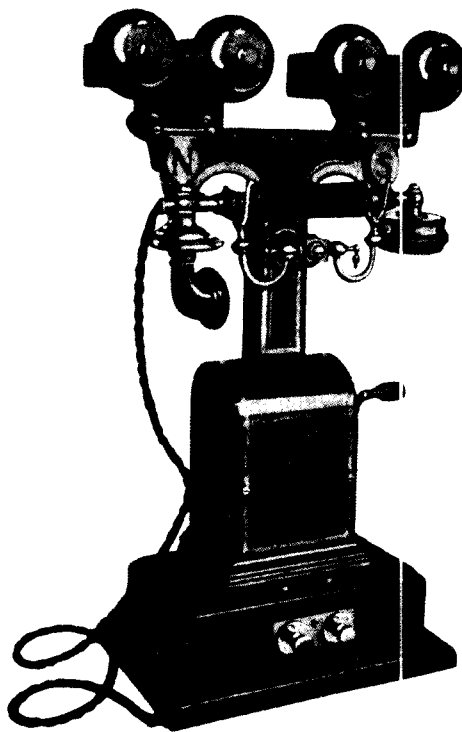
Det næste Skridt paa Vejen blev taget i 1922, da

den 30 km lange Strækning København—Roskilde blev udstyret med en Telefonledning, der for det første var bygget som Dobbeltledning med Krydsning, og som yderligere havde Kodeopkald ved Anvendelse af Western Electric Selectorer. Man opnaaede derved, at enhver Station kunde kalde en hvilken som helst anden, uden at det ringede andre Steder end paa den kaldte Station, hvorved megen unødigt Forstyrrelse af Arbejdet paa Stationerne blev undgaaet.

En lignende Ledning blev i 1924 sat i Drift paa Ringsted—Næstvedbanen ved dennes Aabning. Fra disse Ledninger, der senere indgik i Statsbanernes Fjerntelefonnet, stammer Betegnelsen »Selectortelefonen«, som meget ofte ved en Generalisering fejlagtigt bruges som Betegnelse for hele Fjerntelefonnet.

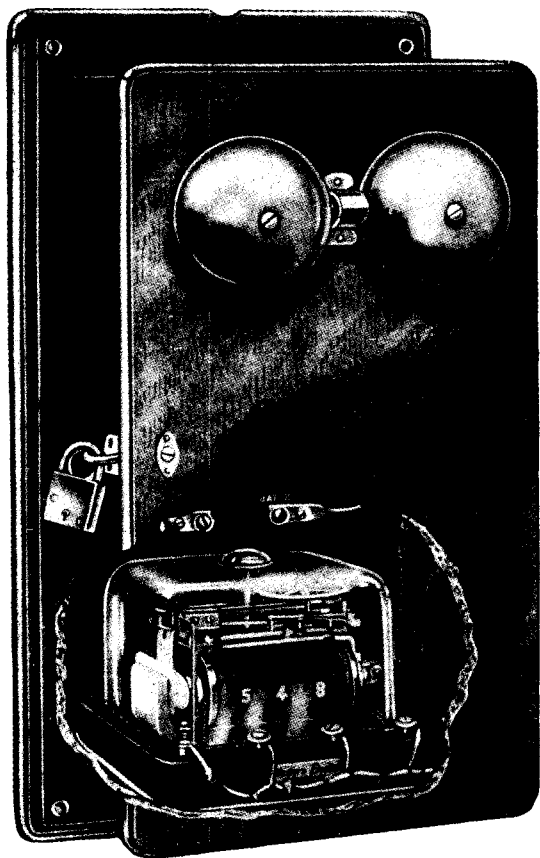
Alle disse Anlæg var dog stadig af om ikke lokal Art i Ordets egentligste Betydning, saa dog begrænsede til Strækningsafsnit af kortere Længde.

Imidlertid gav Isvinteren i 1929 Anledning til, at Færger og Skibe paa Overfarterne Korsør—Nyborg, København—Malmø og Kalundborg—Århus blev udrustet med Radiostationer. Tidligere havde kun Gedser—Warnemünde-Overfarten haft saadanne Anlæg, der korresponderede med Statsbanernes Radiostation i Gedser.



Stationsapparat for Telefonringeledning.





Western Electric Selector Sæt.

Da Korrespondancen blev udvidet til ogsaa at omfatte de tre nævnte Overfarter, var Landstationens Placering i Gedser mindre hensigtsmæssig, og den blev derfor flyttet til Ringsted, samtidig med at Radiostationerne blev indrettet til ogsaa at kunne ekspedere Telefonsamtaler i Stedet for som tidligere ved Gedser kun Telegrammer.

Det var derfor nødvendigt, at Radiostationen i Ringsted blev sat i telefonisk Forbindelse med Gedser, København, Kalundborg og Korsør ved nye Ledninger, og det var da naturligt, at de Stationer, som Ledningerne passerede, samtidig fik Apparater. Endvidere havde man jo i Forvejen de ovennævnte Ledninger mellem København og Roskilde og imellem Ringsted og Næstved. Resultatet blev da, at man førte alle disse Ledninger ind til Omstillingsborde i henholdsvis København og paa Ringsted Radio.

Dermed var Grunden lagt til det nuværende Fjerntelefonnet.

Men kært Barn har jo som bekendt mange Navne, og foruden det tidligere nævnte »Selectortelefon«, hører man ogsaa tit Fjerntelefonen omtalt som »Radiotelefonen«. Dette Navn, der stammer fra, at en af de første Centraler paa Nettet var Ringsted Radio, er om muligt endnu mere misvisende end det første, fordi det har skabt den Tro, at Samtalerne befordres gennem Luften. Betegnelserne »Selectortelefon« og »Radiotelefon« bør derfor udryddes, og »Fjerntelefon« bør være den eneste Betegnelse, der faar Lov at vinde Hævd.

Omtrent samtidig med at man satte det nye Telefonnet i Drift i Marts 1930, blev store Dele af Post- og Telegrafvæsenets Luftledninger frigjorte, idet et landsomfattende Fjernnet af Kabler blev taget i Brug. Ved en for Statsbanerne meget gunstig Overenskomst overtog Banerne efterhaanden saa godt som alle de af Post- og Telegrafvæsenets ledige Ledninger, der var fremført paa Stangrækker langs Jernbanestrækningerne, og samtidig blev der skaffet Mulighed for, at Statsbanerne i et begrænset Omfang kan komme til at deltage i eventuelle nye Kabelanlæg. Begge disse Forhold i Forening gjorde det muligt i de følgende Aar at foretage en meget omfattende Udvidelse af det nye Fjernnet.

Denne Udvidelse har betydet en principiel Ændring i Grundlaget for Statsbanernes Telefonforhold. Saa længe det kun drejede sig om at udføre Telefonanlæg for Telefonering over kortere Afstande og af lokal Karakter, betød det at anlægge en saadan Telefonforbindelse bogstavelig talt kun at hængende de nødvendige Ledninger op paa Stangrækkerne og derefter at slutte Forbindelse til Apparaterne, uden at det var nødvendigt at gøre Sagen til Genstand for større Spekulationer. Saa snart det derimod drejer sig om Telefonering over længere Afstande og med Sammenkobling af Ledninger og Abonnenter af forskellig Art, er Sagen en ganske anden. Der rejser sig i saa Fald en Række Problemer af saavel teknisk som driftsmæssig Art, som kræver vidtgaaende Beregning, Planlægning og Organisation.

Hvorledes man ved Statsbanerne har søgt at løse og i Fremtiden agter at løse disse Problemer, skal vi se i det følgende.

(Fortsættes).

## TEKNISK BREVKASSE

### Omlægningsspærren ved Mellemblokposter.

261. Skal Omlægningsspærren i Forbindelse med Signalhaandtaget paa en Mellemblokpost være tidligt eller sent udløsende?

Paa nogle Mellemblokposter er det konstateret, at Omlægningsspærren er tidligt udløsende. U. O.

Svar: Omlægningsspærren paa en Mellemblokpost skal være sent udløsende. Telegrafmesteren bør derfor underrettes om Fejlen.

### Sikring mod utidig Omstilling.

262. Stationernes Betjeningspersonale angiver, at de paa Jernbaneskolen har lært, at Sikring mod utidig Omstilling ikke maa holdes konstant tilkoblet (ved Nedtrykning af Fodpedalen eller Udklinkning af Haandtaget), førend og under Rangertræks Passage af et Sporskifte for derved at konstatere, hvornaar Trækket er passeret Sporskiftet.

Hvorfor er der givet en saadan Bestemmelse?

U. O.

Svar: De Spærremagneter, der for det meste hidtil er blevet benyttet til Sikring mod utidig Omstilling, har ikke haft særligt gode magnetiske Egenskaber, idet Magneternes Remanens (Evnens til at holde paa Magnetisme) har været stor.

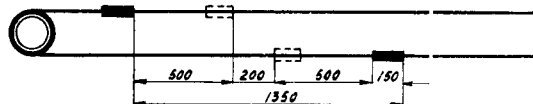
Den omtalte Betjeningsmaade stiller meget store Krav til Spærremagneternes magnetiske Egenskaber, idet Spærreerne jo skal miste Magnetismen under Rangertræks Passage. Da Spærremagneterne som nævnt hidtil ikke er konstrueret med nævnte Betjeningsform for Øje, maa evt. Overvaagning af Passage ske ved gentagne Til- og Frakoblinger af Sikring mod utidig Omstilling.

### Lodninger paa Traadtræk.

263. a) Hvor langt skal der være mellem to Lodninger i Traadtræk til Signaler og Sporskifter? Der er mange Meninger om dette Spørgsmaal.

Td. asp.

Svar: Paa enkelte Undtagelser nær er alle Sikringsanlæg her i Landet monteret saaledes, at Loddesamlingerne i Traadtrækket, naar dette staar i Normal-



stilling, ligger ud for hinanden, og det hævdes, at man ikke kender til praktiske Ulemper eller Fejl paa Grund heraf.

Teoretisk er der Mulighed for, at to ud for hinanden anbragte Loddesamlinger kan »fiske«, og i tyske Forskrifter (Enhedstypen) er da ogsaa fastsat bestemte Afstande mellem Lodningerne i Normalstillingen — i Almindelighed 1350 mm.

Paa hosstaaende Figur er vist, hvilke Afstande Lodningerne bør have efter danske Forhold.

SIKRINGSTEKNIKEREN er Medlemsblad for Teleon- og Sikrings- teknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i Bladet, tilsendes en af Redaktørerne. Abonnement tegnes hos Foreningens Kasserer.

Abonnementspris er 15 Kr. aarlig incl. Postpenge.

Foreningens Postkonto er: 86 337.

Klager over uregelmæssig Tilsendelse af Bladet rettes til Foreningens Kasserer.

Foreningens Formand: Baneingeniør, cand. polyt. P. Valentin, Signalvæsenet, Generaldirektoratet, Sølvgade 40.

Foreningens Næstformand: Haandværkerformand Th. Elbrønd, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens Kasserer: Konstruktor, Ing. i Elektroteknik O. Hansen, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Ansvarshavende Redaktør: Baneingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 B, København F., Tlf. Damsø 745 x.

Redaktør for Telefon- og Telegrafanlæg: Ingeniør, cand. polyt. H. Hartmann Petersen, Olesvej 15, Virum pr. Holte, Tlf. Frederiksdal 7183.

Redaktør for mekaniske Sikringsanlæg: Telegrafmester, Ing. i Elektroteknik P. E. Nielsen, Odense Station.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 1

JUNI 1945

3. AARGANG

INDHOLD: Akkumulatorbatterier. Af Afdelingsingeniør, cand. polyt. Nels Forchhammer. — Relæer for Telefonanlæg. Af Overingeniør, cand. polyt. H. K. Roltved. — Teknisk Brevkasse.

Indholdet af Oplysninger og Artikler i „Sikringsteknikeren“ maa ikke gengives uden særlig Tilladelse. Red.

## AKKUMULATORBATTERIER

(Fortsat).

### 3: Nogle Data og Talværdier for Blyakkumulatorer:

#### 3a) Klemmespænding og Syrevægt:

En Akkumulators Klemmespænding er ved Belastning (naar Akkumulatoren er opladet) ca. 2,0 Volt. Syrevægten skal herved være 1,22—1,25. Afladning er tilladt ned til ca. 1,8 Volt, Syrevægt 1,18—1,21. Syrevægten maales med en Flydevægt; Grænserne for Værdierne er lidt forskellige for de forskellige Typer, og bør være angivet i Batterirummet eller i dets Nærhed.

Tabel I viser, hvorledes Spændingen for den fuldt opladete Akkumulator varierer med Syrevægten. Den angivne Spænding er Begyndelsesspændingen ved en Belastning med f. Eks. 10-Timers Afladestrømmen; Spændingen synker i Løbet af de første Minutter hurtigt med 0,06—0,08 Volt, for derefter at synke jævnt efterhaanden som Afladningen skrider frem (jvf. Fig. 2). I Tabel I er desuden angivet de to andre Værdier, der undertiden anvendes for Syrens Styrke, nemlig Koncentrationsprocent og »Beaumé-Grader«.

Tabel I: En Blyakkumulators Syrevægt (Syrekonzentration) og Spænding i fuldt opladet Tilstand.

Syrevægt g/cm <sup>3</sup>	Konzentration % H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Beaumé- Grader	Spænding Volt/Celle
1,05	7	6,5	1,90
1,10	14	13	1,95
1,15	21	19	2,00
1,20	27	24	2,04
1,25	33	29	2,09
1,30	39	33	2,14

Spændingsværdierne gælder ved 20° C. Spændingen varierer imidlertid herudover en Ubetydelighed som Følge af Temperaturændringen, idet den stiger hhv. synker ca. 0,0003 Volt for hver °C., Temperaturen stiger hhv. falder.

#### 3b) Kapacitet under forskellige Forhold:

En Akkumulators Kapacitet angives i Ampère-Timer ved en bestemt Udladestrøm eller Udladetid. Sædvanligvis angives Kapaciteten ved 3 Timers Afladning eller ved 10 Timers Afladning. Den sidste Værdi er ca. 30 pCt. større end den første. I det hele taget bliver Kapaciteten større jo langsommere Udladning sker. Dette hænger sammen med, at Omdannelsen af det aktive Materiale kan trænge dybere ind, naar den sker langsomt. Kurven Fig. 4 viser Kapaciteten ved forskellige Afladestømme.

Kapaciteten reduceres ganske væsentlig, dersom Temperaturen synker. Ved 0° er Kapaciteten kun 75 pCt. af den normale Værdi ved 20°. I stærk Kulde maa Akkumulatorrummet derfor holdes roget opvarmet, saafremt Kapaciteten skal udnyttes. Een ved Ladning og Udladning opstaaende Varme kan bidrage til Opvarmningen. Ogsaa for at modvirke Sulfateringen maa svingende Temperaturer (Nattekulde) undgaas. Endvidere maa man naturligvis ikke komme ned i Nærheden af Syrens Frysepunkt, der ved Syrevægt 1,1 ligger ved ÷ 8° C., ved 1,2 ved ÷ 26° C., ved 1,3 ved ÷ 70° C.

Ved højere Temperatur stiger Kapaciteten, ved 40° er den 125 pCt. af Værdien ved 20°. Det er dog ikke ønskeligt af den Grund at holde højere Temperatur

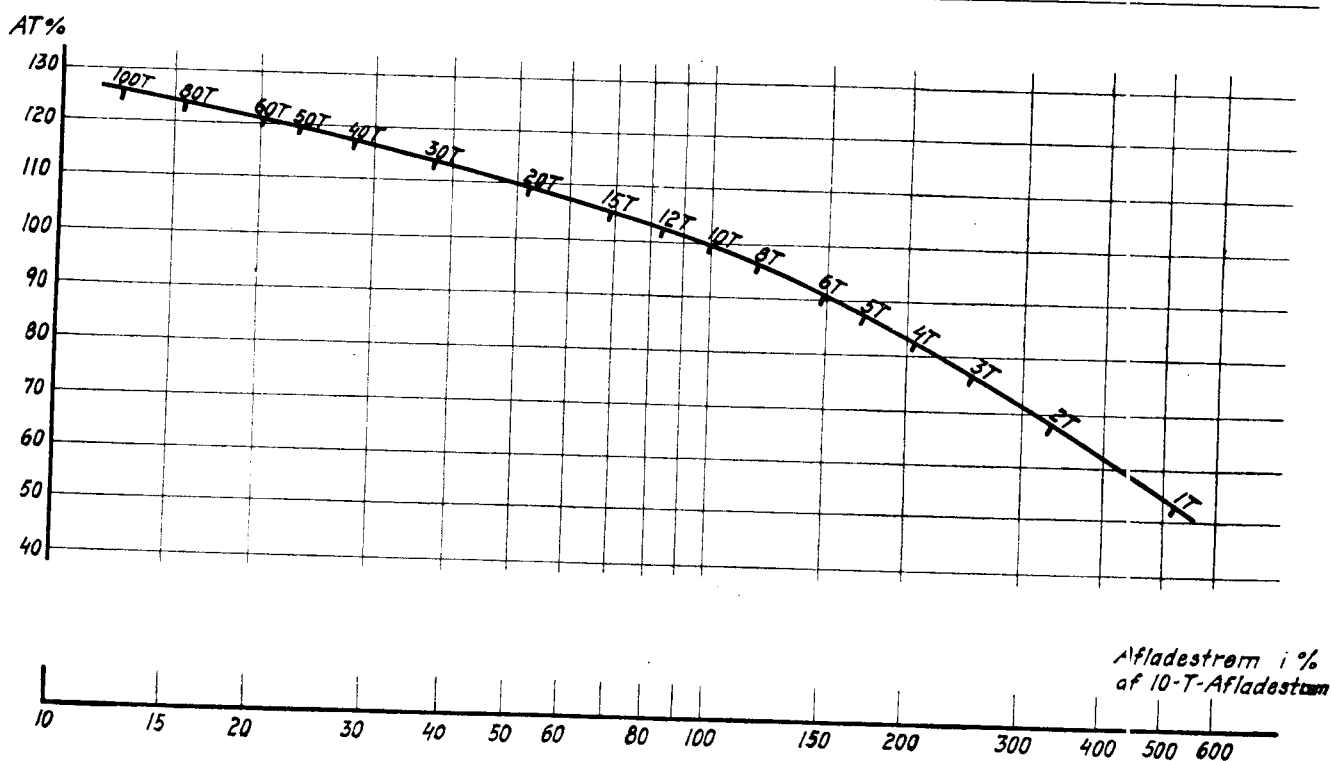


Fig. 4. En Blyakkumulators Kapacitet ved forskellige Afladestrømme. Kurven er baseret paa, at Værdien ved 10 T Afladning kendes; dersom Kapaciteten er opgivet for et andet Timetal, gaar man ud fra det Punkt paa Kurven, der er markeret med tilsvarende Timetal. Eksempel: Er 3-T Afladestrømmen 9 Amp. (Kurvens Værdi Afladestrøm = 250 pCt. ved 3 T), da er 30-T Afladestrømmen  $\frac{38}{250} \cdot 9 = 1,35$  A (svarende til Kurvens Værdi Afladestrøm = 38 pCt. ved 30 T).

end 20—25°, idet Svovlsyrens Opløsningsevne overfor Blyulfat stiger stærkt med Temperaturen, hvorved Sulfatering fremskyndes.

### 3c) Spændingsforhold ved Ladning og Afladning:

Disse fremgaar af Kurverne Fig. 5. »Kogning« begynder under Ladning med max. Ladestrøm, naar Spændingen har naaet 2,4—2,5 Volt pr. Celle. Syrevægten vil da i Almindelighed være steget 0,02. I Begyndelsen er »Kogningen« svag, idet der jo stadig paa begge Plader findes Blyulfat, der kan omdannes, saaledes at kun en ringe Del af Strømmen omdanner Vand til Brint og Ilt. Naar »Kogningen« begynder, bør Ladestrømmen reduceres til ca. Halvdelen af den maximale Værdi, hvorved Omdannelsen af den sidste Del af Blyulfatet kan foregaa uden stort Energitab. (I mange Tilfælde f. Eks. naar Ladning sker med en Tørensretter, sker en Reduktion af Ladestrømmen uden noget Indgreb, efterhaanden som Ladningen skrider frem, som Følge af den stigende Batterispænding.) Ladningen afsluttes, naar Gasudviklingen trods den reducerede

Strøm bliver kraftigere, og Spændingen er steget til ca. 2,75 Volt/Celle. En Akkumulator kan dog lades fuldstændig op ved lavere Strøm. Gasudviklingen er i saa Fald mindre. Slutspændingen kan for forskellige Ladestrømstyrker aflæses paa Kurven nrk. 100 pCt. paa Kurvebladet Fig. 6 (jvf. Afsnit 6b). Lades f. Eks. et 72 AT-Batteri (10 Tim. Afladestrøm 7,2 A) med 1,8 A, eller 25 pCt. af 10-Timers-Afladestrømmen, eller reduceres Ladestrømmen henimod Ladningens Slutning til denne Værdi, vil Batteriet være fuldladet allerede ved 2,55 Volt pr. Celle.

Spændingsgrænserne for Akkumulatorens Ladning og Udladning opgives noget forskellige for de forskellige Fabrikater. Da Grænserne er ret snævre, og da de maa overholdes nøje for at bevare Akkumulatoren, er det af Vigtighed, at de af Fabriken opgivne Værdier findes opslaaet ved Batteriet.

Endvidere er det af stor Betydning, at de Maaleinstrumenter, der anvendes, (særlig Voltmetrene) viser rigtigt. Fast installerede Instrumenter maa kontrolleres en Gang om Aaret.

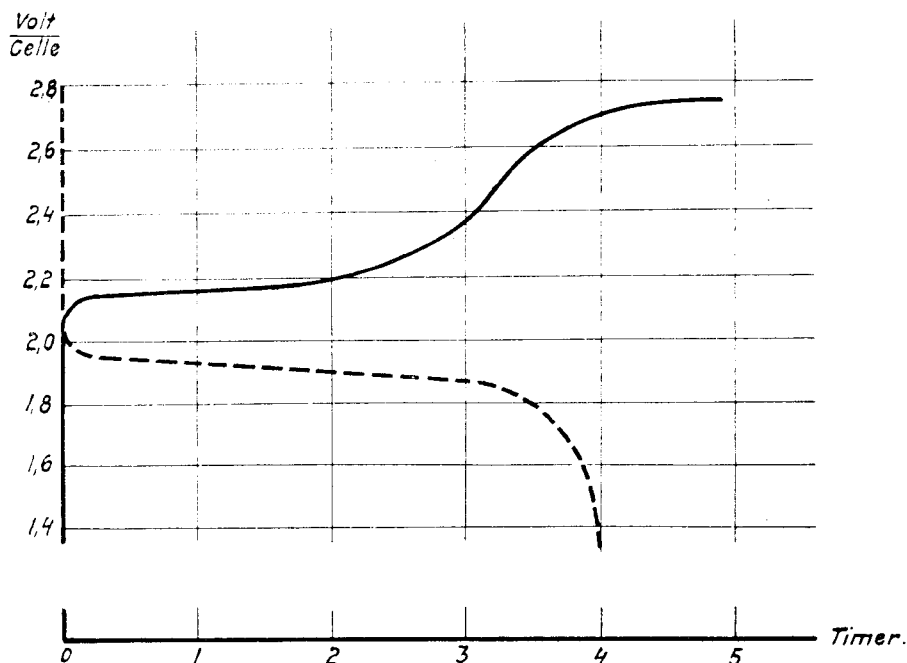


Fig. 5. Kurver for Spændingsforløbet under Ladning (øverst) og Afladning (nederst) med konstant Strøm, ca. 200 pCt. af 10-T Afladestrømmen. Ladestrømmen er dog den sidste Time reduceret til ca. 125 pCt. af 10-T Afladestrømmen).

### 3d) Indre Modstand. Selvudladning. Virkningsgrad:

Akkumulatorens indre Modstand er meget lille, d. v. s. at Klemmespændingen kun forandrer sig ubetydeligt ved Belastning. For Akkumulatorer med Kapacitet 10—100 AT ved 3 Timers Afladning ligger den indre Modstand omkring 0.01—0.002 Ohm (jo større Batteriet er, des lavere er Modstanden); Spændingsfaldet ved maksimal Belastning er altsaa omkring 0,05 Volt/Celle.

En Akkumulator, der staar opladet, har en vis »Selvudladning«. Er Kapaciteten for 10 Timers-Afladning f. Eks. 72 Ampère-Timer, er Selvudladningsstrømmen ca. 20—40 Milli-Ampère. Pr. Døgn udlades altsaa 0,5—1,0 Ampère-Timer eller  $\frac{3}{4}$ — $1\frac{1}{2}$  pCt. af hele Kapaciteten, (jvf. sidste Afsnit af Stk. 2d).

Akkumulatorens Virkningsgrad maales som Forholdet mellem afladet og indladet Effekt i Watt-Timer. Den er ca. 70 pCt. for Batterier, der vekselvis lades og aflades med fuld Kapacitet. Af Interesse er endvidere Forholdet mellem afladene og indladede Ampère-Timer, dette er for tilsvarende Driftsform ca. 90 pCt.

Det førnævnte Akkumulatorbatteri med 72 AT Kapacitet skal oplades med ca. 80 AT efter hver fuld- stændig Afladning. Gennemsnitsspændingen er under

Afladning 1,9 Volt (jvf. Afsnit 3c og Fig 5), d. v. s. den afgivne Effekt er  $1,9 \times 72 = 137$  Watt-Timer; under Opladning er Gennemsnitsspændingen 2,4 Volt, d. v. s. optaget Effekt  $2,4 \times 80 = 192$  Watt-Timer, Virkningsgrad  $\frac{137}{192} \times 100 = 71$  pCt.

### 3e) Akkumulatorbatterierne og deres Opstilling:

De enkelte Akkumulatorceller sammenstilles til Akkumulatorbatterier med et saadant Antal Celler, at den ønskede Spænding opnaas. Sarling af Cellerne sker oftest ved Indlodning af Blyforbindelser. Forbindelsen kaldes Lodning, men er i Virkeligheden en Sammensmeltning uden Anvendelse af Tin og Loddemiddel. Den kræver en Del Øvelse og bør kun udføres af Specialister. Klemmeskruer maa undgaas i Akkumulatorrummet, da de forskellige Metaller (f. Eks. Bly og Messing eller Kobber), der herved kommer i Forbindelse med hinanden, giver Anledning til galvanisk Virkning og Tæring. I større Batterier opstilles de enkelte Celler paa Stativer af imprægneret Træ; ved høje Spændinger maa der lægges Vægt paa, at der ikke er for stor Spændingsforskel mellem to Celler, der staar ved Siden af hinanden, da dette giver Anledning til Afladning gennem den syremættede Fugtighed, der slaar sig ned paa Stativerne.

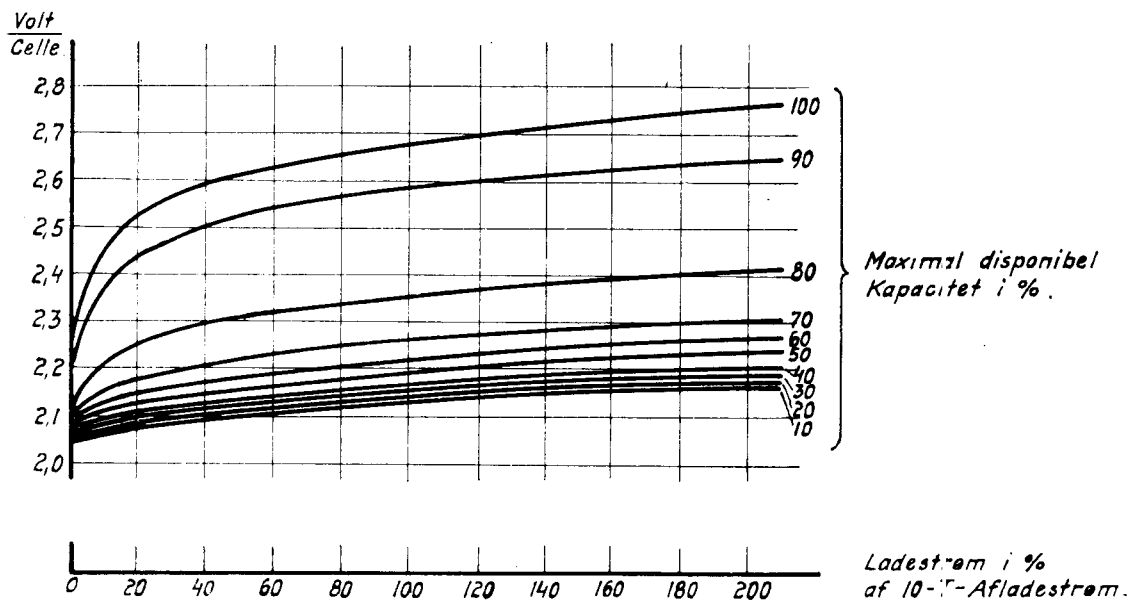


Fig. 6. Kurver for Spænding og Kapacitet ved forskellige Ladestørrelser. Lades Batteriet med en given Ladestøm, indtil en given Spænding Volt/Celle, opnaar Batteriet den Ladetilstand, der er angivet ved Kurverne »Kapacitet pCt.«. Sker der samtidig Ladning og Afladning, skal der i Kurven indsættes den Del af Strømmen, der virkelig flyder til Batteriet, altsaa Ensretterstrøm  $\div$  Forbrugsstrøm.

De enkelte Celler dækkes ofte med en Glasplade for at forhindre, at Støv kommer ned i Syren. Glaspladen opsamler paa Undersiden de Syredraaber, der rives med ved Kogningen. Naar Glaspladen ligger vandret og ikke rager ud over Karret, drypper disse Syredraaber igen ned i Cellen, hvorved der spares Syre, og Stativ og Gulv kan holdes renere. Urenheder i Syren ødelægger Akkumulatorerne. Blandt andet er Jern meget skadeligt, hvorfor Jerndelev under ingen Omstændigheder maa findes over Cellerne, saaledes at jernholdigt Kondensvand kan dryppe ned. Iøvrigt bør Jerndelev i det hele taget undgaas i Akkumulatormrumet, og i alle Tilfælde males med Asfalt eller anden syrefast Lak.

3f) *Parallelkobling af Akkumulatorceller* forekommer normalt ved den Driftsform, der er nævnt under Stk. 1 a og 5 a sidste Del. Parallelkoblingen kræver, at de enkelte parallelkoblede Grupper følges meget nøje ad ved Ladning og Afladning, baade hvad angaar Spænding og Syrevægt. Har Cellerne i en Gruppe f. Eks. for høj Syrevægt, bliver dens Spænding større end de andre Grupper (jfr. 3 a, Tabel I), hvorved den vil udlades med flere Ampère-Timer end de andre. Ved Ladningen, der foregaar i Seriekobling, lades alle Grupper med lige mange Ampère-Timer,

og Følgen bliver, at den paagældende Gruppe stadig mister Ladning, og herved bliver udsat for Sulfatering. Som en rent midlertidig Foranstaltning kan Parallelkobling af 2 Batterier undertiden være ønskelig, og der er intet til Hinder for, at man kobler to nogenlunde ens Batterier (naturligvis med samme Celletal) parallelt, naar blot de to Batterier er i nogenlunde samme Ladetilstand ved Sammenkoblingen, og man baade ved Ladning og Afladning undgaar at komme helt til Grænserne for deres Kapacitet.

### 3 g) *Paafyldning af Vand og Syre paa Akkumulatorbatterier:*

I Tidens Løb fordamper noget Vand, ligesom noget forsvinder ved »Kogning«. Der maa derfor fyldes efter med destilleret Vand, saa Syrevægten holdes. I og for sig kan Akkumulatoren godt arbejde med højere Syrevægt (dette anvendes ogsaa i specielle Tilfælde), men den stærkere Syre fremskynder Sulfatering. Dersom Syrestanden ved Fordampning bliver saa lav, at den aktive Masse kommer over Syreoverfladen, ødelægges Massen.

*Paafyldning af Syre* er kun sjælden nødvendig, idet man kun skal erstatte den ubetydelige Mængde, der fordamper, samt den Syre, der sprøjter bort (f. Eks. ved for voldsom »Kogning«) eller spildes.

Man maa kun paafylde Syre, der er garanteret ren og egnet for Akkumulatorer. Dette er ikke Tilfældet med den i Handelen værende koncentrerede Svovlsyre. Bedst er det at anvende den saakaldte »Akkumulatørsyre«, der har en Syrevægt af ca. 1,25.

Anvender man saadan Akkumulatørsyre, vil det i Gennemsnit vise sig, at hvis man normalt fylder Vand paa Cellerne en Gang om Maaneden, skal man een Gang om Aaret i Stedet paafylde Syre; paafyldes der Vand flere Gange om Maaneden, skal der tilsvarende paafyldes Syre flere Gange om Aaret. Paafyldning af Syre maa dog kontrolleres, som nærmere beskrevet nedenfor.

Hovedreglen er, at der kun maa fyldes Syre paa en Blyakkumulator, naar man ved, at denne er i Orden og fuldt opladet, og da kun saa meget, at man med normal Vædskestand opnaar den af Fabriken foreskrevne Syrevægt.

Dersom en eller flere Celler i et Akkumulatorbatteri til Stadighed viser for lav Syrevægt, uden at dette med Sikkerhed kan føres tilbage til en af de

i Begyndelsen af dette Afsnit anførte Aarsager, maa man have Opmærksomheden henledt paa, at Aarsagen kan være Sulfatering. Der maa da under ingen Omstændigheder fyldes Syre paa, før man har sikret sig, at Batteriet er opladet til sin fulde Kapacitet, idet man ellers blot gør ondt værre.

Hvorledes sikrer man sig, at Batteriet er fuldt opladet? Dette sker bedst ved at man foretager en Opladning og derefter en Udladning, hvor Ampéreværdien og Antal Timer kontrolleres nøje, for at se, om Batteriet har sin fulde Kapacitet. Er dette Tilfældet, oplades Batteriet fuldt igen, hvorefter der kan tilsættes Syre, saa den foreskrevne Syrevægt opnaas.

Dersom Batteriets Syrevægt er kommet langt ned, fordi der gennem nogen Tid er fyldt for lidt Syre paa, er der ingen Grund til Ængstelse, naar man blot har konstateret, at Batteriets fulde Kapacitet er i Behold, jfr. ovenfor. Syrevægten bringes da op til det normale ved igennem nogle Maaneder i Stedet for Vand at fylde Akkumulatørsyre med Koncentration 1,25 paa. Naar man er kommet op paa den rigtige

Tabel II: Eksempel paa udfyldt Batterijournal for det almindelige Tilsyn (2 Pufferbatterier).

			<b>A: Kontrolværdier hver Mandag og Torsdag.</b>			
Dato			25/1 45	29/1 45	1/2 45	5/2 45
Før Ladning paabegyndes	Batteri I	Volt	41	41	41	41
	Ladning	Amp.	0,5	0,5	0,5	0,5
	Celle 17	Syrevægt	120,5	121	120,5	121
	Batteri II	Volt*	140-158	140-145	135-142	140-155
	Ladning	Amp.	0,50	0,52	0,49	0,50
	Celle 18	Syrevægt	120,5	120,0	120,0	121
Ved Ladningens Afslutn. umiddelbart før senere	I. Ladning	i Timer	—	—	3/4	—
	Batteri I	Volt	—	—	45,5	—
	Ladning	Amp.	—	—	4,0	—
	II. Ladning	i Timer	—	—	3 1/2	—
	Batteri II	Volt	—	—	183	—
	Ladning	Amp.	—	—	3,7	—
Ved Ladningens Afslutn. senere	Celle 17	Syrevægt	—	—	121	—
	Celle 18	Syrevægt	—	—	121	—
Bemærkninger:						
* Dersom Spændingen svinger med Belastningen, angives laveste og højeste Værdi.			—	—	Overladning med Omformer	—
Signatur:			H. H.	H. H.	H. H.	A. B.

Værdi, maa man give Batteriet en Overladning, saa at man er sikker paa, at det er fuldt opladet, naar man foretager den endelige Maaling af Syrevægten.

Paafyldning af Syre maa altid anmærkes i Batterijournalen, saa at man kan komme paa Spor efter eventuelle Fejl.

#### 4: Forholdsregler ved Akkumulatorbatteriets Drift, fælles for alle Anlægsformer:

4a) *Batterijournal*: For ethvert Akkumulatorbatteri bør der føres en Journal, hvori alle Maalinger indføres, og hvor alle Rapporter over unormale Foreteelser og Fejl samles. Kun paa denne Maade kan man danne sig et virkeligt Billede af Batteriets Funktion og Tilstand, og gribe ind i Tide, dersom Batteriet viser Tendens til at blive »sygt«.

I Batterijournalen bør der findes Rubriker for hver Celle til Notering af Syrevægt og eventuelt Spænding. Det er selvsagt ikke nødvendigt at kontrollere

alle Celler hver Gang, men Rubrikkerne bør være der, saaledes at man ved at gaa tilbage igennem et eller flere Aar hurtigt kan faa et Overblik over den enkelte Celles Forhold.

Det er hensigtsmæssigt at dele Batterijournalen i 2 Dele. I den ene Del føres alle Værdier, der har med det almindelige Tilsyn at gøre (en eller to Gange ugentlig, eventuelt en eller to Gange maanedlig efter Behov). Ved dette Tilsyn følges Batteriets Ladetilstand kun ved Kontrol med Spændingen og med Syrevægten i en enkelt Celle. Tabel II viser et Eksempel paa en saadan Journal for et Anlæg med 2 Pufferbatterier; Batteriet tilses 2 Gange ugentlig, og 1 Gang maanedlig forøges Ladestrømmen i nogle Timer for at være sikker paa, at det er fuldladet (Journal-Indføring 1. 2. 45).

Den anden Del af Batterijournalen indeholder Rubriker for samtlige Celler, hvori normalt indføres Syrevægten, men i specielle Tilfælde Spændingen paa Cellerne. Kontrolværdier kan f. Eks. indføres 1, 2

Tabel III: Eksempel paa udfyldt Batterijournal for Kvartalsrevision (2 Pufferbatterier).

B: Kontrolværdier hver tredje Maaned.							
Dato	$\frac{2}{7}$ 44	$\frac{2}{7}$ 44	$\frac{6}{7}$ 44	$\frac{2}{10}$ 44	$\frac{2}{1}$ 45	$\frac{1}{2}$ 45	
Batteri I	Celle 1	121,0	2,7		120,5	121,0	121,0
	— 2	120,0	2,6	121,0	121,0	121,0	121,0
	— 3	121,0	2,75		120,5	120,5	121,0
	— 4	121,0	2,7		121,1	120,5	121,0
	— 5	121,0	2,7		121,0	121,0	121,0
	— 17	121,0	2,75		121,0	120,5	121,0
Bemærkninger: Overladn. 3A i 1T		Spænding maalt under Overladn.	Overladn. af Celle 2 6A i 3T+ 1A i 3T 2,75 V			Overladn. 4A i $\frac{3}{4}$ T	
Batteri II	Celle 18	120,0			120,0	120,0	121,0
	— 19	120,5			120,5	120,0	121,0
	— 20	120,0			120,0	120,5	121,0
	— 21	120,5			120,5	120,0	121,0
	— 85	120,5			120,5	120,5	121,0
Bemærkninger:						Overladn. 3,7A i 3,5 T	
	H. H.	H. H.	H. H.	A. B.	A. B.	H. H.	



eller 4 Gange om Aaret. Desuden indføres alle Værdier, der fra Tid til anden maales ved særlige Tilfælde (Inspektion, Ombygning, Opladning efter længere Strømafbrudelse paa Nettet o. s. v.). Tabel III viser et Eksempel.

4b) *Kontrol med Syrevægt og Spænding*: Der bør føres stadig Kontrol med *Syrevægten*. Dette sker bedst ved Maaling paa en bestemt Celle (Tabel II, Celle 17 for Batteri I og Celle 18 for Batteri II), for at Værdierne kan sammenlignes, men desuden maa man i regelmæssig Turnus kontrollere ogsaa de andre Celler. Endvidere maa lejlighedsvis ogsaa Spændingen paa de enkelte Celler maales (med et nøjagtigt visende Voltmeter). Opnaar en Celle ikke den rette Spænding og Syrevægt ved Opladning, maa den lades separat (f. Eks. over en Modstand), da den ellers ødelægges ved paafølgende Udladning. Gentaager det sig, at en Celle ikke følger med, maa den snarest efterses og reparerer (for evt. Kortslutning mellem Plader, eller defekte Plader).

4c) *Overladning*: En Gang hver tredie Maaned eller hvert halve Aar, ved større Batterier evt. oftere efter Behov, ved ganske smaa Batterier, 10—20 AT, evt. blot en Gang aarlig, foretages en *Overladning* til Kontrollering af, at Cellerne ikke sulfaterer. Først lades paa normal Maade til fuld Kapacitet, og saavel Syrevægt som Spænding kontrolleres paa samtlige Celler. Om fornødent lades enkelte Celler separat. Batteriet frakobles derefter i 15 Minutter og indkobles derefter paany til Ladning med 5—10 pCt. af den maximale Ladestrøm. Dersom der da ret hurtigt kommer livlig Kogning, er Batteriet i Orden; er der begyndende Sulfatering, kan det vare 3—6 Timer, men dersom Kogning saa begynder, er det Tegn paa, at Sulfateringskrystallerne er gaaet i Opløsning, og Batteriet igen er normalt.

Er der alligevel Tegn paa Sulfatering, f. Eks. dersom Batteriets Kapacitet er blevet væsentlig mindre, eller dersom Spændingen under Ladning ligger højere end normalt, kan man efter en saadan Overladning foretage en fuldstændig Udladning med 10-Timers Afladestrøm indtil 1,8 Volt/Celle, derefter lade Batteriet staa i 10—15 Timer, og derpaa paany give en Overladning. En saadan *dyb Udladning* fulgt af Overladning kan gentages 3 Gange i Løbet af en Uge og vil i Almindelighed give en væsentlig Forbedring.

## 5: Akkumulatorbatterier for vekselvis Opladning og Afladning:

5a) *Anvendelse*: Ved Anlæg af denne Type anvendes to Batterier, hvoraf det ene anvendes til Anlæggets Drift, medens det andet oplades og efter endt Opladning staaer som Reserve. Denne Driftsform har den Fordel, at Forbrugsspændingen kun svinger relativt lidt (fra 2,0 Volt/Celle til 1,8 Volt/Celle), samt at den giver god Reserve, f. Eks. for det Tilfælde, at Akkumulatoren skal efterses eller repareres. Endvidere er Akkumulatoren under Afladning helt adskilt fra Nettet. Man undgaar automatiske Apparater til Kontrol med Batteriet, men der maa til Gengæld være Personale til rettidig Skiftning af Batterierne fra Opladning til Afladning.

Dette Arrangement anvendes ofte ved store Telefoncentraler. Endvidere anvendes det inden for Sikringstekniken i det »klassiske« Strømforsyningsanlæg, der er beskrevet i Afsnit 1 a, altsaa 3 Batterigrupper med hver 4 Batterier à 17 Elyakkumulatorceller. Rækkefølgen for hvert Batteris Drift er følgende:

- 1) Opladning i Seriekobling i Løbet af 8—12 Timer.
- 2) Reserve i 3—6 Døgn.
- 3) Motorbatteri i Seriekobling (5—10 % Udladning) i 3—6 Døgn.
- 4) Kontrolbatteri i Parallelkobling (50—75 % Udladning) i 3—6 Døgn.
- 5) Opladning som 1 o. s. v.

Det er af Vigtighed at holde den angivne Turnus, hvorved Batteriet henstaaer saa kort Tid som muligt i helt eller delvis udladet Tilstand, for at undgaa Sulfatering. Hvis man bytter om paa 3 og 4, vil Batteriet komme til at staa næsten helt udladet i den Periode, hvor det bruges som Motorbatteri.

5b) *Afladning*: Med Hensyn til Forløbet af en Afladning henvises til Afsnit 3c og 4b. Særlig maa følgende bemærkes: Langvarige svære Overbelastninger ud over den angivne maximale Afladningsstrømstyrke maa undgaaes. Kortvarige Overbelastninger spiller derimod ingen Rolle, f. Eks. kan i Almindelighed Overbelastninger med indtil 100 pCt. tillades, naar de kun varer faa Sekunder og ikke optræder for ofte. Afladningen maa standses, naar Cellespændingen er sunket til 1,8 Volt/Celle. Henimod Slutningen af Af-

ladningen gør det dog ikke noget, dersom Spændingen ved kortere svære Belastningsstød synker lidt mere, til ca. 1,75 Volt/Celle.

5c) *Ladning*: Denne bør altid paabegyndes straks, naar Batteriet er koblet fra Afladning. Dels forebygges herved Sulfatering, og dels er man herved bedst sikret med Reserve. Ved *Ladning* maa den maximale Ladestrøm ikke overskrides, gunstigere er *Ladning* med en ca. halvt saa stor Strøm. Henimod Slutningen af *Ladningen* (fra ca. 2,4 Volt/Celle) bør Ladestrømmen i alle Tilfælde reduceres til denne eller en noget mindre Værdi. *Ladningen* afbrydes, naar livlig Gasudvikling indtræder, ved ca. 2,75 Volt/Celle. Der maa sørges for god Ventilation i Akkumulatorrummet henimod Slutningen af *Ladningen*, hvor Gasningen river Syrepartikler med op i Luften, saaledes at denne bliver meget syreholdig.

Tabel IV: Spændingsværdien for forskellige Batterier med Blyakkumulator, gældende for vekselvis *Ladning* og *Afladning*.

Antal Celler	Normal Spænd. 2 V/C	Minimal Afladespænd. 1,8 V/C	Kogning indtræder 2,4 V/C	Maximal Ladespænd. 2,7 V/C
3	6,0	5,4	7,2	8,1
6	12,0	10,8	14,4	16,2
9	18,0	16,2	21,6	24,3
12	24,0	21,6	28,8	32,4
15	30,0	27,0	36,0	40,5
17	34,0	30,6	40,8	45,9
20	40	36	48	54
30	60	54	72	81
40	80	72	96	108
60	120	108	144	162
68	136	122	163	184

## 6: Pufferbatterier med stadig *Ladning*.

### 6a) *Anvendelse*:

Batterier for samtidig *Ladning* og *Afladning* kaldes Pufferbatterier. Navnet Pufferbatteri stammer fra den første *Anvendelse*, saadanne Batterier fandt, nemlig i Elektricitetsforsyningen for Sporvogne og Baner, hvor Batteriernes »Puffervirkning« skulde hjælpe de ret svage Generatorer med at tage de Strømstød, der opstod ved Starten af en Motorvogn (jvf. Jernbanevognens »Buffere«). Et Akkumulatorbatteri for f. Eks. Motorstrøm i et Signalanlæg, eller for en mindre automatisk Telefoncentral, der arbejder sammen med

en Ensretter, har samme Virkning til at optage Strømstød fra Sporskiftemotorerne, henholdsvis fra Vælgernes Drivmagneter, som Ensretteren alene ikke vilde kunne tage uden for stort Spændingsfald. Pufferbatteriet har i Svagstrømsanlæg ogsaa andre Opgaver. For Mikrofonfødestrøm i Telefonanlæg og for Glødestrøm i Forstærkeranlæg er det saaledes af Betydning, at Batteriet paa Grund af sin lave indre Modstand giver en Udjævning af Spændingsvariationer, saaledes af de fra Ensretteren eller Lademaskinen hidrørende Overtoner reduceres betydeligt.

For mange Svagstrømsanlæg med næsten konstant Strømforbrug, f. Eks. Brandalarmanlæg med Hvilestrøm, er Batteriets Hovedopgave at tjene som *Momentreserve*; Koblingen med samtidig *Ladning* og *Afladning* har i saa Tilfælde intet med den egentlige »Puffervirkning« at gøre, men Batteriet kaldes dog i Almindelighed for Pufferbatteri alligevel. Hvad enten »Puffervirkningen« udnyttes eller ej, er iøvrigt Udrustningen og Tilsynet ret ens, saaledes at der ikke er nogen Grund til at gøre nogen videre Adskillelse i det følgende.

### 6b) *Kontrol med Ladning og Udladning*:

Pufferdrift med stadig *Ladning* anvendes i vid Udstrækning, naar Vekselstrøm er til Rædighed. Forbruget sluttet parallelt til Batteriet og en Ensretter, og *Ladningen* fra Ensretteren indreguleres saaledes, at den pr. Døgn eller pr. Uge gennemsnitlig afgiver det Antal Ampère-Timer, som Forbruget udgør, plus det Antal Ampère-Timer, der svarer til Batteriets Selvudladning og Virkningsgraden.

*Ladningen* maa reguleres saaledes, at Batteriet altid holdes ret godt opladet; i Almindelighed kan man opnaa 90 pCt. af fuld Kapacitet. Dels undgaar man herved Sulfatering, og dels har man Sikkerhed for, at den ønskede Momentreserve virkelig er til Stede.

Denne Ladetilstand skal opnaas ved saa lav Spænding som mulig; dels bliver Virkningsgraden bedst, og dels undgaar man for stor Spændingsvariation. I Almindelighed vil 2,3 Volt/Celle være passende. Ved kortvarig Bortfald af Nettet falder Spændingen da fra 2,3 Volt/Celle til 2,0 Volt/Celle, ved længere Tids Bortfald af Nettet yderligere helt ned til 1,8 Volt/Celle. De tilsluttede Apparater maa altsaa kunne arbejde indenfor disse Spændingsgrænser.

Dersom Belastningen paa Batteriet er meget jævn (f. Eks. Strømmen til et Hvilestrømsanlæg som automatisk Brandalarm el. l.), kan Spændingen holdes paa

2,25 Volt/Celle. Er Belastningen omvendt stærkt svingende (f. Eks. Motorstrømsbatteriet i et Sikringsanlæg), maa den sættes op til 2,35 eller evt. til 2,40 Volt/Celle for at sikre god Opladning af Batteriet.

Ladestrømmen maa indreguleres saaledes, at Batteriet holder den fastlagte Spænding, og til dette Formaal kan man benytte sig af Kurverne paa Fig. 6 for at forvise sig om, at man ved den valgte Spænding og Ladestrøm virkelig opnaar at holde Batteriet paa en rimelig Ladetilstand, 90—95 pCt. af max. Kapacitet. Ladestrømmen indreguleres saa vidt muligt ved at vælge et passende Udtag paa Ensretterens Transformator; til Finregulering er de fleste Ensrettere forsynet med en Regulermodstand, og dersom en saadan ikke findes, kan det være en Fordel at indskyde en; det giver nemlig en bedre Virkningsgrad at holde den rigtige Spænding, selv om nogle Watt tabes i Regulermodstanden, end at holde for høj Spænding. Dersom Nettets Spænding svinger stærkt Døgnet igennem, maa *Batterispændingen kontrolleres* ved Stikprøver (helst flere Gange om Aaret og paa forskellige Tidspunkter af Døgnet, idet Elektricitetsværkernes Belastningsforhold varierer, og hermed Spændingen), saaledes at den højeste Batterispænding ikke overstiger 2,30—2,35 Volt/Celle.

For Anlæg, der er frakoblet om Natten eller om Søndagen, er det i Almindelighed heldigst, at Ladningen frakobles samtidig. Der kan dog være Tilfælde, hvor f. Eks. Strømforbruget er saa stort, at man for at undgaa Overbelastning af Ensretteren om Dagen maa tillade, at Batteriet udlades noget i denne Periode, og derefter indhenter det tabte i Nattens Løb ved fortsat Ladning Døgnet rundt. I visse Tilfælde kan det ogsaa være en Fordel at have Ladning Døgnet rundt, selv om der intet Forbrug er om Natten, for at man kan sikre sig, at Batteriet holdes fuldt opladet; man maa da blot kontrollere, at Ladestrøm og -spænding ikke naar for høje Værdier, saa Batteriet beskadiges ved Overladning. Virkningsgraden af Anlægget som Helhed bliver imidlertid bedst, og Levetiden af Akkumulatoren længst, naar Ladning og Afladning følges ad, saaledes at saa stor en Del som muligt af Strømmen gaar lige fra Ensretteren til Forbrugeren.

#### 6c) *Direktdrift:*

En ny Form for Pufferdrift med stadig Ladning er i de senere Aar praktiseret, bl. a. af det svenske Te-

legrafvæsen under Betegnelsen *Direktdrift*. Denne Driftsform gaar ud paa at dimensionere Ensretteren eller Omformeren saaledes, at den er i Stand til at optage alle Strømstød i Forsyningerne uden Spændingsfald (»stiv Spændingskarakteristik«), saaledes at Batteriet normalt overhovedet ikke hverken lades eller aflades. Naar Batteriet een Gang er opladet til fuld Kapacitet, kræves der altsaa kun Tilførsel af det Antal Ampère-Timer, der svarer til Selvudladningsstrømmen, for at holde det fuldt opladet. Dette kan ske ved en Spænding af ca. 2,10—2,15 Volt/Celle, og man kan herved opnaa 100 pCt. Momentreserve og undgaa Sulfatering. Denne Driftsform kræver imidlertid særlig Udrustning af Ensrettere eller Omformere for konstant Spænding, ligesom disse maa være dimensioneret for Anlæggets maximal $\epsilon$  Strømbelastning; det kræves i Almindelighed derudover, at Akkumulatorbatteriet deles i 2 Dele, saaledes at hver Halvdel kan fuldlades for sig, dersom Batteriet er blevet udladet ved Afbrydelse af Netspændingen eller ved Overbelastning. Direktdriften kan altsaa kun yderst sjældent finde Anvendelse ved mindre Anlæg, og den skal derfor ikke nærrere behandles her. Det skal kun anføres, at Forsøg paa at opnaa en stabil Puffervirkning med enklere Midler ved saa lav Spænding som ved Direktdrift (2,10—2,15 Volt/Celle) uvægerlig fører til, at Batteriet gradvis aflades og sulfaterer.

Tabel V: *Spændingsværdier for forskellige Batterier med Blyakkumulatorer, gældende for Pufferdrift.*

Antal Celler	Normal Spænd. 2 V/C	Pufferspænding			Afbrudt Pufferladn. nedre Grænse 1,95 V/C
		2,25 V/C	2,30 V/C	2,35 V/C	
3	6,0	6,7	6,9	7,0	5,8
6	12,0	13,5	13,8	14,1	11,7
9	18,0	20,3	20,7	21,2	17,6
12	24,0	27,0	27,6	28,2	23,4
15	30,0	33,7	34,5	35,2	29,2
17	34,0	38,2	39,1	40,0	33,1
20	40	45	46	47	39
30	60	67,5	69	70,5	58,5
40	80	90	92	94	78
60	120	135	138	141	117
68	136	153	156	160	132

(Fortsættes).

## RELÆER FOR TELEFONANLÆG

Artiklen om Relæer for Telefonanlæg har, som Følge af Redaktionens Ønske om at holde bestemte Sidetal, været fordelt paa en Række Numre, hvilket til en vis Grad har skadet Oversigten over de Emner, der er blevet behandlet.

Redaktionen har derfor formaaet Overingeniør, cand. polyt. H. K. Roltved til at skrive et kortfattet Resumé.

Red.

### RESUMÉ

I. I Indledningen defineres et Relæ som et elektromagnetisk Organ, hvis Elektromagnet indsættes i een Strømkreds, og som under Strømpaavirkning forårsager en Strømændring i een eller flere andre Strømkredse. Der gives Oplysninger om Strømkilder og Fremstilling af Relæer som Masseartikler. Der vises Billeder af forskellige Relætyper, A, B, C, D, E og F.

II. I Afsnittet beskrives et bestemt Relæ (D) for at gøre Læserne bekendt med et Relæs Konstruktion og Virkemaade, inden den teoretiske Forklaring gives.

Beskrivelsen deles i 4 Afsnit:

1. Jernkredsløb af blødt (remanensfrit) Jern,
2. Viklingen, der spoles om Jernkernen,
3. Kontaktarrangementet, der bestaar af et Antal indbyrdes isolerede Fjedre med Kontakter af Ædelmetal,
4. Opspændingsarrangement og Beskyttelsesdæksel.

Det understreges, at et Relæs Spoling er en meget vigtig Sag. Der gives Eksempel paa en Spole-tabel, og Amperevindingstal omtales. Der omtales forskellige Kontaktmaterialer. Kontakttrykkets Betydning forklares, og Dobbeltkontacters Fortrin omtales.

III. I den teoretiske Forklaring — Artiklen behandler kun normale Svagstrømsrelæer, d. v. s. elektromagnetiske Telefonrelæer — gives Omtale af Ohms

Lov ( $I = \frac{E}{R}$ ) og Helmholtz's Love:  $i = \frac{E}{R} (1 - e^{-at})$  ved voksende Strøm og  $i = \frac{E}{R} \cdot e^{-at}$  ved aftagende Strøm.  $a = \frac{RT}{L}$ .

For samme Udnyttelse af Spolerummet svarer der til hver Traaddimension (d) en bestemt Modstand R og et bestemt Vindingstal N. Modstanden R er — ligesom Selvinduktionen L og Impedansen Z — tilnærmelsesvis proportional med Kvadratet af N.

Større Spænding E giver mindre Tiltrækningstid, men længere Frafaldstid.

Større Vindingstal N giver længere Tiltrækningstid, men kortere Frafaldstid.

Virkestrømmen skal være større end Trækkestrømmen  $i_1$ , Ikke-Virkestrømmen mindre end  $i_1$ .

Holdestrømmen skal være større end Slippestrømmen  $i_2$ , Udløsningsstrømmen mindre end  $i_2$ .

IV. I dette Afsnit gives Oplysninger om:

- a. Luftspalten,
- b. Kontaktforhold,
- c. Viklingsforhold,
- d. Dæmpning og
- e. Beregningsformler.

Det vises, at en omhyggelig Justering af Kontaktfjedrene, dels for at ikke alle Fjedre skal belaste Ankeret samtidig, dels for at lægge Belastningen paa rette Tidspunkt, er meget vigtig. Som Stop mellem Anker og Polsko anbefales Messingplade-stop. Enkeltdækslets Fortrin omtales. Prel paa Anker og Kontakter omtales, og i denne Forbindelse nævnes Dobbeltkontacters heldige Virkning.

Den Effekt, der omsættes i en Relæspole ved Strømmen I Ampere, er  $W = EI = RI^2 = \frac{E^2}{R}$  Watt, idet  $E = RI$ .

Hvis et Relæ kan taale 5 Watt, kan dets mindste Modstand være  $R = \frac{E^2}{W} = \frac{24^2}{5} = 115$  Ohm ved 24 Volt.

Ofte kendes det krævede Amperevindingstal AV, medens R, E og I endnu ikke er fastlagt.

$$\text{Watt-Formlen: } W_k = 3,7 \cdot 10^{-6} \cdot AV^2,$$

der gælder for Relæ K. K. Model 4), kan da benyttes.

Til max. Effekt 5 Watt svarer max. 1160 AV, idet  $W_k = 5 = 3,7 \cdot 10^{-6} \cdot AV^2$ , hvoraf

$$AV = \sqrt{\frac{5 \cdot 10^6}{3,7}} = 1160.$$

Oftest kendes dog E og AV, idet E er det tilstedeværende Batteris Spænding, og AV findes af Tabel eller Ankerbelastningskurve, naar Fjedersætskombinationen er kendt. Til Relæets Beregning benyttes da følgende 2 Formler:

$$\text{Formel I: } d = 8,4 \cdot 10^{-3} \sqrt{\frac{D_m \cdot AV}{E}} \text{ mm (Traaddiameter)}$$

$$\text{Formel II: } E = 7,1 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{D_m \cdot AV}{d^2} \text{ Volt (Batterispænding)}$$

hvor d er Viklingens Traaddiameter i mm, og  $D_m$  er Viklingens Middel-Vindingsdiameter i mm.

d	N	R	D <sub>m</sub>	24 Volt			8 Volt		
				mA	AV	W <sub>K</sub>	mA	AV	W <sub>K</sub>
0,10	24000	2000	11,8	12	288	0,308	4	96	0,034
0,12	17000	1000	12,0	24	408	0,614	8	136	0,068
0,15	11500	500	15,1	48	552	1,128	16	184	0,125
0,16	10000	400	14,5	60	600	1,34	20	200	0,148
0,17	9200	300	13,3	80	736	2,00	27	245	0,222
0,19	7500	200	13,6	120	900	3,00	40	300	0,335
0,23	5400	100	13,8	240	1296	6,20	80	432	0,690

Uddrag af Spoletabel for Relæ K. K. Mod. 40.

For Relæ K. K. Mod. 40 er D<sub>m</sub> = 15 mm, og man kan af Formel II udregne

$$AV\text{-Formlen} : AV_K = 940 \cdot E \cdot d^2$$

D<sub>m</sub> = 15 mm svarer til fuld Spole. I Praksis vil man gerne have runde Tal for R og helst ogsaa for N, og da d af Fabrikationshensyn ikke kan faas i

alle Størrelser, maa man ofte nøjes med en ikke fuld Spole og derfor en mindre Middel-Vindingsdiameter.

En Slutte = 60 AV, en Bryde = 65 AV, en Skifte = 80 AV, to Slutte = 85 AV, to Bryde = 90 AV og to Skifte = 110 AV Trækkekraft. Virkekraften bør være 30 à 50 % større end Trækkekraften. Ankerbelastningen ved 2 Skifte er ca. 40 g, og Luftspalten er 0,8 mm. En særlig stor Belastning er 200 g og Luftspalte 1,2 mm; denne Belastning kræver 430 AV Trækkekraft, og Virkekraften bør være ca. 600 AV.

Ved moderne Relæfremstilling spoles til bestemt Vindingstal N, og Spolens Modstand R overholdes sædvanligvis med Tolerance  $\pm 5\%$ . Som Følge heraf er de i Tabellen angivne Værdier for mA, AV og W behæftede med tilsvarende Afvigelser.

## TEKNISK BREVKASSE

### Udførelse af Strømskemaer for Retningsvisere.

301. Paa Normaltegning Nr. 0440, EN 745 er der vist 3 Udførelsesformer for Retningsvisere. Hvorfor er der ved Benyttelse af Vekselstøm vist, at der skal anvendes et Relais til Tænding af Retningsviseren? Ved Jævnstrøm findes Relaiset ikke, men Tændingen sker direkte over Signalhaandtagskontakter.

Svar: Man anser 220 Volt Vekselstrøm for at være saa farlig i et mekanisk Centralapparat, at det ikke er blevet anset for rigtigt at indføre denne Spænding direkte i Apparatet.

### Afhængigheder mellem Udkørselstogvej og Gennemkørselstogvej i elektrisk Centralapparat.

302. Maa en Udkørselstogvej ved et elektrisk Sikringsanlæg kunne tages tilbage, inden tilsvarende Gennemkørselstogvej er taget tilbage?

Svar: Nej! Men Centralapparatet skal dog være indrettet, saaledes at Udkørselssignalet kan stilles paa

»Stop«, selv om Haandtaget for Gennemkørsel er om-lagt.

Er den nævnte Afhængighed rigtig tilvejebragt, vil der i Registret for Centralapparattype 1912, paa Linealen for Udkørselstogvejen (ovenover Gennemkørselshaandtaget) findes en Frigivningsklinke paa Klinkeplads 2 eller 5.

Aarsagen til, at nævnte Afhængighed skal tilvejebringes, skyldes, at Gennemkørsel da kun kan indstilles, saafremt de for Udkørsel gældende Betingelser (eventuelt Blokfelt deblokeret o. l.) er opfyldt. Er Afhængighed ikke tilvejebragt, og sker der kun en elektrisk Kontrol paa, at Signalarmskontrolrelaiset for Udkørsel er strømløs, vil Gennemkørsel kunne blive stillet ved en Fejl i nævnte Relaiskreds, uden at Udkørselssignalet viser „Kør“.

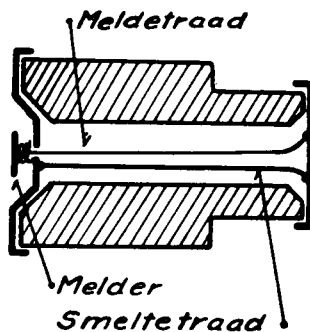
### Sikringer for Telefonanlæg.

303. Hvorfor maa man ikke benytte Stærkstrøms-sikringer ved Telefonanlæg?

Svar: I de egentlige Svagstrøms-Kædsløb ved Telefon- og Telegrafanlæg benyttes specielle Svag-

strømssikringer, hvor Smeltetraaden enten kan være anbragt i et Glasrør eller i fri Luft, f. Eks. udspændt ved en Fjeder, der, naar Traaden smelter, slutter en Alarmkontakt.

Ved Strømforsyningsanlæggene for Telefon- og Telegrafanlæg anvendtes tidligere samme Sikringstype som ved Stærkstrømsanlæggene, nemlig Skruesikringer eller Sikringer med Melder (Diazedsikringer). Sidstnævnte Sikringstype har i Tidens Løb givet Anledning til adskillige Fejl i Svagstrømsanlæggene (6 og 24 Volt), Fejl, som ikke forekom, naar Sikringen anvendtes i Stærkstrømsanlæggene.



Diazedsikringer for 250 eller 500 Volt er forsynet med en Melder, d. v. s. en lille farvet Metalplade, der, naar Sikringen er hel, holdes fastspændt af en Spiralfjeder og en Metaltraad (Meldetraaden), der f. Eks. kan være af Konstantan. Saafremt Meldetraaden brydes, frigøres Melderen, og Spiralfjederen kaster denne bort fra Sikringen. Foruden Meldetraaden indeholder Sikringen den egentlige Smeltetraad, der er en Sølvtraad. Smeltetraaden er fastlodet til Sikringens Bund- og Topstykke som vist paa Figuren.

Da Modstanden i Stærkstrømssikringen (med Smelte- og Meldetraad) er af Størrelsesordenen 0,1 Ohm, medens Modstanden af Sikringen med Meldetraaden alene kan variere fra 2 til 4 Ohm, forstaas det let, at i Tilfælde af, at Sølvtraaden er smeltet, medens Meldetraaden af en eller anden Aarsag ikke er smeltet, indføres der en Modstand i Strømkredsene, saaledes at Vælgere og lign., der har relativt højt Strømforbrug, ikke kan arbejde tilfredsstillende. Dette er særlig mærkbart ved 6-Volt Anlæggene. Af denne Aarsag bør Sikringer med Meldetraad af Konstantan (250 og 500 Volt Sikringer) ikke benyttes til Svagstrømsanlæg.

Ved Diazedsikringer for Svagstrømsanlæg (paastemplet 24 Volt) er Meldetraaden ligesom Smeltetraaden udført af Sølv, og Traaden er dimensioneret saaledes, at man er sikker paa, at Meldetraaden brænder over, naar Smeltetraaden smelter.

Spørgsmaal, der ønskes besvaret under „Teknisk Brevkasse“, bedes indsendt til Bladets ansvarshavende Redaktør eller til et Bestyrelsesmedlem af Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

SIKRINGSTEKNIKEREN er Medlemsblad for Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i Bladet, tilsendes er af Redaktørerne. Abonnement tegnes hos Foreningens Kasserer.

Abonnementspris er 15 Kr. aarlig incl. Postpeng.

Foreningens Postkonto er: 86 337.

Klager over uregelmæssig Tilsendelse af Bladet rettes til Foreningens Kasserer.

Foreningens Formand: Baneingeniør, cand. polyt. P. Valentin, Signalvæsenet, Generaldirektoratet, Sølvgade 40.

Foreningens Næstformand: Haandværkerformand Th. Elbrønd, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens Kasserer: Konstruktor, Ing. i Elektroteknik O. Hansen, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Ansvarshavende Redaktør: Baneingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 B, København F., Tlf. Damsø 745 x.

Redaktør for Telefon- og Telegrafanlæg: Ingeniør, cand. polyt. H. Hartmann Petersen, Olesvej 15, Virum pr. Holte, Tlf. Frederiksdal 7183.

Redaktør for mekaniske Sikringsanlæg: Telegrafmester, Ing. i Elektroteknik P. E. Nielsen, Odense Station.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 2

AUGUST 1945

3. AARGANG

INDHOLD: Blokapparater. Af Baneingeniør, cand. polyt. *Wessel Hansen*. — Manuelle Linieblokanlæg paa dobbeltsporet Bane. Af Baneingeniør, cand. polyt. *Wessel Hansen*.

Indholdet af Oplysninger og Artikler i „Sikringsteknikeren“ maa ikke gengives uden særlig Tilladelse. Red.

## BLOKAPPARATER

Af Baneingeniør, cand. polyt. WESSEL HANSEN

Ved Statsbanerne benyttes Blokapparater af Fabrikat *L. M. Ericsson* (L. M. E.), *Algemeine Electricitäts Gesellschaft* (A. E. G.), *Siemens & Halske* (S. H.) og *Vereinigte Eisenbahn-Signalwerke* (V. E. S.).

For Tiden fremstiller kun L. M. E. og V. E. S. Blokapparater, idet sidstnævnte Firma har overtaget S. H.'s Konstruktioner.

Eferfølgende Beskrivelse angaar kun V. E. S. Blokapparater.

Et Blokapparat bestaar af en *Blokkasse*, hvori *Blokkfelterne* (for Veksel- og Jævnstrøm) samt *Blokinduktoren* er monteret. Udenfor Blokkassen, beskyttet af særlige *Dækkasser*, findes *Trykknapspærre*ne, *Vækkerknapperne* og *Blokvækkere*.

Et Blokapparat optager følgende Plads:

Bredde:  $n \cdot 100 + 35$  mm, idet  $n$  er Felternes Antal. Hertil kommer 120 mm for Induktorhaandtaget.

Dybde: 200 mm, hvortil kommer 100 mm for Blokknapperne.

Højde: 485 mm, hvortil kommer 500 mm for Trykknapspærre og Blokvækkere m. v.

### Blokkassen.

Blokkassen tjener dels som Monteringsstel, dels som Beskyttelseskasse, saaledes at der ikke ude fra kan foretages vilkaarlige Indgreb i Blokkfelterne og Blokinduktoren.

For at man under Blokapparatets Betjening kan følge Blokkfelternes Funktion, er der i Kassens For-

plade anbragt *Blokkøjer* (et for hvert Felt). Det enkelte Øje er som Regel aftageligt, saaledes at det paagældende Felt i givet Fald kan manøvreres manuelt gennem Aabningen.

### Vekselstrømsblokkfeltet.

Et Vekselstrømsblokkfelt er en elektromagnetisk Laas, hvor Laasningen (Blokeringen) sker manuelt, medens Oplaaningen (Deblokeringen) sker elektrisk, ved at der sendes en Vekselstrøm gennem Blokkmagneten.

Vekselstrømsfelter arbejder i elektrisk Henseende altid sammen to og to, saaledes at Blokering af det ene Felt vil medføre Deblokering af det andet: *Samarbejdende Blokkfelter*.

I enkelte Tilfælde skal Blokering af to Felter foretages samtidigt, i et saadant Tilfælde har de to Felter fælles Blokknap: *Sammenkoblede Blokkfelter*.

Blokkfeltets Hoveddele er: *Blokknap*en, *Trykstangen*, *Blokkstangen*, *det elektromekaniske Blokerings-system* samt *Laasestangen* og *Kontaktsystemet* — Fig. 1 a—c.

*Blokknap*en er gennem et Lænkeled forbundet med *Trykstangen*, og denne er paa sin nedørste Ende forsynet med et *Trykstykke*, der fatter om *Blokkstangen*. Ved Hjælp af Trykfjedre anbragt om Tryk- og Blokkstang holdes de to Stænger oppe i deres øverste Stilling, Fig. 2a. Paa ældre Blokkfelter holdes Trykstangen dog oppe af en Trækfjeder, der angriber i et isoleret Øje, anbragt paa Kontaktstykket, Fig. 2b.

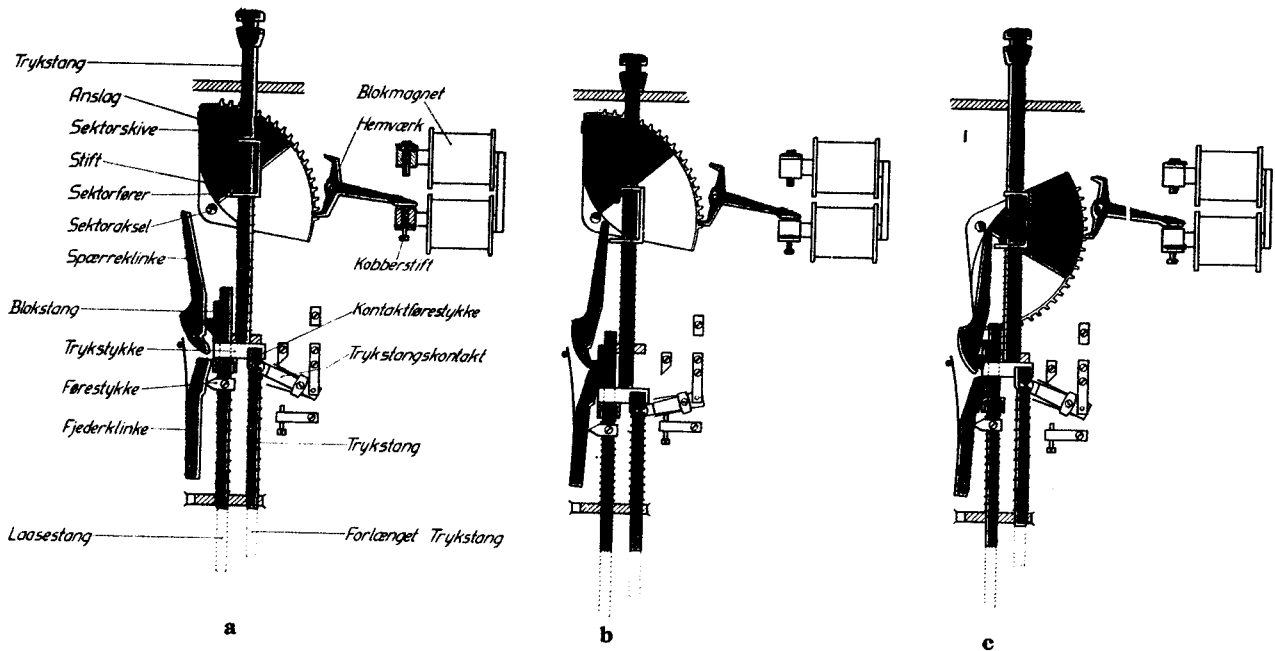


Fig. 1. Vekselstrømsblokfelt.  
a. Feltet deblokeret. b. Bloknappen nedtrykket. c. Feltet blokeret.

Nedtrykkes Bloknappen, overfører Trykstykket Bevægelsen til en Bøsning, og denne er gennem en kort Fjeder koblet til et paa Blokstangen fastsiddende kileformet Førerstykke. Fjederen har til Formaal at optage Slagvirkningen af Blokstangen under dens opadgaaende Bevægelse.

I enkelte Tilfælde, f. Eks. ved visse Indkørselsfelter, er Trykstangen forlænget ned i Blokunderdelen (evt. Centralapparatet), saaledes at den der kan virke paa Klinker og Blokspærre. Trykstangsforlængelsen foretages ved ældre Blokfelter, ved at en særlig Trykstang med kvadratisk Tværsnit paasættes en Tap paa Trykstykket, der i den Anledning maa være specielt formet. Ved nyere Blokfelter er Trykstangsforlængelsen en særlig Stang, der ved Nedtrykning af Bloknappen paavirkes af den normale Trykstang, men ellers holdes oppe af en Trykfjeder anbragt om Forlængerens.

**Det elektromekaniske Blokeringsystem** bestaar af Sektorskiven, Hemværket, Magnetsystemet, Spærreklinken og Fjederklinken.

Sektorskiven er forsynet med Tænder, hvori et Hemværk med to »Knive« har Indgreb, saaledes at Sektoren kun kan bevæge sig, naar Hemværket bevæges.

Hemværket er fastgjort til et polariseret, vinkelfor-

met Anker, hvis ene Vinkel kan spile mellem Polskoene paa en Elektromagnet.

Naar Magneten gennemløbes af Vekselstrøm af passende Frekvens, vil Ankeret bevæge sig frem og tilbage mellem Polskoene. For at Hemværkets »Knive« kan blive indstillet rigtigt i Forhold til Tænderne i Sektorskiven, er Hemværket kun presset ind paa Ankerets svagt koniske Del og fastholdt her af to Skrue, der presses ind mod Ankeret. Beskadigelse af Fastspændingsskruerne undgaaes, ved at der mellem Skruespidserne og Ankeret er indlagt nogle smaa »Hagl« af forholdsvis blødt Materiale.

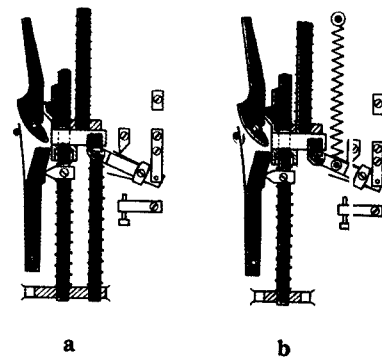


Fig. 2. Trykstangens Føring.  
a. Nyt Felt med Trykfjeder. b. Ældre Felt med Trækfjeder.



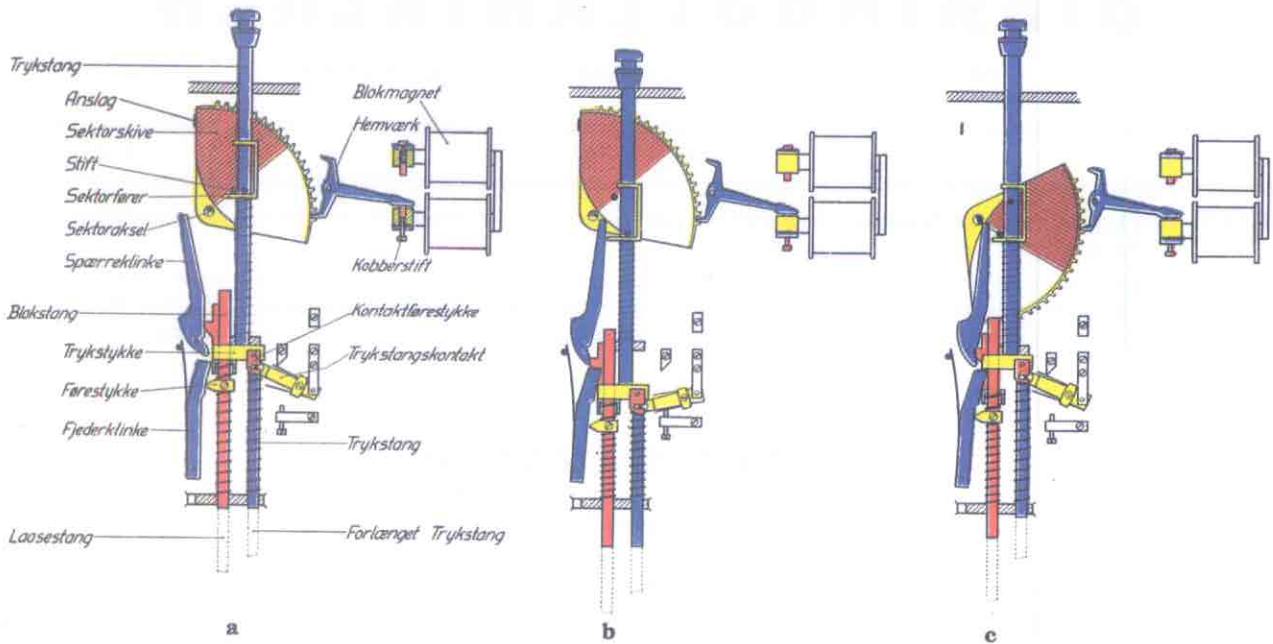


Fig. 1. Vekselstrømsblokfelt.

a. Feltet deblokeret. b. Bloknappen nedtrykket. c. Feltet blokeret.

Nedtrykkes Bloknappen, overfører Trykstykket Bevægelsen til en Bøsning, og denne er gennem en kort Fjeder koblet til et paa Blokstangen fastsiddende kileformet Førestykke. Fjederen har til Formaal at optage Slagvirkningen af Blokstangen under dens opadgaaende Bevægelse.

I enkelte Tilfælde, f. Eks. ved visse Indkørselsfelter, er Trykstangen forlænget ned i Blokunderdelen (evt. Centralapparatet), saaledes at den der kan virke paa Klinker og Blokspærre. Trykstangsforlængelsen foretages ved ældre Blokfelter, ved at en særlig Trykstang med kvadratisk Tværsnit paasættes en Tap paa Trykstykket, der i den Anledning maa være specielt formet. Ved nyere Blokfelter er Trykstangsforlængelsen en særlig Stang, der ved Nedtrykning af Bloknappen paavirkes af den normale Trykstang, men ellers holdes oppe af en Trykfjeder anbragt om Forlænger.

Det elektromekaniske Blokeringsystem bestaar af Sektorskiven, Hemværket, Magnetsystemet, Spærreklínken og Fjederklínken.

Sektorskiven er forsynet med Tænder, hvori et Hemværk med to »Knive« har Indgreb, saaledes at Sektoren kun kan bevæge sig, naar Hemværket bevæges.

Hemværket er fastgjort til et polariseret, vinkelfor-

met Anker, hvis ene Vinkel kan spille mellem Polskoene paa en Elektromagnet.

Naar Magneten gennemløbes af Vekselstrøm af passende Frekvens, vil Ankeret bevæge sig frem og tilbage mellem Polskoene. For at Hemværkets »Knive« kan blive indstillet rigtigt i Forhold til Tænderne i Sektorskiven, er Hemværket kun presset ind paa Ankerets svagt koniske Del og fastholdt her af to Skruer, der presses ind mod Ankeret. Beskadigelse af Fastspændingsskruerne undgaas, ved at der mellem Skruespidserne og Ankeret er indlagt nogle smaa »Hagl« af forholdsvis blødt Materiale.

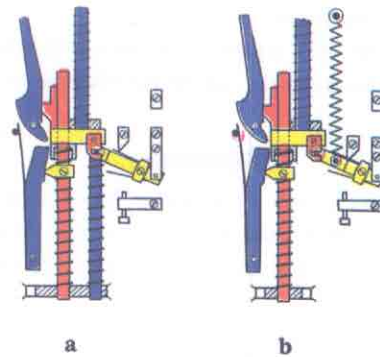


Fig. 2. Trykstangens Føring.

a. Nyt Felt med Trykfjeder. b. Ældre Felt med Trækfjeder.

For at hindre Ankeret i at klæbe mod Polskoene, er der ved ældre Blokfelter paa Polskoene anbragt en Messingplade. Ved nyere Blokfelter hindres Klæbningen derimod af nogle fjedrende anbragte Kobberstifter.

Sektorskiven er lejret, saaledes at dens Egenvægt vil søge at dreje Skiven nedad, men dette modvirkes af en om Trykstangen anbragt Fjeder, der gennem en Bøjle: *Sektorløberen* trykker paa en paa Sektoren anbragt Stift.

Nedtrykkes Trykstangen, ophæves Fjederens Tryk mod Stiften, og Sektoren bevæger sig derfor nedad, naar Hemværket bevæges.

Er Sektoren derimod nede, og bevæges Hemværket, drives Sektoren opad ved Hjælp af Fjederens Tryk paa Trykstiften, indtil Sektorskiven støder mod et Anslag.

Med Hensyn til Sektorskiven bemærkes, at Tænderne ikke maa være symmetriske om en Radius i Sektoren (gamle Modeller), idet der da kan være Fare for en Deblokering af Feltet uden Hemværkets Medvirken.

*Spærrelinken.* Ved Sektorens Drejning fremkommer der under Medvirken af Spærrelinken en Laasning henholdsvis en Oplaasning af Blokstangen.

I sin ene Yderstilling — svarende til deblokeret Felt — holdes Spærrelinken trykket op mod en Næse paa Blokstangen (Fig. 1a) ved Hjælp af en Bladfjeder (ikke vist paa Figuren), der er anbragt paa Klinken. Ved Nedtrykning frigøres Klinken, idet Næsen passerer en Udskæring i Klinken. Ved yderligere Nedtrykning (Fig. 1b) paavirker Næsen Spærrelinkefjederen, og herved vil Klinken dreje sig. Spærrelinkens øverste Ende føres derved ind gennem en i Sektorakslen værende Udskæring, og Klinken kan nu fastholdes i den anden Yderstilling — svarende til blokeret Felt — ved en Drejning af Sektorakslen. Naar Blokknappen derpaa slippes, vil Fjederen om Blokstangen søge at føre denne opad, men hindres deri, ved at Næsen paa Blokstangen spærres af Udskæringen i Spærrelinken (Fig. 1c).

Ved Blokeringen bevæger Sektoren sig ialt 12 Tænder (ca. 60°), men Aflaasningen af Spærrelinken sker allerede, naar Sektoren har bevæget sig 3 Tænder nedad. Under Deblokeringen skal Sektoren bevæge sig 10 Tænder opad, før Spærrelinken frigives. Naar to samarbejdende Blokfelter følges ad, foretages derfor Blokeringen af det ene Felt, før det andet Felt deblokeres.

Det bemærkes, at der findes to Typer Spærrelinker. Ved den paa Fig. 3a viste ældre Type er hele Sikkerheden ved Blokfeltets Blokering afhængig af Bladfjederen, og knækker den, vil Sektorskiven kunne være nede (blokeret Stilling), uden at Blokstangen er fastholdt i nederste Stilling af Spærrelinken. Ved Udførelsesformen (Fig. 3b) er Spærrelinkens Funktion uafhængig af Bladfjederen.

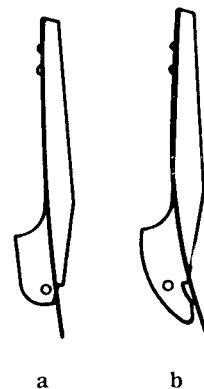


Fig. 3. Spærrelinker.  
a. Ældre Model.  
b. Nyere Model.

*Farveskiven.* For at man udefra gennem Blokøjet kan iagttage et Blokfelts Stilling, bærer Sektorskiven en Farveskive, hvor den ene Halvdel er rød, medens den anden er hvid. Begge Farveskivens Sider er farvede og Farvningen er foretaget, saaledes at den ene Halvdel er rød paa begge Sider.

Ved samarbejdende Felter paasættes Farveskiverne, saaledes at man gennem Blokøjnene for de to Felter ser samme Farve (ved henholdsvis blokeret og deblokeret Felt). Som Regel er Farveskiverne endvidere anbragt saaledes, at de viser hvid Farve, naar Blokfelterne staar i *Normalstillingen*. For Tiden findes der dog særlige Regler for Blokfelte, der benyttes til Stationsblok.

*Fjederklinken.* Saa længe Blokstangen staar i *blokeret* Stilling (Fig. 1a), maa Blokknappen ikke paany kunne nedtrykkes, og det hindres af en *Fjederklynke*, der af en Bladfjeder trykkes ind *under* Trykstangens Trykstykke. Staar Blokstangen derimod i *deblokeret* Stilling (Fig. 1b), holdes Fjederklynken ude af Indgreb med Trykstykket ved Hjælp af det paa Blokstangen anbragte kileformede *Førestykke*.

Det bemærkes, at Fjederklynken og tilhørende Førestykke findes i flere Udførelsesformer (Fig. 4 a—e), og det maa derfor nøje paases, at kur. sammenhøren-

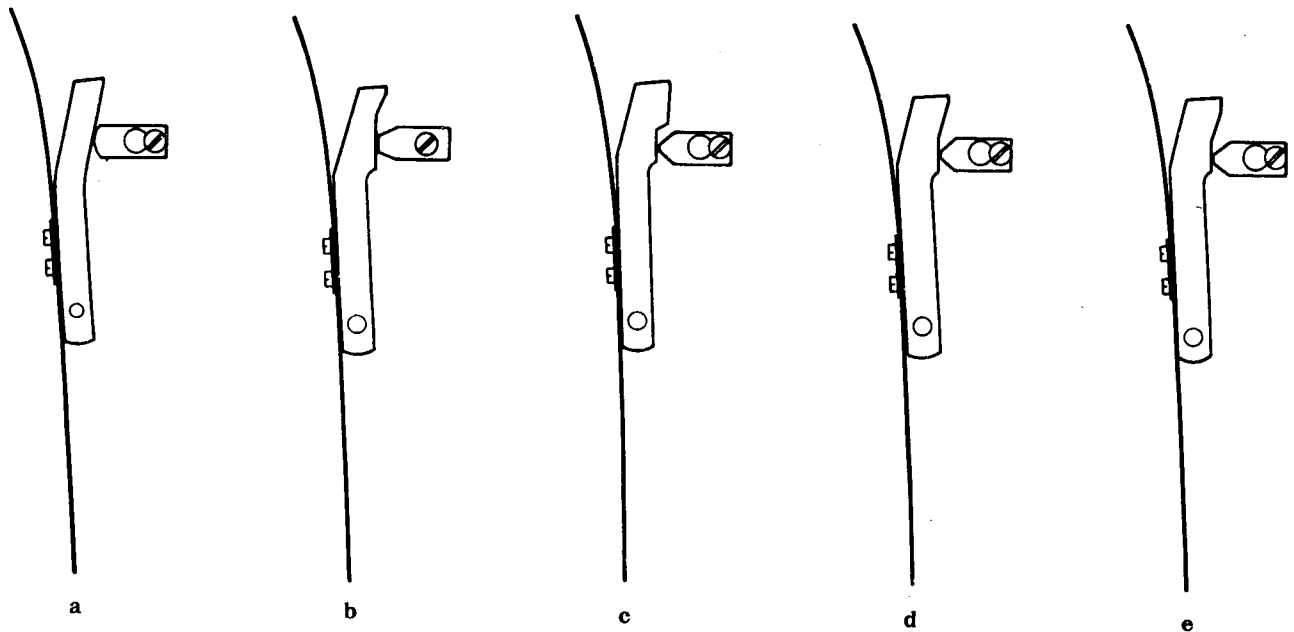


Fig. 4. Fjederklinter.

a.—d. Ældre Modeller. e. Nyere Model.

Hver af de viste Typer Fjederklinter kræver en tilsvarende Type Førestykke.

de Dele benyttes i samme Blokfelt. Fjederklinken (Fig. 4a) med tilhørende Førestykke med buet Side bør ikke benyttes, da den ved Felter med Vekselspærre (se senere) giver Mulighed for, at Laasestangen fanges af Vekselspærren under Feltets Deblokering.

**Hjælpeklinken.** Paa Grund af Fjederklinken vil en Blokering, der afbrydes, ved at Blokknappen slippes for tidligt (f. Eks. efter 3 Tænders Bevægelse) ikke kunne genoptages, og dette Forhold vil da medføre, at det samarbejdende Felt i et saadant Tilfælde ikke kan blive deblokeret uden Indgreb i Apparatet. Da Indgreb ofte vil medføre Afløsning af Blokfeltets sikkerhedsmæssige Funktion (f. Eks. Afløsning af Kørsel med Blokafstand), har man ved visse Felter (f. Eks. Udkørselsfelter) indført en *Hjælpeklinke*, der ved ufuldstændig Blokering hindrer Trykstangen i at bevæge sig saa langt op, at Fjederklinken træder i Funktion.

Hjælpeklinken, der findes anbragt til højre for Trykstangen (Fig. 5a—c), er en toarmet Klinke, hvis ene Arm (den lange) etablerer den ønskede Afhængighed med Trykstangen, og hvis anden Arm benyttes til Fastgørelse af en Trækfjeder, der søger at dreje den lange Arm dels ind mod Trykstangen, dels ned mod Sektorskiven.

En Drejning af Klinken kan dog kun foregaa, naar

en Næse paa Hjælpeklinkens lange Arm ved Nedtrykning af Blokknappen befinder sig ud for et af de to, Indhak, der findes i Trykstangen. Slippes Blokknappen, efter at Indgreb har fundet Sted, vil Trykstangen være spærret imod at gaa op, og fornyet Nedtrykning kan følgelig foretages, fordi Fjederklinken ikke kan træde i Funktion (Fig. 5c).

Da Hjælpeklinken ikke skal spærre Trykstangen imod at gaa op, naar Feltet er helt blokeret, findes der *altid* paa den *øverste* Del af Sektorskivens Bagside *en Tap*, der i Sektorens *blokerede Stilling* under Trykstangens opadgaaende Bevægelse, støder mod Hjælpeklinkens lange Arm, saaledes at Hjælpeklinken derved hindres i at gaa i Indgreb med Trykstangen.

Ved Blokfelter, hvor man ikke ønsker, at Hjælpeklinken skal træde i Indgreb med Trykstangen, før end delvis Blokering har fundet Sted (mere end 3 Tænder), anbringes der *en Tap* i Sektorskivens *Midtlinie*, og Hjælpeklinkens lange Arm kan da under Trykstangens opadgaaende Bevægelser støde mod Tappen, saafremt Sektoren ikke har drejet sig (fremdeles staar i deblokeret Stilling).

Det bemærkes iøvrigt, at der *ikke* maa være anbragt Skrue med *Tap* paa den *nederste* Del af Sektorskiven, idet Tappen let vil komme i Indgreb med Sektorførerens Fjeder.

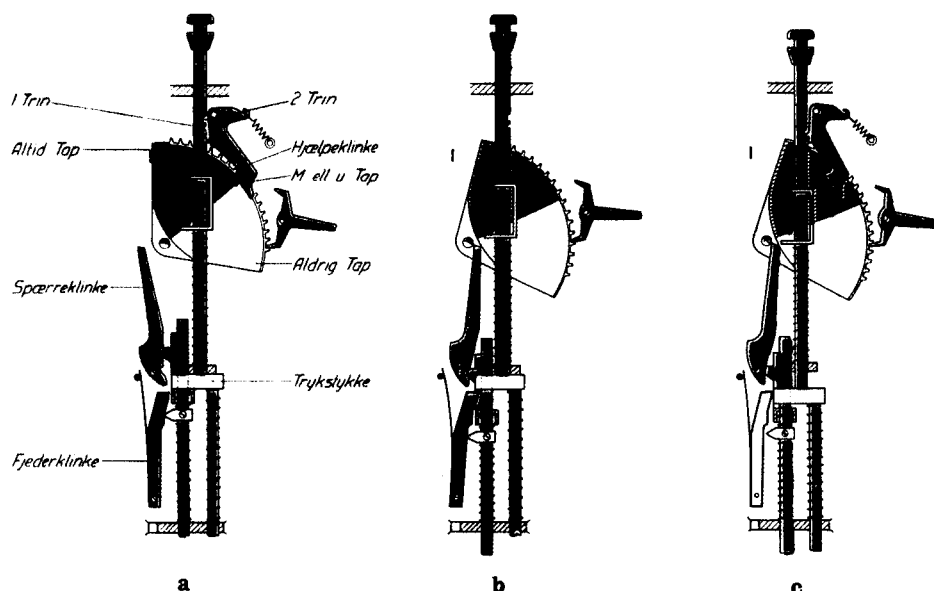


Fig. 5. Vekselstrømsblokfelt med og uden Hjælpeklinke.

- a. Feltet deblokeret, Hjælpeklinken ude af Indgreb.  
 b. Feltet blokeret utilstrækkeligt, Bloknappen sluppet. Da Feltet ikke har Hjælpeklinke, er Fjederklinken gaaet ind under Trykstykket, saaledes at Blokeringen ikke kan fuldføres.  
 c. Som b, men Feltet er her forsynet med Hjælpeklinke, hvorfor Fjederklinken ikke kan gaa ind under Trykstykket. Blokeringen kan derfor fuldføres ved fornyet Nedtrykning.

Forannævnte Tappe findes i Forlængelse af de Skruer (cylinderhovede Jernskruer), der fastgør Farveskiven til Sektoren. I de Tilfælde, hvor den midterste Tap ikke skal forefindes (f. Eks. ved Udkørselsfelter og Signalfelter), erstattes Jernskruen med en Messingskrue med firkantet Hoved.

Ved Eftersyn af Blokapparaterne maa man dog aldrig af Skruerhovedernes Form slutte sig til, at de rigtige Skrueer er anbragt, men Kontrollen heraf maa ske direkte.

Angaaende Anvendelsen af Hjælpeklinkens to Indgrebshak se under Vekselklinken.

**Laasestangen.** Da Blokfelte ofte benyttes uden at skulle samarbejde med Centralapparatet (f. Eks. Meldel-felter), er Blokstangen ikke ført ned i Blokunderdelen. Blokstangens Funktion maa derfor i de Tilfælde, hvor Blokfeltet skal samarbejde med Centralapparatet overføres til en Laasestang (Fig 6a—d), der er indrettet uden fast Forbindelse med Blokstangen, men som kun holdes trykket op mod denne ved Hjælp af en om Laasestangen anbragt Trykfjeder eller i særlige Tilfælde af en Trækfjeder.

Da en Drejning af Laasestangen let kan medføre Uregelmæssigheder ved Feltets Deblokering, er Laas-

sestangens ene Lejestyr forsynet med en Not, der styrer en Notgang i Laasestangen. Ved ældre Blokfelte findes nævnte Styr ikke.

Laasestænger, der arbejder i Forbindelse med mekaniske Centralapparater, skal forneden være forsynet med en Split paa tværs af Stangen, for derved at hindre Stangen i at falde ud af Blokkassen og ned gennem Centralapparatet i Tilfælde af opgaaede Fastspændingsskrueer.

**Vekselspærren.** Den foran omtalte Konstruktion af et Blokfelt giver ikke tilstrækkelig Sikkerhed for, at de Spærringer, Laasestangen skal udføre under en Blokering af paagældende Felt under alle Omstændigheder bliver tilvejebragt. Bliver f. Eks. Sektorskiven — af betjeningsmæssige, af mekaniske eller elektriske Grunde — staaende oppe, naar Blokering foretages, vil Laasestangen, under Fcrudsætning af, at Feltet ikke er udstyret med Hjælpeklinke, indtage deblokeret Stilling, efter at Bloknappen er sluppet. Der etableres derfor ved Blokfelte hvor Nedtrykning af Bloknappen ubetinget skal medføre, at Laasestangen fastholdes i nederste Stilling (f. Eks. Udkørselsfelter, Signalfelter og Togvejsfastlægningsfelter), en *Vekselspærre*, som har til Formaal at holde

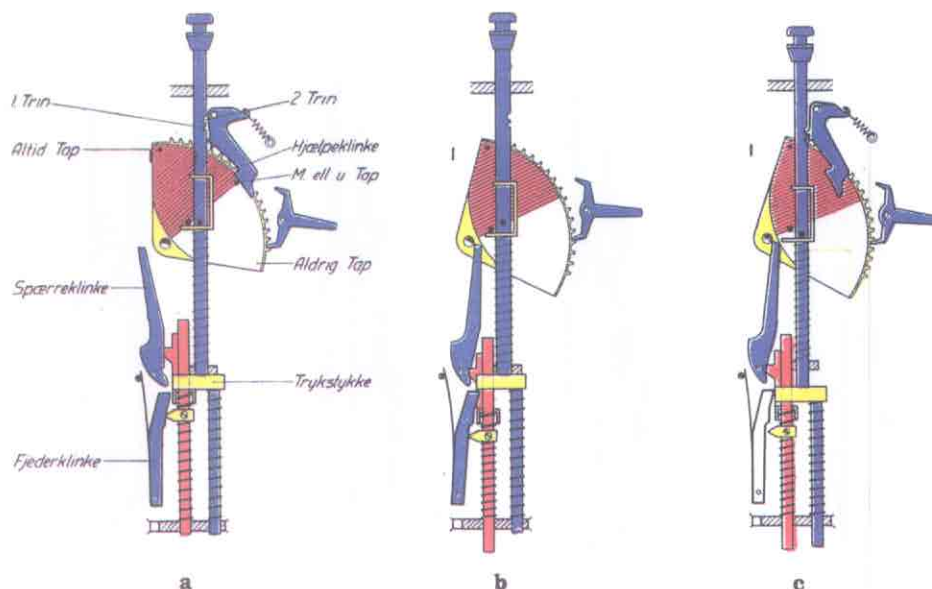


Fig. 5. Vekselstrømsblokfelt med og uden Hjelpeklinke.

- a. Feltet deblokeret, Hjelpeklinken ude af Indgreb.  
 b. Feltet blokeret utilstrækkeligt, Blokknappen sluppet. Da Feltet ikke har Hjelpeklinke, er Fjederklinken gaaet ind under Trykstykket, saaledes at Blokeringen ikke kan fuldføres.  
 c. Som b, men Feltet er her forsynet med Hjelpeklinke, hvorfor Fjederklinken ikke kan gaa ind under Trykstykket. Blokeringen kan derfor fuldføres ved fornyet Nedtrykning.

Forannævnte Tappe findes i Forlængelse af de Skruer (cylinderhovede Jernskruer), der fastgør Farveskiven til Sektoren. I de Tilfælde, hvor den midterste Tap ikke skal forefindes (f. Eks. ved Udkørselsfelter og Signalfelter), erstattes Jernskruen med en Messingskrue med firkantet Hoved.

Ved Eftersyn af Blokapparaterne maa man dog aldrig af Skruhedernes Form slutte sig til, at de rigtige Skrue er anbragt, men Kontrollen heraf maa ske direkte.

Angaaende Anvendelsen af Hjelpeklinkens to Indgrebshak se under Vekselklinken.

**Laasestangen.** Da Blokfelte ofte benyttes uden at skulle samarbejde med Centralapparatet (f. Eks. Meldfelter), er Blokstangen ikke ført ned i Blokunderdelen. Blokstangens Funktion maa derfor i de Tilfælde, hvor Blokfeltet skal samarbejde med Centralapparatet overføres til en Laasestang (Fig 6a—d), der er indrettet uden fast Forbindelse med Blokstangen, men som kun holdes trykket op mod denne ved Hjælp af en om Laasestangen anbragt Trykfjeder eller i særlige Tilfælde af en Trækfjeder.

Da en Drejning af Laasestangen let kan medføre Uregelmæssigheder ved Feltets Deblokering, er Laas-

stangens ene Lejestyr forsynet med en Not, der styrer en Notgang i Laasestangen. Ved ældre Blokfelte findes nævnte Styr ikke.

Laasestænger, der arbejder i Forbindelse med mekaniske Centralapparater, skal foruden være forsynet med en Split paa tværs af Stangen, for derved at hindre Stangen i at falde ud af Blokkassen og ned gennem Centralapparatet i Tilfælde af opgaede Fastspændingsskrue.

**Vekselspærren.** Den foran omtalte Konstruktion af et Blokfelt giver ikke tilstrækkelig Sikkerhed for, at de Spæringer, Laasestangen skal udføre under en Blokering af paagældende Felt under alle Omstændigheder bliver tilvejebragt. Bliver f. Eks. Sektorskiven — af betjeningsmæssige, af mekaniske eller elektriske Grunde — staaende oppe, naar Blokering foretages, vil Laasestangen, under Forudsætning af, at Feltet ikke er udstyret med Hjelpeklinke, indtage deblokeret Stilling, efter at Blokknappen er sluppet. Der etableres derfor ved Blokfelte, hvor Nedtrykning af Blokknappen *ubetinget* skal medføre, at Laasestangen fastholdes i nederste Stilling (f. Eks. Udkørselsfelter, Signalfelter og Togvejsfastlægningsfelter), en *Vekselspærre*, som har til Formaal at holde

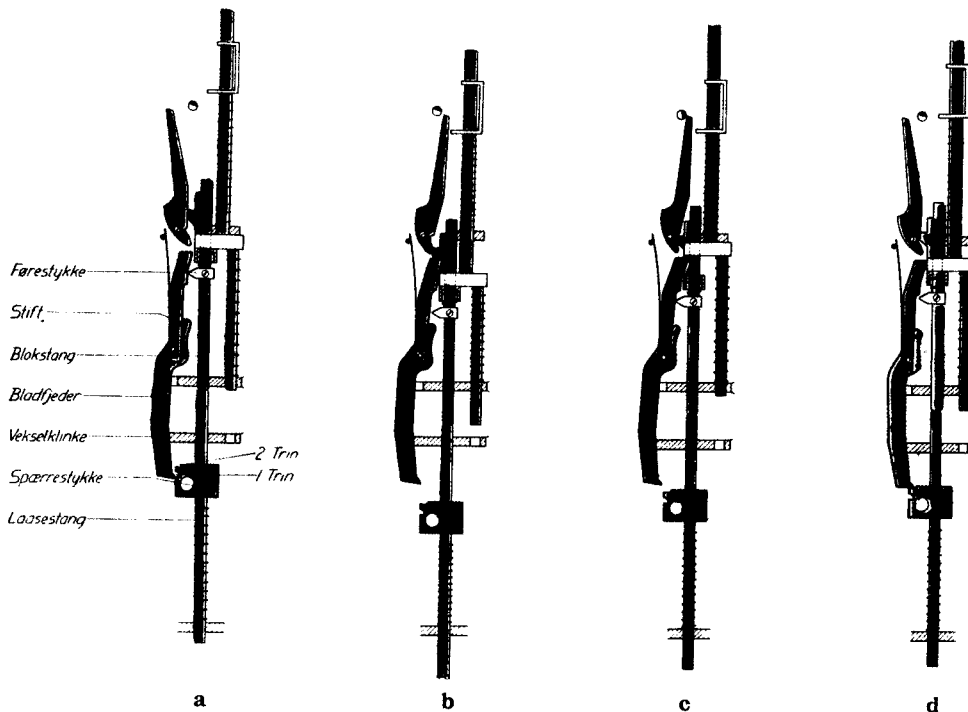


Fig. 6. Vekselstrømsblokfelt med Vekselspærre.  
 a. Feltet deblokeret. b. Blokknappen nedtrykket. c. Feltet blokeret normalt. d. Blokknappen sluppet, uden at Feltet er blevet blokeret.  
 Vekselspærren hindrer Laasestangen i at gaa op.

Laasestangen nede, saa snart Blokknappen har været trykket ned og uanset, om Feltet iøvrigt er blevet blokeret.

Vekselspærren (Fig. 6a) bestaar dels af en *Vekselklinke*, der er lejret paa samme Tap som Fjederklinken, dels af et *Spærrestykke*, der er fastgjort til Laasestangen.

Naar Laasestangen er oppe, holdes Vekselklinken trykket ind imod Spærrestykket, idet den nedadvendende Del af Fjederklinkens Bladfjeder trykker mod Vekselklinken. Først Laasestangen nedad (Fig. 6b), vil Vekselklinken derfor gaa i Indgreb med et af de to Spærrehak, der findes i Spærrestykket, saaledes at Laasestangen, saafremt Blokering ikke sker, bliver fastholdt i den nedtrykkede Stilling (Fig. 6d).

Da Spærrestykket imidlertid ikke maa gaa i Indgreb med Vekselklinken, naar Blokfeltet blokeres og deblokeres paa normal Maade, er Vekselklinken foroven forsynet med en *Stift*, som kan paavirkes af Fjederklinken. Naar Feltet er blokeret (Fig. 6c), vil Fjederklinken af sin Bladfjeder være ført ind mod Blokstangen, og herved vil Vekselklinken gennem sin *Stift* være tvunget bort fra Spærrestykket. Un-

der Feltets Deblokering vil Vekselklinken ikke blive ført ind imod Laasestangen — som Følge af det kileformede Førestykkets Virkning paa Fjederklinken — førend Spærrestykkets Indgrebshak har passeret Vekselklinken.

En Forudsætning, for at Vekselklinken ikke gaar i Indgreb med Spærrestykket, er dog, at Blokstangen ikke gaar hurtigere op end Laasestangen, og for at sikre dette, maa Blokstangen ved Felter med Vekselspærre ikke være forsynet med Trykfjeder. Utidigt Indgreb kan ogsaa ske ved Anvendelse af »buet« Førestykke — se foran under Fjederklinken.

Med Hensyn til Anvendelsen af Spærrestykkets to Indgrebshak ved Blokfelder, der foretager Togvejsfastlægning med derpaa følgende Signalgivning bemærkes følgende angaaende Rækkefølgen ved Blokering af Feltet:

- 1) Togvejshaandtaget fastlægges.
- 2) Hjælpeklinkens 1. Trin passerer.
- 3) Vekselklinkens 1. Trin passerer.
- 4) Hjælpeklinkens 2. Trin passerer.
- 5) Vekselklinkens 2. Trin passerer.
- 6) Signalhaandtaget frigives.

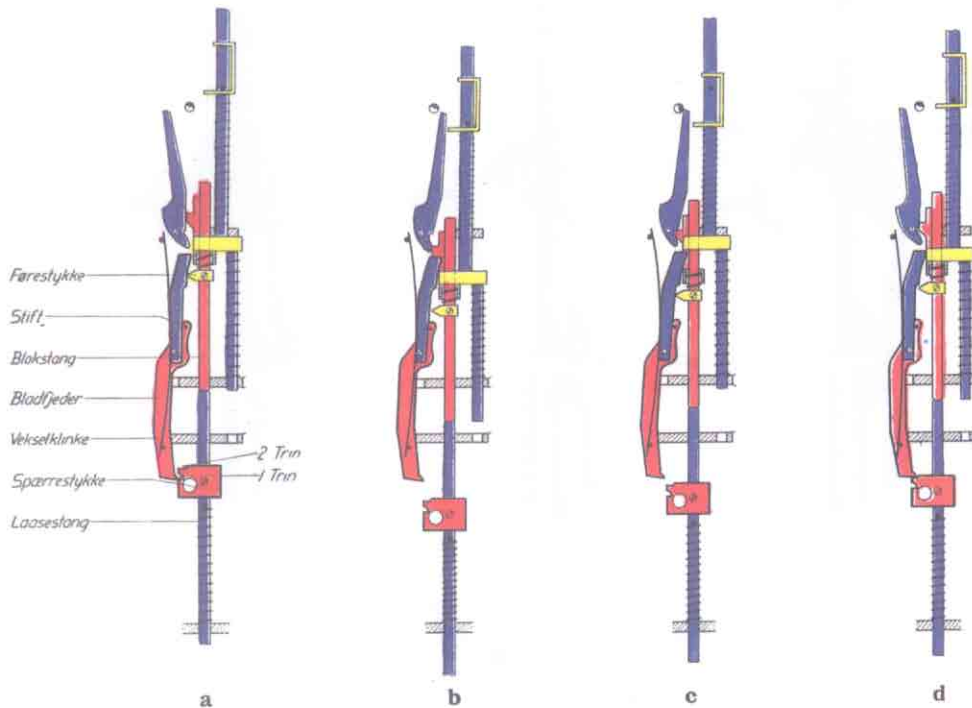


Fig. 6. Vekselstrømsblokfelt med Vekselsspærre.  
 a. Feltet deblokeret. b. Blokknappen nedtrykket. c. Feltet blokeret normalt. d. Blokknappen sluppet, uden at Feltet er blevet blokeret. Vekselspærren hindrer Laasestangen i at gaa op.

Laasestangen nede, saa snart Blokknappen har været trykket ned og uanset, om Feltet iøvrigt er blevet blokeret.

Vekselspærren (Fig. 6a) bestaar dels af en *Vekselklynke*, der er lejret paa samme Tap som Fjederklynken, dels af et *Spærrestykke*, der er fastgjort til Laasestangen.

Naar Laasestangen er oppe, holdes Vekselklynken trykket ind imod Spærrestykket, idet den nedadvendende Del af Fjederklynkens Bladfjeder trykker mod Vekselklynken. Føres Laasestangen nedad (Fig. 6b), vil Vekselklynken derfor gaa i Indgreb med et af de to Spærrehak, der findes i Spærrestykket, saaledes at Laasestangen, saafremt Blokering ikke sker, bliver fastholdt i den nedtrykkede Stilling (Fig. 6d).

Da Spærrestykket imidlertid ikke maa gaa i Indgreb med Vekselklynken, naar Blokfeltet blokeres og deblokeres paa normal Maade, er Vekselklynken foroven forsynet med en *Stift*, som kan paavirkes af Fjederklynken. Naar Feltet er blokeret (Fig. 6c), vil Fjederklynken af sin Bladfjeder være ført ind mod Blokstangen, og herved vil Vekselklynken gennem sin *Stift* være tvunget bort fra Spærrestykket. Un-

der Feltets Deblokering vil Vekselklynken ikke blive ført ind imod Laasestangen — som Følge af det kileformede Førestykkets Virkning paa Fjederklynken — førend Spærrestykkets Indgrebshak har passeret Vekselklynken.

En Forudsætning, for at Vekselklynken ikke gaar i Indgreb med Spærrestykket, er dog, at Blokstangen ikke gaar hurtigere op end Laasestangen, og for at sikre dette, maa Blokstangen ved Felter med Vekselspærre ikke være forsynet med Trykfjeder. Utidigt Indgreb kan ogsaa ske ved Anvendelse af »buet« Førestykke — se foran under Fjederklynken.

Med Hensyn til Anvendelsen af Spærrestykkets to Indgrebshak ved Blokfelter, der foretager Togvejsfastlægning med derpaa følgende Signalgivning bemærkes følgende angaaende Rækkefølgen ved Blokering af Feltet:

- 1) Togvejshaandtaget fastlægges.
- 2) Hjælpeklynkens 1. Trin passerer.
- 3) Vekselklynkens 1. Trin passerer.
- 4) Hjælpeklynkens 2. Trin passerer.
- 5) Vekselklynkens 2. Trin passerer.
- 6) Signalhaandtaget frigives.

Ved Blokfelter for Linieblokanlæg findes omtalte Indgrebshak i Spærrestykket kun af Standardhensyn ved Fabrikationen.

**Kontaktsystemer.** Ved Blokfeltet kan der etableres to af hinanden uafhængige Kontaktsystemer.

Til højre for Trykstangen findes Trykstangskontakterne, og til højre for Laasestangen findes Laasestangskontakterne. Sidstnævnte Kontaktsystem forefindes kun undtagelsesvis.

De to Kontaktsystemer er indrettede, saaledes at Overkontakterne er sluttede, naar paagældende Stang er oppe, medens Underkontakterne er sluttede, naar paagældende Stang er nede.

Trykkontakterne styres af et paa Trykstangen siddende Kontaktførestykke, udformet som en Gaffel, der griber om en Tap paa øverste Kontaktarm. Ved ældre Blokfelter er Førestykket kun af Isolationsmateriale og til Sikring af, at Tappen ikke kommer i Berøring med Blokfeltets Metaldele, er der om Tappen anbragt en »Benring«. Ved nyere Blokfelter bestaar Førestykket af Isolationsmateriale forstærket med en Metalplade. De underste Trykkontakter er indstillelige, og de skal efter Indstillingen sikres enten ved en Stift gennem Kontaktskruernes Hoved eller ved Efterspænding af en Kontraskrue.

Laasestangskontakterne styres ved et paa Laasestangen siddende Kontaktførestykke.

### Blokinduktoren.

Ved Hjælp af Blokinduktoren frembringes dels den til Blokering og Deblokering af Vekselstrømsblokfelterne nødvendige Vekselstrøm, dels den til Vækninjerne (se nedenfor) nødvendige Jævnstrøm.

Induktoren er en lille haandrevet, elektrisk Dynamo, hvor den elektriske Strøm frembringes af et Anker, der roterer i et af permanente Magneter frembragt Magnetfelt.

Da det magnetiske Felt, der frembringes af Magneterne, i høj Grad mindskes, naar den magnetiske Strøm gennem Ankeret ikke er til Stede, er det forbudt under Vedligeholdelsesarbejder paa Strækningen at udtage permanente Magneter eller Anker.

Der findes to Udførelsesformer: En med seks Magneter (ældre Type) og en med ni Magneter.

Mellem Haandsvinget og Magnetankeret er der indskudt en Tandhjulsudveksling (1:6), saaledes at der med en bekvem Omdrejningshastighed af Haandsvinget (2 Omdrejninger pr. Sekund svarende til

Frekvens 12 Hz) opnaas en passende Blokeringstid. Blokfelterne vil som Regel arbejde tilfredsstillende ved lavere Frekvenser end 12 Hz, medens Frekvenser over 12 Hz vil medføre Uregelmæssigheder ved Felternes Blokering og Deblokering.

Ankerviklingens ene Ende er fastgjort til Ankerets Stel, medens den anden Ende er ført til en om Ankerakslen anbragt isoleret Ring. I Ringens halve Længde er Halvdelen af Omkredsen bortskåret, og op imod hver af Ringens to Parter slæber en Kontaktlamel.

Den Strøm, der tages fra den fulde Del af Slæberingen, er en Vekselstrøm, medens Strømmen, der tages fra den brudte Slæbering, er en pulserende Jævnstrøm (Fig. 7).

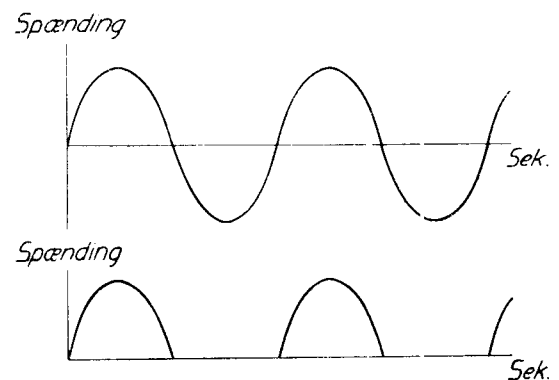


Fig. 7. Øverst: Vekselstrøm.  
Nederst: Pulserende Jævnstrøm.

Ved den seneste Udformning af Blokinduktoren findes der tre Kontaktlameller, idet Ankerviklingen ikke er ført til Ankerstellet, men til en særlig Slæbering. Der opnaas herved, at Strømpulserne, der afgives fra Induktoren, er uden Forbindelse med »Jord«. Dette kan dog ogsaa opnaas ved ældre Induktorer ved at montere disse paa et Træunderlag og isolere Akslen ved dens Gennemføring i Blokassen.

For at man ikke under Benyttelse af Vækkerknappen skal kunne udsende Vekselstrøm ved Frem- og Tilbage drejning af Haandsvinget, er dette forsynet med en *Retningsspærre*.

Retningsspærren bestaar ved moderne Induktorer af en løs mod Akslen hvilende Staalcyliner, der ved Omdrejning af Akslen i den ene Retning føres op i en Kile, hvor den gaar fast, saaledes at ogsaa Akslen spærres. Ved Omdrejning i den anden Retning føres Cylinerens ned i den brede Del af Kilen.



### Vækkerknappen.

Vækkerknappen tjener til Afsendelsen af Vækkermeldinger. Naar Vækkerknappen er oppe, er der Forbindelse mellem øverste Klemme og midterste Klemme, og naar Blokknappen er nede, er Forbindelsen mellem øverste og underste Klemme.

### Blokvækkeren.

Blokvækkeren er en elektrisk Klokke uden Selvfryder. Ankeret med Kneblen holdes borte fra Magneten af en Trækfjeder, og denne maa være saa stram, at Klokken *kun* kan arbejde for den pulserende Jævnstrøm, der sendes gennem Vækkermagneten.

I Forbindelse med Kneblen er der etableret en Faldklap, der falder ned, naar Vækkeren ringer. Faldklappen rykkes op igen ved Hjælp af en fjedrende anbragt Snor, der ofte er fastgjort til Blokknappen, saaledes at Klappen rykkes op samtidig med, at Blokering foretages.

### Strømløb.

De elektriske Strømløb, der anvendes i Forbindelse med Vekselstrømsblokfelter, er i væsentlig Grad afhængige af Formaalet. Der findes dog tre Hovedtyper: Stationsblok, dobbeltsporet Linieblok og enkeltsporet Linieblok.

*Stationsblok.* Strømløbene for disse Anlæg er som Regel meget enkle. Paa Fig. 8 er vist den almindeligste Indretning. Det vil bemærkes, at Strømløbene ikke er »jordfri«, hvorfor Blokinduktoren for saadanne Anlæg ikke tillige maa benyttes for enkelt- og dobbeltsporet Linieblok.

Der er ikke angivet Normer for Udførelse af Stationsblok.

*Dobbeltsporet Linieblok.* For denne Anlægstype er der angivet bestemte Normer, og Strømløbene skal udføres »jordfri«.

*Enkeltsporet Linieblok.* Denne Anlægstype findes kun mellem Kalundborg og Vørslev. Da Anlægget er udført med »Jordforbindelse«, og da Strømløbene iøvrigt ikke tilfredsstillende almindelige sikringstekniske Fordringer, undersøges der for Tiden en Konstruktionsændring.

### Jævnstrømsblokfeltet.

Et Jævnstrømsblokfelt er en elektromekanisk Laas, hvor Laasningen (Blokeringen) sker manuelt, me-

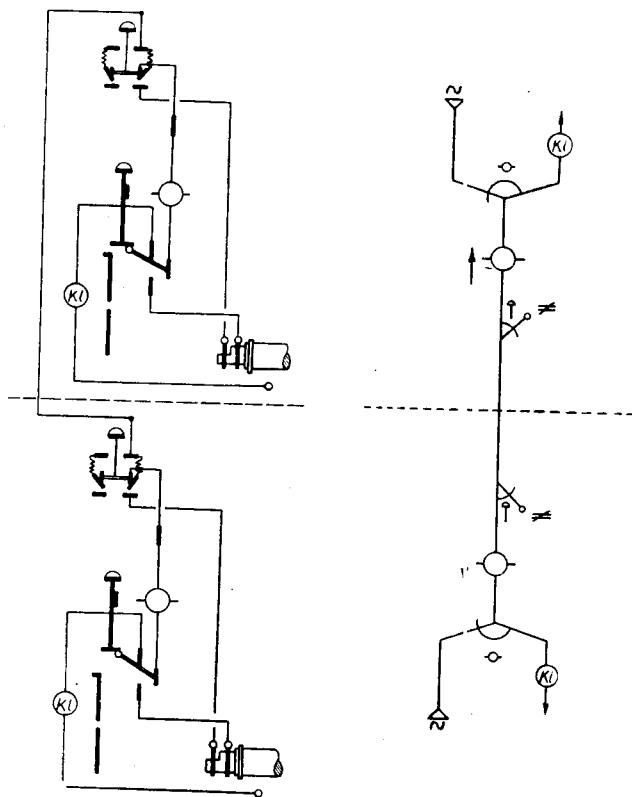


Fig. 8. Strømløb for Stationsblok.

dens Oplaasningen (Deblokeringen) sker elektrisk, ved at der sendes en kortvarig Jævnstrøm gennem Blokmagneten.

Blokfeltets Hoveddele er *Blokknappen*, *Trykstangen*, *Blokstangen*, *det elektriske Bklokeringsystem* samt *Laasestangen* (Fig. 9a—c).

Blokknappen er gennem et Lænkeled forbundet med Trykstangen, og denne er paa sin nederste Del forsynet med et *Trykstykke*, der fatter om Blokstangen. Ved Hjælp af Trykfjedre anbragt paa Tryk- og Blokstang holdes Stængerne oppe i deres øverste Stilling.

Ofte benyttes Jævnstrømsfeltet i Forbindelse med et Vekselstrømsfelt for derved at forhindre, at der foretages en utidig Blokering af Vekselstrømsfeltet, og i saadant Tilfælde har de to Felter fælles Blokknop.

Nedtrykkes Blokknappen, overfører Trykstykket Bevægelsen til en Bøsning, der gennem en kort Fjeder er koblet til et paa Blokstangen fastsiddende Førestykke. Fjederen har tilsvarende Formaal som nævnt ved Vekselstrømsblokfelter.

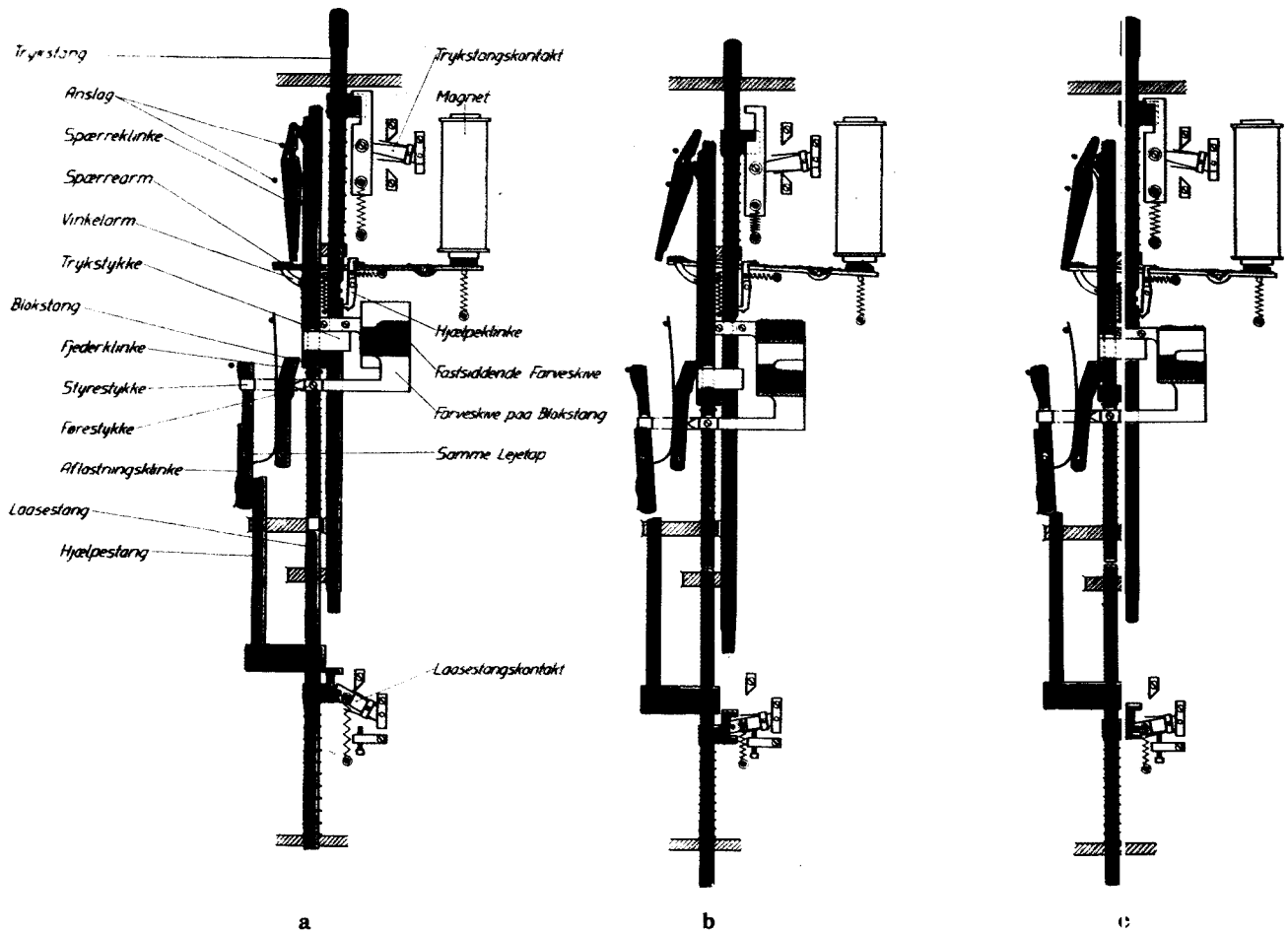


Fig. 9. Jævnstrømsblokfel.

a. Feltet deblokeret. b. Blokknappen nedtrykket. c. Feltet blokeret.

**Spærrelinken.** Ved Blokstangens Nedtrykning fremkommer Laasningen under Medvirken af en Spærrelinke (Fig. 9b).

I sin ene Yderstilling — svarende til deblokeret Felt — holdes Spærrelinken paa Plads af en Næse paa Blokstangen. Ved Nedtrykningen frigøres Klinken, idet Næsen passerer en Udskæring i denne. Ved yderligere Nedtrykning paavirker Næsen Klinkens nederste Del, og den føres derved udad. Ved denne Bevægelse frigives en Spærrearm, der er i fast Forbindelse med Magnetankeret, saaledes at Armen som Følge af Magnetankerets Overvægt, føres opad og herved lægger sig bag Spærrelinken og fastholder denne i sin anden Yderstilling — den blokerede.

Naar Blokknappen herefter slippes, vil Fjederen om Blokstangen søge at føre denne opad, men den hindres deri, ved at Næsen paa Blokstangen spærres af Udskæringen i Spærrelinken (Fig. 9c).

Da Spærrearmen som Følge af sine mekaniske Funktioner let udsættes for Klemninger, sikres dens Bevægelse (foruden af den nævnte Overvægt) ved en i Blokfeltets Stel lejret Vægtstang (Fig. 9a), hvis venstre Arm kan paavirke Spærrearmen opad. Vægtstangens højre Arm bliver, naar Feltet blokeres, trykket nedad af en Tap paa Trykstangen, og herved vil Spærrearmen tvinges opad til Fastholdelse af Spærrelinken. Er Trykstangen oppe, holdes Vægtstangen borte fra Spærrearmen ved Hjælp af en anden Tap paa Trykstangen, idet en Fjeder holder højre Arm i Stilling mod Tappen.

Naar Magneten (der ved nyere Felter er af samme Type som kendt fra Centralapparatrelaiser) faar Strøm, tiltrækkes Ankeret, og Spærrearmen bevæger sig nedad og frigør herved Spærrelinken, saaledes at Blokstangen trykkes op ved Hjælp af sin Fjeder.

For at man udefra gennem Blokøjet kan iagttage et Blokfelts Stilling, er dette forsynet dels med en fast-

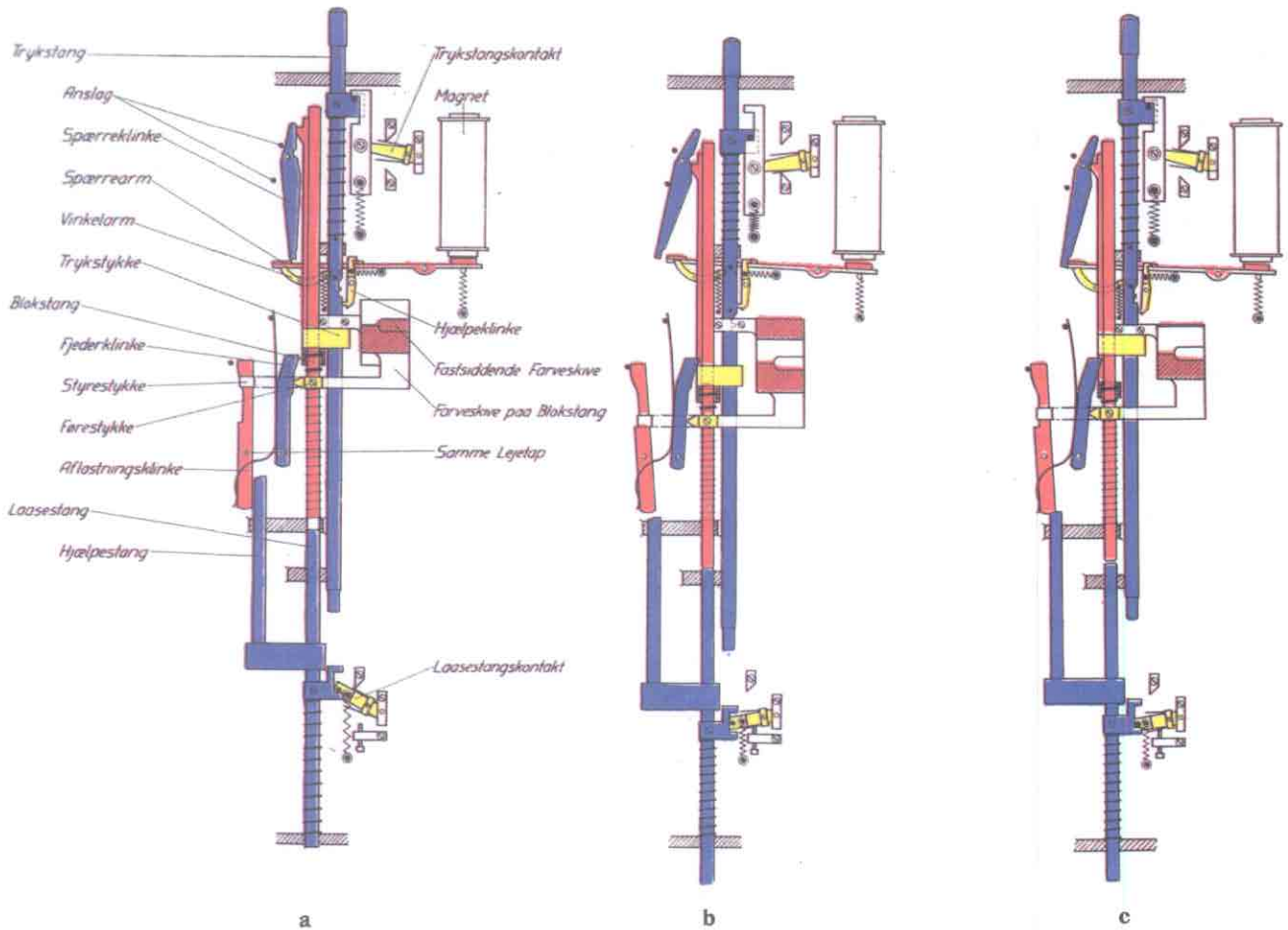


Fig. 9. Jævnstrømsblokkfel.

a. Feltet deblokeret. b. Blokknappen nedtrykket. c. Feltet blokeret.

**Spærrelinken.** Ved Blokstangens Nedtrykning fremkommer Laasningen under Medvirken af en Spærrelinke (Fig. 9b).

I sin ene Yderstilling — svarende til deblokeret Felt — holdes Spærrelinken paa Plads af en Næse paa Blokstangen. Ved Nedtrykningen frigøres Klinken, idet Næsen passerer en Udskæring i denne. Ved yderligere Nedtrykning paavirker Næsen Klinkens nederste Del, og den føres derved udad. Ved denne Bevægelse frigives en Spærrearm, der er i fast Forbindelse med Magnetankeret, saaledes at Armen som Følge af Magnetankerets Overvægt, føres opad og herved lægger sig bag Spærrelinken og fastholder denne i sin anden Yderstilling — den blokerede.

Naar Blokknappen herefter slippes, vil Fjederen om Blokstangen søge at føre denne opad, men den hindres deri, ved at Næsen paa Blokstangen spærres af Udskæringen i Spærrelinken (Fig. 9c).

Da Spærrearmen som Følge af sine mekaniske Funktioner let udsættes for Klemninger, sikres dens Bevægelse (foruden af den nævnte Overvægt) ved en i Blokfeltets Stel lejret Vægtstang (Fig. 9a), hvis venstre Arm kan paavirke Spærrearmen opad. Vægtstangens højre Arm bliver, naar Feltet blokeres, trykket nedad af en Tap paa Trykstangen, og herved vil Spærrearmen tvinges opad til Fastholdelse af Spærrelinken. Er Trykstangen oppe, holdes Vægtstangen borte fra Spærrearmen ved Hjælp af en anden Tap paa Trykstangen, idet en Fjeder holder højre Arm i Stilling mod Tappen.

Naar Magneten (der ved nyere Felter er af samme Type som kendt fra Centralapparatrelais) faar Strøm, tiltrækkes Ankeret, og Spærrearmen bevæger sig nedad og frigør herved Spærrelinken, saaledes at Blokstangen trykkes op ved Hjælp af sin Fjeder.

For at man udefra gennem Blokøjet kan iagttage et Blokfelts Stilling, er dette forsynet dels med en fast-

siddende Farveskive, dels med en i Forbindelse med Blokstangen siddende Farveskive. Farverne paa de to Skiver er anbragt saaledes, at Feltet viser rødt, naar Feltet er deblokeret, og hvidt, naar Feltet er blokeret.

**Fjederklinken.** Paa ganske tilsvarende Maade som nævnt ved Vekselstrømsfelter hindres Blokknappen af en *Fjederklinke* i paany at blive nedtrykket, naar Blokfeltet er blokeret.

**Laasestangen.** Laasestangen er ligesom ved Vekselstrømsfelter uden fast Forbindelse med Blokstangen, men holdes af en Fjeder trykket op imod denne.

**Aflastningsklinken.** For at mindske det Pres, der ved blokeret Felt fremkommer mellem Spærreklinke og Spærrearm, som Følge af Fjedrene paa Blok- og Laasestang, optages Trykket fra Laasestangen af en *Aflastningsklinke*, idet denne virker paa en Hjælpe- stang, der er i fast Forbindelse med Laasestangen. Under Blokeringen føres Laasestangen nedad af Blok- stangen, men naar Blokknappen slippes, holdes Laasestangen nede af Aflastningsklinken, idet denne da træder paa Hjælpe- stangen.

Aflastningsklinken er lejret paa samme Tap som Fjederklinken og paavirkes dels af Fjederklinkens Bladfjeder, dels af et Styrestykke i fast Forbindelse med Blokstangen. Paa Figurerne er de to Klinkers Placering fortegnet for at lette Forstaaelsen af Funktionen. Naar Feltet udløses, vil Styrestykket dreje Aflastningsklinken bort fra Hjælpe- stangen, saaledes at Laasestangen kan gaa op.

**Hjælpeklinken.** Udover de nævnte Klinker er Blokfeltet udstyret med en saakaldt *Hjælpeklinke*, der har til Formaal at sikre Feltets Blokering ogsaa i det Tilfælde, at Magneten har Strøm under Blokknappens Nedtrykning. Hjælpeklinken ved Jævnstrømsfelter svarer altsaa i sit Formaal nærmest til Vekselklinken ved Vekselstrømsfelter.

Det bemærkes i denne Forbindelse, at Feltet ikke kan deblokeres elektrisk, naar Hjælpeklinken er traadt i Funktion, og kunstig Deblokering kan da kun finde Sted, saafremt Blokknappen samtidig nedtrykkes.

Hjælpeklinken, der findes anbragt til højre for Trykstangen, er en toarmet Klinke, hvis ene Arm (den nederste) etablerer de ønskede Afhængigheder med Trykstangen, og hvis anden Arm benyttes dels

til Fastgørelse af en Trækfjeder, dels til Spærring af en Arm paa Magnetankeret.

Hjælpeklinkens Drejning hindres, naar Trykstangen er helt oppe eller helt nede, ved at en Næse paa Klinken støder mod Trykstangen, saaledes at Drejning kun kan finde Sted, naar Næsen er ud for et af de to Indhak, der findes i Trykstangen. Slippes Blokknappen, efter at Indgreb har fundet Sted, vil Trykstangen blive spærret mod at gaa op. Saafremt Blokknappen nedtrykkes saa meget, at Magnetankere- rets Spærrearm gaar i Spærrestilling, vil en Arm paa Magnetankeret gaa op bag Hjælpeklinken, og derved hindres Klinken i at gaa i Indgreb med Trykstangen, naar denne bevæger sig opad.

Med Hensyn til Indgrebshakkens Placering se nedenfor.

**Kontaktsystemet.** Ved Blokfeltet findes to af hinanden uafhængige Kontaktsystemer.

Øverst til højre for Trykstangen findes Trykstangs- kontakterne, der er indrettede, saaledes at Overkon- takterne kun er sluttede, naar Trykstangen er oppe, og Underkontakterne er sluttede, naar Trykstangen har bevæget sig saa meget nedefter, at Hjælpeklin- ken er gaaet ind i det nederste Indgrebshak.

Til højre for Laasestangen findes Laasestangskon- takterne, der er indrettet, saaledes at Underkon- takterne først slutter, naar Hjælpeklinken er gaaet ind i øverste Indgrebshak paa Trykstangen.

### Trykknappærren.

Trykknappærren benyttes i Forbindelse med Vek- selstrømsblokfelter til at forhindre en utidig Ned- trykning af Blokknappen (f. Eks. ved Indkørselsfel- ter, førend Toget har passeret den isclerede Skinne).

Trykknappærrens Hoveddele er: *Trækstangen*, *Fjederklinken*, *Spærreklinken*, *Udløseklinken*, *Mag- neten* og *Kontaktsystemet* (Fig. 10a—c).

Blokknappen er gennem et Lænkeled forbundet med Trækstangen, og denne er foroven forsynet med et Spærrestykke. Naar Trykknappærren er i Spær- restilling (Fig. 10c), hindres Trækstangens Bevægelse nedad af Fjederklinken, idet denne af en Bladfjeder er tvunget ind under Spærrestykket.

Udløsningen af Trykknappærren sker, ved at Mag- neten, der ved nyere Felter er af samme Type som kendt fra Centralapparatrelais, faar Strøm, saale- des at en Arm paa Magnetankeret bevæger sig ned-

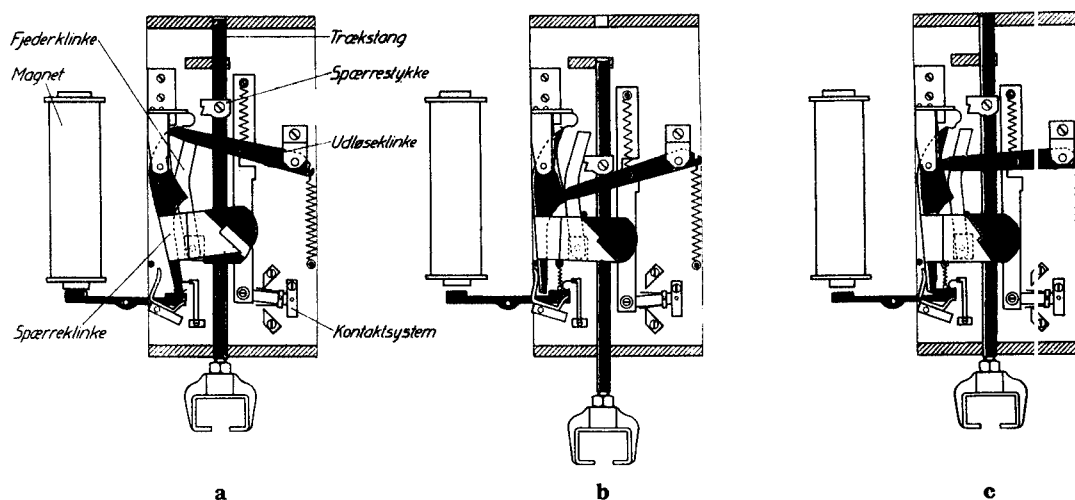


Fig. 10. Trykknappspærre.

a. Spærren udløst. b. Blokknappen nedtrykket.  
c. Spærren i Spærrestilling.

ad. Herved vil Spærreklinken frigøres, saaledes at den under Indflydelse af Udløseklinken drejer sig mod Urviserretningen (Fig. 10a).

Drejningen af Spærreklinken medfører, at Udløseklinken, der er en toarmet Klinke, i hvis ene Ende en Trækfjeder virker, gaar ud af Indgreb med Spærreklinken og drejer sig i Urviserretningen. Under Drejningen vil da en Tap paa Udløseklinken tvinge Fjederklinken bort fra Spærrestykket, saaledes at Trækstangen bliver fri.

Naar Trækstangen ved Blokknappens Nedtrykning føres nedad, drejes Udløseklinken tilbage til sin oprindelige Stilling af Spærrestykket (Fig. 10b). Udløseklinken paavirker herved Spærreklinken, saaledes at denne drejes i Urviserretningen.

Naar Blokknappen slippes, vil Magnetankerarmen lægge sig saaledes foran Spærreklinken, at denne nu er hindret i at dreje tilbage (Fig. 10c).

For at man udefra gennem et Øje i Dækkassen for Trykknappspærren kan iagttage dennes Stilling, er Spærren forsynet dels med en fastsiddende Farveskive, dels med en paa Spærreklinken siddende Farveskive. Skiverne er indrettede og farvede, saaledes at Spærren viser rødt, naar den er i Spærrestilling, og hvidt, naar den er i udløst Stilling.

### Prøvning af Vekselstrømsblokfelter.

Den Sikkerhed, der opnaas ved et Blokfelts Funk-

tion, er i høj Grad afhængig af, at Blokfeltets Enkeltdele er rigtigt udført (Maaltolerancerne overholdte) samt af, at Delene ikke under Brugen slides ned under en vis Grænse.

Endvidere er det dels af Hensyn til Sikkerheden, dels af Hensyn til Undgaaelse af Driftsforstyrrelser nødvendigt, at de elektriske Data for Felterne overholdes indenfor fastsatte Tolerancer.

Herudover er det absolut nødvendigt, at Lejer og Aksler er smurte, samt at Delene er fastspændt. Det skal dog bemærkes, at ved Blokfelter maa der kun foretages en ganske let Smøring, saaledes at der kun findes en tynd Oliehinde. Smøres der for meget, vil de bevægelige Dele let gaa fast i hædet Olie. Med Hensyn til den nedenangivne Efterspænding af Skruer bemærkes, at Kontrol paa, om Efterspændingen er i Orden, kun maa ske ved en ganske let Tilspænding.

Som bekendt er der ikke af Statsbanerne udarbejdet officielle Forskrifter vedrørende den Kontrol og det Eftersyn, der skal foretages dels under Fabrikationen, dels under Vedligeholdelsen, men i det følgende skal der gives enkelte Regler, der dels er fastsat efter de af de tyske Rigsbaner udarbejdede Regler, dels er angivne ud fra Undersøgelser, som er foretaget af Generaldirektoratet. Da Statsbanerne imidlertid endnu ikke har taget endelig Stilling til omhandlede Spørgsmaal, maa de angivne Terminer m. v. tages med Forbehold.

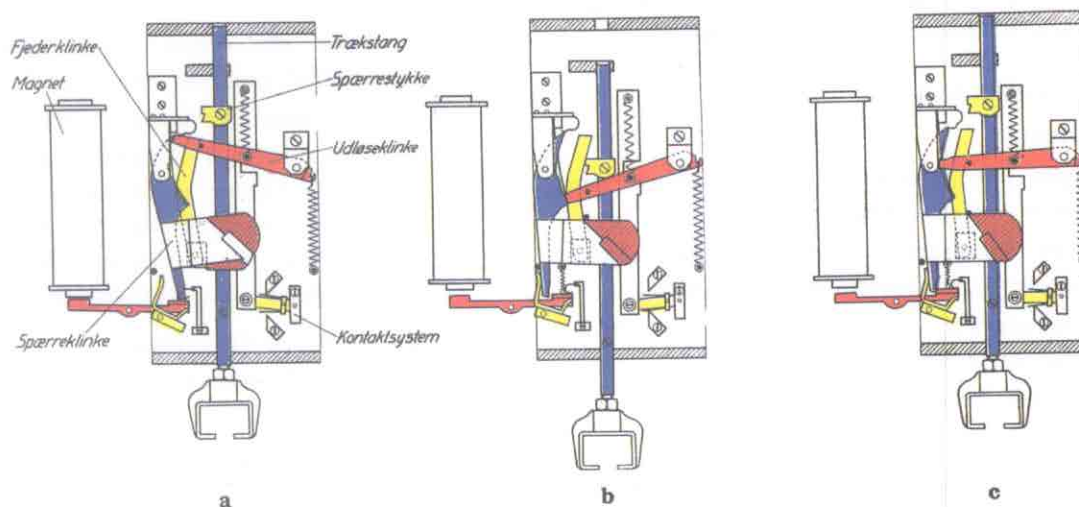


Fig. 10. Trykknappspærre.  
 a. Spærren udløst. b. Blokknappen nedtrykket.  
 c. Spærren i Spærrestilling.

ad. Herved vil Spærreklinken frigøres, saaledes at den under Indflydelse af Udløseklinken drejer sig mod Urviserretningen (Fig. 10a).

Drejningen af Spærreklinken medfører, at Udløseklinken, der er en toarmet Klinke, i hvis ene Ende en Trækfjeder virker, gaar ud af Indgreb med Spærreklinken og drejer sig i Urviserretningen. Under Drejningen vil da en Tap paa Udløseklinken tvinge Fjederklinken bort fra Spærrestykket, saaledes at Trækstangen bliver fri.

Naar Trækstangen ved Blokknappens Nedtrykning føres nedad, drejes Udløseklinken tilbage til sin oprindelige Stilling af Spærrestykket (Fig. 10b). Udløseklinken paavirker herved Spærreklinken, saaledes at denne drejes i Urviserretningen.

Naar Blokknappen slippes, vil Magnetankerarmen lægge sig saaledes foran Spærreklinken, at denne nu er hindret i at dreje tilbage (Fig. 10c).

For at man udefra gennem et Øje i Dækkassen for Trykknappspærren kan iagttage dennes Stilling, er Spærren forsynet dels med en fastsiddende Farveskive, dels med en paa Spærreklinken siddende Farveskive. Skiverne er indrettede og farvede, saaledes at Spærren viser rødt, naar den er i Spærrestilling, og hvidt, naar den er i udløst Stilling.

### Prøvning af Vekselstrømsblokfelter.

Den Sikkerhed, der opnaas ved et Blokfeltets Funk-

tion, er i høj Grad afhængig af, at Blokfeltets Enkeltdele er rigtigt udført (Maaltolerancerne overholdte) samt af, at Delene ikke under Brugen slides ned under en vis Grænse.

Endvidere er det dels af Hensyn til Sikkerheden, dels af Hensyn til Undgaaelse af Driftforstyrrelser nødvendigt, at de elektriske Data for Felterne overholdes indenfor fastsatte Tolerancer.

Herudover er det absolut nødvendigt, at Lejer og Aksler er smurte, samt at Delene er fastspændt. Det skal dog bemærkes, at ved Blokfelter maa der kun foretages en ganske let Smøring, saaledes at der kun findes en *tynd Oliehinde*. Smøres der for meget, vil de bevægelige Dele let gaa fast i hærdet Olie. Med Hensyn til den nedenangivne Efterspænding af Skruer bemærkes, at Kontrol paa, om Efterspændingen er i Orden, kun maa ske ved en ganske *let Tilspænding*.

Som bekendt er der ikke af Statsbanerne udarbejdet officielle Forskrifter vedrørende den Kontrol og det Eftersyn, der skal foretages dels under Fabrikationen, dels under Vedligeholdelsen, men i det følgende skal der gives enkelte Regler, der dels er fastsat efter de af de tyske Rigsbaner udarbejdede Regler, dels er angivne ud fra Undersøgelser, som er foretaget af Generaldirektoratet. Da *Statsbanerne* imidlertid endnu ikke har taget endelig Stilling til omhandlede Spørgsmaal, maa de angivne Terminer m. v. tages med Forbehold.

A. Eftersyn under Vedligeholdesesarbejder, foretaget 4 Gange aarlig. Eftersynet omfatter følgende:

I. *Vekselstrømsblokfelter.*

1. *Ankeret.*

- a. Ingen Jernspaaner og ingen Snavs paa Ankerets Anslagsflader.
- b. Slidte Pinolskruer udveksles. Ringe Slør i Ankerets Længderetning. Lejer smøres.
- c. Kontramøtrik og Kontraskruer for Pinolskruerne efterspændes.
- d. Ensartet Tiltrækningskraft til begge Polske.

2. *Hemværket.*

- a. Fastspændingsskruer for Hemværk og Knive efterspændes, idet det forinden iagttages, om Hemværket har drejet sig i Forhold til Ankeret.
- b. Viserens Fastspændingsskrue efterspændes, og det efterses, at Viseren ikke slæber mod Farveskiven.

3. *Sektoren.*

- a. Farveskiven skal være ubeskadiget og Fastspændingsskruerne være efterspændt.
- b. Passende Slør. Lejer smøres.
- c. Ingen væsentlig Slid paa Tænder. Hemværkets Knive skal i Ankerets Yderstillinger gribe 1,5 mm ind i Sektorens Tænder.

4. *Hjælpeklinken.*

- a. Ved blokeret Felt (Blokknappen oppe) maa Hjælpeklinkens Arm ikke slæbe mod Tapen paa Farveskivens øverste Fastspændingsskrue.
- b. Under Blokeringen (Blokknappen nede) maa Hjælpeklinkens Arm ikke støde mod en evt. Tap i Sektorskivens Midtlinie.
- c. Akslen fastsiddende og smurt. Split vegnet.

5. *Spærreklinken.*

- a. Akslen fastsiddende og smurt.
- b. Indgrebskanten mod Sektorakslen indfedtet i Vaseline.
- c. Klinken skal spærres af Akslen, naar Sektorskiven har drejet sig 3—4 Tænder nedad.
- d. Klinken skal frigives, naar Sektorskiven har drejet sig 9—10 Tænder opad.

6. *Fjederklinken.*

- a. Fjederen skal være ubeskadiget, og dens Fastspændingsskruer efterspændt.
- b. Akslen fastsiddende og smurt.
- c. Indgrebet med Trykstykket skal i Feltets blokerede Stilling være mindst 2 mm. Ved Forsøg paa Nedtrykning af Blokknappen ved blokeret Felt maa Sluttekontakterne, der er i Forbindelse med Trykstangen, ikke brydes.

7. *Tryk-, Blok- og Laasestang.*

- a. Fastspændingsskruer efterspændes.
- b. Passende Slør mod Drejning. Lejer smøres.
- c. Fjedre ubeskadigede.

8. *Kontakter.*

- a. Kontakter rene.
- b. God Forbindelse til Kontaktarme.
- c. Kontaktføreestykke og eventuel Benring for Kontaktarm ubeskadiget.
- d. Skruer og Kontraskruer fastsiddende.
- e. Splitter vegnede. Det efterses, at Berøring mellem Splitter og Stel ikke kan finde Sted.

9. *Diverse.*

- a. Skruer og Fjedre gaas efter. Snavs fjernes.

II. *Induktorer.*

- a. Fastspænding af Skruer, Smøring af Lejer.
- b. Retningsbremsen skal fungere.
- c. Kontaktring ikke væsentlig nedslidt (højest 1 mm paa Diameteren).
- d. Kontaktlamellerne ikke væsentligt nedslidt (højest 1 mm).

III. *Elektriske Trykknappspærre.*

1. *Ankeret.*

- a. Ingen Snavs paa Ankerets Anslagsflader.
- b. Slidte Pinolskruer henholdsvis Ankerlejer udveksles. Lejer smøres.
- c. Kontramøtrikker for Pinolskruer efterspændes.
- d. Ankerarmens Indgreb med Spærreklinken skal være 2,5 mm.

2. *Spærreklinken.*

- a. Akslen fastsiddende og smurt.
- b. Farveskiven fastspændt.

3. *Udløseklinden.*

- a. Ringe Slør i Klinkens Længderetning.
- b. Akslen fastsiddende og smurt.

4. *Fjederklinden.*

- a. Fjederen skal være ubeskadiget og dens Fastspændingsskruer efterspændt.
- b. Akslen fastsiddende og smurt.
- c. Indgrebet med Spærrestykket skal være mindst 1,5 mm. Under Udløsningen maa Klinken ikke slæbe op ad Spærrestykket.

5. *Diverse.*

- a. Skruer og Fjedre gaas efter. Snavs fjernes.
- b. Kontakter efterses.

IV. *Jævnstrømsblokfelter.*1. *Ankeret.*

- a, b og c. Som elektrisk Trykknappspærre.
- d. Ankerarmens Indgreb med Spærreklinken skal være 2 mm.

2. *Blok- og Laasestang.*

- a. Afstanden mellem Blok- og Laasestang ved blokeret Felt skal være 0,5 mm.

3. *Diverse.*

- a. Der foretages tilsvarende Eftersyn som ved Vekselstrømsblokfelter.

B. *Kontrolprøver under Vedligeholdelsen, foretaget een Gang hver 1—3. Aar. Kontrollen omfatter:*

1. Justering af Kontakttryk. Normaltegning herfor er under Udarbejdelse
2. Afprøvning efter C-Toleranceværktøj. Normaltegning herfor er udarbejdet.
3. Elektrisk Afprøvning efter elektriske C-Data. Normaltegning herfor er under Udarbejdelse.

C. *Kontrolprøver i Værksted, foretaget paa alle nye og reparerede Dele:*

1. Justering af Kontakttryk. Normaltegning herfor er under Udarbejdelse.
2. Afprøvning efter B-Toleranceværktøj. Normaltegning herfor er udarbejdet.
3. Elektrisk Afprøvning efter elektriske B-Data. Normaltegning herfor er under Udarbejdelse.

## MANUELLE LINIEBLOKANLÆG

P A A

### DOBBELTSPORET BANE

Af Baneingeniør, cand. polyt. WESSEL HANSEN

Paa dobbeltsporet Bane etablerer man Linieblok-anlæg enten udelukkende for at undgaa Af- og Tilbage meldingerne ved Toggangens Afvikling eller ogsaa for samtidig med nævnte Lettelse at kunne faa Togene til at følge hurtigere efter hinanden. I sidstnævnte Tilfælde maa der oprettes Mellemblokposter ude paa Strækningen (som Regel kun een).

Med Hensyn til Blokapparaternes ydre Indretning og Betjening henvises til den af Statsbanerne udgivne Instruks: »*Linieblokanlæggene paa dobbeltsporet Bane og deres Betjening 1940*«.

Med Hensyn til Blokapparaternes Opstilling be-

mærkes, at Blokapparaterne paa Station og Mellemblokpost som Regel er opstillet efter det paa Fig. 11 og 12 angivne Princip.

Paa Fig. 13 er rent skematisk vist, hvorledes Apparatbetjeningen sker under en Togpassage fra en Station til en anden forbi en Mellemblokpost.

For at tilvejebringe en sikker Afvikling af Toggangen under Benyttelsen af Blokapparater, er der i Forbindelse med Signalhaandtagene etableret særlige *Blokspærre*, hvis Funktion er forskellig efter de enkelte Signalhaandtags Benyttelse. Endvidere er der i Forbindelse med enkelte Signaler etableret automatisk



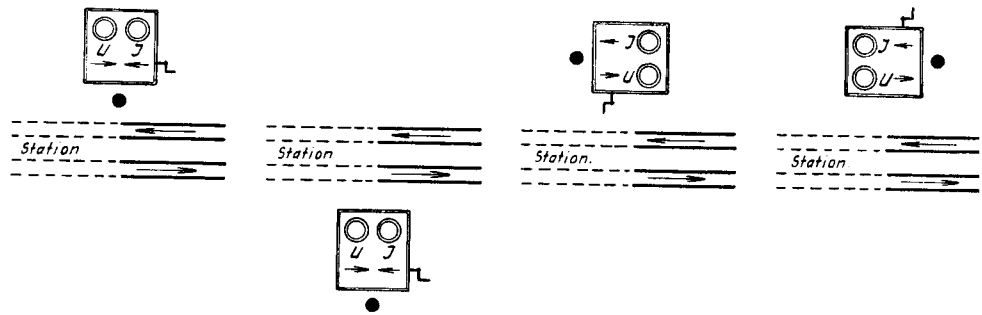


Fig. 11. Opstilling af Blokapparater paa Stationer.

Stopfald og endelig er de enkelte Blokfeltet udstyret specielt alt efter Benyttelsen.

Med Hensyn til de enkelte Blokfelters og Signalers Udstyr bemærkes:

### Afgangsstationen.

Paa Afgangsstationen er Blokfeltet: *Udkørselsfeltet* normalt deblokeret. Efter et Togs Udkørsel lægges Signalhaandtaget tilbage til Normalstillingen («Stop»), hvorefter Udkørselsfeltet blokeres, og derved spærres Signalhaandtaget, indtil Feltet bliver deblokeret af Mellemblokposten.

*Udkørselssignalet* (-lerne) skal være forsynet med *Signalarmkobling* i Forbindelse med isoleret Skinne og Skinnekontakt, saaledes at de paagældende Blokafsnit automatisk blokeres straks ved Togets Udkørsel fra Stationen. En saadan automatisk Blokering kan være af sikkerhedsmæssig Betydning, da der paa en Station kan være mere end eet Tog paa samme Spor, der holder parat til Afgang. Paa Grund af Udkørselssignalets automatiske Stopfalden bliver det da ikke muligt at afsende mere end eet Tog for hver Omlægning af Signalhaandtaget.

*Signalhaandtaget* (-haandtagene) for Udkørsel skal være afhængig af en tidligt udløsende *Gentagelses-spærre*, som bevirker, at *Signalhaandtaget* kun kan omlægges een Gang for hver Deblokering af Udkørselsfeltet. Signalhaandtaget bliver herved *spærret mod fornyet Omlægning*, selv om Haandtaget kun har været delvist omlagt, og der saaledes kun har været vist et mangelfuldt »Kør«-Signal.

Ved Udkørselssignalhaandtag i Forbindelse med Linieblok vil der altsaa som Følge af Gentagelses-spærren fremkomme Driftsforstyrrelser, saafremt »Pumpning« med Signalhaandtaget forsøges.

Ved Anlæg med flere Udkørselssignalhaandtag for samme Banestrækning benyttes der en fælles Gentagelsspærre for alle Signalhaandtag for Strækningen.

Udkørselssignalhaandtaget (-haandtagene) skal ved Centralapparatyperne: *Bruchsal* og *tysk Enhed* endvidere være forsynet med en *Fuldføringsspærre* som fremtvinger, at en paabegyndt Tilbagelægning af Haandtaget skal fuldføres, inden der paany foretages en Omlægning. Gentagelsspærren ved disse Apparatyper virker nemlig ikke spærende, førend

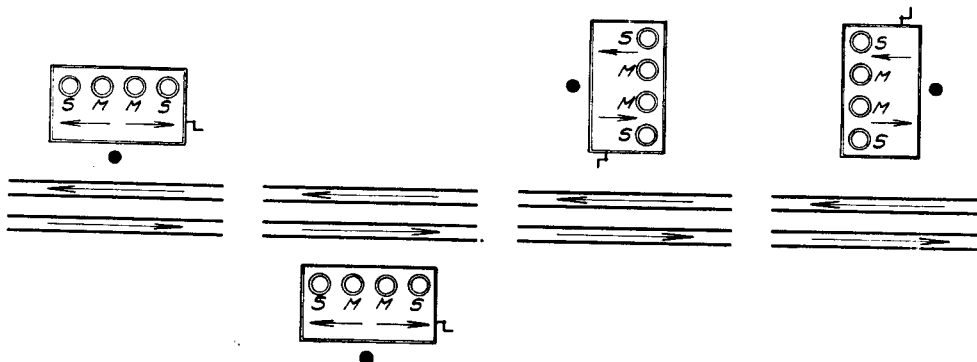


Fig. 12. Opstilling af Blokapparater paa Mellemblokposter.

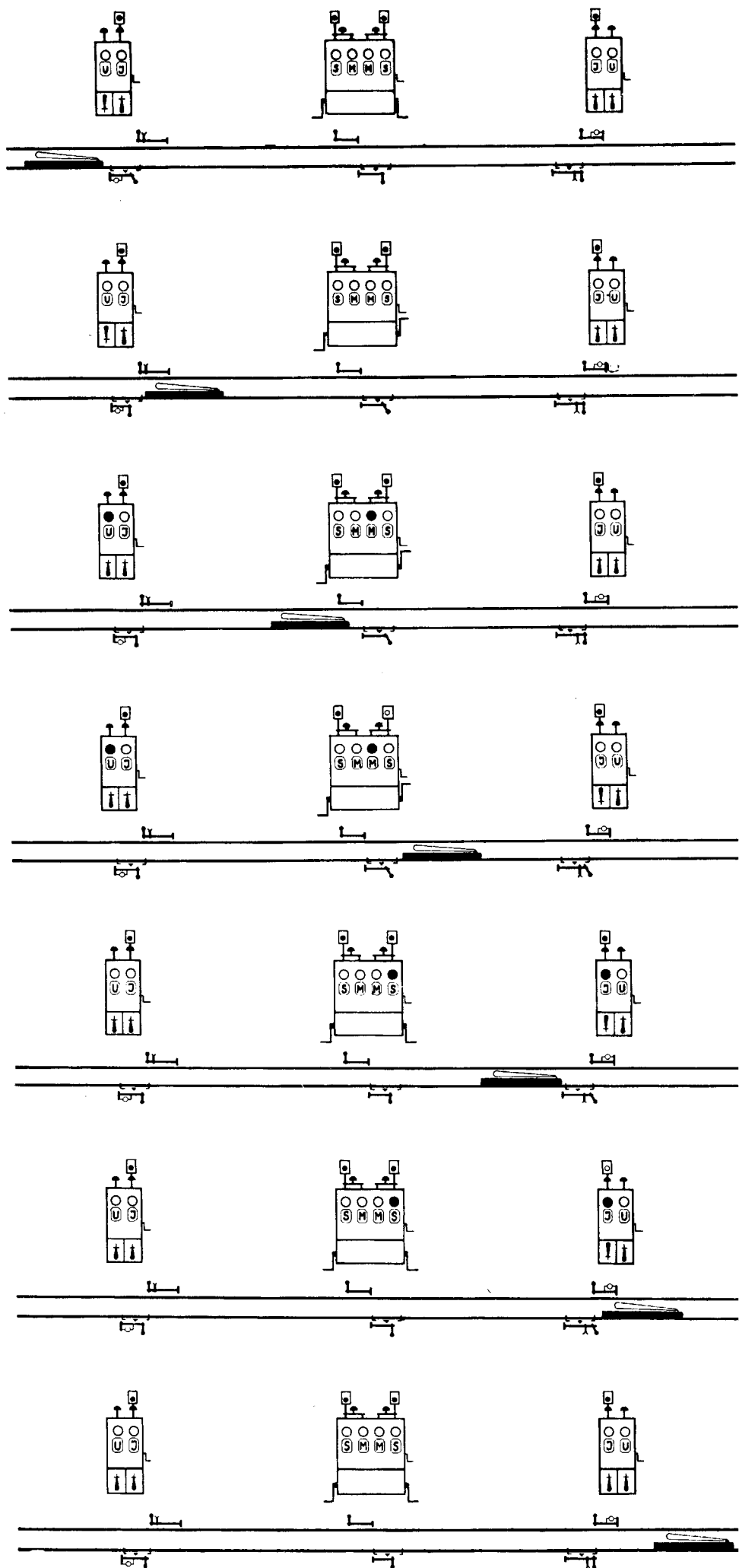


Fig. 13. Betjeningsrækkefølgen af Blokapparater ved Togpassage fra Afgangsstation til Ankomststation forbi en Mellemblokpost.



Signalhaandtaget er lagt helt tilbage til Normalstillingen. Gentagelsesspærre og Fuldføringsspærre tilsammen vil ved nævnte Apparater fungere som Gentagelsesspærren ved Apparatype: *Siemens*.

*Udkørselsfeltet* skal have paamonteret *Veksel-spærre*, saaledes at der tilvejebringes en Blokering af Signalhaandtaget (-haandtagene) alene ved Nedtrykning af Blokknappen, uanset om Udkørselsfeltet under Nedtrykningen blokeres paa normal Maade eller ej (Fejlbetjening, Fejl ved Magnetsystem, Hemværk o. l.).

Vekselspærren supplerer altsaa Gentagelsesspærren, saaledes at Signalhaandtaget ikke kan frigives ved en simpel Nedtrykning af Blokknappen.

Udkørselsfeltet skal endvidere have paamonteret *Hjælpeklinke uden Tap*, saaledes at det bliver muligt at fuldende en Blokering, saafremt denne ved en Fejltagelse afbrydes, før Sektoren er kommet helt ned i Endestillingen. Driftsforstyrrelser ved samarbejdende Felter kan herved undgaas.

Ved Anlæg med flere Udkørselssignalhaandtag for samme Banestrækning benyttes der fælles Udkørselsfelt for alle Signalhaandtag for Strækningen.

*Udkørselsfeltets Blokknap* skal være afhængig af en tidligt udløsende Omlægningspærre, saaledes at Blokknappen kun kan nedtrykkes, efter at et Signalhaandtag for Udkørsel har været omlagt, og det er lagt tilbage til Normalstillingen. Omlægningspærren, der har til Hensigt at hindre en Blokering ved Uagtsomhed, skal være tidligt udløsende, for at Blokknappen kan blive frigivet for Nedtrykning, selv om paagældende Signalhaandtag kun omlægges saalidt, at Udkørselssignalet viser et mangelfuldt »Kør«-Signal.

### Mellemblokposten.

Paa Mellemblokposten er Blokfelterne: *Meldefeltet* og *Signalfeltet* normalt henholdsvis blokeret og deblokeret. Samtidig med at Afgangsstationen blokerer sig, bliver Meldefeltet deblokeret. Efter Togets Passage lægges Signalhaandtaget tilbage til Normalstillingen (»Stop«), hvorefter saavel Meldefelt som Signalfelt blokeres ved fælles Blokknap. Derved spærres Signalhaandtaget, indtil Signalfeltet bliver deblokeret af Ankomststationen.

*Mellembloksignalet* skal ikke forsynes med Signalarmkobling, idet der kun kan være eet Tog paa

Strækningen mellem Udkørselssignal og Mellemblok-signal, og nyt Tog kan ikke komme ind paa nævnte Strækning, førend Mellembloksignalet er blevet blokeret i »Stop«-Stillingen, og Udkørselssignalet paa Afgangsstationen derved er blevet deblokeret.

Ved elektrisk betjente Signaler findes dog aut. Stopfald af Hensyn til det elektriske Signaldrevs Konstruktion.

*Signalhaandtaget* skal af tilsvarende Grund som angivet foran for Unkladelse af Anbringelse af Signalarmkobling paa Mellembloksignalet ikke være afhængig af en Gentagelsesspærre. Signalhaandtaget kan derfor omstilles flere Gange for hver Deblokering af Signalfeltet.

*Signalfeltet* skal have paamonteret *Veksel-spærre*, saaledes at der tilvejebringes en Blokering af Signalhaandtaget alene ved Nedtrykning af Blokknappen, uanset om Signalfeltet under Nedtrykningen blokeres paa normal Maade eller ej. Vekselspærren skal derved sikre, at Signalhaandtaget blokeres, saasomt der kan være Mulighed for, at Afgangsstationen er blevet deblokeret, hvilket kan være sket, naar Blokknappen paa Mellemblokposten har været nedtrykket.

Signalfeltet skal ikke have paamonteret *Hjælpeklinke*. Bestemmelsen herom paaregnes dog ændret i nær Fremtid.

*Signalfelt* og *Meldefelt* skal benytte fælles *Blokknap*, saaledes at Blokering kun kan finde Sted, naar begge Felter er deblokeret. Betjeningen af Blokapparaterne paa Afgangsstation og Mellemblokpost bliver herved tvunget til at foregaa i rigtig Rækkefølge.

Signalfeltets og Meldefeltets fælles Blokknap skal være afhængig af en sent udløsende Omlægningspærre, der bevirker, at Blokknappen kun kan nedtrykkes, efter at Signalhaandtaget har været helt omlagt, og det er lagt tilbage til Normalstillingen.

Omlægningspærren, der har til Hensigt at hindre Blokering ved Uagtsomhed, skal være sent udløsende, for at Blokknappen ikke skal blive frigivet for Nedtrykning, medmindre paagældende Signalhaandtag har været omlagt saa meget, at Mellembloksignalet virkelig har vist »Kør«-Signal.

Blokknappen skal endvidere være afhængig af en *Passagespærre* (Trykknappspærre), saaledes at Blokknappen kun kan nedtrykkes, efter at Toget ved Passage over en isoleret Skinne med Skinnekontakt har udløst Passagespærren. Udløsningen kan kun finde Sted, naar Signalhaandtaget er fuldstændigt omlagt.

**Ankomststationen.**

Paa Ankomststationen er Blokfeltet: *Indkørselsfeltet* normalt blokeret. Samtidig med at Mellemblokposten blokerer sig, bliver Indkørselsfeltet deblokeret. Efter Togets Ankomst lægges Signalhaandtaget tilbage til Normalstillingen (»Stop«), hvorefter Indkørselsfeltet blokeres, men *Signalhaandtaget* bliver ikke spærret derved.

*Indkørselssignalet* skal ikke forsynes med Signalarmskobling. Aarsagen er tilsvarende som omtalt ved Mellembloksignalet.

Ved elektrisk betjente Signaler findes dog automatisk Stopfald af Hensyn til det elektriske Signaldrevs Konstruktion.

*Signalhaandtaget* skal ikke være afhængig af Gentagelsesspærre, og Signalhaandtaget kan i det hele taget omlægges uanset Indkørselsfeltets Stilling, idet Stationsområdet ikke hører til Linieblokstrækningen.

*Indkørselsfeltet* skal ikke have paamonteret Vekselspærre eller Hjælpeklinke — jfr. Bemærkningen under Signalhaandtaget.

*Indkørselsfeltets Blokknap* skal være afhængig af en sent udløsende Omlægningsspærre af tilsvarende Aarsag som angivet for Blokknappen ved Mellemblokpost.

Indkørselsfeltets Blokknap skal endvidere være afhængig af en Passagespærre som angivet for Mellemblokpost.

**Oversigt over Blokkspærrens Benyttelse, Blokfelters Udstyrelse og  
Anvendelsen af Signalarmskoblinger.**

Apparaternes Udstyrelse	Afgangsstation Udkørselsfelt	Mellemblokpost		Ankomststation Indkørselsfelt
		Meldefelt	Signalfelt	
Blokspærre e. l.	Omlægningsspærre X Tidligt udløsende		X Sent udløsende	X Sent udløsende
	Signalafslåsning	X	X	
	Gentagelsesspærre	X		
	Fuldføringsspærre	X Kun ved visse mekaniske Sikringsanlæg		
Blokfelter	Passagespærre		X	X
	Hjælpeklinke uden Tap	X		
	Forlænget Trykstang			X Kun ved mekaniske Sikringsanlæg
	Laasestang	X	X	X Kun ved el. Sikringsanlæg med Omlægningsspærre Type R, samt ved visse mek. Sikringsanlæg
	Vekselspærre	X	X	
Signaler med Signalarmskobling	X	X Kun ved elektrisk betjente Armsignaler		X Kun ved elektrisk betjente Signaler

Udgivet af Telefon- og Sikringsteknisk Forening. Ansvarshavende Redaktør: Baneingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen.

NORMALTRYKKERIEET - KØBENHAVN

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 3

OKTOBER 1945

3. AARGANG

INDHOLD: Akkumulatorbatterier. Af Afdelingsingeniør, cand. polyt. Nels Forchhammer. — Teknisk Brevkasse.

Indholdet af Oplysninger og Artikler i „Sikringsteknikeren“ maa ikke gengives uden særlig Tilladelse. Red.

## AKKUMULATORBATTERIER

(Fortsat fra Nr. 1, 3. Aargang).

### 7: Pufferbatterier med afbrudt Ladning:

#### 7a) Anvendelse:

I en Del Tilfælde opnaar man en bedre Økonomi, naar Pufferbatteriet skiftevis oplades med noget stærkere Strøm nogle Timer og derefter udlades tilsvarende igennem de følgende Timer. Der sker hele Tiden Afladning fra Batteriet, saa i Almindelighed taler man ogsaa i dette Tilfælde om et Pufferbatteri, selvom Driftsformen egentlig er en Mellemting mellem »vekselvis Ladning og Afladning« og »Pufferladning«.

Denne Driftform anvendes f. Eks. ofte, naar Net-spændingen er Jævnstrøm, og Ladning skal ske med roterende Omformer, idet denne kræver for meget Tilsyn og giver Anledning til for mange Reparationer, dersom den skal løbe kontinuerligt Døgnet rundt.

Princippet er, at Batteriet lades op til nogenlunde fuld Kapacitet og derefter staar i nogen Tid til Udladning f. Eks. til Spændingen er sunket til 1,95 Volt/Celle. (Dette forudsætter, at det opladede Batteri holder en Syrevægt paa ca. 1,21 d. v. s. Spænding 2,05 Volt/Celle). Dette svarer til, at Batteriet bliver ca. en Fjerdedel udladet; for til enhver Tid at have mindst samme Momentreserve som et rent Pufferbatteri maa et saadant Batteri altsaa være 35 pCt. større (snarere 40 pCt. naar man tager Hensyn til, at Pufferbatteriet kan fuldlades højere). Den øverste Spændingsgrænse maa vælges noget højere end ved ren Pufferdrift, da der jo lades med større Strøm, og derfor faas højere Ladespænding. Sammenhængen mellem Ladestrøm, Spænding og opnaaet Kapacitet vises i Kurverne Fig.

3. Man bør normalt stræbe efter 80 pCt. Kapacitet og maa indstille Ladestrømmen derefter.

7b) *Kontrol med Ladning og Udladning*: Et Eksempel kan bedst vise, efter hvilke Retningslinier man bør føre Kontrol med Ladning og Udladning. Vi betragter et Batteri med 72 AT ved 10 Timers Afladning, hvor Strømforbruget Døgnet igennem gennemsnitlig udgør 3 Amp. Da Nettet har 220 Volt Jævnstrøm, benyttes en roterende Lade-Omformer, der indreguleres til at give ialt 7,5 Amp. Saalænge Omformeren løber, afgiver den til Opladning af Batteriet  $7,5 \div 3 = 4,5$  Amp. eller 60 pCt. af 10-T-Afladestrømmen. For at opnaa 80 pCt. Opladning af Batteriet skal Ladning altsaa ske til 2,33 Volt/Celle (jfr. Fig. 3). Efter Opladning til denne Værdi afbrydes Omformeren, og Batteriet udlades til ca. 60 pCt. af fuld Kapacitet, d. v. s. i ca. 5 Timer med 3 Amp. = 15 AT. Den hertil svarende Ladetid bliver ca.  $3\frac{1}{2}$  Time. Ønsker man kortere Ladetid, vælges en større Omformer, f. Eks. 12,5 Amp., hvorved Batteriet oplades med  $12,5 \div 3 = 9,5$  Amp. eller 132 pCt. af 10-T-Afladestrømmen. Ladning maa nu ske til 2,38 Volt/Celle for at opnaa 80 pCt. Kapacitet, Ladetiden bliver ca.  $1\frac{3}{4}$  Time for hver Udladningsperiode à 5 Timer.

#### 7c) *Automatisk Ladekontrol*:

Til *Kontrol med Spændingsgrænsen* anvendes Kontakvoltmeter eller Spændingsrelais, saakaldt Ladekontrolanordning. Der kræves stor Nøjagtighed i Funktionen af saadanne spændingsstyrede Ladeanlæg, men det vil føre for vidt i denne Artikel at komme

ind paa de forskellige Principper, der anvendes for at opnaa denne Nøjagtighed. Det skal blot fremhæves, at det er vigtigt, at Klemmerne for Spændingssystemet er tilsluttet saa nær som muligt ved Batteriet, helst med direkte Ledninger til dettes Klemmer, for at undgaa, at Spændingsfald faar Indflydelse paa Maa-lingen.

For et Pufferbatteri med afbrudt Ladning gælder de samme Retningslinier for Kontrol med Spænding og Syrevægt samt lejlighedsvis Opladning, som foran er specificeret for Pufferbatteri med stadig Ladning. Det kan nævnes, at der fremstilles spændingsafhængige Ladekontrolanordninger med 2 Spændingsomraader, hvoraf det ene kobles ind, saa længe der aftages Jævnstrøm i Anlæget, f. Eks. med Grænserne 1,95 Volt/Celle og 2,1 Volt/Celle, medens det andet kobles ind om Natten med Grænserne 2,0 Volt/Celle og 2,35 Volt/Celle; man faar herved hver Nat en Fuldladning af Batteriet, der i vid Udstrækning gør regelmæssig Overladning overflødig.

Et særligt Forhold skal anføres, der har Betydning ved Valget og Indstillingen af Spændingsgrænserne for Pufferdrift med afbrudt Ladning. Af Kurverne for Ladning og Afladning Fig. 2 fremgaar det tydeligt, at Ladningens Afbrydelse ved 2,3—2,4 Volt/Celle kan ske med større Præcision end dens Paabegyndelse ved 1,90—1,95 Volt/Celle; Spændingskurven forløber nemlig stejlere i det første Omraade end i det sidste. Af Kurverne Fig. 3 kan man uden videre se, hvor stor en Del af Kapaciteten man har i Behold i det Øjeblik, Ladningen afbrydes. Derimod er det ikke saa let at faa oplyst, hvor megen Kapacitet der er tilbage, lige før den genoptages. Dette sidste er det naturligvis vigtigt at have Klarhed over af Hensyn til Reserven, hvis Nettet skulde svinge netop paa dette Tidspunkt.

En Kontrol med denne Værdi faas bedst ved et Forsøg, idet man belaster Batteriet med en nogenlunde konstant Strøm og noterer, hvor mange Timer der gaar fra Ladningens Afbrydelse til dens Genoptagelse, saaledes at de udladede Ampère-Timer nogenlunde kan beregnes. Søger man f. Eks. med det før omtalte Batteri paa 72 AT at holde Kapaciteten mellem 80 pCt. (58 AT) og 60 pCt. (43 AT), svarer dette til en Udladning paa 15 AT. Maales ved Kontrollforsøget væsentlig mindre end 15 AT, kan Ladekontrollens nedre Grænse sættes f. Eks. 0,01 Volt/Celle ned, maales væsentlig mere end 15 AT, sættes Grænsen tilsvarende op.

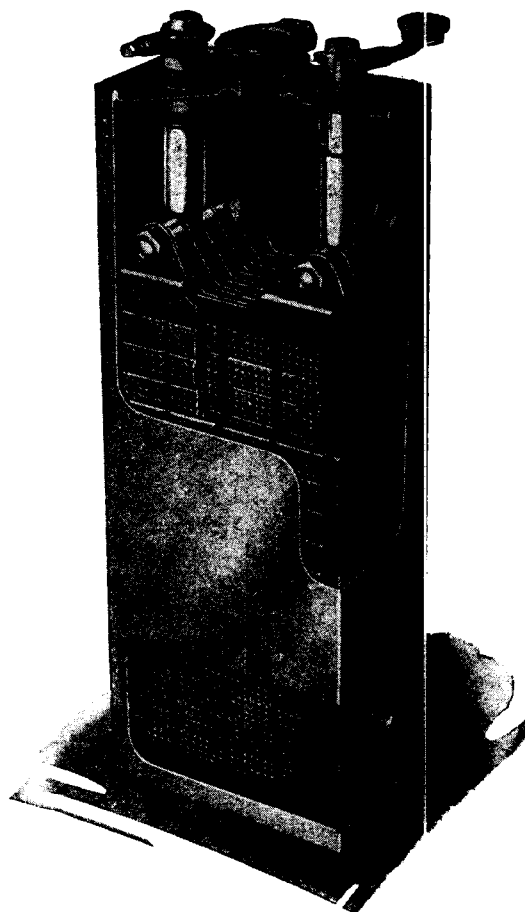


Fig. 8. Nife-Celle, delvis i Snit.

## 8: Nogle Data og Talværdier for NIFE-Akkumulatorer:

Foruden de i det foranstaaende behandlede Blyakkumulatorer anvendes ogsaa i mange Tilfælde Nikkel-Jern-Akkumulatorer, hvis Plader («Elektroder») er af Nikkel og Jern. De betegnes ogsaa som »Alkaliske Akkumulatorer«, eller Betegnelsen afkortes til »Nife-Akkumulatorer«, hvor »Nife« er en Sammensætning af de internationale kemiske Tegn for Nikkel: Ni, og for Jern: Fe. I det følgende skal Konstruktionen og Virkemaaden beskrives, og der gives nogle kortfattede Oplysninger og Talværdier svarende til de for Blyakkumulatorer givne. Nife-Akkumulatorerne har ikke vundet Indpas ved Statsbanerne i den Udstrækning som Blyakkumulatorerne, og de behandles derfor væsentligt mere kortfattet. Akkumulatorerne har dog mange udmærkede Egenskaber, der bl. a. vilde gøre dem glimrende egnede til mindre Stationer, hvor man ikke kan have saa meget Pasing som

ved de større Stationer; ved de svenske Statsbaner anvendes denne Type for Eksempel i meget stor Udstrækning, netop af Hensyn til den enkle Pasning.

a) *Konstruktion og Virkemaade:*

De positive Elektroder bestaar af en *Nikkelforbindelse*, der i udladet Tilstand har lavere Iltindhold end i opladet Tilstand. De negative Elektroder bestaar af *Jern- og Cadmiumforbindelser* (særlig de sidste er virksomme), der i udladet Tilstand har et vist Iltindhold, medens de i opladet Tilstand omdannes til metallisk Jern og Cadmium.

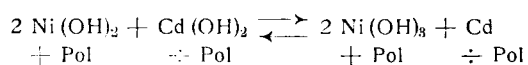
Metallforbindelserne sammenblandes med forskellige Stoffer til *den aktive Masse*, der er presset sammen i perforerede Kamre af forniklet Staal. De enkelte Kamre er sammenfalsede i en Jernramme. Beholderen er sammensvejsset af Jernplade. Paa Fig. 8 ses et Batteri, delvis gennemskaaet. Elektrolyten er Kaliumhydrat (og enkelte andre Stoffer) opløst i destilleret Vand. Kun den af Fabriken leverede Elektrolyt kan anvendes.

Ved Ladning sker der paa tilsvarende Maade som ved Blyakkumulatører en Udvikling af Ilt ved Pluspolen og Brint ved Minuspolen, hvorved de førnævnte kemiske Ændringer sker. Det bemærkes, at Iltningen ved Pluspolen hele Tiden binder nøjagtig den Mængde Ilt, der frigøres af Brinten ved Minuspolen, saaledes at *Elektrolytens Koncentration hele Tiden er konstant*<sup>\*)</sup>.

Batteriets Ladetilstand kan altsaa ikke kontrolleres ved at maale Syrevægt, men kun ved Spændingsmaaling, jfr. Kurverne i Afsnit 8 b.

Dette Forhold medfører ogsaa, at noget, der svarer til *Sulfatering*, ikke findes ved Nife-Akkumulatørerne. De kan derfor staa lang Tid uden at blive opladet, ogsaa i fuldstændig afladet Tilstand.

\*) Den kemiske Formel for Ladning og Afladning kan i forenklet Form skrives:



Ved Ladning gaar Processen mod højre, ved Udladning mod venstre. Sammenlignes Formlen med de tilsvarende for Blyakkumulatører (Afsnit 2 a-b Fodnote), ser man umiddelbart Forskellen paa Processerne: Ved Blyakkumulatøren udvikles der ved Ladning  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , d. v. s. Syrens Koncentration stiger; ved Nifeakkumulatøren findes Elektrolyten overhovedet ikke i Formlen.

b) *Data og Talværdier:*

*Klemmespænding* ved Ladning og Afladning under forskellige Forhold er vist paa Fig. 9. Celle-spændingen er normalt 1,2 Volt, og et 24 Volts Batteri har altsaa 20 Celler, et 34 Volts Batteri 28 (eller eventuelt 30, saaledes at det i Virkeligheden er et 36 Volts Batteri). De fremgaar af Kurven, at den maksimale Spænding, som en Lademaskine eller -ensretter skal kunne afgive, maa ligge ca. 45 % over Batteriets nominelle Spænding; ved Blyakkumulatøren er Værdien ca. 37 % (Kurven Fig. 5, Blad 1, 3. Aargang).

*Virkningsgraden* er daarliger end for Blyakkumulatøren, og dette kan med de høje Strømpriser i Danmark have en vis Betydning, naar man skal vælge mellem de to Batterityper. Virkningsgraden i Ampère-Timer er ca. 75 %, i Watt-Timer ca. 55 %.

*Selvudladningen* er meget lille; pr. Døgn uldes kun 0,1—0,2 % af hele Kapaciteten. For Pufferbatterier med ret konstant Strømforbrug (f. Eks. Kontrolstrømbatterier, hvor Batteriets eneste Funktion er at være i Beredskab som Momentreserve, jfr. Afsnit 6 a) betyder dette, at Virkningsgraden i Virkeligheden kan blive bedre for et Nife-Batteri end for et Blybatteri. Næsten hele Strømmen gaar nemlig direkte fra Ensretteren til Forbruget; der sker ingen egentlig Ladning og Afladning, og der er altsaa kun smaa Tab hidrørende fra Ampère-Time-Virkningsgraden. Derimod sker der til Stadighed et Tab ved Selvudladning. Det spiller altsaa i dette Tilfælde mindre Rolle, om Ampère-Time-Virkningsgraden er stor eller lille; det afgørende for Anlæggets samlede Tab bliver Værdien af Selvudladningsstrømmen, og denne er som nævnt for Nife-Akkumulatøren langt mindre end for Blyakkumulatøren.

*Den indre Modstand* kan anslaaes til 0,03—0,003 Ohm pr. Celle for Batteristørrelser 10—100 AT. Specialtyper har dog lavere Værdier, ned til ca. en Trediedel af de angivne Værdier. Modstanden i en Nife-Celle er altsaa større end i en Blyakkumulator-Celle (Afsnit 3 d). Naar man tager Hensyn til, at et Nife-Batteri med en vis Spænding har ca. 67 % flere Celler end et Blyakkumulator-Batteri med samme Spænding, bliver dets samlede indre Modstand ca. 5 Gange saa stor med de normale Typer, eller 2—3 Gange saa stor med de specielle Typer. Forskellen spiller dog ikke saa



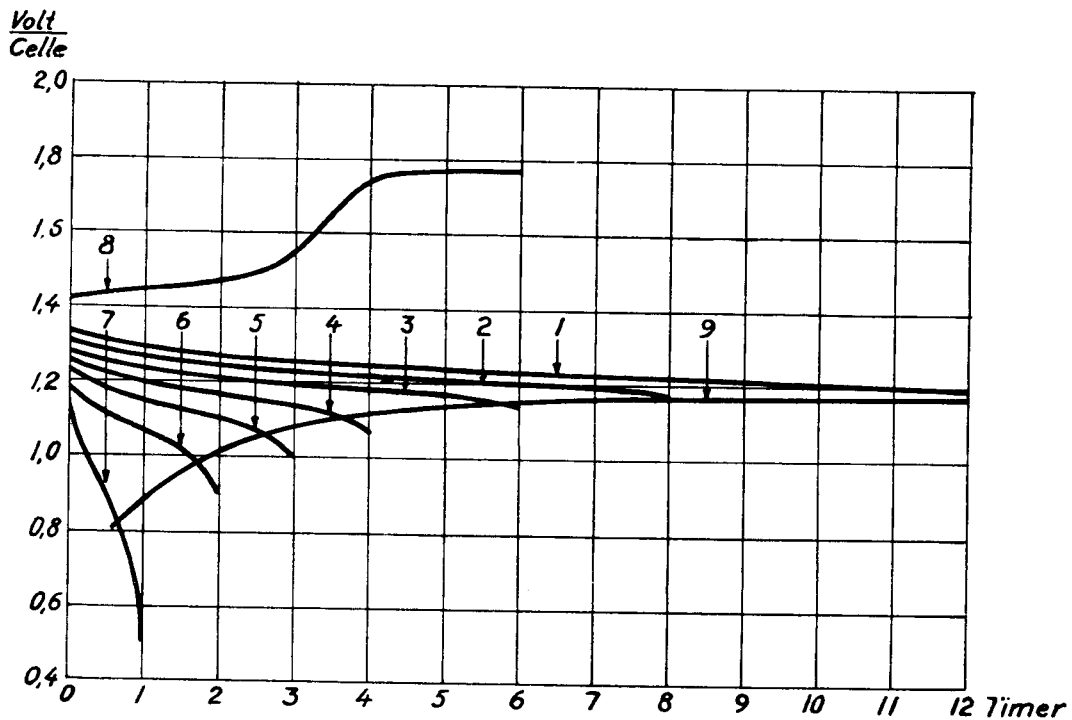


Fig. 9. Spændingskurver for Ladning og Afladning af en Nife-Celle med normal indre Modstand.

Kurve 1: 12 Timers Afladning.	Kurve 6: 2 Timers Afladning
» 2: 8 » » (normal).	» 7: 1 » »
» 3: 6 » »	» 8: Normal Ladning
» 4: 4 » »	» 9: Normal Slutspænding.
» 5: 3 » »	

stor Rolle ved Signal- og Telefonanlæg, hvor man ikke bruger saa stor Strøm.

Kapaciteten for en Nife-Celle er afhængig af Strømstyrken, saaledes at den er mindst ved stor Strømstyrke. Kurven Fig. 4 (Afsnit 3 b) viser Kapacitetens Forandring for en Blycelle. For Nife-Cellen ser Kurven omtrent ligesaadan ud til venstre for Punktet 100 %, men den falder langt mindre til højre for dette Punkt, f. Eks. kan man ved 1 Times Udladning regne med ca. 75 % AT, ved 3 Timers Udladning med ca. 90 % AT.

#### c) Driftsforhold og Pasning:

Nife-Batterierne er overordentlig lette at have med at gøre, hvad angaar Opstillingen, idet Beholderne er helt tillukkede og ikke afgiver Damp ved Ladning og Afladning. Mindre Batterier kan altsaa uden Gene staa i Kontorer eller lignende, og Batterierne kan opstilles i samme Rum som Omformere og Tavler. Det bør bemærkes, at man aldrig maa stille Nife-Batterier ind i et Bat-

terirum med Blyakkumulatorer, og heller ikke i andre Rum, hvor der kan forekomme Syredampe.

Paafyldning af destilleret Vand foretages paa tilsvarende Maade som ved Blybatterier, f. Eks. en Gang om Maanedene, eller hver 14. Dag. Elektrolytoverfladen skal altid være over Elektroderne.

Udskiftning af Elektrolyt bør ske med regelmæssige Mellemlum, alt efter Driftsformen, f. Eks. en Gang om Aaret. Ofte klarer man sig dog, naar man har faaet Erfaring med Fiensyn til Pasningen, og Batteriet ikke udsættes for særlig kraftige Udladninger, med Udskiftning hvert andet eller hvert tredje Aar. Elektrolyten leveres i Almindelighed i fast Form og opløses efter Leverandørens Forskrift i destilleret Vand. Paafyldning af Elektrolyt ind imellem er yderst sjældent nødvendig. Vægtfylden af Elektrolyten skal ligge omkring 1,17, nøjagtige Værdier opgives af Leverandøren.

*Nife-Batterier i Pufferdrift* er overordentlig lette at passe. Som før nævnt er der ingen Sulfatering eller lignende Fænomen at befrygte, dersom Ladestrømmen er blevet indstillet paa en for lav Værdi. Heller ikke den Overladning, man faar ved at indstille Ladestrømmen paa en for høj Værdi, beskadiger Batteriet. I Almindelighed vil man stræbe efter at holde ca. 1,5 Volt pr. Celle ved Pufferdrift, d. v. s. 30 Volt paa et 24 Volts Batteri og 42 Volt paa et 34 Volts Batteri.

### 9: Sammenfattende Bemærkninger:

Det fremgaar af det foranstaaende, at et Akkumulatorbatteri ikke er en saa ideel Indretning, at den helt kan »passe sig selv«. Men man maa ikke af de mange Punkter og Fejlkilder, der er blevet opregnet i disse Artikler, faa det Indtryk, at man skal staa

ved Siden af Batteriet Dag og Nat med en Syrevægt, et Præcisionsinstrument, en Blyant og en Regnestok.

Enhver ved tværtimod fra Praksis at man kan klare Pasningen af et Akkumulatorbatteri paa meget kort Tid, naar man blot faar fat i den rigtige Ende, og man faar overvaaget netop det, der er det paagældende Batteris »svage Punkt«. Hensigten med disse Artikler har været at søge at give en Orientering om, *hvor, hvorledes og hvornaar* man skal sætte ind, saaledes at Vedligeholdelsesarbejdet bliver gjort *effektivt og systematisk*, og saaledes at de Maalinger, man fra Tid til anden gør paa Batteriet og dets enkelte Celler, bliver samlet paa en saadan Maade, at man med mindst mulig Besvær faar størst Nytte af den til Bedømmelse af Forholdene.

Nels Forchhammer.

## TEKNISK BREVKASSE

### Gennemkørselstogveje ved elektriske Sikringsanlæg.

331. a: Skal de Sporskifter, der indgaar saavel i en Gennemkørselstogvej som i tilsvarende Udkørselstogvej, medtages i den mekaniske Registerafhængighed samt i det elektriske Koblingsstrømløb for begge Togveje?

b: Skal Sporisationer, der indgaar i begge nævnte Togveje, medtages i begge Koblingsstrømløbene?

*Svar:* a. Ja, Register og Koblingsstrømløb skal altid opbygges nøje efter Sikringsplanen. Rent teoretisk kunde der være Tale om kun at medtage omhandlede Sporskifter i Udkørselstogvejen, idet Afhængighederne gennem Signalgivning for Udkørsel overføres til Gennemkørselssignalet. Men dels opnaas der ingen væsentlig Fordel (økonomisk el. lign.) ved at undlade Afhængighederne i Gennemkørselstogvejen, dels maa det anses for mest korrekt, at de Afhængigheder, der skal forefindes, er etableret *direkte*.

b: For Sporisationerne gælder samme Forhold som nævnt under a.

### Snekkeudvekslinger.

332. I *Sikringsteknikeren* af Marts og Maj 1944 er der for nogle Sporskiftedrev angivet, at Snekkeudvekslingen er indrettet *selvspærrende*, medens andre Sporskiftedrev er forsynet med *ikke-selvspærrende* Snekkeudveksling.

Hvilken Forskel er der paa nævnte Snekketyper?

*Svar:* En Snekkeudveksling kaldes selvspærrende, naar kun Snekken (Skruen) er i Stand til at drive Snekkehjulet rundt, medens Snekkehjulet ikke kan drive Snekken rundt. En saadan Spærring kan fremkaldes ved at gøre Snekkens Gevindstigning lille, idet Gnidningsmodstanden mellem Hjul og Snekke da bliver størst.

Saaframt en Snekke skal være *selvspærrende*, udføres den *eenløbet*, d. v. s. at Skruen kun gives eet Gevindløb.

Skal Snekken derimod *ikke være selvspærrende*, bliver Snekkens Gevindstigning saa stejl, at der bliver Plads til flere Gevindløb paa Skruen, hvilket medfører tekniske Fordele. Ved Sporskiftedrev med ikke-selvspærrende Snekke er Skruen udført *toløbet*.

### Mekaniske Signalhaandtag.

333. Kan et paa »Kør« staaende Signal, der er betjent fra et Dobbelthaandtag, sættes paa »Stop« ved Træk i Traaden udefra?

Svar: Nej — fordi et omlagt Dobbelthaandtag til et Signal ikke indklinkes helt i Bukken for Centralapparatet, og der vil saaledes være fast Forbindelse mellem Haandtagsskiver og Haandtag.

### Sikkerhedsmekanisme for Stopfald.

334. Hvor finder den i »Schmedes« Bog Side 26 viste Sikkerhedsmekanisme for Stopfald ved Traadbrud Anvendelse?

Svar: Anvendes paa Signaler, hvor der ikke er Spændværk i Traadtrækket. Hvor Spændværk er anvendt i Traadtrækket, trækkes Signalet paa »Stop« ved Traadbrud, forudsat at Signalet er forsynet med almindelig Signalføringsrulle.

### Blokspærre.

335. Paa Side 266 i »Schmedes« Bog Fig. 221 c staar der: »Signalet paa kør, Blokfeltet kan ikke blokeres«. Dette Forhold fremgaar ikke af Figuren.

Svar: Fig. 221 c er ikke rigtig. Der findes en Udsparing bag paa  $E_2$ . I Udsparingen sidder en Stift, som er fastgjort paa Centralapparatstativet, og som begrænser  $E_2$ 's Bevægelse. I Fig. 221 c skal  $E_2$  altsaa ikke være drejet mere, end at den spærrer mod Blokering.

### Længden af Staalovsstropper.

336. Hvor lange skal Staalovsstropper i Vinkelpunkter være? Er der nogen Standardmaal, der skal overholdes?

Svar: Der er endnu ikke udarbejdet Normer for Staalovsstroppers Længde ved Vinkelpunkter m. m. En Tovstrop skal dog altid være saa lang, at Lodningen under ingen Omstændigheder kan komme i Klemme — altsaa heller ikke, hvis der sker et Traadbrud og Spændværkets hele Indhalingsevne udnyttes.

### Siemens Traadbrudspærre.

337. Yder Siemens Traadbrudspærre foran en Siemens-Betjeningslaas altid fuld Sikkerhed ved Traadbrud?

Det paastaas, at dette ikke er Tilfældet for den Traad, der sidst har været Træktraad.

Svar: Siemens Traadbrudspærre spærrer i de her omtalte Tilfælde, men derimod ikke, hvis Brud indtræder i Kæden mellem Spærren og Betjeningslaasen.

### Udligningsevnen ved Siemens Sporskiftespændværk.

338. I Artiklen i *Sikringsteknikeren* om Enhedstyrens Sporskiftespændværker (2. Aargang Nr. 4) er det nævnt, at disse Spændværker har en Udligningsevne paa 300 mm og en Indhalingsevne ved Traadbrud paa 675 mm, og at Spændværkerne derfor kan anvendes til Traadtrækslængder paa indtil 500 m.

Hvor stor Udlignings- og Indhalingsevne har det almindelig anvendte Siemens Sporskiftespændværk til Indbygning under Centralapparatet?

Hvor stor en Traadtrækslængde kan dette Spændværk benyttes til?

Svar: Siemens Sporskiftespændværk har en Udligningsevne paa 160 mm og en Indhalingsevne ved Traadbrud paa ca. 580 mm. Med en Længdeudvidelse paa 0,6 mm/m ved en Temperaturstigning fra  $+ 20^{\circ}$  til  $+ 40^{\circ}$  C. og nævnte Udligningsevne paa 160 mm faas, at Spændværket kan anvendes til Traadtrækslængder paa indtil 270 m. Anvendes Spændværket til Længder paa over 270 m, kræver dette Regulering baade Foraar og Efteraar.

---

SIKRINGSTEKNIKEREN er Medlemsblad for Telefon- og Sikrings-teknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i Bladet, tilsendes af Redaktørerne. Abonnement tegnes hos Foreningens Kasserer.

Abonnementspris er 15 Kr. aarlig incl. Postpenge.

Foreningens Postkonto er: 86 337.

Klager over uregelmæssig Tilsendelse af Bladet rettes til Foreningens Kasserer.

Foreningens Formand: Baneingeniør, cand. polyt. P. Valentin, Signalvæsenet, Generaldirektoratet, Sølvgade 40.

Foreningens Næstformand: Haandværkerformand Th. Elbrønd, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Eernstorffsgade 22.

Foreningens Kasserer: Konstruktor, Ing. i Elektroteknik O. Hansen, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Ansvarshavende Redaktør: Baneingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 F., København F., Tlf. Damsø 745 x.

Redaktør for Telefon- og Telegrafanlæg: Ingeniør, cand. polyt. H. Hartmann Petersen, Olesvej 15, Virum pr. Holte, Tlf. Frederiksdal 7183.

Redaktør for mekaniske Sikringsanlæg: Telegrafmester, Ing. i Elektroteknik P. E. Nielsen, København.

---

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

NR. 4

JANUAR 1946

3. AARGANG

INDHOLD: Sporisationer. Af Baneingeniør, cand. polyt. *Wessel Hansen*. — Teknisk Brevkasse.

*Indholdet af Oplysninger og Artikler i „Sikringsteknikeren“ maa ikke gengives uden særlig Tillade'se. Red.*

## SPORISATIONER

Af Baneingeniør, cand. polyt. WESSEL HANSEN

I de senere Aar har Sporisationer faaet en større og større Anvendelse ved Opbygningen af moderne Sikringsanlæg. Denne forøgede Anvendelse skyldes dels, at man i Sporisationerne har fundet et velegnet Middel til at registrere, om der holder Vogne paa Sporene, dels Tidens Krav om en hurtig og sikker Afvikling af Rangerbevægelser og Toggang.

Trods Sporisationernes udstrakte Anvendelse og mangeaarige Benyttelse, har der ikke her i Landet været fastlagt Bestemmelser for, hvilket Beregningsgrundlag der skal anvendes ved Sporisationernes Dimensionering. Aarsagen hertil skyldes formentlig, at hele Beregningsproblemet ved en overfladisk Betragtning synes overordentlig simpelt.

Imidlertid har Forholdene saavel her som i Udlandet de senere Aar vist, at baade Indretningen og Vedligeholdelsen samt Beregningen af Sporisationerne bør underkastes ensartede Retningslinier, baseret paa Undersøgelser i Laboratoriet og i Marken.

I efterfølgende Artikel belyses dels de rent praktiske Forhold vedrørende Sporisationer, dels angives der Beregningsgrundlag for de mest benyttede Sporisationstyper.

### Begrebet Sporisationer.

Ved en Sporisation forstaas et Sporstykke, hvor den ene eller eventuelt begge Skinnestrengene er isoleret fra »Jord«.

Sporisationens isolerende Dele er:

- a) Isolationslaskerne, der indsættes i Stedet for de almindelige Jernlasker ved Enderne af de isolerede Skinnestrengene.

- b) Isolationsmellemlæggene, der indskydes mellem Skinneenderne ved Isolationslaskerne.
- c) Svellerne.
- d) Ballasten.

Nogen særlig fuldkommen elektrisk Isolation, saaledes som ellers kendt fra Elektroteknikken, yder de nævnte isolerende Dele ikke. De Isolationsmodstande, der maa regnes med ved Sporisationer, ligger da ogsaa forholdsvist lavt, nemlig fra ca 2 til ca. 200 Ohm.

Princippet for Indretningen af en Sporisation er vist paa Fig. 1.

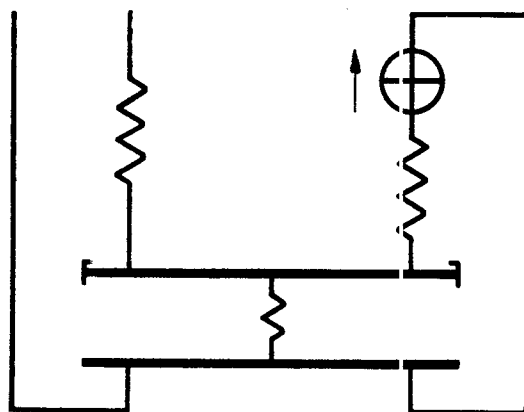


Fig. 1. Princip for Enkeltstrengs isolation. Den viste Modstand mellem Skinnestrengene svarer til Afledningen gennem Sveller m. v.

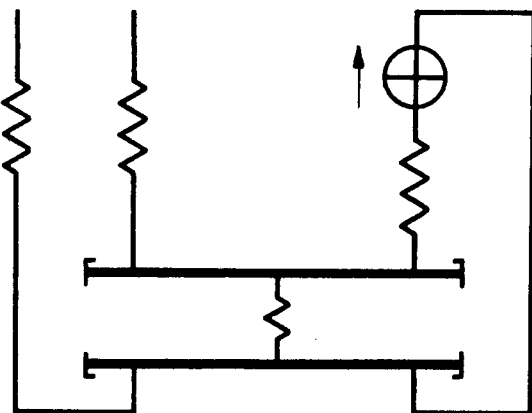


Fig. 2. Princip for Dobbeltstrengs isolation. Den viste Modstand mellem Skinnestrengene svarer til Afledningen gennem Sveller m. v.

Strømmen er fra et Batteri eller en Transformator ført over en Modstand ud til den isolerede Skinnestreng, gennem denne og derfra til den ene Ende af Spolen paa et Relæ eller lignende. Fra Relæspolens anden Ende føres Strømmen ud til den uisolerede Skinnestreng, og denne er i Forbindelse med Strømkildens anden Pol.

Der findes to Hovedtyper for Sporisationer: *Enkeltstrengs isolationer* (Fig. 1), hvor kun den ene Skinnestreng er isoleret fra »Jord«, og *Dobbeltstrengs isolationer* (Fig 2), hvor begge Skinnestrengene er isoleret fra »Jord«. Sidstnævnte Isolationstype benyttes kun i særlige Tilfælde.

### Isolationslasker, Bøsninger og Mellemlæg.

Som Isolationslasker anvendtes tidligere kun Træ-lasker, men da Sporteknikere ansaa denne Lasketype for utilstrækkelig til at sikre Skinnestødernes mekaniske Styrke, idet Laskerne navnlig ved svævende Stød og smaa Skinneprofiler ofte knækkede, indførtes den nu benyttede afhøvlende Jernlaske i Forbindelse med Isolationsstykker og Isolationsbøsninger (Fig 3).

Isolationsstykkerne var oprindeligt af amerikansk Fiber, der indkøbtes efter de af *American Railroad Association, Signal Division* udarbejdede Normer, der var følgende:

#### R. S. A. Specifikation 1311.

Haardt Fiber.

##### 1. Anvendelse:

Dette Materiale skal bruges som Isolation i Stød i Jernbanespor, Sporskiftestænger, Signalapparater etc.

##### 2. Materiale:

Fiberet skal være af Karakter som Horn, skal være fremstillet af Papir, der kun irdeholder Bomuld eller Hør, og maa ikke være behandlet med vandskyende Midler paa Overfladen\*). Det skal opmagasineres i mindst 3 Maaneder efter at være kommet fra Tørrerum. Det skal være fuldstændig fri for Klorider og Glyceriner eller andre kemiske Forbindelser, som paa nogen Maader kan begrænse dets Varighed eller forringe dets isolerende Egenskaber under hvilke som helst Anvendelsesforhold.

##### 3. Vægtfylde:

Fiberet skal have en Vægtfylde af mindst 1,3, men ikke over 1,5.

##### 4. Bøjelighed:

Fiberet skal kunne taale at bøjes til en Ring med Radius ti (10) Gange dets Tykkelse uden at ridses eller revne. Naar det bøjes til Brud, skal det brække med lige Brud og ikke med Splinter.

##### 5. Form og Dimension:

Form og Dimension skal være overensstemmende med Køberens Standardplaner.

##### 6. Arbejdets Udførelse:

Alle Overflader skal, hvor de er skaaret, være renkantede og fri for Grater, Finner, Revner og andre Fejl. Alle Ender og Kanter skal savnes, kun Huller maa lokkes.

##### 7. Kalenderbehandling:

Fiber, der leveres efter nærværende Betingelser, skal ikke kalenderbehandles.

##### 8. Elektriske Egenskaber:

Fiberet skal kunne taale at udsættes for Spændinger af de nedenfor angivne Styrker i eet (1) Minut mellem to (2) Plade-Elektroder, hver femogtyve (25) mm i Diameter, uden at nedbrydes ved Rygning, Fordampning, Gennemhulning eller paa anden Maade svingte under Strømmen.

##### 9. Mekaniske og elektriske Fordringer:

(a) Det leverede Fiber skal opfylde følgende Krav:

Tykkelse mm			Trækstyrke kg/cm <sup>2</sup>	Veksel- spænding (Volt) i 1 Min.	Maks. Procentmængde Vanl (efter Vægt), der opløses ved 210° C. i		
Norm.	Maks.	Min.			3 Tim.	6 Tim.	24 Tim.
2,35	2,6	2,1	350	3000	18	24	57
3,2	3,45	2,85	«	4000	14	20	45
4,0	4,2	3,65	«	5000	12	17	39
4,75	5,0	4,3	«	6000	11	14	30
6,35	6,85	5,85	«	8000	9	12	26

##### 10. Kemisk Analyse:

(a) Fiberet skal underkastes de for Overholdelse af nærværende Betingelser nødvendige kemiske Prøver.

\*) Hvis Køberen ønsker det, skal Fiber, der leveres samlet med — og som Del af — et færdigt Stykke, forsynes med et Dæklag af Parafin umiddelbart før Samlingen.

(b) En Prøve for Zinkchlorid kan foretages ved at koge et Stykke Fiber i rent Vand i tredive (30) Minutter og derefter tilføje Ammoniakvand til Opløsningen. Tilstedeværelse af Zinkchlorid vil vise sig ved et hvidt Bundfald.

#### 11. Prøver:

(a) Før Prøverne foretages, skal alle Prøvestykker udsættes for en Temperatur paa enogtyve (21) Grader Celsius i en Uge. Prøverne skal foretages paa Fabriken eller ved Bestemmelsesstedet efter Køberens Ønske. I Fabriken skal Fabrikanten stille Apparater og Arbejdskraft til Raadighed til Udførelse af de fornødne Prøver under Køberens Tilsyn.

#### 12. Prøveudtagning.

(a) Til Prøver og Inspektion skal valgfrit udtages et (1) Stykke for hver paabegyndt Hundrede (100) Stykker, og de opnaaede Resultater vil blive taget som Udtryk for hele Leverancen.

#### 13. Forsendelse:

(a) Fiberstykker skal pakkes saadan, at de holder deres Form og er beskyttet mod Vejr og mekanisk Overlast under Forsendelsen. Hver Pakke skal mærkes tydeligt med Indhold, Fabrikens Navn, Adressatens Navn samt Ordre Nr.

#### 14. Godkendelse:

(a) Materialet vil blive godkendt, hvis nærværende Betingelser efter foretagne Prøver og Inspektion af Materialet opfyldes. Hvis nogle af Prøvestykkerne, der repræsenterer Materialet, ikke opfylder Betingelserne, vil hele Forsendelsen blive kasseret og tilbagesendt til Fabrikanten, som skal betale alle paa-løbne Fragter.

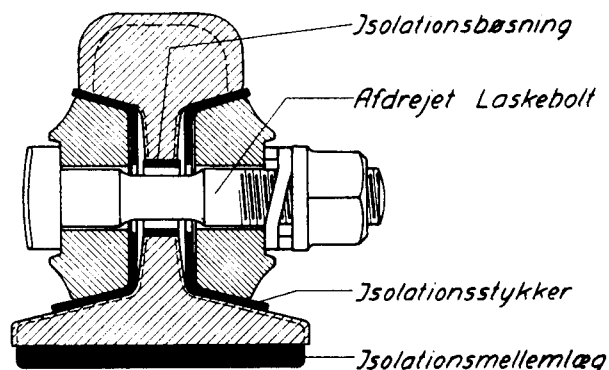


Fig. 3. Skinnestød med Isolationsdele.

Efter at det de seneste Aar har været umuligt at fremskaffe amerikansk Fiber, har man forsøgt at anvende forskellige andre Isolationsmaterialer, men det lader sig næppe bortdiskutere, at kun enkelte af disse Materialer i Kvalitet kommer paa Højde med de tidligere anvendte Materialer.

Imidlertid er der nu foretaget en Række Forsøg, hvorigennem det er konstateret, hvorledes man kan gøre de nu anvendte Materialer anvendelige, uden at Materialets Kvalitet spiller saa afgørende en Rolle som forhen. Forsøgene har nemlig vist, at man ved en Deling af Isolationsstykkerne paa tværs ud for Skinnestødet kan opnaa at borteliminere den skadelige Indflydelse af Skinnernes Nedbøining ved Togpassage. Endvidere har Forsøgene vist, at de Ulemper, der fremkommer ved den uensartede Afhøvling af Jernlaskerne (afhøvede fra  $2 \times 3$  mm til  $2 \times 5$  mm), kan borteliminere ved at dele Isolationsstykkerne paa langs.

Det svageste Punkt ved den nuværende Isolationsmaade er Isolationsbøsningerne, der har til Opgave at isolere Laskeboltene fra Skinnestødet. Bøsningerne bliver skøre, dels af Fugtigheden, dels af Frost, og de ødelægges derefter let som Følge af de store Trykkræfter, der kan opstaa under Skinnestødningen og Skinnestødernes Befaring.

### Svellerne.

Svellerne Godhed er af afgørende Betydning for en Skinnestrengs Isolation til »Jord«, og det gælder derfor om at benytte den bedst isolerende Svellertype samt at drage Omsorg for, at Svellerne beskyttes imod Forraadnelse, der nedsætter Isolationsevnen.

Den bedste Svellertype er olieimprægnerede Egesveller, medens olieimprægnerede Sveller af Fyr er de dårligste. Isolationsevnen for Sveller af Eg, Bøg og Fyr forholder sig i tør Tilstand som 4:2:1. Anvendes der dårlige Svellertyper, maa man paa-regne, at det kan blive nødvendigt at udveksle saadanne Sveller paa et tidligt Tidspunkt af Hensyn til dårlige Isolationsforhold, uanset om Svellerne endnu er i Stand til at bære Sporet.

Saltimprægnerede Sveller kan ikke anvendes ved isolerede Skinnestrengene, idet den elektriske Ledningsevne er 4—40 Gange saa stor som ved olieimprægnerede Bøgesveller.

Er Svellerne elektriske Modstand med Tiden blevet saa lille, at en Udveksling af Sveller kommer paa Tale, er der en Mulighed for at udskyde Tidspunktet for Udvekslingen ved at bstryge Svellerne Over-side, Ender samt Anlægsflader for Underlagsplader eller Skinner med Tjære eller lignende. Forsøg af denne Art er med gunstigt Resultat gjort ved de tyske Rigsbaner (Signal und Draht Nr. 6/7 1944:

»Die Unterhaltung der isolierten Schienen«. Af Reichsbahnrat Dr. Ing. Behr).

### Ballasten.

Ballasten har ifølge Resultatet af foretagne Maalinger ingen direkte Indflydelse paa en Skinnestrengs Isolation til »Jord«, selv i de Tilfælde, hvor Ballasten støder helt op imod Skinnefoden. Derimod har Ballastens Art stor Indflydelse paa Svellerens Holdbarhed ogsaa i elektrisk Henseende.

Sveller holder sig bedst i grovkornet Skærveballast, der hurtigt leder Regnvand o. lign. bort, i Mod-sætning til Grusballast, der holder paa Fugtigheden.

Alt hvad der kan forurene Ballasten, saasom Sand, Olie, Aske fra Lokomotiver, Bremsstøv samt Ukrudt, bidrager til at holde paa Fugtigheden og tilfører Ballasten elektrisk ledende Metalsalte. Ballasten maa derfor ikke forurennes, og eksempelvis maa Snavs fra Perroner ikke fejes ned i Ballasten. Endvidere maa der ikke anvendes ukrudtdræbende Vædsker, ligesom Salt til Optøning af Sne og Is ikke maa benyttes ved Sporisationer.

Er den elektriske Modstand paa en Sporisation gaaet ned under det tilladelige Minimum, maa der foretages en Undersøgelse af Aarsagen hertil, og det vil da ofte vise sig, at Sporet er forurennet f. Eks. af Aske paa et kort Stykke, hvorfor *Ballast og Sveller* maa udveksles paa dette Stykke.

I Sommermaanederne hænder det undertiden, at Sporisationerne svigter ved heftigt Regnskyl, der indtræder efter en lang Tørke. Aarsagen hertil skyldes formentlig, at de Metalsalte, der i Tørkeperioden er aflejret i Ballasten og paa Svellerne, under den første Del af Regnen opløses af denne og nedsætter den elektriske Modstand i Svellerens Overflade samt i Ballasten. Efterhaanden udvaskes Metalsaltene, og Sporisationen kan da paany fungere.

### Skinneforbindere og Tilledninger.

Ved Normaltegninger er der angivet bestemte Udførelsesformer for Skinneforbindere og Tilledninger.

Skinneforbinderne, der udføres af galvaniseret Jerntraad, vil ved Isolationer paa indtil 500 Meters Længde ikke have nogen kendelig Indflydelse paa Beregningen af Sporisationerne, men ved Isolutionslængder paa over 500 Meter medfører Benyttelsen af Jerntraad, at der maa tages Hensyn til den elektriske Modstand i Skinnestrengen. Regnes der ved hvert

Skinnestød med to paralleltforbundne *Skinneforbindere af Jern*, med Længde 1,4 m og Diameter 4 mm, bliver Modstanden pr. Skinnestød:

$$1,4 \cdot \frac{0,135}{2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 16} = 0,0075 \text{ Ohm.}$$

Den maksimale ohmske Modstand i et Spor (to Skinnestreng) vil da være:

$$R = 2 \cdot \frac{1000}{l} \cdot 0,0075, \text{ hvoraf}$$

$$R = \frac{15}{l} \text{ Ohm/km}$$

hvor l er den gennemsnitlige Længde (i Meter) af Skinnelængden. Som Følge af, at Jernlaskerne i mange Tilfælde vil give god Kontakt til Skinnerne, vil det i Praksis være rigtigst kun at regne med Halvdelen af den angivne Værdi.

Ved svejsede Skinneforbindelser vil Modstanden blive langt mindre. Benyttes der 70 mm<sup>2</sup> Kobberkabel med 0,2 m Længde, bliver Modstanden pr. Stød:

$$0,2 \cdot \frac{0,0175}{70} = 0,00005, \text{ d. v. s.}$$

$$R = 2 \cdot \frac{1000}{l} \cdot 0,00005$$

$$R = \frac{0,1}{l} \text{ Ohm/km}$$

Med Hensyn til et Spors Reaktans ved 50 Perioder bemærkes, at der i Literaturen opgives meget forskellige Værdier, men ved Statsbanerne regnes der for Tiden med 0,7 Ohm pr. km Spor.

### Tekniske Data for Beregning af Ballastmodstand.

Naar der sættes Spænding mellem Skinnestrengene i en Sporisation, vil Strømmen forløbe fra den isolerede Skinnestreng, dels via Svellerens Overflade og Indre, dels via Sveller, Ballast og »Jord« over til den anden Skinnestreng (isoleret eller uisoleret).

Folholdene kan skematisk illustreres som vist paa Fig. 4 a og b, hvor der paa Fig. a er vist Forholdene ved Enkeltstrengs-isolation, og paa Fig. b er vist Forholdene ved Dobbeltstrengs-isolation.

Som det vil ses af Figuren, er Modstandene fra Skinnestreng til Skinnestreng for en Enkeltstrengs-isolation:  $\frac{x \cdot y}{x + y}$  og for en Dobbeltstrengs-isolation  $\frac{2 \cdot x \cdot y}{2 \cdot x + y}$ . Ved nogle Forsøg er det fastslaaet, at en Dobbeltstrengs-isolation har ca. 1,2 Gange saa stor Mod-

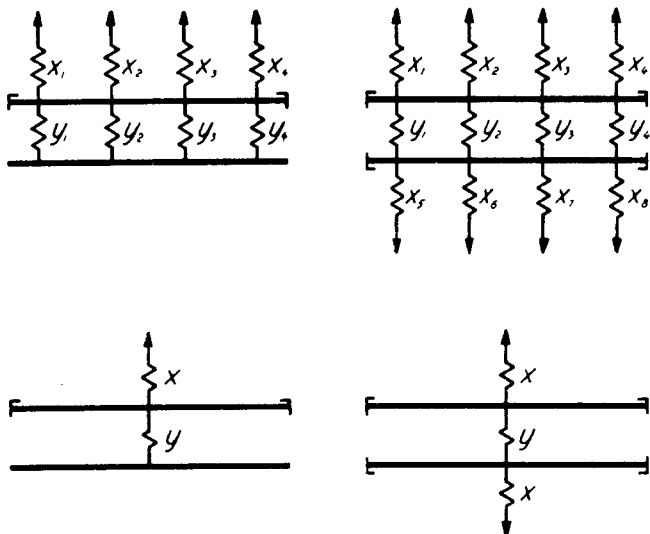


Fig. 4a.  
Skematisk Fremstilling af Ballastmodstanden ved Enkelstrengs-isolation.

Fig. 4b.  
Skematisk Fremstilling af Ballastmodstanden ved Dobbeltstrengs-isolation.

stand fra Skinnestreng til Skinnestreng som en Enkelstrengsisolation under Forudsætning af, at øvrige Forhold er ensartede. Det bemærkes dog, at de elektriske Forhold (efter de senest foretagne Undersøgelser) synes noget mere komplicerede end anført.

Ved Sporisationer, hvor Afstanden mellem Skinnestrengene er mindre end den normale Sporaftand, f. Eks. i Sporskifter, vil Størrelsen af  $y$  mindskes tilsvarende, og det er derfor ikke givet, at der paa saadanne Steder kan regnes med de samme Erfaringskonstanter som ved almindelige Spor.

Den ohmske Modstand, der findes mellem to Skinnestrengene i en Sporisation, kaldes *Ballastmodstanden*. Jo bedre Skinnestrengene (-strengene) er isoleret, og jo kortere Sporisationen er, desto større er Ballastmodstanden. Men bortset herfra varierer Ballastmodstanden for en given Sporisation med Vejret, idet tørt Vejr giver stor Ballastmodstand.

Af Principskemaerne, Fig. 1 og 2, fremgaar det tydeligt, at jo lavere Ballastmodstanden ved en given Sporisation er, desto mindre vil Spændingen mellem Skinnestrengene blive, og dette vil atter medføre, at det Relæ eller den Spærremagnet, der er forbundet med Skinnestrengene, faar mindre Trækkraft.

Ved Beregning af Sporisationer vil det derfor altid være den lavest forekommende Ballastmodstand for hver enkelt Sporisation, der har Interesse, og det er denne Værdi, der i det følgende benævnes *Bal-*

*lastmodstanden*, medens andre Ballastmodstande nærmere defineres i hvert enkelt Tilfælde

I Beregningerne vil det ofte medføre en Lettelse at regne med Skinnestrengenes Afledning:

$$\frac{1}{\text{Modstand}}$$

i Stedet for med Modstand. I efterfølgende Skemaer anføres Modstandene i Ohm ( $\Omega$ ), medens Afledningerne anføres i Milli-Mho ( $m \bar{\sigma}$ ):

$$1 \bar{\sigma} = 1000 m \bar{\sigma} = \frac{1}{1 \Omega}$$

En isoleret Skinnestrengs Afledning er proportional med Skinnestrengens *totale* Længde. For Beregning af Ballastmodstanden gælder følgende Erfaringstal for Sporisationer af 100 m total Længde:

Isolationstype	Spor i ren Skærveballast		Andre Spor	
	Ohm	Milli-Mho	Ohm	Milli-Mho
Enkelstrengs-isolation	16	62	10	100
Dobbeltstrengs-isolation	20	50	13	78

Tabel I. Erfaringstal for Ballastmodstand og Ballastafledning.

Erfaringen viser, at Svellerens Isolationsevne nedsættes betydeligt i Spor med snavset Skærveballast (f. Eks. Perronisationer) eller Grusballast, hvorimod Sveller i ren Skærveballast holder deres gode Isolationsevne. Aarsagen hertil maa søges i, at den snavse Ballast indeholder mange ledende Metalsalte, medens saadanne praktisk talt er ucvaskede af ren Skærveballast.

Hver Isolationslaske i Sporet samt i eventuelle Træk-, Kontrol- og Lygtestænger vil bidrage til at nedsætte Ballastmodstanden, idet alle saadanne Laske vil virke som parallelforbundne Modstande, hvis ene Ende er i Forbindelse med den isolerede Skinnestreng, medens den anden Ende er i Forbindelse med »Jord«.

Ved Dobbeltstrengsisolationer bliver Forholdet dog et andet, idet Afledningsstrømmen fra den ene isolerede Skinnestreng gennem en Laske til »Jord« maa passere den anden Skinnestrengs Afledning til »Jord«.

For Beregning af Ballastmodstand gælder følgende Erfaringstal for lavest forekommende Modstand i en Isolationslaske:

*Enkelstrengsisolationer:* 300 Ohm svarende til ca.



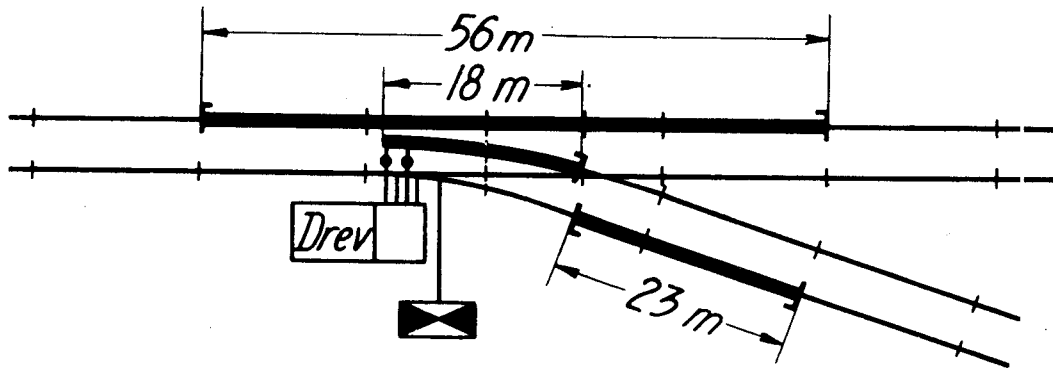


Fig. 5. Beregning af Ballastmodstand ved et Sporskifte.

3 Milli-Mho pr. Laske i den isolerede Skinnestreg. Ved Fiberlasker maa der dog regnes med lavere Værdier helt ned til 100 Ohm, svarende til 10 Milli-Mho.

### Beregning af Ballastmodstand.

Beregningsmaaden for Ballastmodstand kan lettest angives i et Eksempel. Paa Fig. 5 er der vist en Enkeltstrengs isolation med total Længde: 56 + 18 + 23 Meter. Der indgaar 5 almindelige Isolationslasker + 2 Stangisolationer = 7 Lasker i den isolerede Skinnestreg. Den samlede Afledning til den anden Skinnestreg bliver derfor, naar Sporet ligger paa gode Sveler i ren Skærveballast, og naar Skinnestregen er isoleret med Lasker af god Kvalitet:

$$\frac{56 + 18 + 23}{100} \cdot 62 + 7 \cdot 3 = 81 \text{ Milli-Mho,}$$

$$\text{d. v. s. at Ballastmodstanden er } \frac{1000}{81} = 12,4 \text{ Ohm.}$$

For Stationer med mange Sporisationer opføres Grundlag og Beregningsresultater lettest i et Skema, som f. Eks. angivet i Tabel II.

Hele den anførte Beregning af Ballastmodstande kan udføres paa enkel Maade ved Brug af et Parallelnomogram (Kurveblad, Tabel III), bestaaende af 4 rette, parallelle Linier med Skalaer for: Antal af Isolationslasker, Ballastmodstand ved 16 Ohm pr. 100 m, Ballastmodstand ved 10 Ohm pr. 100 m og Længde for Sporisationen, idet der ved Skalaerne for Ballastmodstande aflæses Værdier for enkeltstrengs isolationer. Da Nomogrammet har den Egenskab, at sammenhørende Værdier af nævnte Størrelser ligger paa en ret Linie, kan Ballastmodstanden findes, naar Antallet af Lasker og Isolationslængder kendes. Værdier for Dobbeltstrengs isolationer faas ved Multiplikation med  $1\frac{1}{4}$ .

*Eksempel:* I en Enkeltstrengs-Sporisation, der er etableret i et Spor med snavset Skærveballast, indgaar der 12 Isolationslasker (300-Ohm/Laske), og den totale Længde er 240 m. Ballastmodstanden vil da efter Nomogrammet være 3,6 Ohm.

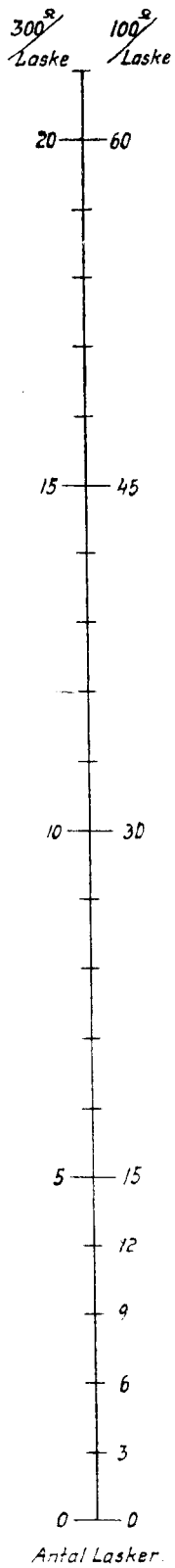
### Kontrol og Korrektion af Beregningsresultater.

Efter at Sporisationerne for en Station er beregnet, maa der foretages Kontrolmaaling af alle Ballastmodstande. Imidlertid kan man ikke afvente det Tidspunkt, hvor lavest forekommende Ballastmodstand indtræder (meget fugtigt Vejr), men ved en Sammenligning mellem beregnede og maalte Ballastmodstande (ved tilfældigt, dog fortrinsvis fugtigt Vejr) kan der i Almindelighed opnaas en tilstrækkelig sik-

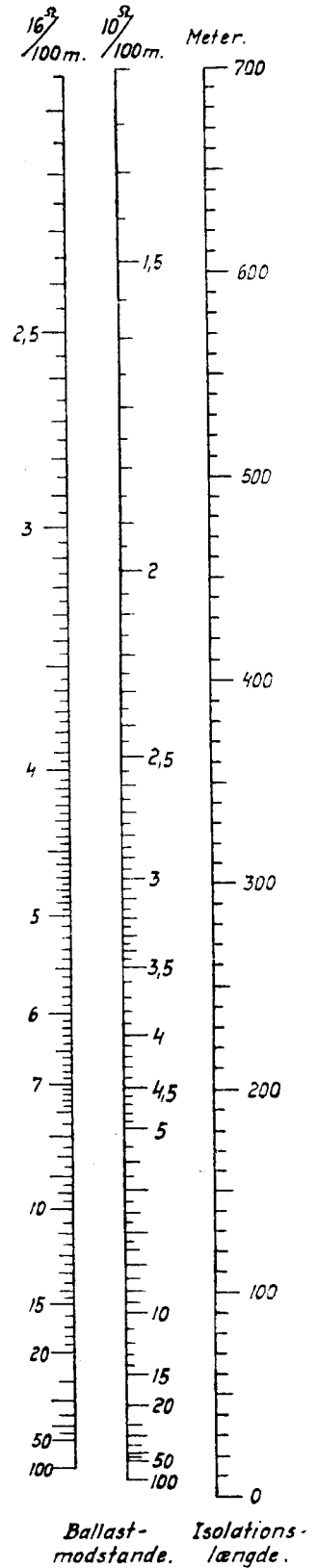
Isolations Nr.	1	2	6	3	4	5	7	8	
Ballast	Skærver			Grus					
Isolationstype	E	E	E	E	E	E	E	E	
Antal Isolationslasker	5	2	2	16	2	5	2	2	
Isolationens Længde i m	85	200	600	170	200	85	100	150	
Ballastmodstand	beregnet (af Nomogram)	14,5	7,9	2,7	4,5	4,5	10	9,3	6,3
	maalt	26	15	6	3	7	15	13	18
	$x = \frac{\text{maalt}}{\text{beregnet}}$	1,8	1,9	2,2	0,66	1,5	1,5	1,4	2,9
	$y = \text{Gennemsnit af } x$	2			—				
Korrigeret Ballastmodstand	13	7,5	3	2	4,7	10	8,7	6,3	

Tabel II. Eksempel paa Skema med Beregnings- og Maaleresultater for Sporisation paa en Station.

Isolationen 3 og 8 har henholdsvis for lav og for høj Værdi af  $x$  til at blive medtaget ved Udregningen af  $y$ . For Isolation 3 bliver den korrigerede Ballastmodstand:  $\frac{14,5}{1,5} = 9,7$ , medens den korrigerede Ballastmodstand for Isolation 8 sættes lig med den beregnede Ballastmodstand.



Skalaerne for Modstande  
gælder Enkeltstrengsisolation.  
Ved Dobbeltstrengsisolation  
multipliceres Aflæsningen med 1/4.



Tabel III. Nomogram for Beregning af Ballastmodstande.

ker Korrektion af Ballastmodstandene, saaledes at Sporisationerne kan indreguleres derefter.

Et Eksempel vil lettest vise Fremgangsmaaden:

Sporisationerne paa en Station opdeles i to Grupper: Spor med ren Skærveballast og øvrige Spor, og de beregnede og de maalte Modstande for hver enkelt Sporisation opføres i Skemaform (Tabel II).

Forholdet:  $\frac{\text{Maalt Ballastmodstand}}{\text{Beregnet Ballastmodstand}} = x$  vil i Til-

fælde af ganske ensartede Forhold (ogsaa samme Vejforhold) for alle Sporisationer i de to nævnte Grupper paa paagældende Station blive samme Tal. Dette vil dog praktisk talt aldrig være Tilfældet, fordi Svel- lernes Tilstand i de enkelte Isolationer ikke er ens, og hver af de udregnede Tal  $x$  bør derfor gøres til Genstand for Kritik. Ved Værdier, der afviger stærkt fra de almindeligst forekommende Værdier af  $x$ , bør der foretages Kontrolmaaling af Sporisationen for at faa konstateret Aarsagen til Afvigelsen.

Efter at det er eftersat, at ingen af Sporisationerne er behæftet med Fejl, der kan rettes, udregnes der for hver af de to nævnte Hovedgrupper en Middelværdi for Forholdet  $x$ , idet alle stærkt afvigende Værdier for  $x$  udelades ved Udregningen. Man har herigennem et Tal,  $y$ , der angiver, hvor meget den maalte Ballastmodstand den paagældende Dag i Gennemsnit er højere end laveste Ballastmodstand. Hver af de maalte Ballastmodstande, hvis  $x$  ligger under Middelværdien, eller hvis  $x$  er benyttet ved Udregningen af  $y$ , korrigeres nu ved Division med Middeltallet  $y$ , og det er denne Værdi for lavest forekommende Ballastmodstand, der skal benyttes ved de senere Beregninger af Fødespænding og Forlagsmodstand i Fødekredsen. For de øvrige Sporisationers vedkommende benyttes ved Beregningerne den beregnede Værdi for Ballastmodstand.

Er den maalte Ballastmodstand for en Sporisation saa lav, at man ikke efter Korrektionsberegningen  $\frac{\text{Maalt Ballast}}{y}$  kan opnaa de ønskede Data for paa-

gældende Sporisation, maa enkelte Sveller eventuelt fornyes, Vandreklemmer blottes m. v. I givet Fald maa Sporisationen opdeles i to.

Da Svel- lernes Tilstand ændres fra Aar til Aar, bør man med periodiske Mellemlum foretage en fornyet Gennemmaaling af en Stations Sporisationer og sammenligne Resultatet med tidligere Aars Maalinger.

### Kontrol- og Fejlmaaling paa Sporisationer.

Fejl paa Sporisationer kan eftermaales ved Brug af Ohmmetre og Voltmetre.

*Ohmmeteret* benyttes dels til Maaling af Ballastmodstande, dels til Maaling af Isolationsfejl i Bøsninger og Isolationsstykker (Fig. 6). Sidstnævnte Maalinger bør finde Sted med periodiske Mellemlum paa Strækninger med stærk Trafik.

Paa elektrificerede Strækninger kan Ohmmetre, der maaler med Jævnstrøm, ikke benyttes, idet de vagabonderende Strømme vil give forkerte Maaleværdier.

*Voltmeteret* benyttes til Maaling af Føde-, Spor- og Relæspændinger. For at Maaleresultaterne skal have praktisk Værdi, er det nødvendigt, at det til dette Brug benyttede Voltmeter har stor indre Modstand. Til Vekselstrømsisolationer kan der kun benyttes Voltmetre med indbygget Tørensretter.

Maaling af Relæspændinger bør finde Sted med periodiske Mellemlum, idet Maaleresultaterne samt Notat om Vejrliget indføres i en særlig Journal.

*Fejl i Sporisationer* hidrører som Regel fra Fejl i Isolationslaskerne. Af andre Fejl kan nævnes: Falsk Forbindelse mellem Svelleskruer og Samlebølten for koblede Sveller, uforholdsmæssig stor Afledning gennem enkelte Sveller som Følge af Forraadnelse eller Askeaffald fra Lokomotiver samt Afledningsfejl gennem Vandreklemmer o. lign.

Det kan ofte være vanskeligt at lokalisere Fejl, der ikke skyldes Overgang i Lasker. Saadanne Fejl kan kræve, at Sporisationen under Fejlmaalingen opdeles i to lige store Stykker, idet Skinneforbindere og Lasker fjernes paa Midten. Ved Sammenligningsmaa-

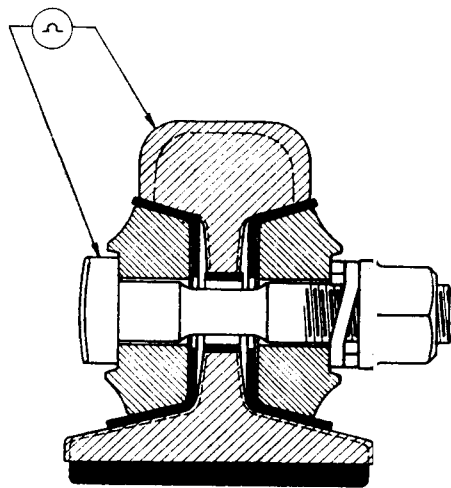


Fig. 6. Fejlmaaling af Isolationslasker.

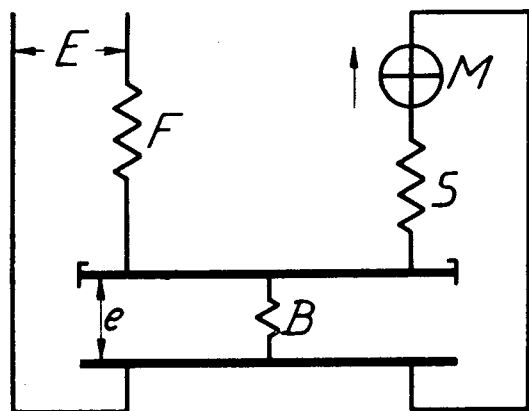


Fig. 7. Ubesat Sporisation: Laveste Fødespænding (E), laveste Ballastmodstand (B) og laveste Sporspænding (e).

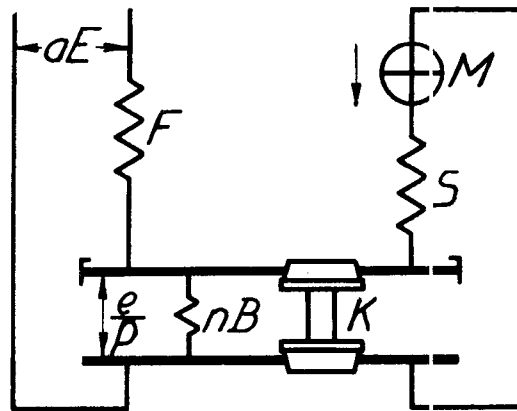


Fig. 8. Besat Sporisation: Største Fødespænding (aE), største Ballastmodstand (nB) og kritisk Hjulakselmødstand (K).

linger konstateres derefter, til hvilken Side Fejlen ligger, og der fortsættes med en ny Deling o. s. f.

### Grundbestemmelser for Sporisationers Funktion.

Betingelserne for, at en Sporisation kan opfylde sin sikkerhedsmæssige Funktion, kan udtrykkes saaledes:

- 1) Naar der ikke er Vogne paa en isoleret Skinnestrækning, skal Relæet — selv ved laveste Ballastmodstand og laveste Strømforsyningsspænding — kunne »tiltrække«.
- 2) Naar der føres en Vogn ind paa en isoleret Skinnestrækning, skal Relæet — selv ved største (saakaldte kritiske) Hjulakselmødstand, største Ballastmodstand og største Strømforsyningsspænding. — kunne »falde fra«.

Figureerne 7 og 8 svarer til disse to Grundbestemmelser, idet der er benyttet følgende Betegnelser:

- E = Laveste Strømforsyningsspænding (Fødespænding).
- En = Nominelle Strømforsyningsspænding.
- a • E = Største Strømforsyningsspænding.
- a = Fødespændingens Stabilitetstal.
- a<sub>1</sub> • E = En
- e = Laveste Sporspænding, hvorved Relæet kan tiltrække.
- e = Største Sporspænding, hvorved Relæet kan falde fra.
- p

- p = Relæets Kvalitetstal.
- B = Laveste Ballastmodstand (fugtigt Vejr).
- n • B = Højeste Ballastmodstand (tørt Vejr).
- b =  $\frac{1}{B}$
- F = Fødekredsens Forlags- og Køremodstand.
- f =  $\frac{1}{F}$
- K = Kritisk Hjulakselmødstand.
- k =  $\frac{1}{K}$
- S = Relækredsens Forlags- og Køremodstand.
- M = Relæets Spolemødstand (evt. incl. Ensretter).
- R = S + M = Samlet Modstand i Relækreds.
- r =  $\frac{1}{R}$

Ved de anførte Betingelser har man angivet Ydergrænserne for Relæets Funktionsområde.

Udtrykt matematisk giver Bestemmelsen 1):

$$\frac{E - e}{e} \geq \frac{F}{1} \text{ eller } \frac{1}{\frac{1}{B} + \frac{1}{R}}$$

1)  $\frac{E - e}{e} \geq F (b + r)$ , der er første Hovedformel.

Bestemmelsen 2) giver:

$$\frac{aE - \frac{e}{p}}{e} \geq \frac{F}{\frac{1}{\frac{1}{nB} + \frac{1}{K} + \frac{1}{R}}} \text{ eller}$$

$$2) \quad aE - \frac{e}{p} = F \left( \frac{b}{n} + k + r \right), \text{ der er anden Hoved-}$$

formel.

I de angivne Formler indgaar der en Række Størrelser af mere eller mindre ubestemt Karakter, og det gælder derfor om at afgøre, hvilke Størrelser, der kan fastsættes paa Grundlag af Erfaringen o. lign., og hvilke Størrelser der maa anses for reelt ubekendte.

Til de førstnævnte Størrelser hører: Sporspændingen (c), kritisk Hjulaksmodstand (K), Kvalitetstallet (p), Relæmodstanden (M), Relækredsmodstanden (R), Forholdet mellem største og mindste Strømforsyningsspænding (a) samt Ballastmodstanden (B).

Til de reelt ubekendte Størrelser hører: Laveste Strømforsyningsspænding (E) og Fødekredsens Forlags- og Koremodstand (F).

### Sporspændingen.

Skinneoverfladens Tilstand afhænger foruden af Klimaet ogsaa af Toghypigheden. Et helt blankt Spor har næsten ingen Overgangsmodstand til Hjulflangerne, saaledes at en Vogn, der kører ind paa et saadant Spor, vil give en Kortslutning mellem Skinne-strengene.

Spor, der ikke befares ofte, vil paa Overfladen faa en mere eller mindre stærk Hinde af Rust, og kommer der en Vogn ind paa et saadant Spor, maa Rusthinden, der er forholdsvis godt isolerende, først elektrisk »slaa igennem«. Til dette Formaal kræves en vis laveste »Gennemslagsspænding«, der altsaa vil være bestemmende for, om et Hjul sæt paa Sporet i det hele taget registreres. For at en Sporisation skal virke sikkert, maa den mindste Sporspænding, der kan faa Relæet til at trække til (e) altsaa være lig med eller større end mindste Gennemslagsspænding. I Tabel IV er der angivet laveste Gennemslagsspænding for de Grænsetilfælde, der kan paaregnes at forekomme. Af Tabellens Angivelser, der er baseret dels paa Laboratorieforsøg<sup>\*)</sup>, dels paa Erfaringsresultater fra i Brug

<sup>\*)</sup> Undersøgelser, der er blevet foretaget for at skaffe Klarhed over, hvorledes Rustlag, der fremkommer paa Skinnerne, vil indvirke paa Sporisationens Driftssikkerhed, har givet til Resultat:

Ganske tynde Rustlag (svarende til Rustdannelser gennem et Døgn) vil have en Overgangsmodstand, der er mindre end 0,5 Ohm under Forudsætning af, at Rustlaget holdes under Tryk paa ca. 1 Ton (svarende til Hjultryk for en let Vogn). Togshunten vil derfor i saadanne Tilfælde kunne ansættes til 1 Ohm. Den »Gennemslagsspænding«, der i dette Tilfælde kræves for at faa Strøm gennem Rustlaget, vil ikke overstige 0,5 Volt, saaledes at en Sporspænding paa 2 Volt maa anses for absolut tilstrækkelig. Det bemærkes dog, at der kan fremkomme enkelte Rustpletter med saadanne Tykkelser af Rustlaget, at Gennemslagsspændingen bliver indtil 5 Volt.

værende Anlæg, fremgaar det, at Vekselstrømisolationer kræver ca. 1,4 Gange saa lille Gennemslagsspænding som Jævnstrømisolationer, et Forhold, der i høj Grad spiller ind ved Sammenligningen af Sporisationernes Driftsøkonomi.

Af Tabellen fremgaar det iøvrigt, at ved Spor med Gravrust kan der ikke angives nogen Gennemslagsspænding. Forekommer der Spor med Gravrust, der skal indgaa i en Sporisation, maa Rustlaget først fjernes inden Isolationens Ibrugtagning, og Sporet maa derefter dagligt befares, f. Eks. af et Rangertræk bestaaende af mindst 50 Vognaksler.

Skinneoverfladens Tilstand	Kritisk Hjulaksmodstand	Gennemslagssporspænding	
		Jævnstrøm	Vekselstrøm
Blank (Befaring hele Døgnet)	1	2	1,5
Blank (Automatisk Linieblok)	0,5	2	1,5
Svagt rusten (Befaring det halve Døgn)	2	4	3
Meget rusten	3	8	6
Gravrust	Maa ikke isoleres		

Tabel IV. Erfaringstal for kritisk Hjulaksmodstand og Gennemslagssporspænding.

Det bemærkes, at for automatiske Linieblokanlæg kan der, saafremt den anvendte Relætype tillader det, benyttes mindre Sporspændinger end de foran anførte — jfr. Bemærkninger om automatiske Linieblok under Afsnittet om kritisk Hjulaksmodstand.

Ved Anvendelse af almindelige Centralapparatrelæer eller Spærremagneter (med eller uden Ensrætter) i direkte Forbindelse med Sporisationer, vil en Sporspænding, der er lig med Gennemslagsspændingen, som Regel være for lille, da de nævnte Apparatyper kræver en forholdsvis stor Wattmængde (over

Ved Rustlag fremkaldt gennem nogle faa Døgn, vil der fremkomme flere og større Rustpletter, og Gennemslagsspændinger paa indtil 7 Volt fremkommer da ofte.

Ved Rustdannelser, der nærmer sig Gravrust, vil Overgangsmodstanden ligge mellem 1 og 10 Ohm, men der er dog maalt langt højere Overgangsmodstande. Gennemslagsspændingerne maales i dette Tilfælde fra 5 til 40 Volt.

Ovennævnte Spændingsværdier er Jævnspændinger, og Undersøgelserne har tildels godtgjort, at der ved Vekselspændinger kan regnes med Værdier, der er 1/2 Gange mindre.

0,5 Watt) tilført for at kunne arbejde. I Tabel V er der angivet de nødvendige Spørespændinger svarende til forskellige Relætyper m. v. ved forskellige Modstande i Relækredsen.

### Kritisk Hjulakselmodstand.

Naar et Hjulsæt kører ind paa en Sporisation, vil det paagældende Relæ blive elektrisk shuntet med den Modstand, der findes fra det ene Skinnehoved gennem Hjulbandage, Hjulaksel og Hjulbandage til det andet Skinnehoved. Denne Modstand kan antage mange forskellige Værdier, men det, der i sikringsteknisk Henseende har Betydning at faa fastslaaet, er, hvilken maksimal Værdi, der kan fremkomme under forskellige Driftsforhold. Denne Maksimalværdi betegnes som den kritiske Hjulakselmodstand.

Den kritiske Hjulakselmodstand kan i elektrisk Henseende opdeles i den Modstand, der maksimalt kan forekomme fra den ene Hjulbandage til den anden Hjulbandage i et Hjulpar, samt den Modstand, der findes ved Overgangen mellem de to Hjulbandager og tilsvarende Skinnehoveder.

Førstnævnte Modstand — selve Hjulakselmodstanden — har ikke hidtil været gjort til Genstand for Undersøgelser her i Landet, men det er Hensigten i nærmeste Fremtid at paabegynde en Række periodiske Maalinger svarende til dem, der er foretaget af de svenske Statsbaner. Af Hensyn til Læsernes Orientering gengives nedenfor et Uddrag af en Artikel af Bureaudirektør Ture Hård, taget fra det svenske Tidsskrift »Statsbaneingeniøren«, 12. Aargang, Oktober 1944:

»Vid en i början av år 1937 utförd preliminär kontroll av ett större antal hjulpar vid SJ visade det sig, att motståndet i regel var försvinnande litet, men att i enstaka fall en markerad höjning i motståndet kunde observeras å till det yttre felfria hjulpar. Undersökningen visade, att man borde kunna fordra ett maximalt inre motstånd av 0,04 ohm, utan att kassationen av hjulringar behövde bliva allt för stor. Genom en cirkulärskrivelse till verkstadsföreståndarna i början av år 1938 bestämde järnvägsstyrelsen, att mätning av motståndet i hjulparen skulle företagas på alla till verkstäderna för revision inkommande vagnar och de uppmätta värdena antecknas på ett särskilt formulär, som i januari månad varje år skulle insändas till järnvägsstyrelsen. På de hjulpar, som

visade sig hava större motstånd än 0,04 ohm, skulle hjulringarna avtagas och omkrympas.

Motståndsmätningar på hjulpar, utförda vid SJ verkstäder å för revision inkomna vagnar.

År	Antallet kontrollerade hjulpar st.	Antallet hjulpar med över 0,04 ohm	
		st.	‰
1938	10,214	72	7,05
1939	22.374	121	5,41
1940	22.563	126	5,58
1941	25.681	58	2,26
1942	25.622	73	2,85
1943	29.305	98	3,34

Av mätningarna framgår, att en fortlöpande kontroll av hjulparen kan vara ett medel att på ett tidigt stadium utsortera hjulpar med begynnande brister och på så sätt förhindra, att för trafiksäkerheten vådliga hjulpar öka i antal.«

Af Artiklen fremgaar det, at man ved Hjulpar for almindelige Vogne, Lokomotiver o. lign. ikke behøver at regne med højere Hjulakselmodstand end 0,04 Ohm, hvilken Størrelse er uden Betydning ved Beregning af Sporisationer. Kun i det Tilfælde, at der her i Landet — ligesom f. Eks. i Sverige — skulde blive Tale om at benytte Skinneomnikusser med helt ny Konstruktion af Hjulpar, maa man eventuelt inddrage selve Hjulakselmodstanden i Beregningerne af Togshunten.

Med Hensyn til Overgangsmodstanden mellem Hjulbandager og Skinnehoveder er Forholdet som nævnt foran, at der maa være saa stor en Spænding mellem Skinnestregene, at et eventuelt Lag af Rust eller Snavs kan blive »slaaet igennem« elektrisk, idet Isolationsmodstanden af saadanne Lag, inden Gennemslag har fundet Sted, er saa stor, at man ikke kan paaregne nogen effektiv Shuntning af Relæ eller Spærre.

Som Regel vil Overgangsmodstanden, efter at Gennemslag har fundet Sted, være overordentlig lille (under 0,5 Ohm), men man har ikke tilstrækkelig mange Maaleresultater til med Bestemthed at kunne fastholde, at Overgangsmodstanden altid vil være af nævnte Størrelsesorden. Man maa derfor anlægge tilsvarende Synspunkter som anført

under Sporspændinger, nemlig at Overgangsmodstanden vil afhænge af Sporets Benyttelse.

I Tabel IV er der angivet kritiske Hjulakselmodstande for de Grænsetilfælde, der ved Brug af Sporrelæer kan paaregnes at forekomme. Ved Sporisolationer, der kun benyttes til Sikring mod utidig Omstilling, regnes der altid med kritisk Hjulakselmodstand 1 Ohm.

Naar der i Tabellen er angivet særlige Regler for kritisk Hjulakselmodstand for automatiske Linieblokanlæg, skyldes dette, at man ved saadanne Anlæg udfører Strømløbene, saaledes at man faar en automatisk Overvaagning af, at et Tog, der kører ind paa et Isolationsinterval, shunter Sporrelæet. Endvidere udføres Strømløbene, saaledes at et Tog først kan faa Signal for Kørsel ind i et Blokinterval, naar det er kontrolleret, at det forudkørende Tog har passeret Signalet i Intervallets Udkørselsende, og at dette Signal er gaaet paa »Stop« for Toget.

Enkelte ældre, automatiske Linieblokanlæg er ikke konstrueret efter forannævnte Princip, og for disse gælder derfor de almindelige Bestemmelser.

(Fortsættes).

## TEKNISK BREVKASSE

### Kontrolaflaasning af Sporskifter.

341. Ved et centralbetjent Sporskifte med Trestillings-Kontrollaas skal den lige Rigel laase stramt (højest 3 mm Spillerum mellem Tunge og Sideskinne). Derimod skal der i Riglen med Forbindelse til den fraliggende Tunge være et Spillerum paa 20 mm. Hvorfor?

Svar: Den fraliggende Tunges Afstand fra Sideskinnen er afhængig af Betjeningshastigheden, og af hvor godt Sporskiftet er holdt rent og smurt. For ikke at faa for mange Fejl som Følge af varierende Afstand mellem fraliggende Tunge og Sideskinne er man interesseret i, at der tillades et Spillerum i Aflaasningen af denne Tunge, og dette Spillerum er fastsat til 20 mm af følgende Grund:

Ved Brud i den Traad som sidst har været Træktraad, vil Spændværket trække i den hele Traad og dermed omstille Sporskiftet, men dette skal forhindres af den i Sporskiftedrevet indbyggede Traadbrudsspærre.

Denne skal gaa imod sit Stop, senest naar der

endnu er 15 mm tilbage af Laasevejen, d. v. s. det Stykke som den fraliggende Tunge skal bevæges ind mod Sideskinnen før den tilliggende Tunge er laaset op.

Laasevejen for de ved Statsbanerne anvendte Betjeningslaase er i Gennemsnit ca. 55 mm.

Den fraliggende Tunge maa altsaa højst bevæge sig 40 mm fra sin yderste Stilling ind mod Sideskinnen, før Traadbrudsspærren gaar imod sit Stop.

Traadtræksbevægelsen er 500 mm og den hertil svarende Slaglængde, d. v. s. Bevægelsen af Mellemstangen i Hage- eller Pallaasen, er 220 mm. Omsætningsforholdet bliver altsaa  $\frac{500}{220}$ , saaledes at ovennævnte ~~35~~<sup>40</sup> mm svarer til  $\frac{500}{220} \times 40 = 91$  mm Traadtræksbevægelse.

91 Kloen i Traadbrudsspærren maa altsaa højst staa ~~85~~ mm fra sit Stop. Paa den anden Side skal Kloen mindst have en Afstand paa 40 mm fra Stoppet, for at Traadbrudsspærren kan naa at virke, inden Kloen har passeret Stoppet.

Man kan altsaa tillade en Variation i Kloens Afstand fra Stoppet paa  $91 \div 40 = 51$  mm.

Disse ~~45~~<sup>51</sup> mm omsættes til  $51 \times \frac{220}{500} = \text{ca. } 20$  mm tilladelig Variation mellem den fraliggende Tunges største og mindste Afstand fra Sideskinnen, og hermed er vi naaet til, hvorfor der er fastsat et Spillerum paa 20 mm i Udsnittet i Riglen, der laaser den fraliggende Tunge.

SIKRINGSTEKNIKEREN er Medlemsblad for Telefon- og Sikrings-teknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i Bladet, tilsendes til af Redaktørerne.

Abonnement tegnes hos Foreningens Kasserer.

Abonnementspris er 15 Kr. aarlig incl. Postpenge.

Foreningens Postkonto er: 86 337.

Klager over uregelmæssig Tilsendelse af Bladet rettes til Foreningens Kasserer.

Foreningens Formand: Baneingeniør, cand. polyt. P. Valentin, Signalvæsenet, Generaldirektoratet, Sølvgade 40.

Foreningens Næstformand: Haandværkerformand Th. Elbrønd, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens Kasserer: Konstruktor, Ing. i Elektroteknik O. Hansen, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Ansvarshavende Redaktør: Baneingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 B, København F., Tlf. Damsø 745 x.

Redaktør for Telefon- og Telegrafanlæg: Ingeniør, cand. polyt. H. Hartmann Petersen, Olesvej 15, Virum pr. Holte, Tlf. Frederiksdal 7183.

Redaktør for mekaniske Sikringsanlæg: Telegrafmester, Ing. i Elektroteknik P. E. Nielsen, København.

## Trykfejl i „Sikringsteknikeren“

Nr. 4, 3. Aargang.

Paa Side 198 rettes i højre Spalte:

- |                    |       |   |   |   |       |
|--------------------|-------|---|---|---|-------|
| 14. Linie for oven | 35 mm | » | » | » | 40 mm |
| 17. »              | »     | » | » | » | 91 mm |
| 23. »              | »     | » | » | » | 51 mm |

---

### Meddelelse

fra

### Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

I Henhold til Foreningens Love § 7, Punkt 4, anmodes Medlemmerne om at fremkomme med Forslag til Valg af Bestyrelse.

København, den 10. Januar 1946.

BESTYRELSEN





# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 5

FEBRUAR 1946

3. AARGANG

INDHOLD: Sporisationer. Af Baneingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen.

Indholdet af Oplysninger og Artikler i „Sikringsteknikeren“ maa ikke gengives uden særlig Tilladelse. Red.

## SPORISATIONER

(Fortsat).

### Relæer og Spærrer.

Som Regel vil Formaålet med en Sporisation være bestemmende for, hvilken Relætype eller Spærre, der skal benyttes i Forbindelse med Sporisationen. Saaledes skal Sporisationer for Sporbesættelsesregistrering altid udføres med Kvalitetsrelæer af indkapslet Type, medens f. Eks. Sporisationer for Togvejsopløsning kun udføres med Centralapparatrelæer.

Af Formlen 2) faas:

$$\frac{apE - e}{e} = F \left( \frac{b}{n} + k + r \right), \text{ og det ses heraf, at for}$$

bestemte Værdier af a, E, e, F, b, n og r vil stigende Værdier af p give stigende Værdier af k. Da

$k = \frac{1}{K}$ , vil Forholdene blive modsatte med Hensyn

til p og K. Det vil altsaa sige, at man for at opnaa høje Værdier af kritisk Hjulakselmodstand (K) maa benytte Relæer med smaa Værdier af p. Definitionen af p er som foran angivet:

$$p = \frac{\text{Sporspænding ved Relætiltrækning}}{\text{Sporspænding ved Relæfrafald}}$$

Det ses umiddelbart af Fig. 7 og 8, at til Forholdet mellem nævnte Sporspændinger svarer Forholdet mellem de Klemspændinger over selve Relæet, der faar dette til henholdsvis at »tiltrække« og »falde fra«.

Værdien af p er altsaa et Udtryk for, i hvor høj Grad Relæet holder paa Magnetismen (Remanens), samt for Relæets mekaniske Letbevægelighed, og Tallet benævnes derfor Relæets Kvalitetstal.

For ved den praktiske Brug af Kvalitetstallet at tage Hensyn til den Tolerance, Relæerne fremstilles med, defineres en Relætypes Kvalitetstal som:

$$p = 1,1 \frac{\text{Tiltrækningsspænding}}{\text{Frafaldsspænding}}$$

Det bemærkes, at Kvalitetstallet i denne Forbindelse er defineret som Forholdet mellem Spændinger. Ved Relæer i Forbindelse med Ensretter vil Kvalitetstallet blive forskelligt alt efter, om Beregningen sker som Forholdet mellem Spændinger eller Strømme.

Kvalitetsrelæer har meget smaa Wattforbrug, idet disse for Jævnstrømsrelæer uden Ensretter ligger mellem 0,02 og 0,07 Watt, medens Værdier for Jævnstrømsrelæer med Ensretter ligger mellem 0,05 og 0,15 Watt. Ogsaa Relæernes Kvalitetstal er meget smaa, nemlig henholdsvis 1,6—2,2 og 1,4—1,6.

I Tabel VII er der givet en Oversigt over Wattforbrug, Kvalitetstal m. v. for de mest almindelige Jævnstrøms-Kvalitetsrelæer ved Statsbanerne.

Af Tabellen fremgaar det, at et givet Relæ praktisk talt tiltrækker ved samme Strømstyrke, hvad enten Relæet er i Forbindelse med Ensretter eller ej. Et Relæ med Ensretter kræver derimod betydelig højere Spænding end et Relæ uden Ensretter, hvilket skyldes Spændingsfaldet i Ensretteren. Med Hensyn til Kvalitetstal bemærkes, at dette for et givet Relæ som Regel vil blive mindst, naar Relæet er forsynet med Ensretter.

Spolemodstanden for et indkapslet Relæ vil som Re-

gel være givet, idet der af Hensyn til at indskrænke Reserverelæernes Antal er fastsat bestemte Spole-typer.

Saafrømt et Relæ i Forbindelse med Sporisation undtagelsesvis skal forsynes med en speciel Spole, kan følgende Betragtning lægges til Grund:

En given Relætype (givet Magnet- og Kontaktsystem), men med forskellige Spolestørrelser, kræver nogenlunde ens Wattmængder tilført for at kunne tiltrække Magnetankeret, saafremt blot Viklingsrummet for Relæspolen i de enkelte Tilfælde er udnyttet ens. Kendes Relæets Wattforbrug (W), har man derfor (jfr. Fig 9):

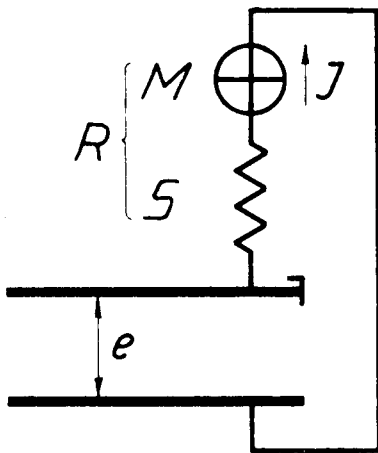


Fig. 9.  
M = Effektiv Modstand i Relæ  
S = Forlægsmodstand.  
e = Spørspænding.  
I = Effektiv Strømsstyrke.

<sup>1)</sup>  $R = M + S$ ;  $\Rightarrow e = I \cdot R$ ; <sup>III)</sup>  $W = I^2 \cdot M$

Af <sup>1)</sup> og <sup>III)</sup> faas  $M = \frac{W}{I^2} = \frac{WR^2}{e^2}$ , som med <sup>1)</sup> giver:

$$R = \frac{WR^2}{e^2} + S \text{ eller } S = R - \frac{WR^2}{e^2}$$

Det, der som Regel har Betydning ved Projekteringen af et Anlæg, er, at Modstanden S skal kunne gøres saa stor som mulig, idet man da kan anvende en given Spørspænding uden at maatte parallelkoble Korerne mellem Skinner og Relæ i de Tilfælde, hvor Afstanden mellem disse er stor.

Maksimum for S faas, naar  $\frac{dS}{dR} = 0$ , d. v. s.

$$1 - \frac{2WR}{e^2} = 0 \text{ eller } R = \frac{1}{2} \frac{e^2}{W}$$

II) og III) giver:

<sup>3)</sup>  $M = \frac{1}{4} \cdot \frac{e^2}{W}$ , hvoraf af <sup>1)</sup> faas:

<sup>4)</sup>  $S = \frac{1}{4} \cdot \frac{e^2}{W}$ , d. v. s. at Modstand i Relæspole

Type og Fabrikat	Spolemodst. Ohm	Min. Spørspænding for Koremodst. + Forlagsmodst.		
		5 Ohm	10 Ohm	20 Ohm
Centralapparatrelais D.S.I. $\neq$	11	2,2	2,9	4,2
	19	2,5	3,0	4,0
	30	2,8	3,2	4,0
Centralapparatrelais D.S.I. $\sim$	11	4,5	5,2	6,5
	13	4,6	5,2	6,4
	19	4,7	5,2	6,2
	30	5,0	5,4	6,2
Spærremagnet D.S.I. - L.M.E. $\neq$	25	6,0	7,0	9,0
	50	7,2	7,3	8,9
	220	9,0	9,2	9,6
Spærremagnet $\sim$	25	9,4	10,5	12,6
L.M.E. Relais $\neq$	30	6,2	7,0	8,8
	50	5,5	6,0	7,0
	75	6,4	6,8	7,6

Tabel V. Mindste brugbare Spørspændinger ved forskellige Relæer og Spærremagnet.

skal være lig Relækredsens Koremodstand plus eventuel Forlagsmodstand.

Ved Relæer med Ensretter er M at betragte som Relæets indre Modstand incl. Ensretter, maalt som Forholdet mellem de effektive Værdier af Spænding og Strøm.

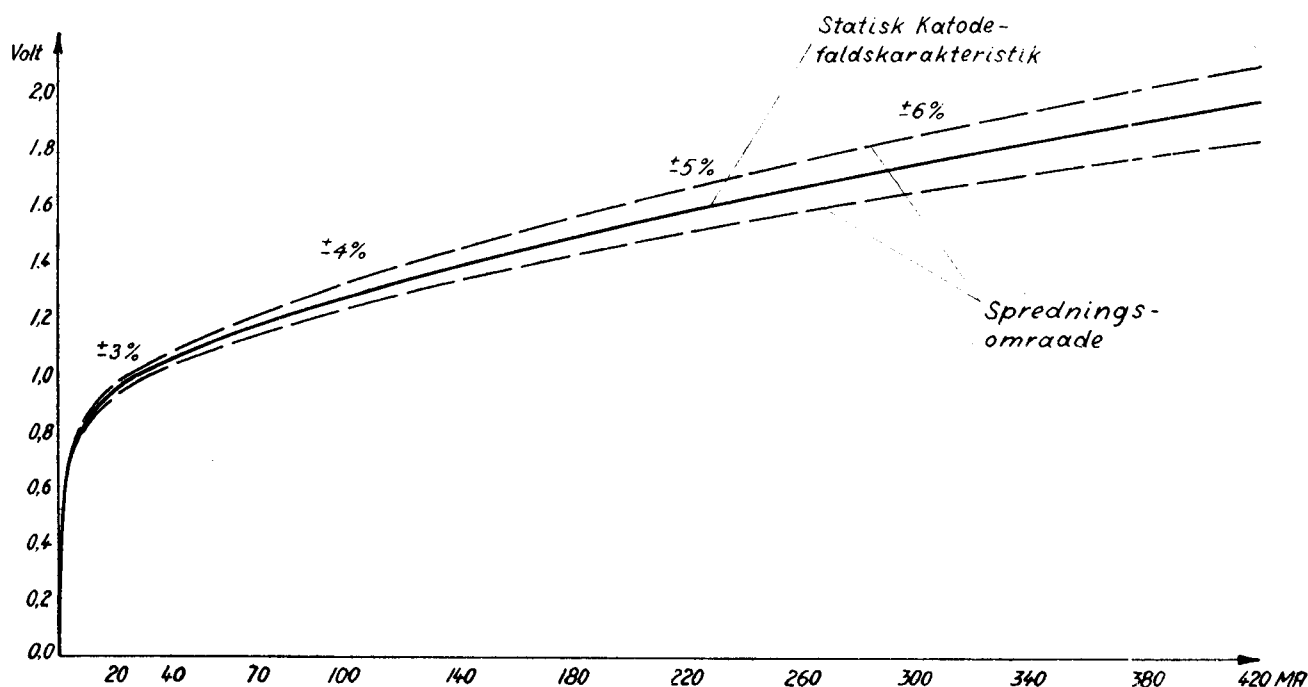
Ønskes selve Relæets Spolemodstand bestemt i det Tilfælde, at Værdien M og tilsvarende Wattforbrug i Relæ og Ensretter er kendt, sker dette paa følgende Maade:

Den samlede Jævnstrømsmodstand af Spole og Ensretter er:

$M \cdot \frac{1,05}{1,27}$ , idet Formfaktoren\*) for Strøm er 1,05 og Formfaktoren\*\*) for Spænding er 1,27.

Da Faseforskydningen mellem Strøm og Spænding for Relæer med Tørensretter er uden Betydning, har man:

\*) Formfaktoren for Strøm ved en Tørensretter, belastet med en Spole, er af Karl Maier: *Trockengleichrichter*, Side 159, angivet til 1,05.  
\*\*) Formfaktoren for Spænding ved en Tørensretter, belastet med Spole, er ved Forsøg fundet at være 1,27.



Tabel VI. Katodefaldskarakteristik for Selenensretter.  
Type AD 34307. B VII.

$$I_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{W}{M}} \text{ eller } I_{\text{mid}} = \frac{I_{\text{eff}}}{1,05} = \frac{1}{1,05} \cdot \sqrt{\frac{W}{M}}$$

Det til denne Strøm svarende Spændingsfald ( $\Delta E$ ) over Ensretteren kan findes af dennes Katodefaldskarakteristik (Kurveblad, Tabel VI). Ensretterens Modstand er da:  $\frac{\Delta E}{I_{\text{mid}}}$  og Spolemodstanden (Q) følgende:

$$Q = 1,05 \left( \frac{M}{1,27} \div \sqrt{\frac{W}{M}} \right)$$

Centralapparatrelæer og Spærremagneter bruges i Forbindelse med Sporisationer, der kun benyttes til Passageanordninger (f. Eks. Togvejsopløsning) eller til Sikring mod utidig Omstilling, idet man i mange Tilfælde søger at undlade Benyttelsen af de dyre Kvalitetsrelæer. Hvor der benyttes Vekselstrøm til Sporisationer, kan saavel Spærremagnet som Relæ tilsluttes en Ensretter.

I Tabel VII er der givet en Oversigt over Wattforbrug, Kvalitetstal m. v. for de mest benyttede Relæer og Spærremagneter, der anvendes i Forbindelse med Sporisationer.

I Tilfælde, hvor Relæmodstand og Spolemodstand ønskes beregnet, gælder tilsvarende Forhold som nævnt foran under Kvalitetsrelæer.

### Strømforsyningsstabilitet.

Den Fødespænding (E), der vælges til Brug for en Sporisation, bør ikke gøres større end nødvendig for at opnaa de ønskede Værdier af Sporspænding og kritisk Hjulakselmodstand, idet Sporisationens samlede Effektforbrug er proportionalt stigende med Fødespændingen. Imidlertid maa man ved Beregningerne tage fornødent Hensyn til Strømkildens Stabilitet med Hensyn til Strømforsyningsspænding, idet man maa undgaa, at en Kombination af daarligt Vejr og lav Fødespænding bevirker Driftsforstyrrelser. Stabiliteten paa omhandlede Omraade kan udtrykkes ved Forholdet:

$$a = \frac{\text{største Strømforsyningsspænding}}{\text{mindste Strømforsyningsspænding}}$$

der benævnes Fødespændingens Stabilitetstal.

Kun i ganske enkelte Tilfælde, f. Eks. ved Benyttelsen af Akkumulatorer, kan man nøjagtigt angive Størrelsen af a, men i Tabel VIII er der angivet de Værdier for a, der som Regel vil give tilstrækkelig gode Beregningsresultater. Ved Beregninger til praktisk Brug vil man endvidere have Nytte af Kendskabet til den laveste Fødespændings Afvigelse fra den nominelle Spænding. I Tabel VIII er disse Værdier ligeledes angivet.

Fabrikat	Type		med ell. uden Ensretter	Spolemodst.	Tiltrækning		VA	Frafald		Kvalitets- tal p
					Volt	mA		Volt	mA	
V.E.S.	Kvalitetsrelais	1) indkapslet $\neq$	uden	16	0,8	49	0,04	0,43	26	2,0
		2) indkapslet $\neq$	uden	50	1,0	20	0,02	0,70	14	1,6
		3) indkapslet $\sim$	med	50	2,5	19	0,05	2,0	14	1,4
L.M.E.		4) indkapslet $\neq$	uden	150	2,6	17	0,04	1,3	8,7	2,2
		5) indkapslet $\sim$	med	26	2,6	36	0,09	1,9	21	1,5
D.S.I. 1936		6) indkapslet $\neq$	uden	175	3,4	20	0,07	2,1	12	1,9
		7) indkapslet $\sim$	med og uden Trafo 3:5	100	1,7	91	0,15	1,2	65	1,6
D.S.I.	Centralapparat- relais $\neq$	uden	11	1,5	140	0,20	0,61	56	2,7	
		uden	19	2,0	100	0,20	0,80	42	2,7	
		uden	30	2,4	80	0,19	1,0	34	2,6	
D.S.I.		Centralapparat- relais $\sim$	med	11	3,8	140	0,52	2,4	56	1,8
	med		13	3,9	130	0,49	2,4	51	1,8	
	med		19	4,2	100	0,43	2,5	42	1,8	
	med		30	4,7	81	0,38	2,7	33	1,9	
L.M.E. D.S.I.	Spærremagneter $\neq$	uden	25	5,0	200	1,00	1,5	60	3,7	
		uden	50	6,2	130	0,80	2,0	40	3,4	
		uden	220	8,8	40	0,35	2,0	9	4,8	
L.M.E.-D.S.I.	Spærremagneter $\sim$	med	25	8,4	210	1,76	3,4	63	2,7	

1) ældre Model (Ringsted). 2) og 3) ny Model. 4) og 5) ældre Model, lille Type.

Tabel VII. Data for forskellige Relætyper og Spærremagneter.

Tabellen er beregnet paa følgende Forudsætninger for Spændingssvingninger: Landværk  $\pm 10\%$ , Købstad  $\pm 5\%$ , Omf.  $\pm 15\%$ , Transformatorer  $\pm 10\%$  samt  $10\%$  Spændingstab i egne Ledninger ved Jævnstrøms-Sporisolationer.

### Relækredsmodstanden.

Som foran nævnt forsynes Kvalitetsrelæerne som Regel med Standardpoler, idet man derved indskrænker Behovet af Reserverelæer.

Da Spørspændingen i de fleste Tilfælde er givet,

vil det derfor ofte være nødvendigt, at der indsættes en Forlagsmodstand S (incl. Koremodstand) i Serie med Relæet.

Størrelsen af S bestemmes — jfr. Fig. 9 — af:

$$\frac{e}{I} = M + S; \text{ hvoraf}$$

$$S = \frac{e}{I} - M.$$

### Højeste Ballastmodstand.

I Henhold til Bestemmelsen (2) Side 195 angaaende Sporisolationers Funktion, maa man kende en Spor-

Strømkilde	Spændingen nedsættes gennem:	$E_{maks}$	$E_n$	$E$	$a = \frac{E_{maks}}{E}$	$a_1 = \frac{E_n}{E}$
Akkumulator med periodisk Opladning	—	2,7 V/Celle	2V/Celle	1,8 V. Celle · 0,9	1,67	1,23
Akkumulator opladet med alm. Puffer	—	2,4 V/Celle	2V/Celle	1,8 V/Celle · 0,9	1,48	1,23
Akkumulator opl. genn. Spændingsstabilisator	—	2,15 V/Celle	2V/Celle	1,8 V/Celle · 0,9	1,33	1,23
Bynet ≠, Landværk	Omformer	$1,1 \cdot 1,15 \cdot E_n$	$E_n$	$\frac{E_n}{1,1 \cdot 1,05 \cdot 1,1}$	1,61	1,27
	Omformer + Fødetrafo	$1,1 \cdot 1,15 \cdot 1,1 \cdot E_n$	$E_n$	$\frac{E_n}{1,1 \cdot 1,05}$	1,61	1,15
Bynet ≠, Købstad	Omformer	$1,05 \cdot 1,15 \cdot E_n$	$E_n$	$\frac{E_n}{1,05 \cdot 1,05 \cdot 1,1}$	1,46	1,21
	Omformer + Fødetrafo	$1,05 \cdot 1,15 \cdot 1,1 \cdot E_n$	$E_n$	$\frac{E_n}{1,05 \cdot 1,05}$	1,46	1,1
Bynet ∼, Landværk	Hovedtrafo + Fødetrafo	$1,1 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot E_n$	$E_n$	$\frac{E_n}{1,1}$	1,46	1,1
Bynet ∼, Købstad	Hovedtrafo + Fødetrafo	$1,05 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot E_n$	$E_n$	$\frac{E_n}{1,05}$	1,33	1,05

Tabel VIII. Fødespændings-Stabilitetstal.  
E = laveste Fødespænding.  $E_n$  = nominelle Fødespænding.

isolations højest forekommende Ballastmodstand (nB) for at kunne beregne alle Data. Der findes imidlertid ikke tilstrækkelig mange Maaleresultater for, hvor meget Ballastmodstanden kan stige i Tilfælde af stærk Udtørring af Sveller og Ballast.

For at simplificere Forholdet og regne paa den sikre Side, gennemføres Beregningerne derfor ud fra den Forudsætning, at Ballastmodstanden kan blive uendelig stor i tørt Vejr ( $n = \infty$ ).

**Beregning af Fødespænding og Modstand i Fødekredsen.**

De to Hovedformler for Beregning af Sporisationer kan som foran nævnt udtrykkes saaledes:

1)  $\frac{E + e}{e} \geq F (b + r)$ .

2a)  $\frac{aE + \frac{e}{p}}{e} \geq F (k + r)$ ; idet n er ansat til  $\infty$

Ved Division af 2a) op i 1) faas:

$\frac{\frac{E}{e} + 1}{\frac{apE}{e} + 1} \geq \frac{b + r}{k + r}$  eller

6)  $E \geq e \frac{k + b}{k + r + ap (b + r)}$

eller udtrykt ved Modstande:

6a)  $E \geq e \frac{1}{\frac{1}{K} + \frac{1}{R} + ap (\frac{1}{B} + \frac{1}{R})}$

Herefter lader F sig beregne af 1):

7)  $F \leq \frac{E + e}{e (b + r)}$  eller udtrykt ved Modstande.

7a)  $F \leq \frac{E + e}{e (\frac{1}{B} + \frac{1}{R})}$

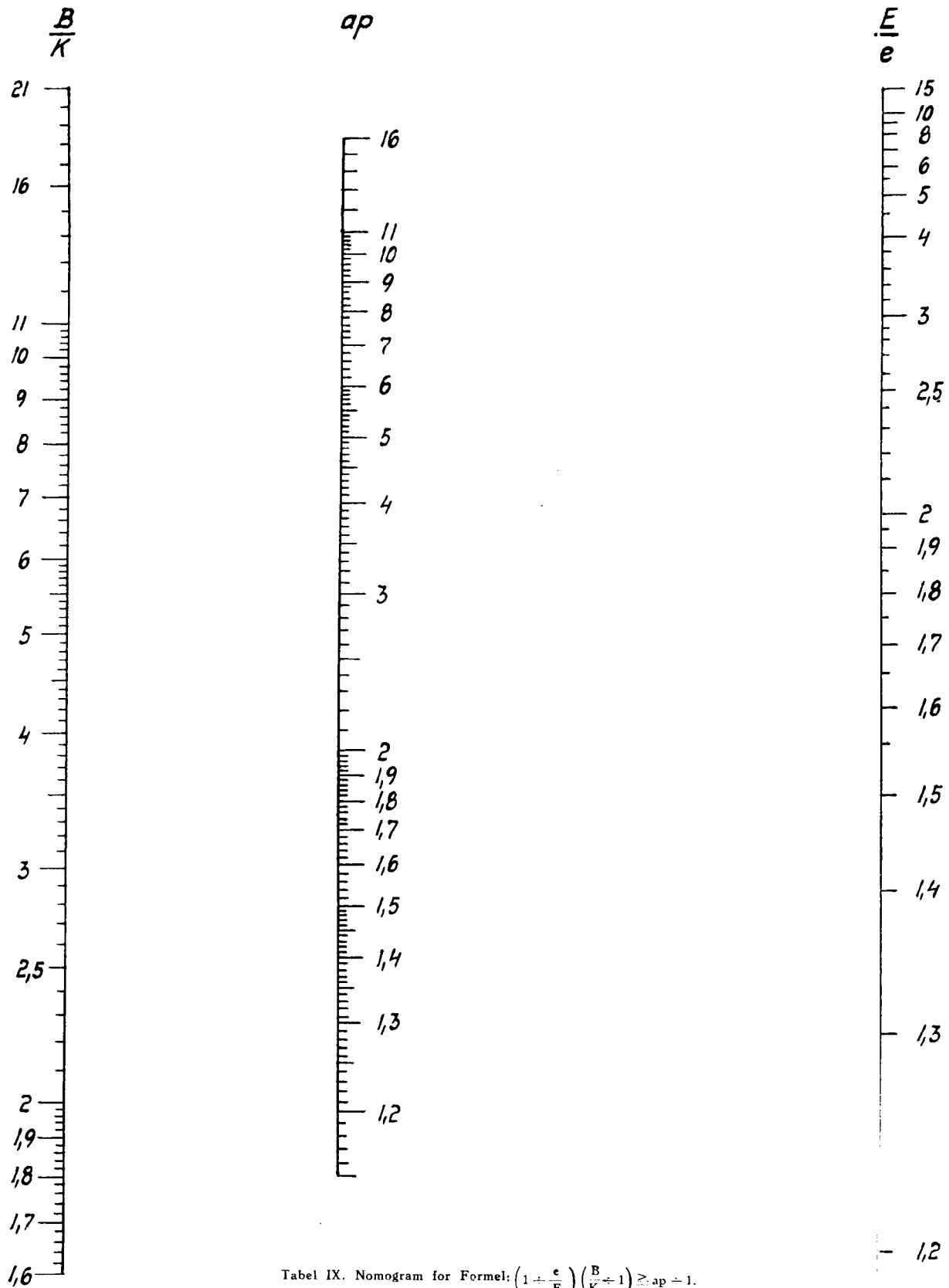
Som Regel vil man imidlertid kunne se bort fra Størrelsen  $\frac{1}{R}$ , idet R vil være stor i Forhold til baade K og B. Dette gælder dog ikke de korte Sporisationer eller de Tilfælde, hvor der anvendes Sporrelæer med smaa Spolemodstande (under 30—50 Ohm). Den Beregningsfejl, der indføres ved ogsaa for de korte Isolationer at sætte  $R = \infty$ , er uden Betydning i Praksis, idet de korte Isolationer let opnaar ønskede Værdier for kritisk Hjulakselmodstand.

Formlerne 6a) og 7a) ændres da til:

6b)  $E \geq e \frac{B + K}{B + apK}$

7b)  $F \leq B (\frac{E}{e} + 1)$

Af Formlerne 6b) og 7b) kan alle Sporisationens Data fastlægges.



Tabel IX. Nomogram for Formel:  $(1 + \frac{c}{E}) (\frac{B}{K} + 1) \geq ap + 1$ .

Paa Stationer, hvor der skal etableres mange Sporisationer, kan Beregningerne af Fødespændingerne simplificeres betydeligt ved Brug af et Nomogram. For at konstruere et saadant omskrives Formlen 6b) til:

$$\frac{e}{E} \leq \frac{B + apK}{B + K}$$

$$1 + \frac{e}{E} \geq 1 + \frac{B + apK}{B + K} = \frac{K(ap + 1)}{B + K}; \text{ hvoraf}$$

$$8) \left(1 + \frac{e}{E}\right) \left(\frac{B}{K} + 1\right) \geq ap + 1;$$

Til Formlen 8) svarer der et saakaldt Parallelnomogram (Kurveblad, Tabel IX), der bestaar af 3 rette, parallelle Linier med Skalaer for Størrelserne  $\frac{B}{K}$ ,  $ap$

og  $\frac{E}{e}$ . Nomogrammet har ligesom det tidligere beskrevne den Egenskab, at sammenhørende Værdier af nævnte Størrelser ligger paa en ret Linie. Kendes derfor to Størrelser, kan den tredje findes.

Eksempel: En Sporisation har følgende kendte Konstanter: Spørespændingen  $e = 3$  Volt, Ballastmodstanden  $B = 3,7$  Ohm, ønsket kritisk Hjulakselmodstand  $K = 1$  Ohm, Fødespændingens Stabilitetstal  $= a = 1,5$  og Relæets Kvalitetstal  $p = 1,5$ .

Man har da:  $\frac{B}{K} = \frac{3,7}{1} = 3,7$ ;  $ap = 1,5 \cdot 1,5 = 2,3$ .

Ved Aflæsning af Nomogrammet faas:  $\frac{E}{e} = 1,9$ , og da  $e = 3$  Volt faas:  $E = 5,7$  Volt, der altsaa er laveste Fødespænding.

Af Formel 8) kan det udledes, hvilken Betingelse der i det hele taget kan stilles til en Sporisation. Formlen omskrives til:

$$8a) \frac{e}{E} \leq 1 + \frac{ap + 1}{\frac{B}{K} + 1}; \text{ og da}$$

$$\frac{e}{E} > 0, \text{ faas}$$

$$0 < 1 + \frac{ap + 1}{\frac{B}{K} + 1} \quad \text{eller}$$

$$9) \frac{B}{K} > ap$$

Er dette Forhold ikke opfyldt, kan paagældende Sporisation ikke etableres paa de stillede Betingelser.

Det ses heraf, at Spændingens Stabilitetstal har lige saa stor Indflydelse paa en Sporisations Funktion

som Relæets Kvalitetstal. Der vil derfor være god Grund til at udføre Strømforsyningsanlægget saaledes, at Spændingen holdes saa konstant som muligt, eventuelt ved Etablering af en Spændingsstabilisator.

### Valg af Fødespænding.

Ved Beregning af Fødespænding efter Formel 6b) eller Nomogram IX faas den teoretisk tilladelige mindste Fødespænding ( $E$ ), og ud fra denne Værdi kan den nominelle Fødespænding fastsættes, naar der tages fornødent Hensyn til Strømkilders Art m. v.

I det følgende omtales nogle almindelige Eksempler paa, hvorledes den nominelle Fødespænding kan bestemmes.

*Jævnstrømsisolationer strømforsynet fra Akkumulator.* Samtlige Sporisationer skal i dette Tilfælde strømforsynes med samme Fødespænding, og det er derfor tilstrækkeligt at beregne Fødespændingen for nogle af de Sporisationer, der har mindst Ballastmodstand, samt for nogle af de Sporisationer, der skal benytte størst Spørespænding. Som Fødespænding for Anlægget vælges da den største af de saaledes beregnede Værdier.

For at Akkumulatorbatteriets Kapacitet skal kunne udnyttes fuldstændigt, maa Batteriet paaregnes afladet til 1,8 Volt pr. Celle. Der maa endvidere regnes med et vist Spændingsfald fra Batteriet til de Fordelelingsskinner, hvortil Sporisationerne er tilsluttet, og dette Spændingsfald kan passende sættes til 10 %. Man har da:

$$\frac{E \text{ beregn.}}{0,9 \cdot 1,8} = \text{Antal Akkumulatorceller,}$$

hvilket Tal forhøjes til nærmest følgende hele Tal.

Benyttes i Stedet Tabel VIII faas:

$$\frac{E \text{ beregn.} \cdot 1,23}{2} = \text{Antal Akkumulatorceller.}$$

*Jævnstrømsisolationer strømforsynet fra Omformer.* Tilsvarende Fødespændinger beregnes som nævnt ovenfor.

Da Spændingen fra Bynet (og undtagelsesvis ogsaa Omformerens sekundære Spænding) kan gaa under den nominelle Værdi, maa der tages Hensyn hertil ved Fastlæggelse af Omformerens Spænding. Bynettets Spændingsfald (Købstad) under den nominelle Værdi kan normalt ansættes til 5 %. Omformerens Spændingsfald kan ligeledes sættes til 5 %, hvortil



der kan komme et Spændingsfald i eget Fordelingsnet paa 10 %.

Omformerens Klemspænding bliver da:

$$\frac{E \text{ beregn.}}{0,95 \cdot 0,95 \cdot 0,9} = \frac{E \text{ beregn.}}{0,81}$$

hvilket Tal forhøjes til nærmest følgende hele Tal.

Benyttes i Stedet Tabel VIII faas:

$$E \text{ beregn.} \cdot 1,21 = \text{Klemspændingen.}$$

**Vekselstrømsisolationer.** For at faa et økonomisk Strømforsyningsanlæg maa de enkelte Sporisolations Fødespænding beregnes, og der maa benyttes Fødetransformatorer med Udtag for en Række Spændinger.

Ved en Del af de af Firmaet VES leverede Anlæg er der benyttet Transformatorer med Udtag ved 2,

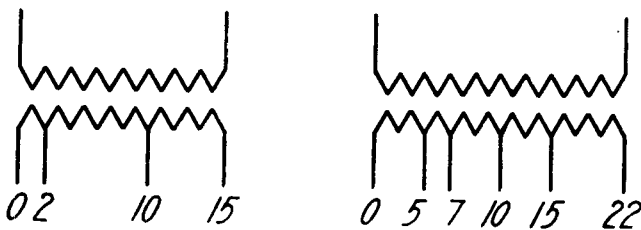


Fig. 10. Til venstre: VES Fødetransformator.  
Til højre: DSB Fødetransformator.

10 og 15 Volt (jfr. Fig. 10 tv), saaledes at Spændingerne 2, 5, 8, 10, 13 og 15 Volt kan fremskaffes. Benyttes en saadan Transformator til flere Enkeltstrengsisolationer, kan imidlertid kun nogle af de nævnte Spændinger benyttes samtidigt, nemlig 2—10—15, 2—8—13 eller 5—8—10.

Ved fremtidige Nyanlæg ved Statsbanerne er det Hensigten at benytte Transformatorer med Udtag: 5, 7, 10, 15 og 22 Volt (Fig. 10 th), saaledes at alle disse Spændinger kan benyttes samtidigt ved Benyttelse af een Transformator til flere Isolationer.

Ved Fastlæggelse af en Sporisolations Fødespænding maa der tages Hensyn til, at Spændingen fra Bynettet kan gaa under den nominelle Værdi, ligesom der maa regnes med et Spændingsfald fra Maelerrammen gennem Hovedtransformator og ud til Fordelingsstedet for de enkelte Sporisolationer (ofte i Fordelingsskabe paa Pladsen). Derimod kan man paa-regne, at Spændingen paa saavel Hovedtransformator som Fødetransformator ikke kommer under de nominelle Spændingsværdier (saafremt Primærspændingen holder den nominelle Værdi).

Ansættes Spændingsfaldet paa Bynettet (Købstad) til 5 %, kan Fødespændingen beregnes af:

$$\frac{E \text{ beregn.}}{0,95}$$

hvilket Tal forhøjes til nærmest højeste Aftrapningspænding.

Benyttes i Stedet Tabel VIII faas:

$$E \text{ beregn.} \cdot 1,05 = \text{Transformatorspændingen.}$$

### Beregning af Forlagsmodstand i Fødekredsen.

Efter Fastlæggelsen af den nominelle Fødespænding for Akkumulatorbatterier eller for Transformator-Aftrapninger kan Forlagsmodstanden i de enkelte Fødekredse beregnes, idet de nominelle Fødespændinger paa tilsvarende Maade som nævnt foran reduceres til laveste Fødespænding. Eksempelvis skal der i Formlen 7b) som Værdi for E indsættes den valgte Akkumulatorspænding reduceret med Faktoren  $a_1 = 1,23$ , og man har derfor i dette Tilfælde:

$$F \leq B \left( \frac{E \text{ valgt}}{1,23 \cdot e} \div 1 \right) \text{ eller i Almindelighed:}$$

$$7c) F \leq B \left( \frac{E_n}{a_1 \cdot e} \div 1 \right)$$

Forlagsmodstandene faas da som  $F \div$  Modstanden i Korerne mellem Fordelingsstedet f. Eks. Fødetransformatoren og den Kabeldaase, hvorfra Strømmen ledes ud til Skinnestregene.

Da Forlagsmodstandenes Størrelse er afgørende for den Sikkerhed, hvormed en Sporisolation fungerer, bør Modstandene indrettes som »faste« Modstande, d. v. s. uden forskydeligt Regulerbælte, saaledes at Modstandsværdierne kan fastlægges og noteres paa Sikringsplanerne. Til »faste« Modstande henregnes ogsaa Modstandstyper med faste Udtag, hvor Udtagenes

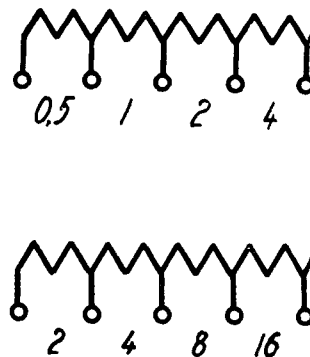


Fig. 11. Modstande med faste Udtag

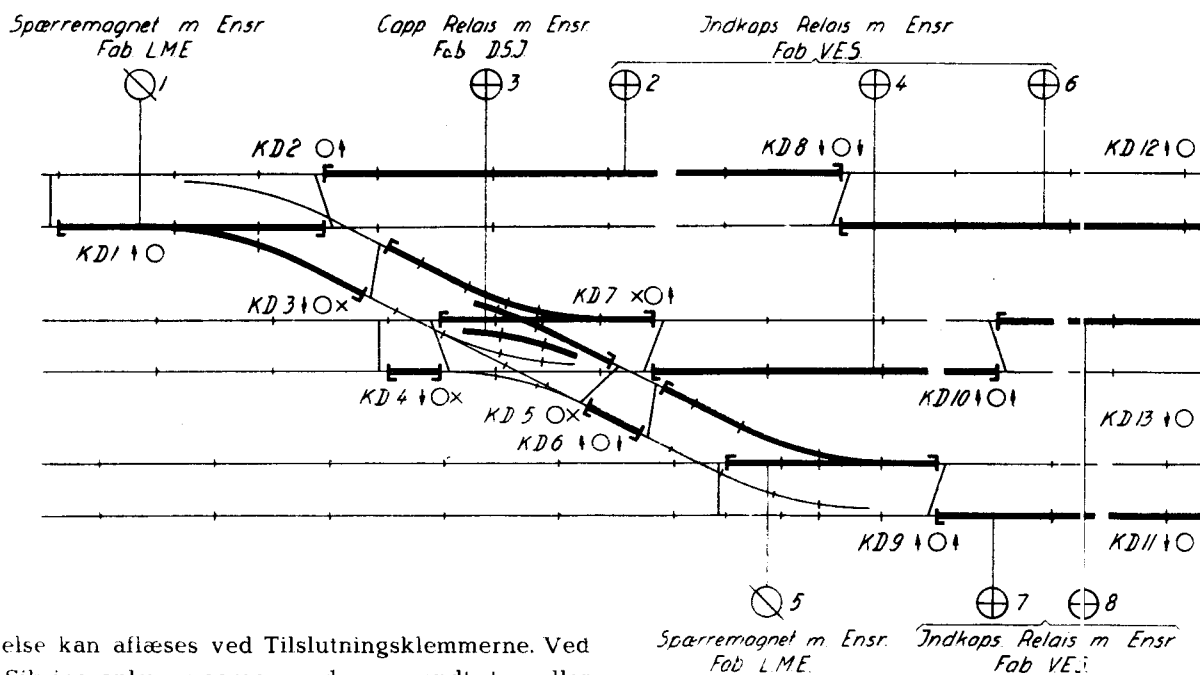


Fig. 12. Beregningsseksempel. Sporisolationsplan.

Størrelse kan aflæses ved Tilslutningsklemmerne. Ved nye Sikringsanlæg paaregnes der anvendt tre eller fire Modstandsstørrelser af den paa Fig. 11 viste Type.

Ved Hjælp af Kortslutningsstykker kan alle Modstandsstørrelser fra 0—7,5 Ohm og 0—30 Ohm frembringes med henholdsvis 0.5 Ohm og 2 Ohm Spring.

### Efterberegning af kritisk Hjulakselmodstand.

Den kritiske Hjulakselmodstand, der er lagt til Grund for Beregningerne af E og F, har i det ovenstaaende været at betragte som en Minimumsfordring, og de Korrektioner, der er foretaget under Beregningsresultaternes Overføring til Praxis, er udført saaledes, at de ønskede Data for kritisk Hjulakselmodstand i hvert Fald er blevet opfyldt.

Den i Praxis opnaaede kritiske Hjulakselmodstand (ved Ballastmodstand =  $\infty$ ), kan beregnes ved Benyttelsen af Nomogram, Tabel IX, idet man gaar ind paa Skalaerne med Værdierne  $\frac{En}{a_1 \cdot e}$  og ap, hvor-

efter Værdien for  $\frac{B}{K}$  aflæses; man har da:

$$K = \frac{B}{\text{Aflæsningen}}$$

Den kritiske Hjulakselmodstand, der opnaas ved lavest forekommende Ballastmodstand, kan med god Tilnærmelse bestemmes af:

$$\frac{BK}{B \cdot K}$$

### Beregningseksempel.

Paa Fig. 12 er vist et Udsnit af en Station med Sporisolationer. Af disse befares 1, 2 og 6 jævnt Døgnet rundt; 3, 4 og 8 befares jævnt det halve Døgn, medens 5 og 7 kun befares en enkelt Gang i Døgnet. Sporisolationer 1, 2 og 6 ligger i ren Stenballast, medens de øvrige ligger i Grusballast. Isolationer i Sporskifterne benyttes kun til Sikring mod utidig Omstilling.

Beregning af Ballastmodstand. Der foretages Opmaaling af totale Sporlængder samt Optælling af Isolationslasker (ogsaa i Stænger). Resultaterne er anført i Tabel II, og ved Benyttelse af Nomogram, Tabel III, faas de enkelte Sporisolations Ballastmodstande.

Efter at Sporisolationerne er etableret, foretages en Maaling af Ballastmodstanden, og ved Maaleresultaternes Hjælp korrigeres de beregnede Ballastmodstande som angivet i Tabel II.

Det forudsættes nu, at der skal benyttes følgende Relæer og Spærremagneter: Indkapslet Relæ med Ensrætter, Fabr. V. E. S., Spole 50 Ohm, Centralapparatrelæ med Ensrætter, Fabr. D. S. I., Spole 30 Ohm, Spærremagnet med Ensrætter, Fabr. L. M. E., Spole 25 Ohm.

De foran i Artiklen angivne Skemaer benyttes heretter som følger:

Isolation Nr.	1	2	6	3	4	5	7	8
Skab Nr.	6	6	6	6	6	6	6	6
Transformator Nr.	3	3	3	3	3	3	3	3
Fødeende K D Nr.	1	8	8	6	10	9	11	10
Relaisende K D Nr.	2	2	12	4	7	6	9	13
Relais- eller Spærretype <sup>1)</sup>	~ Sp.	~ Kap.	~ Kap.	~ Ce.	~ Kap.	~ Sp.	~ Kap.	~ Kap.
Kvalitetstal p	2,7	1,4	1,4	1,9	1,4	2,7	1,4	1,4
Kabellængde i Relaiskreds	500	500	300	400	350	350	300	200
Modstand i Relaiskredsens Kabelkorer	10	10	6	8	7	7	6	4
Skinneoverfladens Tilstand <sup>2)</sup>	B	B	B	r	r	R	R	r
Mindste Sporspænding e	10,5	3	3	3,2	3	10,5	6	3
Relaismodstand incl evt. Ensretter	40	132	132	58	132	40	132	132
Forlagsmodstand + Koremodstand	10	26	26	8	26	7	184	26
Forlagsmodstand Relæende	0	16	20	0	19	0	178	22
Fødespændingens Stabilitetstal a	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33
ap	3,6	1,87	1,87	2,54	1,87	3,6	1,87	1,87
Korrigeret Ballastmodstand B	13	7,5	3	2	4,7	10	8,7	6,3
Ønsket Togshunt $K \geq$	1	1	1	1	2	1	3	2
B/k	13	7,5	3	2	2,4	10	2,9	3,2
E/e af Nomogram	1,26	1,16	1,76	—	2,7	1,41	1,85	1,68
Mindste tilladelige Fødespænding E	13,2	3,5	5,3	—	8,1	14,8	11,1	5
Valgt Aftrapning $E_n$	22	5	7	—	10	22	15	7
Hertil svarende mindste Fødespænding $\frac{E_n}{a_1} = \frac{E_n}{1,05}$	21	4,8	6,7	—	9,5	21	14,3	6,7
$\frac{E_n}{a_1 \cdot e} = \frac{E_n}{1,05 \cdot e}$	2	1,6	2,23	—	3,17	2	2,39	2,23
Kabellængde i Fødekreds	450	100	150	350	150	350	300	150
Modstand i Fødekredsens Kabelkorer	9	2	3	7	3	7	6	3
Forlagsmodstand + Koremodstand $F \leq \left( \frac{E_n}{a_1 \cdot e} - 1 \right) B$	13	4,5	3,7	—	10,2	10	12,1	7,8
Forlagsmodstand Fødeende	4	2,5	0,5	—	7	3	6	5
B/k af Nomogram $\geq$	6,2	3,3 <sup>3</sup>	2,55	—	2,25	6,2	2,5	2,56
Opnaet Togshunt $K \leq$	2,1	2,5	1,2	—	2,1	1,6	3,5	2,5
Strøm ved Sporbesættelse $E_n / F$	1,6	1,1	1,9	—	1,0	2,2	1,2	0,9

<sup>1)</sup> Ce.: Centralapparatrelais. Kap.: Kapslet Relais. Sp.: Spærremagnet.

<sup>2)</sup> B: Blank. r: svagt rusten. R: meget rusten.

Tabel X. Beregningsseksempel. Skematisk Oversigt over Beregningerne. For Isolation 1 har man ikke kunnet benytte Aftrapningen paa 15 Volt, fordi Koremodstanden i Fødekredsen var for stor. Det ses endvidere, at Isolation Nr. 3 ikke kan etableres paa de stillede Betingelser, idet  $\frac{B}{k} < ap$ .

\*) Gennemslagsspørgspænding aflæses af Tabel IV.

Fordret kritisk Hjulakselmodstand aflæses af Tabel IV.

\*) Nødvendig Spørgspænding for Spærre og Relæer, Tabel V.

Spærre og Relæers Kvalitetstal p, Tabel VII.

Fødespændings Stabilitetstal a, Tabel VIII.

Der foretages nu paa Grundlag af den for Anlægget gældende Kabelplan en Beregning af Koremodstanden fra Kabeldaaserne for Føde- og Relæende ved Sporisationerne til henholdsvis Fødetransformator og Relæ (Spærre).

For Kvalitetsrelæerne beregnes herefter ved Brug af Formel 5) Side 202 Modstanden S i Relækredsen. Forlagsmodstanden faas da som Differencen mellem S og Koremodstanden.

Ved Centralapparatrelæer og Spærremagneter ind sættes der ikke Forlagsmodstand i Relækredsen, idet Spørgspændingen afpasses efter Behovet.

Samtlige ovenfor omtalte Data opstilles i Skemaform (Tabel X) og Værdierne  $\frac{B}{K}$  og ap beregnes, hvorefter Nomogram Tabel IX benyttes, og E beregnes. Det ses, at Isolation 3 ikke kan etableres paa de

stillede Betingelser, idet  $\frac{B}{K} < ap$ ; medens Formlen 9) angiver  $\frac{B}{K} > ap$

De enkelte Fødespændinger kan herefter vælges under Hensyn til den benyttede Transformator types Aftrapning (Statsbanernes nye Type, omtalt Side 206 er forudsat benyttet).

Efter Reduktion af den valgte Fødespænding med Faktoren  $a_1$ , beregnes Modstanden F (Formel 7c) og Forlagsmodstanden i Fødekredsen er derefter bestemt som  $F \div$  Koremodstand i Fødekreds.

Kontrolberegning af opnaet Togshunt foretages herefter ved Benyttelse af Nomogram, Tabel IX. Endvidere beregnes den Strøm, der vil gaa gennem Forlagsmodstanden ved besat Spor, og det kontrolleres, at Værdien ikke overstiger det for Modstanden tilladte Maksimal Maksimum.

\*) Den største af disse Værdier vælges som Spørgspænding (e).

### Sporisationer med tofasede Relæer.

De foran omtalte Beregningsmaader for Fødespænding, Modstand i Fødekreds, kritisk Hjulakselmodstand m. v. gælder kun for Sporisationer, hvor der anvendes Jævnstrømsrelæer med eller uden Ensretter.

Ved en Række almindelige, elektriske Sikringsanlæg er der imidlertid benyttet to-fasede To- og Trestillingsrelæer, hvilket skyldes, at man paa det Tidspunkt, hvor paagældende Anlæg blev udført, ikke raadede over tilstrækkeligt solide Ensrettere.

Ved nye elektriske Sikringsanlæg anvendes der nu ikke mere to-fasede Relæer til Sporisationer, idet denne Relætype er dyr i Anskaffelse og Vedligeholdelse samt har et forholdsvis stort Wattforbrug. Kun ved automatiske Linieblokanlæg benyttes nu to-fasede Trestillingsrelæer.

Beregningsmaaden for Sporisationer med to-fasede Relæer adskiller sig fra det foran omtalte derved, at den Spænding, som Sporet paatrykker den ene Relæspole, skal være faseforskudt et vist Antal Grader ( $60-90^\circ$ ) i Forhold til Spændingen paa Hjælpspolen. Uden den rigtige Faseforskydning vil Relæet — selv om Spændingsstørrelserne er rigtige — ikke kunne »trække til«.

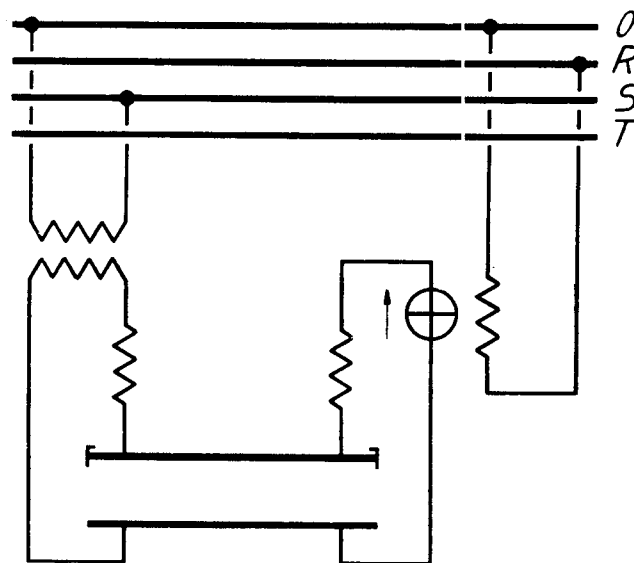


Fig. 13. Tofaset Relæ. Faseforskydningen frembragt ved at benytte Strømforsyning fra to Faser.

For at opnaa den foran nævnte Faseforskydning kan der benyttes forskellige elektriske Koblinger, hvilket er angivet paa Fig. 13, 14 og 15.

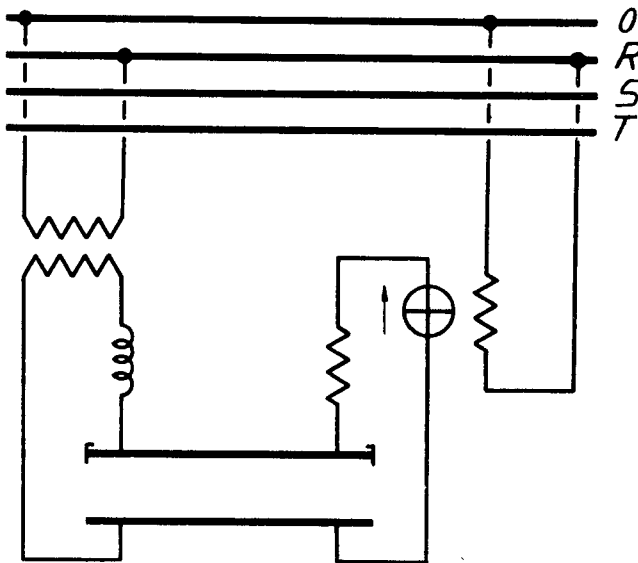


Fig. 14. Tofaset Relæ. Faseforskydningen frembragt ved Reaktans.

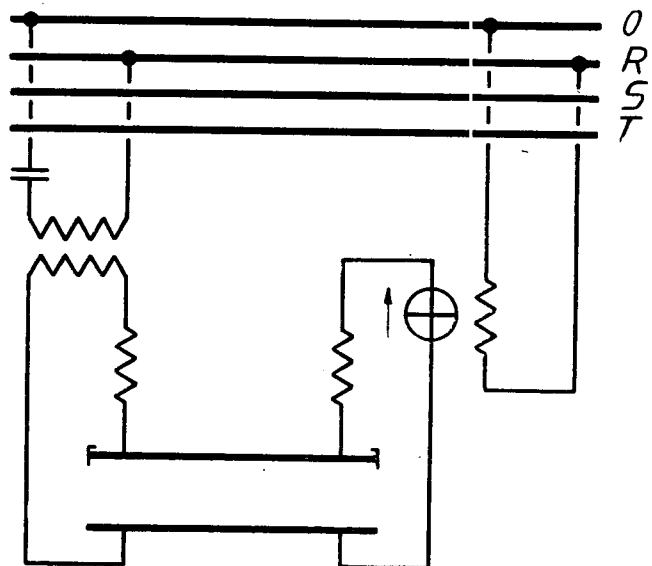


Fig. 15. Tofaset Relæ. Faseforskydningen frembragt ved Kondensator.

Ved Sporisationer, der er udført efter Fig. 13, opnaas der ca.  $60^\circ$ 's Faseforskydning, og man kan i dette Tilfælde med god Tilmærkelse beregne de elektriske Data efter de for Jævnstrømsrelæerne angivne Regler, idet der i Formlerne i Stedet for Watt indsættes VA. Da de paa Relæerne opgivne Data for Spænding paa Spor- og Hjælpevikling som Regel svarer til gunstigste Faseforskydning ( $90^\circ$ ), bør Beregningerne gennemføres paa det Grundlag, at den opgivne Spænding paa Sporviklingen multipliceres med 1,16 svarende til den ringere Faseforskydning ( $60^\circ$ ).

Med Hensyn til Beregningen af de øvrige viste Udførselsformer, vil der i en eventuel senere Artikel om automatiske Linieblokanlæg blive gjort Rede.

### Særlige sikringstekniske Forhold.

Den Sikkerhed, hvormed en Sporisation registrerer besat Spor, er udover det foran nævnte afhængig af, om det paagældende Relæ (eller Spærre) kan faa Strøm ad anden Vej end den projekterede.

Relæer kan blive paavirket af »falsk« Strøm i følgende Tilfælde:

- Elektrisk Overgang mellem spændingsførende Kabelkorer og Korer, der fører til Relæspolen.
- Elektrisk Overgang i en Isolationslaske.
- Brud i Skinneforbindere.

Med Hensyn til de Foranstaltninger, der maa foretages for at imødegaa nævnte Forhold, bemærkes:

- Overgang mellem Kabelkorer er ikke ved Anlæggenes Opbygning søgt imødegaaet, idet de Spændinger, der findes i Kablerne for Sporisationer, er saa smaa, at Overgang kun vil fremkomme ved direkte mekanisk Berøring mellem Korerne, en Fejl, der optræder yderst sjældent.

Kabelkorer, der fører til Relæspoler, bør derfor holdes under særligt periodisk Tilsyn (Isolationsmaalinger), og der bør saa vidt muligt ikke føres større Spændinger i saadanne Kabler end 34 Volt.

- Ved Overgang i en Isolationslaske vil 2 Skinnestreng, der hører til forskellige Sporisationer, faa indbyrdes Forbindelse. En saadan Forbindelse vil, saafremt den indtræder i Sporisationens Fødeende, ikke kunne medføre, at farlige Tilfælde opstaar. Derimod vil en Overgang i en Isolationslaske ved Relæenden kunne give Anledning til, at Relæet faar en »falsk Strøm«. Indretningen af Sporisationer skal derfor ske efter de ved Normaltegninger fastsatte Regler, der, hvad omhandlede Forhold angaar, er følgende:

Ved Sporisationer for Jævnstrøm eller eniasset Vekselstrøm gælder for Relæenden:

I Enkeltstrengsisolationer maa en isoleret Skinnestreng ikke støde op til en anden isoleret Skinnestreng.

I Dobbeltstrengsisolationer maa en isoleret Skinnestreng ikke støde op til en anden isoleret Skinnestreng, medmindre der i Forbindelse med de betragtede Sporisationer er etableret »Impedansforbindelser«, hvis Midtpunkter er forbundet med en fælles neutral Leder (f. Eks. en uisolere Skinnestreng i et andet Spor).

Ved Sporisationer for flerfaset Vekselstrøm gælder for Relæenden:

I Enkeltstrengsisolationer samt i Dobbeltstrengsisolationer med tofasede Relæer maa en isoleret Skinnestreng ikke støde op til en anden isoleret Skinnestreng, medmindre Strømforsyningen sker, saaledes at tilstødende Sporisationer strømforsynes fra hver sin Fase.

Herudover skal de uisolerede Skinnestrengene i sammenstødende Enkeltstrengsisolationer indbyrdes forbindes. Endvidere skal en uisolere Skinnestreng, der støder op til en isoleret Skinnestreng, ved en Tværforbinder forbindes med den overfor liggende Skinnestreng, og ved Enkeltstrengsisolationer skal der tillige etableres Forbindelse med Sporisationens uisolerede Skinnestreng.

Paa Fig. 16 er der angivet Eksempler paa ovenfor omtalte Sporisationstyper.

- c) Brud i en Skinneforbinder i den uisolerede Skinnestreng for en Sporisation vil medføre, at paagældende Relæ bliver strømløst. Dog bemærkes det, at ved den paa Fig. 16 c viste Udformning, vil Relæet faa Strøm uanset Brud i en Skinneforbinder, idet Impedansforbindelserne vil virke som Autotransformatorer. Den angivne Udformning bør derfor kun benyttes, hvor Sporisationen indgaar som Led i et automatisk Blokanlæg (se iøvrigt Side 198).

Brud i en Skinneforbinder i den uisolerede Skinnestreng vil som Regel ikke blive bemærket under Forudsætning af, at forannævnte Forbindelser mellem de uisolerede Skinnestrengene er etableret. En saadan Fejl vil dog ikke give Anledning til nogen Faresituation, men indtræffer der 2 Brud i Skinneforbindere i samme Sporisations uisolerede Skinnestreng, vil Vogne, der befinder sig imellem Brudstederne, ikke blive registreret.

Uisolerede Skinnestrengene bør derfor underkastes særligt periodisk Eftersyn for derved at konstatere Skinneforbindernes Tilstedeværelse.

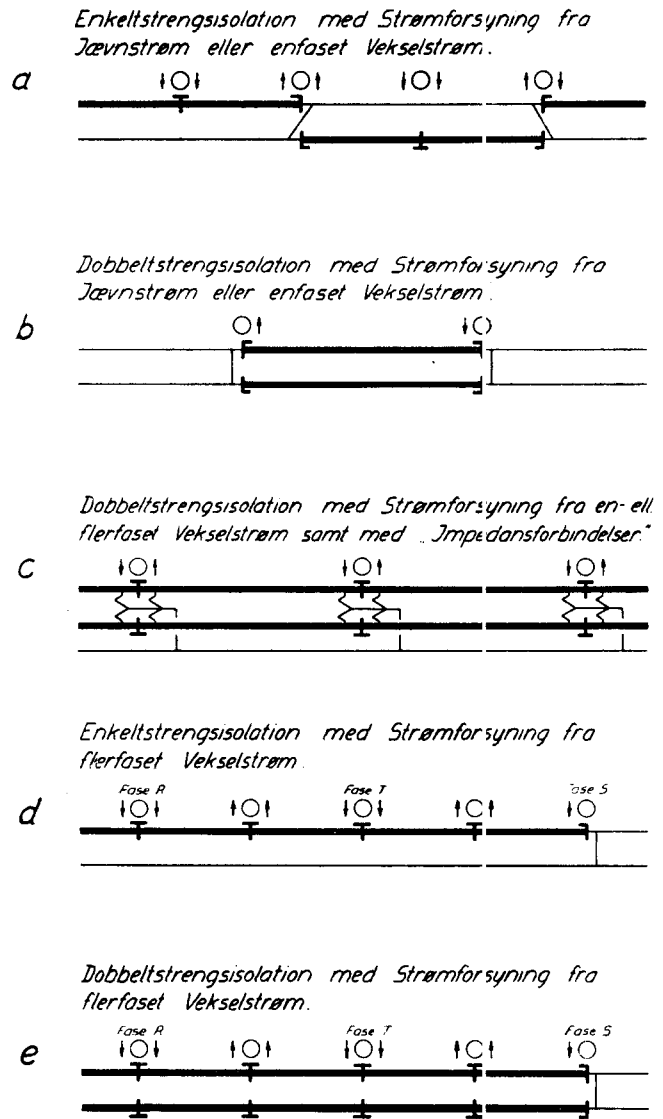


Fig. 16. Eksempler paa anvendte Sporisationstyper.

### Særlige Forhold ved Sporisationer paa elektrificerede Omraader.

Ved Sporisationer i eller i Nærheden af elektrificerede Omraader maa der tages særlige Hensyn ved Indretningen af Strømløbene og ved Konstruktionen af Transformatorerne, idet Banemotorernes Returnstrøm (Jævnstrøm), der passerer gennem den uisolerede Skinnestreng, er i Stand til at indvirke paa Relæer og Transformatorer.

Den uisolerede Skinnestreng »Jordskinnen« vil altid have en vis ringe Modstand til Jord ( $< 0,1$  Ohm),

men da de Strømstyrker, Banemotorerne sender gennem Jordskinnen, er ganske betydelige ( $> 1000$  Amp.), vil Jordskinnen faa et i Forhold til Spændingen ret betydeligt Potential (Spænding i Forhold til Jord). Dette Potential søger at udligne sig gennem saavel Ballastmodstand som Fødetransformator og Relæspole — jfr. Fig. 17.

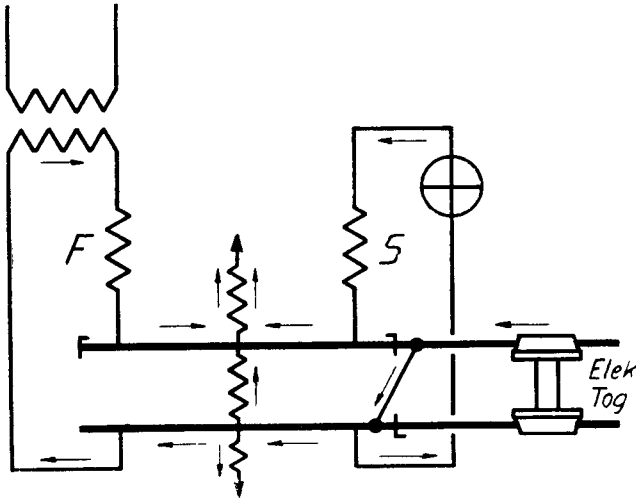


Fig. 17. Potential fremkaldt af Kørestrom søger at udligne sig gennem Relæ og Fødetransformator. Pilene angiver Udligningsstrømmene.

Som Eksempel er der paa Fig. 18 angivet nogle Maalinger, der er foretaget for at konstatere Størrelsen af Spændingen mellem Jordskinne og isoleret Skinne. Det ses, at Jævnspændingen kan stige op til 16 Volt, idet der er set bort fra ganske kortvarige (under  $\frac{1}{4}$  Sekund) Spændingsspidser, som Instrumentet ikke har kunnet angive.

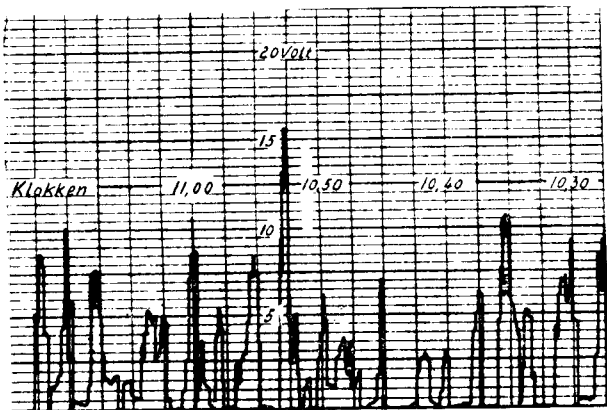


Fig. 18. Spændings-Maalinger mellem isoleret og uisolert Skinnestreng. Spændingerne fremkaldt ved Kørestrommen, idet Spidserne svarer til Togenes Igangsætning.

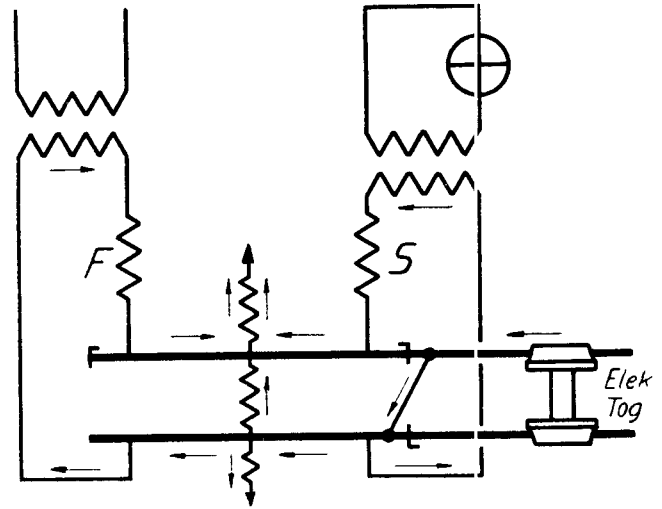


Fig. 19. Potential fremkaldt af Kørestrom søger at udligne sig gennem Relæ- og Fødetransformatorer.

Det vil derfor forstås, at man ikke kan forbinde Relæer af Jævnstrømstypen direkte til Skinnestregene, men at der maa indskydes en Relætransformator mellem Skinner og Relæ — jfr. Fig. 19. Det bemærkes, at det er af største Vigtighed, at Relætransformator, Ensrettere og Magnetspoler er saaledes op hængt, at der praktisk talt ingen Sandsynlighed er for, at Sekundærviklingen, Ensretter eller Magnetspolen faar Forbindelse med Jord. Er Relætransformatorernes Sekundærvikling tilgængelig for Isolationsmaaling, bør dette ske med passende Mellemrum.

Potentialet fra Banemotorernes Returstrøm søger imidlertid ogsaa at udligne sig gennem Føde- og Relætransformator, hvilket bevirker, at Jernkernerne formagnetiseres, hvorved Transformatorernes Ydeevne nedsættes.

For at dæmme op for de nævnte uheldige Virkninger af Kørestrommen maa Transformatorerne dels overdimensioneres dels udføres med Luftspalte. Ved nye Anlæg dimensioneres Transformatorerne da saaledes, at deres Sekundærspænding ved maksimal Belastning ikke forringes med mere end ca. 10 % ved den størst forekommende Jævnstrøm paa Sekundærsiden. Den nævnte Tabsprocent skal der tages Hensyn til ved Beregningen af  $a$ ,  $a_1$  og  $F$  samt ved Fastlæggelsen af  $e$ . Det vil af Fig. 19 ses, at jo større  $F$  og  $S$  gøres, desto mindre Indflydelse faar den omhandlede Jævnspænding mellem Skinnestregene.

Ansvarshavende Redaktør: Baneingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen,  
Vanløse Allé 45 B, København F., Telefon Damshøj 745 x.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

NR. 6

APRIL 1946

3. AARGANG

INDHOLD: Linieblokspærre. Af Baneingeniørerne, cand. polyt. *P. Valentin* og cand. polyt. *Wessel Hansen*. — Teknisk Brevkasse. — Indlagt: Meddelelser fra Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

*Indholdet af Oplysninger og Artikler i „Sikringsteknikeren“ maa ikke gengives uden særlig Tilladelse. Red.*

## LINIEBLOKSPÆRRER

Af Baneingeniørerne, cand. polyt. P. VALENTIN og cand. polyt. WESSEL HANSEN.

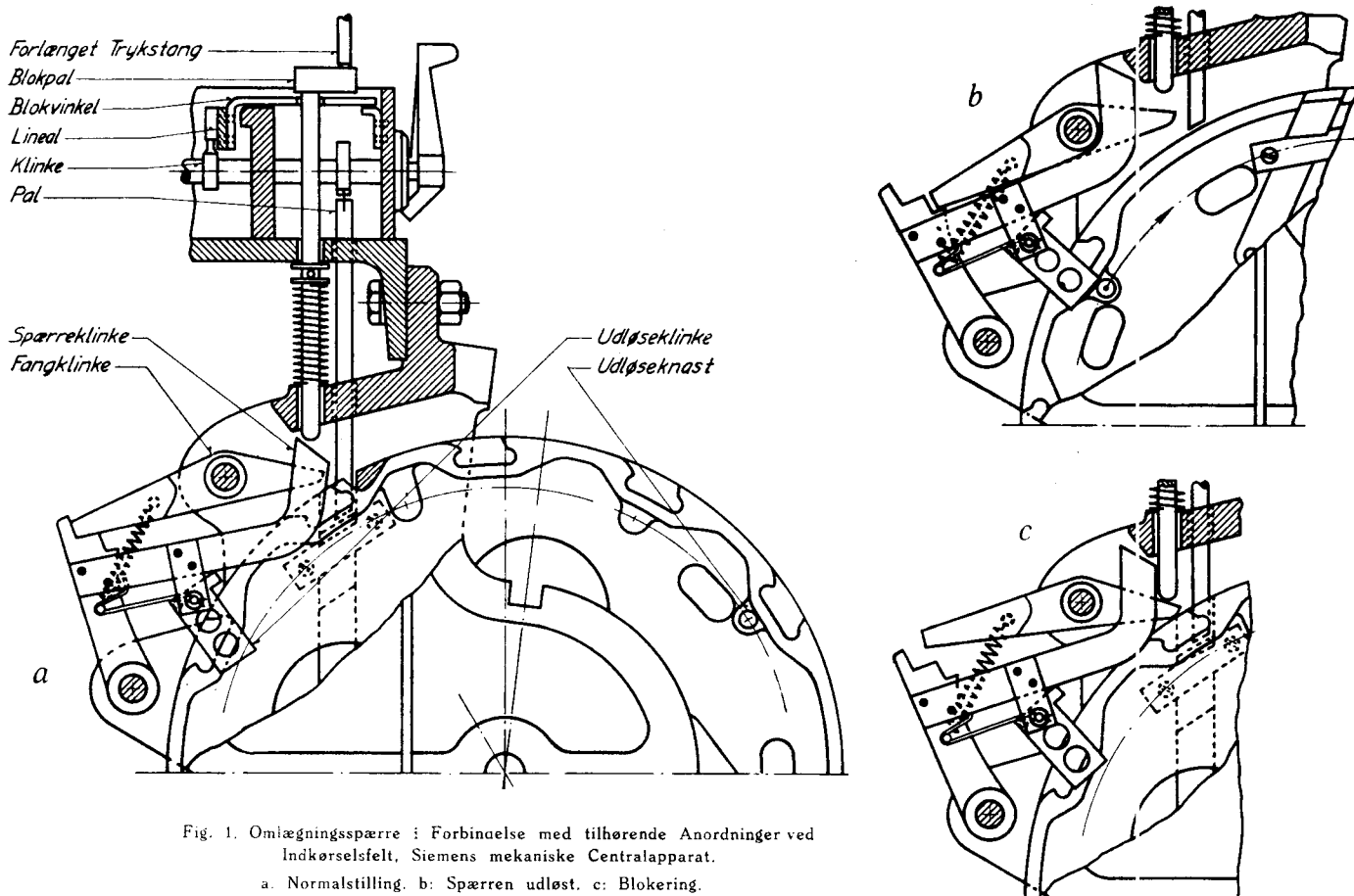


Fig. 1. Omlægningsspærre : Forbinelse med tilhørende Anordninger ved Indkørselsfelt, Siemens mekaniske Centralapparat.

a. Normalstilling. b. Spærren udløst. c. Blokering.



Den sikkerhedsmæssige Afhængighed, der skal etableres mellem et Blokfelt og tilsvarende Haandtag i et Centralapparat, er ofte af en saadan Art, at der maa indskydes et særligt Organ, en saakaldt Blokspærre, mellem Blokfeltets Tryk- eller Laasestang og Haandtaget. I Forbindelse med Blokapparater for Linieblok paa dobbeltsporet Bane anvendes følgende Blokspærre: Omlægningsspærren og Gentagelsesspærren.

Omlægningsspærrens Opgave er at forhindre Blokeringen af et Blokfelt, før det tilhørende Signal har været stillet paa »Kør« og igen er stillet paa »Stop«. Der skelnes mellem »sent« og »tidligt« udløsende Omlægningsspærre svarende til, om Blokeringsmuligheden indtræffer efter hel eller delvis Omlægning af paagældende Signalhaandtag.

Gentagelsesspærrens Opgave er at forhindre mere end een Signalgivning for hver Deblokering af det tilhørende Blokfelt.

Ved dobbeltsporet Linieblok skal Udkørselsfelter, Signalfelter og Indkørselsfelter være forsynede med Omlægningsspærre, medens kun Udkørselsfelter skal være forsynede med Gentagelsesspærre.

Blokspærrens Udførelse er afhængig af, hvilken Type Centralapparat de er monteret i Forbindelse med.

### Centralapparater af Siemenstypen.

Omlægningsspærren i Forbindelse med et Indkørselsfelt er vist paa Fig. 1 a, b og c. Akslerne for Spærreklinken og Fangklinken er lejret i Signalhaandtagsbukken, medens Akslen for Udløseklinken har sit Leje paa Spærreklinken.

Blokfeltets forlængede Trykstang paavirker under Blokeringen Blokpalen og derigennem Spærren, saaledes at denne gaar i Spærrestilling. Udløsningen sker ved Hjælp af en Udløseknast paa Omstillingsskiven, idet Omlægningen af Haandtaget fra »Kør« til »Stop« bevirker, at Knasten fører Udløseklinken opefter, saaledes at Spærreklinken drejes imod Urviserens Retning (Fig. 1 b). Under Spærreklinkens Drejning vil den mellem Spærreklinken og Fangklinken anbragte Fjeder trække sidstnævnte Klinkes venstre Ende ned fra øverste til nederste Trin paa Spærreklinken, saaledes at denne nu ikke kan gaa tilbage til den i Fig. 1 a angivne Stilling.

Ved Omlægning af Signalhaandtaget fra »Stop« til

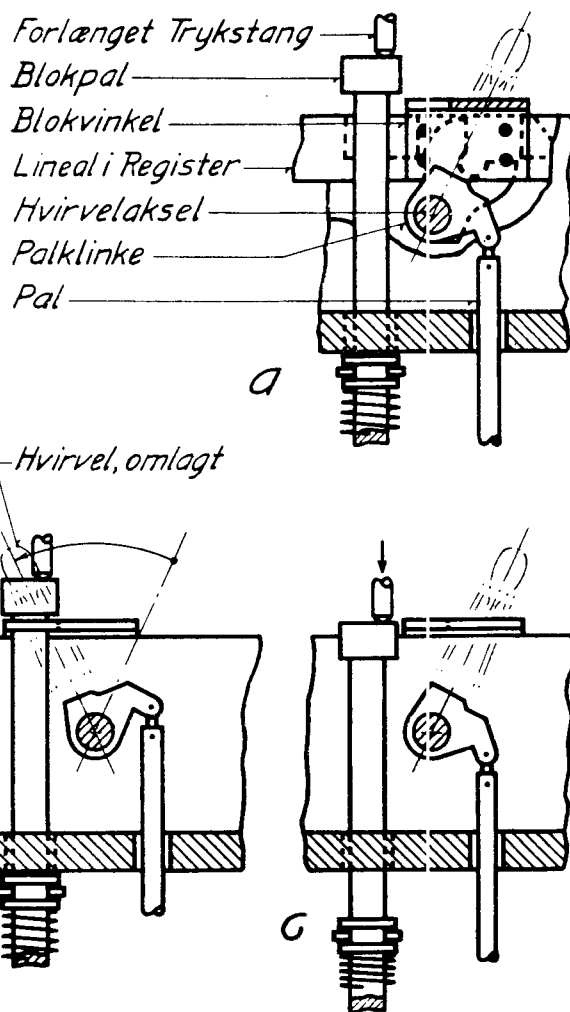


Fig. 2. Palanordninger ved Omlægningsspærre for Indkørselsfelt, Siemens mekaniske Centralapparat.

a: Normalstilling. b: Hvirvlen omlagt. Blokvinkel hindrer Blokering. c: Blokering

»Kør« kan Knasten gaa forbi Udløseklinken, uden at Spærreklinken paavirkes.

Udløseknasten er anbragt saaledes paa Omstillingsskiven, at Signalhaandtaget omtrent skal omlægges helt, før Knasten passerer Udløseklinken og altsaa kan paavirke denne ved Haandtags Tilbagelægning. Omlægningsspærren kaldes derfor sent udløsende.

Naar Signalhaandtaget (og Togvejshvirvlen) er lagt tilbage i Normalstilling, kan Blokfeltet blokeres, og herved trykker Blokpalen paa Enden af Fangklinken og drejer den, saaledes at Spærreklinken mister sin Understøtning og under Fjedervirkning lægger sig op mod Blokpalen (Fig. 1 c).

Naar Blokknappen slippes, gaar den forlængede Trykstang og Blokpalen opad igen, og Spærrelinken lægger sig under Blokpalen, saaledes at denne nu ikke kan nedtrykkes, før Signalhaandtaget paany har været omlagt.

Togvejshvirvlerne for Ind- eller Gennemkørsel kan bevæge en fælles Lineal i Registret (Fig. 2), og paa Linealen er der fastsnittet en Blokvinkel, som skubbes ind under den øverste Ende af Blokpalen, naar en af Hvirvlerne omlægges. Da Blokpalen bevæges af Blokfeltets forlængede Trykstang, kan Togvejshvirvlerne for Indkørsel altsaa altid omlægges, uanset om Blokfeltet er blokeret eller deblokeret — undtagen saalænge Blokfeltet holdes nedtrykket med Haanden. Naar en af Togvejshvirvlerne omlægges, løftes den paa Hvirvelakslens anbragte Pal ud af Omstillingsskiven paa det tilsvarende Signalhaandtag. Et Signalhaandtag for et Indkørselssignal kan altsaa omlægges, uanset om Blokfeltet er blokeret eller deblokeret.

Omlægnings- og Gentagelsesspærren i Forbindelse med et Udkørselsfelt er udført som en kombineret Spærre, saaledes som vist paa Fig. 3 a, b og c, idet selve Omlægningsspærren er udført ganske som den foran beskrevne Spærre, medens Omstillingsskiven er forsynet med en Række Knaster, som hver især kan udløse Omlægningsspærren under Tilbagelægning af Haandtaget. Den tørste Knast er anbragt saa nær Udløseklinken, at Haandtaget kun skal have været lidt omlagt, for at Omlægningsspærren skal blive udløst ved Tilbagelægning af Haandtaget. Derfor kaldes Omlægningsspærren i dette Tilfælde for tidligt udløsende.

Gentagelsesspærren støttes med en Stift mod Fanglinken og er forbundet med denne ved en Fjeder. Naar Fanglinken under Haandtags Tilbagelægning udløses og trækkes nedad, spændes Fjederen, saaledes at Gentagelsesspærren trykkes imod Omstillingsskiven og ind i Indsnittene paa Omstillingsskiven. Ved Forsøg paa fornyet Omlægning

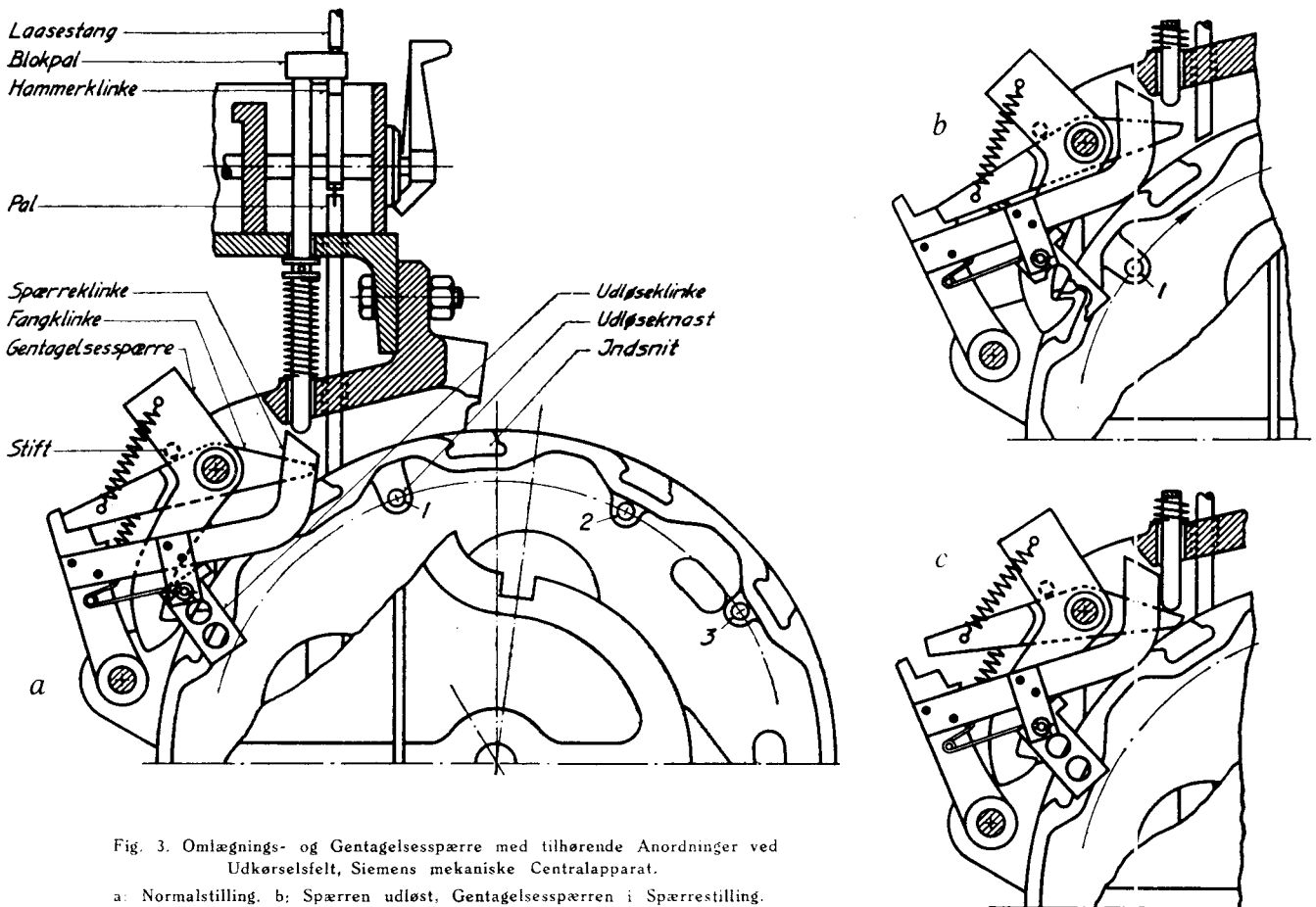


Fig. 3. Omlægnings- og Gentagelsesspærre med tilhørende Anordninger ved Udkørselsfelt, Siemens mekaniske Centralapparat.

a: Normalstilling. b: Spærren udløst, Gentagelsesspærren i Spærrestilling.  
c: Blokering.

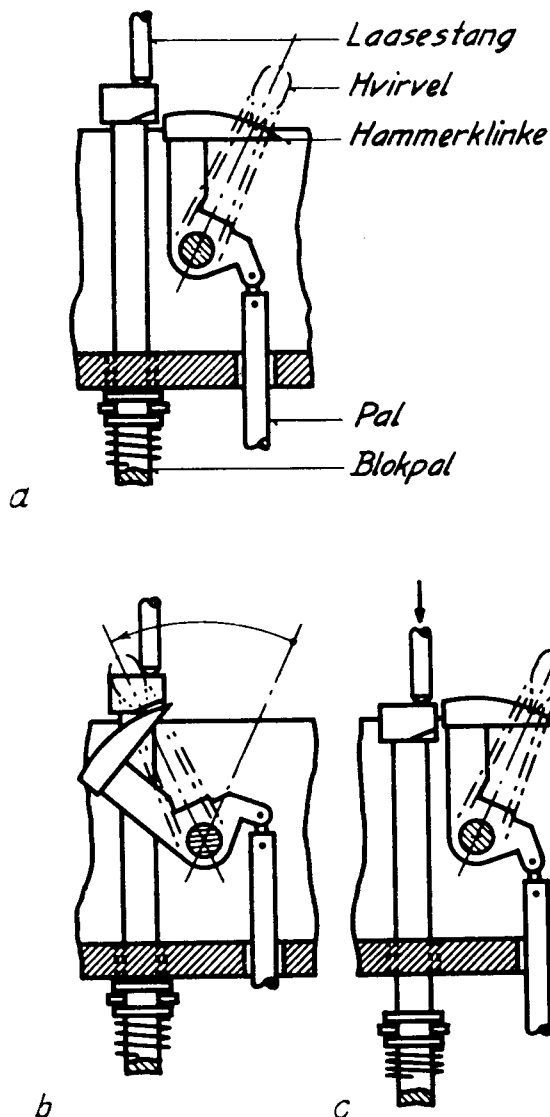


Fig. 4. Paianordninger ved Omlægnings- og Gentagelsesspærre for Udkørselsfelt. Siemens mekaniske Centralapparat.  
a: Normalstilling. b: Hvirvlen omlagt. Hammerklinke hindrer Blokering.  
c: Blokering er foretaget. Signalet er afløst.

af Haandtaget vil Hagen paa Gentagelsesspærren hage sig fast i Kanten paa Indsnittene og saaledes forhindre Omlægning af Haandtaget.

Den kombinerede Omlægnings- og Gentagelsesspærre bringes atter i Normalstilling, naar Blokfeltet blokeres og deblokeres, idet Blokpalen trykker Fangklinken op i øverste Trin paa Spærreklinken og samtidig trykker Fangklinken paa Stiften paa Gentagelsesspærren — Fig. 3 c —, saaledes at denne nu holdes ude fra Omstillingsskiven.

Paa et Udkørselsfelt er det Blokfeltets Laasestang, som paavirker Blokpalen. Denne bliver altsaa holdt nede af Laasestangen, naar Blokfeltet er blokeret, saaledes at Togvejshvirvlen ikke kan omlægges — Hammerklinken paa Akslen for Togvejshvirvlen kan ikke passere under den øverste Ende af Blokpalen (Fig. 4 c). Naar Togvejshvirvlen ikke kan omlægges, kan den paa Hvirvelakslen anbragte Pal ikke løftes ud af Omstillingsskiven paa Signalhaandtaget. Et Signalhaandtag for Udkørsel kan altsaa ikke omlægges, naar Blokfeltet er blokeret.

Omlægningspærre i Forbindelse med et Signalfelt er vist paa Fig. 5. Naar Blokfeltet er blokeret, holdes Vægtstangsarmen nede i et Udsnit i Signalhaandtags Omstillingsskive af Blokfeltets Laasestang. Dette kan dog kun ske, naar Signalhaandtaget er i Normalstillingen, idet der kun er Udsnit for Vægtstangsarmen i Omstillingsskiven i Haandtags Normalstilling. Naar Blokfeltet er deblokeret, holdes Vægtstangsarmen løftet af den paa Enden af Armen anbragte Fjeder.

Den nævnte Udførelse bevirker, at Signalhaandtaget ikke kan omlægges, naar Feltet er blokeret, samt at Blokfeltet kun kan blokeres, naar Haandtaget er i Normalstillingen.

Normalt ligger Spærreklinken inde under Vægtstangsarmen og forhindrer derved en Blokering af Blokfeltet. Naar Signalhaandtaget bringes paa »Kør«, støder den paa Siden af Omstillingsskiven anbragt Bøjle mod Spærreklinken og trykker denne til Siden (udløser Omlægningspærren), saaledes at den gribes og fastholdes af en Hage paa Fangklinken. Efter Tilbagelægning af Haandtaget kan Vægtstangsarmen trykkes ned ved Blokering af Blokfeltet. Under denne Bevægelse trykker Vægtstangsarmen paa Fangklinken, saaledes at Spærreklinken ved Fjedervirkning igen gaar ind under Vægtstangsarmen, naar Blokfeltet deblokeres.

Som det fremgaar af Fig. 5 udløses Omlægningspærren først, naar Signalhaandtaget er omtrent helt omlagt til »Kør«. Spærren er saaledes sent udløsende.

### Centralapparater af Enhedstypen.

Ved disse anbringes Blokapparaterne ikke over Signalhaandtagene, men paa en særlig Blokunderdel, der tillige benyttes til Anbringelse af Togvejsaandtagene. Blokspærrenerne placeres i dette Tilfælde ikke

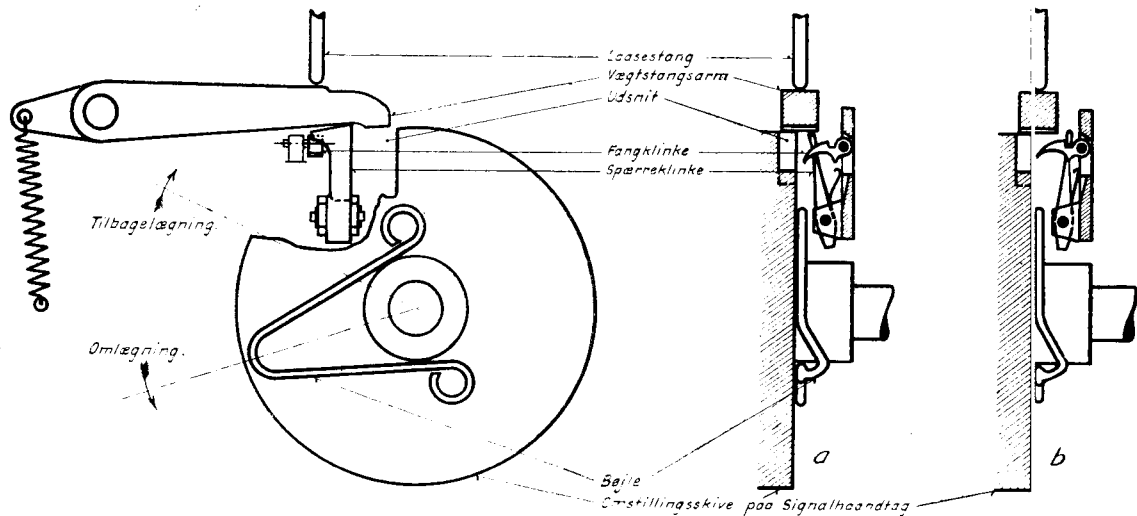


Fig. 5. Omlægningsspærre i Forbindelse med Signalfelt, Siemens Apparat for Mellemblokpost.  
a: Normalstilling. b: Signalhaandtaget lagt tilbage fra »Kør« til »Stop«.

ved Signalhaandtagene, men i Blokunderdelen. For at faa Bevægelsen af Signalhaandtagene overført til Blokspærreerne, findes der i Haandtagsskiverne særlige Ledekurver med tilhørende Lederuller og Krumtappe, ved hvilke Linealer i Registret bevæges, og disse Linealer bevæger de Aksler i Blokunderdelen, der er i Forbindelse med Blokspærreerne. Selve Blokspærreernes Funktioner er de samme som foran beskrevet under Siemens Centralapparater.

Baade for Ind- og Udkørselssignalhaandtag udføres Forbindelsen mellem et Signalhaandtag og en Lineal i Registret som vist paa Fig. 6, idet der kun er indtegnet de Dele, som har Interesse i Forbindelse med Blokspærren.

Naar Haandtaget omlægges, bevæges en Lederulle i en Ledekurve paa Haandtagsskiven. Igennem en Vinkelvægtstang overføres Bevægelsen til en lodret Stang og derfra til en Krumtap, som drejer Akslen under Registret. Paa Akslen er der anbragt en Klynke, der griber ind i en Klynke paa Linealen, saaledes at denne ved fuldstændig Omlægning forskydes 50 mm.

Af Ledekurvens Form fremgaar det, at Linealen kun bevæges ved Begyndelsen og ved Slutningen af Haandtagets Omlægning, idet det mellemliggende Stykke af Ledekurven er koncentrisk om Haandtagets Aksel. Den første Del af Bevægelsen er 30 mm og sidste Del 20 mm.

Linealens Bevægelse overføres til Blokspærrens Aksel gennem et Par tilsvarende Klynker.

Paa Centralapparater af Enhedstypen er det af Standardhensyn udført saaledes, at man baade ved Ind- og Udkørselsfelter lader Laasestangen paavirke Blokspærren, men der er intet principielt i Vejen for ved Indkørselsfelter at lade Trykstangen paavirke Blokspærren ligesom ved Siemens Blokspærreer.

Omlægningsspærren i Forbindelse med et Indkørselsfelt er vist paa Fig. 7, I-V og bestaar i Hovedsagen af følgende 5 Dele:

Klinken 1 anbragt paa den kvadratisk udformede Ende af Akslen for Blokspærren; Pendulstykket 2 ophængt paa Aksel 10 paa Enden af Blokfeltets forlængede Laasestang. Klinken 3 anbragt paa Aksel 11, Klinken 4 ligeledes anbragt paa Aksel 11, men med sin anden Ende ophængt paa Aksel 10 og endelig Pendulstykket 5 ophængt paa Aksel 10.

Paa Klynke 1 findes Næsen a og Kransen k, og paa Klinken 3 findes Knasten n.

Efter Deblokering kan Feltet ikke blokeres, fordi den nederste Ende af Pendulstykket 2 støder imod Næsen a ved i — se Fig. 7 II.

Naar derpaa Signalhaandtaget omlægges — Fig. 7 III — drejer Kransen k Pendulstykket 2 i Urviserens Retning. Kransen k naar dog først hen til Pendulstykket 2 ved Begyndelsen af de sidste 20 mm's Bevæ-

gelse af Signallinealen — d. v. s. først naar Signalkaandtaget er omtrent helt omlagt. Denne Omlægningsspærre kaldes derfor sent udløsende.

Naar Pendulstykket 2 drejes, holder Hagen paa Pendulstykket ikke mere Knasten n oppe, og Klin-

ken 3 falder derfor nu ned paa Klinken 1. Fjederen 20 hjælper til at trykke Klinken 3 ned.

Formaalet med Klinken 3 og Knasten n er kun at holde Pendulstykket 2 ude til Siden, saaledes at Feltet kan blokeres, naar Signalkaandtaget er lagt tilbage — Fig. 7 IV.

Naar Feltet blokeres, efter at Signalkaandtaget er lagt tilbage, faar den paa Pendulstykket 2 anbragte Kontravægt dette til at dreje sig imcd Urviserens Retning, og Hagen paa Pendulstykket 2 gaar derved ind under Knasten n, saaledes at der igen opstaar den paa Fig. 7 I viste Normalstilling.

Pendulstykket 5 hindrer, at Feltet kan blokeres, medens Signalkaandtaget er omlagt — se Fig. 7 III, og Klinken 4 hindrer, at den paa Pendulstykket 5 anbragte Kontravægt falder for langt ned. Fjederen 21 tjener til at trække den forlængede Laasestang opad, naar Feltet deblokeres.

Selv om Blokfeltet er blokeret, kan Signalkaandtaget omlægges — se Fig. 7 V.

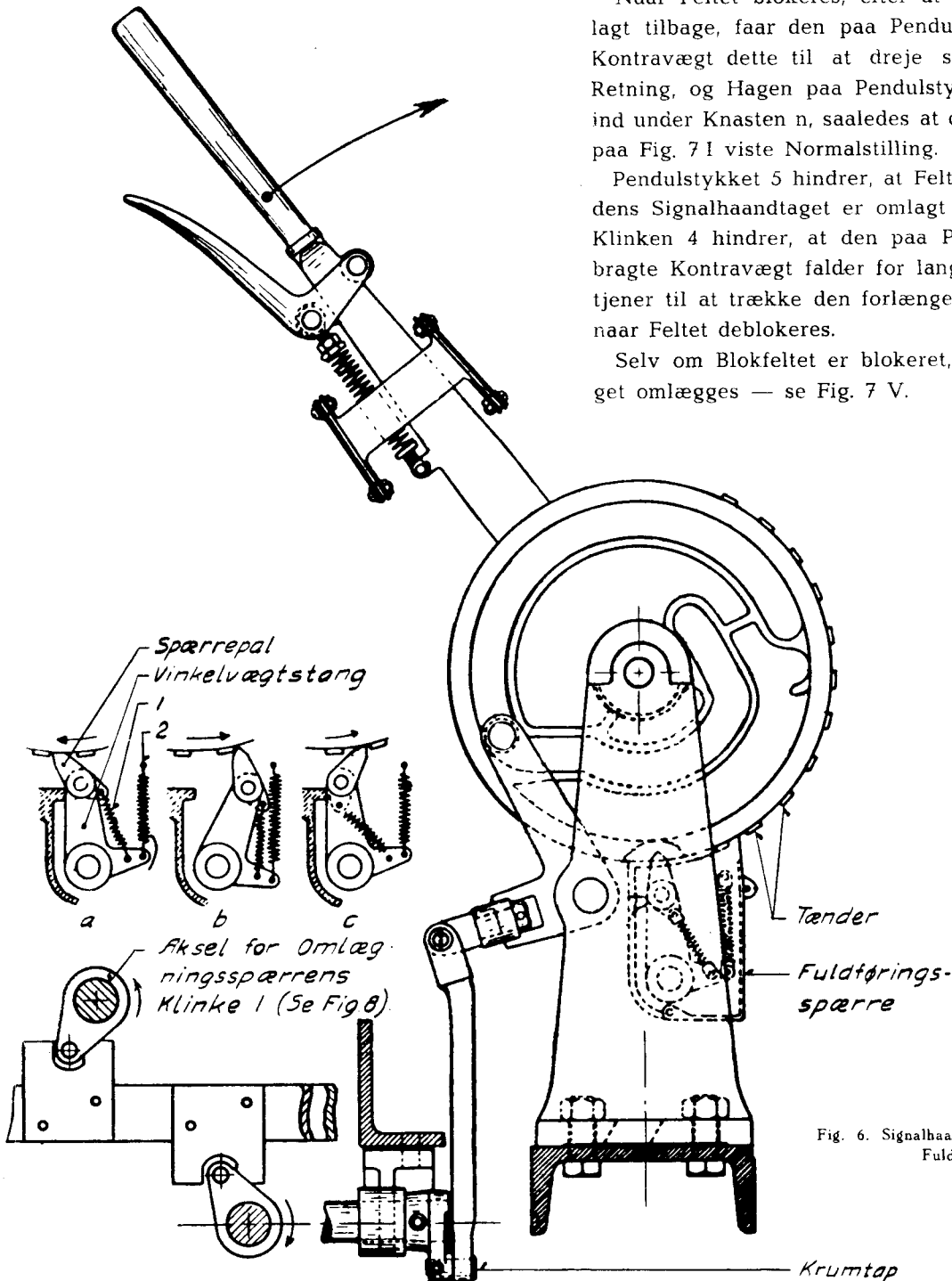


Fig. 6. Signalkaandtag af Enhedstypen, med Fuldførings-spærre.

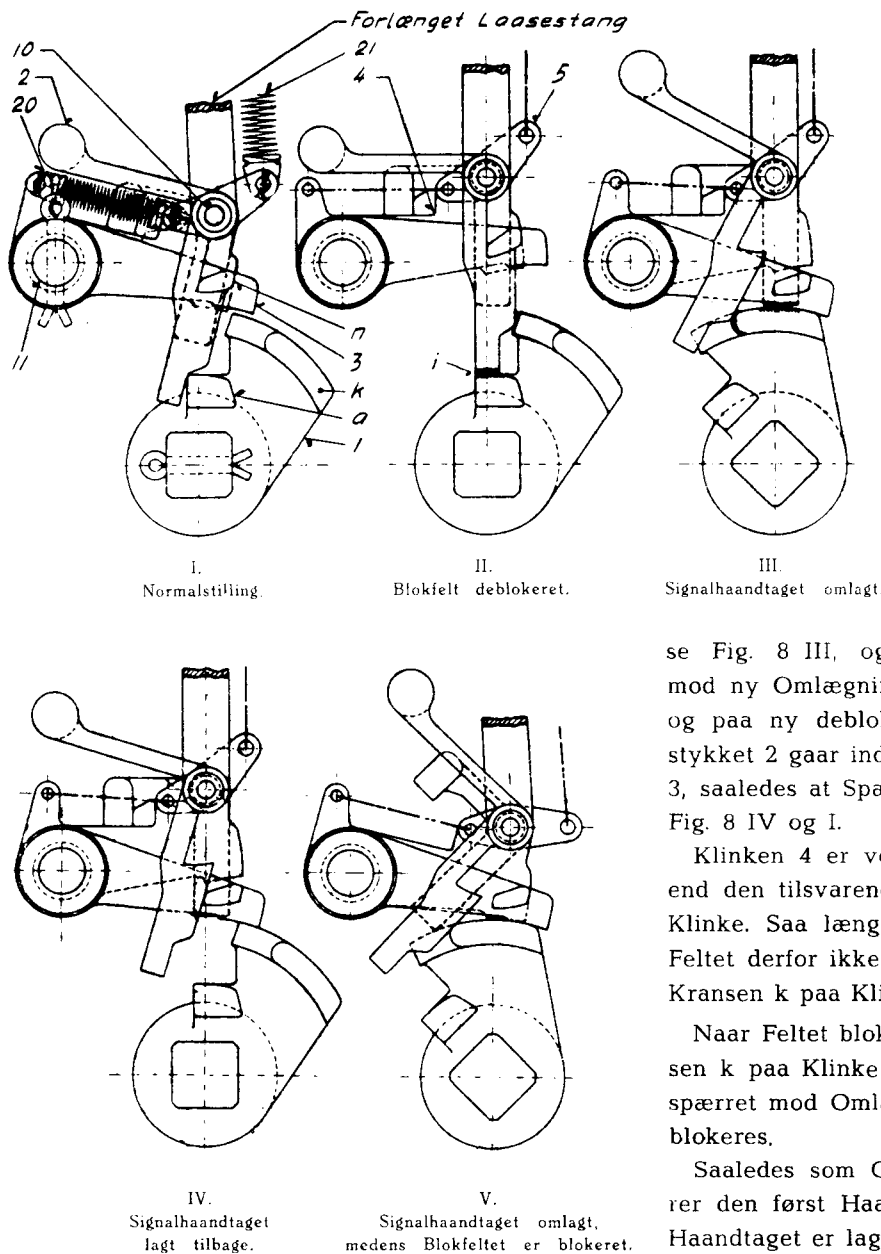


Fig. 7. Omlægningsspærre af Enhedstypen i Forbindelse med Indkørselsfelt.

Omlægnings- og Gentagelsesspærren i Forbindelse med et Udførselsfelt er udført som en kombineret Spærre, saaledes som vist paa Fig. 8, I-IV. Spærren bestaar af følgende 4 Dele: Klinkerne 1, 3 og 4 samt Pendulstykket 2. Sidstnævnte er den samme som foran beskrevet, medens de øvrige Dele er no-

get anderledes udformet, og Pendulstykket 5 er udeladt. Delene er iøvrigt anbragt ganske som foran beskrevet.

Omlægningsspærren virker som foran beskrevet, men Kranen k naar allerede at svinge Pendulstykket 2 i Urviserens Retning under de første 30 mm's Bevægelse af Signallinealen — d. v. s. i Begyndelsen af Signalhaandtagets Omlægning, og Omlægningsspærren er derfor tidligt udløsende — se Fig. 8 I og II.

Gentagelsesspærren. Klinken 3 er her forsynet med en Næse, som gaar ned foran Kranen k paa Klinken 1, naar Signalhaandtaget er lagt tilbage —

se Fig. 8 III, og derved spærres Signalhaandtaget mod ny Omlægning, indtil Feltet har været blokeret og paa ny deblokeres, hvorved Hagen paa Pendulstykket 2 gaar ind under Knasten n og løfter Klinken 3, saaledes at Spærren igen er i Normalstilling — se Fig. 8 IV og I.

Klinken 4 er ved Udkørselsfeltet betydeligt højere end den tilsvarende under Indkørselsfeltet beskrevne Klink. Saa længe Signalhaandtaget er omlagt, kan Feltet derfor ikke blokeres, idet Klinken 4 støder mod Kranen k paa Klinken 1 (Fig. 8 II).

Naar Feltet blokeres, gaar Klinken 4 ned foran Kranen k paa Klinken 1, saaledes at Signalhaandtaget er spærret mod Omlægning (Fig. 8 IV), indtil Feltet deblokeres.

Saaledes som Gentagelsesspærren er udført, spærres den først Haandtaget mod ny Omlægning, naar Haandtaget er lagt helt tilbage i Normalstillingen. For at man ikke skal kunne gentage en Signalgivning ved at undlade at lægge Haandtaget helt tilbage i Normalstilling, er der anbragt en saakaldt Fuldførings-spærre paa Haandtaget — se Fig. 6.

Fuldførings-spærren bestaar af en Vinkelvægtstang og en Spærrepal samt to Fjedre 1 og 2 (Fig. 6).

I Haandtagets Normalstilling indtager Fuldførings-spærren den paa Fig. 6 punkteret indtegnede Stilling.

Under Haandtagets Om- og Tilbageømlægning paavir-

## Forlænget Laasestang

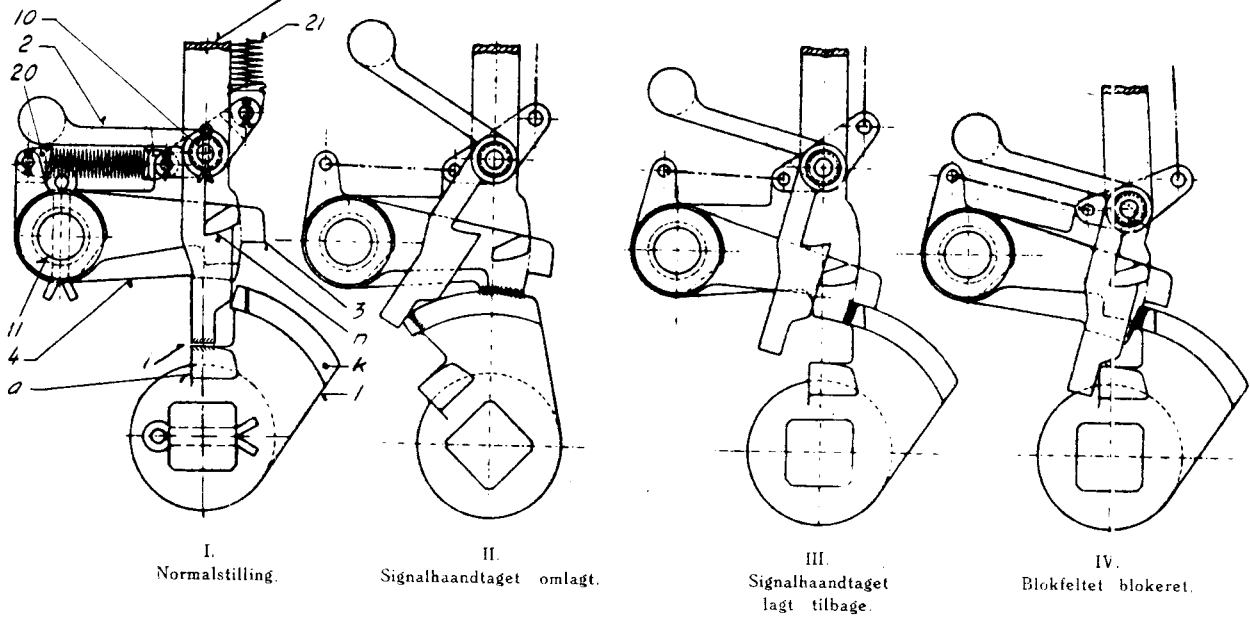


Fig. 8. Omlægnings- og Gentagelsesspærre af Enhedstypen i Forbindelse med Udkørselsfelt.

kes Spærrepalen af de paa Omstillingsskiven anbragte Tænder.

Omlægges Haandtaget (Fig. 6 a), drejes Spærrepalen mod Urviserens Retning, idet samtidig Fjeder 1 spændes.

Begynder man derefter at lægge Haandtaget tilbage (Fig. 6 b), drejes Vinkelvægtstangen og Fjeder 2 spændes.

Ved videre Tilbagelægning (Fig. 6 c) vipper Spærrepalen om og Vinkelvægtstangen trykkes tilbage i sin Normalstilling af Fjeder 2. Forsøg paa fornyet Omlægning af Haandtaget er nu forhindret af Spærrepalen, som gaar imod Tænderne paa Omstillingsskiven. Først naar Haandtaget er lagt helt tilbage, kan Fjeder 1 igen bringe Spærrepalen i Normalstilling, idet der i denne Stilling af Haandtaget er en Udsparring i Omstillingsskiven ud for Spærrepalen.

Fuldføringsspærren er anbragt i en lukket Kasse, hvis Laag kan plomberes. I Normalstillingen støtter Vinkelvægtstangen sig til venstre mod Siden af Kassen.

Omlægningspærre i Forbindelse med et Signalfelt er vist paa Fig. 9 I-IV, Spærren bestaar af følgende Dele:

Klinkerne 1, 3 og 4 samt Pendulstykket 2. Klinker 1 er den samme som beskrevet under Indkørselsfeltet

— d. v. s. Kransen k er en Del kortere end ved Udkørselsfeltet, saaledes at Spærren her bliver sent udløsende ligesom ved Indkørselsfeltet.

Pendulstykket 2 er udført som ved de tidligere beskrevne Spærre.

Klinken 3 mangler den under Udkørselsfeltet omtalte Næse — d. v. s. der er ingen Gentagelsesspærre.

Klinken 4 er som ved Udkørselsfeltet — d. v. s. den forhindrer Blokering, saa længe Signalhaandtaget er omlagt, og den forhindrer Omlægning af Signalhaandtaget, naar Feltet er blokeret.

### Elektriske Centralapparater, Type 1912.

Ved elektriske Sikringsanlæg anbringes Linieblokapparatet ikke i mekanisk Forbindelse med Centralapparatet, og de Afhængigheder, der skal etableres mellem Blokfelte og Haandtag i Centralapparatet, maa derfor udføres rent elektriske. Afhængighederne kan dog ikke tilvejebringes, saaledes at de helt fungerer som de tilsvarende Spærre i mekaniske Centralapparater. Medens det nemlig ved sidstnævnte Apparattyper ad mekanisk Vej er hindret at nedtrykke en Blokknap, saalænge tilsvarende Haandtag ikke staar i Normalstillingen, er det ved elektriske Apparater muligt at udføre en saadan Fietjening, og Kravet om, at Blokering kun maa kunne finde Sted,

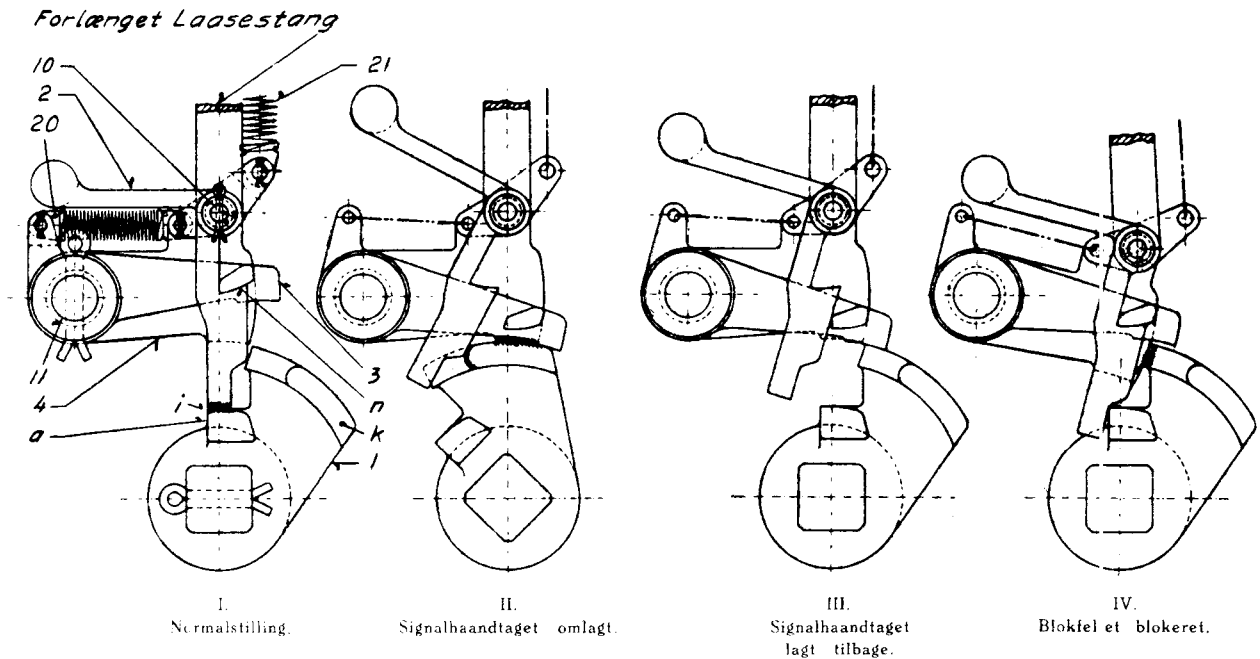


Fig. 9. Omlægningsspærre af Enhedstypen i Forbindelse med Signalfelt.

naar Haandtaget er i Normalstillingen, maa derfor gennemføres ved, at selve Blokstrømmen afbrydes over Kontakter paa Signalhaandtaget, naar dette ikke er i Normalstillingen.

Omlægningsspærren i Forbindelse med et Indkørselsfelt udføres enten som en Relækombination eller som et Jævnstrømsblokfelt.

Virkemaaden af Relækombinationen i Forbindelse med et Indkørselsfelt er følgende, jfr. Normaltegning R Nr. O 725 EN 686.

- 1) Naar Toget er passeret Naboblokposten, blokerer denne sit Signal, og derved deblokeres Indkørselsfeltet, saaledes at Laaestangskontakten afbrydes.
- 2) Signalhaandtaget for Indkørselssignalet omlægges (det kan dog allerede være omlagt) til »Kør«, og naar Signalarmkontrolrelæet bliver strømløst (Signalarmen hævet mindst 10" over vandret Stilling), faar Relæ 2 Strøm. Gennem Holdekredsløbet over Relæets Egenkontakt forbliver Relæ 2 strømførende, ogsaa efter at Signalet er faldet paa »Stop« ved Togets Indkørsel.
- 3) Efter at Togvejsopløsning har fundet Sted, lægges Signalhaandtaget tilbage til Normalstillingen.
- 4) Blokknappen paa Indkørselsfeltet nedtrykkes, hvorved Relæ 3 faar Strøm over Blokfeltets Tryk-

stangskontakt. Der etableres straks et Holdekredsløb for Relæet parallelt med Trykstangskontakten.

- 5) Naar Blokinduktoren nu benyttes, sendes der Strøm over Kontakt paa Relæ 3 (tiltrukket), Søjlekontakt (sluttet), Trykstangskontakt og gennem Indkørselsfeltets Magnetspole, ud paa Linien o.s.v. Indkørselsfeltet bliver herved blokeret, og Laaestangskontakten bliver igen sluttet.
- 6) Saa snart Blokknappen er sluppet, vil Trykstangskontakten skifte tilbage til Udgangsstillingen, og der opstaar da et Kortslutningsstrømløb parallelt med Relæ 2's Spole, saaledes at Relæet bliver strømløst.

Paa Grund af Forlagsmodstanden i Strømløbet for Relæ 2 vil Sikringen ikke overbrændes under nævnte Kortslutning.

- 7) Naar Relæ 2 falder fra, afbrydes Egenkontakten, og Relæ 3 vil da ogsaa blive strømløst.

Som det fremgaar af Beskrivelsen, vil Omlægningsspærrens to Relæer ikke blive bragt tilbage til strømløs Tilstand, medmindre der virkelig finder Blokering Sted. Relækombinationen svarer derfor ikke ganske til de mekaniske Omlægningsspærre, hvor Tilbagestillingen af Omlægningsspærren sker, uanset om Blokfeltet bliver blokeret ved Blokknappens Ned-



trykning. Denne Forskel i Virkemaaden er indført, fordi der ved elektriske Sikringsanlæg mangler den mekaniske Forbindelse mellem Blokapparat og Centralapparat, en Mangel, der kan give Anledning til Forglemmelse af, at Signalhaandtaget skal stilles i Normalstillingen, inden Blokknappen nedtrykkes.

Ved en saadan Forglemmelse vil Relæ 3 ikke faa Strøm, naar Blokknappen trykkes ned, og Relæ 2 forbliver derfor strømførende, efter at Blokknappen er sluppet. Det vil derfor være muligt at foretage en fornyet Blokering, efter at Signalhaandtaget er bragt i Normalstillingen, uden at der forinden skal foretages en »fingeret« Signalgivning.

For yderligere at undgaa Driftsforstyrrelser i Tilfælde af nævnte Forglemmelse, er Udløsningen af Passagespærren gjort saaledes afhængig af Relæ 2, at Passagespærren vil blive elektrisk udløst paany, naar Blokknappen slippes, under Forudsætning af, at Signalhaandtaget stadig staar helt omlagt eller kun er tilbagelagt til 45°, jfr. Fig. 10.

Hvis derimod Haandtaget er lagt i Normalstilling, og Blokknappen ved en Fejltagelse slippes, inden Blokeringen er paabegyndt, vil Relæ 2 ogsaa i dette Tilfælde forblive strømførende, efter at Blokknappen er sluppet, men Passagespærren vil ikke blive løst paany, naar Blokknappen slippes.

I Tilfælde, hvor Blokknappen slippes, inden fuldstændig Blokering har fundet Sted, maa der foretages en fingeret Signalgivning, for at den manglende Blokering skal kunne foretages.

Det bemærkes i øvrigt, at det ikke automatisk overvaages, om de to nævnte Relæer bliver »hængende« efter en fuldført Blokering. Relæernes Funktion maa derfor efterprøves under Vedligeholdelsen.

Jævnstrømsblokkfeltets Benyttelse til Omlægningsspærre udføres ved at koble Feltets Trykstang sammen med Indkørselsfeltets Trykstang, saaledes at de to Felter blokeres ved samme Bloknap.

Virkemaaden af Jævnstrømsblokkfeltet i Forbindelse med et Indkørselsfelt — Normaltegning R Nr. 0727 EN 686 — er følgende:

- 1) Naar Signalhaandtaget omlægges til »Kør«, og naar Signalarmskontrolrelæet er blevet strømløst, udløses Jævnstrømsblokkfeltet.
- 2) Signalhaandtaget lægges tilbage til Normalstillingen.
- 3) Blokknappen, der er fælles for Veksel- og Jævn-

strømsblokkfelt nedtrykkes, og Blokering foretages.

- 4) Naar Blokknappen slippes, hindrer Jævnstrømsblokkfeltet en fornyet Nedtrykning.

Ved Omlægningsspærre, der er udført som Jævnstrømsblokkfelt, har man ikke tilsvarende Mulighed som nævnt ved Relækombinationen for at undgaa Driftsforstyrrelser i Tilfælde af, at Signalhaandtaget glemmes lagt i Normalstillingen, inden Blokknappen nedtrykkes. Man bør derfor saa vidt muligt undgaa at benytte Jævnstrømsblokkfeltet som Omlægningsspærre ved elektriske Sikringsanlæg.

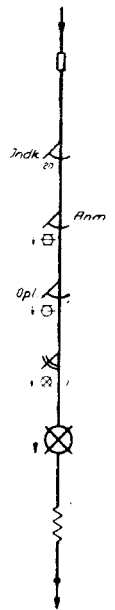


Fig. 10. Udløsning af Passagespærre ved elektriske Sikringsanlæg. Omlægningsspærre Type R. Anm. 1: Relækontakten findes paa Relæ 2, Tegning R Nr. 0725, EN 686.

Omlægningss- og Gentagelsesspærren i Forbindelse med et Udkørselsfelt udføres enten som en elektrisk Trykknappsspærre eller som et Jævnstrømsblokkfelt. Da Virkemaaden af de to Udførselsformer er ganske ens, omtales i det følgende kun Trykknappsspærren, der er den mest almindelige, jfr. Normaltegning R Nr. 0729 EN 686.

- 1) Naar Udkørselssignalet er stillet paa »Kør«, vil Relæ 2 faa Strøm, og der etableres straks et Holdkredsløb for Relæet parallelt med Signalarmskontrolkontakten, saaledes at Relæet forbliver strømførende, naar Signalet automatisk falder paa »Stop« ved Togets Udkørsel.
- 2) Signalhaandtaget lægges tilbage mod Normalstillingen, og derved faar Trykknappsspærren Strøm i 68° (fra Normalindstillingen).

Ved Udløsningen afbrydes Trykknappspærrens Kontakt i Udkørselssignalets Koblingsstrømløb, saaledes at Signalet nu er spærret i »Stop«-Stillingen.

Samtidig slutes Trykknappspærrens Kontakt i Strømløbet for Signalhaandtagets Togvejspærremagnet. Der opnaas herigennem Garanti for, at Signalhaandtaget ikke kan lægges tilbage til Normalstillingen, førend Gentagelsesspærren er udløst.

- 3) Blokknappen nedtrykkes, hvorved Relæ 2 bliver strømløst, idet Laasestangkontakten afbrydes.

Ved Blokknappens Nedtrykning bringes Gentagelsesspærren atter i Normalstillingen, men Udkørselssignalet spærres nu i »Stop«-Stillingen af en afbrudt Laasestangkontakt i Koblingsstrømløbet.

Det foran omtalte gælder Gentagelsesspærren for Armsignaler, men for Daglyssignaler gælder ganske tilsvarende Udførelse. Det bemærkes, at den i Strømløbet for »grønt Lys — Normaltegning R Nr. 0731 EN 686 — etablerede Sæmsætning af Søjlekontakter med Kontaktslutning ved 60" og 80" samt Kontakten paa Relæ 2 skal bevirke:

*At Signalet ikke kan vise »Kør«, førend Signalhaandtaget er omlagt til 80.*

*At Signalet skal gaa paa »Stop« ved Tilbagelægning af Haandtaget til 68" (nemlig som Følge af Gentagelsesspærrens Udløsning) i Tilfælde, hvor Haand-*

taget lægges tilbage, inden det automatiske Stopfald er indtruffet.

*At Signalet skal gaa paa »Stop« ved Tilbagelægning af Haandtaget til 60" i Tilfælde, hvor Gentagelsesspærren ikke udløses automatisk.*

Som det fremgaar af Beskrivelsen, kan Nedtrykningen af en Blokknap ikke finde Sted, førend Signalhaandtaget er lagt tilbage til i hvert Fald 68". Nedtrykkes Blokknappen fejlagtig i denne Stilling af Haandtaget, vil der opstaa en *Selvspærring*, saaledes at der hverken kan udføres en Blokering eller en Tilbagelægning af Signalhaandtaget (heller ikke ved Brug af Nødkontakten).

Ved Nedtrykning af Blokknappen i et saadant Tilfælde, vil Blokkfeltets Hjelpekinke nemlig træde i Funktion, idet Blokering ikke kan finde Sted, naar Haandtaget er ude af Normalstilling. Blokkfeltets Trykstang vil derfor være holdt nede af Hjelpekinken, og i denne Stilling er det ikke muligt at udløse den med Trykstangen forbundne Trykknappspærre, hverken elektrisk eller mekanisk. Da det for Betjeningspersonalet vil være paakrævet at kunne stille Signalhaandtaget i Normalstillingen, bl. a. for at faa de i Udkørselstogvejen indgaaende Sporskifter frigjorte, vil Betjeningspersonalet da være henvist til at foretage en kunstig Blokering af Udkørselsfeltet. Ved derpaa at benytte Nødknappen for Hjelpeopløsning af Togvejen vil Gentagelsesspærren blive udløst kunstigt, og Signalhaandtaget kan derpaa lægges tilbage til Normalstillingen.

## TEKNISK BREVKASSE

### Strømløb for fremskudte Daglyssignaler.

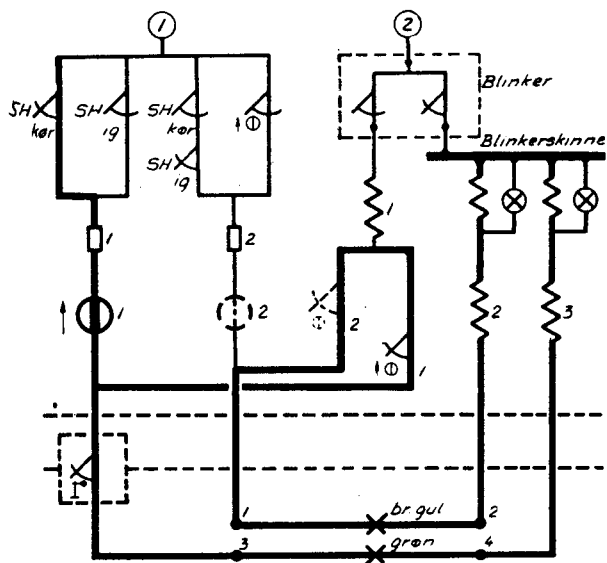
Normaltegningerne, R. Nr. 1773 og 1774, EN 741.

361. Hvad er Aarsagen til, at der i de udsendte Normaltegninger for fremskudte Signaler er indføjet en Kontakt (i Relaisernes Holdestrømløb), der ikke findes i de hidtil udførte Anlæg?

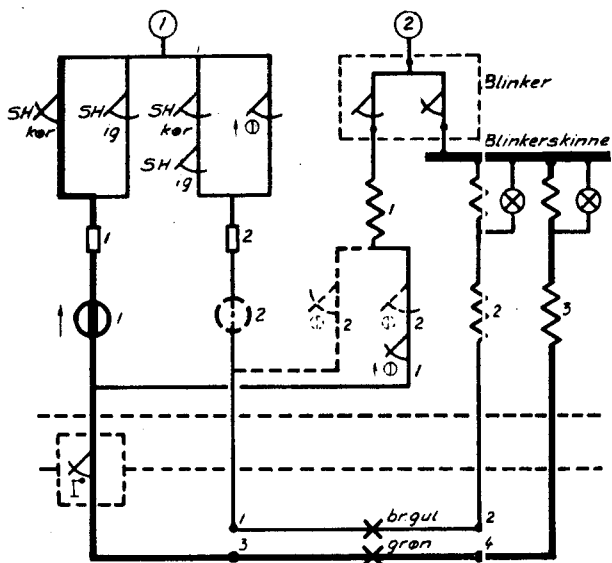
Svar: Paa omstaaende Tegninger er vist tidligere og nugældende Udførelse af omhandlede Strømløb. Ved den tidligere Udførelse fandtes der en Mulighed for, at Sikringen for det grønne Lys ikke kunde hol-

de. Aarsagen hertil var, at Lampekонтроlrelaiset for gult Lys ikke faldt lige saa hurtigt fra, som Lampekонтроlrelaiset for grønnt Lys trak til naar man gik over fra gult til grønnt Lys. Der opstod da et »Snigkredsløb«, som angivet paa venstre Figur, hvorved Sikringen fra det grønne Lys blev belastet, dels med Strømmen gennem den »grønne« Lampe, dels med Snigstrømmen gennem den »gule« Lampe. Ved den nye Udformning af Strømløbene kan nævnte Snigstrøm ikke komme i Stand.

Naar den nævnte Overbrænding af Sikring ikke



Tidligere Udførelse.

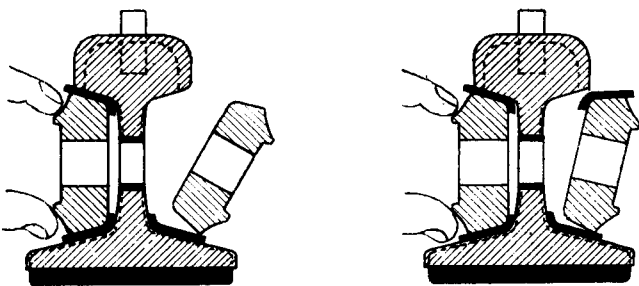


Nugældende Udførelse.

hidtil har fundet Sted i nogen mærkbar Grad, skyldes dette, at den tidligere Placering af Modstand 2 ned-satte Virkningen af Snigstrømmen, idet baade den rigtige Strøm og Snigstrømmen skulde passere Mod-standen. Omplaceringen af Modstandene 2 og 3 skyl-des Ønsket om en ensartet Opbygning af Strøm-løbene for Daglyssignaler, samt Ønsket om at holde Modstanden i de spændingsførende Ledninger (mel-lem Sikringer og Lamper) saa lille som muligt.

### Indlægning af Isolationslasker.

362. Efter at man er gaaet over til at dele hver Isolationslaske i 4 Dele, viser der sig Vanskelighe-der med Indlægningen. Kan »Sikringsteknikeren« ang-ive en Metode, som kan lette Indlægningen?



Svar: Isolationsmellemlægget anbringes først i Stødmellemrummet og fastholdes om nødvendigt un-der den øvrige Del af Arbejdet ved et Stykke Træ eller lignende, der presses ned mellem Skinneende og Mellemlæg.

Isolationsbøsningerne indsættes derpaa i Boltehul-lerne.

De nederste Isolationsstykker lægges nu paa Skin-nefoden, og Jernlaskerne sættes paa Plads en ad Gangen, idet de først stilles skraat, hvorpaa de øver-ste Isolationsstykker lægges paa Lasken, der herefter skubbes paa Plads. Om nødvendigt kan Isolations-stykkerne reguleres paa Plads, efter at Boltene er indsat, men inden Tilspændingen.

SIKRINGSTEKNIKEREN er Medlemsblad for Tele on- og Sikrings-tek-nisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i Bladet, tilsendes en af Redaktørerne. Abonnement tegnes hos Foreningens Kasserer.

Abonnementspris er 15 Kr. aarlig incl. Postpenge.

Foreningens Postkonto er: 86 337.

Klager over uregelmæssig Tilsendelse af Bladet rettes til Foren-ings Kasserer.

Foreningens Formand: Baneingeniør, cand. polyt. P. Valentin, Sig-nalvæsenet, Generaldirektoratet, Sølv-gade 40.

Foreningens Næstformand: Haandværkerformand Th. Elbrønd, Signal-tjenesten, 1. Distrikt, Børnstorffsgade 22.

Foreningens Kasserer: Konstruktor, Ing. i Elektroteknik O. Han-sen, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Børn-storffsgade 22.

Ansvarshavende Redaktør: Baneingeniør, cand. polyt. Wessel Han-sen, Vanløse Allé 45 B, København F., Tlf. Damso 745 x.

Redaktør for Telefon- og Telegrafanlæg: Ingeniør, cand. polyt. H. Hartmann Peter-sen, Signaltjenesten, 2. Distrikt, Aarhus.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 1

JUNI 1946

4. AARGANG

INDHOLD: Nogle Grundtræk i automatiske Telefoncentralers Opbygning -- Teknisk Brevkasse. — Indlagt: Referat fra den årlige Generalforsamling.

*Indholdet af Oplysninger og Artikler i „Sikringsteknikeren“ maa ikke gengives uden særlig Tillade'se. Red.*

## NOGLE GRUNDTRÆK I AUTOMATISKE TELEFONCENTRALERS OPBYGNING

De automatiske Telefoncentraler er i det væsentlige opbygget af Vælgere og Relæer. Disse Organers Virkemaade er beskrevet i tidligere Artikler i »Sikringsteknikeren«, Maj og Juli 1943 samt Maj 1944 — Juni 1945. -- Her skal den principielle Opbygning af Centralerne gennemgaaes. Der vil kun blive givet en Oversigt i store Træk og en enkelt grundlæggende Detaille, idet et Studium af Strømskemaer i Enkelt-heder vil føre for vidt. Der maa her henvises til de Strømskemabeskrivelser, som Fabrikerne i Reglen udarbejder over de Anlæg, de leverer.

Den automatiske Telefoncentral blev opfundet af Almon G. Strowger i Kansas City. Han ærgrede sig over den daarlige Telefonbetjening, og til Trods for at han var Bedemand og derfor uden særlige, faglige Forudsætninger, besluttede han dog, at han vilde bygge en Telefonmaskine for at gøre Telefoneringen uafhængig af den menneskelige Utilstrækkelighed. Han udtog i 1889 Patent paa en Vælger til 100 Ledninger og fremstillede derefter i Samarbejde med E. Keith den første automatiske Central. Den blev sat i Drift i 1892 i La Porte i Staten Indiana. Det maa antages, at denne første automatiske Central havde talrige tekniske Mangler; thi der maatte endnu mange Aars taalmodigt Arbejde til, før det automatiske System paa tilforladelig Maade erstattede det manuelles Funktioner.

Nu maa man af en automatisk Central fordrer, at den opfylder følgende koblingsmæssige Krav:

- 1) Svar fra Centralen paa Abonnentens Opkald (Summetone).
- 2) Modtagelse af Bestillingen (Nummervalg).
- 3) Udsøgelse af den ønskede Forbindelse mellem Tusinder af Ledninger.
- 4) Prøve om den ønskede Ledning er fri eller optaget.
- 5) Udsendelse af Optagetsignal til den kaldende Abonnent, hvis Ledningen er optaget.
- 6) Belægning af Ledningen, hvis den er fri, samt spærre den for andre Opkald.
- 7) Kald af den ønskede Abonnent.
- 8) Ringekontrol til den kaldende Abonnent (Ringetone).
- 9) Standsning af Ringningen, naar Abonnenten svarer.
- 10) Strømfødning af Mikrotelefonerne
- 11) Samtaletælling.
- 12) Afbrydelse af Forbindelsen, naar Samtalen slutes, og Frigivelse af de anvendte Koblingsorganer og Forbindelsesveje.

Alle automatiske Telefonsystemer bygger paa Fjernstyring af Koblingsorganerne, Relæer og Vælgere ved Hjælp af Strømpulser. Disse frembringes af

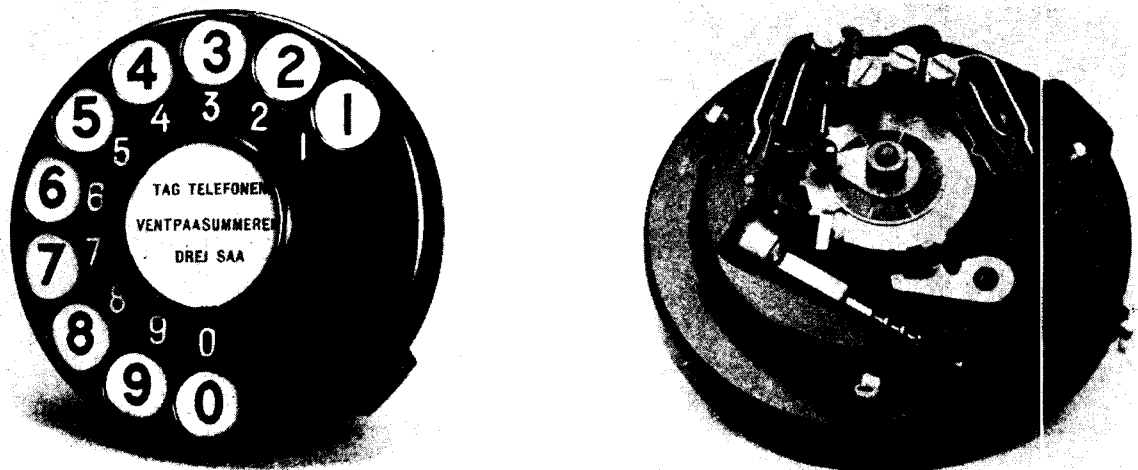


Fig. 1.  
Nummerskive set forfra og bagfra.

Nummerskiven, Fig. 1. Impulskontakten afbryder Strømmen gennem Abonentens Apparat et Antal Gange, der er lig med det Ciffer, der drejes. Ved Ciffer 1 gives 1 Afbrydelse, ved Ciffer 0 gives 10 Afbrydelser efter hinanden. Impulssendingen sker under Nummerskivens Tilbageløb. Der sendes med en Hastighed paa 10 Impulser pr. Sekund. I de Nummerskiver, der anvendes her i Landet af Telefon-administrationerne, varer hver Afbrydelse 66,7 Millisekunder.

I den automatiske Central vil et Relæ arbejde i Takt med Nummerskiveimpulserne, idet det falder fra og trækker igen et Antal Gange, der svarer til det drejede Ciffer. Dette Relæ — »Impulsrelæet« — styrer med sine Kontakter en Trinvælger et Antal Skridt frem fra Normalstillingen, der svarer til det drejede Ciffer. Naar første Ciffer er sendt, finder der en Omkobling Sted, saaledes at det næste Ciffer modtages af en ny Vælger og saadan fremdeles, indtil hele Nummeret er modtaget (dette Arrangement er forklaret nærmere, senere i Artiklen, og er vist paa Fig. 5).

Antallet af Cifre, der maa drejes, afhænger af Abonentantallet. En 1000-Lednings Central kræver 3 Cifre, idet Nummereringen da bliver fra 000 til 999. Indgaar Centralen i en større lokal Gruppe, vil man dog i Reglen indrette den til at modtage flere Cifre, saaledes at Lokalgruppen faar en stor sammenhængende Nummerering. Dette medfører, at Abonenten ikke behøver at vide, hvilken Distriktscentral han er

tilsluttet, idet Kald til en Abonent, der er tilknyttet en fremmed Central, automatisk bliver dirigeret over en fri Mellemcentralledning, og det nødvendige Antal Cifre til Indstilling af den fremmede Central's Vælgere bliver som Impulsserier overført fra den ene Central til den anden.

(D. S. B.s københavnske Telefonnet bliver udført som en Lokalgruppe, bestaaende af en Del Smaacentraler, der ved indbyrdes Ledningsforbindelse er sammenkoblede, saa at de virker som en stor Central paa ca. 1000 Ledninger).

Opbygningen af en Forbindelse indenfor en Central paa 100 Abonnenter, kan i Princippet ske som Fig. 2 viser:

En Abonent A ønsker Forbindelse med Abonent 23. Efter at have faaet Summetone, drejer han Cifret 2. Nummerskiven sender 2 Impulser. Vælger I tager paa den foran omtalte Maade 2 Skridt og bliver staaende i Pos. 2, saaledes at I's Kontakter etablerer Forbindelsen til en Vælger II, hvis Kontakter er tilsluttet Abonentterne fra 20—29.

Abonent A drejer derefter andet Ciffer 3, og de 3 Impulser passerer, da den foran omtalte Omkobling har fundet Sted, over I's Kontakter til Vælger II. Denne tager 3 Skridt og bliver staaende. Et særligt justeret Relæ afgør da, om Abonenten er fri eller optaget, og er Abonenten fri, udsendes Ringning. Efter endt Samtale løber Vælgerne tilbage til Stilling 0.

Bygger man en Central efter dette Princip, maa

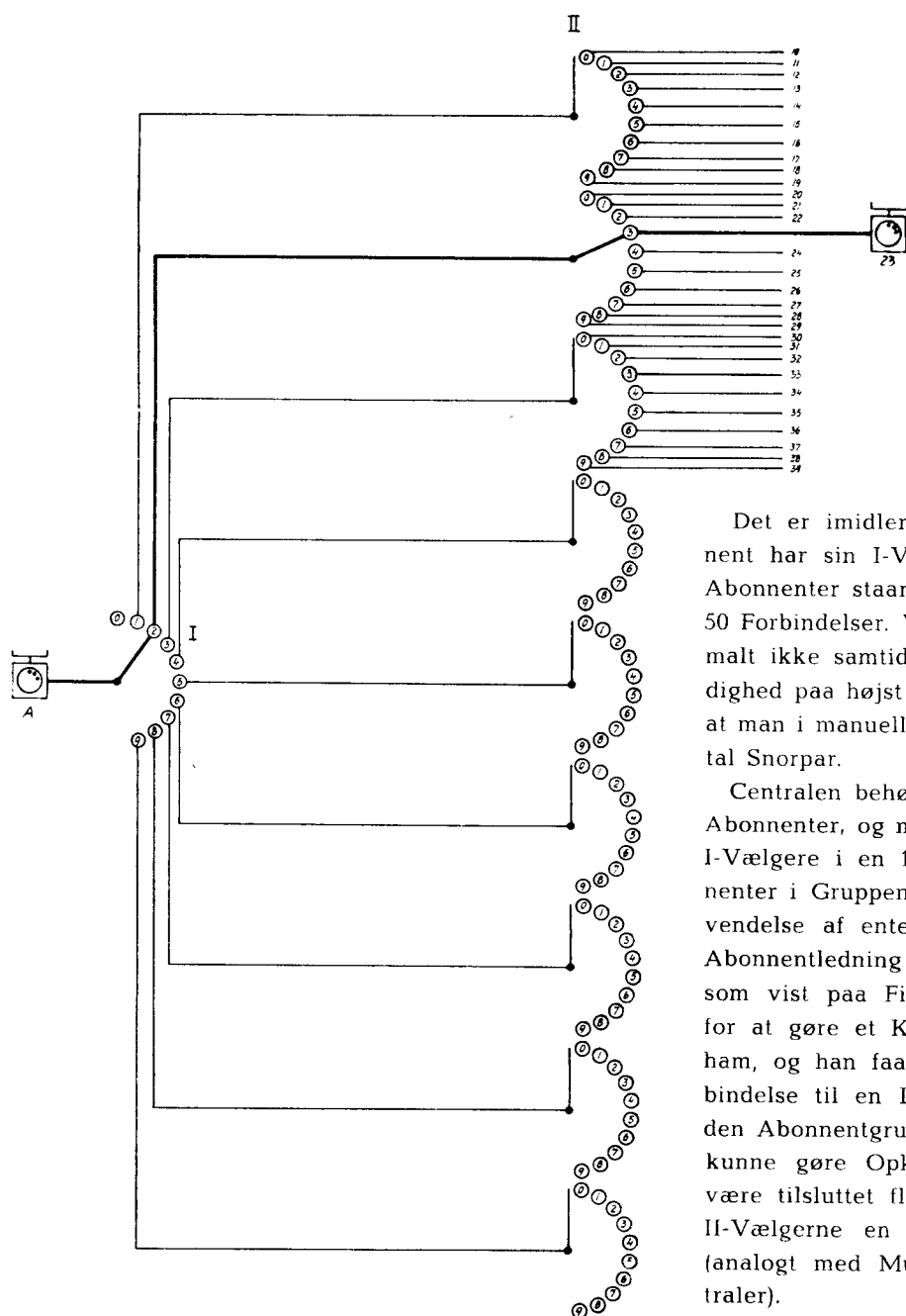


Fig. 2.  
Princippet i Opbygningen af en Forbindelse inden-  
for en Trinvælgercentral paa 100 Abonnenter.

man forestille sig, at enhver Abonnent har en I-Vælger, saadan at det bliver muligt for hver Abonnent at kalde en anden. Endvidere maa man forestille sig, at hver af de viste Vælgere II ikke er en enkelt Vælger, men at de hver repræsenterer flere parallelt forbundne: *multiplede* Vælgere, hvorved det bliver muligt at etablere mere end een Forbindelse i hver Tiergruppe ad Gangen.

Det er imidlertid ikke nødvendigt, at hver Abonnent har sin I-Vælger; thi selv om samtlige 100 Abonnenter staar i Samtale, er der dog kun Brug for 50 Forbindelser. Yderligere taler alle Abonnenter normalt ikke samtidig, men man regner med en Samtidighed paa højst 17 %. Dette Forhold er analogt med, at man i manuelle Centraler benytter et lignende Antal Snorpar.

Centralen behøver altsaa kun 17 I-Vælgere pr. 100 Abonnenter, og man indretter det da saaledes, at alle I-Vælgere i en 100 Gruppe kan naas af alle Abonnenter i Gruppen. Dette kan f. Eks. ske gennem Anvendelse af enten smaa Forvælgere tilknyttet hver Abonnentledning eller ved Hjælp af Findere (F), som vist paa Fig. 3. Naar en Abonnent A afløfter for at gøre et Kald, vil en Finder starte og opsøge ham, og han faar da over Finderens Kontakter Forbindelse til en I-Vælger. For at flere Abonnenter i den Abonnentgruppe, der er tilsluttet en Finder, skal kunne gøre Opkald samtidig, maa hver Abonnent være tilsluttet flere Findere, og vi faar da som ved II-Vælgerne en Multipleforbindelse af flere Findere (analogt med Multiplet i de større manuelle Centraler).

Antallet af Vælgere i hvert af de tre Trin Findere, I-Vælgere og II-Vælgere bestemmes af Abonnentantallet, Trafikintensiteten og Systemet, herunder bl. a. de enkelte Vælgeres Størrelse.

I større Centraler, Fig. 4, maa man have 2 »Liniefindertrin« (I-LF og II-LF) samt 2 »Gruppewælgertrin« (I-GV og II-GV) og endelig 1 »Ledningsvælgertrin« (LV).

Anvender man 100-Lednings Vælgere kan man paa denne Maade naa til en 10.000-Lednings Central.

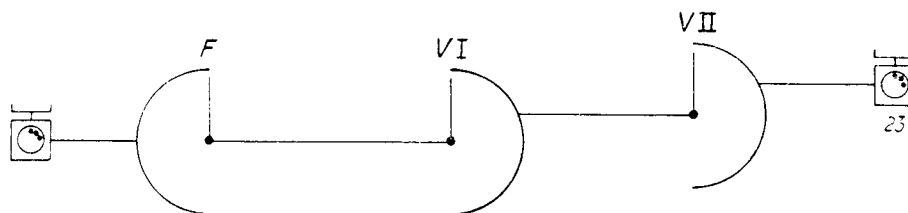


Fig. 3.  
Trinvælgercentral med Finder til Opsøgning af kaldende Abonnenter.

I den foran omtalte Central paa 100 Ledninger, Fig. 2 og 3, blev der regnet med, at I- og II-Vælgerne var Trinvælgere, der drives frem ved Hjælp af Nummerskiveimpulserne, idet disse modtages af et Impulsrelæ, der videregiver Impulserne direkte til Vælgermagneten. Opkaldet vil derefter opbygges trinvis samtidig med Abonnentens Nummerudsending.

I Fig. 4 er der derimod regnet med Anvendelse af 100-Lednings roterende Vælgere og Registre. Saa snart en Abonnent løfter af, bliver en fri I-LF startet og opsøger den kaldende Abonnent, hvis Position paa Vælgerbuen under Søgningen er markeret ved, at hans individuelle Lamelle i den ene Dekade staar med Testspænding. Naar Vælgerbørsterne under Rotation danner Kontakt med denne Lamelle, faar et »Testrelæ« Strøm, trækker til og afbryder Strømmen til Vælgermagneten, hvorved Vælgeren standser. Nu gives der Start til en fri II-LF, som roterer og paa samme Maade tester ind paa den Stilling, der giver Forbindelse til I-LF og videre til Abonnenten. Denne har nu Forbindelse med den saakaldte Snor, hvorfra der startes en Vælger: Snorsøgeren tilhørende et frit Register. Snorens Position paa Snorsøgerens Vælgerbue opsøges, Registret tilsluttes, og dette afgiver Summetone til Abonnenten. Registret modtager hele det ønskede Nummer fra Abonnenten, idet de enkelte Cifre styrer hver sin Trinvælger et Antal Skridt frem, svarende til Cifrets Størrelse.

Som vist paa Fig. 4, markerer Registret I-GV med en Testspænding paa det Sted, der svarer til Tusindcifret. Vælgeren roterer og tester ind paa den angivne Stilling. Dernæst markeres og startes II-GV, der tester ind paa Hundredcifret. Endelig styrer Registret LV hen til de Lameller, der svarer til Abonnentens Tier- og Encerciffer. Her prøves, om Abonnenten er fri eller optaget. Er han fri, udsendes Ringning. Saa snart LV er naaet frem, er Registrets Op-gave endt. Det frigives og kan benyttes til Ekspedition af andre Kald (ganske analogt med Ekspeditionens Funktion i en manuel Central).

Der er paa Fig. 4 kun vist 1 Vælger i hvert Trin, men i Virkeligheden repræsenterer hver Vælger en Gruppe multipleforbundne Vælgere. Der kan f. Eks. være 11 I-LF, saaledes at 11 Abonnenter i Hundredgruppen samtidig kan staa i Opkald. Forbindelsen mellem f. Eks. I-GV og II-GV bestaar i Virkeligheden af et Bundt paa f. Eks. 10 Ledninger, der hver fører til en II-GV. Disse II-GV'er er multipleforbundne. I-GV har derfor 10 Ledninger at vælge frit imellem, svarende til det ønskede Ciffer. Den afsøger Bundtet og belægger den første frie Ledning. — Ligeledes skal det bemærkes, at Markeringen fra Registret ikke sker direkte som vist, men over Ledere i den opbyggede Forbindelse og særlig Markeringskredse, der er tilsluttet Vælgergrupperne.

Enhver Abonnent er tilsluttet saavel I-LF som LV-Multiplen, hvilket ikke er vist paa Fig. 4.

I denne Fremstilling er mange Strømkredse udeladt, f. Eks. Abonnentkredsen, der bestaar af 1 eller 2 Relæer pr. Abonnent — »Abbonentrelæer«. De træder i Funktion, naar Abonnenten ønsker at gøre Opkald, og de giver Optagetindikation, naar Abonnenten er i Samtale. Vælgerstartkredsen sørger for at starte frie Liniefindere, naar tiltrukne Abonnentrelæer angiver, at der er Abonnenter, der ønsker at foretage Opkald. Ringe- og Tonekredsen udsender Ringning til kaldte Abonnenter samt giver Summetone og Optagetsignal. Motorstartkredsen sørger for Start af Vælgermotorerne.

Yderligere findes der Alarmkredse, der træder i Funktion, naar der opstaar Fejl i Anlægget, og som ved Lampesignaler angiver, hvori Fejlen bestaar. Et Opkald mellem 2 Abonnenter i en 10.000-Lednings Central kan passere henimod 1000 Kontakter. Blot en af disse svinger, kommer Forbindelsen ikke i Stand. Det er derfor vel motiveret at have de enkelte Dele af Centralen overvaaget af Alarmarrangementer.

Som det fremgaar af ovenstaaende, kan Centraler bygges enten med Skridtvælgere uden Register eller

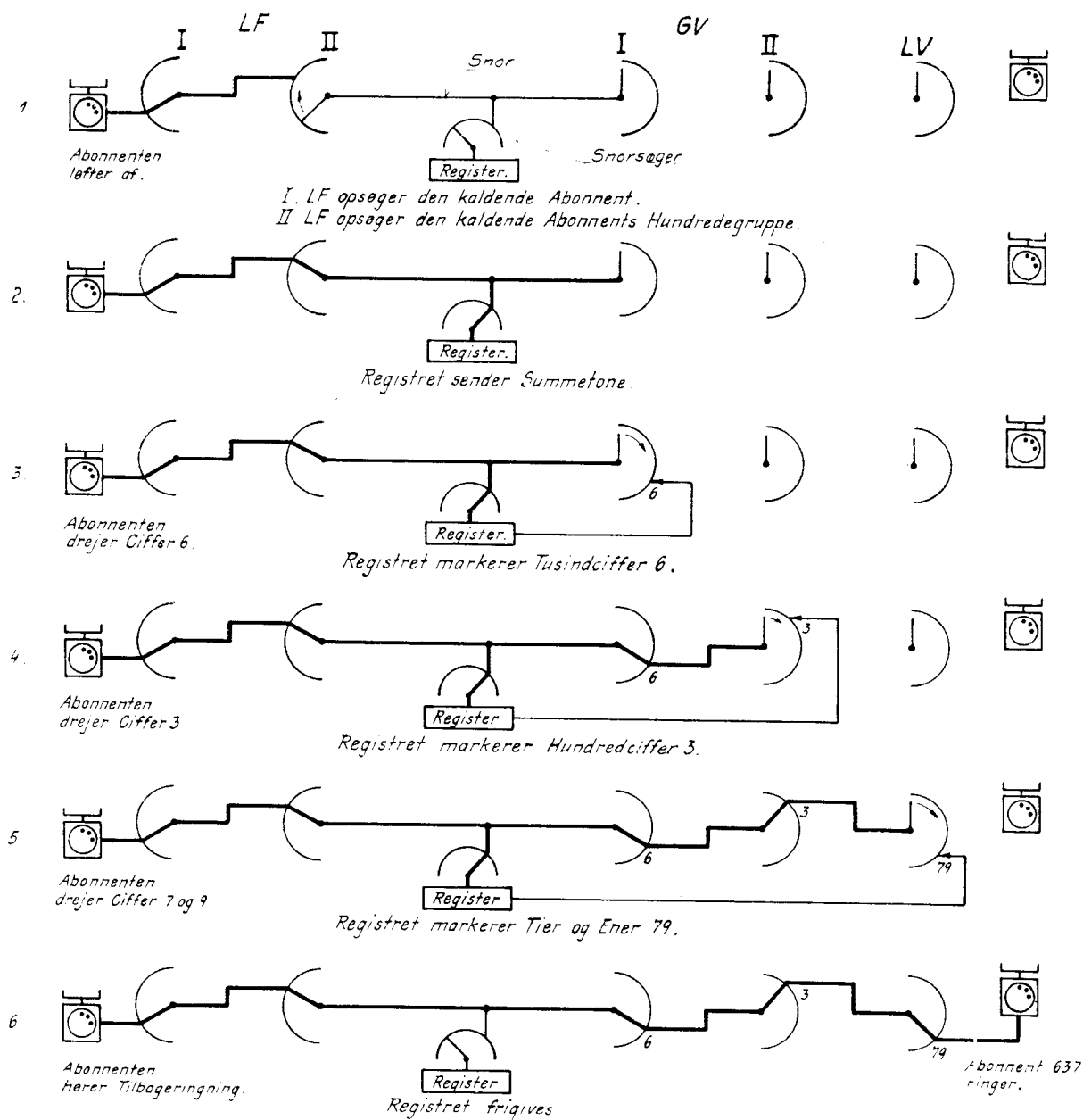


Fig. 4. Princippet i Opbygningen af en Forbindelse indenfor en Registercentral paa 10.000 Ledninger.

med unummeriske Vælgere og Register. Man ser ofte Betegnelsen »direkte« og »indirekte« Valg brugt om henholdsvis det ene og det andet System.

Fordelene ved Skridtvælgersystemet er, at det er enkelt, og at Ekspeditions-hastigheden er stor, idet LV vil være fremme samtidig med, at Nummerskiven er i Ro efter sidste Ciffer. I Modsætning hertil bliver Centralerne mere komplicerede ved Anvendelse af Register. Der skal i alle Centralens Snore

være Tilslutningsarrangementer for Register, hvilket fordyrer Snorene. Yderligere er Registrets Indstilling af Vælgere ret indviklet, bl. a. er Anvendelsen af de foran nævnte Markeringskredse en Komplikation. Der maa ved en særlig Blokering sørges for, at kun 1 Vælger i en Gruppe multipleforbundne Vælgere kan rotere og teste ad Gangen. Tænker man sig nemlig, at 2 Register samtidig markerer hvert sit Nummer og starter hver sin Vælger indenfor samme Væl-



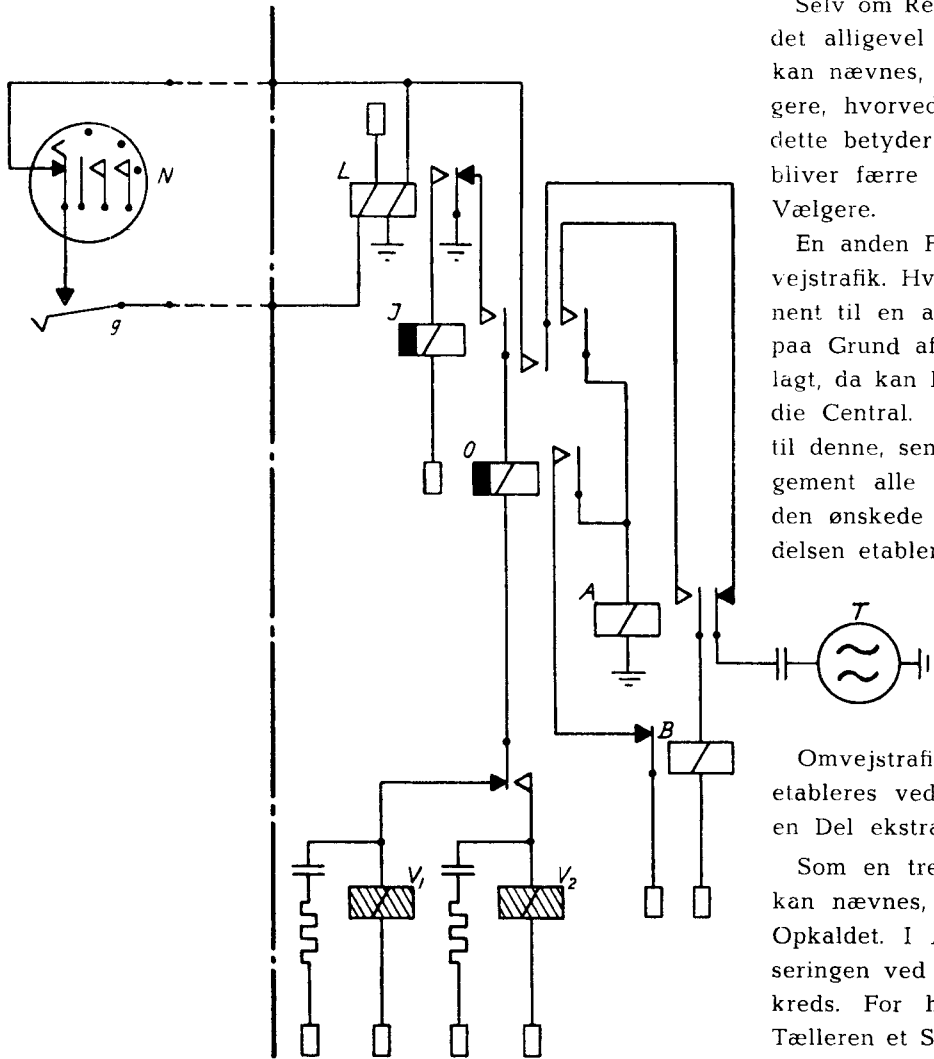


Fig. 5.

Principskema for Cifferregistreringen i en Automatcentral.

gergruppe, f. Eks. en LV Gruppe, da vil begge Numre paa Grund af Multipleforbindelserne være markeret i begge Vælgere, og der er Fare for, at den ene Vælger tester ind paa den andens Nummer. De to Forbindelser vil altsaa blive »krydset«. Dette Forhold, at et Register kan blive tvunget til at vente paa, at et andet faar indstillet sin Vælger, før det selv kan begynde at ekspedere, kan medføre, at Ekspeditionstiden bliver lang.

Selv om dette Tilfælde ikke indtræffer, vil Registret dog ikke kunne starte LV, før sidste Ciffer er modtaget. Der vil derfor altid gaa nogen Tid, efter at sidste Ciffer er sendt, før LV er fremme paa det ønskede Nummer og Ringning kan udsendes.

Selv om Registret medfører de nævnte Ulemper, er det alligevel i mange Henseende fordelagtigt. Her kan nævnes, at man kan benytte sig af større Vælgere, hvorved Ledningsbundterne bliver større, og dette betyder en bedre Udnyttelse, hvorfor der ialt bliver færre Ledninger og derfor et mindre Antal Vælgere.

En anden Fordel er, at man let kan etablere Omvejstrafik. Hvis f. Eks. den direkte Vej fra en Abonent til en anden i en fremmed Central er optaget paa Grund af, at alle Mellemcentralledninger er belagt, da kan Registret dirigere Opkaldet over en tredje Central. Det belægger en Mellemcentralledning til denne, sender ved Hjælp af et Impulssendearrangement alle Cifre til dens Register, der da kalder den ønskede Central paa sædvanlig Maade. Forbindelsen etableres saa over alle tre Centraler. Der opnaas ved denne Omvejstrafik, at man ikke behøver at dimensionere Antallet af Mellemcentralledninger i de enkelte Bundter saa rigeligt som ellers nødvendig.

Omvejstrafik kan ogsaa i nogen Udstrækning etableres ved Trinvælgercentraler, men det kræver en Del ekstra Udstyr paa Centralerne.

Som en tredje meget vigtig Fordel ved Registret kan nævnes, at det medvirker ved Takseringen af Opkaldet. I Automatcentraler kan man ordne Takseringen ved at knytte en Tæller til hver Abonmentkreds. For hvert Opkald indenfor Lokalzonen gaar Tælleren et Skridt frem. Ved Kald udover egen Zone lader man Tælleren gaa 2 eller flere Skridt frem for hver Tidsperiode. Afstanden til den kaldte Abonent er bestemmende for, hvormange Skridt Tælleren skal gaa frem. Her er det Registret medvirker, idet de modtagne Cifre angiver, hvortil Kaldet skal ekspederes. Registret kan derfor indrettes til at indstille en Tidszonetællerkreds, der tilsluttes Snoren under hele Samtalen. Den sender ved Begyndelsen af hver ny Samtaleperiode et Antal Impulser til Abonnenttælleren, svarende til Registrets Angivelse.

I Trinvælgercentralen maa man i Stedet for Registret indføre en Medløber, hvis Opgave det er at registrere de Cifre, der er bestemmende for Taksten, og derefter foretage Indstillingen af Tidszonetællerkredsen.

For at give et Indtryk af, hvordan man rent koblingsteknisk løser de Opgaver, der foreligger ved Op-

bygningen af en Central, skal der her vises en af de mest grundlæggende Strømskemadetailler, nemlig Nummerskiveimpulsernes tidligere omtalte Styring af Trinvælgere og den Omkobling, der sker mellem Cifrene, Fig. 5.

N er Nummerskiven med Impulskontakten. L trækker over Abonnentlinien, Gaffelkontakten g og Nummerskiven N, naar Abonnenten løfter af; I trækker og Summetone udsendes fra Tonegeneratoren T.

N sender Impulserne; ved Begyndelsen af 1' Impuls falder L fra, O trækker, Vælgermagneten  $V_1$  trækker. A trækker, Tonen afbrydes, I bliver strømløst, men falder ikke, da det er dæmpet; naar 1' Impuls er forbi, trækker L igen, O bliver strømløst, men falder ikke, da det er dæmpet.  $V_1$  falder fra og Vælgeren gaar 1 Skridt frem, I faar igen Strøm; ved Begyndelsen af 2' Impuls falder L igen. O faar Strøm,  $V_1$  trækker, I bliver strømløst, men falder ikke; naar Impulsen er forbi, trækker L, O bliver strømløst, men falder ikke,  $V_1$  falder, og Vælgeren gaar endnu 1 Skridt, I faar igen Strøm o. s. v.

Naar Nummerskiven er kommet i Ro og Impulserien dermed er slut, vil L forblive tiltrukket, og derfor vil O kunne falde fra. B trækker i Serie med A's Spole. Herved sker en Omkobling, saaledes at den næste Impulsserie fra Nummerskiven vil bevirke, at  $V_2$  nu bliver steppet frem. Ved Udløsningen af Kredsen falder L fra, I falder, A og B falder,  $V_1$  og  $V_2$  løber tilbage til Normalstillingen (ikke vist paa Fig. 5).

En særlig Form for Automatcentraler er de saakaldte PABC'er (Private-Automatiske-Bi-Centraler), som større Virksomheder hyppigt anskaffer. Heri anvendes det samme Materiel og de samme grundlæggende Principper, men Funktionerne og dermed Opbygningen er noget mere kompliceret end ved de Centraler, der er behandlet i denne Artikel. De Centraler, der indgaar i D. S. B.s Telefonnet, maa karakteriseres som Typer, der staar midt imellem de offentlige Centraler og PABC'erne. I en senere Artikel vil disse Centraler blive beskrevet.

## TEKNISK BREVKASSE

### Signalspændværkers Anbringelse.

411: I hvilken Afstand fra Centralapparatet skal et Spændværk for Signaltræk anbringes?

Svar: Spændværket maa højst anbringes ca. 250 m fra Centralapparatet, idet man ellers ikke er sikker paa, at Kløerne paa Spændværket hugger i Tandstangen, naar en Traad i Traadtrækket har bevæget sig højst 25 mm ved Omlægning af Haandtaget.

### Kontravægten i Spændværker.

412: Tages der Hensyn til Traadtrækkets Længde ved Anbringelsen af Kontravægten paa Spændværker af Enhedstypen?

Svar: Alle Kontravægte skal anbringes yderst ude paa Vægtstangsarmen.

Derefter indstilles Viseren paa Spændværket efter Temperaturen i det fri paagældende Dag, idet de hertil udsendte Tabeller benyttes. I Tabellerne indgaar Traadtrækkets Længde — jfr. »Sikringsteknikeren« Nr. 4, 2. Aargang.

Hvis man synes Haandtaget er for tungt at omlægge, kan man dog ved korte Træk tillade sig at sætte Kontravægtene noget længere ind paa Vægtstangsarmen. I alle Tilfælde skal det dog være saaledes, at Spændværket ved opskærlige Haandtag i Tilfælde af Traadbrud med Sikkerhed kan skære Haandtaget op. Af denne Grund kan det ved lange Træk undertiden være nødvendigt at sætte en ekstra Vægt paa Kontravægtene.

### Sporisolationer i Udkørselstogveje.

413. Hvorfor overvaages Sporisolationerne i Udkørselstogveje paa nogle Stationer, medens dette ikke finder Sted paa andre Stationer.

*Svar:* Det er i høj Grad afhængigt af lokale Forhold, i hvilket Omfang Sporisolationer overvaages i Udkørselstogveje, idet navnlig Udsigtsforholdene fra Signalposten og Togenes normale Standsningssteder er af Betydning.

### Signalarmes Overvægt.

414: Findes der nogen Norm for, hvor megen Overvægt Signalarme skal have?

*Svar:* Der findes for Tiden ingen normaliserede Forskrifter, men ved Undervisningen paa Jernbaneskolen har man angivet følgende:

»En Signalarms Kontravægt skal være saaledes indreguleret, at nedenfor angivne Prøver tilfredsstilles. Ved Prøverne skal Lygtestolen være nedhejset.

#### I. Signal uden Signalarmkobling.

Trækstangen kobles fra Signalføringsrullen og et Lod paa 4 kg hænges paa Trækstangen. Signalarmen bringes paa »Kør« (træk i Trækstangen). Naar Trækstangen derefter slippes, skal Signalarmen falde paa »Stop«.

Prøven gentages med et Lod paa 6 kg. Ved denne Prøve skal Signalarmen forblive paa »Kør«, naar Trækstangen slippes.

#### II. Signalarm med Signalarmkobling.

Et Lod paa 12 kg hænges paa Trækstangen (mellem Signalarm og Signalarmkobling), og Signalarmen bringes paa »Kør« ved Omlægning af Signallaandtaget. Naar Koblingsstrømmen derefter afbrydes, skal Signalarmen falde paa »Stop«.

Prøven gentages med et Lod paa 15 kg. Ved denne Prøve skal Signalarmen forblive paa »Kør«, naar Koblingsstrømmen afbrydes.

Forefindes Signalarmsbremse, skal denne ikke frakobles under Prøverne.«

Det maa anses at være af Betydning for Sikkerheden, at Signalarme har saa megen Overvægt, at de gaar paa »Stop« ved eventuel Traadbrud, men Overvægten maa naturligvis ikke give Vanskelighe-

der ved Signalgivningen. Formentlig vil den under I angivne Indregulering ikke altid være i Stand til at sætte et Signal paa »Stop« ved Traadbrud.

### Glycerinpumper ved elektriske Signaldrev.

415: Kunde man ikke ved Glycerinpumper i Signaldrev anvende frostfri Olie med et bedre Resultat end med Glycerin? Det har i enkelte Tilfælde efter 6 Maaneders Forløb vist sig, at Støpølet i Pumpen var meget »beget«, og at en Del af Vædsken kun var Vand.

*Svar:* Saa vidt vides, er der ikke blevet anvendt andet end Glycerin til omhandlede Formaal, men Redaktionen modtager gerne Oplysninger om tilsvarende Erfaringer.

Spørgsmaal, der ønskes besvaret under „Teknisk Brevkasse“, bedes indsendt til Bladets ansvarshavende Redaktør eller til et Bestyrelsesmedlem af Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

---

SIKRINGSTEKNIKEREN er Medlemsblad for Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i Bladet, tilsendes en af Redaktørerne. Abonnement tegnes hos Foreningens Kasserer. Abonnementspris er 15 Kr. aarlig incl. Postpenge. Foreningens Postkonto er: 86 337. Klager over uregelmæssig Tilsendelse af Bladet rettes til Foreningens Kasserer.

Foreningens Formand: Baneingeniør, cand. polyt. P. Valentin, Signaltjenesten, Generaldirektoratet, Sølvgade 40.

Foreningens Næstformand: Haandværkerformand T. Elbrønd, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens Kasserer: Konstruktor, Ing. i Elektroteknik O. Hansen, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Ansvarshavende Redaktør: Baneingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 B, København F., Tlf. Damsø 745 x.

Redaktør for Telefon- og Telegrafanlæg: Ingeniør, cand. polyt. F. Hartmann Petersen, Signaltjenesten, 2. Distrikt, Aarhus.

---

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 2

AUGUST 1946

4. AARGANG

INDHOLD: Lidt om elektriske Sikringsanlæg. — Udviklingen af elektrisk Centralapparat Type 1912. Af Afdelingsingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen. — Teknisk Brevkasse.

*Indholdet af Oplysninger og Artikler i „Sikringsteknikeren“ maa ikke gengives uden særlig Tilladelse. Red.*

## LIDT OM ELEKTRISKE SIKRINGSANLÆG

Af Afdelingsingeniør, cand. polyt. WESSEL HANSEN.

De danske Statsbaner kan i 1947 fejre 100 Aars Jubilæum for Indvielsen af den første Jernbane her i Landet: København—Roskilde. Det man i Dag kalder Sikringsteknik d. v. s. mekanisk eller elektrisk Sikring af selve Toggangen paa Strækninger og paa Stationer er imidlertid ikke af saa gammel Dato, idet man ved Jernbanernes Tilblivelse slet ikke var klar over, at der eksisterede noget Sikkerhedsproblem af Betydning, og da Problemerne endelig opstod, savnede man saavel det fornødne Overblik over disse som de tekniske Hjælpemidler til at løse dem. Som Eksempel paa Datidens manglende Overblik skal nævnes, at en Bane i Amerika havde den Bestemmelse, at hvis to Tog mødtes paa en enkeltsporet Bane, maatte intet af Togene køre videre, før end det andet var passeret. Det siges, at man i England tog lidt mere haandfast paa et saadant Tilfælde, idet man lod Spørgsmaalet om Fremadkørselsretten afgøre ved Slagsmaal mellem de to Togs Passagerer.

Hvori adskiller nu Sikkerhedsproblemet ved Jernbanerne sig fra Sikkerhedsproblemet ved anden Færdsel, f. Eks. fra det, der opstaar paa vore Gader og Veje?

Ved Færdselen paa Veje er det jo hovedsagelig Føreren af Færdselsmidlet, der alene bestemmer, med hvilken Sikkerhed han vil naa frem til Maalet, og der behøver for Kørslen kun at være givet ganske simple Regler, som naturligvis maa forudsættes kendt og overholdt af enhver Trafikant, Forudsætninger, der i Praxis ganske vist ikke viser sig at slaa til.

Ved et Togs Fremførelse over en Strækning deltager derimod udover Lokomotivføreren mange Tjenestemænd i selve Sikkerhedstjenesten, og det er forstaaeligt, at det alene af den Grund er nødvendigt at udarbejde særlige Sikkerhedsregler for at skabe et saa intimt Samarbejde imellem disse Tjenestemænd, at de hver for sig ved, hvorledes man skal opfatte og reagere overfor afgivne Meldinger og Signaler. Som Eksempel skal nævnes, at der ved Fremførelsen af et almindeligt Persontog fra København til Korsør deltager ca. 45 Tjenestemænd i Sikkerhedstjenesten; et Antal, der antageligt vilde flerdobles, saafremt Teknikken ikke var udnyttet saa stærkt, som den netop er, paa denne Banestrækning.

Jo større Toghyppigheden er, og jo større Bane-gaarde et Tog maa passere paa Vejen mod Maalet, desto mere udviklede Sikkerhedsregler maa der opstilles, og desto større bliver det Personale, der maa deltage i Sikkerhedstjenesten.

Omvendt vil udviklede Sikkerhedsregler, der til dagligt skal benyttes af et stort Personale i sig selv frembyde en Fare for skæbnesvangre Misforstaaelser, og det bliver derfor en simpel Nødvendighed at erstatte eller supplere Sikkerhedsreglerne med tekniske Hjælpemidler.

At Benyttelsen af tekniske Hjælpemidler har stor Betydning for en sikker Afvikling af Toggangen, fremgaar med al ønskelig Tydelighed af de Ulykker, der indtraf i Jernbanernes Barndom. Som Eksempel skal nævnes, at der i England fra 1840 til 1855 dræb-

tes 2732 og saaredes 4371 Mennesker ved Jernbaneulykker. Selv om en Del af disse Ulykker naturligvis skyldes mangelfuldt Vogn- og Spormateriel, var det dog en ikke uvæsentlig Ulykkesprocent, der kunde føres tilbage til en mangelfuld Sikkerhedstjeneste.

Sikkerhedstjenesten for Kørsel med Tog kan opdeles i to Grupper: Kørslen paa Strækningerne mellem Stationerne, og Kørslen paa selve Stationerne, og da de tekniske Apparater, der benyttes indenfor hver af disse Grupper, er meget forskellige, vil det være naturligt ligeledes at opdele den efterfølgende Omtale i to: Strækningssikringsanlæg og Stationsikringsanlæg.

### Strækningssikringsanlæg.

Kørslen mellem Stationerne foregik oprindeligt saaledes, at Togene kørte med Tidsinterval, d. v. s. at der fra en Station ikke maatte afsendes Tog, førend der var gaaet et vist Antal Minutter, Blokerings-tiden, siden sidst afsendte Tog. Kontrollen med, at denne Tid overholdtes, skete næsten overalt ved menneskelig Paapasselighed, men der har dog enkelte Steder i Udlandet været indrettet »Ursignaler«, der automatisk overfor Lokomotivføreren angav, hvor mange Minutter, der var gaaet, siden det forudkørende Tog passerede Signalet, idet Uret dog højst kunde vise Blokeringstiden.

Herhjemme kørte man paa Strækningen København—Roskilde i Begyndelsen ligeledes med Tidsinterval mellem Togene, og man benyttede som Forbindelsesled mellem Stationerne den optiske Telegraf.

Ved Fremkomsten af den elektriske Telegraf, der jo meget hurtigt blev indført ved Jernbanerne, ændredes Kørslen paa Strækningerne til at foregaa i Stationsinterval, d. v. s. at et Tog ikke maatte afsendes fra en Station, førend det forudkørende Tog var ankommet til næste Station, og denne havde dækket Stationen ved at sætte sit Signal paa »Stop«. Denne Form for Sikkerhedstjeneste for Kørslen mellem Stationer er i Dag den mest benyttede her i Landet, idet dog Telefonen nu som Regel benyttes i Stedet for Telegrafen.

Imidlertid fik Jernbanerne mange Steder hurtigt en saa stor Udvikling, at Kørslen med Stationsinterval lagde Hindringer i Vejen for den nødvendige Toghyppighed, og i 1870 fremkom Siemens og Halske i Ber-

lin med en Opfindelse, den saakaldte Linieblok, der muliggjorde, at to eller flere Tog samtidigt befandt sig paa Strækningen mellem to Stationer. Allerede i 1877 blev en saadan Linieblok taget i Brug her i Landet paa Statsbanernes dengang (som nu) mest trafikerede Strækning: København—Klampenborg.

Angaaende Blokapparaters samt Linieblokanlægs Indretning og Virkemaade henvises til Artikel i »Sikringsteknikeren«, 3. Aargang, Nr. 2.

Det kan ikke nægtes, at et Linieblokapparat ser noget forældet ud i Forhold til Teknikens Standpunkt af i Dag. Aarsagen hertil er, at Apparatet for mange Aar siden er blevet saa fuldkomment i sikringsteknisk Henseende, at der ikke har været nogen Trang til væsentlige Ændringer. Det er jo sjældent, at man om et teknisk Apparat kan sige, at det er fuldkomment, men ved Linieblokanlæg er dette faktisk Tilfældet. Saalænge blot Betjeningspersonalet ikke foretager Indgreb i Apparatet gennem Brydning af Plomber, vil der ikke kunne opstaa Faresituationer, medmindre enten Lokomotivføreren ikke respekterer Signalerne, eller Signalpasseren undlader at se, om hele Toget er i Behold, naar det passerer Signalet.

I de Tilfælde, hvor Toghyppigheden er særlig stor, f. Eks. i Københavns Nærtrafik mellem København og Hellerup, vil en manuel Afvikling af Toggangen ikke med Sikkerhed kunne gennemføres. Paa saadanne Steder indretter man derfor de tekniske Apparater saaledes, at Togene selv giver de fornødne Impulser til Signalernes Betjening gennem Etableringen af de saakaldte automatiske Linieblokanlæg.

Ved saadanne Anlæg er Grundelementet Sporisationen, hvis Indretning og Funktion nærmere er beskrevet i »Sikringsteknikeren« Nr. 4 og 5, 3. Aargang.

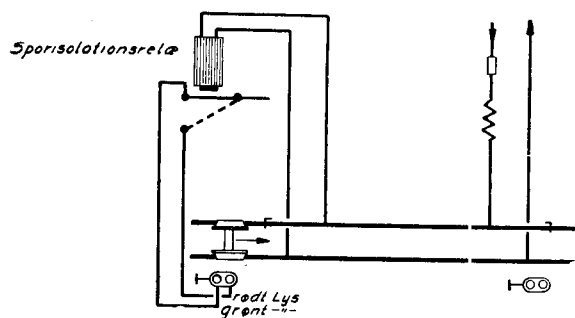


Fig. 1. Simplificeret automatisk Blokstrækning uden Afhængighed mellem Signaler i Ud- og Indkørselsende.

Naar et Tog kører ind paa en Sporisation for en automatisk Linieblok (Fig. 1), kortsluttes Relæspolen, hvorved det tiltrukne Relæanker falder fra. Er Signallysets Strømløb ført over Kontakter i Forbindelse med Relæankeret, vil Signalet automatisk omstilles fra »Kør« til »Stop«. Et saa enkelt Anlæg, som det beskrevne, har imidlertid — set ud fra et sikkerhedsmæssigt Synspunkt — store Mangler, idet man dels ikke tør regne med, at alle Vogne er i Stand til konstant at etablere en Kortslutning mellem Skinnerne, og man dels ikke kan se bort fra, at Relæet kan svigte, det vil i denne Forbindelse sige blive hængende, naar der er Tog paa Sporisationen. Endelig maa man sikre sig, at Signalet i Udkørselsenden gaar paa »Stop« efter en Togpassage, saaledes at man ikke risikerer, at et Tog kører videre paa et forudkørende Togs Signal. Man maa derfor supplere Sporisationens Indvirkning paa et automatisk Signal, der giver Adgang til en Blokstrækning, med en Afhængighedsanordning til Signalet i Udkørselsenden af den paagældende Strækning. Denne Afhængighed skal tilsigte, at man ikke maa kunne faa »Kør«-Signal ind til en Blokstrækning, medmindre det forudkørende Tog har passeret Signalet i Udkørselsenden, og at Signalet her automatisk er gaaet paa »Stop« efter Toget.

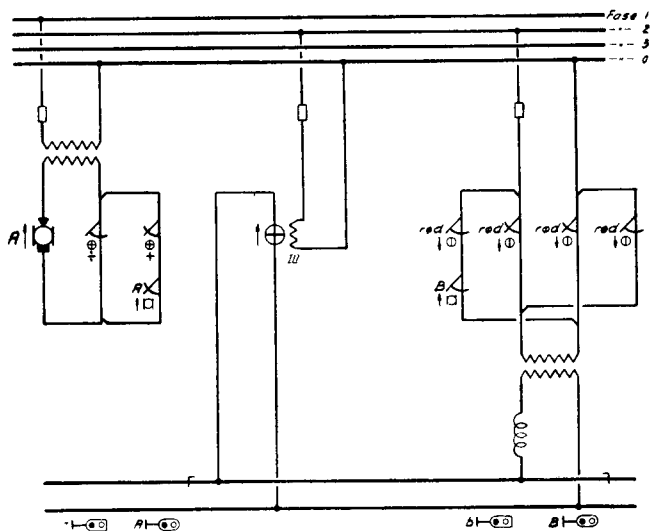


Fig. 2. Simplificeret automatisk Blokstrækning. Signalerne A og B paa »Kør«, Sporrelæet i Plus-Stilling.

Det interessante ved de her i Landet senest byggede automatiske Linieblokanlæg er, at nævnte Af-

hængighed mellem ovennævnte Signaler er etableret uden Mellemkorer, idet alle nødvendige Impulser sendes direkte gennem selve de isolerede Skinne-strenger.

Dette opnaas ved at anvende tofasede Sporrelæer med 3 Stillinger, hvor Relæets ene Spole er sat i Forbindelse med Sporet, medens den anden Spole konstant er tilsluttet en Fasespænding.

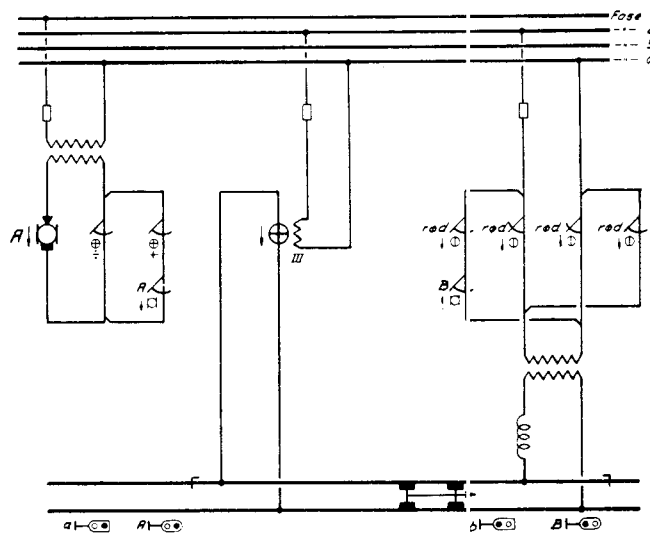


Fig. 3. Simplificeret automatisk Blokstrækning. Signal A paa »Stop«. Sporrelæet i 0-Stilling.

Sporrelæets tre Stillinger benævnes +, 0 og ÷, og Skiftningen fra + til ÷ Stilling (eller omvendt) opnaas ved at vende Strømretningen i Sporviklingen (Polvending). Relæets 0-Stilling indtages for besat Spor.

Fig. 2 viser Anlægets Udformning rent skematisk. Blokintervallets Sporisation strømforsynes fra en Transformator, der er anbragt i Intervallets Udkørselsende, og Primærstrømmen er ført over en Række Kontakter, der dels overvaager Relæfunktioner, dels bevirker, at Sporstrømmen polvendes.

Strømmen til Signallanterne føres ikke direkte over Kontakter paa Sporrelæet, men »Kør«- og »Stoplys« er ført over Kontakter paa et Signalstyrelæ, hvis Stilling dirigeres af Kontakter paa Sporrelæet. For at hindre, at Styrelæets (A) Anker falder fra, i den Tid Sporrelæet skifter fra + til ÷ eller omvendt, er Relæet udført med tidsforsinket Ankerfrafald; Tidsforsinkelsen ca. 1,5 Sek. er opnaet ved Hjælp af en Kortslutningsvikling, anbragt paa Magnetbenene. Sporrelæet indtager Stillingen +, naar Sig-

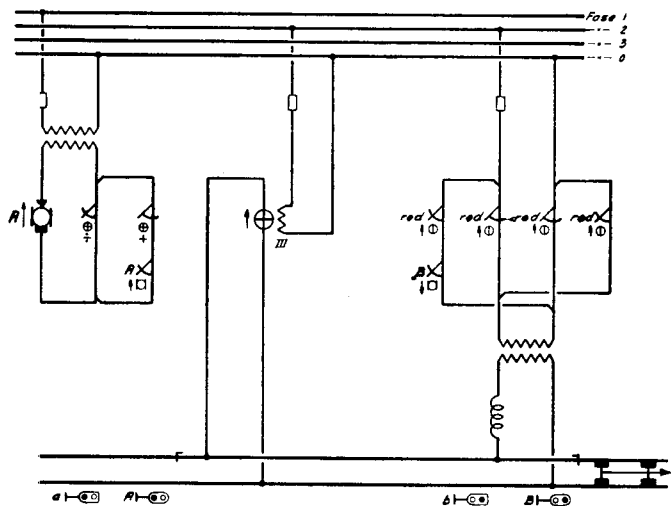


Fig. 4. Simplificeret automatisk Blokstrækning. Signal B paa »Stop«. Sporrelæet i Minus-Stilling.

nalet i Udkørselsenden staar paa »Kør«, medens  $\pm$  Stillingen indtages, naar dette Signal viser »Stop«.

Kører et Tog ind i Intervallet (Fig. 3), vil Sporrelæet og dermed Styrerelæet falde fra, hvorved det grønne Lys slukkes, og det røde Lys tændes.

Fortsætter Toget (Fig. 4), bringes paa lignende Maade Styrerelæet i Udkørselsenden af det betragtede Interval til at falde fra, og det røde Lys her tændes; men først naar Isolationsafsnittet er helt fri for Vogne, faar Sporrelæet Spænding og tiltrækker sit

Anker i  $\pm$  Stilling. Derved faar Signalrelæet Strøm, og Signalet gaar atter paa »Kør«.

Naar Toget helt har passeret næste Blokafsnit, vil Signalet i Udkørselsenden af det betragtede Blokafsnit igen gaa paa »Kør«, og Intervallets Sporrelæ gaar derfor i  $\pm$  Stilling, men det tilsvarende Styrerelæ forbliver herved tiltrukket.

Det vil forstaaes, at saafremt et Sporrelæ forbliver paavirket til Frafald saa længe (ca. 1,5 Sek. eller derover), at det tilsvarende Styrerelæ falder fra, kan dette ikke igen tiltrækkes, før Signalet i Udkørselsenden har skiftet til »Stop«.

I Praksis er de automatiske Linieblokanlæg ikke udført saa enkle som ovenfor beskrevet, idet der da vilde bestaa visse Muligheder for, at et Signal vilde gaa paa »Kør«, medens der endnu var Tog i Intervallet bagved Signalet. Fig. 5 viser skematisk Udførelsen af det automatiske Linieblokanlæg mellem København og Hellerup. I en eventuel senere Artikel vil dette Anlæg blive nærmere beskrevet.

Hvor meget lange Sporisationer skal etableres paa elektrificerede Strækninger, kan det blive nødvendigt at anvende begge Skinnestrengene som Returledere for Kørestrommen, for ikke at Spændingsfaldet mellem de elektriske Tog og Omformerstationerne skal blive for stort. Der opstaar da det Problem, at man af Hensyn til den automatiske Betjening af Signalerne ønsker at isolere Skinnerne, men samtidig skal Skin-

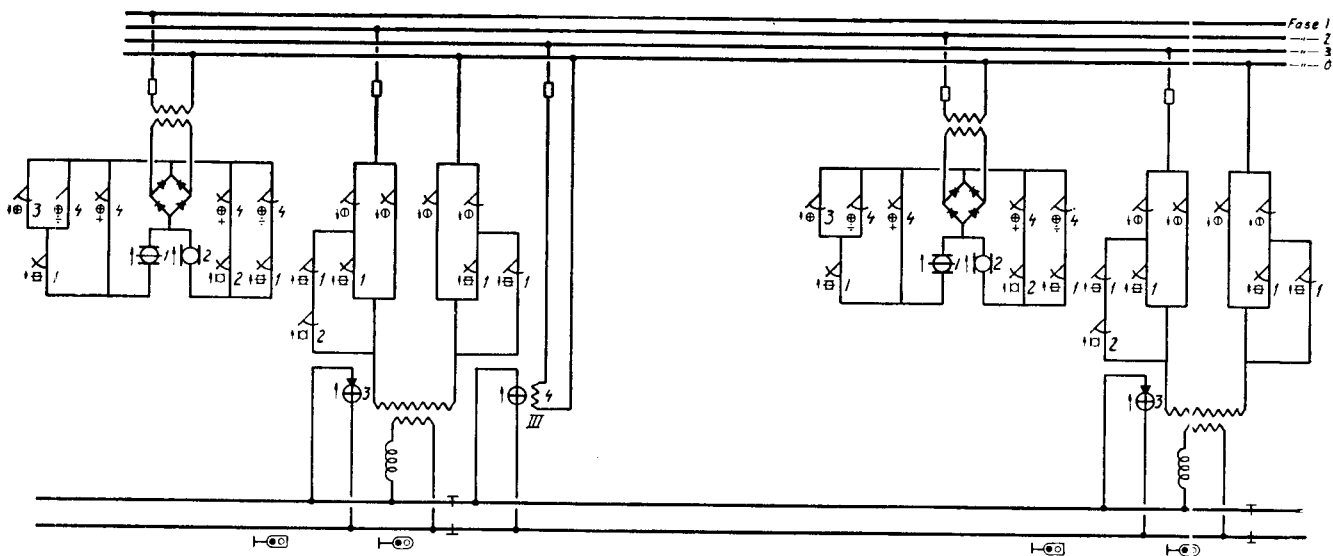


Fig. 5. Automatisk Blokstrækning efter Princip København-Hellerup. Bemærk at der findes Sporrelæ baade i Ind- og Udkørselsenden af hvert Blokafsnit.

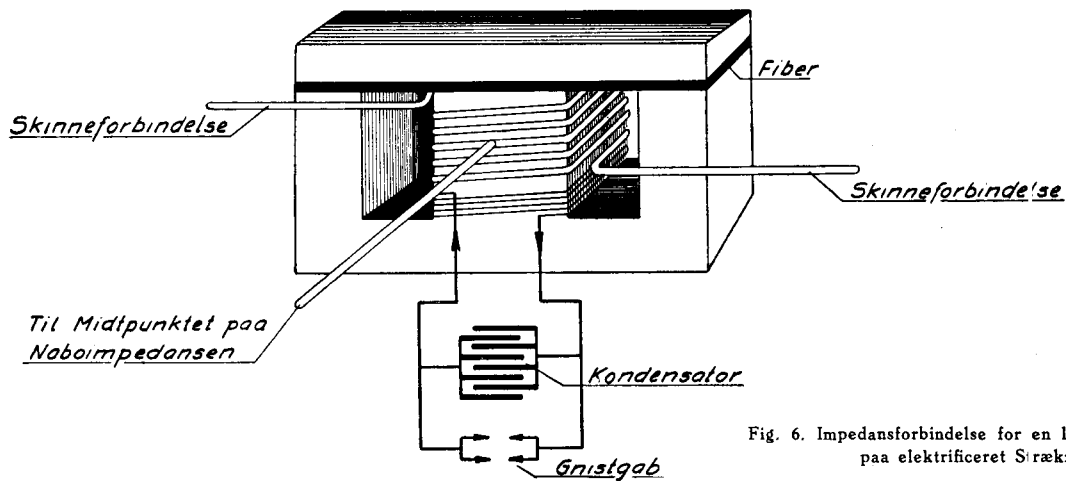


Fig. 6. Impedansforbindelse for en lang Sporisation paa elektrificeret Strækning.

nerne være i ledende Forbindelse med Omformerstationen.

I den Anledning anvendes de saakaldte Impedansforbindelser, der indbygges i begge Ender af hver lang Sporisation.

Impedansforbindelser (Fig. 6) er induktive Modstande med ringe ohmsk Modstand (ca. 0,0007 Ohm) og med ret høj Impedans (ca. 2 Ohm ved 50 Perioder). De bestaar af en Jernkerne, hvorom er lagt to Viklinger: En svær Kobbervikling med ganske faa Vindinger (12) og en tynd Vikling med et forholdsvis stort Antal Viklinger (400).

Enderne af den svære Vikling forbindes til Sporisationens 2 Skinnestreng, medens Midtpunktet af Viklingen føres til Midtpunktet paa Naboimpedansforbindelsen.

Enderne af den tynde Vikling sættes i Forbindelse med en Kondensator, hvis Størrelse er afpasset, saaledes at Spole og Kondensator er i Resonans ved Periodetal 50. Vekselstrømsmodstanden mellem den svære Viklings to Ender bliver da den størst mulige.

Returstrømmen for Togene vil nogenlunde ligeligt fordele sig paa de to Skinnestreng (Fig. 7), d. v. s. at hver af de to Halvdele af den svære Vikling gen-

nemløbes af to modsat rettede Strømme af nogenlunde samme Størrelse, og Jernkernen vil følgelig ikke magnetiseres. Vekselstrømmen til Sporisationen vil derimod som nævnt møde en væsentlig Modstand i den svære Vikling som Følge af Resonanskredsens Virkning.

Til Sikringen af Kørslen paa Strækninger har man udover det foran nævnte enkelte Steder i Udlandet, f. Eks. i Frankrig og Tyskland, etableret automatiske Togbremsningsanlæg der kan være indrettet paa den Maade, at et Tog, der forsøger at køre forbi et Stopsignal eller kører hurtigere end en given Hastighed paa et bestemt Sted, automatisk vil faa sine Bremsere udløst. Som Eksempel skal nævnes, hvorledes det tyske System i Princippet er indrettet (Fig. 8). Paa hvert Lokomotiv er der anbragt en Generator, der frembringer en Vekselspænding med Periodetal 1000. Spændingen benyttes til at sende Strøm gennem et Relæ i Serie med en Lokomotivmagnet (Fig. 9), der er anbragt umiddelbart over Sporet paa dets Yderside. Nede i Sporet, ca. 150 mm under den nævnte Spole, er der da et Stykke foran hvert Signal anbragt en anden Magnet: Spormagneten, der indgaar i en Strømkreds, som er i Resonans ved  $\omega = 1000$ , naar Signalet staar paa »Stop«.

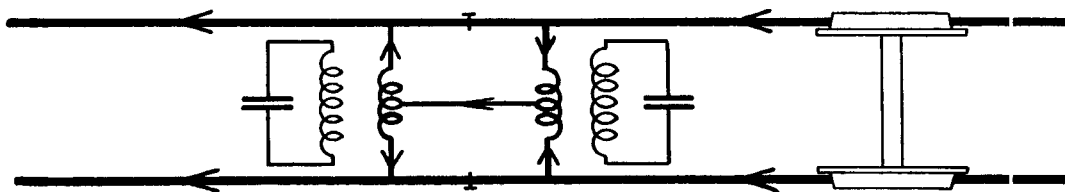


Fig. 7. Kørestrømmens Passage gennem Impedansforbindelser.



medens Spolen er kortsluttet, naar Signalet staar paa »Kør«. Passerer et Lokomotiv en Spormagnet, medens tilhørende Signal staar paa »Stop«, vil Relæet paa Lokomotivet falde fra som Følge af den nedsatte Magnetiseringsstrøm til Lokomotivmagneten, og derved udløses Bremsene.

Anlæg af den beskrevne Type har i stor Stil været bragt i Anvendelse af de tyske Rigsbaner, hvor alle Hurtigtogsstrækninger før Krigen var forsynet med saadanne Anlæg. Det er givet, at disse Anlæg under Krigen har haft stor Betydning, idet Signalerne jo maatte afblændes saa stærkt af Hensyn til Faren for Flyverangreb, at den normale Kørsel paa Signal rummede store Risikomomenter.

Her i Landet har man ikke hidtil ønsket at benytte de nævnte Sikkerhedsapparater ud fra det af mange andre Lande hævdede Synspunkt, at Anlæggene frembød en Fare for, at Lokomotivpersonalets Overvågning sløvedes, saaledes at hele Sikkerheden kom til at hvile paa Apparaterne, og saa stor Sikkerhedsgrad er disse endnu ikke i Besiddelse af.

### Stationssikringsanlæg.

Ved et Togs Kørsel ind paa eller ud fra en Station er Sikkerhedsproblemet i første Række at sørge for,

at Togets Vej gennem Stationen er helt i Orden, inden der stilles Signal for Toget. Det vil sige, at Sporskifterne skal være rigtigt stillede og Tungerne fastholdt paa en eller anden Maade. Desuden skal Sporet, hvorigennem Toget kører, være frit for Vogne, og endelig maa der ikke samtidigt paa Stationen foretages saadanne Ranger- og Togbevægelser, at disse kan komme i Vejen for det betragtede Tog.

Paa Baner med lidt Trafik varetages de nævnte Sikkerhedsforanstaltninger gennem de enkelte Tje-

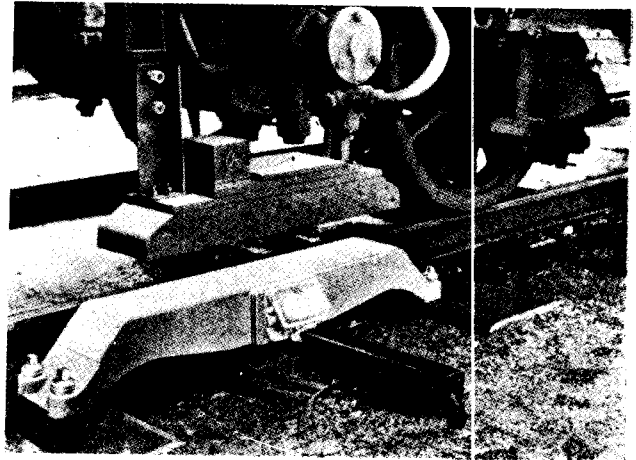


Fig. 9. Lokomotivmagnet.

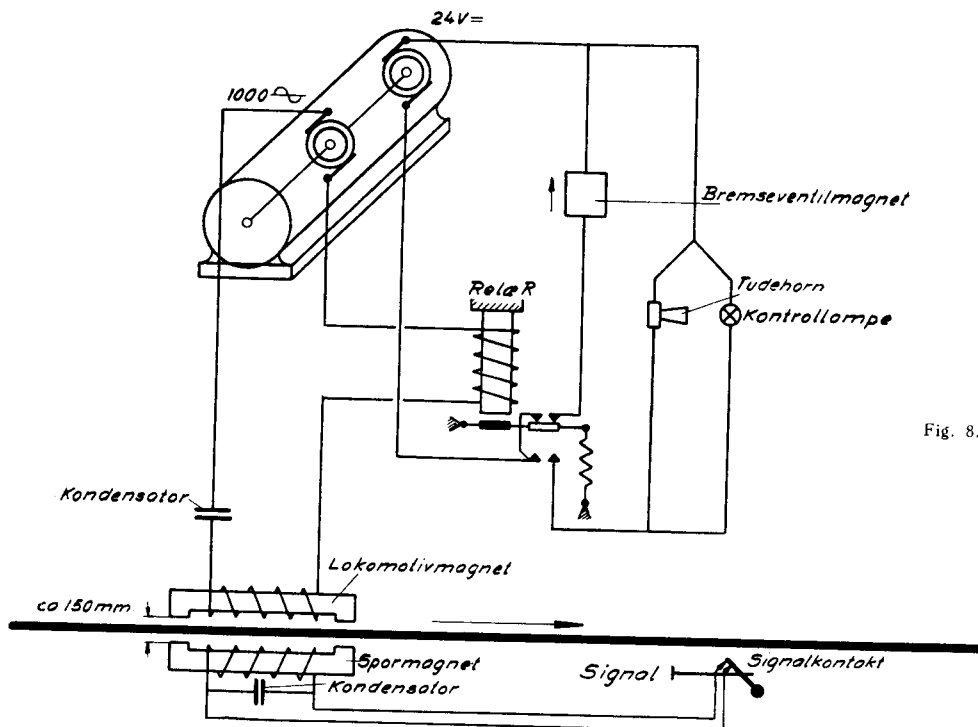


Fig. 8. Princip for automatisk Togbremsningsanlæg.

nestemænds Paapasselighed, men ved Baner med stor Trafik og stor Kørehastighed maa der af saavel økonomiske som driftsmæssige Grunde indføres en centraliseret Kontrol med Sporskifternes Betjening og Sporskiftetungernes Fastholdelse, saaledes at der i hvert Fald kun kan stilles Signal, naar samtlige Sporskifter, der vedrører Togets Vej gennem Stationen, staar i den rigtige Stilling og er aflaaede i denne Stilling, samt naar det er sikret, at Sporskiftetungerne ikke kan oplaases og omstilles, saalænge der er Signal.

For at faa en saadan centraliseret Kontrol benyttes et saakaldt Centralapparat, hvorfra Betjeningen af Signalerne samt Betjeningen eller evt. kun Aflaasnin-gen af Sporskifterne foregaar.

Oprindeligt blev al Betjening og Aflaasning udført ad mekanisk Vej ved Hjælp af Stang- eller Traad-træk, og i Dag er den sidstnævnte Betjeningsform stadig den mest benyttede her i Landet.

Efterhaanden som Jernbanernes Betydning vokse-de, blev det nødvendigt at bygge store Banegaarde, og allerede i 1878 havde man i England mekaniske Centralapparater med 280 Haandtag, et Antal, vi her-hjemme aldrig er kommet op paa. Der opstod derfor snart et Ønske om at faa den meget krævende ma-nuelle Betjening erstattet af Betjening ved Hjælp af en Naturkraft; og som egnede Kræfter mente man dengang, hvor man endnu befandt sig i Elektricitetens Barndom, at Trykluft, Trykvand samt Elektricitet kunde komme i Betragtning.

I 1873 blev det første Tryklufsanlæg taget i Brug i Wien, i 1886 etableredes det første Trykvandsanlæg i Italien, og endelig i 1887 omstilledes for første Gang i Historien et Sporskifte ad elektrisk Vej i Frankrig.

Det viste sig imidlertid hurtigt, at saavel Trykluft som Trykvand havde betydelige Mangler i driftsmæs-sig Henseende, bl. a. frøs Vandet i Rørene, og Elek-triciteten blev derfor snart eneherkende som Betje-ningsmiddel ved Sikringsanlæg, selv om der forment- lig endnu eksisterer enkelte Trykluftssikringsanlæg.

Med Hensyn til Sporskifternes elektriske Betjening er det interessant at bemærke, at det ved de første Forsøg paa elektrisk Betjening blev forsøgt at an-vende saavel Solenoiden som Motoren som Drivmid-del. Ved Jernbane-Sikringsanlæg blev Motoren den eneherkende.

Ved Sporskiftedrev med Motoromstilling voldte det i Begyndelsen Vanskeligheder at finde en tilstrække- lig driftssikker Form for at faa Motoren til at trække

i begge Retninger, og saaledes at Tiltagestilling kun-de foretages paa et vilkaarligt Tidspunkt. De første tyske Drev fra 1891 blev saaledes fremstillet med een Magnetvikling, og Strømmen gennem denne blev om-styret ved Hjælp af Kontaktsæt i Drevet, der skifte-de, naar Drevet kom i Endestilling. I 1894 fremstille-des Drev med ligeledes een Magnetvikling, men med to Sæt Børster, saaledes at det nu var Strømmen gen-nem Ankeret, der blev vendt, naar Motoren skulde dreje i den modsatte Retning. Omkøblingen fra det ene Sæt Børster til det andet skete automatisk i Dre-vets Endestillinger. Først i 1898 fremkom der tyske Sporskiftedrev med to Magnetviklinger, som det kendes i Dag.

De moderne Sporskiftedrev, som Statsbanerne be-nytter, skal tilfredsstille en Række tekniske Krav, hvoraf følgende to dog er de vigtigste:

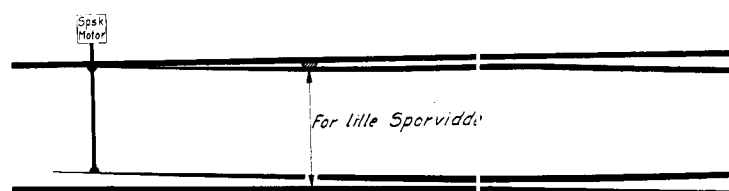


Fig. 10. For stor Trækkraft vil kunne medføre for lille Sporvidde.

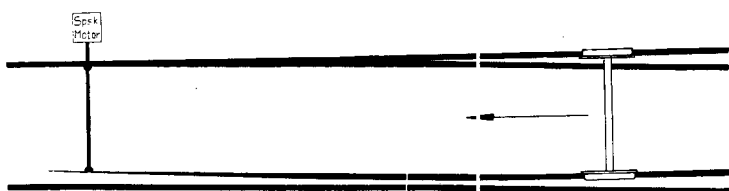


Fig. 11. Forkert stillet Sporskifte skal kunne omstilles af et Rangertræk.

- 1) Drevets Omstillingskraft maa være begrænset f. Eks. gennem en Friktionskobling. Aarsagen hertil er, at der vil kunne opstaa Fare for Afsporing, dersom et Sporskiftedrev var i Stand til at omstille Sporskiftetungerne med en saa stor Kraft, at Tun-gerne blev bøjede i Tilfælde af, at der kom noget i Klemme mellem Tunge og Sideskinne under Om-stillingen. Sporvidden vilde da blive for lille i For-hold til Hjulafstanden (Fig. 10).
- 2) Et Drev maa kunne fastholde Sporskiftetungerne med en tilstrækkelig stor Kraft, men ikke større, end at et Rangertræk, der befarer Sporskiftet i for-kert Stilling (Fig. 11), skal kunne omstille Spor-skiftet, uden at dette eller Drevet beskadiges.



Fig. 12. Elektrisk Signaldrev.

Det sidstnævnte Krav er nødvendigt, fordi det meste Rangerarbejde her i Landet ledes af selve Pladspersonalet uden Medvirken af Signaler. I England og Amerika, hvor Rangerarbejdet i stor Udstrækning foregår pr. Signal, stiller man ikke det nævnte 2. Krav til Sporskiftedrevene.

Som omtalt skal Sporskiftedrevets Omstillingskraft af Hensyn til Sikkerheden være begrænset, men dette medfører de under Snefygninger o. lign. desværre alt for kendte Driftsvanskeligheder. Man har derfor i adskillige Aar undersøgt Muligheden af at smelte Sneen og Isen i Sporskifterne, og her i Landet har der siden 1932 været gjort Forsøg med elektrisk Opvarmning af Sporskifter. Resultatet har i og for sig været ganske tilfredsstillende, naar man blot ser bort fra kW Forbruget. Ved Forsøgsinstallationerne bruger hvert Sporskifte mellem 6 og 11 kW, og da der paa store Banegaarde, hvor Sagen netop har Betydning, kan være fra 5 til 30 Sporskifter, der er vigtige for Opretholdelsen af Driften, vil det forstaaes, at det er anseelige Krav, der stilles til Elektricitetsforsyningen i den Anledning, naar der ses hen til, at det kun er ganske faa Timer om Aaret, Forbruget varer. Aarsagen til, at de store Wattmængder er nødvendige,

skyldes, at Varmen undslipper, saaledes at denne ikke er aktiv ved Opvarmningen af Sporskiftedelene og ved Snesmeltningen. Der eksperimenteres dog stadigt her og i Udlandet for at nyttiggøre en større Del af Varmen, og i en senere Artikel skal disse Installationer blive omtalt nærmere.

De elektriske Signaldrev (Fig. 12), Statsbanerne i Dag benytter, bestaar dels af en Motor, der yder den fornødne Kraft til Betjening af Signalarmen, dels af en Elektromagnet, der etablerer den elektriske Afhængighed mellem Signalet og de øvrige Sikkerhedsorganer, der benyttes under Togets Vej gennem Stationen.

Ved Motorens Bevægelse overføres Kraften via et Knæled til Signalarmen, idet Armen dog kun kan gaa paa »Kør«, saafremt Knæleddet er stift, og denne Funktion varetager førnævnte Elektromagnet. Bliver Magneten strømløs, medens Signalet staar paa »Kør«, vil Signalet som Følge af Signalarmens Overvægt automatisk gaa paa »Stop« uanset Motoren.

Paa Steder, hvor Armsignalers Synlighed vil være mindre god, f. Eks. paa elektrificerede Strækninger, anvendes Daglyssignaler. Ogsaa andre Forhold kan dog betinge Anvendelsen af Daglyssignaler.

De nærmere Forhold vedrørende Daglyssignaler er omtalt i »Sikringsteknikeren« Nr. 6 og 7, 1. Aargang. Til Kontrol af, om Signallyset er i Orden, benyttes

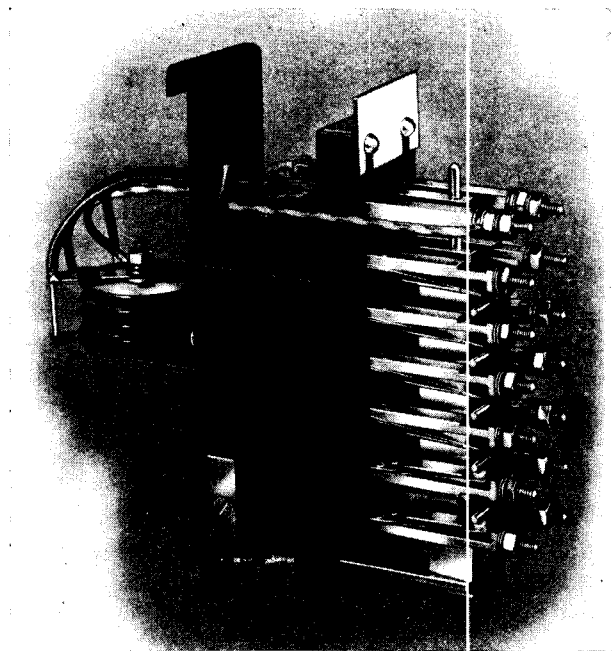


Fig. 13. Centralapparatrelæ med Ensretter.

en Special-Jævnstrømsrelætype (Fig. 13), hvis Magnetpole indskydes i Serie med Signallampen. Ved Strømforsyning med Vekselstrøm paamonteres Relæet en Tørensretter. Relækontakterne er Sølvkontakter, og hver Kontakt har to Afbrydningssteder, hvorved er opnaaet, at der med Sikkerhed kan afbrydes 2—3 Amp. ved 220 Volt. Ved hver Kontaktslutning opstaar der en Gnidning mellem Berøringsfladerne, saaledes at Kontakterne til dels er selvrensende. Nedslag af Støv er iøvrigt søgt nedsat ved at udføre Kontakterne som Cylindre, der berører hinanden under en ret Vinkel.

Lamperne i Daglyssignaler har, hvor det drejer sig om Hovedsignaler, som Regel to Glødetraade, hvoraf dog kun den ene brænder normalt. I Tilfælde, hvor Lampens Hovedtraad brænder over, indkobles Reservetraaden ved Hjælp af ovennævnte Relæ.

De af Statsbanerne benyttede Signallamper har en Levetid paa 3000 Timer ved den angivne Brændespænding.

Aarsagen til, at man har valgt denne forholdsvis høje Levetid, skyldes

- 1) at man ved Anvendelse af Lamper med almindelig Levetid vilde faa mange Driftsforstyrrelser, idet Signallamper maa regnes at brænde Dag og Nat,
- 2) at Udskiftningsprisen pr. Lampe er meget stor i Forhold til Lampens Pris. I mange Tilfælde vil det koste op til 15 Kr. at udskifte en Lampe, samt
- 3) at man ved Lamper med kort Levetid faar frembragt mange blaa og violette Straaler, som blot vil blive bortskaaet af Signallanternernes Farvefiltre (og følgelig vil være ganske unyttige).

Centralapparater. Det af Statsbanerne mest benyttede elektriske Centralapparat er i Hovedsagen konstrueret i 1911 af Siemens, Berlin, idet der naturligvis senere er indført talrige Forbedringer.

Der er dog ogsaa anvendt andre Apparattyper, f. Eks. er der ved de store moderne Banegaarde paa Fredericia og Aarhus anvendt en af Firmaet L. M. Ericsson, Stockholm, konstrueret Apparatype. (Fig. 14).

I det følgende omtales kun den førstnævnte Type, der nu i forædlet Udgave fremstilles her i Landet af Dansk Signal Industri (Fig. 15).

De enkelte Signaler og Sporskifter betjenes fra

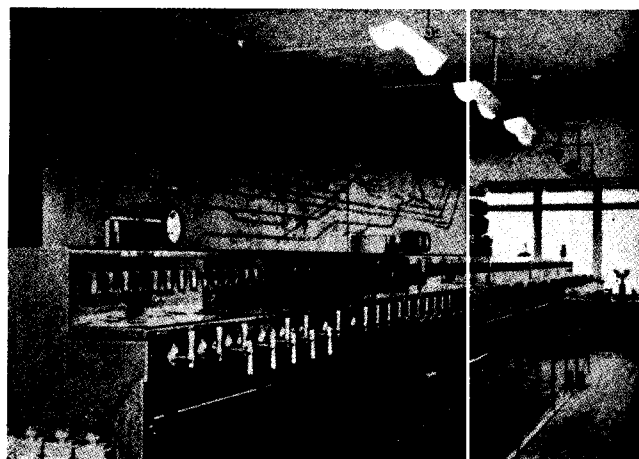


Fig. 14. Sikringsanlæg, Fredericia.

nogle i en vandret Række anbragte Haandgreb af forskellig Form og Farve, idet det paa denne Maade angives, hvilket Formaal Haandgrebet har. F. Eks. er Haandgreb for Betjening af Sporskifter røde, medens Haandgrebene for Signaler er gule.

Som Regel er et Haandgrebs Omdrejning gjort afhængig af, om særlige elektriske Betingelser er opfyldt, og for at Betjeningspersonalet kan iagttage, om dette er sket, er der ovenover hvert Haandgreb i en særlig Forplade anbragt Vinduer, bag hvilke farvede Tableauer viser, om Haandtaget kan drejes.

Ovenover Haandtagsakslerne findes et mekanisk Register, der tjener til at skabe den ønskede Afhængighed mellem de enkelte Betjenings- og Aflaasningshaandtag. Disse Ahængigheder tilvejebringes dels ved Hjælp af Spærreelementer, der er anbragt paa Staallinealer (Fig. 16), dels ved Hjælp af selve Haandtagsakslerne, idet disse er saaledes udformede, at Spærreelementer og Aksler kan komme i Indgreb med hinanden.

Til elektriske Sikringsanlæg benyttes følgende Strømkilder:

- 136 Volt Jævnstrøm, der tages enten fra et Akkumulatorbatteri eller direkte fra en Tørensretter og benyttes til Motorstrøm.
- 34 Volt Jævnstrøm, der som Regel tages fra Akkumulatorbatterier opladet i Pufferdrift fra en Tørensretter og benyttes til Koblingsmagneter i Signaler samt Relæer.

Diverse Vekselstrømsspændinger til Drift af Sporisationer, Daglyssignaler og anden Signalbelysning.

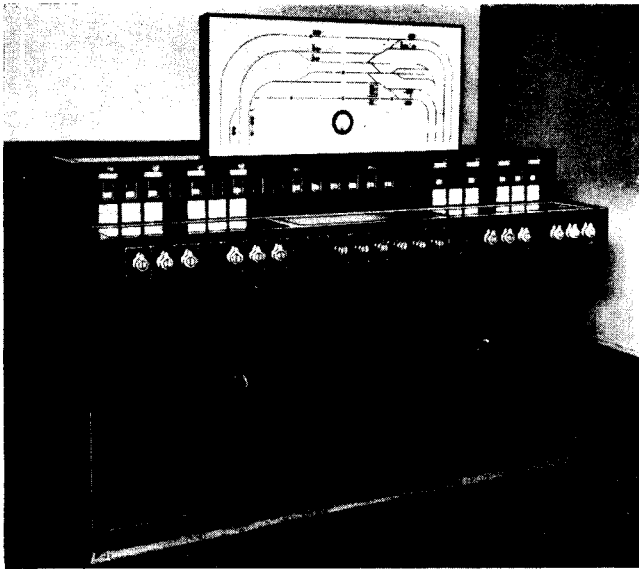


Fig. 15. Almindeligt Centralapparat, Type 1912.

De Strømløb, der anvendes i Sikringstekniken, adskiller sig stærkt fra de fleste andre elektrotekniske Strømløb.

Ved Indretningen maa alle de Forhold, der kan rumme en Fare — uanset Sandsynlighedens Størrelse — tages i Betragtning, idet det jo vilde vække nogen Opmærksomhed, saafremt de benyttede Sikkerhedsapparater i sig selv frembød en Fare. Som et karakteristisk

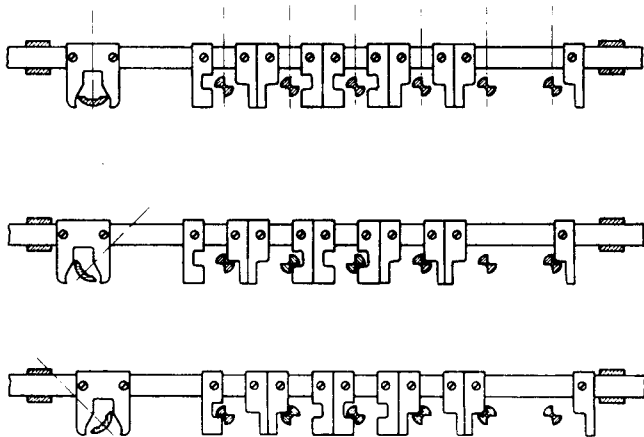


Fig. 16. Mekanisk Register i Type 1912.

Eksempel skal omtales nogle Enkeltheder ved Statsbanernes moderne Sporskiftestrømløb (Fig. 17), jfr. iøvrigt »Sikringsteknikeren«, Aargang 1, Nr. 3).

Det er indrettet saaledes, at Overgang til Jord eller til spændingsførende Ledninger hverken vil kunne medføre, at et Sporskifte omstilles i Utide, eller at et Kontrolorgan angiver, at paagældende Sporskifte indtager den til Haandtaget svarende Stilling, dersom dette ikke er Tilfældet.

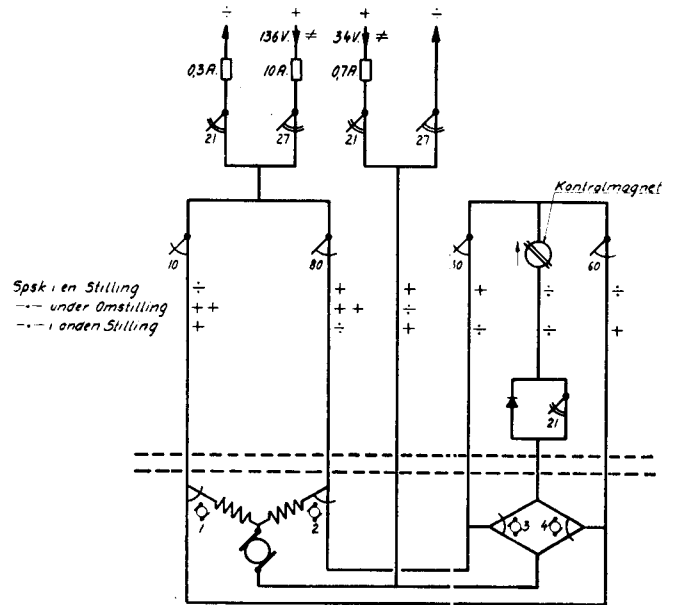


Fig. 17. Sporskiftetrømløb. De viste Tegn angiver, læst fra oven og nedefter, hvorledes de enkelte Ledninger skifter Polaritet under Sporskiftets Omstilling. + betyder Forbindelse med 34 Volt. ++ betyder Forbindelse med 136 Volt. De to Batterier har fælles Minuspole.

For at opnaa dette er der i Strømløbene indsat særlige letsmeltelige Sikringer (0,3—0,7 Amp.), men herudover er der etableret et Polvendingssystem, saaledes at Ledningerne under Betjeningen af Sporskifterne dels skifter Polaritet i Forhold til Jord dels skifter Polaritet i Forhold til hinanden. Endvidere er det indrettet saaledes, at et Haandtag spærres rent mekanisk, saafremt der opstaar Afledning paa særlig vigtige Ledninger.

# UDVIKLINGEN AF ELEKTRISK CENTRALAPPARAT TYPE 1912.

Af Afdelingsingeniør, cand. polyt. WESSEL HANSEN.

Allerede ved den sidste Krigs Begyndelse stod det Statsbanernes Ledelse klart, at der under og efter Krigen vilde fremkomme Vanskeligheder med Hensyn til Fremskaffelsen af Materiel til elektriske Sikringsanlæg. Ganske vist erklærede den tyske Leverandør af Sikringsmateriel — lige til faa Maaneder før Kapitulationen — sig i Stand til at levere praktisk talt alle Sikringsdele, men Statsbanernes Ledelse var dog ikke særlig tilbøjelig til at afgive Indkøbsordrer, fordi man havde den Opfattelse — antagelig med Rette — at Kvaliteten vilde blive ringe, idet Forholdene i Tyskland som Følge af Luftbombardementer efterhaanden var blevet saadan, at Fabrikationen af Sikringsmateriel blev udført af forskellige Firmaer rundt om i Tyskland og Østrig, Firmaer, der i hvert Fald ikke var i Besiddelse af nødvendige Erfaringer med Hensyn til Fremstillingen af Sikringsmateriel.

Endelig mente Statsbanernes Ledelse, at man maatte undgaa en Medvirken til, at saboterede Sikringsanlæg hurtigt kunde retableres, og det kan i denne Forbindelse nævnes, at den svenske Leverandør af Sikringsmateriel havde dette Forhold saa stærkt for Øje, at Firmaet under hele Krigen praktisk talt ikke effektuerede Ordre, der tog Sigte paa Retablering af saboterede Sikringsanlæg.

Af de nævnte Aarsager blev Arbejdet i Generaldirektoratet med Udarbejdelsen af Tegninger til nye elektriske Sikringsanlæg efterhaanden stillet i Bero, og man optog i Stedet Arbejdet med at gennemgaa og i mange Tilfælde omarbejde Konstruktionsdetaller, der under tidligere Brug havde vist sig utilfredsstillende. Ogsaa Standardiseringshensyn var ofte Aarsag til, at Emner optoges til Behandling, idet Ledelsen ansaa det for baade dyrt og uhensigtsmæssigt, at hvert Distrikt eller hvert Firma havde sin Konstruktion for samme Formaal.

Gennem Normaliseringsarbejdet erhvervede Statsbanernes Ledelse den fornødne Indsigt i en Række tekniske Detailler, og samtidig udvikledes en Medarbejderstab, saaledes at Statsbanerne blev i Stand til

i højere Grad end hidtil selv at medvirke ved de signaltekniske Konstruktioners Udformning.

I Krigens sidste Fjerdedel indtraf der en Række Sabotagehandlinger imod Sikringsanlæg, saaledes at der ved Krigens Afslutning var øvet Sabotage imod følgende Anlæg: Hillerød, Aarhus Post IV, Aarhus Post V, Hasselager, Hørning, Skanderborg Kmp., Odense Post II, Ullerslev, Tinglev Post I og II, Kolding Post II, Bramminge, Esbjerg Post I og II, Sig og Struer Post I.

Herudover manglede der nye Sikringsanlæg ved følgende Stationer: Korsør, Hjørring, Faarup, Hobro, Herlev, Ballerup og Langaa, hvortil senere er tilkommet Stationerne: Nyborg og Snekkersten.

Der var saaledes efter Krigen en ganske anseelig Mængde Sikringsanlæg, der skulde fremskaffes Materiel til, og langt de fleste af de nævnte Stationer skulde forsynes med elektriske Centralapparater. Nye mekaniske Sikringsanlæg for danske Forhold, ansaa man forøvrigt for ganske umulige at fremskaffe, saadan som Forholdene havde udviklet sig.

Allerede flere Maaneder inden Krigens Ophør havde Statsbanernes Ledelse besluttet sig til at gøre en Indsats for at faa overført Fabrikationen af Centralapparater, Sporskiftedrev m. v. til danske Virksomheder, dels fordi man paaregnede en stor Arbejdsløshed efter Krigen, dels fordi den store Anskaffelsesmængde muliggjorde en saadan Overflytning, uden at Kapitalanbringelsen i fornødne Fabrikationsværktøjer maatte anses for urimelig stor.

Underhaanden blev der ført Forhandlinger med L. M. Ericsson, Stockholm, om en saadan Overflytning af Fabrikationen, og desuden drøftedes, hvilken Apparattype Statsbanerne straks efter Krigen maatte paaregnes at faa Anvendelse for. Det blev herunder gjort gældende, at der næppe straks vilde blive Brug for Anlæg, hvor Hovedparten af Rangerarbejdet ledes ved Dværgsignaler, (Aarhus- og Fredericiatypen). Endvidere ønskede Statsbanerne ikke at gøre Brug af L. M. Es nye Sikringsanlægstype: Knapstølværket, idet Firmaet oplyste, at der var paatænkt en Række konstruktive Forbedringer

ved denne Apparattype, og disse kunde ikke være færdige de første 3 Aar.

Der var derfor ingen Tvivl om, at der kun kunde blive Tale om at lade fremstille den almindelig kendte elektriske Apparattype 1912, hvilket iøvrigt ogsaa var tvingende nødvendigt, da der skulde tilvebringes Reservemateriel for de fra det tyske Firma leverede Apparater af denne Type. Det var da saa heldigt, at det svenske Firma under forrige Verdenskrigt havde erhvervet sig Tegninger til nævnte Apparattype, men Statsbanerne henledte straks Firmaets Opmærksomhed paa, at alle Detailtegningerne trængte til en kritisk Revision, bl. a. fordi der manglede Toleranceangivelser paa en Række Maal (hvilket ved flere Lejligheder havde medført, at Reserve-dele maatte bearbejdes inden Indsætningen i Apparaterne).

Statsbanerne fremsatte endvidere Ønske om at faa moderniseret en Række Detailler, og man enedes da om, at Firmaet skulde paatage sig Revisionen af Detailtegningerne, medens Statsbanerne skulde paatage sig den konstruktive Indsats paa de Omraader, hvor en Modernisering var ønskelig eller paakrævet.

Saaledes var Stillingen inden Krigens Afslutning; men umiddelbart efter Kapitulationen optog Statsbanerne officielle Forhandlinger med L. M. Ericsson angaaende Muligheden for at faa overført Fremstillingen af Apparaterne her til Landet. Der viste sig da den Fordel ved en Fabrikation herhjemme, at den dels blev billigere, dels hurtigere udført. Sidstnævnte Forhold, der paa Forhaand skulde synes utænkelig, fremkom som Følge af, at den svenske Industri paa daværende Tidspunkt var stærkt hemmet af en ca. 5 Maaneder lang Strejke, som Metalindustriens Arbejdere gennemførte i Begyndelsen af 1945.

Udover Spørgsmaalet om Fremstillingen af elektriske Centralapparater, maatte der tages Stilling til Anskaffelsen af de øvrige vigtige Detailler for elektriske Sikringsanlæg, saasom Sporskiftedrev, Sporslaase, Signaldrev, indkapslede Relæer, Stangmateriel og Fordelingshuse.

For imidlertid at begrænse denne Redegørelse, gives der i det følgende kun en Oversigt over de væsentligste Ændringer, der er foretaget ved Centralapparattype 1912, Ændringer, der er saa omfattende,

at man har ment det rigtigst at give de nye Apparater et nyt Navn: *D. S. B. 1946*.

Det er dog Hensigten i en Række senere Artikler at behandle de øvrige Nykonstruktioner, der er eller vil blive gennemført.

(Fortsættes).

## TEKNISK BREVKASSE

### Signalarmens Overvægt

I sidste Nr. af »Sikringsteknikeren« er de sidste 7 Linier i Spørgsmaal 414 saa uheldigt affattede, at de angiver, at et Signals Stopfald ved Traadbrud er betinget af Signalarmens Overvægt. De omhandlede Linier skal udgaa.

Spørgsmaal, der ønskes besvaret under „Teknisk Brevkasse“, bedes indsendt til Bladets ansvarshavende Redaktør eller til et Bestyrelsesmedlem af Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

SIKRINGSTEKNIKEREN er Medlemsblad for Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i Bladet, tilsendes ea af Redaktørerne. Abonnement tegnes hos Foreningens Kasserer. Abonnementspris er 15 Kr. aarlig incl. Postpenge. Foreningens Postkonto er: 86 337. Klager over uregelmæssig Tilsendelse af Bladet rettes til Foreningens Kasserer.

**Foreningens Formand:** Sektionsingeniør, cand. polyt. P. Valentin, Signalvæsenet, Generaldirektoratet, Sølvgade 40.

**Foreningens Næstformand:** Oversignalformand Th. Elbrønd, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

**Foreningens Kasserer:** Konstruktor, Ing. i Elektroteknik O. Hansen, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

**Ansvarshavende Redaktør:** Afdelingsingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 B, København F., Tlf. Damsø 745 x.

**Redaktionsudvalg:** Signalnæstformand K. A. W. Nielsen, Horsens. Signalnæstformand A. R. Nielsen, Nykøbing F.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 3

NOVEMBER 1946

4. AARGANG

INDHOLD: Sikringsanlæg paa Sakskøbing Station. Af Oversignalingeniør, cand. polyt. O. Gøtzsche. — Teknisk Brevkasse.

Indholdet af Oplysninger og Artikler i „Sikringsteknikeren“ maa ikke gengives uden særlig Tilladelse. Red.

## SIKRINGSANLÆG PAA SAKSKØBING STATION

Af Oversignalingeniør, cand. polyt. O. Gøtzsche.

Som bekendt er det ikke almindeligt, at danske Privatbaner, der jo i det store og hele er udstyret paa samme Maade som Statsbanernes Sekundærbaner, har centralsikrede Stationer, og indtil for faa Aar siden var Banen, som forbinder Nakskov med Nykøbing F., ingen Undtagelse fra denne Regel, uagtet Banen har en forholdsvis livlig Person- og Godstrafik.

Da Trafikstigningen i Begyndelsen af Krigen satte ind, fandt Banens Ledelse imidlertid Tidspunktet belejligt til at indføre Sikringsanlæg paa de vigtigste Krydsningsstationer. Ønsket om Indførelse af Sikringsanlæg var først og fremmest dikteret af rent sikkerhedsmæssige Grunde, men ogsaa den derved muliggjorte Personalebesparelse toges i Betragtning. Endelig har Indførelsen af Centralaflysning Betydning for en eventuel hurtigere Fremførelse af Togene, idet Centralaflysning af Sporskifterne jo er en Betingelse for, at Banens Maksimalkørehastighed kan sættes op

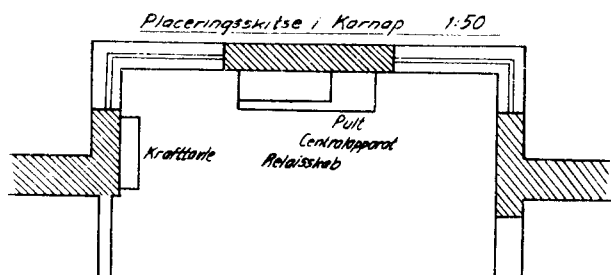


Fig. 1.  
Centralapparatets Placering i Stationskontorets Karnap.

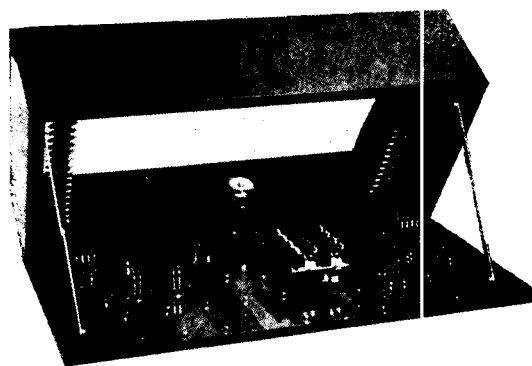


Fig. 2.  
Centralapparat med Forsiden lukket ned.

over 75 km/T. Denne Mulighed kan snart blive aktuel for at imødegaa den forventede Trafikkonkurrence, som Banerne nu i nogle Aar har været fri for.

I første Omgang blev tre Landstationer forsynet med mekaniske Sikringsanlæg. Til disse anvendtes ældre siemenske Centralapparater og iøvrigt Sikringsmateriel af forholdsvis enkel Konstruktion. Da Turen dernæst kom til Sakskøbing, havde man oprindeligt tænkt sig at fortsætte med samme enkle Type Sikringsanlæg, men da der paa Stationen finder et ikke ubetydeligt Rangerarbejde Sted baade i og udenfor Togtid, stillede Banens Trafiktjeneste bl. a. Krav om Central- og Lokalbetjening af Indgangssporskifterne. Et mekanisk Sikringsanlæg maatte derfor lades ude af Betragtning, og man bestemte sig til at udstyre



Stationen med et elektrisk Sikringsanlæg med Relaiscentralapparat af omtrent samme Type, som svenske Statsbaner i den senere Tid har indkøbt et stort Antal af hos L. M. Ericssons Signalaktiebolag, Stockholm, og som i Sverige ofte benævnes »Knappstallverk«. Da denne Type ikke tidligere har været anvendt herhjemme, har jeg ment, at der kunde være Anledning til at omtale Sikringsanlægget nærmere. Den svenske Form for Relaiscentralapparat var oprindelig kun beregnet for smaa Stationer, hvorfor der ved Apparatets Udformning særlig blev lagt Vægt paa, at det skulde være simpelt at betjene, og at det ikke maatte tage for megen Plads op, saaledes at det kunde opstilles paa den for de lokale Forhold gunstigste Plads. I Saksjøbing er Centralapparatet opstillet langs Væggen i en Karnap til Telegrafkontoret, saaledes som det ses af Fig. 1. Man har her fundet det formaalstjenligt at montere det paa et Relaiskab, hvorved Forbindelsesledningerne mellem Centralapparat og Relais bliver kortest mulige. Relaiskabet er forsynet med aftagelige Lemme saavel fortil som i Siderne, saaledes at man, naar Lemmene er fjernet, bekvemt kan komme til de i Skabet monterede Relais m. v.

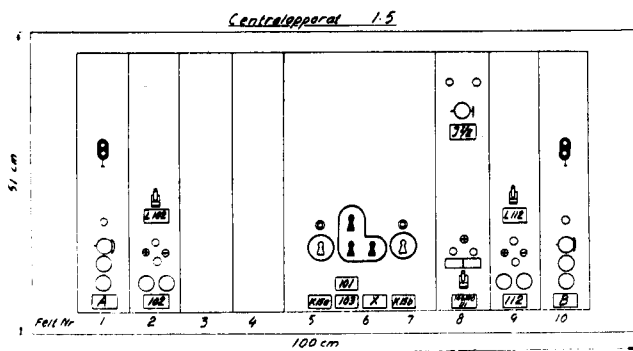


Fig. 3.  
Skitse visende Feltindelingen i Centralapparatet.

Selve Centralapparatet har Form som en firkantet Kasse, hvis Maal er 100 cm i Bredden, 51 cm i Højden og 26 cm i Dybden. Ved Fjernelse af en Plombe kan Forsiden nedfældes, saaledes som det ses af Fig. 2, der viser et til svenske Statsbaner leveret Centralapparat. Man ser her, hvorledes de indvendige Ledningsforbindelser er ført til to Klemplister i Gavlene af Centralapparatet. Forsiden af Apparatet er inddelt i lodrette Felter bestaaende af aftagelige Plader, der normalt er 10 cm brede. Fig. 3 viser Feltindelingen

af Centralapparatet i Saksjøbing. Felterne 5, 6 og 7 er her samlet til een Plade, hvorpaa der er monteret et System af Nøglelaase, omfattende 3 Sporskiftelaase (for Sporskifterne 101, 103 og x) og 2 Togvejslaase (for Togvejsnøglerne K 15 a og K 15 b) med indbyr-

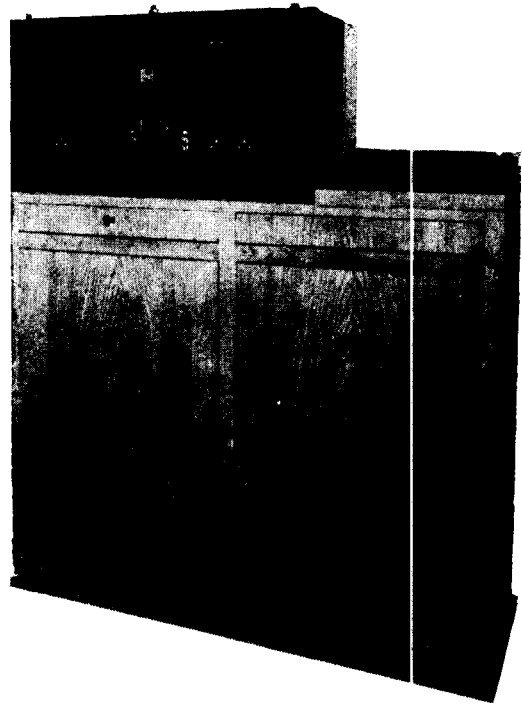


Fig. 4.  
Centralapparat og Relaiskab set forfra og bagfra.

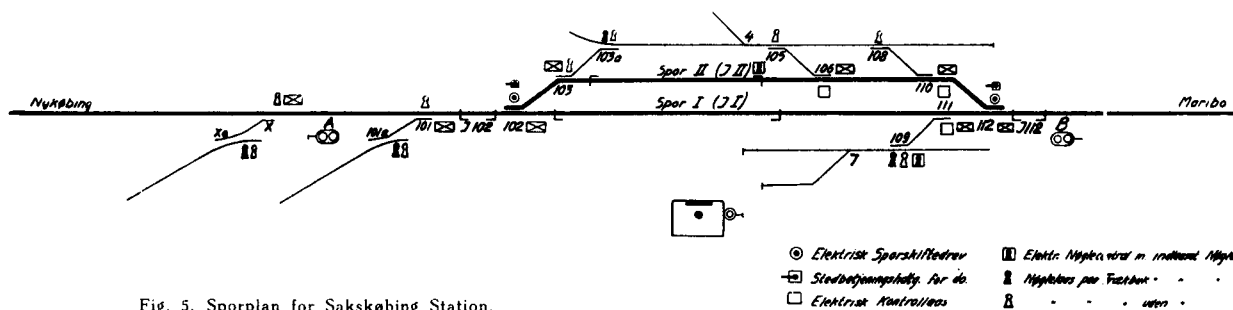


Fig. 5. Sporplan for Saks København Station.

des mekaniske Afhængigheder. Over hver af Togvejslaasene findes et mekanisk Tableau i Form af en rød Skive, der kommer til Syne, naar paagældende Togvejsnøgle er omdrejet i Stilling »Togvejen aflaaaset«.

Felterne 1 og 10 er Signalfelter til Betjening af Indkørselssignalerne A og B. Hver af disse Felter er udstyret med følgende Kontakter og Lampetableauer regnet fra neden og opefter: Betjeningsknap (Tryk-kontakt) for Signal paa »Stop«, Betjeningsknap for Signal paa »Kør«, plomberet Togvejsopløsningsknap, blaat Lampetableau, der lyser, saalænge Togvejen er fastlagt, og et Signaltabau for Indkørselssignal.

Felterne 2 og 9 er Sporskiftebetjeningsfelter, der hver især er udstyret saaledes: Nederst 2 Betjeningsknapper, den tilvenstre for Omlægning af Sporskiftet til Plusstilling, den tilhøjre for Omlægning til Minusstilling. Mellem Betjeningsknapperne og over disse er anbragt en rød Lampe, der lyser, saalænge Sporskiftet er under Omstilling. Over hver af Betjeningsknapperne er anbragt et med et + henholdsvis - Tegn forsynet Tableau, der lyser, naar Sporskiftets Kontrolstrømsrelais befinder sig i Plus- henholdsvis

Minusstilling. Over disse findes endnu et Lampetableau gældende for Sikring mod utidig Omstilling af Sporskiftet. Endelig findes ovenover sidstnævnte Lampetableau en Omskifter, hvormed der kan frigives til Lokalbetjening.

Felt 8 er for den nederste Dels Vedkommende forbeholdt Kontrollen med de elektrisk aflaaede Sporskifter, medens den øverste Del vedrører Sporbesættelsesordeningen. Nederst i Feltet findes en Omskifter for Frigivning af de elektrisk aflaaede Sporskifter, derover tilvenstre et Lampetableau, der lyser, naar disse er frigivet til Oplaaening, og tilhøjre et Lampetableau, om hvis Anvendelse der endnu ikke er taget Bestemmelse. Over sidstnævnte Lampetableauer er anbragt endnu et Lampetableau, der lyser, naar Kontrolmagneten for de elektrisk aflaaede Sporskifter er tiltrukket. Øverst i Feltet er anbragt to Lampetableauer for de isolerede Togvejsspor I og II, og under disse en plomberet Overstrøpningsknap for de isolerede Togvejsspor.

Da alle de til Sikringsanlægget hørende Relais, Modstande og Sikringer samt diverse Kabelafslutning-

Capp. Felt Nr.		1	10	9	2	6	8	5	7						
Togvejs Nr. Togvejs Betegn.	Togveje	Spør	Signal- Ansaer		Sporskifter og Sporskærer				Togvejs- Nøgler		Sporsaleringer Signaler		Togvejs Nr. Gensidig Togvejsparring		
			A	B	Central- betjening	Stødbetjening og stød- aflaaet m. elektrisk betjening	Nøgleskift Centralbetjening	101	102	X	106	110		111	K
	Normalstilling				+	+	+	+	+	+	+	+	+		
1	aI Indkørsel fra Nykøbing	I			+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	
2	aII " " " "	II			+	+	+	+	+	+	+	+	+	2	
3	bI " " " Maribo	I			+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	
4	bII " " " "	II			+	+	+	+	+	+	+	+	+	4	

Fig. 6. Betjeningsplan for Saks København Station.

ger er anbragt i Relaiskabet, har der kunnet foretages en fuldstændig Ledningsmontage samt Afprøvning af samme paa Fabrikken, hvorved Monteringsarbejdet paa Stedet reduceres betydeligt. Fig. 4 viser Centralapparat og Relaiskab paa Dansk Signalindustri Fabrik i København før Afsendelsen fra Fabrikken.

Stationens Spornet og Udstyrelse med Signaler, Drev og Laase, fremgaar af Fig. 5. Indkørselssignalerne er Tobegrebssignaler, hvis Dagslyssignallanterne er forsynet med den af De Danske Statsbaner normaliserede 30 V 15 W Lampe.

Rækkefølgen for Betjeningen af Centralapparatets Kontakter ved Signalindstilling samt Togvejsaflaasningens Omfang fremgaar af den i Fig. 6 viste Betjeningsplan.

Til Centralbetjening af Indgangssporskifterne 102 og 112 er anvendt Signalbolagets Sporskiftedrev med indbygget Laas. Stedbetjeningen af disse Sporskifter sker fra Haandkontakter, anbragt paa Standere ved de respektive Sporskifter. Forinden Stedbetjening kan foretages, maa der finde en Frigivning Sted fra Centrapparatet. Frigivningen tilkendegives for Pladspersonalet, ved at en Kontrollampe, der er indbygget i Stedbetjeningshaandtaget, lyser.

Da Koblingsstrømløbet for de centralbetjente Sporskifter paa Grund af Relaisstyringen er væsentlig forskelligt fra de herhjemme anvendte Sporskiftestrømløb, kan det maaske have Interesse at omtale dette nærmere.

For at lette Forstaaelsen af Strømløbet vil det imidlertid være praktisk først at give nogle Oplysninger om Indretningen af de to i Strømløbet indgaaende Relais, der er betegnet med M 51 (Manøvrerrelais) og K 52 (Kontrolrelais), og som iøvrigt i sig selv er en interessant Nykonstruktion.

De to Relaisers Opbygning er i Princippet ens. De er begge indrettet som Trestillings Relais og med

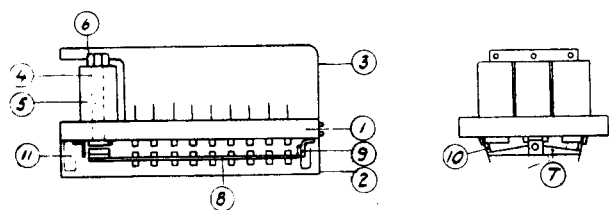


Fig. 7. Skematisk Fremstilling af Trestillingsrelæ. 1: Isolerplade, 2: Beskyttelseskasse, 3: Dæksel, 4: Magnetkerner, 5: Magnetspoler, 6: Forbindelsesstykker mellem Magnetkerne, 7: Vippeanker, 8: Kontaktbro, 9: Lejebukke, 10: Spærreanker.

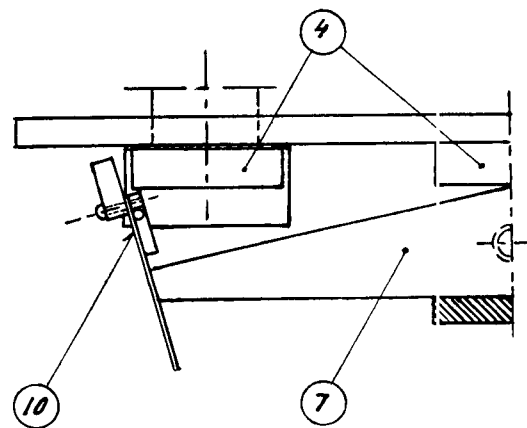


Fig. 8. Detail af Vippe- og Spærreanker. Betegnelserne de samme som paa Fig. 7.

Vippeanker, men adskiller sig bl. a. ved, at Manøvrerrelaiset har stort Ankerluftgab og stor Kontaktaabning beregnet for Brydning af Motorstrømmen, medens Kontrolrelaiset er udført med lille Ankerluftgab og lille Kontaktaabning, passende for de i Kontrolstrømløbene forekommende mindre Afbrydningseffekter. Relaisernes Indretning og Virkemaade fremgaar af de paa Fig. 7 viste skematiske Skitser. (1) er en Isolerplade, som hviler paa en Beskyttelseskasse (2) med Glasvinduer, hvorigennem Kontaktsystemet kan iagttages. Over Isolerpladen er anbragt et plomberbart Laag (3). Magnetsystemet, der er placeret ved Isolerpladens ene Kortside, bestaar af 3 Magnetkerner (4), som er befæstet med sine Polske paa Pladens Underside og omviklet med Spolerne (5). Magnetkerne er opadtil samlet ved Forbindelsesstykkerne (6). Vippeankeret (7) er placeret under Magneternes Polske og sammen med Kontaktbroen (8) drejeligt ophængt mellem Lejebukkene (9) paa en saadan Maade, at Tyngdepunktet ligger lige under Omdrejningsaksen, hvorved Ankeret kan dreje sig i to Retninger ud fra den horisontale Hvilestilling. Ved hver af de

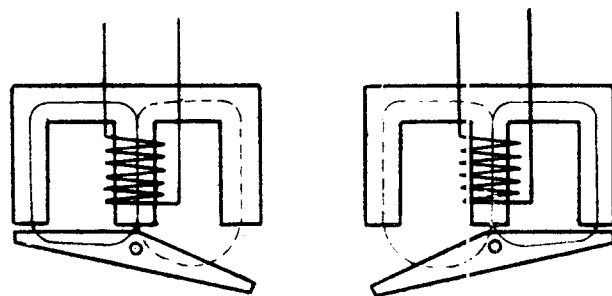


Fig. 9. Skematisk Fremstilling af Trestillingsrelæets magnetiske Kredsløb.

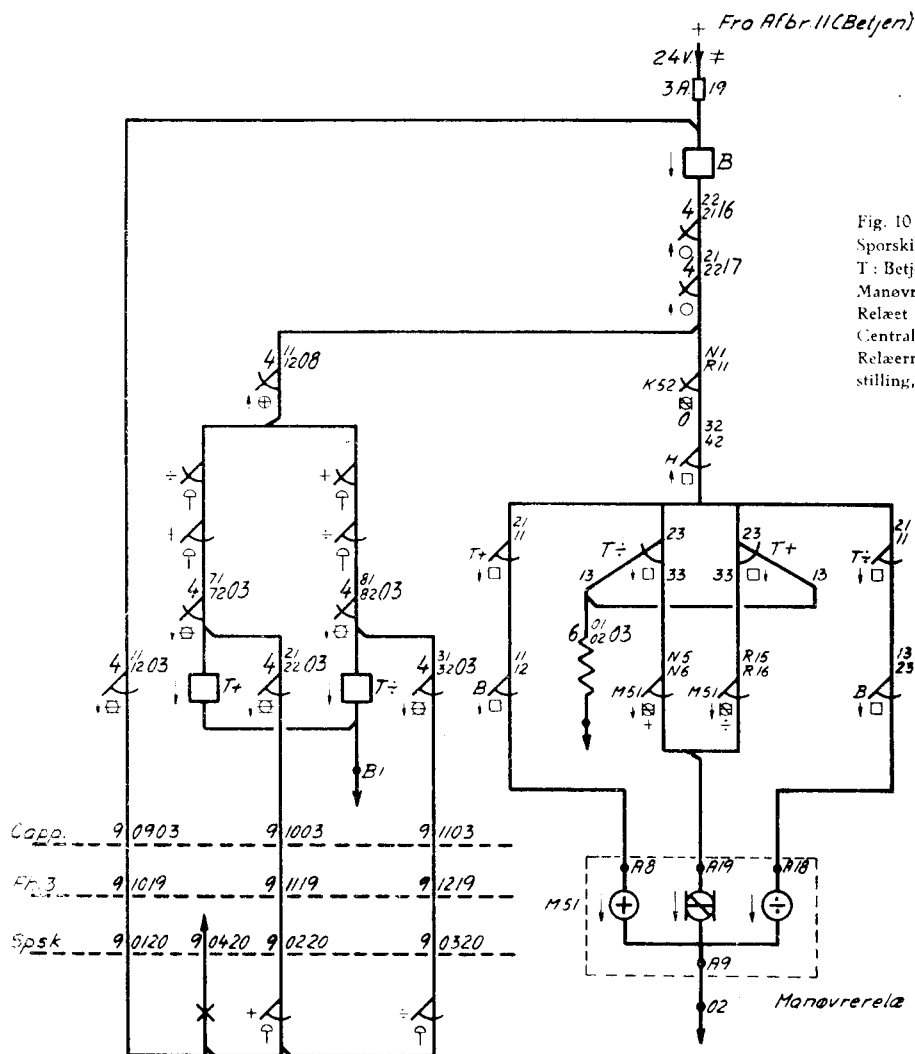


Fig. 10 a. Strømløb for elektrisk Omstilling af Sporskifter. Relæ B: Beskyttelsesrelæ. Relæerne T: Betjeningsrelæer for Trykknapsstyring. M51: Manøvrerelæ. Relæ O: Stedsbetjeningsrelæ. Relæet faar Strøm, naar en særlig Knap paa Centralapparatet indrykkes. Kontakterne paa Relæerne 16 og 17 hindrer under Signalindstilling, at Sporskiftet omstilles.

to yderste Magnetkerners Polsko findes et lille Spærreanker (10), som forhindrer, at Vippeankeret ved sit Frafald svinger forbi Horizontalstillingen og fejlagtigt danner Kontaktslutning i den modsatte Yderstilling. Spærreankrene tiltrækkes mod Polskoene, naar en af Magnetpolerne faar Strøm, og indstiller sig derved til fri Passage for Vippeankeret (se Fig. 8), medens det ved Afbrydning af Magnetiseringsstrømmen gaar tilbage i Spærrestilling. Paa Grund af sin Letbevægelighed og lille Masse sker Spærreankers Bevægelser hurtigere end Vippeankers. Selve Spærningen fremkommer ved, at et paa Spærreankeret placeret Spærrestykke lægger sig mellem Vippeankeret og Polskoen. Spærreankers Tappe er lejret i saa store Lejhuller, at de ikke bliver udsatte for Slag, naar Vippeankeret gaar mod Spærrestykket.

Magnettrullen i Midten er fælles for begge Tiltræk-

ningsretningerne, (se Fig. 9 a og b). Naar Ankeret er tiltrukket til den ene Side, gaar det af Midterspolen frembragte Magnetfelt hovedsagelig til denne Side, medens der kun gaar en ubetydelig Del til den anden Side paa Grund af det større Luftgab her.

Paa Manøvrerelaiset, som fordrer betydelig større Effekt ved Tiltrækning end ved Fastholdning, har man parallelkoblet Midterspolen med paagældende Yderspole under Tiltrækningen. Naar Ankeret er tiltrukket, brydes Strømmen gennem Yderspolen, hvorefter Midterspolen alene sørger for Fastholdningen.

Paa Kontrolrelaiset, der normalt har Strøm, arbejder Midterspolen og den ene eller den anden af Yderspolerne sammen i Serie hele Tiden.

Manøvrerelaiset er forsynet med 18 Kontakter, af hvilke 12 normalt er Sluttekontakter (6 for hver Yderstilling). De øvrige Kontakter er sammensat til 3

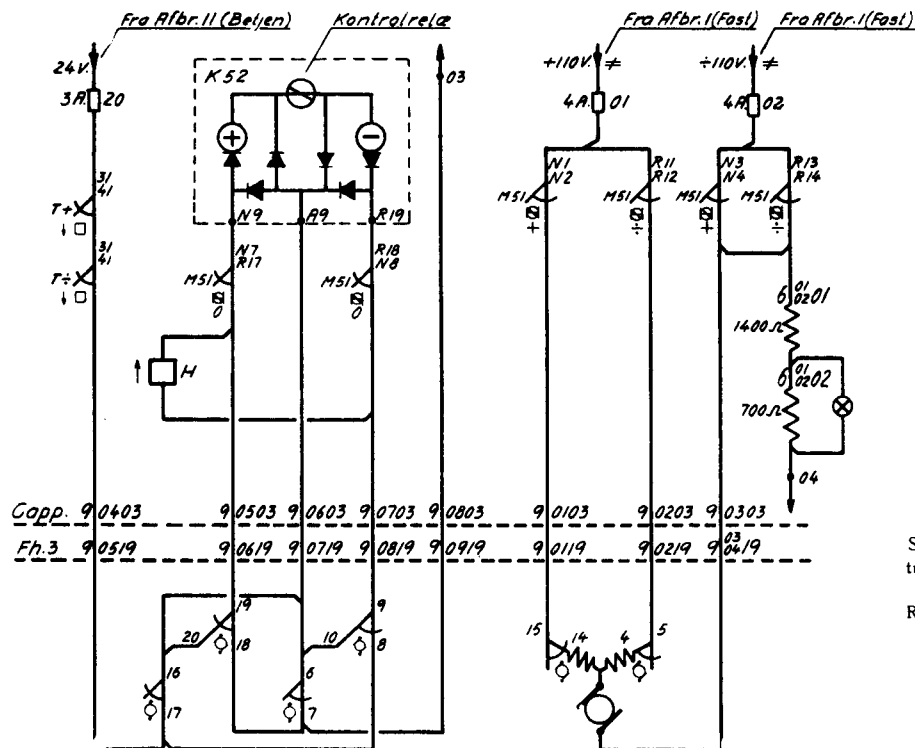


Fig. 10 b.  
Strømløb for elektrisk Omstilling. Relæ K 52: Kontrolrelæ. Relæ H: Hjælperelæ for Kontrolrelæ.

0-Stillingskontakter, der slutter, naar Vippeankeret indtager horisontal Stilling. Kontaktmateriale er Sølv mod Sølv.

Kontrolrelaiset er forsynet med 16 Kontakter, hvoraf 2 normalt er sammensat til en 0-Stillingskontakt. Kontaktmateriale er Sølv mod Broncekul.

Der skal herefter foretages en kort, orienterende Gennemgang af Sporskiftestrømløbet for det Tilfælde, at Sporskiftet skal skiftes fra Plus- til Minusstilling inde fra Centralapparatet. Fig 10 viser det for Ledningsmonteringen til Sporskifte 102 benyttede Strømløbsskema.

Ved Indtrykning af  $\pm$  Betjeningsknappen i Felt 2 faar Trykknapprelais »T  $\pm$ « Strøm over Sikring 19. Herved afbrydes Kontrolrelais K 52, der gaar i Nulstilling, og Hjælperelais H, der falder fra. Der er nu aabnet for Strømmen fra Sikring 19 gennem Beskyttelsesrelais B og Modstand 603, og naar Beskyttelsesrelaiset har attraheret, kan der endvidere flyde Strøm til Manøvrerrelaisets Minusspole. Naar Manøvrerrelaiset herefter er gaaet i Minusstilling, aabnes der tillige for Strøm over Manøvrerrelaisets Midterspole, som fastholder Vippeankeret i Minusstillingen, selv om Betjeningsknappen nu slippes, hvorved »T  $\pm$ « falder fra og afbryder for Manøvrerrelaisets Minusspole. Ved at

Manøvrerrelaiset gaar i Minusstilling, aabnes for 220 Volt Jævnstrøm til Sporskiftemotoren, og Sporskiftet skiftes. Naar Sporskiftedrevet har naaet Endestilling, og Drevkontakterne er skiftet, faar Hjælperelais H atter Strøm og afbryder for Manøvrerrelaiset, der gaar tilbage i Hvilestilling, hvorved der atter aabnes for Strøm til Kontrolrelaiset, men denne Gang gennem Relaisets Midterspole og Minusspole.

Ved Stedbetjening faar Trykknapprelais »T  $\pm$ « (henholdsvis »T +«) Strøm over Stedbetjeningskontakten, hvorefter Strømslutningerne gennem Relaiserne etableres som ovenfor beskrevet for Centralbetjening.

Sikkerheden i Kontrolstrømløbet ligger i, at Kontrolrelaisets 3 Klemmer saavel under Sporskifteomstilling som ved Opskæring er kortsluttet, samtidig med at enhver Forbindelse til Strømkilden er afbrudt. Sikkerheden i Motorstrømløbet er opnaaet dels ved den dobbelte Afbrydning til Strømkilden, dels ved at Motorledningerne til Stadighed er under Spændingskontrol ved den paa Returledningen indskudte Spændingsviserlampe.

De centralbetjente Sporskifter er paa sædvanlig Maade sikret mod utidig Omstilling ved isoleret Skinne i Forbindelse med Sporrelais, der afbryder Strømmen til Sporskiftemanøvrerrelaiset, naar den isolerede

Skinne befares. Der er dog ikke som ved D. S. B.s Sikringsanlæg anordnet nogen Hjælpeudløsning til Brug i Tilfælde af Fejl ved den isolerede Skinne, idet der i Stedet er anvendt den ved svenske Statsbaner hævdevundne Ordning af dette Forhold, der gaar ud paa, at Sporskiftet i saadanne Tilfælde skal lokalbetjenes, hvilket yder en overordentlig god Sikkerhed.

Sporbesættelsesordningen er udført paa lignende Maade som ved en Del Stationer herhjemme, nemlig ved Isolering af de to Hovedspor i Perronernes Udstrækning. Der anvendes kun eet Sporrelais, der over Indgangssporskifternes Kontrolrelaiskontakter kobles til det Togvejsspor, som Sporskifterne er stillet til.

Togvejsfastlægningen sker ved Hjælp af 2 Hvilestrømsrelais — et for hver Indkørselsretning —, som afbryder Manøvre- og Oplaastrømløbene, naar et Signal stilles paa »Kør«. Togvejsopløsningen sker automatisk, naar Toget under Indkørsel har passeret Sporisolationen ved Indgangssporskiftet og har besat den isolerede Del af Togvejssporet.

De haandbetjente Sporskifter, der indgaar i Sikringsanlægget, er aflaaet paa forskellig Maade, alt efter de enkelte Sporskifters Beliggenhed, Anvendeshyppighed og Konstruktion.

For Sporskifter i umiddelbar Nærhed af Centralapparatet og for Sporskifter, der benyttes forholdsvis sjældent, er anvendt Nøgleaflaasning efter det sædvanlige Veksellaasprincip med Indlaasning af Hovednøglen i Centralapparatet. Sporskifterne i Hovedspor er desuden forsynet med Bruchsal Betjeningslaas til Sikring af Tungetilslutningen.

De øvrige Sporskifter i Hovedspor er aflaaet med

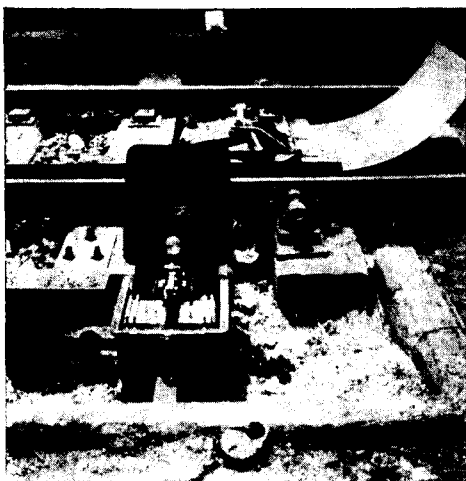


Fig. 11. Magnetlaas.



Fig. 12. Skab med elektrisk Nøglecentral

elektriske Laase af Signalbolagets Sporspærretype i Forbindelse med Bruchsal Betjeningslaas, se Fig. 11, hvor den elektriske Laas er vist med aabent Dæksel. Denne Laasetype er i en Aarrække anvendt af svenske Statsbaner ved Nyanlæg og Udvidelser, idet den tidligere anvendte Magnetlaas, som bl. a. er benyttet ved enkelte Sikringsanlæg herhjemme, nu ikke længere fabrikeres.

Resten af de centralaflaaede Sporskifter er beliggende i Sidespor og er af en saa spinkel Konstruktion, at Montering med Betjeningslaas i Forbindelse med elektrisk Laas ikke lader sig udføre paa tilfredsstillende Maade. Da disse Sporskifter kun optræder som Dækningssporskifter, der alene befares under Rangering, er der her anvendt Nøgleaflaasning uden Betjeningslaas, men af Hensyn til Sporskifternes fjern Beliggenhed, indlaases Hovednøglerne ikke direkte i Centralapparatet, men i en »elektrisk Nøglecentral«, der er anbragt i et Skab ved paagældende Sporskifte (se Fig. 11). Den elektriske Nøglecentral er af lignende Udførelse, som den, der i enkelte Tilfælde anvendes ved D. S. B., og bestaar af en ræd en Spærremagnet udstyret Laas, der gennem Kabelforbindelse er sat i en saadan Afhængighed af Centralapparatet, at Nøglen til Sporskiftet skal være spærret i Nøglecentralen, før der kan stilles Signal, ligesom den først kan udtages af denne, naar Signalet atter er stillet paa »Stop«, og der ved Betjening af en Kontakt paa Centralapparatet er givet Tilladelse til Oplaaelse.

Til Underretning for Pladspersonalet af Hensyn til Rangerarbejdet i Stationens Vestende, er der paa Stationsbygningen anbragt et mod Vest lysende Daglys-

signal, der er tændt, saa længe et Indkørselssignal viser »Kør«.

Angaaende Strømforsyningen til Sikringsanlægget er allerede tidligere nævnt, at Sporskiftemotorene strømforsynes direkte fra Lysnettet, hvilket ogsaa er Tilfældet med Sporskiftebelysningen. Det øvrige Strømforsyning leveres fra en 220/45 Volt Omformer, dels direkte, dels over et 24 Volts Nifebatteri tilkoblet samme Omformer. Igangsætning af Omformeren sker ved Hjælp af en automatisk Igangsætter, der betjenes ved Omlægning af en Kontakt paa Fordelingstavlen. Paa Fig. 13 ses Telegrafkontoret i Saks-købing med Centralapparat og Relaiskab samt tilvenstre paa Billedet Fordelingstavlen, hvorfra ogsaa Sporskiftebelysningens enkelte Grupper tændes.

Anlægget blev taget i Brug i November 1945 og har saaledes været prøvet gennem den første Vinter og under de Vanskeligheder, som Sne og Frost — ikke mindst herhjemme — er kendt for at berede Stationer med elektrisk Sikringsanlæg. Stationen har i den forløbne Tid ikke i noget Tilfælde maattet af-

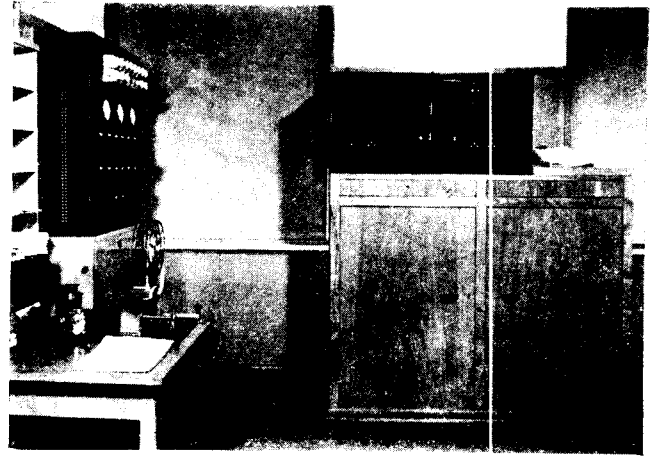


Fig. 13 Telegrafkontoret i Saks-købing.

lyse Sikringsanlægget eller sætte Centralbetjeningen ud af Funktion. Dette skyldes for en stor Del omhyggelig og forstandig Betjening fra Stationens Side, men ogsaa selve det tekniske Anlæg maa under de givne Forhold siges at have svaret til de Forventninger, der har været stillet til det.

## TEKNISK BREVKASSE

### Regulering af Fjederen for Traadbrudskontrol i mekaniske Sikringsanlæg.

431. Hvorledes kontrollerer man, at Kontrolfjederen for Traadbrudskontrol er rigtigt indreguleret i Siemens og Halskes Betjeningshaandtag (Schmedes Bog Side 91, Fig. 85 a Nr. 33).

Svar: Fjederen for Traadbrudskontrol skal være spændt saa meget, at den kan dreje Skiverne i Haandtaget ved Traadbrud, men den maa ikke være saa stærkt spændt, at Traadtrækket ikke kan holde Ligevægt med Fjederen, idet man ellers vil faa Skiverne drejet i Utide.

### Afprøvningsforskrifter for Sporskiftestrømløb Siemens 1916.

432. Kan der ikke i Sikringsteknikerens Brevkasse blive Plads til Afprøvningsforskrifter for Sporskiftestrømløb Siemens 1916?

Svar: Det er ikke Sikringsteknikerens Opgave at aftrykke eksisterende tekniske Ordre. Omhandlede Forskrifter er færdigbehandlede i 1943 og udsendt til

Gruppe II samme Aar. Paa alle Stationer, hvor et eller flere af omhandlede Strømløb er benyttet, skal der forefindes et komplet Sæt af de Tegninger, der vedrører paagældende Anlæg. Tegningerne skal opbevares sammen med de øvrige for Anlægget gældende Strømskemaer m. v. Efterhaanden som de enkelte Anlæg bliver bragt i Overensstemmelse med omhandlede Strømløb, vil Tegninger og Forskrifter blive anbragt paa Anlægget.

### Trykfejl.

I Sikringsteknikeren Nr. 2, Aargang 4 er der paa Fig. 5, Side 236 følgende Fejl: Relæerne 1 og 2 er vist uden tidsforsinket Frafald. Ved frafaldet Relæ 1 og 2, skal Strømmen til Fodetransformatorens Primærside gaa modsat af det paa Tegningen viste — jfr. iøvrigt Fig. 2—4.

Ansvarshavende Redaktør: **Afdelingsingeniør**, cand. polyt. **Wessel Hansen**, Vanløse Allé 45 B, København E., Tlf. Dansø 745 x.

Redaktionsudvalg: **Signalnæstformand** K. A. W. Nielsen, Horsens.  
**Signalnæstformand** A. R. Nielsen, Nykøbing E.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

NR. 4

JANUAR 1947

4. AARGANG

INDHOLD: Udviklingen af elektrisk Centralapparat Type 1912. Af Afdelingsingeniør cand. polyt. *Wessel Hansen*. — Teknisk Brevkasse.

Indholdet af Oplysninger og Artikler i „Sikringsteknikeren“ maa ikke gengives uden særlig Tilladelse. Red.

## UDVIKLINGEN AF ELEKTRISK CENTRALAPPARAT TYPE 1912.

(Fortsat).

Ved den nye Apparattype — D. S. B. 1946 — er en Række Detailler blevet væsentligt ændret, og i det følgende gøres der nærmere Rede for disse Ændringer.

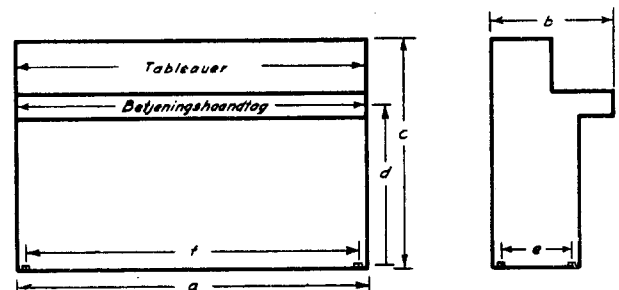
### Apparatstellet.

Den tidligere benyttede Feltinddeling paa 75 mm er bibeholdt, men de enkelte Apparatenheders samlede Længde er forøget med  $2 \times 25$  mm. Dette er foretaget, fordi Pladsforholdene mellem de yderste Søjlekontakter i en Enhed og Støbejernsbukkene i mange Tilfælde har været saa knebne, at Ledningsføringen mellem Enhedens øverste og underste Del ikke har kunnet faa en hensigtsmæssig Plads.

Af Hensyn til Indførelsen af de senere omtalte nye Kontrolmagnetkontakter, i Forbindelse med Ønsket om en bedre Ledningsføring til nævnte Kontakter samt til Magnetspolerne, er Apparatkassens øverste Del (Stykket over Vinduerne) blevet forhøjet med 50 mm.

Der fremstilles fremtidigt Enheder med 16 og 24 Felter, men Fabrikationen er iøvrigt lagt an paa ogsaa at fremstille Enheder med 8, 12 og 20 Felter. Alle Enheder har Plads til 30 Linialer, og paa Fig. 1 er der givet en Oversigt over Hovedmaalene for de nævnte Enheder.

For at undgaa den uheldige Slitage ved indklinkningshullerne i det forreste Lejersjern, samt for at op-



		Uden Dekplader	30 Linialer	40 Linialer	Hele Højde	Højde fra Gulv	Afst. mellem	Befæstigelseshuller
		a	b	b	c	d	e	f
Centralapparat med	8 Felter	800	705	795	1260	905	410	730
	" 12 "	1100	"	"	"	"	"	1030
	" 16 "	1400	"	"	"	"	"	1330
	" 20 "	1700	"	"	"	"	"	1630
	" 24 "	2000	"	"	"	"	"	1930

Fig. 1. Hovedmaal for Apparattype D. S. B.-1946.



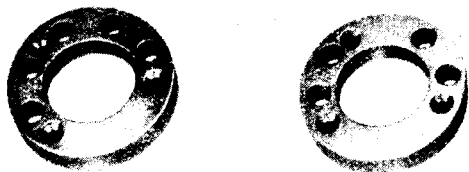


Fig. 2. Slidbøsninger for Haandtagsaksler. Til venstre for Signalhaandtag, til højre for Sporskiftehaandtag. Ved sidstnævnte Haandtag er de to af Hullerne beregnet til de Tappe, der bevæger Haandfallekontaktene.

naa ensartede Boringer af nævnte Lejejern for alle Haandtag (uanset Anvendelsen), er der indsat Bøsninger, der danner Lejer for Akslerne, og heri er Indklinkningshullerne m. v. placeret — jfr. Fig. 2. Ved opstaaet Slid paa Leje- eller Indklinkningshuller kan en Bøsning let udveksles.

### Sporskiftehaandtagene.

**Kontrolmagnetkontakterne:** Den hidtil benyttede Udformning af Kontrolmagnetkontakterne maa betragtes som forældet, bl. a. fordi Justeringen for korrekt Kontaktryk og Kontaktvandring er meget vanskelig. Herudover vilde en Fabrikation af denne Kontaktype her i Landet betyde, at der maatte paaregnes en Udgift alene til Fabrikationsværktøjer paa ca. 6000 Kr.

Det har derfor næsten været en Selvfølge, at Kontaktsystemet blev ændret til den Type, som kendes fra de almindelige Centralapparatrelæer, og det har

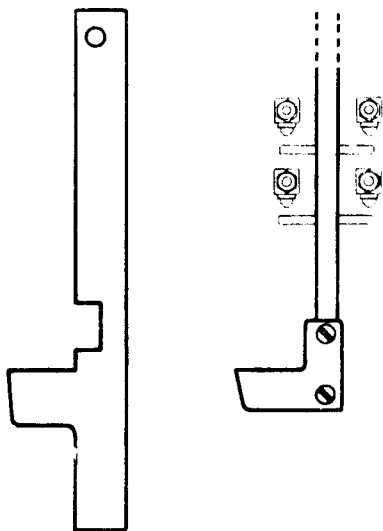


Fig. 3. Ankerspærre ved henholdsvis Apparattype 1912 og 1946.

herunder vist sig, at man simpelthen kunde anvende den samme Kontaktenhed, der benyttes til Relæer med 10 Kontaktsæt (se R. Nr. 1347 EN 202), d. v. s. at Værktøjsudgifterne vil blive ganske uvæsentlige.

Anvendelsen af det nævnte Kontaktsystem medfører bl. a. følgende Fordele:

- a) Lettere bevægeligt Kontaktsystem, saaledes at et Anlægs Strømforbrug kan forindskes.
- b) Flere Kontakter disponible.
- c) Kontakterne kan paa simpel Maade ændres fra Slutte- til Brydefunktion.
- d) Enkel og sikker Justering af Kontakterne.
- e) Simplificeret Udformning af Ankerspærren (Fig. 3).

**Særlige Batterivekslerkontakter. (021—022).** De hidtil anvendte Konstruktioner er, set ud fra et fabrikmæssigt Synspunkt ikke praktiske, idet der kræves adskilligt dyrt Fremstillingsværktøj, der iøvrigt

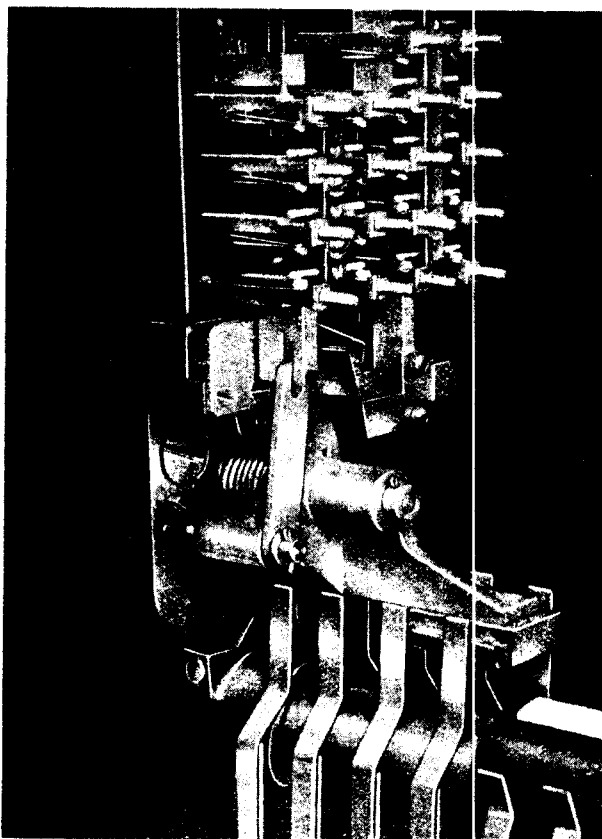


Fig. 4. Sporskiftebetjeningshaandtag, Type D. S. B.-1945. Til højre f. o. ses Kontrolmagnetkontakter, til venstre f. o. de særlige Batterivekslerkontakter, og endelig ses Ankerspærren

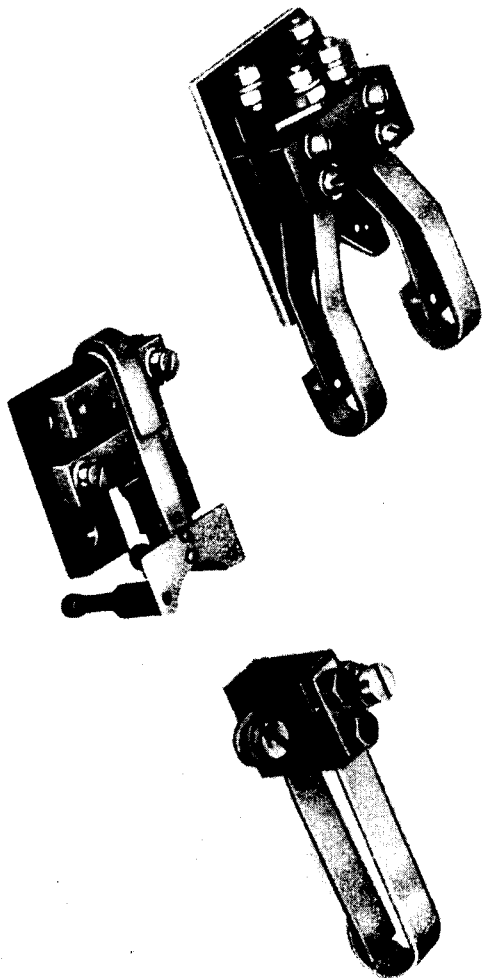


Fig. 5. Haandfallekontakter, Øverst D. S. B., derpaa V. E. S. og nederst L. E. M.

er forskelligt, eftersom man ønsker en Bryde- eller en Sluttekontakt.

Ved en ganske simpel Ombygning af selve Batteriveksleren er det lykkedes at indføre en ny Batterivekslerkontakt, saaledes at der ogsaa her fremtidigt benyttes samme Kontaktdetailler, som anvendes ved Centralapparatrelæer (Fig. 4).

Ved Konstruktionsændringen er Kontaktantallet tilige blevet forøget, saaledes at man nu kan disponere over  $3S + 1B$ ,  $2S + 2B$  eller  $1S + 3B$ , hvilket har Betydning ved Projekteringsarbejdet, bl. a. fordi store og ganske smaa Sikringsanlæg ikke kræver ens Kontaktbesætning.

*Haandfallekontakter.* Saavel VES- som LME-Typen (Fig. 5) er behæftet med væsentlige Mangler. Førstnævnte fordi dens Kontaktsystem bliver skævt paavirket, og fordi der ofte indtræffer Kortslutninger o. a. ved Paasætning af Dækslet over det mekaniske Register. Sidstnævnte fordi det ikke er muligt at anvende Dobbeltkontakt i de Felter, hvor der findes Overliggerere for det mekaniske Register (hver fjerde Felt).

Den nye Kontakt tager Sigte paa at undgaa de nævnte uheldige Forhold.

### Signalhaandtagene.

*Signal-spærremagneten.* Som bekendt har der ikke hidtil været nogen Kontrol paa, om en Signal-spærremagnet forblev »hængende«, og dette har medført, at man med periodiske Mellemrum maatte kontrollere Spærrens rigtige, sikkerhedsmæssige Funktion.

Spærreskiven bliver nu forsynet med en særlig Knast, saaledes at det ikke vil være muligt at bringe Haandtaget i indklinket Stilling, saafremt Spærremagneten bliver hængende efter en Omlægning.

*Søjlekontakter.* Ved Statsbanerne har der de seneste Aar i Forbindelse med Centralapparater været anskaffet følgende Typer Søjlekontakter: VES-1912, LME-1912 samt LME-1929 (Fig. 6—8), hvoraf sidstnævnte i Hovedsagen er blevet benyttet til Apparater med elektrisk Aflaasning (Aarhus og Fredericia).

Inden man bestemte sig for en Kontakttype til de nye Apparater, foranstaltede man en Undersøgelse med den Hensigt at faa konstateret, hvilken af de nævnte Kontakttyper, der var bedst egnede. Undersøgelsen gav følgende Resultat:

VES-1912 (Fig. 6): Kontakttypen er nogenlunde egnede, idet dog de for Kontaktblikkene angivne Grædstal vanskeligt lader sig overholde. Kontakttypen medfører, at praktisk talt hvert Kontaktblik har sit Fremstillingsværktøj.

LME-1912 (Fig. 7): Kontakttypen er uegnet, dels fordi Holderen for Kontaktblikkene er af Ebonit (Brandfare), dels paa Grund af, at der er anvendt Skrue til Kontaktblikkenes Befæstigelse til Holderne.

LME-1929 (Fig. 8): Kontakttypen er Principperet vel-egnet. Typen kan dog ikke benyttes, da den er konstrueret for en Haandtagsbevægelse paa  $2 \times 70^\circ$  i Modsætning til de almindeligt anvendte  $2 \times 90^\circ$ .

Af særlige konstruktive Fordele ved LME-Typen kan nævnes:

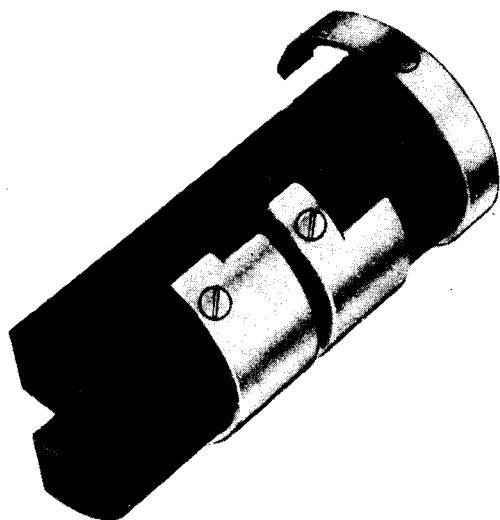
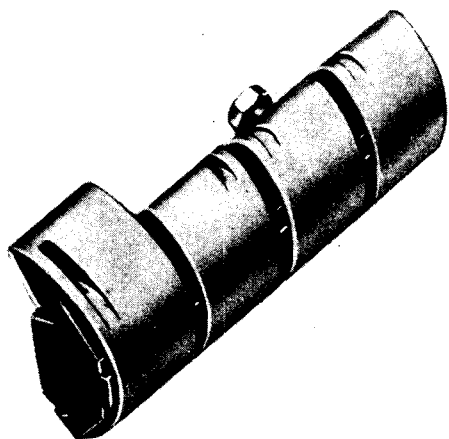


Fig. 6. Kontaktblik med Holder, V. E. S.-1912.

Fig. 7. Kontaktblik med Holder, L. M. E.-1912.

- 1) De anvendte Kontaktfjedres Udformning er saadan, at der er Mulighed for Overholdelse af Kontaktgradtal.
- 2) Kontaktblikkene paasættes Holderen ved en simpel, men effektiv Befæstigelsesmaade, uden Anvendelse af Skrueforbindelser.
- 3) Alle Kontaktslutninger og Afbrydelser finder Sted mellem overfor hinanden liggende Klemmer, hvilket simplificerer Klemmenummereringsarbejdet.
- 4) Som Følge af det under 3) nævnte, kan Nabo-Kontaktfjedre og Kontaktblik adskilles ved isolerende Ribber, der giver gode Krybeflader.

Af det foran nævnte vil fremgaa, at det ikke har været muligt med tilfredsstillende Resultat at benytte en af de hidtil anvendte Kontakttyper, og Statsbanerne har derfor været henvist til selv at udvikle en ny Konstruktion: *DSB 1946*.

Den nye Kontakttype (Fig. 9), der i Princippet benytter tilsvarende Kontaktfjedre som LME 1929, bestaar af følgende Hoveddele: Holder for Kontaktblik, Isolationsskiver samt Kontaktblik af diverse Former. Nævnte Dele samles til Enheder, hver bestaaende af 4 Holdere, 3 Isolationsskiver samt diverse Kontaktblik, svarende til de ønskede Kontaktslutningsmuligheder mellem  $2 \times 8$  Kontaktfjedre.

Af konstruktive Fordele ved den nye Søjlekontakttype kan nævnes:

- 1) De anvendte Kontaktfjedres Udformning er saadan, at der er Mulighed for Overholdelse af Kontaktgradtal.
- 2) Kontaktblikkene paasættes Holderne ved en simpel, men effektiv Befæstigelsesmaade, uden An-

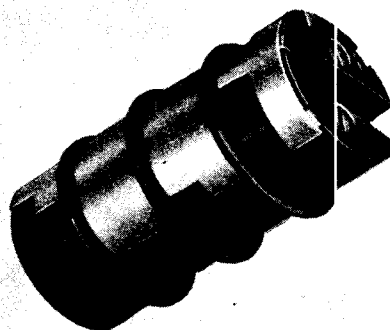
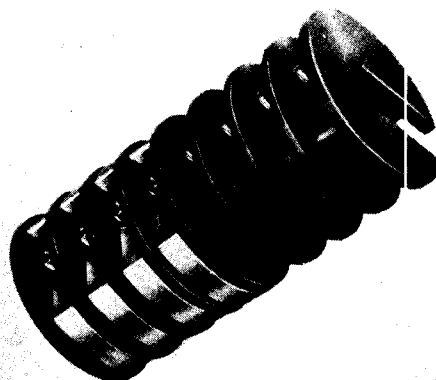


Fig. 8. Kontaktblik med Holder, L. M. E.-1929.

Fig. 9. Kontaktblik med Holder, D. S. B.- 946.

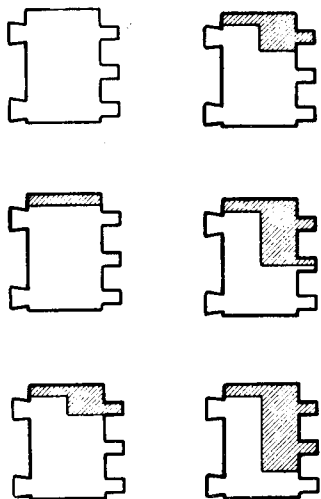


Fig. 10. Forskellige Kontaktblik. Tegningen viser, hvorledes de enkelte Typer er fremstillet af samme Emne.

vendelse af Skrueforbindelser. Det bemærkes, at man ved Udvekslinger, der f. Eks. skal foretages i Forbindelse med Ændringer af Togveje o. l., bør udskifte en hel Enhed (4 Underlag med tilhørende Kontaktblik).

- 3) Alle Kontaktslutninger og Afbrydelser finder Sted mellem ovenover hinanden liggende Klemmer. Klemmenummereringsarbejdet simplificeres herved i Forhold til VES- og LME-1912 Typerne, men der opnaas ikke saa simple Nummereringsmaader, som nævnt under LME 1929.
- 4) Ikke sammenhørende Kontaktfjedre og Kontaktblik er adskilt ved Isolationsskiver, der giver gode Krybeflader.
- 5) Værktøjsomkostningerne for Isolutionsdelene og Kontaktblikkene er meget smaa.
- 6) Den nye Kontakttype kan uden større Vanskeligheder anvendes ved bestaaende Anlæg af 1912 Typen, Fabrikater LME, DSI og VES, hvilket er Hensigten, naar det forhaandenværende Reservemateriel er opbrugt.

Paa Fig. 10 er skematisk vist, hvorledes de enkelte Typer Kontaktblik er udstansede af et Enhedsemne. Fig. 11 viser nogle færdige Kontaktblik samt Detailler til Holderen.

Der er udarbejdet en Række Normaltegninger for alle forekommende Kontaktblik.

**Akselkontakter.** I Almindelighed er Akselkontakter ved Signalhaandtag benyttet til følgende Formaal:

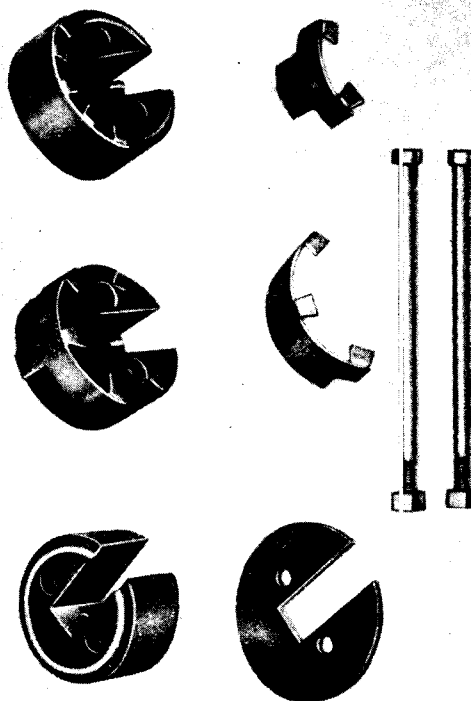


Fig. 11. Kontaktblik og Detailler for Holder.

- a) Til- og Frakobling af Følemodstand under Togvejsindstilling.
- b) Tilkobling af Koblingsmagnet.
- c) Tilkobling af Motorstrøm for »Kør« og »Stop«.
- d) Udløsning af Gentagelsesspærre i Forbindelse med Linieblok.

Til de under a) og b) nævnte Formaal er benyttet et Kontaktstykke af Form som vist Fig. 13.

Til det under c) og d) nævnte Formaal er benyttet et Kontaktstykke af Form som vist Fig. 12. Hvor den under d) nævnte Funktion ikke har skullet udføres, er der benyttet et afkortet Kontaktstykke af tilsvarende Form.

Saafernt man ikke vilde foretage en Ændring af Akselkontakterne for Signalhaandtag, maatte der altsaa fremstilles tre (eller i det mindste to) Fabrikationsværktøjer for de nævnte Kontaktstykker.

Imidlertid mente man, at der maatte være Mulighed for gennem Anvendelse af Konstruktionsdelene for Søjlekontakterne at undgaa en saadan bekoste-

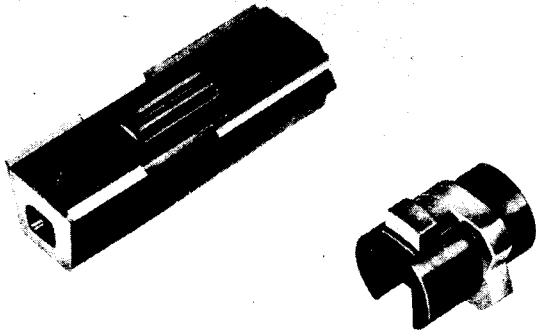


Fig. 12. Akselkontakter for Signalhaandtag. Kontakterne benyttes til Motorstrøm og Udløsning af Gentagelsesspærre ved Linieblok.

Fig. 13. Akselkontakter for Signalhaandtag. Kontakterne benyttes til Indkobling af Følemodstand og Koblingsmagnet.

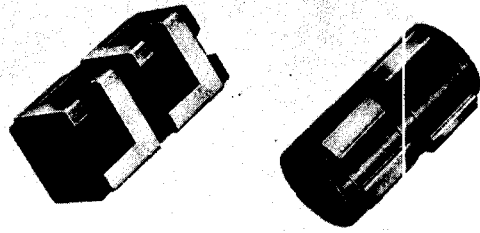


Fig. 14. Akselkontakt for Sporskiftehaandtag, Type V. E. S. og L. M. E.

Fig. 15. Akselkontakt for Sporskiftehaandtag, Type D. S. B.

lig Værktøjsfremstilling for det forholdsvis ringe Antal Stykker, der her er Tale om.

Anvendelse af Søjlekontakttypen til Akselkontakter medfører ganske vist, at Kontaktfjedreaafstanden nedsættes fra ca. 12 mm til ca. 5 mm. Men Undersøgelser har vist, at Afstanden er tilstrækkelig ogsaa for Signalmotorstrømløbene.

Som en teknisk Fordel ved de nye Akselkontakter kan iøvrigt anføres, at der fremtidigt bliver Plads til  $2 \times 12$  Fjedre i Modsætning til nu  $2 \times 8$  Fjedre.

Togvejsmagnetkontakter og Nødkontakter bliver af samme Type, som foran nævnt under Kontrolmagnetkontakter.

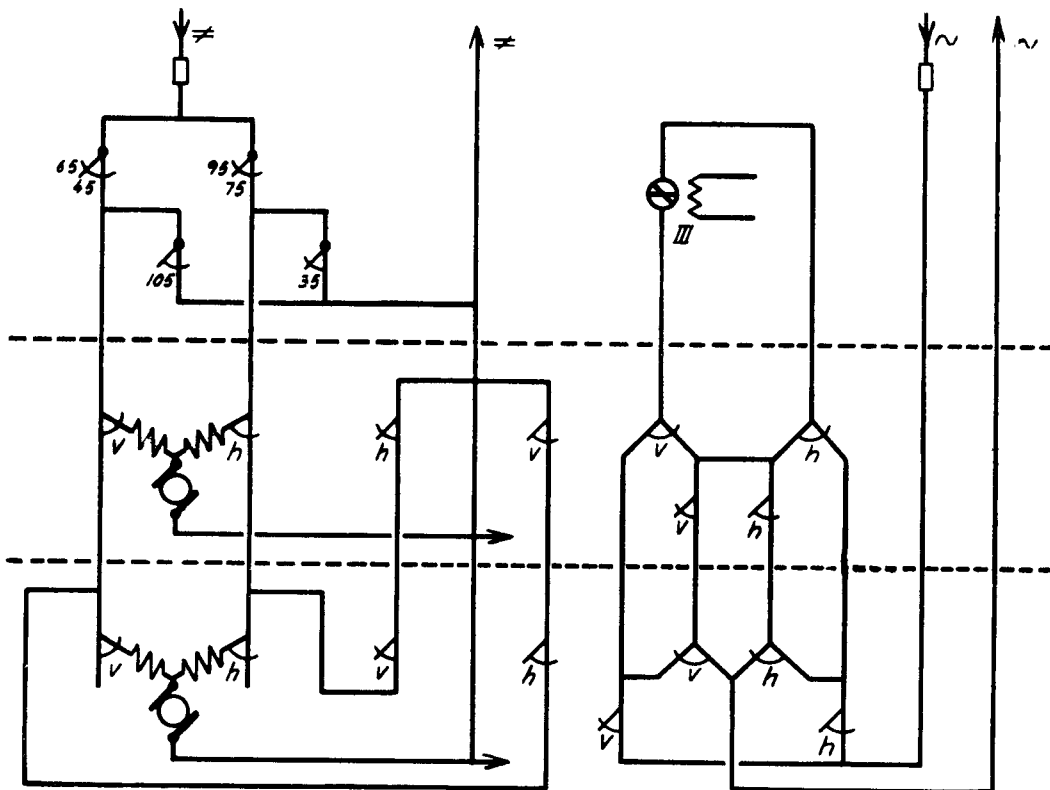


Fig. 16. Sporskiftestrømløb Fredericia.  
Motorstrømløb: Jævnstrøm. — Kontrolstrømløb: Tofaset Vekselsstrøm.

Bemærk det ret store Antal Ledninger og Kontakter, der ikke gennemløbes af Strøm, men kun tjener Sikkerhedsformaal.

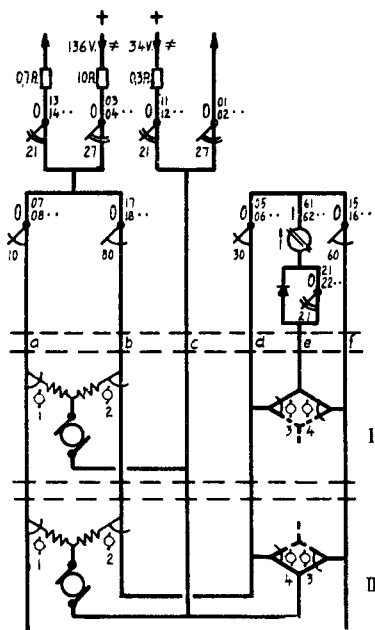


Fig. 17. Sporskiftestrømløb D. S. B.-1940. — Motor- og Kontrolstrømløb: Jævnstrøm. Bemærk at alle Ledninger og Kontakter gennemløbes af Strøm.

### Elektrisk Aflaasning.

Under Projekteringsarbejdet med de nye Centralapparater opstod den Tanke, at det vilde være muligt at gøre de elektriske Sikringsanlæg mere smidige end hidtil.

Allerede ved tidligere Lejlighed, bl. a. ved Sikringsanlægget i Taastrup, har man indrettet et enkelt Sporskifte med elektrisk Aflaasning (uden mekanisk Register), idet dette medførte Fordele med Hensyn til færre gensidige Spærringer mellem Togveje.

Imidlertid var Indretningen af den elektriske Aflaasning (Kontakter og Spærremagneter) i Taastrup meget primitiv (konstruktivt set), og det var da naturligt at stille det Krav, at elektrisk Aflaasning skulde være konstruktivt forberedt i de nye Apparater, saaledes at et eller flere (eventuelt alle) Sporskifter i et Apparat kunde aflaaes elektrisk.

Den elektriske Aflaasning af Sporskifter i større Stil er, som formentlig bekendt, benyttet af Statsbanerne ved Sikringsanlægget paa Fredericia Station, og det var derfor naturligt at undersøge, om det i dette Anlæg benyttede Princip burde lægges til Grund ved de nye Apparaters Opbygning.

Paa Fig. 16 er vist Princippet for det Sporskiftestrømløb, der anvendes i Fredericia, og paa Fig. 17 er til Sammenligning vist Sporskiftestrømløbet DSB 1940. Det vil bemærkes, at førstnævnte Sporskiftestrømløb er opdelt i et Motor- og et Kontrolkredsløb,

idet førstnævnte gennemløbes af Jævnstrøm, medens sidstnævnte gennemløbes af Vekselstrøm. Ved denne Adskillelse af Motor- og Kontrolstrøm er søgt opnaaet, at falsk Overgang mellem Korser o. l. ikke medfører farlige sikkerhedsmæssige Forhold. Som det vil ses, kræver det anvendte Strømløb et effektivt Eftersynsarbejde, idet langt fra alle Kontakter og Ledninger gennemløbes af Strøm, — jfr. »Sikringsteknikeren« Nr. 1, 2 og 3. Aargang 1.

Der er altsaa ikke, trods den mere komplicerede Opbygning af Strømløbene i Fredericia, opnaaet samme Sikkerhed eller Selvkontrol, som findes ved Sporskiftestrømløb DSB 1940. Herudover bemærkes, at Fredericia-Sporskiftestrømløbene (foruden større Koreantal) er ca. 500 Kr. dyrere pr. Haandtag end DSB 1940, bl. a. som Følge af det ret kostbare 3-Stillingsrelæ, der benyttes som Sporskiftetekontrolrelæ.

De nye Apparaters elektriske Aflaasning er derfor udført i Forbindelse med Sporskiftestrømløb 1940 (evt. ogsaa 1941).

Den elektriske Aflaasning af Sporskiftahaandtag er skematisk vist paa Fig. 18. Ved Udrykning af Haandtaget sluttes Haandfallekontakten, og herved faar Beskyttelsesrelæet og derefter + Haandtagsspærren Strøm, hvorved Haandtaget frigives for Omlægning fra + til -. Det nævnte Strømløb kommer dog kun i Stand, saafremt:

- Sporisolationen ved Sporskiftet er fri.
- Der ikke er indstillet Togveje, hvori Sporskiftet indgaar.

Under Omlægningen til 45° bliver + Spærremagneten strømløs og samtidig indkobles - Spærremagneten, og begge Funktioner er nødvendige for den videre Omlægning, idet der i ca. 65° findes Spærreknaster, der sikrer, at Funktionerne finder Sted.

Efter at det saaledes er sikret, at i hvert Tilfælde den ene af de Haandtagmagneter, der skal spærre Haandtaget mod Omlægning fra - til +, er blevet strømløs, tilkobles Motorstrømmen til Sporskiftedrevet i 80°. Det bemærkes, at Overholdelsen af sidstnævnte vigtige Grødtal til Stadighed kontrolleres gennem Ankerspærren (Spærrestillinger ca. 18° Haandtagets frie Endestillinger).

### Tilvirkningen af Centralapparat DSB 1946.

Det er nu ca. eet Aar siden, at Statsbanerne afgav Ordren paa 13 Apparatenheder, og det vil derfor være naturligt at spørge, om Fremstillingen af Appara-

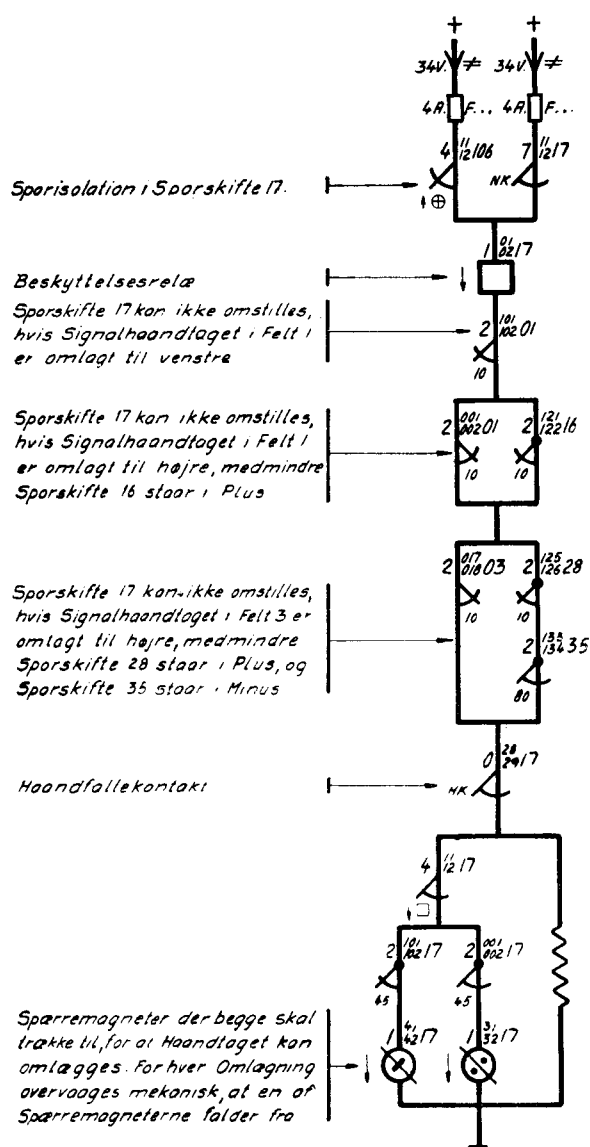


Fig. 18 a: Elektrisk Afslutningsstrømløb for et Sporskiftehaandtag.

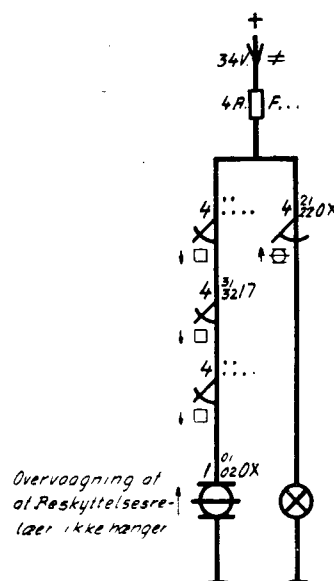


Fig. 18 b: Strømløb for Overvaagning af Beskyttelsesrelæernes Frafald. Den angivne Lampe paaregnes anbragt ved Ampèremeteret.

terne er gaaet som planlagt. Der maa hertil desværre svares: Nej!

Aarsagen til, at de ved Ordrens Afgivelse fastsatte Terminer ikke har kunnet overholdes, skyldes i Hovedsagen Mangel paa kvalificeret Arbejdskraft saavel ved Firmaerne som ved Statsbanerne, men hertil kommer dog ogsaa Mangelen paa enkelte særlig vigtige Materialer. For Firmaerne har Mangelen paa Værktøjsmagere spillet den største Rolle, idet Fremstillingen af Fabrikationsværktøj er den første Forudsætning for hele Fabrikationen.

For Statsbanerne er der dog nu den Fordel, at Ordren paa de fleste Apparatdetaller er afgivet for saa længe siden, at Statsbanerne nu staar forrest i Ordrekøen.

## TEKNISK BREVKASSE

### Afprøvningsforskrifter for Sporskiftestrømløb DSB-1940 og 1941

441: Til hvilke Fordelingsgrupper fordeles Afprøvningsforskrifterne for Sporskiftestrømløb, D. S. B.-1940 og D. S. B.-1941?

Svar: Afprøvningsforskrifterne for D. S. B.-1940 fordeles til Gruppe II. Afprøvningsforskrifterne for

D. S. B.-1941 fordeles kun til Gruppe I samt til de Oversignalmestre, paa hvis Strækning Strømløbet benyttes. Sidstnævnte Forhold er en Følge af, at Strømløbet D. S. B.-1941 kun er at betragte som en ekstraordinær Løsning, det har været nødvendigt at antage paa Grund af manglende Korere i eksisterende Sporskiftetekabler. Strømløbet vil ikke blive benyttet ved nye Anlæg.

For begge Strømløb gælder, at der paa hver Station, hvor et eller flere af omhandlede Strømløb er benyttet, skal forefindes et komplet Sæt af de Tegninger, der vedrører paagældende Anlæg. Tegningerne skal opbevares sammen med de øvrige for Anlægget gældende Strømskemaer m. v. Fornøden Fornyelse af Tegningerne sker ved Rekvisition, der ad tjenstlig Vej sendes til Generaldirektoratet.

### Sporskifteaflaasningshaandtags Opskærlighed

442: Maa eller skal Aflaasningshaandtag (Schmedes Bog Fig. 85 og 86) være opskærlige?

Svar: De paa nævnte Figurer viste Haandtag er Sporskiftebetjeningshaandtag. Iøvrigt bemærkes, at da samtlige de ved Statsbanerne anvendte Sporlaase er uopskærlige, vil det være uden Betydning, om der anvendes opskærlige Sporskifteaflaasningshaandtag.

### Føreknaster paa Kontrolrigler

443: Er der fastsat noget Maal for Afstanden mellem Føreknasterne paa Kontrolriglerne i elektriske Sporskiftedrev. Ved de Maalinger, jeg har foretaget paa Sporskiftedrev, har Maalene været uens.

Samtidig skal jeg anføre, at jeg har set Sprængning af Styrehuset for Kontrolriglerne ved Sporskifter 32 kg og 37 kg i Tilfælde, hvor den fraliggende Tunge er blevet paavirket som Tvangsskinne. Sprængningen er forårsaget af, at Føreknasterne er blevet tvunget ovenpaa hinanden.

Svar: Der har ikke været fastsat noget Maal for forespurgte Afstand, og det er meget sandsynligt, at der findes Sporskiftedrev med forskellig Afstand. Ved de her i Landet nu fabrikerede Sporskiftedrev er Maalene mellem Knasternes mod hinanden vendende Kanter 80 mm.

Det forekommer dog mærkeligt, at Afstanden mellem Føreknasterne paa nogle Drev skulde være saa lille, som anført. Naar blot Maalet mellem Knasternes Kanter er lidt større end Laasevejen, vil Knasterne ikke komme i Berøring. Afstanden maa naturligvis være mindre end Tungeudslaget.

### Kontrol af den mekaniske Montage af elektrisk betjent Sporskifte

444: Kan »Sikringsteknikeren« give en kortfattet Oversigt over det Eftersyn, der bør foretages i Forbindelse med den mekaniske Montering af et elek-

trisk betjent Sporskifte? For at indskrænke Spørgsmaalets Omfang tænkes Sporskiftet forsynet med Pallaas.

Svar: Efterfølgende Besvarelse gør ikke Krav paa at være fuldstændig, og Redaktionen vil sætte Pris paa at høre, om visse Enkeltheder er glemt.

- 1) Sporskiftets Sporvidde eftermaales. Se iøvrigt Baneafdelingens Normaltegninger over diverse Sporskiftekonstruktioner.
- 2) Det efterses, at Svellerne, hvorpaa Charnierjernene er befæstiget, er friske. Befæstigelsen skal ske med solide Skruer (helst Svælleskruer).
- 3) Det efterses, om Sporskiftets Tunger i fraliggende Stilling bærer Mærker af at blive berørt af Hjulflangerne. Ved en saadan Berøring vil Sandsynligheden for Selvopskæring være stor.
- 4) Det efterprøves, om Tungerne er spændingsløse, naar de er fjernet ca. 10 mm fra Sideskinnen. Tungerne maa under Prøven være frakoblet Mellemstangen, f. Eks. ved at denne helt udtages.
- 5) Tungekontrolriglernes Overvaagning af Tunge-tilslutning efterprøves. Sporskiftedrevets Kontrolkontakter maa ikke slutte, medmindre »Tungetilslutningen« er mindre end eller lig med  $2\frac{1}{2}$  mm. Dog skal Kontakterne slutte, selv om der er et Mellemrum mellem Tunge- og Sideskinne paa  $\frac{3}{4}$ —1 mm. Mellemstangen skal være udtaget under Prøverne.
- 6) Tungekontrolriglernes Overvaagning af fraliggende Tungers tilstrækkelige Vardring efterprøves. Sporskiftedrevets Kontrolkontakter maa ikke slutte, medmindre den fraliggende Tunge — efter at den tilliggende Tunge er kommet paa Plads — har bevæget sig saa meget, at det svarer til mindst Halvdelen af Betjeningslaasens Laasevej. Mellemstangen skal være udtaget under Prøverne.  
Da Laasevejen ved Pallaase er ret stor (50—60 mm), vil nævnte Regel almindeligvis være opfyldt med de leverede Kontrolrigler (Udskæringen i Riglerne passende).
- 7) Ved Drev med indbygget Betjeningslaas og med smaa Laaseveje maa man derimod være særlig opmærksom.
- 7) Styret for Kontrolriglerne efterses for Slid, idet det særligt kontrolleres, at Kontrolstængerne ikke kan berøre Tandkransen m. v.
- 8) Kontrolriglernes Medbringerknaster efterses.



- 9) Efter Paasætningen af Mellemstangen efterses, at alle Splitter, Skiver, Nitter og Skruer er paa Plads, samt at Trædækslerne ved Mellemstangens Ender er i Orden.
- 10) Det efterses, at Trækstang og Kontrolstænger er vandrette. Ved skævt liggende Trækstang er der Sandsynlighed for, at Drevet ved en Opskæring kan rejse sig.
- 11) Pallaasen skal i begge Sporskiftets Stillinger give forskriftsmæssig Tungetilslutning. Mellemstangen skal have udført saa stor Bevægelse, at den for Betjeningslaasen foreskrevne Laasevej er effektueret. Se iøvrigt særlig Instruks for Pallaasen: *Dens Indbygning og Vedligeholdelse*.
- 12) Pallaasen maa ikke give for tæt Tungetilslutning. Det vil formentlig være passende at prøve, om Sporskiftedrevet kan gaa i Endestilling (Kontrolkontakterne slutte), naar der lægges et Stykke paa  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  mm mellem Tunge og Sideskinne.
- 13) Sporskiftet betjenes ved Hjælp af Haandsving, og det efterses, at Skærver ikke hindrer denne Betjening. Drevets Trækkraft maales eventuelt under Omstillingen (i begge Retninger).
- 14) Sporskiftet opskæres i begge Stillinger enten med en Brækstang eller med et Opskæringsapparat. I sidstnævnte Tilfælde maales Opskæringskraften.
- 15) Saafremt Omstillingskraft og Opskæringskraft er maalt, kontrolleres det, at Sporskifter i Togvejspor, der befares af personførende Tog, har en Opskæringskraft, der er mindst 100 kg større end Trækkraften. Det bemærkes, at der i de under 13) og 14) maalte Kræfter ogsaa indgaar Spænd i Tunger samt Friktion ved Glidestole.
- 16) Det efterses, at Sporskiftedrevets Kontrolkontakter først slutter, naar Rullen, der fører Kontaktsættet, har udført mindst  $\frac{3}{4}$  af sin Vandring ned i Spærreskiven (el. lign.).
- 17) Det efterses, at Sporskiftedrevet og Boltene ved Stangforbindelserne er passende smurt, samt at der ikke staar Vand i Drevkassen. Snekken og dens Endelejer smøres med tyk Smørelse (Konsistensfedt eller Blanding af Vaseline og lys Mineralolie).
- 18) Sporskiftemotorens Kommutator og Kul efterses.
- 19) Sporskiftesignalets Stilling iagttages. Det efterses, at Lygtefodens Medbringer er monteret rig-

tigt, saaledes at Lygteføringen ikke kan bringe Sporskiftet i Spærrestilling.

20) Omstillingstiden iagttages.

Ovenstaaende Regler, der er opsat i den Rækkefølge, det vil være mest hensigtsmæssig at udføre Eftersynet, kan let overføres paa Sporskifter med andre Betjeningslaase. Endelig vil Reglerne med en vis Tillem্পning kunne benyttes under Vedligeholdelsesarbejder.

### Længden af Signalarmer

445: Hvor lange er de enkelte Signaltypers Signalarmer? Er omhandlede Længder fastsat i noget Reglement?

Svar: Det er i Anledning af Spørgsmaalet blevet opgivet, at Signalarmer fremstilles i følgende Længder, regnet fra Omdrejningsaksel til yderste Kant paa Armen:

Arme paa Hovedsignaler . . . . .	1875
Gennemkørselsarmen . . . . .	1705
Togvejssignaler . . . . .	1750
Fremskudte Signaler . . . . .	1110

Der er ikke i noget Reglement el. lign. optaget Bestemmelser om Signalarmeres Længde, men ved givne Lejlighed vil der blive udarbejdet Normaltegninger.

SIKRINGSTEKNIKEREN er Medlemsblad for Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i Bladet, tilsendes en af Redaktørerne. Abonnement tegnes hos Foreningens Kasserer. Abonnementspris er 15 Kr. aarlig incl. Postpenge. Foreningens Postkonto er: 86 337.

Klager over uregelmæssig Tilsendelse af Bladet rettes til Foreningens Kasserer.

Foreningens Formand:	Sektionsingeniør, cand. polyt. P. Valentin, Signalvæsenet, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.
Foreningens Næstformand:	Oversignalsformand Th. Elbrønd, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.
Foreningens Kasserer:	Konstruktør, Ing. i Elektroteknik O. Hansen, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.
Ansvarshavende Redaktør:	Afdelingsingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 B, København F., Tlf. Damsø 745 x.
Redaktionsudvalg:	Signalnæstformand K. A. W. Nielsen, Horsens. Signalnæstformand A. R. Nielsen, Nykøbing F.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 5

MARTS 1947

4. AARGANG

INDHOLD: Reseberættelse London och Paris. Af Civilingeniør J. Boberg. — Teknisk Brevkasse.

Indholdet af Oplysninger og Artikler i „Sikringsteknikeren“ maa ikke gengives uden særlig Tillade'se. Red.

## RESEBERÆTTELSE LONDON och PARIS

Af Civilingeniør J. BOBERG

### LONDON 1.—13. MARS 1946

Inom London Passenger Transport Board är signalingenjören chef för signaler, belysning, strömskenor, telefoner, biljettmaskiner och klockor. Närmast under sig har signalingenjören en assisterande signalingenjör. Denne sysslar i allmänhet med nyanläggningar och lämnas därvid i regel mycket fria händer. Direkt under signalingenjören och via hans assistent lyda fem avdelningschefer. Högsta tjänsteställning av dessa har ingenjören för signalunderhållet, ingenjören för underhåll av kablar och belysning samt ritkontorschefen. Något lägre tjänsteställning har chefen för telefoner, klockor och biljettmaskiner samt signalunderhållsverkstaden. Lägsta tjänsteställningen bland avdelningscheferna har kontorschefen.

För signalunderhållet finnas tre driftsingenjörer (chief inspector), sju mästare (inspector) samt 400 montörer. Dessutom arbeta i signalverkstaden 90 man.

Underhåll av belysning ombesörjes av tre mästare och 200 man, och ungefär samma styrke sköter om strömskenorna. För underhållet av telefoner, biljettmaskiner och klockor svara två mästare och 100 man. Dessa personaluppgifter gälla för närvarande och äro reducerade på grund av kriget. De komma snarast att ökas med cirka 50 %. Antalet anställda för utförande av nybyggnadsarbeten är varierande, ofta mellan 500 och 1.000 man.

Signalavdelningen planerar själv alla nyanläggning

gar och ändringar. Vad beträffar erforderliga byggnader och dylikt göras förslag från signalavdelningen, varefter en arkitekt bearbetar ritningarna. Dessa kontrolleras åter av signalavdelningen, varefter en firma får uppföra byggnaderna. Så gott som allt övrigt utföres av signalavdelningens eget folk. Materielen inköpes från firmor, med vilka London Transport har kontrakt.

### Signalanläggningar

*Almänt:* All järnvägstrafik inom London Transport är signalreglerad. Mer än 3.000 signaler för trafiktåg och lika många automatiska tågstopp, 4.500 spårledningar och 1.500 elektriskt eller elektro-pneumatiskt manövrerade välar äro i bruk på ban-systemet, som omfattar cirka 250 km dubbelspår. Trots att helautomatiska signaler användas på alla de ställan, där detta är möjligt, finnas för närvarande cirka 120 ställverk, och ytterligare ett antal är under byggnad. De flesta tunnelsträckor äro ur signalsynpunkt dimensionerade för en tågtäthet av 42 tåg per timme med 30 sek. stationsuppehåll. Man lägger särskilt märke till att signalerna äro anordnade för denna tågtäthet, även om tidsintervallen mellan tågen enligt tidtabellen aldrig är mindre än 2,5 eller 3 minuter. Denna överdimensionering möjliggör, att trafiken lättare kan komma i fas efter trafikrubbingar.

Större trafiktäthet än vid London Transport torde

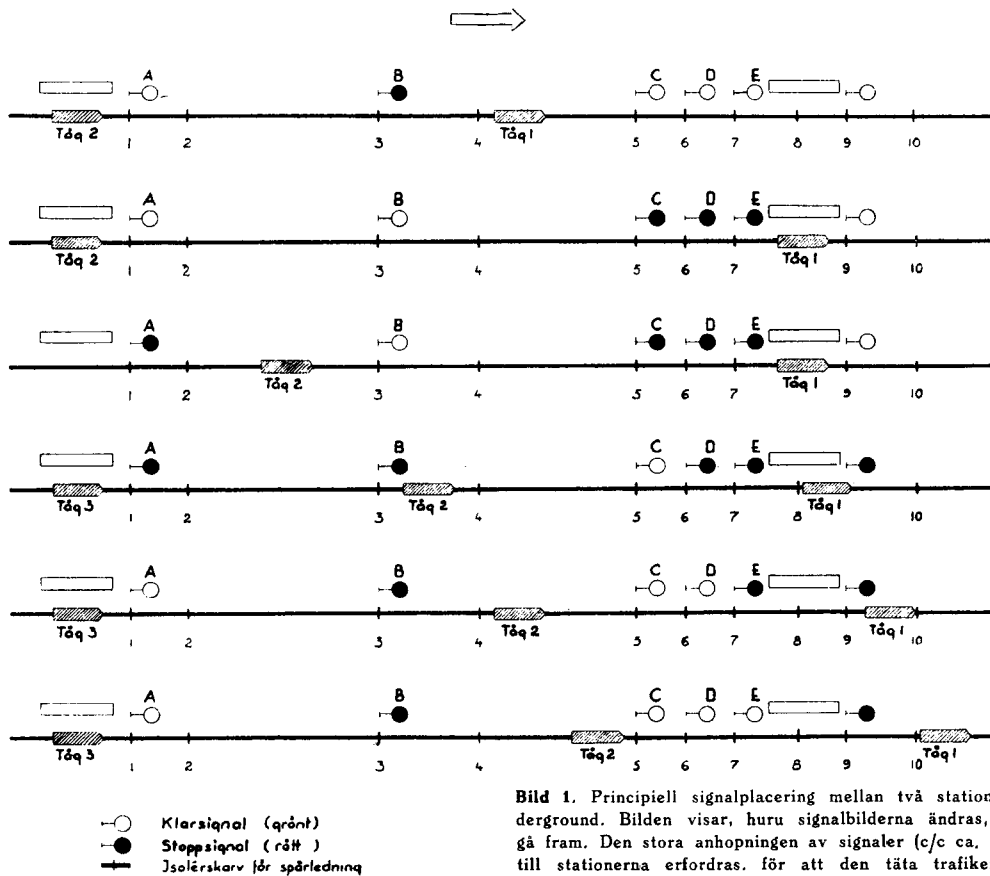


Bild 1. Principiell signalplacering mellan två stationer i Londons Undergrund. Bilden visar, huru signalbilderna ändras, allteftersom tågen gå fram. Den stora anhopningen av signaler (c/c ca. 100 m) vid infarten till stationerna erfordras, för att den täta trafiken (40 tåg/h) skall kunna genomföras trots de långa stationsuppehållen (30 sek.). Varje signal är försedd med automatiskt tågstopp av mekanisk typ.

icke finnas på något annat bansystem med stationsavstånd under 1.000 m (63 sek. trafiken på Oakland Bay Bridge i San Francisco är möjlig på grund av att inga stationer finnas mellan ändpunkterna) och det är högst otroligt, att tätare trafik över huvud taget kan anordnas med tilfredsställande säkerhet. Enda möjligheten skulle i så fall vara att nedbringa stationsuppehållstiderna. Av erfarenheterna från London att döma torde dock detta vara tämligen omöjligt. I London var det stora svårigheter att under rusningstider hålla tiderna vid stationerna nere vid de 30 sek., som signalsystemen erfordra.

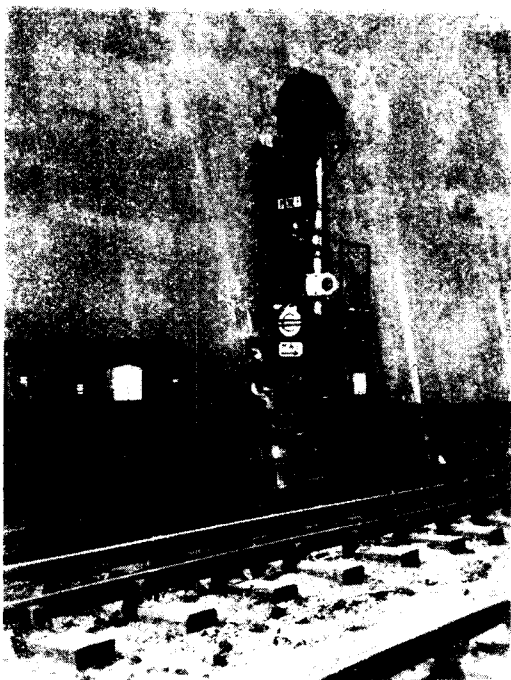
*Huvudprincip för blocksignalsystemet.* För att kunna hålla den erforderliga täta trafiken har det visat sig, att antalet signalbilder måste reduceras till minsta möjliga, nämligen två, rött för stopp och grönt för klart. Någon signalbild för varsamhet användes sålunda icke. Om varsamhetssignal skulle användas före varje stoppsignal i ett fullt utnyttjat signalsystem, skulle förarna alltid möta varsamhetssigna-

ler, vilket oundvikligen skulle medföra en försiktigare och därmed även långsammare körning. En annan fördel med endast två signalbilder är, att föraren kan erhålla en mycket enkel instruktion. När han observerar en grön signal, skall han fortsätta så snabbt som möjligt — naturligtvis med hänsyn till eventuella hastighetsbegränsningar, som erfordras på grund av banans natur — och när han observerar en röd signal, skall han stanna så snabbt som möjligt. För att denna instruktion skall kunna gälla i alla fall, har man under senaste tid vidtagit speciella anordningar med de tunnelsignaler, som förarna kunna se på mycket långt avstånd. Om en sådan signal står i stoppläge, är det röda skenet släckt, tills föraren kommer på en bromssträckas avstånd från signalen. Detta arrangemang hindrar föraren från att slösa tid, ty i de obelysta tunnlarna är det omöjligt att avgöra, hur stort avståndet är till nästa signal. Utan ovan nämnda anordningar skulle därför föraren i regel bromsa för tidligt. Utsläckandet av det röda skenet utgör icke någon risk för säkerheten, när det vid

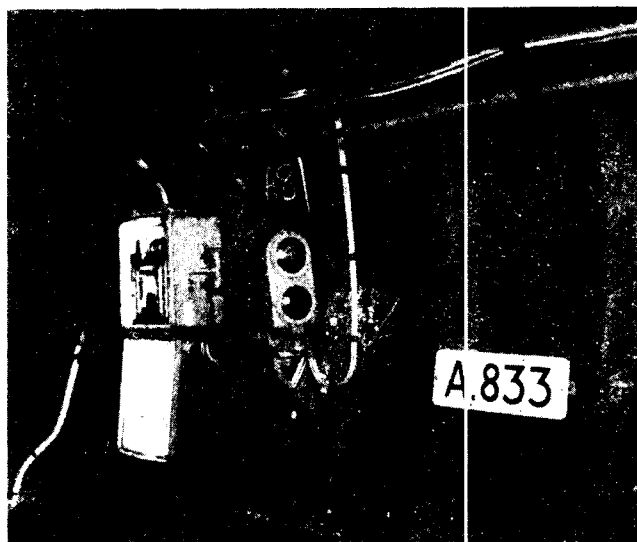
varje signal befintliga automatiska tågstoppet vid sådana tillfällen står i stoppläge.

I sådana kurvor, där föraren icke kan se en blocksignal på en bromssträckas avstånd från densamma, uppsätts repetersignaler. Dessa placeras så nära resp. blocksignaler, att föraren icke kan se repetersignalen, förrän han är på en bromssträckas avstånd från blocksignalen. (Jämför principen med utsläckandet av det röda skenet). Repetersignalen visar grönt samtidigt som blocksignalen och gult, när blocksignalen visar rött. Det gula skenet i repetersignalen är icke en varning utan närmast en stoppsignal. Så snart en förare får se ett gult sken, måste han nämligen börja bromsa för att hinna stanna tåget, tills han kommer till den blocksignal, vilken repetersignalen repeterar. Om repetersignalerna äro placerade på längre avstånd från sina resp. blocksignaler än 40 m, användas speciella spårledning, som göra, att repetersignalerna gå på gult, så snart tåget passerar desamma, dvs. innan motsvarande blocksignaler gå på rött.

I vissa fall placeras repetersignalen vid föregående blocksignal. Repetersignalen är då tänd, endast om den på samma ställe placerade blocksignalen visar klart. Om nämligen denna blocksignal visar stopp,



**Bild 2.** Signal vid förgreningsväxel på yttersträcka. London Transport. De två större linserna utgöra en normal färgljussignal (rött och grönt). De övre fem linserna utgöra en formljussignal och kunna ange två olika sidotågvägar åt höger.

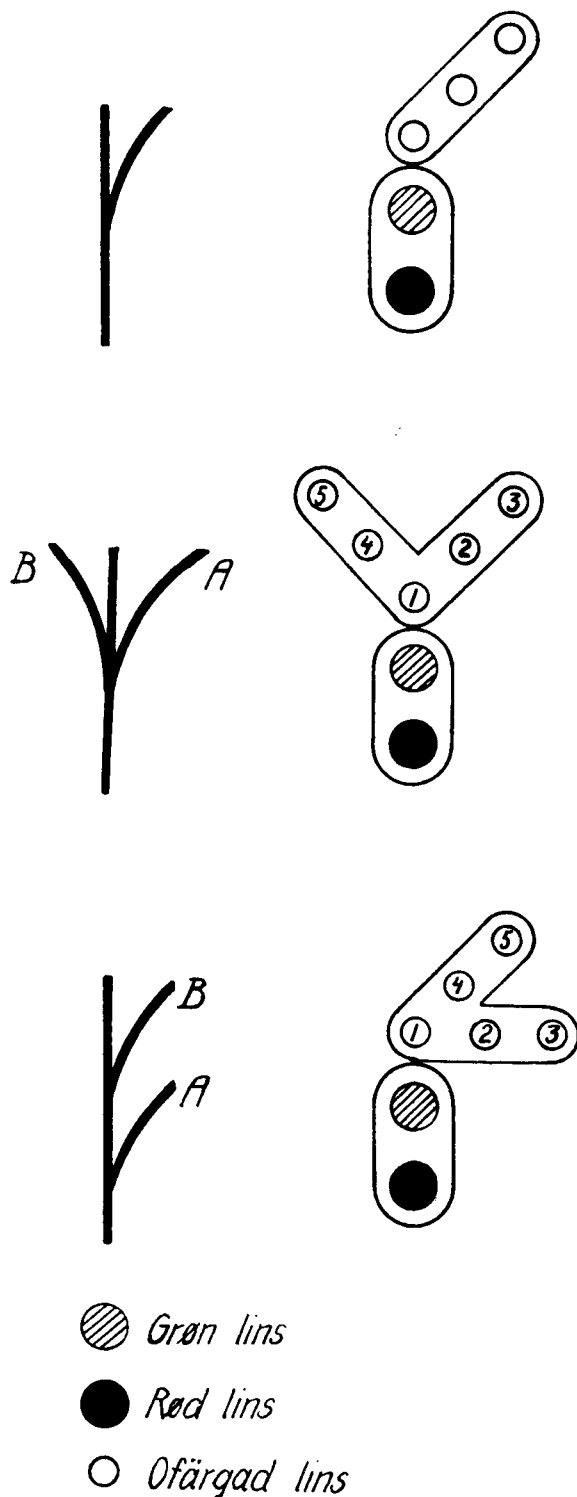


**Bild 3.** Automatisk signal i tunnel. London Transport. Bakom signalen sitter en gjutjärnsbox, innehållande ett sparräle. Bokstaven A anger, att signalen är helautomatisk, och siffrorna utgöra signalens nummer. Kablarna äro upphängda på krokar på liknande sätt som i Stockholms Södertunnel.

har repetitionen av efterföljande signal ingen betydelse. En tänd repetersignal skulle då i stället medverka till att en otydlig signaibild uppstod (rött + grönt).

Bild 1 visar principiella signalplaceringen mellan två stationer och huru de automatiska signalerna fungera. Signalerna visa normalt grönt sken. När et tåg kommer in på en spårledning, som börjar omedelbart efter en blocksignal — t. ex. spårledning 1—2 efter signal A — övergår signalen omedelbart till stopp. Signalen (A) återgår till grönt sken, först sedan tåget passerat nästa signal (B) och ytterligare en sträcka (3—4), den s. k. överlappningssträckan, vars längd är något större än tågets bromsväg. Det stora antalet signaler vid infarten till stationerna ä nödvändigt på grund av de långa stationsuppehållen. Dessa signaler övergå successivt till grönt sken, när föregående tåg lämnar stationen, vilket också framgår av bilden.

Bromsvägen och därmed överlappningssträckans längd bestämmes av den högsta hastighet, som är tillåten vid signalen. Vid sådana stationer, där alla tåg alltid stanna, kan därför överlappningen efter utfartssignalen göras mycket kort, vilket ökar stationens kapacitet. Vid non-stop-stationer är detta däremot icke möjligt, vilket medför, att tågtätheten icke kan bli så stor för tåg, som stanna vid stationen. Resultatet blir därför ofta, att den totala tågtätheten minskas vid partiell non-stop-trafik.



**Bild 4.** Signaler vid förgreningsväxlar London Transport.  
 Stopp: Rött, Klart: Grönt.  
 Klart Kurvspår A: Grönt + 3 ofärgede (1, 2, 3).  
 Klart Kurvspår B: Grönt + 3 ofärgede (1, 4, 5).

*Signaler.* Signaler för trafiktåg äro irdelade i två grupper, nämligen de, som följa stop- and stay-regeln och de, som följa stop- and proceed-regeln. De förra äro manövrerade från ställverk och få icke passeras, när de visa stopp, utan att särskild order erhålles. De senare äro helautomatiska och få passeras efter en minuts väntetid, om de visa stopp och icke dessförinnan övergått till klart. De manövrerade signalerna äro försedda med en obelyst vit tavla, på vilken med svart färg är målad en eller flera bokstäver, som ange det ställverk, från vilket signalen är manövrerad, samt ett nummer. (Bild 2). De helautomatiska signalerna äro ävenledes försedda med en vit tavla, men på denna är målad bokstaven A, vilken anger, att signalen är automatisk, samt ett nummer. (Bild 3).

På sådana signaler, som normalt äro helautomatiska men som vid vissa tillfällen manövreras från signalkiosk (normalt obemannad), finnas förutom en skylt med samma utseende som för en vanlig manövrerad signal även en kvadratisk mattglasskiva (storlek cirka  $15 \times 15 \text{ cm}^2$ ), som kan belysas bakifrån. När signalen manövreras från signalkiosk, är mattglasskivan obelyst. I övriga fall är den belyst så, att bokstaven A synes på densamma.

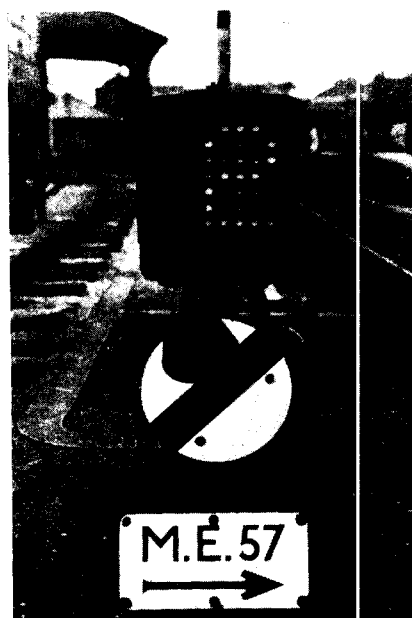
Blocksignaler och repetersignaler ha med undantag för linsernas färg samma utseende. Linsdiametern är på yttersträckor cirka 20 cm och i tunnlarna cirka 11 cm. På yttersträckorna äro linserna försedda med solskärmar enligt samma princip som vid Stockholms Spårvägar. Utfartssignalerna vid stationer utanför tunnlarna äro i regel även försedda med sidolinser. Dessa äro mycket små och kasta skenet snett åt sidan, så att föraren kan se signalbilden, även om han stannar med förarhytten vid sidan av signalen. Även sidolinserna äro försedda med solskärmar. I tunnlarna äro signalerna försedda med två 100-voltslamper bakom varje lins, den ena på 10 Watt och den andra på 5 Watt. Lamporna äro parallellkopplade. Särskilda signaltransformatorer finnas icke. På yttersträckorna användas i stället dubbeltrådlampor på 33 Watt. De båda trådarna, som äro parallellkopplade, sitta i kors, varigenom ett cirkelformat ljusknippe utgår från signallinsen. Lampspänningen är här 12 volt, som erhålles genom nedtransformering i signaltransformatorer, vilka äro placerade i själva signalerna bakom lamporna.

Vid förgreningsväxlar i trafikspår användes tidigare en färgljussignal för varje tågväg. Det var där-

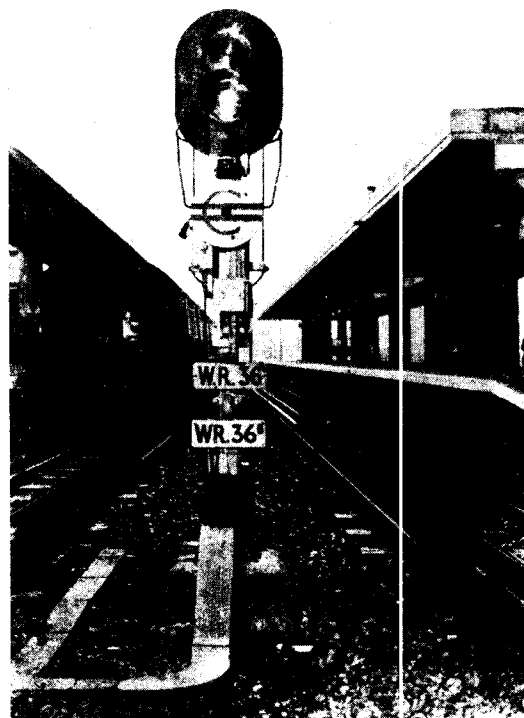
vid nödvändigt för förarna att veta vilken signal, som tillhörda det ena eller andra spåret. För att eliminera denna svaghet användes nu i stället en speciell formljussignal, som placeras ovanpå färgljussignalen. Dess utseende och funktion framgår av bild 4. Klart för rakspår visas med enbart grönt sken, klart för kurvspår med grönt + 3 ofärgade sken. Linserna i formljussignalen ha en diameter på ungefär 9 cm. Inne i tunnlarna får emellertid denna formljussignal icke plats. Man måste därför ange tågväg på annat sätt. Under huvudsignalen placeras ett annat slags formljussignal, som består av en kvadratisk mattskiva med ungefär 15 cm sida. Ett diagonalt band av denna mattskiva är klar. När därför mattskivan belyses bakifrån synes ett smalt band i riktning snett upp åt höger eller vänster, beroende på kurvspårets läge. Även vid enna sammansatta signal visas klart för rakspår med endast grönt sken och klart för kurvspår med grönt sken + det vita bandet på den kvadratiske mattskivan. Några andra trafiksignaler användas icke på de nyare signalanläggningarna. Trafiksignaler på yttersträckor äro i regel försedda med fasta järnstegar, varigenom det är lätt att komma åt lampor och signaltransformatorer på baksiden av signalerna. Eventuella signaltelefoner äro såväl i tunnlarna som på yttersträckorna placerade i svart-vittrandigt målade boxar.

För tågrörelser till och från rangerspår samt mellan rangerspår användas speciella s. k. skivsignaler. Se bild 5. En sådan skivsignal består av en cirkulär plåtskiva med 40 cm diameter. Skivan är vitmålad med ett diametralt rött band. Den är vridbar 45° kring en horisontell axel genom centrum, vinkelrätt mot skivans plan. Skivan är flood-light-belyst med en liten lampa. Med det röda bandet i horisontellt läge visar signalen stopp. När den skall visa klart, vrides den medelst tryckluft 45°. Den återgår automatiskt till stoppläge, när tåget passerat. En skivsignal kan endast visa klart för försiktig körning.

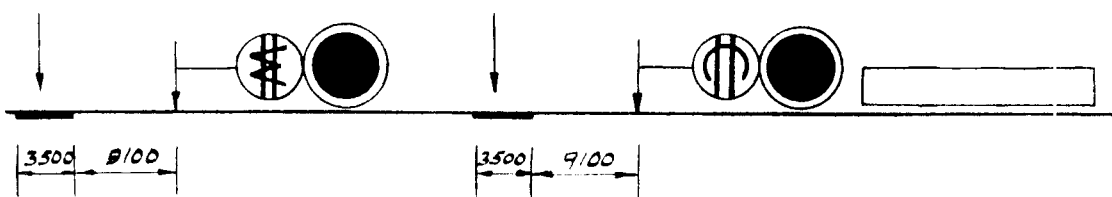
Vid sådana ställen, där en serie sidospår följa efter en skivsignal, t. ex. vid infart till en vagndepå, användes förutom skivsignalen även en tågvägsindikator, som är placerad ovanpå skivsignalen. Se bild 5. Tågvägsindikatorn består av en låda, vilken på den sida, som är vänd mot tågen, är försedd med 49 små hål, anordnade i en kvadrat. I varje hål sitter en liten lampa. Genom att tända olika lampserier är det möjligt att formå siffrorna 1 till 19. Man kan därige-



**Bild 5.** Skivsignal och tågvägsindikator. London Transport. Skivsignalen (nederst), som manövreras elektropneumatiskt, står på bilden i klarställning. I stoppläge är det diametralt bandet horisontellt. Signalen belyses framifrån av en avskärmd lampa. Genom att tända vissa lampserier i tågvägsindikatorn (överst) kan man få denna att visa något av talen 1—19, vilket anger numret på det spår, som tågvägen leder till. Bokstäverna ME ange det ställverk, från vilket signalen manövreras. och signalens nummer är 57. Pilen visar, att signalen berör spåret till höger.



**Bild 6.** Infartssignal och calling-on-signal. London Transport. Färgljussignalen är av samma typ som den vid Stockholms Spärvägar används. Calling-on-signalen, som på bilden står i stoppställning användes vid tillkoppling av vagnar vid stationen.



Normalt icke matad spårledning för kontroll av warning signal

Normalt icke matad spårledning för kontroll av calling-on-signal

Bild 7 a. Warning og calling-on-signaler.

nom redan vid signalen ge föraren upplysning om på vilket spår han kommer att köra in. Vid infart till rangerspår är skivsignalerna ofta placerade under en blocksignal. När tåg därvid köra in på sidospår, visar skivsignalen klart och blocksignalen stopp. Detta förhållande, att tåg — utan passagerare — passerar en stoppsignal, anses icke vara någon nackdel. Tvärtom menar man, att detta för föraren påpekar, att klartecknet från en skivsignal betyder framfart med försiktighet.

Vid tillkoppling av vagnar på trafikspår användas s. k. calling-on-signaler. Om ett tåg står vid en station, visar ju infartssignalen till densamma stopp. Vagnar, som skola tillkopplas, kunna icke utan vidare passera en stoppsignal. Under infartssignalen vid sådana stationer, där tillkoppling förekommer, har man därför placerat en calling-on-signal. Se bild 7. Denna är på yttersträckor utförd som en skivsignal. Färgen är vit, och på densamma är i rött målade två parallella band och bokstaven C. Calling-on-signalen visar normalt stopp, varvid de parallella banden är horisontella. Den ställas på klart på samma sätt som övriga skivsignaler, dvs. genom 45° vridning.

Vid sådana stationer, där även yttre infartssignalen visar stopp, när tillkoppling förekommer, är också denna försedd med en skivsignal. Bokstaven W är målade i rött på skivan, som i övrigt är lik calling-on-signalen och manövreras på samma sätt. När koppling måste förekomma vid tunnelstationer, användas såsom calling-on- och warning-signaler vanliga blocksignaler men med mycket små ljusöppningar. Dessa kunna visa rött eller grönt. Användandet av warning- och calling-on-signaler är schematiskt framställt på bild 7.

Några speciella signalanordningar för motspårskörning vid enkelspårdrift finnas icke. Vid sådana tillfällen, då man måste använda enkelspårdrift, begagnas tågstav enligt samma principer som vid Stockholms Spårvägar.

Vid alla signaler, som är försedda med automatiskt tågstopp, finnas speciella anordningar för strömmatningen av det röda skenet. Matningen sker dels genom signalreläet, dels genom det automatiska tågstoppet. De båda strömkretsarna är helt oberoende av varandra, och vid felaktigheter på någon av dem säkerställes likväl matningen till det röda skenet. Föraren erhåller härigenom även säkert bevis på att tågstoppet fungerar, när signalen gått på klart. Om så icke skulle vara förhållandet, kvarstår det röda skenet genom kontakten i tågstoppet, och signalen visar både rött och grönt, vilket för föraren anger, att tågstoppet är felaktigt.

I tunnelarna placeras signalerna till höger eller vänster om spåret, beroende på sikten. De är monterade direkt på tubväggarna. På yttersträckorna placeras signalerna normalt till vänster om spåren. Ofta göras dock speciella bryggor över spåren, på vilka signalerna sättas. Även vid 4-spårdrift placeras signalerna till vänster om spåren eller på bryggor ovanför desamma.

Några speciella anordningar, som träda i funktion, när en signallampa släcknar, finnas icke. Detta innebär emellertid ingen fara för trafiksäkerheten. Ty om ett tåg passerar en släckt signal på stopp, stannas det av det automatiska tågstoppet (alla signaler är försedda med automatiska tågstopp). Trasiga lampor upptäckas emellertid mycket snart. I tunnelarna finnas ju i varje signal dubbla lampor, och förarna observera på ljusstyrkan, när den ena är släckt, och rapportera

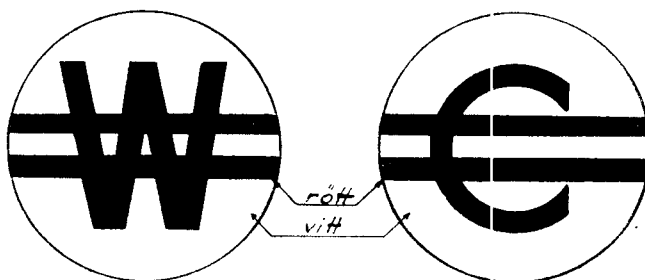


Bild 7 b. Warning og calling-on-signaler.

detta, varigenom den felaktiga lampan snarast kan utbytas. På yttersträckorna finnas, som tidigare nämnts, dubbeltrådslampor. När den ena glödtråden går sönder, erhåller ljusknippen från signalen elliptisk form, varigenom även här föraren observerar, om lampan är felaktig.

Med de speciella anordningar, som tidigare omnämnts beträffande strömmatningen till det röda skenet och med automatiskt tågstopp vid varje signal, anses det icke behövt med någon form av buffertbatterier för säkerställande av det röda skenet.

På yttersträckorna anses de 33-Wattslampor, som där användas i signalerna, vara tillfredsställande även vid starkt solsken. Ljusstyrkan varierar icke under olika tider på dygnet. Vid starkt solsken ha förarna vissa svårigheter att uppfatta skenet från signaler omedelbart utanför tunnelmynningarna. Några speciella anordningar ha emellertid icke vidtagits.

I detta sammanhang skall nämnas något om de signalerna, som finnas i ändarna på tågen. I bakänden lysa två röda lampor, av vilka den ena är elektrisk och den andra en fotogenlampa. Den senare lyser mycket svagt och fyller en uppgift endast vid strömavbrott. I framänden lysa en eller flera vita lampor från en formljussignal med fem eller sex sken. Den från formljussignalen visade signalbilden anger destinationen för tåget. Denna formljussignal har föga betydelse för passagerarna. Det anses visserligen möjligt, att en del passagerare lära sig vad de olika signalbilderna betyda, men tågens destinationsort anges ju alltid mycket tydligare med destinationsskyltarna. Formljussignalen på tåget har i stället sin stora betydelse för banarbetare, som arbeta under trafik. De känna till de olika signalbilderna och kunna därför vid skiljeväxlar på långt håll se, vart tågen skola gå.

*Anordningar för markering av hastighetsbegränsning.* Vid början av sådana sträckor, där på grund av banans natur hastighetsbegränsning är erforderlig, uppsättas hastighetstavlor. Hastighetstavlorna äro transparentbelysta på sådant sätt, att en eller två siffror lysa. Siffrorna ange den tillåtna hastigheten i miles per timme. Föraren har att iakttaga den på tavlan angivna hastigheten, tills han möter en ny hastighetsbegränsningstavla eller en helt vit tavla, vilken anger återgång till normal hastighet. På sådana hastighetsbegränsade sträckor, där ett överskridande av den maximalt tillåtna hastigheten skulle medföra stor fara, manövreras signalerna genom tidreläer.

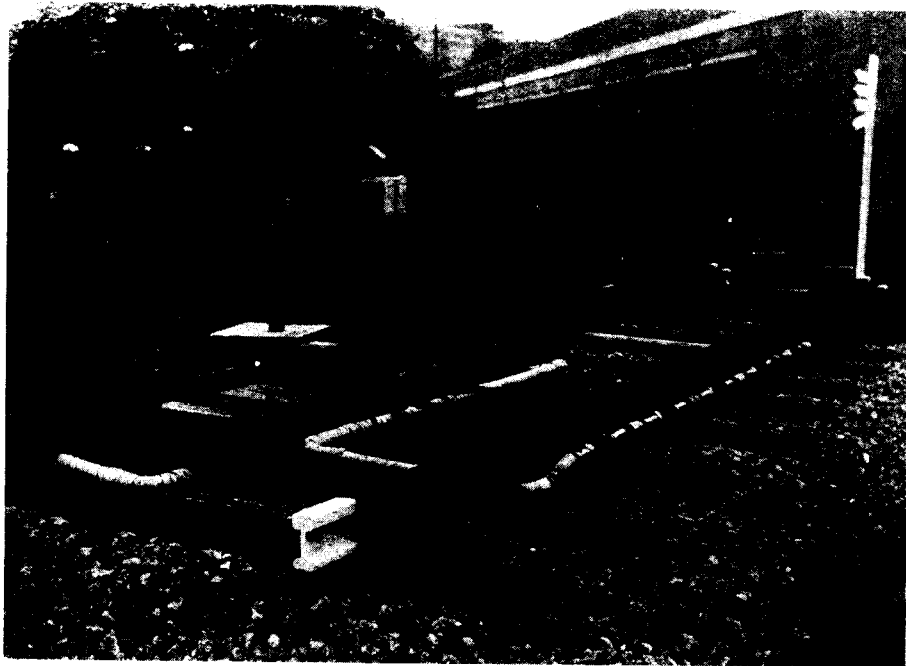
Om föraren därvid överskrider den maximalt tillåtna hastigheten, stoppas han av stoppsignal och automatiskt tågstopp.

På andra hastighetsbegränsade sträckor göras stickprov, när man finner anledning förmoda, att vissa förare köra för fort. För dette ändamål använder man en speciell kontrollapparat, driven med en synkronmotor. Synkronmaskinen matas från en oscillator, som ger konstant frekvens 50 p/s. Synkronmotorn driver en pappersremsa, på vilken tidslinjer äro ritade. När ett tåg kommer in på den spårledning, vid vilken apparaten är monterad, startas en arm, som vrides över papperet från den ena sidan till den andra, och för varje hjulaxel, som passerar en vid spåret monterad pedalkontakt, bränner armens spets ett hål i papperet. Eftersom avståndet mellan hjulaxlarna är bekant, är det sedan lätt att beräkna tågets hastighet. Emedan tidsdiagrammet förflyttar sig med konstant hastighet, är det även möjligt att exakt bestämma, vid vilken tid ett eventuellt för snabbt framfört tåg passerat. Apparaten är helt och hållet konstruerad och tillverkad av London Transport.

Vid vissa korta kurvsträckor låter man signalen framför visa stopp, tills tåget kommer in på spårledningen före. Föraren har därvid nödgats börja bromsa. Ett dylikt arrangemang kan givetvis göras endast under förutsättning att det ej strider mot den regel, som tidigare nämnts, att en stoppsignal icke får synas på för stort avstånd.

*Spårledningar.* I London användes en 4:e skena för återledning av banströmmen. Detta arrangemang medför stora fördelar ur signalsynpunkt. Den ena skenan delas upp i sektioner medelst isolerskarvar, den andra skenan bibehålles hel för att klara ev. återgångsström från felaktiga tåg. Några impedansförbindningar behövas icke, vilket däremot är förhållandet vid drift med endast luftledning eller en strömskena. Vid många spårledningar per längdenhet visar det sig, att impedansförbindningarna bli dyrbarare än 4:e skenan. Det påpekades också, att förlusterna bli större med enbart 3:e skena än med 3:e och 4:e skena. Ledningsmotståndet är nämligen större i de båda hårda farskenorna tillsammans än i den mjukare 4:e skenan. En av London Transports signalingenjör uppgjord beräkning av kostnaderna för 4:e skena resp. anordningar med impedansförbindningar på basis av 1936 års priser visade, att 4:e skena blir billigare än impedansförbindningar, då antalet





**Bild 8.** Elektrisk oljeuppvärmning av växel. London Transport. Oljan uppvärms elektriskt i behållaren, som är nedgrävd till vänster om spåret, och ledes genom rör till de båda fasta skenorna. Tungorna uppvärmas ej. Metodens största fördel är, att inga elektriska element behöva komma i kontakt med signalspårledningarna.

spårledningar per mile är större än 9. London Transport har i medeltal cirka 18 spårledningar per mile.

Spårledningarna matas med växelström, 100 volt, i serie med kondensatorer. Kondensatorerna blockera ev. likström. De äro variable från 1—20 mikrofarad. För reglering av spårspänningen har man endast att öka eller minska kapaciteten (vid Stockholms Spårvägar varieras motstånd och transformatoruttag). Spänningen mellan skenorna är — beroende på kondensatorns kapacitans — mellan 2 och 10 volt. Normala shuntvärden ligga mellan 5 och 10 ohm, och värdet får om möjligt icke understiga 1 ohm. Myn-digheterna föreskriva 0,5 ohm som absolut minimum. Om ballastmotståndet på grund av skiftande väderlek skulle variera allt för mycket, inkopplas mellan skenorna motstånd på 10 å 20 ohm för stabilisering. Vid förfrågan om svårigheter förefunnos med spårledningar med många växlar, fick jag det svaret, att så ibland var förhållandet. Man övervann svårigheterna genom att öka kondensatorernes kapacitans, varigenom spårströmmen blir större.

Salt får icke användas för snösmältning i växlar med spårledning. I kurvor med små radier smörjes med grafit av tämligen fast konsistens. Därvid smörjes emellertid ej farskenan utan endast urspårings-

skenan på insidan. Man använder därvid en speciell spade, varigenom man förhindrar, att grafit kommer på översidan av skenan.

Fastsättning av kabelförbindningar till skenorna föresiggår enligt en speciell metod. Med hjälp av en specialborrmaskin borrar på några få sekunder ett hål genom livet på farskenan. Kabeländan är fastlödd vid ett kopplingsstycke av mässing, som är utformat som ett rör. Detta rör insättes i det i skenan borrhålet, varefter en järnnit slås genom hylsan på kopplingsstycket, som därigenom pressas ut mot hålet i skenans väg. Vid borttagande av en dylik förbindning slås densamma helt enkelt av. Några besvär med att dylika förbindningar lossna ha icke förmärkts.

**Växlar.** För maskindrivna växlar gäller normalt, att tungutslaget är cirka 110 mm ( $4\frac{1}{4}$ "). Absolut största avstånd mellem slutna tunga och stödräl<sup>4</sup>) utgöres av 3,2 mm ( $\frac{1}{8}$ "). Man anser dock, att dette gränsfall aldrig uppnås på grund av det mycket regelbundna underhållet. Båda växeltungorna läggas alltid om samtidigt. Växeldriven äro i de allra flesta fall elektropneumatiska och synnerligen enkla till sin konstruktion. Längst ut i trafiksystemets periferi användas emellertid helelektriska växeldriv. Dessa äro oerhörd

mycket mera komplicerade än de elektro-pneumatiska, vilket engelsmännen aldrig försummade något tillfälle att påpeka. Den mekaniska låsningen och den elektriska kontrollen av växeltungorna göres separat, dvs. helt skild från själva växeldrivet. I de helelektriska växeldriven användas fjäderspärar i stället för friktionskoppling mellan motor och växellåda. Förregling och kontroll finnas på alla växlar, sålunda även på sådana, som endast äro försedda med skivsignaler. Något särskilt utlopp för ev. kondenseringsvatten i växellådan finnes icke. Man anser, att en sådan anordning vid snö och regn kan medföra, att vatten tränger in i växeldrivet.

Elektrisk växeluppvärmning användes mycket. Flera metoder ha försökts. Enligt en metod placerades elektriska värmekroppar i ballasten under skenorna men ej i kontakt med desamma, enär man är rädd för att ev. isolationsfel på växeluppvärmningen skall störa spårledningarna. Den senaste och mest omtyckta växeluppvärmningsmetoden är emellertid at elektriskt uppvärma olja i en stor behållare vid sidan af spåret på ungefär 1 m avstånd från närmaste skena. Den varma oljen får sedan cirkulera i rör utefter skenorna i växeln. Se bild 8. Man anser det vara av oerhörd vikt att på detta sätt kunna undvika all främmande elektrisk ström i närheten av spårledningarna. Metoden bör provas vid Stockholm Spårvägar.

*Tågstopp.* Varje signal för trafiktag är försedd med automatiskt tågstopp. Detta är av mekanisk typ med en arm, som lyftes upp samtidigt som signalen ställes till stopp, och som åter fälles ned, när signalen ställes på klart. Även de flesta tågstoppen manövreras elektro-pneumatiskt. Konstruktionen är mycket enkel, och lådan med hela tågstoppet innehåller endast en cylinder, en kolv och en kraftig spiral-

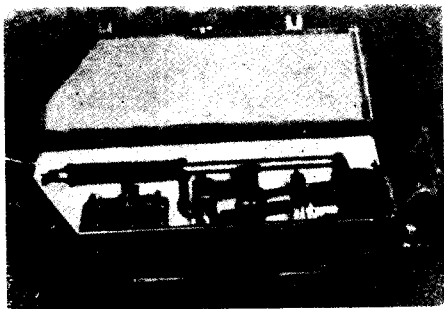


Bild 9. Elektropneumatiskt tågstopp i Londons Underground. Stopparmen sitter vid högra änden av lådan och påverkas av en tryckluftscylinder och en återföringsfjäder.

fjäder. Se bild 9. Stopparmen ställes i stoppläge medelst fjädern och i klarläge medelst kolven i tryckluftscylindern. Särskild kontrollarm indikerer, om tågstoppsarmen brytes av. För övrigt gäller för tågstoppen det samma som sagts om de elektriska växellarna, att på de längst ut i periferien befintliga yttersträckorna användas helelektriska tågstopp. Även beträffande dessa påpekades synnerligen ofta dess komplicerade konstruktion i jämförelse med de elektro-pneumatiska stoppen. I de helelektriska tågstoppen föres tågstoppsarmen i de båda lägena med elektrisk motor.

På tågen finnes längst fram till höger och längst bak till vänster en tågstoppsarm, kalla d trip cock. Av dessa arbetar den främre vid körning framåt och den bakre vid körning bakåt. Någon speciell registrering, när ett tåg stannas av tågstopp, göres icke, vare sig vid signalen eller i tåget. Emellertid måste i sådana fall föraren stiga av tåget för att återställa trip cock på vagnen. När tågstoppet verkar, hinner den automatiska bromsningen stanna tåget, innan detta kommit in på spårledningen efter överlappningen.

Snön ställer på yttersträckorna ibland till vissa besvär för tågstoppen. Detta avhjälpes emellertid i regel på sådant sätt, att en montör medföljer första tåget på morgonen, varefter detta tåg stannar vid varje tågstopp, som hastigt sopas rent av motören. Detta är i regel tillräckligt, enär tågstoppen sedan manövreras så ofta, att några snöhinder icke hinna bildas.

Trip cocks kontrolleras med avseende på sitt läge vid ett stort antal stationer. Vid sådana stationer finnes en tågstoppsliknande anordning, som består av en lättroilig fjäder. Denna anordning är placerad ungefär vid mitten av plattformen. När ett tåg kommer in på spårledningen vid stationen, tändes en violett lampa i borte änden av plattformen. När fjädern sedan tryckes ned av trip cock, brytes åter strömkretsen genom lampan, som därigenom släckes. Om trip cock skulle vara avbruten eller förskjutet på något sätt, fortfar den violetta lampan att lysa.

*Försörjning av elektrisk ström för signaler.* Utefter varje enkelspår går en huvudkabel, som för 600 volt växelström. En sådan kabel sträcker sig alltid mellan två understationer. Genom att på detta sätt ett dubbelspår har två olika kablar, av vilka var och en är förbunden med två matningsstationer anser man, att strömförsörjningen skall vara säkrec även vid särskilt ogynnsamma omständigheter. Vid varje punkt

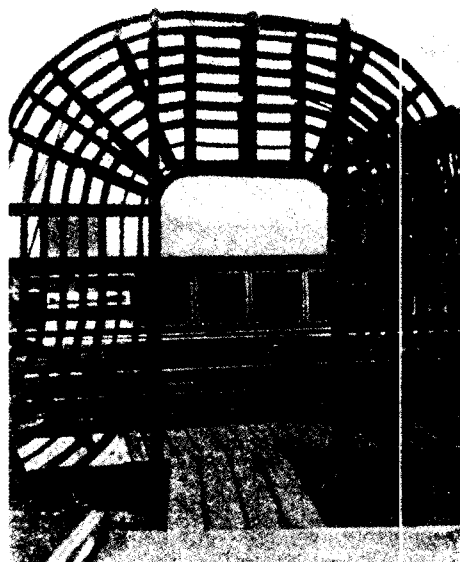
på linjen, där strömottag erfordras, är en transformator placerad med omsättningen 600/100 volt. Varje sådan transformator är försedd med fyra sekundär-lindningar, vilka användas för signal- och spårledningsströmkretsar. Före varje transformators primärsida finnas omkopplingsanordningar, med vilka strömmen från den ena eller andra understationen (eller båda) kan till- och fränkopplas. Normalt är strömmen från båda understationerna tillkopplad, och fränkoppling sker vid felaktigheter på kabel eller understation.

Strömmen till understationerna, som lämnas från London Passenger Transport Boards egna kraftstationer, har frekvensen  $33\frac{1}{3}$  p/s. Detta anses vara av en viss fördel, enär störningar av läckströmmar från stadens distributionsnät icke kunna erhållas.

#### *Försörjning av komprimerad luft för signalsystemet.*

Försörjning av komprimerad luft är nödvändig för manövrering av elektro-pneumatiska signaler, växlar och tågstopp. Kompressorer äro installerade vid alla understationer och lämna ett konstant lufttryck till huvudrören, som gå langs linjerna. Dessa äro anordnade på exakt samma sätt som huvudkablarna för den elektriska strömförsörjningen. Sålunda finnes ett huvudrör för varje enkelspår, och varje huvudrör leder från en understation till en annan. Innan den komprimerade luften ledes in i huvudrören, genomgår den kylkanaler för borttagande av kondenseringsvatten. Huvudrören äro för var 200:e meter försedda med expansionsfogar. Vid varje luftuttag finnes ventilationsanordningar, med vilka delar av systemen kunna avstängas, då eventuella läckor uppstå. Det komprimerade luftsystemet har visat sig vara mycket säkert, och felaktigheter på grund av brustna rör eller andra orsaker äro mycket sällsynta.

*Kablar.* Signalkablarna äro gummiisolerade och blymantlade. På yttersträckorna äro de dessutom järnarmerade. Ledararean är cirka  $2\text{ mm}^2$  (diametern =  $0,064''$ ). Tidigare använde man kablar med ett stort antal ledare. Man har emellertid fått den erfarenheten, att eventuella isolationsfel ofta kunna få förödande verkningar på flere strömkretsar. Av denna orsak har man nu övergått till att använda endast tvåledarkablar. Man är fullt medveten om att detta är en oerhört dyrbar metod, men å andra sidan vet man, att den är den absolut säkraste. Signalingenjören nämnde, att man eventuellt i framtiden skulle



**Bild 10.** Kabelportal. London Transport. Kablarna nedgrävas ej. utan uppsätts på staket. På sådana platser, där gångväg finnes över spårren, måste därför särskilda portaler byggas.

experimentera med en ny sorts kabel, i vilken ledarna i varje par skulle vara koaxiala. En sådan kabel skulle alltså närmast kunna betraktas såsom ett större antal koaxialkablar inom samma blymantel.

Vid London Transports första kabelinstallationer lades kablarna i rör, vilka nedgrävdes i jorden. Erfarenheten visade emellertid snart, att felaktigheter lätt uppstodo, varvid det var svårt att byta kablar. Man gjorde därvid olika arrangemang och kom slutligen till det resultatet, att kablarna aldrig böra nedgrävas i jorden. Kablarna äro nu uppfästade på upphängningsanordningar av liknande slag som de, som användas i Stockholms Södertunnel. På dessa uppfästningsanordningar är varje krok så bred att upp till ett 20-tal signalkablar få plats. (Varje kabel endast tvåtrådig!) I tunnlarna äro uppfästningsanordningarna fastsatta direkt i tubväggarna. På yttersträckorna sitta krokarna på gjutna pelare. Avståndet mellan varje uppsättningsanordning var tidigare cirka 4 fot. Därvid erhöles emellertid ofta ganska stor nedböjning av de slanka signalkablarna. Man har nu minskat avståndet mellan upphängningsanordningarna till cirka 2 fot. Detta har varit särskilt enkelt, enär över kablarna går huvudröret för den komprimerade luften. Detta rör fästes sålunda överst i samma upphängningsdon som kablarna. Mellan varje på vägg resp. cementstolpe fästad upphängningsanordning hänges i lufttröret en krok, som uppbär kablarna.

Vid många ställen är det nödvändigt att draga kablar från den ena sidan av spåret till den andra. Att därvid lägga kablar i nedgrävda rör anses otillfredsställande. Om endast ett fåtal kablar skola ledas över ett spår, läggs de i cementkabeltrummor, som nedgrävas endast så mycket, att det löstagbara locket ligger i ytan<sup>o</sup> (rälsunderkant<sup>\*</sup>). Kablarna äro då lättare att inspektera, och man kan byta en felaktig kabel utan att störa de övriga.

Om ett stort antal kablar måste dragas över ett eller flera spår anses den enda tillfredsställande lösningen vara att bygga särskilda kabelviadukter över spårerna. Sådana kabelviadukter, som alltså användas endast för uppfästning av kablar, finnas i mycket stort antal. På sådana ställen, där gångtrafik förekommer över spårerna och därmed även över de längs spårerna gående kablar, byggas cirka 2 m höga och 1 m breda kabelportaler, så att det är möjligt att gå under desamma. Se bild 10.

Vid tunnelstationerna förläggas kablar i utrymmen under plattformarna. Dessa utrymmen äro så stora, att det är möjligt för en vuxen man att gå i desamma. Även där äro sålunda kablar lättillgängliga. Vid stationer på yttersträckor förläggas kablar på samma sätt som ute på linjerna.

Vid uppstående kabelfel gör man i regel så — på grund av brist på tid — at man icke närmare undersöker felets läge utan lägger ut en helt ny kabel, som innkopplas. Först därefter undersöks den andra kabeln. Med de upphängningsanordningar, som finnas, är det möjligt att lägga ut en ny kabel oerhört snabbt. Några reservkablar finnas icke.

*Reläboxar.* Några reläskåp av samma typ som vid Stockholms Spårvägar finnas icke. I stället användes en box för varje element. Sålunda en box för t. ex. en transformator, en box för ett relä osv. Man anser detta vara fördelaktigt, därigenom att kabelföringen blir enklare. (Obs! att endast tvåledare användas!) Vid eventuella utökningar är det också mycket lätt att endast sätta upp en ny box, något som icke är möjligt vid användande av reläskåp, såvida icke dessa överdimensioneras från början. För övrigt skulle det vara omöjligt att använda någon form av reläskåp inna i tunnelarna på grund av det ringa utrymmet där. Reläboxarna äro endast så mycket större änn ett relä, att de löstagbara relälocken kunna hängas upp ovanför själva reläet. (Se för övrigt reläbeskrivning under rubriken »Relärum«). Transformator- och kon-

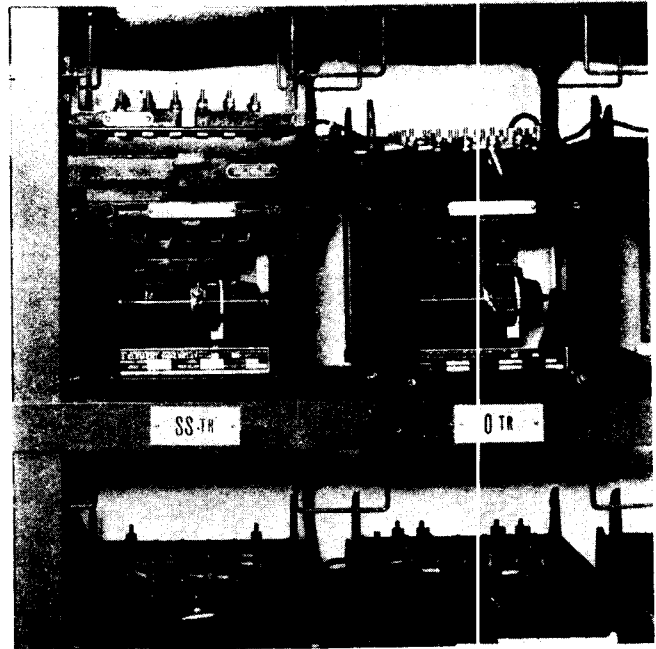
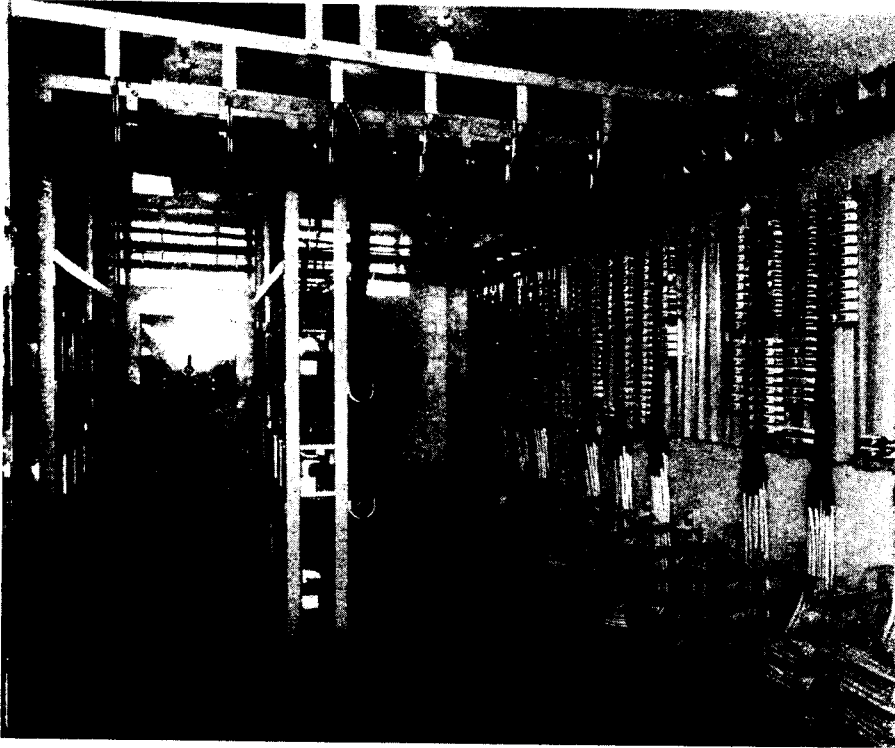


Bild 11. Reläer med löstagbart lock. London Transport. Samtliga elektriska förbindningar äro fastsatta i locket, som enkelt kan lösas genom lossandet av en enda skruv på framsidan av reläet. Ett relä kan bytas av en man på några få sekunder.

densatorboxarna äro precis så stora, att resp. element får plats. Samtliga boxar äro av gjutjärn. I tunnelarna fästas boxarna i tubväggarna vid sidan av varandra längs tuben. På yttersträckorna fästas boxarna på var sin cement- eller trästolpe som är cirka 1 m hög. Man ser ofta 5 à 10 boxar intill varandra utefter spåret.

Locken till boxarna äro försedda med gummipackningar, vilket dock icke hindrar inträngande av damm. Jag hade vid ett nattarbete tillfälle att se, att mycket damm samlats i boxarna på så kort tid som tre veckor. I tunnelarna äro icke boxarna — liksom ej heller signalerna — tillgängliga under trafik, något som givetvis är omöjligt att arrangera med den tunnelkonstruktion som finnes i London. Man beklagade emellertid detta och rekommenderade Stockholms Spårvägar att arrangera på sådant sätt, att reläer, signaler m. m. äro tillgängliga under alla tider på dygnet.

*Relärum.* För at underlätta åtkomligheten av signalutrustningen under trafik placeras endast absolut nödvändiga transformatorer, reläer m. m. i själva tunnelarna. I stället koncentreras så mycket som möjligt i särskilda relärum vid stationerna. Ofta byggas



**Bild 12.** Interiör av relärum, London Transport. Säkringarna för in- och utgående kablar äro anordnade, så att minsta möjliga vägutrymme erfordras. Relähyllorna, som bestå av ställramverk, äro låga (endast tre reläer i höjd), så att även de översta reläerna äro lätt tillgängliga.

fyra stycken relärum vid varje station. Om ställverk finnes vid en tunnelstation, förlägges detta omedelbart ved sidan av ett av relärummen med direkt dörrförbindelse. Ställverk på yttersträckor placeras däremot om möjligt alltid i en våning omedelbart över relärummet.

Relärummen äro alltid synnerligen rymliga. Som exempel kan nämnas att ett relärum med samma antal reläer som i ställverk I, Alvik, hade en golvyta på cirka 40 m<sup>2</sup>. (Alvik 14 m<sup>2</sup>).

Tidigare användes ofta trä för relähyllor, kabelkanaler m. m. Man hade därvid besvär med råttor och möss, som förstörde kabelisolationen. Vidare var brandrisken mycket stor. Under de senaste 15 åren har man vid byggandet av relärum särskilt eftersträvat följande:

1. Brandsäker konstruktion.
2. Arrangemang, som förhindra besvär med råttor och möss.
3. All utrustning lättillgängligt placerad för underlättande av underhåll.

Relähyllorna utföras nu av stål och göras såsom ramverk, varigenom minsta yta erhålles för dammsamling. Relähyllorna stå fritt på golvet, så att reläerna äro åtkomliga från båda sidor. De äro aldrig högre än cirka 130 cm, varigenom översyn och ut-

byte av även de översta reläerna är synnerligen enkelt. Användande av stegar anses för obekvämt. Hyllorna äro byggda av standardelement. Kablarna från och till reläerna äro förlagda i krokar, som stå ut från hyllorna mellan reläraderna. Över varje relärad finnas krokar, i vilka de löstagbara relälocken kunna hängas, när reläbyte sker. Se bilder 11 og 12.

(Fortsattes).

## Teknisk Brevkasse

### Sporskifteaflaasningshaandtags Opskærlighed

Spørgsmaal 442, »Sikringsteknikeren« Nr. 4, 4. Aarg.

Som Svar paa Spørgsmaal om Aflaasningshaandtags Opskærlighed, er det i sidste Nummer af »Sikringsteknikeren« meddelt, at det vil være uden Betydning, om der anvendes opskærlige Aflaasningshaandtag.

Dette Svar er ikke rigtigt, idet Aflaasningshaandtag i Forbindelse med lange Traadtræk skal være udstyret med Opskæringanordning. Man opnaar herved, at Haandtaget opskærer, saafremt det tvinges i Aflaasestilling, med paagældende Sporskifte staaende i uaflaaselig Stilling el. lign. Ved Aflaasningstræk i Forbindelse med Spæncværk vil der endvidere være en vis Sandsynlighed for, at Haandtaget skærer op ved Traadbrud.

Ansvarshavende Redaktør: Afdelingsingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 B, København F., Telefon Damsø 745 x.

## *Meddelelse fra Telefon- og Sikringsteknisk Forening*

★

I Henhold til Foreningens Love § 7, Punkt 4, anmodes Medlemmerne om at fremkomme med Forslag til Valg af Bestyrelse. Eventuelle Forslag skal være indsendt til Bestyrelsen inden 15. Marts d. A.

*København, den 1. Marts 1947.*

*BESTYRELSEN*

★

»Sikringsteknikeren« bringer i nærværende Nummer en Rejsebeskrivelse (med enkelte Udeladelser) fra en Studierejse til London og Paris, foretaget af Civilingeniør J. Boberg fra 1. til 22. Marts 1946 for Aktieselskabet Stockholms Spårvæger. Ved Imødekommenhed fra Aktieselskabets Ledelse er det blevet muligt at gengive Civilingeniørens officielle Rejseberetning. Redaktionen har ikke ment det nødvendigt at lade Artiklen oversætte. Af Hensyn til de Læsere der ikke er helt fortrolig med det svenske Sprog, findes der indlagt en Ordliste for Artiklen som Helhed.

»Sikringsteknikeren« har siden Krigens Ophør faaet adskillige Medlemmer i vore Broderlande, og det er Redaktionens Haab, at nærværende Artikel yderligere vil bidrage til, at Interessen for et sikringsteknisk Samarbejde mellem Broderlandene udbygges.

## Dansk—svensk Ordlister

### A.

anrop — Opkald.  
anspråk, tage i lægge Beslag paa.  
anståld — ansat.

### B.

befintlig — anordnet, forefunden.  
begagna — anvende.  
beträffar — angaar.  
bevista — overvære, følge.  
blymantel — Blykappe.  
box — Kasse, Kabelmuffe.  
bromssträcka — Bremsaefstand.  
brygga — Bro.  
början — Begyndelse.  
böta — betale Bøde.  
byta tåg — skifte Tog.

### C.

calling-on-signal (engelsk) — Indrangeringssignal.

### D.

dam — Støv.  
destinationsort — Bestemmelsessted.  
dylik — saadan.

### E.

enbart, endast — kun, alene.  
enligt — i Henhold til.  
enär — fordi.  
erforderlig — nødvendig.

### F.

farskena — Køreskinne.  
flood-light-belyst — »facadebelyst«  
forfra med Projektør.  
formljussignal — Formsignal (med  
ufarvet Lys).  
fort — hurtigt.  
fotogenlampe — Petroleumslampe.  
föga — ringe.  
förlust — Tab.  
förregling — Aflaasning.  
försø — forsyne.  
försening — Forsinkelse.  
förödande — odelæggende.

### G.

gjutjärn — Støbejern.

### H.

head-way-clock (engelsk) — Blokafstands-Ur.  
hiina — naa.

### I.

impedanslåda — Kasse med  
Impedansforbindelse.  
inrymma — rumme, indeholde.  
intill — umiddelbart ved.  
isolerskarv — Isoleraske.

### J.

järngaller — Jerngitter.

### K.

kabelbox — Kabel(ende)muffe.  
klarsignal — Kør(e)signal.  
klocka — Ur, Klokke.  
kollationera — sammenligne.  
kolumn — Spalte (i Tabel o. l.).  
kolv — Stempel.  
kvarstå — blive staaende.

### L.

likström — Jævnström.  
livet på skenan — Skinnekroppen.  
ljusknippe — Lysstraale (bundt).  
lufttrycksolv — Trykluftstempel.  
låda — Kasse.  
lågspänning — Lavspænding.  
lämna — aflevere, afgive, efterlade.  
lyda under — sortere under, høre  
under.

### M.

manövrera — betjene.  
matning — Strømtilførsel.  
medelst — ved Hjælp af.  
medhavd — medbragt, medført.  
medväxel — medgaaende Spor-  
skifte.  
möspårskörning — Fejlspors-  
körning.  
motväxel — modgaaende Spor-  
skifte.  
möss — Mus.

### N.

noggram — nøjagtig.  
nödgrats blevet tvunget til.

### O.

ofärgad — ufarvet.  
ogöla — misbillige.  
omkasiare — Omskifter.

### P.

plocka sönder — skille ad.  
plåtburk — Pladejernshane.

### R.

rakspår — lige Spor.  
redan — allerede.  
reglera — styre, regulere.  
relälock — Relaislaag, -overplade.  
reprise (fransk) — ophævet, taget  
tilbage.  
resp(ektiva) — henholdsvis.  
risk — Risiko.  
rita — tegne.  
rikkontor — Tegnestue.  
rubba — flytte, røres.  
rusningstid — »Myldretid«.  
råttor — Rotter.  
räl — Skinne.  
rälunderkant — Skinneunderkant.  
rörelse — Bevægelse.

### S.

sidolins — Sidelinse.  
s. k. — saakaldt.  
sken — Lysaabning, Lysskin.  
skena — Skinne.  
skicka — sende.  
skiljeväxel — Sporskifte.  
skillnad — Forskel.  
sköta — passe.  
skydd — Beskyttelse.  
släcka — slukke.  
snabb — hurtig.  
sned, snett — skraa, skraaf.  
springa — løbe.  
stapelform — »Søjler« (i statistisk  
Diagram).  
stega — Stige.  
stop-and-stay (engelsk) — stands  
og bliv holdende.  
stop-and-proceed (engelsk) —  
stands og kør (langsomt) videre.  
storlek — Størrelse.

sträcka — Strækning.  
ställare — Haandbog (i Central-  
apparat).  
ställverk — Centralapparat,  
(Signalpost).  
stödräl — Sideskinne.  
svart-vit-raadig — sort og hvid-  
stribet.  
sänkningssplintor — Sikringslister.

### T.

teleprinter (engelsk) — Fjern-  
skriver.  
tillfälle — Lejlighed.  
tillryggalagd — tilbage agt.  
tillsluta — aflukke.  
trafiktåg — personførende Tog.  
trafikrubbning — Trafik-  
forstyrrelse.  
trasig — itugaet.  
tub (engelsk »tube«) — Rør,  
Tunnel.  
tågklarare — »den fungerende«

### U.

underhåll — Vedligeholdelse.  
underlättande — Lettelse.  
uppgift — Opgave.  
upphängningsdön — Ophængnings-  
anordning.  
upprepa — gentage.  
usspärningsskena — Styreskinne  
(i Kurver).  
utan — <sup>1)</sup> uden, <sup>2)</sup> men.  
utrymme — Plads.

### V.

vardera — hver.  
vart — hvorhen.  
vare — Omdrejning.  
vev — Haandsving.  
vidtage — tage, træffe.  
våglängd — Bølglængde.  
vårning — Etage.  
värmekropp — Varmeløgene.  
växel — <sup>1)</sup> Sporskifte, <sup>2)</sup> Telefon-  
central, <sup>3)</sup> Gear.  
växel driv — Sporskiftedrev.  
växelläge — Sporskiftestilling.  
växellåda — <sup>1)</sup> Sporskiftedrevets  
Kasse, <sup>2)</sup> Gearkasse.

### W.

warning-signal (engelsk) —  
Advarselsignal.

### Å.

återfjädrande — fjedrende.  
återgång — Returledning.  
återledning — Returledning.  
åtgörande — Handlemåde.  
åtkomlighet — Tilgængelighed.

### Ä.

ändamål — Formaal.  
även — ogsaa.

### Ö.

övergångsväxel — Sporskifte-  
forbindelse.

### Y.

yta — Overflade.  
ytterhölja — Dækkasse  
yttrafiken — Trafikken over  
Jorden.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 1

SEPTEMBER 1947

5. AARGANG

INDHOLD: Reseberättelse London och Paris. Af Civilingeniør J. Boberg.

Indholdet af Oplysninger og Artikler i „Sikringsteknikeren“ maa ikke gengives uden særlig Tilladelse. Red.

## RESEBERÄTTELSE LONDON och PARIS

*Fortsat*

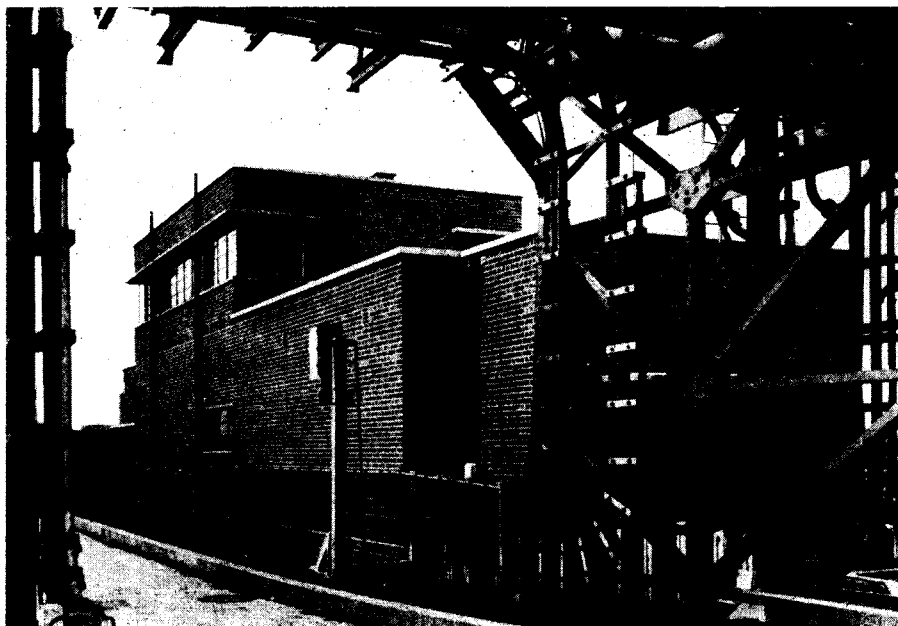


Bild 13. Exteriör av ställverk. London Transport. Den övre fönsterraden tillhör manöverrummet. Kablarna ledas över spåren på en kabelbrygga och därefter genom väggen in i relärummet.

Enär såväl kablarna utomhus som relärummen ligga ovan mark, införs kablarna i relärummen direkt genom en vägg. (Bild 13). De fördelas sedan till säkringsplintar. Varje utgående och ingående kabel är säkrad. Säkringsplintarna äro anordnade på väggarna på sådant sätt, att minsta väggyta erfordras. Se Bild 12.

Reläerna, som alla äro gjorda av Westinghouse, äro av samma konstruktion, som de av Stockholms

Spårvägar använda. Dock har man utfört den standardiseringen, att alla relätyper äro försedda med samma ytterhölje, nämligen det, som användes till Stockholms Spårvägers spårreläer. Alla reläer äro vidare försedda med löstagbart lock, i vilket förbindningarna sitta. Detta lock lösgöres med en enda skruv. I locket finnas fjädrar, som åstadkomma god kontakt mellan förbindningarnas infästning i locket och under-



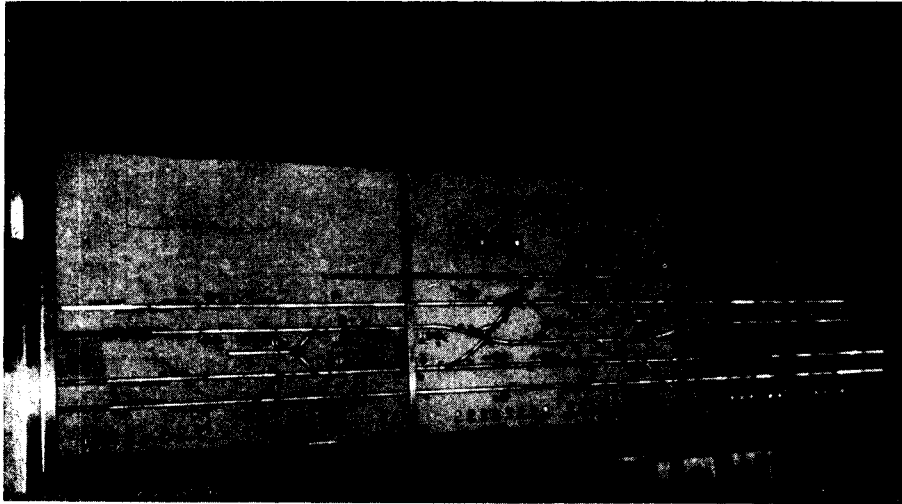


Bild 14. Illuminerad spårplan. London Transport.

delen av reläet. Konstruktionen med det löstagbara locket har gjorts av London Transport och använts i cirka 25 år. Konstruktionen innebär, att ett relä kan bytas av en man på några få sekunder och med 100-procentig visshet, att förbindningarna bli inkopplade på rätta kontakter. Reläkontakterna äro utförda med silver mot kol, vilket efter långvariga experiment visat sig vara den bästa kombinationen. Alla reläers ytterhöljen äro målade i två färger. Den ena anger reläets spänning, den andra reläets användning. Förväxling av reläer undvikas härigenom. Vidare kan om reläer helt okunnig personal användas i lagerlokalerna. Vid beställning av nya reläer anges endast dess två färger.

I relärummen kontrolleras kontinuerligt inkommande spänningen från understationer på diagram.

Relärummen tillhöriga kopplingschemata äro uppklistrade på masoniteskivor i format A4. Schematana äro därefter fernissade. Masoniteskivorna förvaras i snedställda hyllor på en vägg. Schematana kunna på grund av fernissan medföras ut även i regn utan att skadas.

Den mellan reläerna och från reläer till ställverk använda förbindningstråden liknar den i ställverk I, Alvik, använda EVI-tråden. Den är emellertid brandsäker.

*Ställverk.* London Transports 120 ställverk äro av synnerligen skiftande storlek. De minsta reglera endast en eller annan övergångsväxel och äro normalt obemannade. De största reglera områden, som omfatta 6 à 7 stationer.

Spårplanerna, av vilka den största jag såg var 6 m lång, utföras i London Transports egen verkstad. (Bild 14). Den är mycket enkel och består endast av en planritning, som är placerad mellan två glasskivor. På planritningen äro spåren utskurna. Bakom glasskivorna och mitt för de urklippta spåren äro plåtfack fastlödda på en plåtskiva, som utgör baksidan av själva spårplanen. Inuti dessa plåtfack finnas spårledningslampor, vilka sitta tätt, varigenom spårledningarna lysa som band. Spårledningslamporna äro 12-voltslampor och ha endast en trådanslutning för strömmen. Återledningen går genom plåtskycket. Man har under tidernas lopp utprovat olika spårplanstyper och därvid funnit, att den nu använda är den mest tillfredsställande. Genom att behandla den yttersta glasskivan med syra förhindras besvärande ljusreflexion i densamma. Spårledningarna äro tända, när de äro fria från tåg, och släckta, när de äro upptagna av tåg. Växelläge indikeras ej alltid på spårplanerna. Om så emellertid är fallet, göras det enligt samma princip som i ställverk I, Alvik, dock med den skillnaden att växelläget anges med ett flertal lampor alltså såsom ett lysande band på samma sätt som för spårledningarna i övrigt. (I Alvik användes endast en lampa för angivande av växelläge). Av de manövrerade signalernas signalbilder indikeras endast det röda skenet. När en signal visar grönt sken, är den röda lampan på spårplanen släckt. Man anser den röda indikering tillfredsställande, enär ev. lampfel i spårplanen framgå av spårledningarnes utseende. Automatiska signaler, som finnas inom av ställverket manövrerat område, äro endast målade på spårplanen, och deras sig-

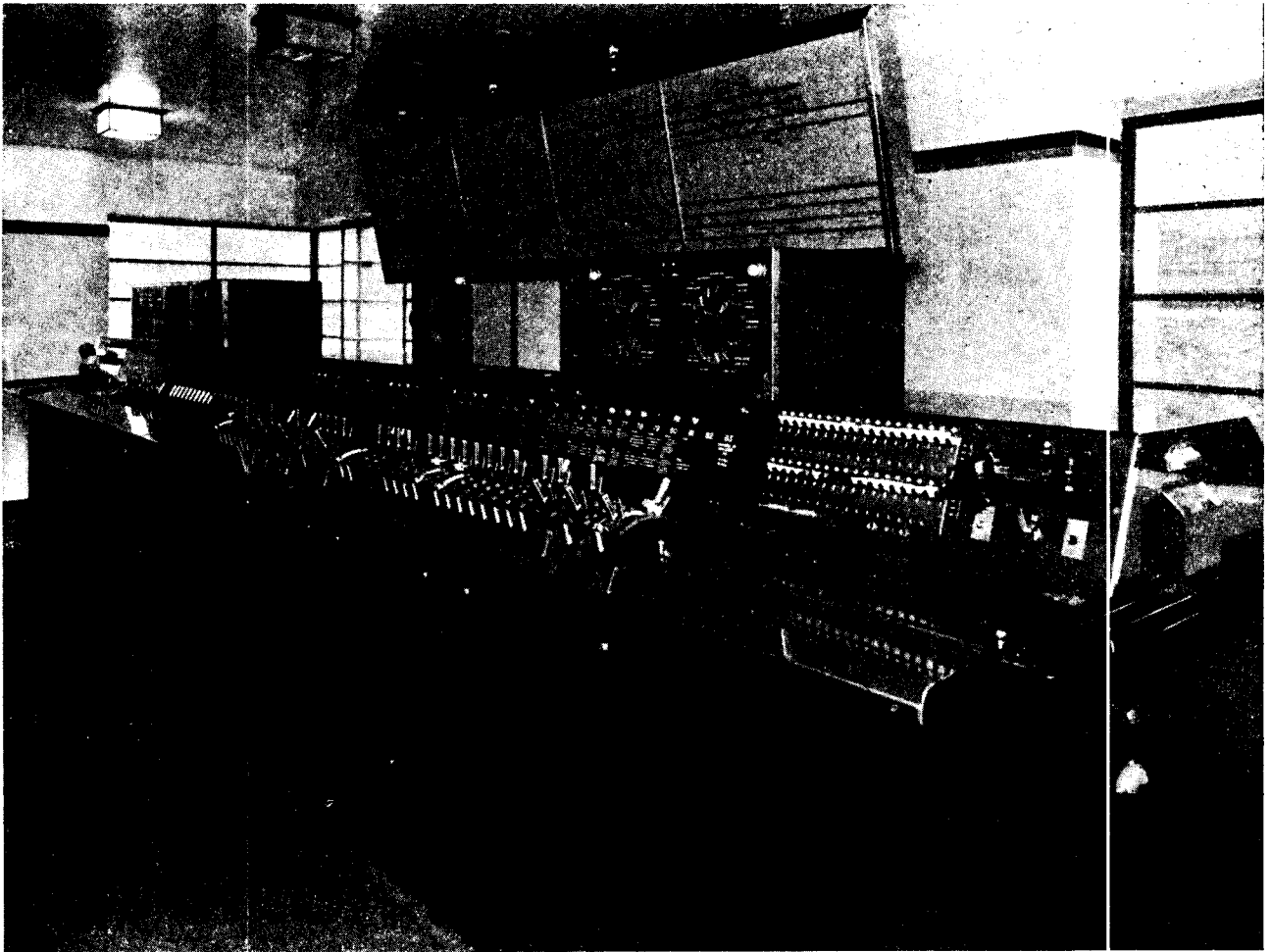


Bild 15. Interiör av ställtverk. London Transport. Till höger synes telefonväxeln. Ovanpå manöverapparaten finns anordningar för manövrering av destinationsskyltar.

nalbilder repeteras icke. Ljusstyrkan hos spårledning och signallampor kan varieras genom en omkastare på manöverapparaten.

På spårplanen indikeras även en del andra saker. Om sålunda en sektion inom det av ställtverket manövrerade området blir helt strömlös, erhålles indikering på spårplanen. Om de oisolerade telefontrådarna i tunneln (se nedan) användas, erhålles även markering. På spårplanen visas också, om större eller mindre delar av manövreringen överlåtits till andra ställverk. Vissa ställverk ha reservbatterier för särskilda ändamål. När dessa träda i funktion, gives indikering på spårplanen.

Manöverapparaterna tillverkas av Westinghouse. Se bild 15. De äro försedda med elektrisk och mekanisk låsning. Vid förfrågan om engelsmännens inställning till helelektriska ställverk (reläställverk)

fick jag till svar, att den mekaniska låsningen anses vara mycket betydelsefull. Vid en ev. brand kvarstår låsningen oförändrad, och någon risk föreligger alltså då icke. Vidare anses det mycket viktigt, att ställverksmannen vid försök till felmanövrering omedelbart påminnes om att han gjort fel på så sätt, att ställaren ick går att rubba. Hur högt man uppskattar den mekaniska låsningen framgår bland annat av att man byggt underställverk med fullständig manöverapparat, där varje ställare dessutom är försedd med två lufttryckskolver. Från detta ställverk kan direkt ett mindre område regleras. Manövreringen kan emellertid också utföras från ett större ställverk, vilket tillgår så, att ställarna i det mindre ställverket manövreras elektro-pneumatiskt från huvudställverket.

På manöverapparaterna indikeras alltid stoppsignaler och växellågen. Ovanpå själva manöverappara-



Bild 16. Destinationsskylt på Wood Green Station. London Transport. Tågindikering med destinationsskyltar är praktisk, då banan har grenlinjer och då »non-stop»-trafik förekommer.

ten sitter normalt en anordning för manövrering av destinationsskyltarna vid stationerna. Vid ena änden av manöverapparaten finnas vanligen en eller flera telefonapparater, för vilka skall redogöras i kapitlet om telefoner.

En del mycket stora ställverk överlämna normalt vid högtrafiktid delar av manövreringen till andra mindre ställverk. Detta göres också, om så är nödvändigt, när felaktigheter uppstå.

Ställverksvakterna måste under hela sin tjänst vistas inom ställverksbyggnaden och intaga sina måltider där. Man har därför vid sidan av manövrerummen inrättat ett särskilt utrymme, där ställverksvakterna kunna förvara kläder och andra tillhörigheter samt ha möjligheter att värma sin mat. Detta rum är i regel ganska stort, och jag såg vid ett tillfälle ett dylikt rum på 20 m<sup>2</sup>.

Ställverkspersonalen utbildas av trafikavdelningen. Vid ev. inträffade felaktigheter får denna personal icke ingripa på annat sätt än genom att tillkalla signalmontör. Vid de 35 största ställverken finnes alltid en signalmontör (3-skift) och vid de flesta övriga ställverken en sådan under högtrafiktider (1- eller 2-skift). På sådana ställverk, där signalmontör icke all-

tid är på platsen, finnas möjligheter för ställverkspersonalen att göra nödfallsutlösningar. Detta är dock en mycket omständlig procedur och tillgår så, att en vev efter det att plomberingen brutits, skall vevas ett hundratal varv. Man anser, att en dylik tidsödande anordning är lämplig, enär ställverksvakten under tiden kan tänka efter, att han icke gör något, som kan minska trafiksäkerheten.

Ställverkspersonalen har en särskild tågtdatabell till sitt förfogande. Om extratåg skola komma, erhåller ställverket alltid förhandsmeddelande därom per telefon. Vid ändstationer måste ställverksvakten dessutom anteckna ankomst- och avgångstider för varje tåg.

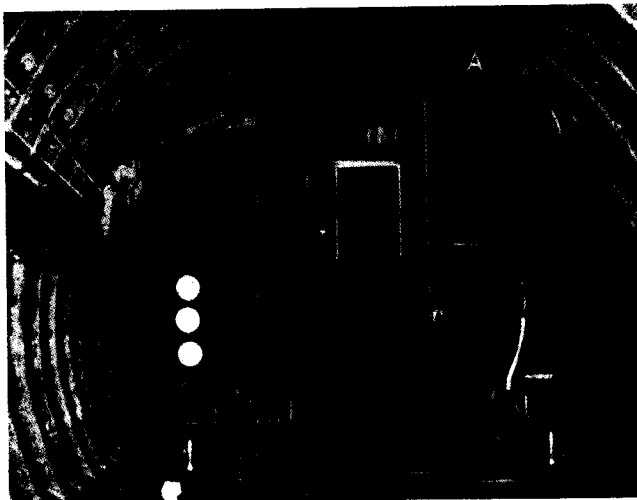
En speciel form av ställverk utgöra de, som endast manövrera en eller et par övergångsväxlar. Dessa ställverk äro, som tidigare nämnts, normalt obemannade, och signalerna, som därifrån kunna manövreras, äro försedda med ett illuminerat A. När övergångsväxeln eller övergångsväxlarna skola användas, bemannas ställverket, och det illuminerade A:t vid signalerna släckes. Efter användandet av växlarna, tändas åter bokstäverna A på signalerna, och systemet fungerar automatiskt.

*Speciella anordningar vid stationer och i tunnlar.*

På alla tunnelstationer och även många ytterstationer finnas s. k. destinationsskyltar, vilkas utseende framgår av bild 16. På dessa skyltar anges första och i en del fall även andra och tredje tågens destinationsort. På samma skyltar visas också, om ett tåg passerar en eller flera stationer utan att stanna.

Vid en del stationer på mycket tättrafikerade linjer finnas s. k. head-way-clocks. En head-way-clock består dels av en klocka, som är placerad längst fram på plattformen, så att föraren kan se densamma. Denna klocka startar på nytt varje gång ett tåg avgår från plattformen. När nästa tåg kommer in på plattformen, kan han alltså se för hur lång tid sedan föregående tåg gått. En head-way-clock består vidare av en registrerande del, som i regel placeras i biljettförsäljningshallarna. Denna del består av ett roterande diagram, som vrides ett varv på 24 timmar. I diagrammets periferi ritas ett streck för varje tåg, som passerar stationen. Förutom för kontroll och statistik har denna registrering ett visst intresse för passagerarna, som lätt kunna avläsa trafiktätheten.

På vissa tunnelstationer finnas sirener, som ljuda, när tåget stannat vid stationen en viss tid. Dessa sirener äro normalt inkopplade endast i högtrafiktid, och tidsinställningen kan varieras efter behov. Sirenerna skola bidra till att de föreskrivne stationsuppehållstiderna icke överstigas.



**Bild 17.** Tunneltelefon. London Transport. De oisolerade telefontrådarna löpa utefter den ena tubväggen. Förarna kunna vid behov inkoppla sin medhavda telefonapparat till trådarna och komma då i förbindelse med närmaste matarstation. Därvid brytes automatiskt matningen till strömskenorna och tändes belysningen i tunneln. Samma effekt uppnås, om telefontrådarna kortslutes.

Vid stationen Westminster finnes en automatisk tåganmälare, vars konstruktion grundar sig på ljudfilmsprincipen. En filmremsa igångsättes, när ett tåg kommer in på spårledningen vid stationen. Genom förstärkare och högtalare utropas automatiskt stationens namn. Inställd tidsfördröjning gör, att utropningen inträffar just efter det att dörrarna i tågen öppnats. Stationsnamnet utropas två gånger. På samma filmremsa finnas också inspelade meddelanden angående non-stop-stationer och byteståg på linjen. Dessa meddelanden utropas dock icke nu, men avsikten är, att de i framtiden skola användas. Man har också för avsikt att installera dylika automatiska tåganmälare på ett flertal stationer.

På alla tunnelstationer och många ytterstationer finnas speciella repetersignaler för tågklararen. Dessa sitta i mitten eller änden av stationen och se ut som en vanlig repetersignal. De ange utfartssignalens signalbild.

I tunnlar finns utefter ena väggen två oisolerade kopparledare. De äro placerade i sådan höjd, att de äro lätt åtkomliga från förarhytterna i tågen. Genom att kortsluta dessa trådar kan föraren vid behov (olyckshändelser) bryta matningen till strömskenan. Därvid tändes automatiskt belysningen i tunneln. Han kan också inkoppla en medhavd telefonapparat till dessa trådar, varigenom han kommer i förbindelse med närmaste understation. Även vid inkoppling av telefonapparat brytes matningen till strömskenan och tändes belysningen. (Bild 17.)

*Underhåll.* Underhållsarbetet är imponerande. Varje vecka göres en summarisk översyn av signaler, växlar tågstopp m. m.. Härvid tillses bland annat att inga signallampor äro trasiga. Var tredje vecka göres en mycket noggrann översyn av alla element med noggrann rengöring och noggrann justering och kontroll. Jag hade tillfälle att vid ett nattarbete följa en sådan treveckorstillsyn. För dessa underhåll finnes särskild personal i två grupper med tre man för växlar eller tågstopp och två man för signaler. En sådan grupp har till uppgift att sköta växlar, tågstopp, signaler, reläer m. m. inom ett vist område. En grupp sköter cirka 60 växlar eller tågstopp resp. ett 75-tal signaler med boxar för reläer, kondensatorer m. m.

Vart femte år utbytas varje relä, varje signal, varje tågstopp, varje växel m. m., vilket bland annat betyder, att för varje år cirka 4.000 reläer måste ut-

bytas. För organisationen av detta utbyte finnas kortregister, i vilka varje signal, relä osv. äro upptagna. Från dessa kortregister uttagas varje månad ett visst antal, som skall utbytas.

*Åtgärder vid inträffade fel.* När ett fel uppstår, anmäler föraren detta vid närmaste station eller, om han måste stanna i tunneln, till närmaste understation medelst tunneltelefonen. Stationsföreståndaren (resp. föreståndaren för understationen) telefonerar till en kontrollcentral vid Leicester Square och påpekar felet. Om stationsföreståndaren dessförinnan direkt kan komma i kontakt med en signalmontör, gör han detta och skickar honom till platsen för felet. Om så icke varit möjligt, skickar kontrollcentralen en montör till platsen och är under alla förhållanden ansvarig för att felet blir reparerat. När montören avhjälpit felet, skriver han en rapport över detsamma och sänder denna till signalingenjören. Från kontrollcentralen lämnas vidare efter varje dag en sammanställning över de fel, som rapporterats. Denna sammanställning skickas till signalingenjören, som därvid kan kollationera med de rapporter, som lämnats från signalmontörerna.

Om ett fel uppstår i en tunnel, måste signalmontören medfölja ett tåg från föregående station. Vid platsen för felet stannar tåget, och signalmontören stiger av och gör en hastig undersökning. Han har därvid att bedöma tiden för att avhjälpa felet. Om detta tager längre tid än 3 à 4 Minuter, arbetar han endast denna tid, varefter han medföljer tåget till nästa station. Han åker därefter tillbaka med ett annat tåg till stationen före och följer med ett nytt tåg till platsen för felet. Detta kan vid behov behöva upprepas flera gånger. I regel äro de inträffade felen av mycket kortvarig natur. För att lämna en uppfattning om huru snabbt signalavdelningen kan arbeta även vid store fel, skall jag nämna något om den urspåringsolycka, som inträffade sista lördagen vi voro i London. Vid olyckan förstördes fullständigt tre signaler, ett tågstopp, ett 10-tal reläer och samtliga kablar. Trots detta var allting reparerat på fyra timmar med nya signaler osv. insatta. Transportsvårigheterna av materielen äro vid dylika tillfällen speciellt besvärliga. Från en central transporteras erforderlig materiel till närmaste station. Därifrån måste allting bäras till platsen för felet. Då jag påpekade, att detta borde taga mycket lång tid i anspråk, fick jag till svar, att arbetarna icke gå

utan springa med materielen genom tunneln. Vid den nämnda olyckan arbetade 15 signalmontörer samtidigt. Man anser det icke vara lämpligt att taga fler arbetare i anspråk, enär utrymmet är så ringa i tunneln.

*Signalverkstaden.* Signalverkstaden Lilly Bridge Yard har en golvyta på cirka 25×50 m<sup>2</sup>. I denna revideras allt i signalväg. Tågstopp, växeldriv, reläer osv. plockas sönder, rengöras och repareras, så att varje del efter genomgång är som ny. Vad beträffar revideringen av reläer kommer en ändring att ske med det snaraste. Enligt den nuvarande ordningen revideras ett relä av en enda person, som plockar sönder, rengör, sätter samman och provar detsamma. Man har emellertid byggt en andra våring i signalverkstaden, där, så snart alla anordningar bli färdiga, reläerna skola revideras enligt »löpande band«-principen. Man räknar med att kapaciteten därigenom skall kunna ökas oerhört.

I signalverkstaden göras också nyarbeten, t. ex. spårplaner, head-way-clocks.

I en särskild mindre byggnad vid sidan av verkstaden finnes förkromnings-, förnicklings- och förzinkningsverkstad. Rengöring av växeldriv, tågstopp och dylikt göres utanför verkstaden i stora behållare, där allting kokas.

*Statistik.* Av de rapporter om signalfel, som varje dag inlämnas till signalingenjören, göras sammanställningar i kronologisk ordning för varje linje. Dessa sammanställningar avslutas för varje 4-veckorsperiod. I en särskild kolumn göres anmärkning, om felet förorsakat mer än två minuters försening, och i en annan kolumn påpekas, om felet är sådant, att signalavdelningen icke är ansvarlig för detsamma.

Var 4:e vecka sammanställas i tabellform sammanlagda antalet fel per underhållsdistrikt. Tabellen sändes därefter till resp. chefer för underhållsdistrikten. Cheferna kunna då jämföra antalet fel på egen underhållssträcka med antalet fel på de övriga sträckorna. Man anser, att detta skall vara en sporre för varje chef att göra sitt allra bästa.

Vid årets slut sammanställas 4-veckorsrapporterna till en årsrapport. I denna äro felen indelade i ett 20-tal grupper och antalet fel av olika slag anges för varje särskild linje.

I särskilt diagram införas kontinuerligt och i detalj

fel av alla typer. Felen äro här indelade i ett 100-tal olika grupper. I samma diagram är med annan färg inritat antalet fel av olika slag från föregående år. Man kan därigenom i god tid se, om antalet fel av något slag är exceptionellt stort.

För varje år uppritas även kurvor över antalet fel för varje linje och för hela systemet. Kurvor uppgöras dels över totala antalet fel, dels över antalet fel per enhet. Som enhet räknas därvid en signal, ett tågstopp, en växel, en spårledning, en isolerskarv eller en ställare. Kurvorna av det senare slaget visa bäst, om underhållet förbättras eller försämras. Ett diagram i stapelform över antalet fel per enhet och år visar, att detta antal kontinuerligt minskats för varje år.

*Utbildning.* Inom London Transports signalavdelning finnas föreläsningkurser och övningar för alla områden. I deras senaste utbildningsprogram, utarbetat 1945, fann jag sålunda kurser över signalanläggningar, telefonanläggningar, belysning och strömskemor. Dessutom finnas föreläsningsserier över ämnen av mera allmänt intresse. Dessa föreläsningar och övningar äro öppna för samtliga, som tillhöra signalavdelningen. Som föreläsare och övningsledare tjänstgöra London Transports egna ingenjörer.

Utbildningen försiggår till största delen i den s. k. signalskolan, som inrymmer i en lokal, vars golvyta är större än 300 m<sup>2</sup>. I denna lokal inrymmas ett ställverk, ett spår med växel, tågstopp, signaler av olika typer, telefoner m. m. Alla anordningar äro arrangerade i full skala på samma sätt som i verkligheten. Det är sålunda icke blott möjligt att lämna de studerande en fullständig uppfattning om hur de olika delarna fungera, utan det är också möjligt att för de mera avancerade anordna felsökning och dylikt.

För utbildning av signalmontörer anställas pojkar i 16-årsåldern. Deras första utbildning består i att de under 18 måneder få arbete i signalverkstaden, där möjligheter finnas att lära känna alla detaljer i signalutrustningen. Nästa etapp i utbildningen utgör en tid på två till tre år. Eleverna få därvid praktisera på de olika underhållssektionerna och även vid nybyggnader. Under denna tidrymd skola eleverna också medhinna praktik på ritkontor under sex månader. Under denna 2—3-årsperiod skola eleverna samtidig bevista de föreläsningar och övningar, som meddelas av ingenjörerna en gång per vecka. Som tredje etapp följer ett antal prov, såväl teoretiska

som praktiska. En viktig del av det praktiska provet utgör felsökning. Efter genomgångna godkända prov äro eleverna kvalificerade som signalmontörer.

## Telefoner och klockor

London Transports telefonsystem äro helt skilda från stadens telefoner med egna kablar, växlar och övrig utrustning. Fördelen med helt egna telefonsystem är, att snabbare förbindelser kunna erhållas. Man förhindrar också, att personalen i onödan upptager telefonerna för privat bruk genom telefonering på stadsnätet.

Den förut omtalade kontrollcentralen vid Leicester Square är också en central för de flesta telefonsystemen. Den inrymmer sålunde huvudtelefonväxeln, som är helautomatisk. Under denne huvudväxel finnas runt om i staden 15 mindre, automatiska växlar och hela detta telefonsystem omfattar 1.800 linjer. Systemet kan sägas utgöra ett mindre stadstelefonsystem. Alla apparater, som äro underställda detta telefonsystem, kunna även komma i förbindelse med stadens telefoner. Detta är emellertid tillåtet endast när omständigheterna så påfordra, och det är därvid nödvändigt för den påringande att ange sitt namn, orsaken till påringningen osv.

Från trafikkontrollkontoret finnas också direkta linjer till alla viktiga punkter såsom övergångsstationer, signalställverk m. m. I detta system ingå 360 linjer.

Biljettkontoren vid vissa viktiga stationer äro försedda med högtalare, genom vilka order kunna lämnas från kontrollkontoret. 2-5 stationer äro sammankopplade till en sektion, och från kontrollkontoret kunna order givas till en eller flera sådana sektioner. Det är däremot icke möjligt att lämna dylik order till endast en station.

På trafikkontrollkontoret finnas också två teleprinters, av vilka den ena är reserv. På teleprinterne nedskrivs alla trafikhändelser, som förorsaka 2 minuters eller längre trafikstopp. Mottagarapparater, som finnas till ett antal av cirka 50, äro placerade på sådana ställen, där snabba underrättelser erfordras, t. ex. hos signalingenjören, hos baningenjören osv.

Inom London Transport finnes dessutom ett stort antal separata telefon- och högtalarsystem. Vid vagndepåerna finnas sålunda i regel interna telefonsystem, vilka medelst mindre växlar även äro anslutna

till huvudtelefonsystemet. Varje ställverk har eget telefonsystem, med vilket förbindelse kann uppnås med viktigare manövrerade signaler. Dessa signaltelefoner äro icke anslutna till huvudsystemet. I stället finnes, som tidigare nämnts, i varje ställverk en direkttelefon till Leicester Square.

Varje station är medelst särskilda apparater och särskilda linjer direkt förenad med intilliggande stationer.

Tunneltelefonsystemet med de oisolerade koppartrådarna är tidigare beskrivet. Detta system lämnar föraren möjlighet att komma i förbindelse med närmaste understation.

Många stationer äro försedda med högtalare, vilka för varje plattform uppgå till ett antal af 14-16 stycken. Dessa högtalare äro kopplade till en mikrofon, som skötes av tågklararen.

I varje tåg finnes en högtalartelefon i vardera änden, varigenom förare och tågchefhavare kunna komma i förbindelse med varandra.

De flesta klockor äro underställda ett huvudpendelur vid Leicester Square. Från detta huvudur erhålla de underställda klockorna impulser en gång varje timme. Om de underställda uren därvid slå fel på två minuter eller mindre, bli de rättade genom impuls från en magnet. Om de däremot slå fel på mer än två minuter, kan huvuduret intet uträtta. I sådana fall måste det underställda uret justeras.

Man använder också klockor, som från ett annat huvudur erhålla impulser en gång per minut.

## PARIS 14.—22. MARS 1946

### I. Signalanläggningar

Paris Metro erbjuder två principiellt olika signal-system. Det ena användes i hela tunnelbanesystemet och det andra på en förortsbana, Ligne de Sceaux. Båda systemen ha dock många saker likartat utförda.

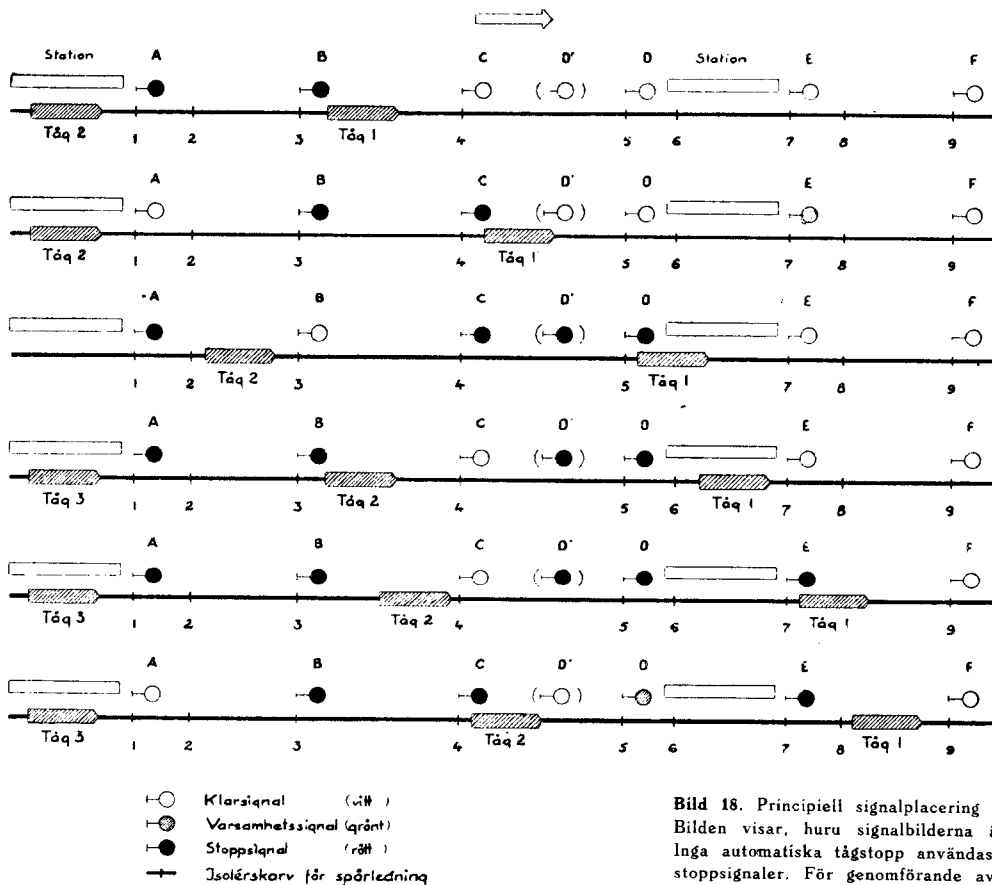


Bild 18. Principiell signalplacering mellan två stationer i Paris Metro. Bilden visar, huru signalbilderna ändras, allteftersom tågen gå fram. Inga automatiska tågstopp användas. Normalt skyddas varje tåg av två stoppsignaler. För genomförande av erforderlig tågtätthet frångås emellertid detta vid stationerna, där utgående tåg skyddas av röd signal plus varsamhetssignal. Passerande av stoppsignal ger alarm vid efterföljande station.

### a. Tunnelsignalsystemet

*Huvudprincip för blocksignalsystemet.* Tågtätheten är på tunnelbanesystemet mindre än i London. Minsta tidsintervallet mellan två tåg är 100 sek. med stationsupphåll på 25 sek., och så tät trafik förekommer mycket sällan.

Signalbilderna äro rött för stopp och vitt för klart samt vid infart till stationer även grönt för varsamhet. Bild 18 visar principiella signalplaceringen mellan två stationer och huru de automatiska signalerna fungera. Huvudprincipen är den, att mellan två tåg alltid skall finnas en fri spårledning och två signaler, som visa stopp. Särskilda anordningar måste emellertid vidtagas vid infarten till stationerna. Man har sålunda infört de extra isolerskarvarna 6 och 8, varigenom signal C kan övergå till klart redan när tåget passerat isolerskarven 6. För att det därvid likväl skall finnas två stoppsignaler efter tåget 1, har man insatt signalen D', som icke är förenad med någon spårledning utan endast repeterar signal D, som är en trefärgssignal. Signal D' visar klart, när D visar klart eller varsamhet, och signal D' visar stopp, när D visar stopp. När tåg 1 passerat isolerskarven 8, övergår signal D till grönt sken och D' till vitt sken. Genom dessa extra anordningar ökas kapaciteten vid stationerna.

*Signaler.* Blocksignalerna äro normalt tvåfärgssignaler. En sådan blocksignal har två ofärgade linser. Bakom varje lins sitter en röd och en vit lampa med den vita lampan närmast linser. Den röda lampan bakom ena linsen lyser alltid och är matad med 375 volt likström från belysningsnätet. Enär detta lämnar 600 volts spänning, finnes ett motstånd kopplat i serie med den röda lampan. Den vita lampan, som tändes, när de två efterföljande spårledningarna äro fria från tåg, matas med 120 volt växelström. Signalen visar då vitt sken. Intill varje blocksignal finnas en omkastare, med vilken den andra linsens båda lampor kunna inkopplas, vilket göres, när någon av de förra lamporna gått sönder. Under varje signal sitter vidare en delvis i en plåtkåps\*) inbyggd vit lampa, vilken som kontroll lyser, när en av de vita signal-lamporna lyser. Denna kontrollampa är konstruerad för mycket lång livslängd.

Som tidigare nämnts äro infartssignalerna vid vissa stationer trefärgssignaler. Bakom den översta och den nedersta linsen (ofärgade) på en sådan signal finnas en röd och en vit lampa på samma sätt som

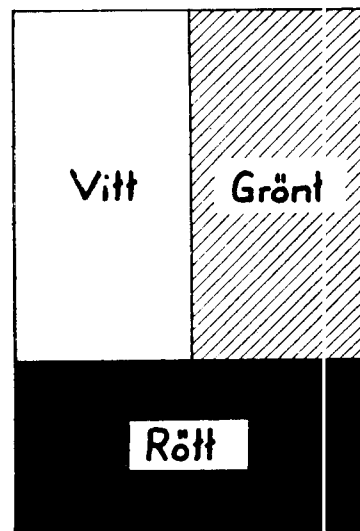


Bild 19. Sporskiiftesignal, Paris' Metro.

i tvåfärgsblocksignalen. Bakom den mellersta linsen, som är grönfärgad, sitta två vita lampor, av vilka den ena lyser, när signalen visar grönt. I denna signal måste den röda lampan släckas, när signalen visar varsamhet. Vid användning av omkastaren skiftas till den andra »röd-vita« linsen resp. den andra vita lampan bakom gröna linsen. Lamporna bakom gröna linsen matas med växelström.

I kurvor användas repetersignaler, om sikten är mindre än 1,3 x bromssträckan. Repetersignalen placeras så nära huvudsignalen som möjligt och så, att den kan ses på ett avstånd från denna, som är lika med 1,3 x bromsvägen. Repetersignalen visar vitt sken, om huvudsignalen visar klart, och grönt sken, om huvudsignalen visar stopp.

Medan blocksignalernas linser äro cirkulära, äro de manövrerade signalernas rektangulärt utformade. För övrigt äro anordningarna desamma som för blocksignalerna.

Signalerna vid elektriska växlar ha tre olikfärgade, rektangulära fält enligt bild 19. Det vita skenet anger, att växeln ligger för rakspår, det gröna skenet att växeln ligger för kurvspår och det röda skenet, att växeln är i rörelse. Intet av skenen anger sålunda, att tågvägen är fri. En sådan signal är därför alltid kombinerad med en blocksignal eller manövrerad signal. Varje rektangel av växelsignalen innehåller dubbla lampsystem, vilka kunna växlas medelst omkastare enligt samma princip som för blocksignalerna.

Signaler vid handmanövrerade växlar bestå av fyra





Bild 20. Trefärgssignal. Paris Metro (viaduktbanan). Signalbilderna äro vitt för klart, grönt för varsamhet och rött för stopp.

linser, kvadratisk anordnade. Av de två översta är den ena vit och den andra violett, och av de två nedersta är den ena grön och den andra violett. När de två översta lamporna lysa, ligger växeln för raktspår och när de två nedersta lysa, ligger växeln för kurvspår.

Signalerna placeras i tunneln konsekvent till höger om spåret.

Vid början av sådana sträckor, på vilka hastighetsbegränsning är föreskriven, finnas hastighetstavlor uppsatta, vilka äro illuminerade. Hastighetsbegränsningen upphäves av en ny hastighetsbegränsningstavla eller av en tavla med bokstaven R (Repris). Repris-tavlan är också illuminerad.

Några speciella signaler för motspårskörning finnas icke. Vid sådana tillfällen, då motspårskörning är nödvändig, användes tågstav. Någon motsvarighet till den engelska »calling-on« signalen finnes icke heller, men det anses möjligt, att denna kommer att införas inom en snar framtid.

För de linjer inom innerstadsnätet, som köra på ett plan över gatuplanet, äro signalerna utformade på ett annat sätt. Varje färg har sin egen lins, bakom vilken sitta tre lampor i triangel. Med undagtag av att

tre lampor användas bakom varje lins äro dessa signaler principiellt anordnade på samma sätt som de vid Stockholms Spårvägar använda. (Bild 20).

Några speciella anordningar, som träda i funktion, när en signallampa slocknar, finnas icke. Tunneln är alltid belyst, och det anses, att föraren skall upptäcka, om en signal har slocknat. Föraren har därvid att stanna tåget och med hjälp av den under varje signal befintliga omkastaren koppla in det andra lampsystemet. Han skall sedan anmäla detta vid nästa station.

Ett särskilt relä registrerar, om ett tåg passerar en stoppsignal. Registreringen sker på efterföljande station, där numret på den förbipasserade stoppsignalen anges. Vidare alarmeras genom en särskild klocka chefen för stationen. Denne har därvid att anteckna föraren. Reläanordningens utseende framgår av bild 21.

#### b. Signalsystemet på Ligne de Sceaux.

Huvudprincip för blocksignalsystemet. På Ligne de Sceaux är tidsintervallet mellan två tåg aldrig mindre än 4 minuter.

Principiella signalplaceringen mellan två stationer framgår av bild 22, som också visar, huru föraren

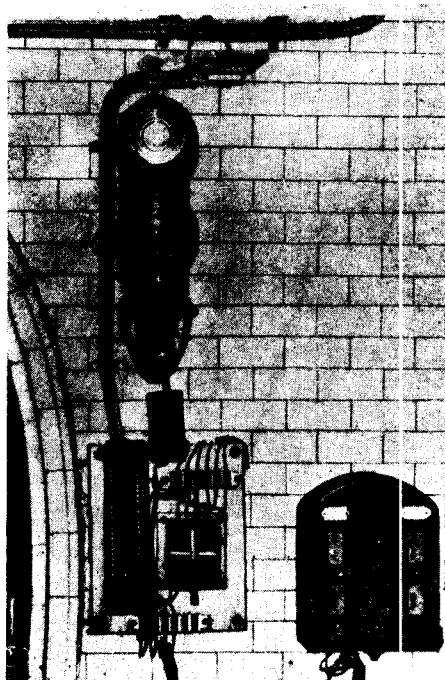
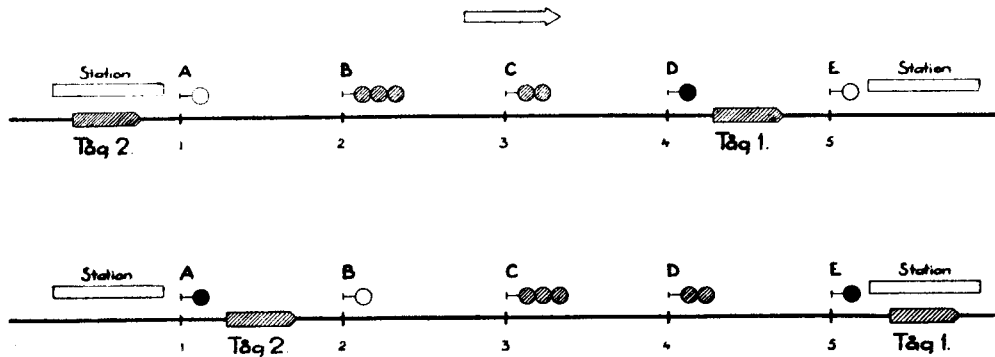


Bild 21. Utfartssignal med alarmanordning. Paris Metro. Signalbilderna äro vitt och rött för klart resp. stopp. Apparaten nederst till höger indikerar ev. forcering av stoppsignal, varvid även ringsignal gives.



- Klarsignal (grönt)
- "Annonce"-signal (gult)
- Varsamhetssignal (gult)
- Stoppsignal (rött)
- Isolerakav för spårledning

Bild 22. Principiell signalplacering mellan två stationer på Ligne de Sceaux. Bilden visar, huru signalbilderna ändras, allteftersom tågen gå fram. Inga automatiska tågstopp användas. I stället finnas vid varje signal fyra induktionspoler, med vilka signalbilderna repeteras i tåg-befälhavarens hytt i första vagnen.

successivt varnas för framförvarande tåg med olika varsamhetssignaler.

Klarsignal ges med ett grönt sken. Första restriktiva signalen, »annonce«-signalen, som anger, att efterföljande signal visar varsamhet, utgöres av tre gula sken. Varsamhetssignal ges med två gula sken. Dessutom finnes signalbilden »ett gult sken«, som anger varsamhet med hastighetsbegränsning (15 km/h) och visas omedelbart före en motväxel, som ligger för kurvspår. Stoppsignal ges med ett eller två röda sken. Två sken anger stopp under 30 sekunder och ett rött sken absolut stopp. Den senare signalbilden får ej passeras utan särskild order från trafikbefäl.

På grund av de successiva varningssignalerna användas i inga fall repetersignaler.

På rangerspår användas speciella signaler. Dessa äro tvåfärgssignaler, som visa klart med vitt sken och absolut stopp med violett sken.

I Sceaux-systemet ingår även kontroll av förarnes uppmärksamhet och repetition av signalbilderna i tågen. (Se nedan.)

**Signaler.** På grund av det stora antalet använda signalbilder, bli signalerna mycket stora och försedda med sju linser, nämligen 1 grön, 3 gula och 3 röda. (Olika linser användas vid signalbilderna »1 rött« och »2 röda«). Se bild 23. Signalerna placeras alltid till vänster om spåret.

Samtliga signaler matas med lågspänd växelström, och signaltransformatorerna äro inbyggda i signalerna. Lamporna ha två glödrådar, den ena på 10 watt och den andra på 5 watt.

Signalmasterna äro försedda med ett antal märken. Varje signal har sålunda ett natttid transparentbelyst nummer, som anger dess avstånd i dekameter från linjens ändpunkt. En signal med numret 345 står alltså på ett avstånd av cirka 3450 m från ändstationen. Lamporna i nummertavlor äro matade med likström från batteri och likriktare, som finnas vid varje signal. Vissa signaler äro vidare försedda med en eller flera bokstäver. Bokstaven Y anger, att efter tredje signalen i körriktningen räknat ligger en motväxel. Bogstaven M åter anger, att signalen även kan manövreras från ställverk och ange klart för såväl huvud- som sidotågväg. Slutligen äro signaler före förgreningspunkter försedda med en siffra (ej att förväxla med signalens nummer), som anger tågväg och som förändras automatiskt vid växelomläggning. Anordningarna med nummer, bokstäver och siffror framgå tydligt av bild 23.

Omedelbart intill och till vänster om varje utfartssignal vid stationerna finnes en speciell säkerhetsignal. Denna består av en långsmal, rektangulär vit arm, som belyses under mörker. I vertikal ställning anger den, att signalerna till nästa station äro i funktion. När armen är vriden 45°, skall försiktighet iakttagas, enär felaktigheter på signalsystemet even-



**Bild 23.** Blocksignal. Ligne de Sceaux. Linsernas färger äro uppifrån: gul, grön, röd, gul, röd, röd och gul. De olika signalbilder, som kunna visas, äro: 1 rött sken = absolut stopp, 2 röda sken = stopp under 30 sek., 1 gult sken = varsamhet med hastighetsbegränsning, 2 gula sken = varsamhet, 3 gula sken = förvarning till varsamhet (annonce). 1 grönt sken = klart. Siffran 520 är signalens nummer och anger samtidigt signalens avstånd till linjens ändstation, uttryckt i dekameter. Bokstaven M anger, att signalen även kan manövreras från ställverk och ange klart för såväl huvud- som sidotågväg. Nedersta lampfältet, som på bilden visar siffran 4, anger tågväg och förändras automatiskt vid växelomläggning.

tueLLt äro för handen. I horisontell ställning anger signalen, att föraren icke får fortsätta utan särskild order. Säkerhetssignalen manövreras av stationsbefälhavaren.

Hastighetstavlorna äro av samma slag som de i tunnlar användas. De äro transparentbelysta nattetid.

Ej heller på Ligne de Sceaux finnas anordningar för signalering vid motspårskörning. »Calling-on« signaler finnas icke.

**Tågkontroll.** Vid varje signal finnas fyra stycken 1,5 m långa induktionsspolar, varav två ligga mellan skenorna och två utanför (en vid varje sida). Se bild 27. Normalt är ingen av spolarna strömförande. När ett tåg kommer in på spårledningen före en signal, passerar emellertid ström genom den av spolarna, som motsvarar den för tillfället visade signalbilden.

På varje motorvagn finnas fyra stycken mottagarspolar, vilka äro placerade på undersidan av vagnen cirka 2 dm över rälsöverkant och mitt över resp. sändarspolar i marken. Vid passerandet av en signal induceras en spänning i någon av mottagarspolarna, varigenom impulser överföras till tåget. Sålunda repeteras de fasta signalerna inne i tågbefälhavarens

hytt i första motorvagnen. När den fasta signalen visar stopp med ett eller två röda sken, lysa två röda lampor i tågbefälhavarens ljustablå. Varsamhet med eller utan hastighetsbegränsning (ett resp. två gula sken) repeteras i ljustablåen med två gula sken. Annoncesignalen (tre gula sken) anges i tåget med två vita sken, medan slutligen klarsignal (ett grönt sken) repeteras med två gröna sken. Repeterlamporna förbli tända, tills tåget har förflyttat sig 100 m från signalen. Samtidigt med repetitionen av ett, två eller tre gula sken ljuder en summersignal i tågbefälhavarens hytt. Passerandet av signal på stopp förorsakar även lösgörandet av en plomberad kontrollapparat.

I förarhytten finnes en liten apparat, som förutom hastighetsmätare även innehåller ett löpande diagram, som rör sig 2 cm, när tåget förflyttar sig 1 km. På detta diagram registreras fyra olika saker. (Bild 24). Överst på diagrammet stansas tre små hål i triangel vid passerandet av varje signal. Då signal visar ett eller flera gula sken, skall föraren trycka på en speciell vaksamhetknapp. Om han försumnar detta, stansas de tre hålen på felaktigt sätt. På nästa del av diagrammet registreras signalbilderna på så sätt, att ett hål stansas i visst läge för varje bild. På övriga delar av diagrammet registreras tid och hastighet som funktion av tågets tillryggalagda väg.

Övriga anordningar äro likartat utförda för de båda signalsystemen.

---

SIKRINGSTEKNIKEREN er Medlemsblad for Telefon- og SIKRINGSTEKNIKISK Forening.

Artikler, der ønskes optaget i Bladet, tilsendes en af Redaktørerne. Abonnement tegnes hos Foreningens Kasserer.

Abonnementspris er 15 Kr. aarlig incl. Postpenge.

Foreningens Postkonto er: 86 337.

Klager over uregelmæssig Tilsendelse af Bladet rettes til Foreningens Kasserer.

Foreningens Formand: Sektionsingeniør, cand. polyt. P. Valentin, Signålvæsenet, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens Næstformand: Oversignalfornand Th. Elbrønd, Signåltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens Kasserer: Konstruktor, Ing. i Elektroteknik O. Hansen, Signåltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Ansvarshavende Redaktør: Afdelingsingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 B, København F., Tlf. Damsø 745 x.

Redaktionsudvalg: Signålnæstformand K. A. W. Nielsen, Horsens. Signålnæstformand A. R. Nielsen, Nykøbing F.

---

# Generalforsamling i Telefon- og Sikringsteknisk Forening

Torsdag d. 15. Maj 1947 Kl. 13,15 afholdtes i D. S. B. Kino, København, den aarlige Generalforsamling med følgende Dagsorden:

1. Valg af Dirigent.
2. Formanden aflægger Beretning.
3. Kassereren aflægger Beretning.
4. Budgetforslag.
5. Den ansvarshavende Redaktør aflægger Beretning.
6. Foreningens og Bladets fremtidige Forhold.
7. Forslag til Lovændringer — jfr. det indsendte Forslag.
8. Eventuelt.

Formanden bød Velkommen til Forsamlingen, der talte 25 Medlemmer.

*Punkt 1.* Til Dirigent valgtes Signalnæstformand Carlo Nielsen, som herefter bad Generalforsamlingen bære over med Indkaldelsesfristen, idet denne paa Grund af Typografstrejken var lidt for kort.

*Punkt 2.* Formanden takkede D. S. B., fordi de saa velvilligt havde stillet Lokale til Raadighed.

Af Beretningen fremgik det, at der var 295 Medlemmer, men mange havde aabenbart svært ved at betale Kontingentet, hvilket sikkert skyldtes, at Bladet ikke blev udsendt paa Grund af Strejke. Tilsidst takkede Formanden Redaktør Wessel Hansen og Kassereren O. Hansen, der begge havde gjort et meget stort Arbejde.

*Punkt 3.* Kassereren fremlagde Regnskabet for 1946/47. Regnskabet blev godkendt. Afskrift af Regnskabet vedlægges.

*Punkt 4.* Kassereren fremsatte Forslag til Budget for 1947/48 og indskærpede Medlemmerne at indsende Kontingent, da der var ca. 200 Kr. i Restance. Desuden vilde Kassereren gerne have, at Navn eller Medlemsnummer blev skrevet paa Bagsiden af Giroblanketten. Afskrift af Budgetforslaget vedlægges.

*Punkt 5.* Redaktøren beklagede meget Typografstrejken. Man var nu i Modsætning til tidligere kom-

met i den Situation at have Artikler liggende i Overskud.

Redaktøren syntes at spore en aftagende Interesse for Sikringsteknikken. Der efterlystes nye Emner til Artikler.

Sikringsteknikerens Opgave som Lærebog er ved at være løst. Redaktøren takkede for det forløbne Aar og haabede paa mange nye Artikler i det kommende Aar.

*Punkt 6.* Formanden mente, der maatte søges nye Veje for at skaffe nye, gode Artikler. Der manglede Artikler fra Udlandet.

Vi har faaet en Del stærkt interesserede Abonnenter i Norge, saa derfra haaber vi at faa nye Impulser, men endnu er der ikke vist tilsvarende Interesse i Sverige.

Formanden foreslog, at man skal søge at interessere Kolleger i Sverige og Norge i at gøre Bladet til et skandinavisk Foretagende. Forslaget blev vedtaget.

*Punkt 7.* Forslag til Lovændringer blev vedtaget.

*Punkt 8.* Formanden mente, at nogle af Bestyrelsesmedlemmerne ikke mere interesserede sig for Foreningen og foreslog, at Medlemmerne i givet Fald kom med Forslag til Valg af nye Bestyrelsesmedlemmer.

Redaktøren forespurgte, om der skulde betales Kontingent saa længe Typografstrejken varede. Det blev vedtaget at betale til og med 1. August, hvis Strejken ikke var afblæst til 1. Juli, og saa først betale igen ved førstkommende Nummers Udsendelse. Desuden blev vedtaget, at Medlemmer, som stod i Restance med Kontingentbetaling for mere end 3 Maa-neder, skal slettes som Medlemmer.

Herefter takkede Dirigenten Generalforsamlingen for god Ro og Orden, og der vistes saa 4 Film: »Ulykken i Tommerup«, »Snevinteren i 1947«, »Isvinteren i 1947« samt »H-Maskinens Tilblivelse hos »Frichs« og paa Modelværkstedet i Charlottenlund«. Filmene blev fulgt med stor Interesse.

Til Slut takkede Formanden Dirigenten, hvorefter Generalforsamlingen blev hævet.

# DRIFTSREGNSKAB

1. April 1946 - 31. Marts 1947

<i>Indtægt:</i>		<i>Udgift:</i>	
Kontingent . . . . .	2797,25	Sikringsteknikeren . . . . .	3154,54
Abonnementer . . . . .	1176,75	Porto . . . . .	178,53
Salg af Blade . . . . .	139,60	Tryksager . . . . .	52,50
Indvundne Renter af Girokonto . . . . .	7,58	Kontorassistance . . . . .	68,05
Ialt Kr. . . . .	4121,18	Diverse Udgifter . . . . .	54,15
		Forskel mellem Indtægt og Udgift . . . . .	613,41
		Ialt Kr. . . . .	4121,18

<i>Aktiver:</i>		<i>Passiver:</i>	
Girobeholdning . . . . .	773,30	Kapitalkonto pr. 1. April 1946 . . . . .	159,89
Kr. . . . .	773,30	Forskel mellem Indtægt og Udgift . . . . .	613,41
		Kr. . . . .	773,30

Regnskabet for 1. April 1946—31. Marts 1947 revideret og befundet rigtigt. Beholdningerne, Kr. 773,30 er afstemt og fundet at være til Stede.

København, d. 12. April 1947.

(sign.) H. B. JENSEN

---

## Budgetforslag

<i>Indtægt:</i>		<i>Udgift:</i>	
Kontingent . . . . .	3000,00	Sikringsteknikeren . . . . .	4200,00
Abonnementer . . . . .	1200,00	Porto . . . . .	200,00
Saldo . . . . .	750,00	Tryksager . . . . .	100,00
Kr. . . . .	4950,00	Kontorassistance . . . . .	100,00
		Diverse Udgifter . . . . .	350,00
		Kr. . . . .	4950,00



# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 2

NOVEMBER 1947

5. AARGANG

INDHOLD: Elektriske Sporskiftedrev — Reseberättelse London och Paris. Af Civilingeniør J. Bøberg.

Indholdet af Oplysninger og Artikler i „Sikringsteknikeren“ maa ikke gengives uden særlig Tilladelse. Red.

## ELEKTRISKE SPORSKIFTEDREV

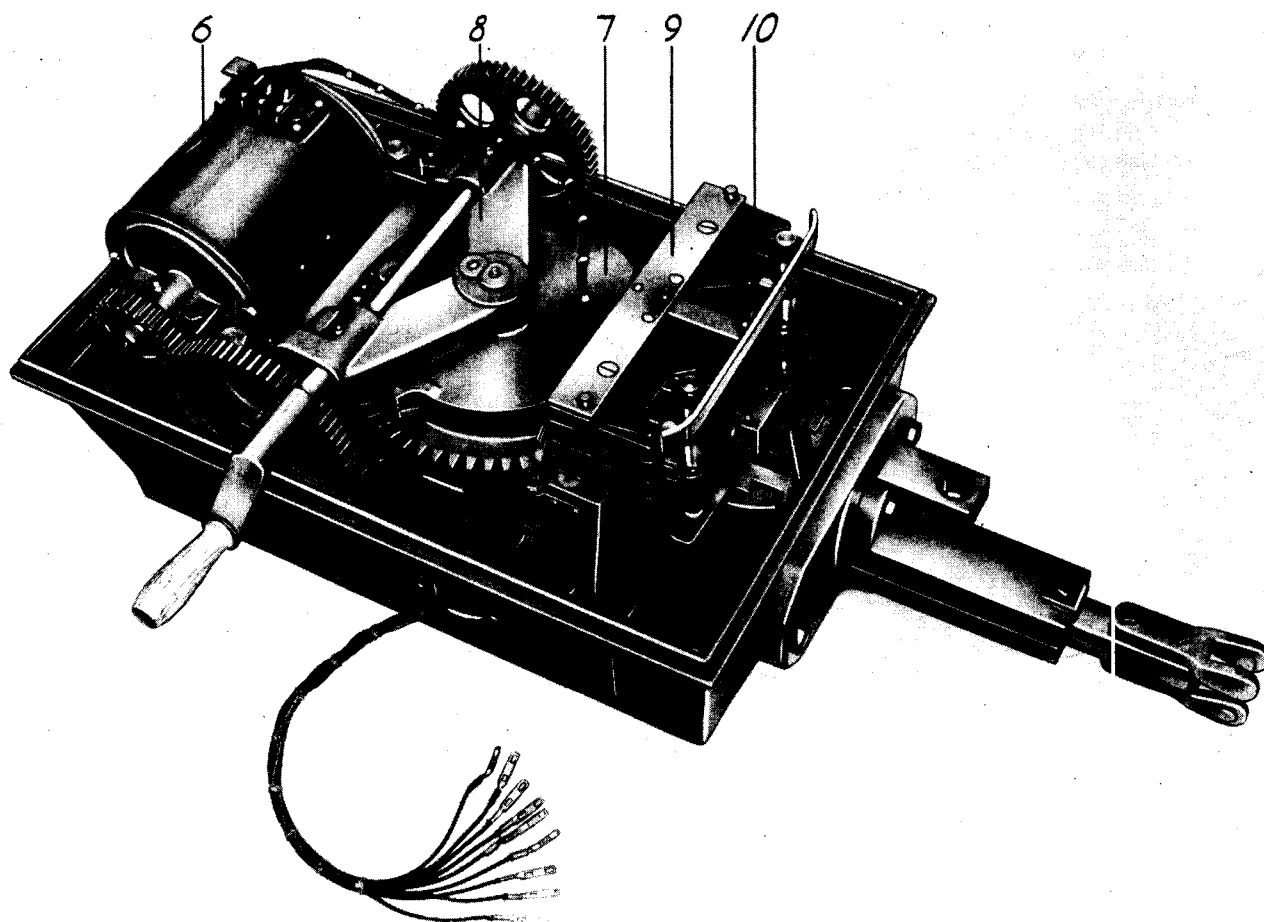


Fig. 1. Elektrisk Sporskiftedrev Type D. S. B. 1946. — 6: Elektromotor, 7: Koblingsanordning, 8: Snekkebuk, 9: Kontaktbuk, 10: Kontaktfjederholdere. — Bemærk. Særlig Tandhjulsudveksling for Haandbetjening. Bakeliteklebræt med Krybellader mellem Tilslutningsklemmerne, Slidbøsning i Tandstang.

I en tidligere Artikel, »Sikringsteknikeren« Nr. 2, Aargang 4, er der gjort Rede for en Række Forhold vedrørende Statsbanernes Overgang til en ny Centralapparattype. Lignende Forhold har efter Krigens Afslutning gjort sig gældende med Hensyn til Anskaffelse af elektriske Sporskiftedrev, idet ogsaa disse praktisk talt altid før Krigen blev indkøbt fra Udlandet.

Forinden nærmere Betingelser for Fremstillingen af elektriske Sporskiftedrev kunde afgives til paagældende Firmaer, maatte der foretages en Undersøgelse af, hvilken Drevtype der i de forløbne Aar havde vist sig bedst egnet, og herefter maatte det fastslaaes, om paagældende Drevtype kunde anses for tilfredsstillende som Normaltype for en Aarrække frem i Tiden. Efter Normaliseringen af Pallaaesen til Benyttelse ved almindelige Sporskifter, Overbygning V, var Valget mellem moderne, i Brug værende Sporskiftedrev begrænset til to:

V.E.S. Drev, Konstruktionsaar 1921.

L.M.E. Drev, Konstruktionsaar 1924.

Ingen af disse Drev kunde dog tilfredsstillende de tekniske Krav, man med Rimelighed maatte stille til et moderne Sporskiftedrev, og der blev derfor i Januar 1945 opstillet nedennævnte Program for Konstruktion af et helt nyt Drev:

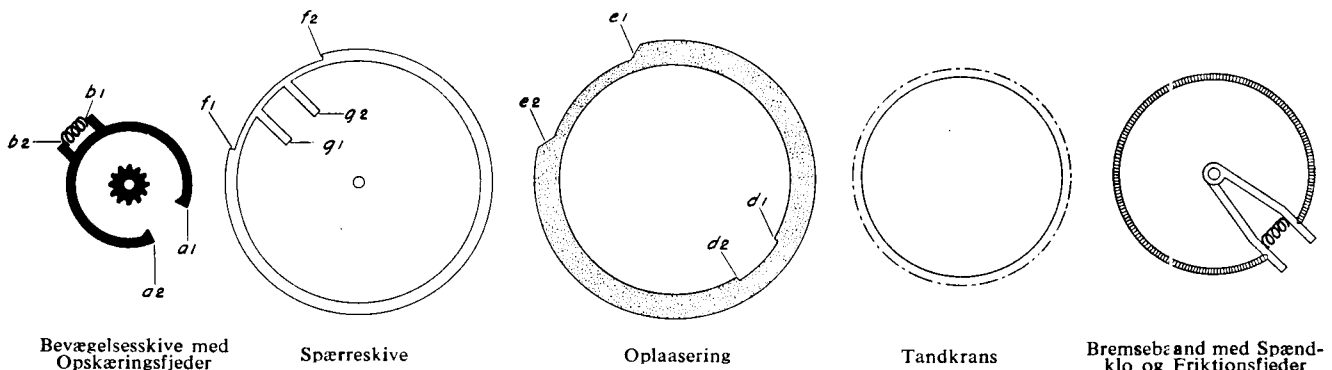
- Drivmekanismen mellem Motor og Tandstang skal efter en Omstilling blive effektivt spærret.
- Omstillingskraften skal være mindst 275 kg, men Konstruktionen maa være saadan, at der uden væsentlige Ændringer kan opnaas en Omstillingskraft paa 350 kg.
- Sporskiftedrevet skal være opskærbart, og Opskæringskraften maa maksimalt gaa op til 550 kg.
- Forskellen mellem Opskærings- og Omstillingskraft skal være lig med eller større end 100 kg.
- Friktionskobling og eventuel Opskæringskobling skal være konstrueret saaledes, at Omstillings-

kraft og Opskæringskraft holder sig indenfor de foran anførte Grænser selv efter ca. 2 Aars Brug af Sporskiftedrevet.

- Der maa ikke kunne foretages Regulering af Størrelsen af Omstillings- og Opskæringskraft ved Hjælp af Skruer eller Møtrikker.
- Friktionskobling og eventuel Opskæringskobling skal være udført saaledes, at Sporskiftetungerne ogsaa i Mellemstillingerne fastholdes med en betydelig Kraft, der mindst skal være af samme Størrelse som Omstillingskraften.
- Alle elektriske Kontakter og Tilslutningsdetaljer skal være udført med tilstrækkelige Krybeflader. Naar samtlige elektriske Detaljer kobles parallelt, skal de holde en Isolationsmodstand paa mindst 1 Megohm til Stel, selv om Sporskiftedrevet i nogen Tid har ligget udendørs.
- Kontrolstængerne skal være forsynet med indbyrdes Afhængighedsknaster, saaledes at falsk Kontrol under indtrædende Brud i Forbindelsen mellem Sporskiftetunger og Tandstang undgaaes.
- Alle mekaniske Detaljer skal fabrikeres med saadanne Maaltolerancer, at Detaljerne eventuelt kan ombyttes.

Da der var arbejdet  $\frac{1}{2}$ —1 Aar med Sagen, stod det Statsbanerne klart, at dette Konstruktionsarbejde med deraf følgende Udførelse af Prøver og Forsøg ikke lod sig gennemføre paa mindre end 3 Aar, og først herefter vilde man kunne gaa i Gang med Fremstillingen af de for Fabrikationen nødvendige Specialværktøjer, Borelærer m. v. En saa lang Udsættelse af Indkøbet var ikke tilraadelig, og hertil kom, at der nu var fremkommet et Behov for Detaljer til Reparation af V. E. S. Sporskiftedrev 1921.

Konstruktionsarbejdet paa det nye Drev blev derfor standset, og i Stedet optoges en Undersøgelse af, paa hvilke Punkter V. E. S.-Drevet, der var bedst af de to forannævnte, maatte ændres for at give et tilfredsstill-



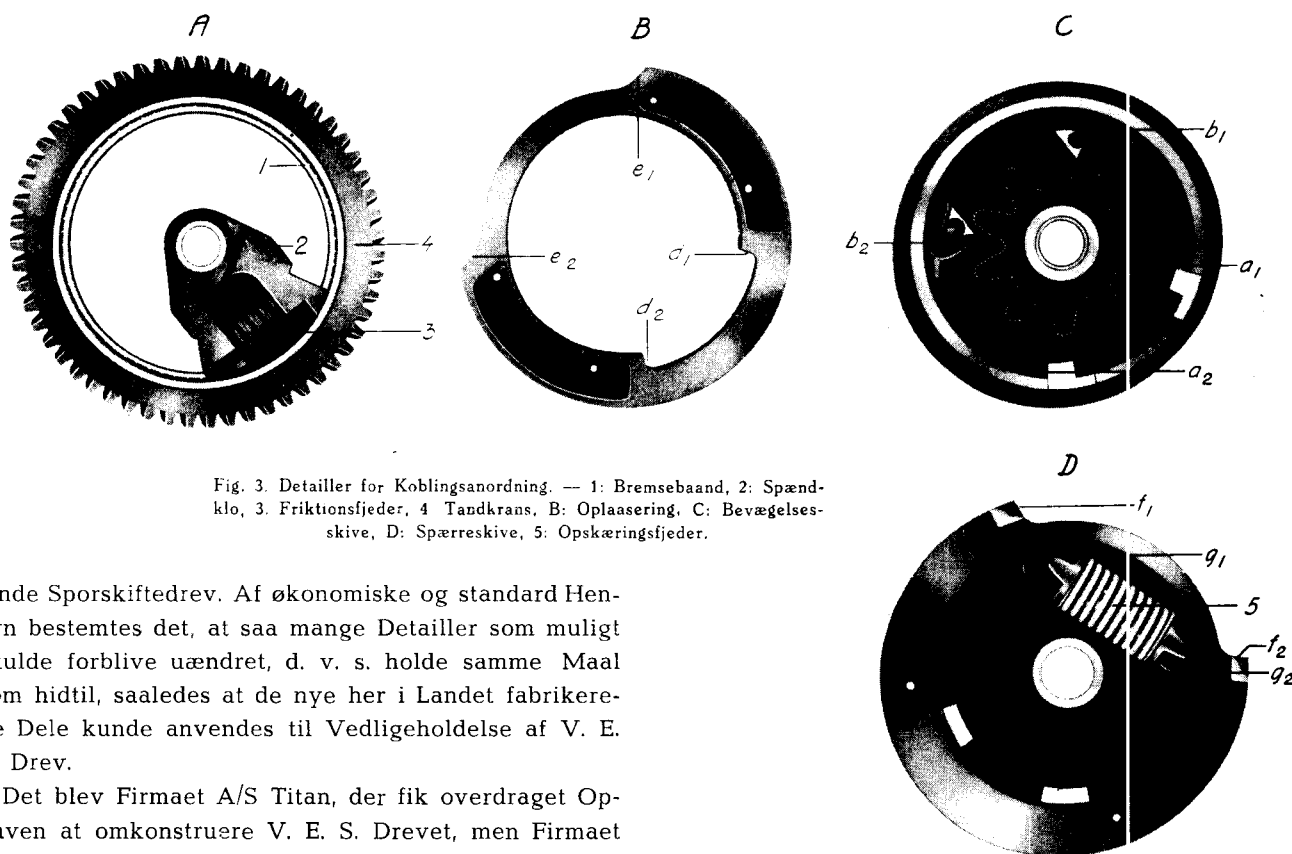


Fig. 3. Detailler for Koblingsanordning. — 1: Bremsebaand, 2: Spændklo, 3: Friktionsfjeder, 4: Tandkrans, B: Oplaasering, C: Bevægelseskive, D: Spærreskive, 5: Opskæringsfjeder.

lende Sporskiftedrev. Af økonomiske og standard Hensyn bestemtes det, at saa mange Detailler som muligt skulde forblive uændret, d. v. s. holde samme Maal som hidtil, saaledes at de nye her i Landet fabrikerede Dele kunde anvendes til Vedligeholdelse af V. E. S. Drev.

Det blev Firmaet A/S Titan, der fik overdraget Opgaven at omkonstruere V. E. S. Drevet, men Firmaet betingede sig saglig Medvirken fra Statsbanerne som Følge af Opgavens særlige Natur, idet Firmaet ingen Erfaringer havde paa omhandlede Specialomraade.

I det følgende gøres der nærmere Rede for den nye Drevtype, som benævnes DSB 1946, og uanset at en Række Detailler er ganske ensartet med V. E. S. Drevet, og at disse tidligere har været omtalt i »Sikringsteknikeren« (Nr. 8—9, Aargang 1), er Beskrivelsen gjort fuldstændig for at tilfredsstille »Sikringsteknikeren«s senere tilkomne Læsere.

*Almindelig Beskrivelse.* Ved den nye Drevtype, Fig. 1, bestaar Udvekslingen af Tandhjul i Forbindelse med en *selvspærrende* Snekke (i V. E. S. Drevet benyttes en *ikke selvspærrende* Snekke). For at Sporskiftet hurtigt kan omstilles ved Brug af Haandsving, findes der en *særlig Mellemaksel*, hvorpaa Haandsvinget sættes.

*Koblingsanordningen*, Fig. 2 og 3, bestaar ligesom ved V. E. S. Drevet af:

*Friktionskoblingen*, hvis Bestanddele er *Tandkrans*, *Bremsebaand*, *Spændklo* og *Friktionsfjeder*, samt *Opskæringskoblingen*, hvis Bestanddele er *Spærreskive*, *Opskæringsfjeder*, *Bevægelseskive* og *Oplaasering*.

Bremsebaandet er ved Hjælp af Friktionsfjederen og Spændkloen klemt ud imod Tandkransens Inderside, saaledes at en Bevægelse af Tandkransen normalt vil medføre en tilsvarende Bevægelse af Bremsebaand og Spændklo.

I Bevægelseskivens Bund findes en Udsparring mellem Knasterne  $a_1$  og  $a_2$ , og heri er Spændkloen placeret. Udsparringen er noget større end tilsvarende Maal over Spændkloen, saaledes at Bevægelseskiven først føres med af Spændkloen, naar denne har bevæget sig et Stykke. Bevægelseskiven er iøvrigt støbt sammen med det Tandhjul, der bevæger Tandstangen og omstiller Tungerne.

Naar Spændkloen er placeret i Bevægelseskiven, gaar den et Stykke op over Tandkransen, saaledes at den kan gribe ind i Udskæringen  $d_1$ — $d_2$  i den ovenpaa Tandkransen anbragte Oplaasering. En Bevægelse af Spændkloen vil herved — bortset fra en lille Frigang mellem Spændklo og Oplaasering paa 3—4 mm — fremkalde en Bevægelse af Oplaaseringen. Frigangen er nødvendig, for at en Nedslidning af Bremsebaandet ikke skal medføre, at Spændkloens Tryk optages af Oplaaseringen i Stedet for af Bremsebaandet.



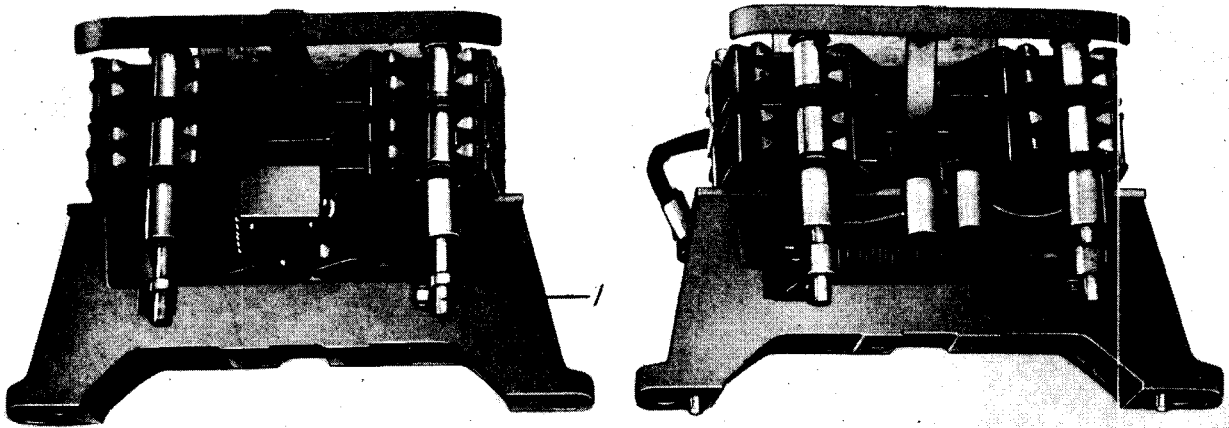


Fig 4. Kontaktblok. — Til venstre ses D. S. B. 1946 med to Trykfjedre, der skiftevis presser en af Kontaktrullerne ned i Spærreskiven. Akslen 1 griber ned i Førerarmen for Overvaagningsklinken, Pos. 4 paa Fig. 11. Til højre ses til Sammenligning V. E. S. Udførelse med Trækfjeder.

Oplaaseringen har paa Omkredsen en Udskaering med »skraa« Kanter  $e_1$  og  $e_2$ .

I Bevægelsesskivens Bund findes endvidere to særligt udformede Knaster  $b_1$ — $b_2$ , hvorimellem Holderen for Opskaeringsfjederen er fastklemmt. I Spærreskiven findes et Par tilsvarende Knaster  $g_1$  og  $g_2$ , som Holderen for Opskaeringsfjederen ogsaa er anbragt imellem, naar Spærreskiven er lagt paa Plads. Heraf følger, at Spærreskive og Bevægelsesskive følges ad, saa længe Opskaeringsfjederen ikke sammenpresses. Holderen i det nye Drev er i Modsætning til tidligere af Messing, hvorved opnaas, at Rustdannelser ikke kan faa Delene til at sætte sig fast.

Til Fastholdelse af Spærreskiven — og dermed Bevægelsesskiven — i Endestillingerne, tjener en Udskaering paa Spærreskivens Omkreds, idet denne Udskaering har »skarpe« Kanter  $f_1$  og  $f_2$ . I den ene Endestilling af Drevet støder den ene Kontaktarms Spærrerulle mod  $f_1$ , og i den anden Endestilling støder den anden Kontaktarms Spærrerulle mod  $f_2$ . Den Arm, der fører den laasende Spærrerulle, staar vinkelret paa den tilsvarende Kant paa Spærreskiven. Kanterne  $f_1$  og  $f_2$ , der som Følge af Slid tidligere har givet Vanskeligheder med Hensyn til Overholdelse af Data for Opskaering, er nu udført som udvekslelige, hærdede Stykker, der er indfældet i Spærreskiven, Fig. 3 d.

Medens Spærrerullerne tidligere blev holdt paa Plads af en fælles Trækfjeder, anvendes der i det nye

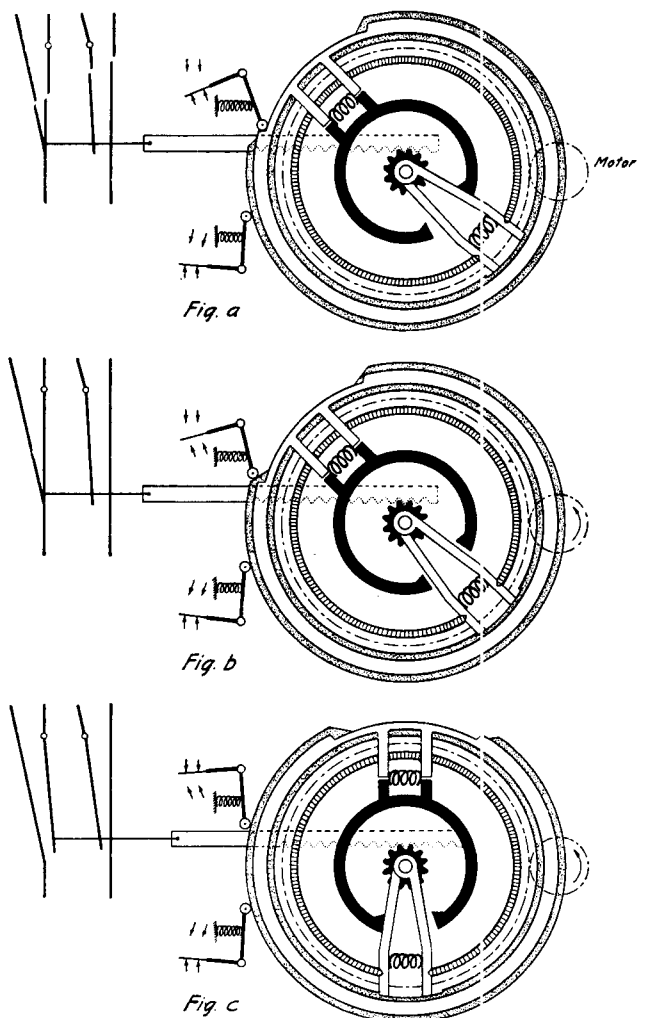


Fig. 5. Elektrisk Omstilling. — a: Endestilling, b: Umiddelbart efter Start, Kontaktrullen er ved at blive presset ud af Oplaaseringen. c: Kontaktrullen helt presset ud.

Drev en Trykfjeder for hver Rulle, Fig. 4. Anvendelse af Trækfjedre til Sikkerhedsformaal er som Regel mere forsvarlig.

*Virkemaaden under Betjening.* Naar Motoren løber, overføres Bevægelsen gennem Tandhjul og Snekke til Tandkransen, hvorved der sker følgende (Fig. 5):

- 1) Tandkransen drejer Bremsebaandet,
- 2) og dette fører Spændkloen med, og herved
- 3) drejes Oplaaseringen et Stykke rundt, svarende til Kloens Frigang i Bevægelsesskiven.
- 4) Ved Oplaaseringens Drejning presses Spærrerullen ud paa Omkredsen af Spærreskiven ved Hjælp af Oplaaseringens skraa Kant  $e_2$ .
- 5) Herved bliver Spærreskiven og dermed Bevægelsesskiven fri,
- 6) saaledes at Spændkloen, der nu støder mod Kanten  $a_2$  i Bevægelsesskiven, kan dreje Skiven med rundt.
- 7) Naar Spærre- og Bevægelsesskiven har naaet den anden Endestilling, falder den anden Spærrerulle ned bag Kanten  $f_2$ , saaledes at Delene bliver spærret mod at løbe tilbage.
- 8) Strømmen til Motoren afbrydes, og Bevægelsesskiven standses, ved at en Knast paa Skiven støder mod et fast Anslag.

Da Tandkransen kan glide i Forhold til Skiverne, fortsættes Bevægelsen af Tandkrans, Snekke, Tandhjul og Motor et Stykke, efter at Skiverne er standset.

Hindres Sporskiftetungerne f. Eks. af Sne i at naa Endestillingen, vil Tandstænger, Spærreskive, Bevægelsesskive, Spændklo, Oplaasering og Bremsebaand blive standset, medens Tandkransen m. v. fortsætter Bevægelsen. Friktionsfjederen vil derved blive presset ganske lidt sammen, saaledes at Friktionen mellem Bremsebaand og Tandkrans mindskes lidt. Den hvilende Omstillingskraft vil alene af denne Aarsag være betydelig større end den glidende Omstillingskraft.

Af det foran nævnte fremgaar, at Friktionskoblingen er i Funktion under hver Omstilling af Drevet samt i Tilfælde, hvor Omstilling er forhindret. Bremsebaandet vil derfor slides, og herved kan den Kraft, der overføres fra Motor til Bevægelsesskive, blive mindsket saa meget, at der opstaar Betjeningsvanskeligheder. Ved at lægge tynde Mellemlæg imellem Friktionsfjeder og Spændklo kan Friktionskraften bringes op paa det normale. En saadan Regulering maa

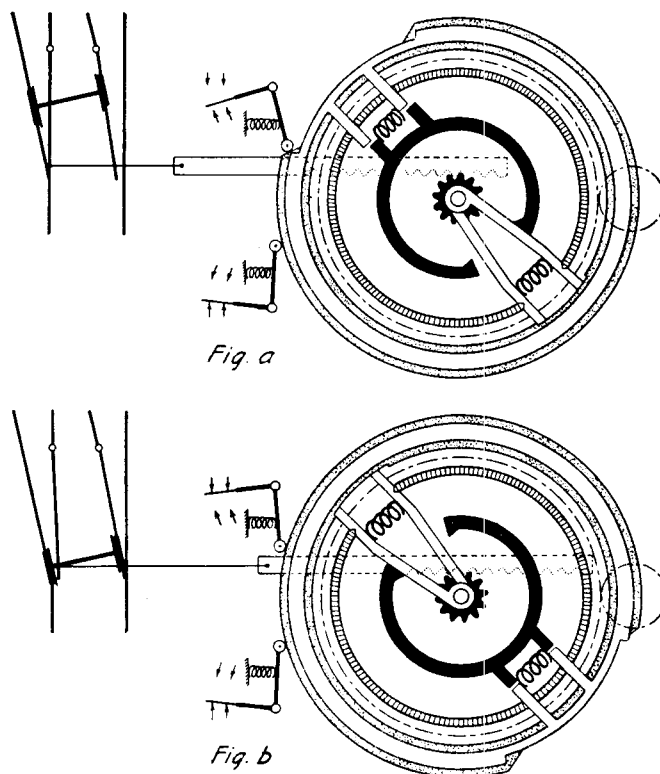


Fig. 6. Opkæring. — a: Tandstangen drejer Bevægelsesskiven (og Spændklo), medens Spærreskiven fastholdes af Kontaktrullen. Opskæringsfjederen presses derved sammen. Oplaaseringen, der føres af Spændkloen, er ved at presse Spærrerullen ud. — b: Kontaktrullen er helt presset ud, og Opskæringsfjederen har rettet sig ud. Bemærk at Tandstangen kun er delvis omstillet.

dog kun foretages paa Signaltjenestens Reparationsværksted. Ved Adskillelse af Sporskiftedrev maa man i givet Fald have Opmærksomheden henledt paa, at saadanne Mellemlæg anbringes paa Plads, naar Drevet samles. Saafremt Bremsebaandet slides saa meget, at Oplaaseringens Udskæring helt eller delvis optager Spændkloens Tryk, vil Drevets Trækraft reduceres betydeligt, men Bremsebaandet bør dog være udvekslet forinden.

*Virkemaaden under Opkæring.* Under Opkæring af et Sporskifte trykker Hjulflangen paa den fraliggende Tunge med en Kraft, der gennem Trækstang og Tandstang overføres til Bevægelsesskiven, saaledes at denne paavirkes til Drejning. Drejning kan dog ikke uden videre finde Sted, idet Bevægelsesskiven ved Hjælp af Opskæringsfjederen er koblet sammen med Spærreskiven, og sidstnævnte er fastholdt ved en af Spærrerullerne.

Er Trykket paa Tungen imidlertid stort nok til at sammentrykke Opskæringsfjederen, drejes Bevægelsesskiven

sesskiven, hvorved der sker følgende (Fig. 7):

- 1) Bevægelseskivens Kant  $a_1$  trykker paa Spændkloen,
- 2) Bremsebaandet glider i Tandkransen, idet den selvspærende Snekke hindrer, at Motoren drejer rundt.
- 3) Samtidig bevæger Spændkloen Oplaaseringen, og ved
- 4) Oplaaseringens Drejning presses Spærrerullen ud paa Omkredsen af Spærreskiven ved Hjælp af den skraa Kant  $e_2$ . Herved bliver,
- 5) Spærreskiven og dermed Bevægelseskiven fri, og Drejningen kan fortsættes.
- 6) Opskæringsfjederen retter sig atter ud.

Efter at Spærrerullen er presset ud paa Spærreskivens Omkreds, reduceres Opskæringskraften noget, svarende til Opskæringsfjederens Bidrag. Men da Snekken ved det nye Drev er udført selvspærende, vil Friktionskoblingens Bidrag til Opskæringskraften fortsat være til Stede, saaledes at Opskæringskraften ved det nye Drev aldrig bliver mindre end Omstillingskraften.

Dette Forhold har en meget stor sikkerhedsmæssig

Betydning, saafremt et Sporskifte, f. Eks. ved Hjulflangers Slag paa den fraliggende Tunge, udsættes for Selvopskæring. Det maa nemlig erindres, at en Spærrerulle presses ud paa Omkredsen allerede, naar den fraliggende Tunge har bevæget sig 4—6 mm, og i denne Stilling kan der være en betydelig Spænding i Tungen (saa vidt vides er der maalt op til 150 kg).

Er Opskæringskraften imidlertid af betydelig Størrelse, selv naar Rullen er presset ud, vil Sandsynligheden for, at den fraliggende Tunge bevæger sig saa langt ind mod Sideskinnen, at Hjulflangerne kan paa-køre Tungen, være ganske overordentlig ringe. Og dette er som nævnt Tilfældet med det nye Drev.

*Tekniske Data for Sporskiltedrev D. S. B. 1946.*

Omstillingskraft større end eller lig med . . . . .	275 kg
Opskæringskraft mindre end eller lig med . . . . .	550 kg
Opskæringskraft ÷ Omstillingskraft større end eller lig med . . . . .	100 kg
Opskæringskraft med Spærreruller løftet, større end eller lig med . . . . .	300 kg

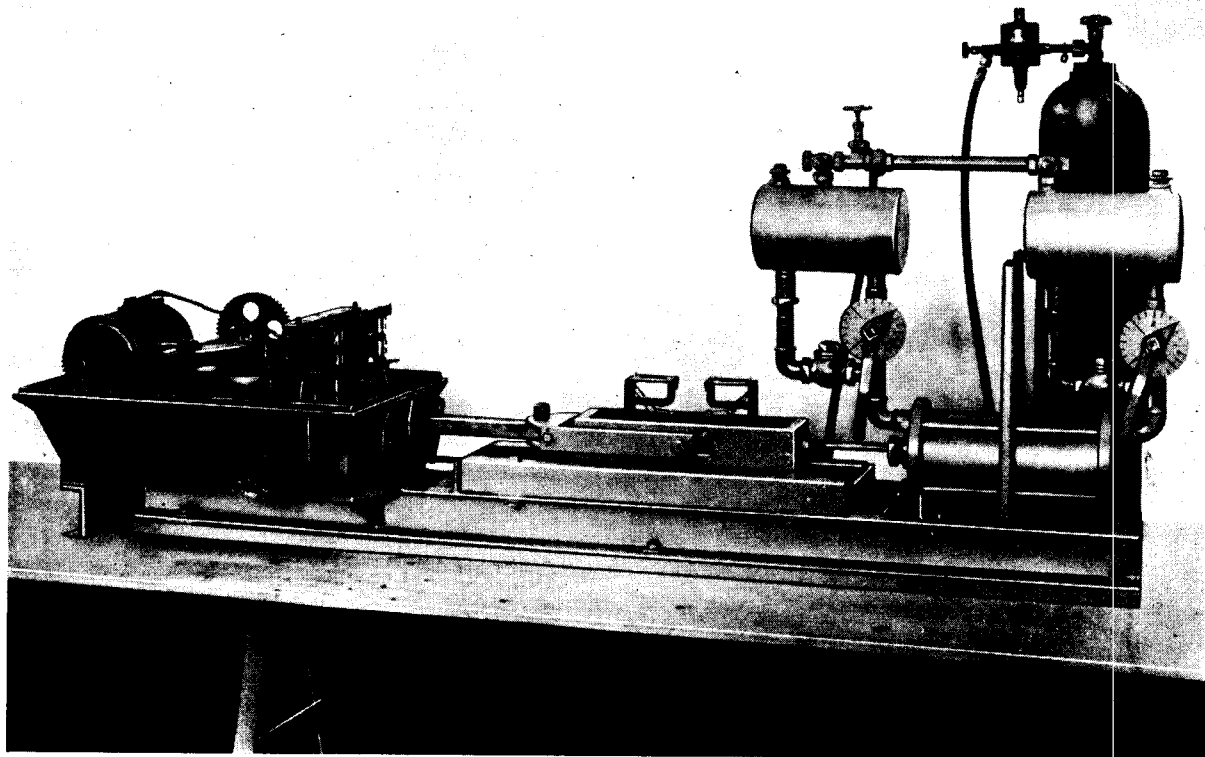
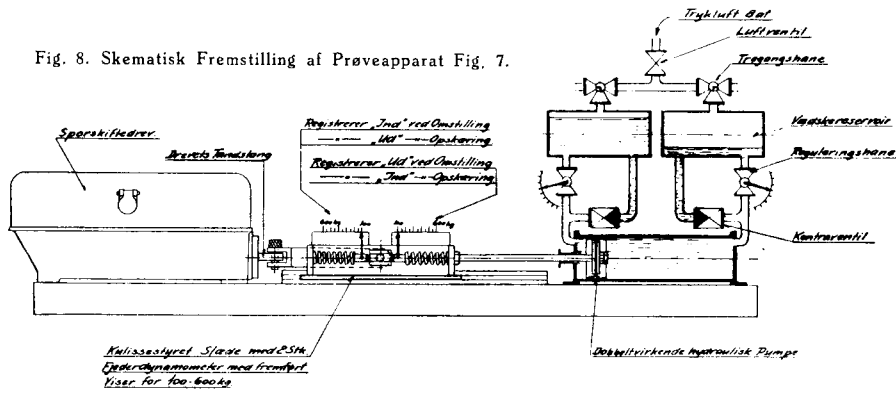


Fig. 7. Prøveapparat for Maaling af Omstillings- og Opskæringskraft.

Fig. 8. Skematisk Fremstilling af Prøveapparat Fig. 7.



- Omstillingstid ved Klemmespænding 115 Volt og 150 kg Omstillingskraft . . . . . 2,5 Sek.
- Strømforbrug ved 150 kg Omstillingskraft . . . 5,5 Amp.
- Kontrolriglernes Udkæringer beregnet for
- Tungeudslag . . . . . 160 mm
- Tandstangens Slaglængde . . . . . 220 mm
- Omstillingstal for Omstilling ved Motor . . . . 94
- Omstillingstal for Omstilling ved Haandsving . 21

*Prøver og Levering.* De tørste to Prøvedrev blev leveret af Firmaet i Marts Maaned 1947, og der blev straks iværksat en Række Laboratorieforsøg for at faa konstateret, om Udførelsen svarede til de beregnede Data. Samtidig blev Elektromotorens elektriske Data fastlagt, idet den nye Motor maatte gives helt andre Data end V.E.S. Motoren, bl. a. paa Grund af den selvspærende Snekke, der har en daarligere

Virkningsgrad end en ikke selvspærende Snekke.

Til Brug for Undersøgelsen af Sporskiftedrevets mekaniske Egenskaber har Titan konstrueret og udført et Prøveapparat som vist Fig. 7 og Fig. 8. Ved Hjælp af dette Prøveapparat er man i Stand til at foretage en Analyse af Sporskiftets Funktion.

Ved Omstillingsforsøg kan Sporskiftedrevet manøvreres enten elektrisk eller ved Haandkraft, men førstnævnte Manøvrering giver de mest ensartede Maale-resultater.

Prøveapparatets Tregangshaner stilles i den paa Fig. 8 viste Stilling, og de to Reguleringshaner stilles i passende Stilling, svarende til den ønskede Omstillingskraft. Under Omstillingen giver Vædskefriktionsmodstanden i den respektive Reguleringshane en konstant Belastning paa Tandstangen. Belastningens Størrelse kan aflæses paa det tilsvarende Dynamometer. Omstillingstiden aflæses paa et til Drevets Kontakter

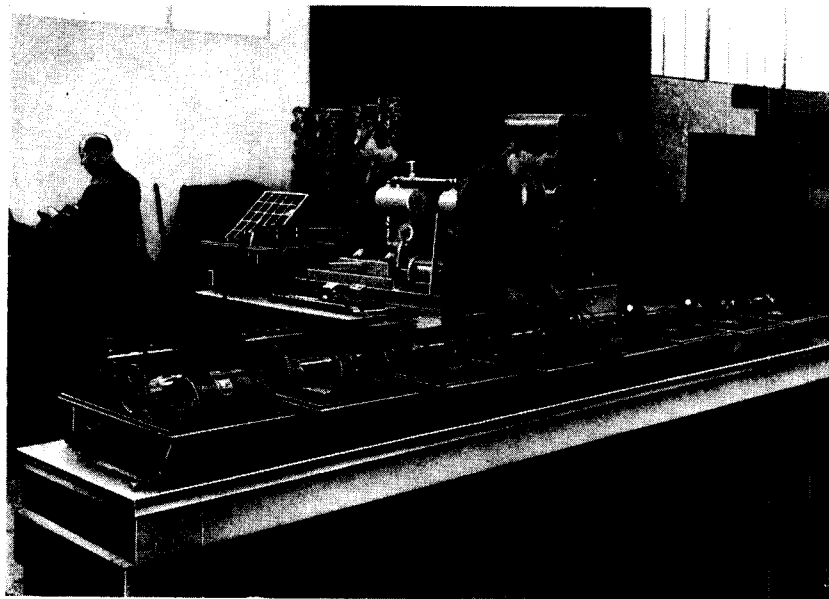


Fig. 9. Sporskiftedrev under Fabrikation.

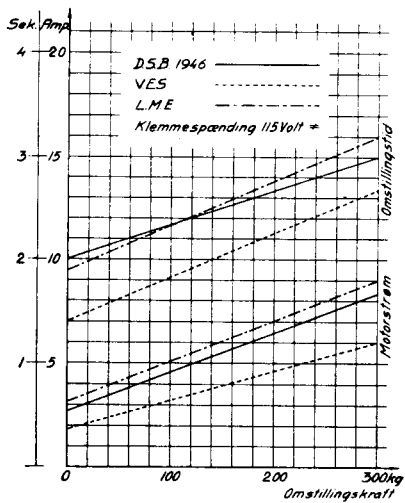
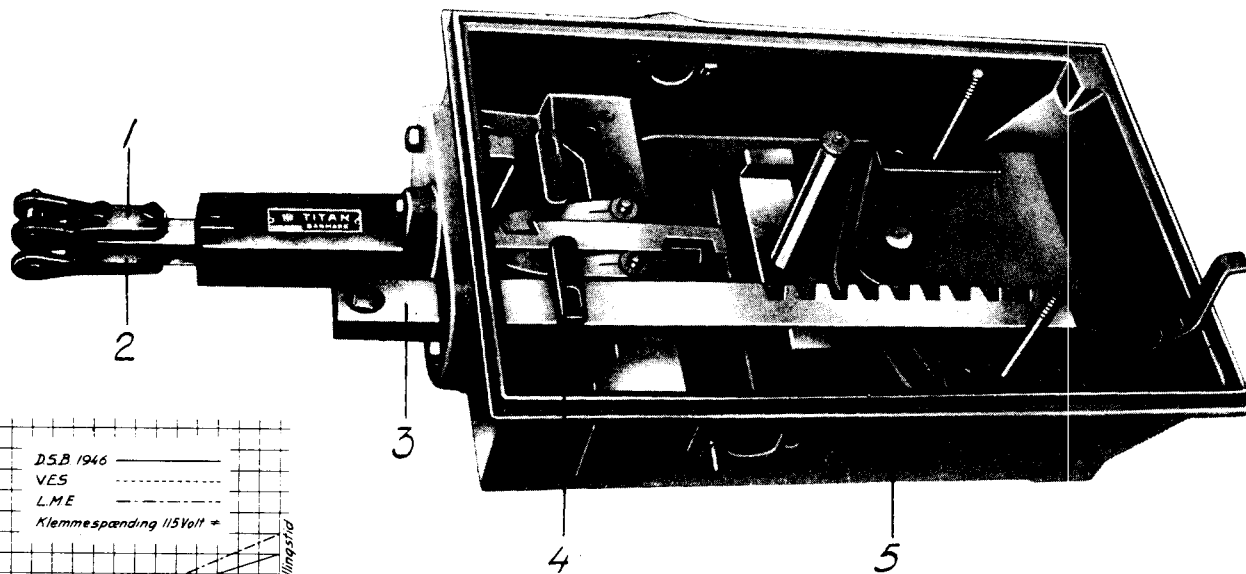
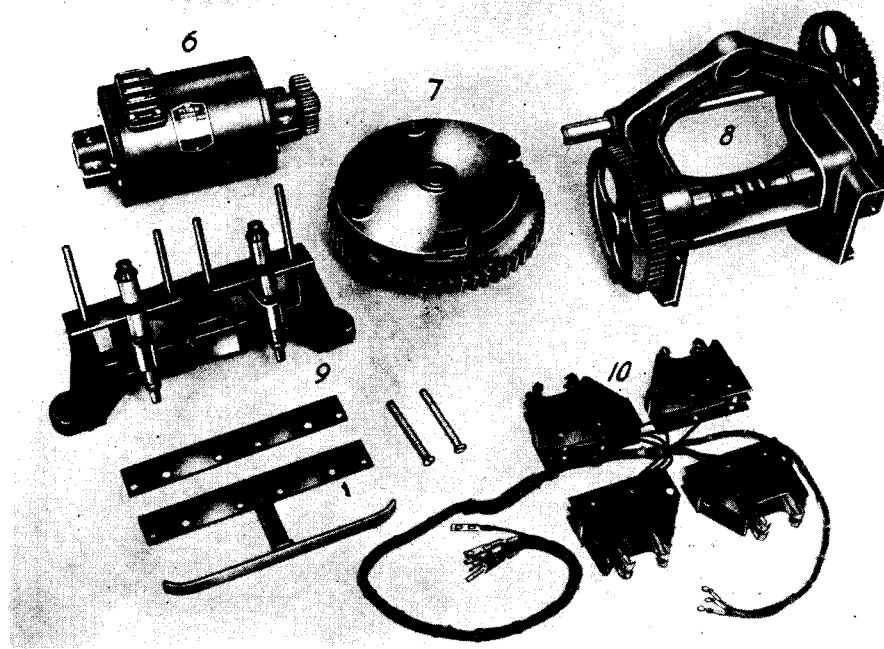


Fig. 10. Data for Omstillingskraft, Omstillingstid og Motorstrøm.

Fig. 11. Detaljer for Sporskiftedrev. — 1: Øverste Kontrolrigel, 2: Nederste Kontrolrigel, 3: Tandstang, 4: Førerarm for Overvaagningsklinke, 5: Underdel, 6: Motor, 7: Koblingsanordning, 8: Snekkebuk, 9: Kontaktbuk med Detaljer, 10: Kontaktfjederholdere.



tilsluttet Kontaktur, og Motorstrømmen aflæses paa et Amperemeter.

Tilbageløbsrørene fra de to Vædskeresservoirer er forsynet med Kontraventiler, hvorved opnaas, at Reguleringshanernes Stillinger kun indvirker paa Belastningen i de tilsvarende Omstillingsretninger.

Forsøg for at bestemme maksimal Omstillingskraft foretages med helt lukkede Reguleringshaner.

Forsøg med Opskæring af Sporskiftedrevet udføres ved at sætte Trykluft gennem Tregangshanen paa det fyldte Reservoir. Trykket overføres gennem Vædsken til Stemplet og gennem det tilsvarende Dynamometer til Drevets Tandstang. Lufttrykket og dermed Belastningen reguleres op ved Hjælp af Luftventilen, indtil Drevet udløses. Opskæringskraften kan da aflæses paa Dynamometret.

Paa tilsvarende Maade kan Opskæringskraften maales for den modsatte Retning og iøvrig i hvilken som helst Stilling af Tandstangen.

Med Prøveapparatet maales Omstillings- og Opskæringskraften under Brug af forskellige Fjedertyper, idet man tillige ombyttede de væsentligste Dele fra de to Prøvedrev for derved at udligne eventuelle Uligheder. De nye Friktions- og Opskæringsfjedre vil blive noget anderledes end de i V.E.S Drevet benyttede, dels fordi Omstillingskraften er forhøjet, dels fordi Drevets Opskæringsfunktion er ændret.

Under Prøverne viste det sig meget vanskeligt at

faa fastlagt de elektriske Data for Elektromotoren, dels fordi man ønskede en lille Omstillingstid ved stor Omstillingskraft, dels fordi der var stillet Krav om, at Motorsikringen (10 Amp. af Centralapparatypen) skulde brænde over, dersom Drevet kom til »at løbe i Friktionskoblingen«. Fig. 10 viser til Sammenligning Maaleresultater for V.E.S., L.M.E. og D.S.B. Sporskiftedrev.

Efter Godkendelse af alle Data blev et af Prøvedrevene monteret i Forbindelse med det Sporskifte, der fandtes paa Statsbanernes Jubilæumsudstilling, hvor der var givet Publikum Lejlighed til at manøvrere med Sporskiftet. Det blev en kraftig Slid- og Driftsprøve, Drevet her udsattes for. I de 16 Dage Udstillingen varede, blev Sporskiftet omstillet ca. 25.000 Gange, men ved den efterfølgende Adskillelse viste Drevets Detailler ingen synlige Tegn paa Slitage.

Udover Slidprøverne paa Udstillingen er Drevene blevet slidprøvet i Laboratoriet ved Hjælp af foran omtalte Apparat, ligeledes med gunstigt Forløb.

Fremstillingen af de bestilte 200 Stk. Sporskiftedrev til en Værdi af ca. 250.000 Kr. er nu i Gang, og Statsbanerne venter, at Leveringerne snart kan begynde. Desværre har den katastrofale Mangel paa kvalificeret Arbejdskraft samt vigtige Materialer forlænget Leveringstiden meget betydelig, men det er Statsbanernes Haab, at Firmaet vil sætte meget ind paa at indhente en Del af den tabte Tid.

## RESEBERÄTTELSE LONDON och PARIS

*Fortsat*

*Spårledningar.* Metron använder båda skenorna för återledning av banströmmen. Impedansförbindningar äro därför erforderliga. I växelpartier användas dock ofta endast ena skenan för signalerna och den andra för banströmmen. Impedanslådorna äro väsentligt mindre än de vid Stockholms Spårvägar använda, och växelströmsmotståndet är så anmärkningsvärt lågt som 0,15 ohm. Spårledningstransformatorerna äro inbyggda i impedanserna. Växelspänningen mellan skenorna varierar på olika ställen mellan 0,5 och 3 volt. Man har föreskrivit, att ballastmotståndet icke får underskrida 2,5 ohm. Några särskilda svårigheter att hålla ballastmotståndet över detta värde tycks icke ha förekommit. Spårledningar med många växlar fin-

nas heller icke. Som smörjmedel i kurvor får banavdelningen icke använda grafit, enär detta anses skadligt (isolerande) för spårledningarna.

*Elektriska växlar.* Växlarna manövreras normalt elektriskt, och någon elektro-pneumatisk manövrering förekommer icke. Båda tungorna läggas om samtidigt, och den mekaniska låsningen och elektriska kontrollen är ofta helt skild från växeldrivet. Tillåtna mellanrummet mellan anliggande tunga och stödräl är maximalt 4 mm. Tungutslaget varierar mellan 110 och 120 mm. Vanligen finnas vid de elektriskt manövrerade växlarna även anordningar för omläggning för hand (liknande Stockholms Spårvägars växelklot).

Om motorn är felaktig kan denna lätt urkopplas och handmanövrering användas. Därvid äro signalerna i sin helhet inkopplade, och låsningen fungerar normalt såväl mekaniskt som elektriskt. Om fel skulle uppstå även på denna anordning, kan vev användas direkt på motoraxeln. Några besvär med kondensvatten i växeldriven ha icke förekommit. För säkerhets skull användes dock som regel en värmelampa, inmonterad i växeldrivet.

På Ligne de Sceaux användes elektrisk uppvärmning av växlar. Cirka 3 dm långa motstandselement skruvas fast vid sidan av skenan. Vanligen användas per växel 13 stycken dylika motståndselement, vardera om 250 watt. Sammanlagda effekten blir således något mer än 3 kW.

**Tågstopp.** Paris Metro använder icke några tågstopp vare sig i tunnelbanorna eller på Ligne de Sceaux. Över huvud taget ogillades\* tågstopp mycket starkt, och det påpekades, att amerikansk statistik visat, att flera olyckor inträffa på banor med tågstopp, än på banor utan. För övrigt lämnades följande synpunkter om tågstopp:

1. Föraren litar för mycket på de automatiska tåg-

stoppen, om sådana finnas. Det är bättre att lära förarna att se upp på signalerna och kontrollera dem i detta avseende.

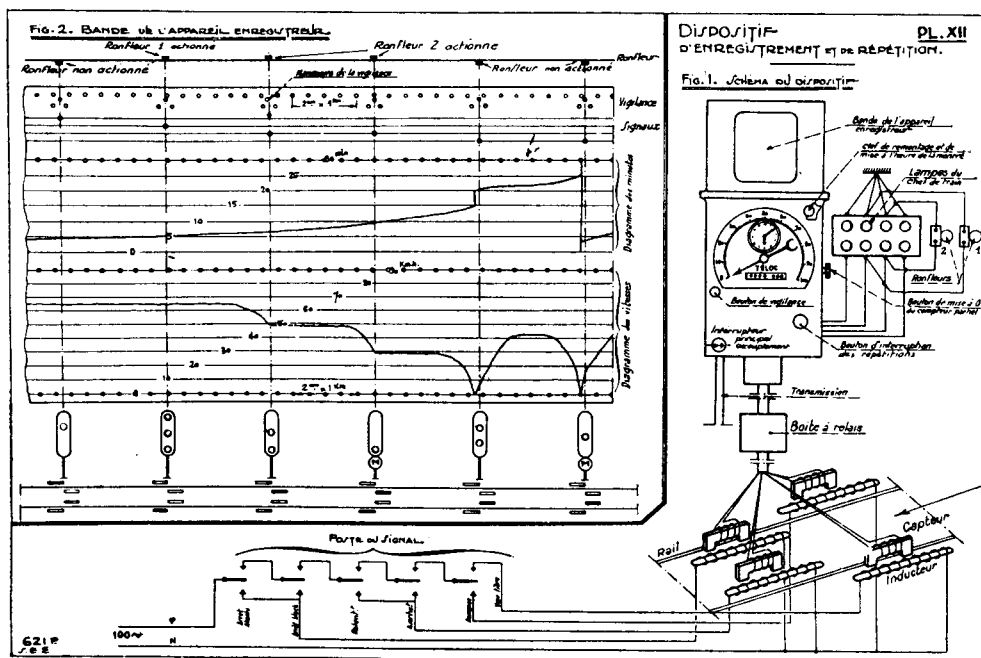
2. Då fel uppstå på signalsystemet, erhållas onödigt långa förseningar i trafiken, om tågstopp finnas. (Jämför London!).

3. Tågstopp äro komplicerade. Enklast möjliga system eftersträvas.

Om hastigheten är mindre än 50 km per timme, vilket är fallet i Metrons tunnelbanesystem, anses det tillräckligt med att det alltid finnes två röda signaler efter varje tåg. Vidare registreras, om en förare passerar en stoppsignal, vilket utgör en kontroll på uppmärksamheten.

Om hastigheten är större än 50 km per timme, föredrages kontinuerlig varning och fullständig kontroll av förarens uppmärksamhet. Just dessa förhållanden föreligga på Ligne de Sceaux. Impulsöverföringen medelst induktionsspolarna fungerar mycket driftsäkert. Underhållet är dessutom synnerligen billigt, enär ingen mekanisk utrustning finnes i spåret.

**Reläskåp.** Reläskåpen äro i tunnarna placerade i skyddsnicHER vid sidan av spåren. Nischerna äro så



**Bild 24.** Signalrepetering i tåg. Ligne de Sceaux. Till höger synes hastighetsmätaren, som även utgör registreringsapparat. Induktionsspolornas placering i spåret och på tåget framgår schematiskt av nedre högra delen av bilden. Slutligen visas till vänster det diagram, som löper i registreringsapparaten. Överst på diagrammet (Vigilance) registreras förarens vaksamhet. De tre vid varje signal återkommande cirkulära stansas på felaktigt sätt, om föraren icke trycker på en vaksamhetsknapp i enlighet med instruktion. På andra delen av diagrammet (Signaux) registreras signalbilderna. Tredje delen (Diagramme des minutes) upptar tiden och fjärde delen (Diagramme des vitesses) hastigheten som funktion av tillryggalagd väg.

djupa, att der är möjligt att arbeta i skåpen under trafik. På Ligne de Sceaux äro reläskåpen placerade vid sidan av spåren. Skåpen äro av järn och ofta försedda med jalusidörr. Medan reläerna i London äro arrangerade för synnerligen snabba utbyten, har man i Paris icke tagit någon hänsyn till detta. Reläerna äro med ett flertal skruvar fastsatta i ett stativ bak i skåpet. Förbindningstrådarna äro ej sammanbundna till knippen utan hänga lösa mellan reläerna. Vid utbyte av ett relä måste sålunda först varje förbindningstråd noggrant märkas, vilket tager relativt lång tid. Vidare tillkommer det besvärliga arbetet med att lossa alla de skruvar, med vilka reläet är fastsatt i stativet. Ett enda reläutbyte torde taga minst en halv timme i anspråk. Kabelboxningen är föga standardiserad. Flera olika boxtyper förekomma i samma skåp. För övrigt äro apparaterna i skåpen väl ordnade, och rymlig plats finnes.

*Kablar.* Kablarna äro i tunnlarna fästade enligt samma system som i Stockholms Södertunnel, dock med den skillnaden, att man har väsentligt flera kablar på varje uppfästningskrok. Avståndet mellan uppfästningskrokarna är ungefär 70 cm. Vid stationerna äro kablarna fästade i taket. På Ligne de Sceaux äro kablarna nedgrävda till ett djup paa cirka 80 cm och omhöljda med sand. Ovanför sandlagret

lägges ett järngaller som skydd. Som medeltal finnes ett antal reservtrådar i kablarna på cirka 20 %. Antalet kabelfel är ringa. Man räknar med ungefär ett kabelfel per månad för hela nätet.

*Ställverk.* Varje ställverk reglerar ett relativt litet område. Utrymmena i manöverrummen äro icke alltför stora. Manöverapparaterna äro principiellt lika Londons, dvs. med mekanisk och elektrisk låsning. Medan man i London icke på villkor kunde tänka sig möjligheten att övergå till helt elektriska ställverk (reläställverk), har man emellertid här för avsikt att göra nya ställverk såsom reläställverk, och redan om några månader skall ett nytt sådant vara färdigt. Den i London starkt betonade olägenheten med reläställverk, at ställverksmannen icke kan känna, när han gör fel, ansågs här enbart vara en vanesak. Kontrollen på spårplanen bör vara lika effektiv. På manöverapparaten finnas särskilda anordningar för nödutlösning. Varje dylik nödutlösning registreras på speciellt sätt, och denna registrering kan icke återställas av annan än signalmontör. Spårledningarna på spårplanen lysa såsom kontinuerliga band, vilka äro vita, när spårledningarna äro fria från tåg, och röda, när spårledningarna äro upptagna av tåg. Spårplanerna äro ej lika enkla som i London. Spårledningarna äro utskurna i järn. Dessutom kompliceras de av att

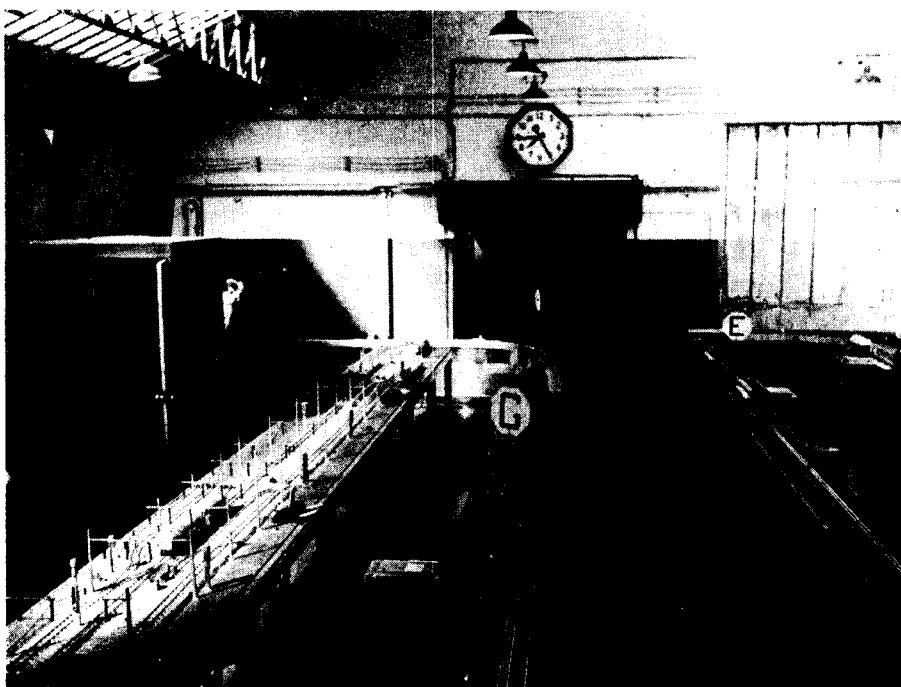


Bild 25. Interiör av signalskola. Paris Metro. En modell av en tunnelbanelinje är uppbyggd i skalan 1:50. Dess längd är ca. 40 meter. Modellbanan är utrustad med strömskena och fullt utbyggt signal-system. Tågen stanna automatiskt vid stationerna och framför signaler, som visa stopp. För manövrering av signaler och drivström finnas ett 500-tal reläer. Vid C och E finnas stationer, vid vilka eleverna kunna tjänstgöra som stationsföreståndare. Varje sådan station är försedd med telefon. Skåpet till vänster är ett signalställverk med manöverutrustning och illuminerad spårplan i full skala, från vilket eleverna kunna reglera trafiken på bansystemet.

Omedelbart till höger om ställverket är en modell av Ligne de Sceaux uppbyggd. Man observerar det komplicerade luftledningssystemet.



både fri och upptagen spårledning registreras med olika sken. Signalerna repeteras helt på spårplanerna liksom även växellägena.

Signalpersonalen har särskild tidtabell till sitt förfogande. På mellanstationer förprickas varje tåg, som kommer i vardera riktningen. På ändstationer har signalpersonalen att dagligen uppgöra ett slags tidtabell i det att de verkliga ankomst- resp. avgångstiderna antecknas. Därvid skall givetvis eftersträvas, att den ordinarie tidtabellen följes.

Som personal i ställverken uttages ungt folk. Dessa genomgå en särskild utbildning i signalskolan, där möjligheter till praktiska prov kunna anordnas. Utbildningen beskrives närmare under rubriken »Utbildning«.

I de ställverk, där flera man arbeta samtidigt, finnes alltid en förman.

*Relärum.* Relärummen äro stora i förhållande till antalet reläer. De äro i regel placerade under ställverkens manöverrum. På samma sätt som i reläskåpen äro reläerna fastskruvade i stativ, och förbindnings-trådarna äro icke sammanknutna. Man anser dock icke, att den långa tiden för utbyte av ett relä är något större problem, enär reläerna icke behöva bytas förrän efter 30—50 år. Detta tyder ju på en synnerligen högklassig kvalitet på reläerna. Reläerna måste också vara mycket känsliga, enär impedansernas växelströmsmodstånd är så lågt som 0,15 ohm.

*Destinationsskyltar.* På två tunnellinjer finnas destinationsskyltar vid vissa stationer, men dessa äro av enklast möjliga typ.

Ligne de Sceaux uppdelas vid en station i två banor. På stationerna före denna grenstation finnas destinationsskyltar, som bestå av en rad lampor, en lampa för varje station. Lampraden förgrenar sig på samma sätt som spåren. För varje tåg som kommer, upplysas lamporna för de efterföljande stationer, vid vilka tågen stanna. För varje lampa är stationsnamnet utskrivet.

*Speciella anordningar vid ändstationer.* Vid varje ändstation finnes en klocka, som automatiskt stämplar tiden, när ett tåg inkommer till plattformen, varefter föraren själv stämplar tågnumret. Tågens ankomsttid registreras därigenom korrekt.

Vid ändstationerna finnas återfjädrande medväxlar, vilka ge ringsignal, när de köras upp. Signalen ljunder, så snart den anliggande växeltingan ej sluter.

*Strömmatning.* Signalanläggningarna matas från ett 10 kV-nät via transformatorer, som lämna 240 volt. I Ligne de Sceaux's transformatorstationer finnas två transformatorer, av vilka den ena matar signalanläggningar och den andra belysning, uppvärmning av växlar m. m. Vid fel på den ena transformatorn inkopplas automatiskt hela belastningen på den andra. Vid varje reläskåp (tunnel och förortsbanor) finnes tillgång till ström från två understationer. Man har medelst omkastare möjlighet att använda den ena eller den andra.

*Underhåll.* Allt underhållsarbete utföres av signalfirman Compagnie de Signaux, som enligt kontrakt måste böta till Metron för varje minuts försening i trafiken, som inträffar på grund av signalfel. Compagnie de Signaux har särskild vakt dygnet runt med cirka 70 man sammanlagt för tunnelbanorna och 10 man sammanlagt för Ligne de Sceaux.

När ett fel inträffar, anmäler föraren detta till närmaste station, där stationsbefälhavaren per telefon vidarebefordrar meddelandet till en speciell bevakningsstation, vid vilken en signalförman alltid är till hands. Denne vet, var arbete med signaler, kablar, signalskåp och dylikt för tillfället försiggår och kan därifrån hämta folk till platsen för felet.

Metron uppgör själv särskild felstatistik.

*Utbildning.* För utbildning av ställverkschefer, ställverksvakter, stationschefer m. m. finnes en särskild skola. I denna har man byggt en cirka 50 m lång dubbelspårig järnväg med ett 10-tal stationer och med komplet utrustning i signalhänseende. Vid ändstationerna finnas ställverk i naturlig storlek. Varje station är utrustad med telefonapparat. Det är möjligt att tillsluta ställverksrummen så, att ställverksvakten där inne icke kan överblicka större del av järnvägen än han kunde ha gjort från ett ställverk i verkligheten. Läraren har nu möjlighet att kontrollera ställverksvakternas, stationschefernas m. fl. åtgöranden vid inträffade felaktigheter eller andra besvärliga situationer. Alla växlingsrörelser vid ändstationer och vid övergångsväxlar äro möjliga i samma utsträckning som på den verkliga linjen. Efter genomgången utbildning undergå eleverna prov i denne signalskola. (Bild 25).

(Fortsättes)

---

Ansvarshavende Redaktør: Afdelingsingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 B, København F., Tlf. Damso 745 x.

---

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 3

MARTS 1948

5. AARGANG

INDHOLD: Strømforsyningsanlæg for elektriske Sikringsanlæg. Af Afdelingsingeniør cand. polyt. *Wessel Hansen*. — Reseberättelse London och Paris. Af Civilingeniør *J. Boberg*.

*Indholdet af Oplysninger og Artikler i „Sikringsteknikeren“ maa ikke gængives uden særlig Tilladelse. Red.*

## STRØMFORSYNINGSLÆG FOR ELEKTRISKE SIKRINGSANLÆG

Af Afdelingsingeniør cand. polyt. WESSEL HANSEN

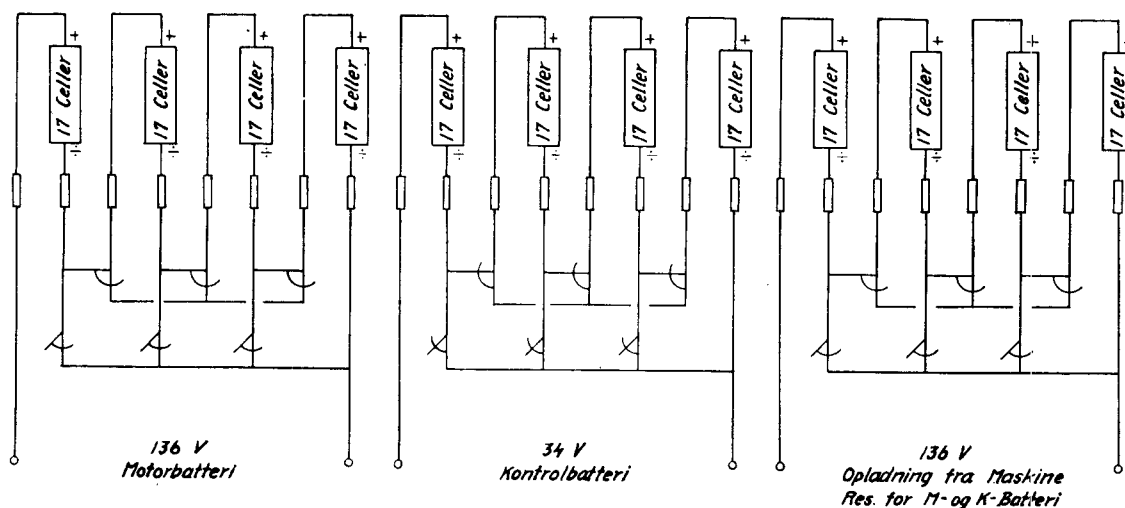


Fig. 1. Akkumulatoranlæg med  $3 \times 68$  Celler.

Ved Flertallet af de hidtil udførte elektriske Sikringsanlæg er der benyttet et Strømforsyningsanlæg med 3 Akkumulatorbatterier, hvert bestaaende af  $4 \times 17$  Celler (enkelte Steder dog  $4 \times 20$  eller  $4 \times 15$  Celler). Disse 3 Batterier anvendes i en bestemt Turnus, idet hvert Batteri først benyttes som Motorbatteri, derpaa som Kontrolbatteri, hvorefter det paany oplades. Denne Turnus, der maaske ved første Tanke kan synes uhensigtsmæssig, er valgt for at mindske Akkumulatorpladernes Sulfatering. I »Sikringstekni-

keren« Aargang 2 og 3, Nr. 6, henholdsvis 1 og 3, er det omtalt, hvad Sulfatering er, og hvorledes den imødegaas. Af Artiklen fremgaar det, at det for at undgaa Sulfatering er særlig vigtigt, at et Batteri skal være vel opladet, naar det bruges lidt eller slet ikke. Motorbatteriet i et Sikringsanlæg afgiver ofte mindre end  $\frac{1}{10}$  Amperetime i Døgnet, og det maa følgelig være vel opladet for at undgaa Sulfatering.

Ved disse oprindelige Strømforsyningsanlæg, Fig. 1, er Akkumulatorcellernes Kobling følgende:

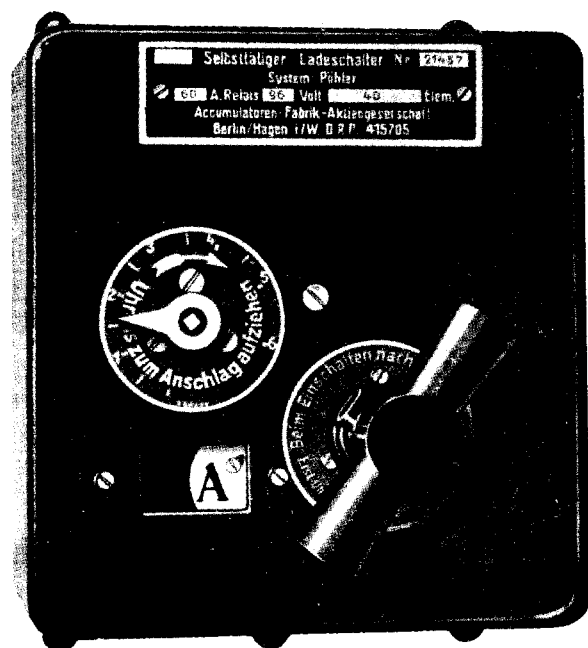


Fig. 2. Pøhlerafbryder.

Motorbatteri: 68 Celler i Seriekobling.

Kontrollbatteri: 4 parallelt forbundne Batterier, hver med 17 Celler i Seriekobling.

Opladning eller Reserve: 68 Celler i Seriekobling.

Det er saaledes eet Batteri, der er Reserve for saavel Motor- som Kontrollbatteri. Alle Batterier paa 68 Celler er derfor opdelt i 4 Dele à 17 Celler, og hver Del har selvstændige Sikringer og Ledninger mellem Batterirum og Strømforsyningstavle, saaledes at nødvendige Omkoblinger kan foretages ved en Omskifter paa Tavlen.

Opladningen foretages som Regel fra en roterende Maskine, der kan tilsluttes det forhaandenværende Strømforsyningsnet (Jævn- eller Vekselstrøm). Under Opladningen maa der være sagkyndigt Tilsyn med Batterierne, idet det, som omtalt i nævnte Artikel, er nødvendigt at foretage en Regulering af Ladestrømmen, efterhaanden som Batteriet oplades. En saadan Regulering er absolut nødvendig, saafremt man skal undgaa for voldsom Gasning og deraf følgende Slamdannelse samt unødigt Overladning, hvilke nedsætter Batteriets Holdbarhed, henholdsvis forøger Udgiften til Batteriets Opladning.

Til denne Type Strømforsyningsanlæg knytter sig en Række væsentlige Mangler:

- 1) Akkumulatorrummene er store, idet der skal være Plads til ialt 204 Celler.
- 2) Anskaffelsessummen er stor som Følge af det store Antal Celler.
- 3) Vedligeholdelsesudgiften for Batterierne er stor. Regner man med, at en positiv Plade af Massetypen har en Levetid svarende til ca. 1200 Opladninger (hvilket kan opnaas ved omhyggelig Pasning), vil et Batteri med Opladning hver tredje Dag vare ca. 10 Aar. Desværre er det yderst sjældent, at et Batteri for Sikringsanlæg naar denne Levetid, og dette skyldes, at det er svært at finde Personale, der uden lang Øvelse kender Symptomerne for rigtig eller forkert Behandling af et Batteri, og derigennem bliver klar over den gyldne Middelvej mellem Over- og Underladning.
- 4) Lade- og Batterianlæggets samlede Virkningsgrad er som Regel meget lille, oftest ikke større end 30%. Opladningsudgiften er endvidere uforholdsmæssig stor som Følge af Udgiften til sagkyndigt Tilsyn under Opladeperioden.

Det er derfor naturligt, at man gennem de forløbne Aar har eksperimenteret en Del for at faa mere økonomiske Strømforsyningsanlæg, og Bestræbelserne herfor er gaet ud paa:

- a) At gøre Opladningen automatisk reguleret, saaledes at Batteriernes Levetid bliver størst mulig, og saaledes at Tilsyn under Opladningen helt eller delvis undgaas.
- b) At mindske Antallet af Celler, uden at Sikringsanlæggets Driftssikkerhed derved bliver mindre.
- c) At forøge Lade- og Batterianlæggets samt Sikringsanlæggets samlede Virkningsgrad med Hensyn til Wattforbrug.

I det følgende er det Hensigten at give en Oversigt over de Synspunkter og Metoder, der hidtil er bragt til Anvendelse for at opnaa bedre Økonomi, men Oversigten gør ikke Krav paa at være fuldstændig. Til Slut omtales de Strømforsyningsanlæg, der nu bringes til Udførelse i Forbindelse med de nye elektriske Sikringsanlæg.

Pøhlerafbryderens Anvendelse tager kun

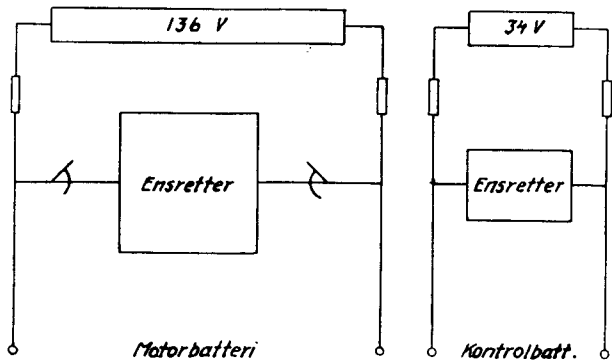


Fig. 3. Akkumulatoranlæg med eet Motor- og eet Kontrolstrømbatteri.

Sigte paa det under a) nævnte Forhold, idet Afbryderen har til Formaal at nedregulere Ladestrømmen under den sidste Del af Opladeperioden samt at afbryde Forbindelsen saavel mellem Lademaskine og Akkumulatorbatteri som mellem Strømforsyning og Lademaskine, naar Opladningen er endt. Phølerafbryderen, Fig. 2, lægges ind med Haanden, hvorved Forbindelse mellem Lademaskine og Batteri sluttes, og den fastholdes mekanisk i denne Stilling, indtil et Urværk foretager Udløsningen. Urværket trækkes op samtidig med, at Afbryderen sluttes, men sættes først i Gang, naar den gennemsnitlige Cellespænding er ca. 2,4 Volt, idet et Spændingsrelæ virker ved denne Spænding. Pøhlerafbryderen er nemlig baseret paa, at Antallet af Amperetimer, der skal indlades i en Blyakkumulator, efter at Cellespændingen 2,4 Volt er naaet, praktisk talt er uafhængig af, hvilken Ladetilstand Akkumulatoren har ved Opladningens Begyndelse. Ladestrøm og Ladetid tilpasses derfor een Gang for alle, regnet fra Cellespænding 2,4 Volt, saa-

ledes at Batteriet er fuldt opladet, naar Urværket udløser Afbryderen. Afbryderen har en Bikontakt, der udløses af Spændingsrelæet, hvorved der indskydes en Modstand i Ladekredsen i den sidste Del af Opladeperioden.

Ampèretimemaalere er anvendt for at forbedre Strømforsyningsanlæggets Virkningsgrad (Punkt c). Der anbringes Ampèretimemaaler i saavel Opladledningen som Afladledningen, og under Opladningen sørges der da for, at der lades godt og vel saa mange Ampèretimer ind i Batteriet, som der er blevet udladet (svarende til Batteriets Selvudladning).

Kontaktvoltage. Kontaktvoltage har fundet Anvendelse ved en Del Anlæg, hvor Opladningen foretages ved roterende Maskiner (Jævnstrømsbynet). Kontaktvoltage, der indskydes over paagældende Batteri, har Viserkontakter, der sluttes ved bestemte Spændinger under Opladningen, henholdsvis Afladningen. Gennem Kontaktfunktionen styres en Række Relæer, og disse iværksætter da Opladningens Begyndelse og Ophør.

Pufferladning ved Nife-Akkumulatører. Et afgørende Skridt paa Vejen mod at simplificere Strømforsyningsanlæggene fremkom, da man i 1927 ved Firmaet L. M. Ericssons Medvirken installerede Sikringsanlægget i Rungsted. Firmaet benyttede her Nife-Akkumulatører, hvor Sulfatering eller tilsvarende Ulempe ikke forekommer. Man var derfor mere frit stillet med Hensyn til Oplademethoder, og der indførtes derfor Pufferladning ved Hjælp af Kviksølvensrettere.

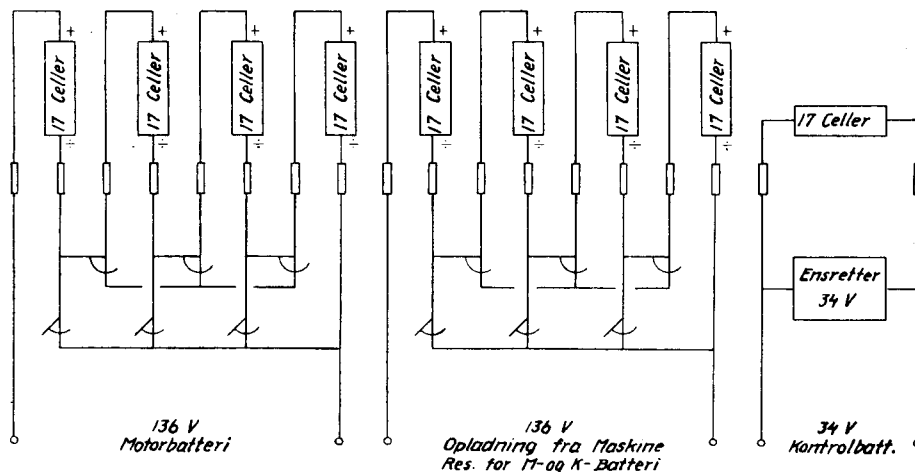


Fig. 4. Akkumulatoranlæg med 2x68 Celler og 1x17 Celler.

Nævnte Strømforsyningsanlæg, Fig. 3, har kun eet Batteri for Motorstrøm og eet for Kontrolstrøm, og sidstnævnte, der har stadigt Forbrug, staar under stadig Ladning. Senere er Kviksølvensretterne paa dette og en Række lignende Anlæg blevet erstattet af Tørensrettere.

Der er ved denne Anlægstype foretaget en væsentlig Reduktion af Batteriernes Antal, men dette er sket, uden at Sikringsanlæggenes Driftssikkerhed er mindsket, idet Kontrolbatteriet som Følge af Pufferladningen til Stadighed staar fuldt opladet, saaledes at hele Batteriets Kapacitet er disponibel i Tilfælde af Netafbrydelser. Ved passende Valg af Akkumulatorstørrelse kan der iøvrigt opnaas lige saa stor Kapacitetsreserve som ved de først omtalte Strømforsyningsanlæg. Motorbatteriet maa kun aflades delvist, saaledes at der altid er et tilstrækkeligt Antal Ampèretimer indladet i Batteriet til Drift af Sikringsanlægget under Netafbrydelser. Enkelte Steder oplades Motorbatteriet i Pufferdrift med Tørensretter.

For at kunne holde Sikringsanlægget i Drift under eventuelle Fejl eller ved Revision af de to Akkumulatorbatterier, er Ensretterne dimensioneret saadan, at de kan overtage Driften af Sikringsanlægget uden Batteriernes Medvirken.

Naar Statsbanerne ikke de seneste Aar er gaaet ind for denne Type Strømforsyningsanlæg, der i hvert Fald tilfredsstillende to af de opstillede Krav, skyldes dette, at den samlede Virkningsgrad, d. v. s. Forholdet mellem nødvendigt Elektricitetsforbrug for Drift af et Sikringsanlæg og Elektricitetsforbrug fra Strømforsyningsnet, ikke er saa gunstigt for Nife-Akkumulatører som for Syre-Akkumulatører.

For at udnytte et Batteris Kapacitet under svigtende Strømforsyning udefra, maa Relæer m. v. udstyres med saadanne Spoler o. l., at Anlægget kan arbejde fejlfrit ved Batteriets lavest tilladelige Brugsspænding. For de to Akkumulatortyper gælder:

Syre-Akkumulatøren:

$$\frac{\text{Laveste Brugsspænding}}{\text{Pufferspænding}} = \frac{1,8}{2,25} = 0,80$$

Nife-Akkumulatøren:

$$\frac{\text{Laveste Brugsspænding}}{\text{Pufferspænding}} = \frac{1,0}{1,4} = 0,71$$

Da Forbruget varierer med 2 Potens af Spændin-

gen (Ohmsk Belastning), og da Virkningsgraden for udladende Watt-Timer i Forhold til indladede Watt-Timer for de to Akkumulatortyper er henholdsvis 0,7 og 0,55, vil Syre-Akkumulatører være  $\frac{0,8^2 \cdot 0,7}{0,71^2 \cdot 0,55} = 1,6$  Gange mere økonomiske for Sikringsanlæg end Nife-Akkumulatører.

Pufferladning ved Syre-Akkumulatører. Pufferladning er imidlertid ogsaa (senere) blevet anvendt i Forbindelse med Syreakkumulatører, bl. a. er en Del af de oprindelige Anlæg med 3 Akkumulatorbatterier blevet ombygget, saaledes at de nu kun bestaar af 2 Stk. Batterier med 68 Celler samt 1 Stk. Batteri med 17 Celler, Fig. 4. Det ene Batteri benyttes til Motorbatteri (68 Cellér) og det andet til Kontrolbatteri (17 Celler), medens det tredje staar som Reserve for de to andre. Kontrolbatteriet holdes da opladet i Pufferdrift fra Ensretter, medens Motorbatteriet oplades fra en roterende Maskine.

Vanskeligheden ved Pufferdrift af Syre-Akkumulatører ligger i at faa afpasset Ladestrømmen, saaledes at der hverken finder Over- eller Underladning Sted. Skal Sulfatering og Slamdannelse undgaaes, maa Ladestrømmens Størrelse reguleres automatisk, naar Forbruget svinger. Hertil kommer det tidligere af Batterifagfolk fastholdte Princip, at et Batteri skal op- og aflades med visse Mellemrum, for at Pladernes aktive Masse kan holdes i »Motion«. Vanskeligheden har her været at faa fastslaaet, hvilke Mellemrum der er teknisk tilfredsstillende.

Pufferopladning paa Syre-Akkumulatører har imidlertid fungeret ret tilfredsstillende, og i mange Tilfælde har Batterierne positive Plader haft en Levetid paa 12 Aar; dette beror paa, at den voldsomme Gasning under Opladningen helt undgaaes. Tilfredsstill-

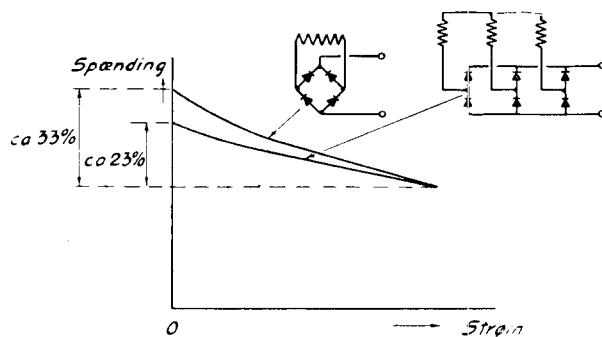


Fig. 5. Strøm- og Spændingskurve for en almindelig Ensretter.

lende er den hidtil benyttede Lademetode dog ikke, idet der ikke finder nogen automatisk Regulering af Ladestrømmen Sted svarende til Forbruget; og dette medfører snart Overladning af Batteriet med deraf følgende unødvendigt Elektricitetsforbrug, snart Underladning med deraf følgende Sulfatering. En automatisk Regulering er da ogsaa vanskelig at foretage, fordi der ikke kan gives nogen enkel Metode til at fastslaa, om et Batteri er opladet eller afladet. De automatiske Lademetoder, der i saa Henseende er bragt til Anvendelse ved Sikringsanlæggene, beror paa Variation af Batterispændingen under Op- og Afladning, men de Spændingsgrænser, der fremkommer, er ikke noget entydigt Kriterium for et Batteris Ladetilstand.

Udover de hidtil omtalte Mangler har de ombyggede Strømforsyningsanlæg med 2 Batterier à 68 Celler og 1 à 17 Celler en alt for rigelig Batterireserve, idet alle tre Batterier altid skal være godt opladet. Dette skyldes, at man for at undgaa Sulfatering af Motor- og Reservebatteri kun maa aflade Batterierne med 68 Celler lidt imellem hver Opladning, og følgelig udnyttes disse Batteriers Kapacitet kun, naar Strømforsyningsnettet svigter. Denne Type Strømforsyningsanlæg kræver altsaa effektivt og kyndigt Batteritilsyn, og samtidig er Anlæggets samlede Virkningsgrad ikke stor, selv om den er større end ved de oprindelige Anlæg. Man bør derfor, naar Materialsituationen tillader det, overveje endnu en Ombygning af Anlæggene, saaledes at det ene 68-Cellers Batteri bortfalder, idet der samtidig indføres Direktedrift paa det andet Batteri.

**Direktedrift.** Denne Driftsform tager Sigte paa at holde et Blyakkumulatorbatteri fuldt opladet ved laveste Spænding, idet Ladestrømmen automatisk indstiller sig paa det, der svarer til Selvudladningen.

Erfaringen viser, at en Blyakkumulator kan holdes fuldt opladet i ubegrænset Tid og uden Skade for

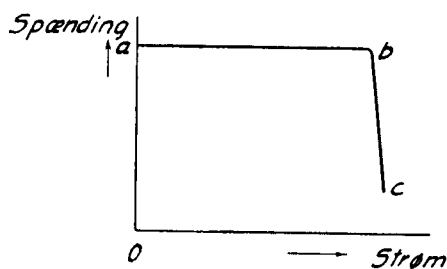


Fig. 6. Strøm- og Spændingskurve for en styret Ensretter.

Akkumulatoren, ved at Ladespændingen pr. Celle holdes mellem 2,15 og 2,18 Volt. Sulfatering vil her ved undgaaes, idet det fuldt opladete Batteri ikke har Betingelser herfor, og Overladning vil ligeledes undgaaes, da Ladestrømmen netop kun svarer til Selvudladningen.

Indrettes Oplademaskinen eller Ensretteren til at holde nævnte Spændingsgrænser under Døgnets forskellige Driftstimer, bliver Resultatet, at Maskinen henholdsvis Ensretteren under normale Forhold forsyner Anlægget med Strøm uden om Batteriet, der derfor kun vil afgive Strøm, naar Strømforsyningen fra Værk svigter. Strømforsyningsanlæggets samlede Virkningsgrad bliver herved væsentlig bedre end ved de Anlæg, hvor Batteriet altid arbejder med.

Ensrettere for Direktedrift, styrede Ensrettere, maa for at svare til det forannævnte holde konstant Spænding uanset Spændingsvariationer paa Vekselstrømsnettet og Belastningsvariationer fra Sikringsanlægget. Samtidig udføres Ensretterne saaledes, at de automatisk indstiller sig paa maksimal Ydelse, naar Belastningen kræver det. Fig. 5 viser Strøm- og Spændingskurve for en almindelig Ensretter. Fig. 6 viser det tilsvarende for en styret Ensretter.

De styrede Ensrettere af Fabrikat A. S. E. (A.), der af Statsbanerne er indkøbt til de nye Strømforsyningsanlæg, virker paa følgende Maade (Fig. 7).

Hovedensretteren  $C_2$  strømforsynes fra Hovedtransformator  $C_1$ , og i Serie med  $C_1$ 's Primærside er der indskudt en saakaldt Transduktor  $C_3$ , d. v. s. en speciel Drosselspole med Vikling a, hvis Vekselstrømsmodstand aftager ved Jævnstrømsmagnetisering af Jernkernen. De nærmere Enkeltheder ved Transduktorstyringen er følgende:

- 1) Selvmagnetiseringsvikling b bevirker, at Vekselstrømsmodstanden af a ændres saaledes, at Spændingen paa  $C_1$  stiger, naar den af Ensretteren  $C_2$  afgivne Strøm stiger, d. v. s. at Ensretterens Jævnspænding kan holdes omtrent konstant uanset Belastningsændringer.
- 2) Magnetiseringsvikling d bevirker, at Vekselstrømsmodstanden af a ændres saaledes, at Spændingen paa  $C_1$  aftager, naar Netspændingen stiger, d. v. s. at Ensretterens Jævnspænding kan holdes omtrent konstant uanset Netspændingsændringer.

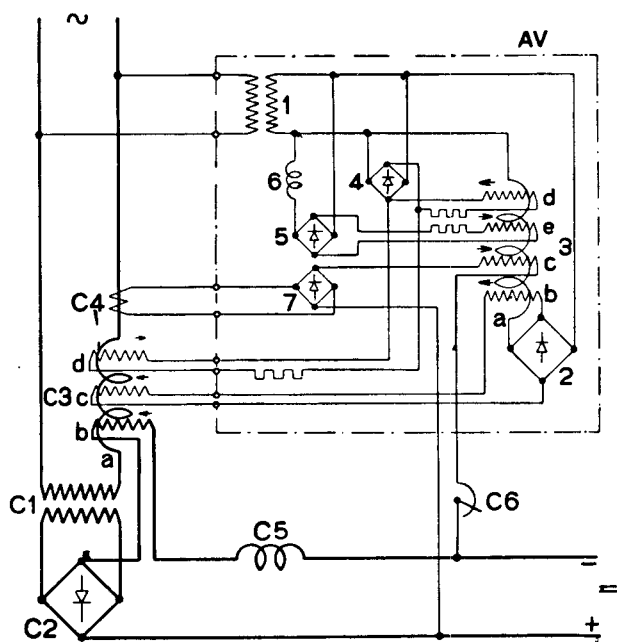


Fig. 7. Strømskema for Avostatstyret Ensretter.

3) Magnetiseringsvikling c strømforsynes fra den saakaldte Avostat AV, der bevirker, at Vekselsstrømsmodstanden af a varierer saaledes, at Hovedensretterens Strøm- og Spændings-Karakteristik faar den paa Fig. 6 viste Karakter, d. v. s. at den af Ensretteren afgivne Jævnspænding holdes konstant med en Nøjagtighed paa  $\pm 0,5\%$  indtil en vis Strømbelastning, saaledes at den af Ensretteren afgivne Strøm ikke vokser væsentligt selv ved Kortslutning af Ensretteren.

Avostaten indeholder Transformatoren 1, Ensretteren 2, Transduktoren 3 med Vikling a og Magnetiseringsviklingerne b, c, d og e, Hjelpeensretterne 4, 5 og 7 samt Drosselspolen 6.

Magnetiseringsviklingerne d og e giver ved Hjælp af den mættede Drosselspole 6 tilsammen en konstant Magnetisering af Transduktor 3 uafhængig af Net-spændingsvariationer. Denne konstante Magnetisering anvendes til Sammeligning med Magnetiseringen fra Magnetiseringsvikling c, der fremkommer ved den af Hovedensretteren C<sub>2</sub> afgivne Spænding. Forskellen mellem de to Magnetiseringer indvirker paa Transduktor 3, og da denne er meget følsom, giver den allerede ved smaa Magnetiseringsforskelle store Ændringer i den til Magnetiseringsvikling c paa Hovedtransduktoren C<sub>3</sub> afgivne Strøm. Transduktor 3

tvinger derved Hovedtransduktoren til at regulere den af Ensretteren afgivne Spænding saaledes, at den ovenfor nævnte Forskel i Magnetisering af Transduktor 3 bliver lille, d. v. s. at Spændingen holdes konstant. Den ønskede Spænding indstilles ved Hjælp af Modstanden C<sub>6</sub>. For at opnaa den ovenfor omtalte Strømbegrænsning, naar Belastningen nærmer sig Ensretterens Mærkestrøm, findes der i den omtalte »spændingsfølende« Strømkreds tillige en Ensretter 7, der faar Spænding fra Strømtransformatoren C<sub>4</sub>. Ved lavere Strømværdier vil Jævnstrømmen fra Hovedensretteren passere Ensretter 7, uden at Strømmen fra C<sub>4</sub> har nogen Indvirkning paa Reguleringen. Naar Strømmen fra C<sub>4</sub> vokser til en vis Værdi, faar Ensretter 7 Overtaget og tvinger Strømmen i Avostatens Transduktor, Vikling c, til at vokse med Strømmen i Strømtransformatoren, d. v. s. med den afgivne Jævnstrøm. Avostaten gaar da over til at regulere Hovedensretteren paa konstant Strøm.

Ved Hjælp af Ensrettere for Direktedrift paaregner man altsaa at opnaa følgende Fordele:

a) God Udnyttelse af Batteriernes Kapacitet, idet de altid staar fuldt opladede.

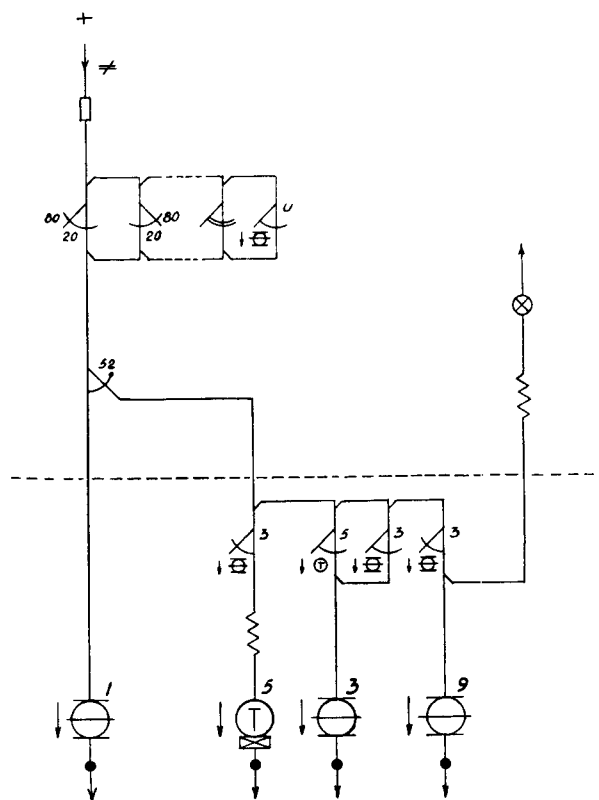


Fig. 8. Koblings- og Hjelperelæer for Strømforsyningsanlæg.

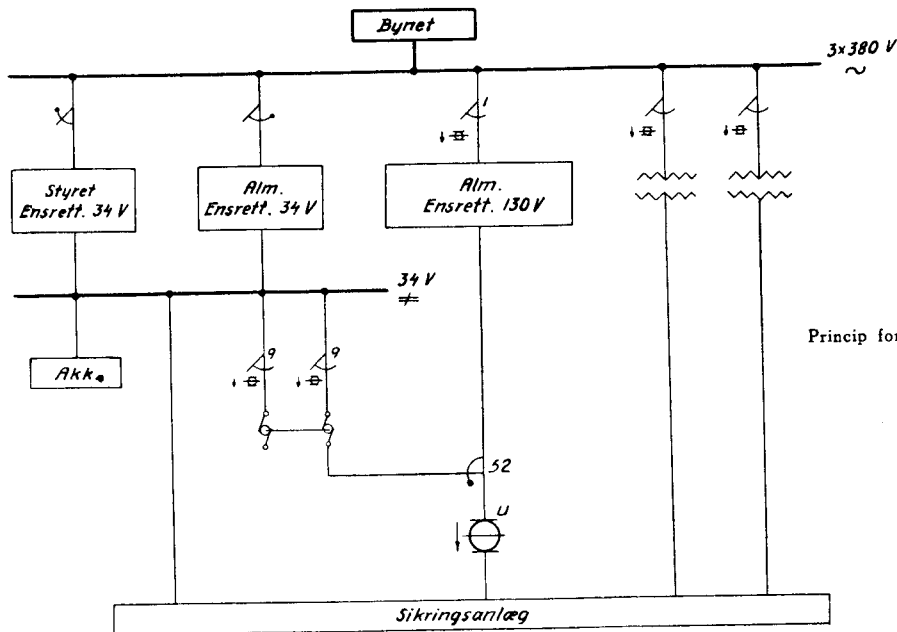


Fig. 9.  
Princip for mindre Vekselstrømsanlæg.

- b) God Holdbarhed af Batterierne. Levetid paa mindst 15 Aar for de positive Plader ventes.
- c) Mindsket Tilsyn med Batterierne. Paafyldning af Vand eller Syre behøver kun at ske sjældent.
- d) Sikringsanlæggets Strømforbrug holdes paa Minimum.
- e) God Virkningsgrad af Strømforsyningsanlægget.
- f) Forsøg paa Overbelastning af Ensretteren medfører ikke Overbrænding af Sikringer.

*Nye Strømforsyningsanlæg.* En Gennemgang af de her i Landet installerede Strømforsyningsanlæg for Sikringsanlæg vil vise, at der findes en hel Række Typer, og adskillige af disse er kun benyttet ved enkelte Anlæg. Endvidere er Strømplaner, Kabelføring ved mange Anlæg ikke gennemført med samme Akkuratessse som sædvanligt forefindes ved de sikringstekniske Strømløb. At begge disse Forhold er uheldige og bl. a. medfører Nødvendigheden af stort Lokalkendskab hos dem, der skal foretage den daglige Vedligeholdelse og Fejlretning, behøver næppe at nævnes.

Et af de Maal, man har stillet sig ved Konstruktionen af de nye Strømforsyningsanlæg, er da ogsaa Ensartethed og Gennemførelse af de Grundprincipper, der er karakteristiske for Sikringsanlæggene.

Ved de fleste tidligere Anlæg blev kun Strømfordelingstavlerne monteret paa Værksted, medens Sam-

menbygningen af Tavler, Ensrettere, Ledningsforbindelser mellem Strømforsyningsanlæg, Sikringsanlæg og Kabelanlæg m. v. udførtes paa Stedet. Denne Fremgangsmaade resulterede ikke alene i en stor Anlægsudgift, men den fremelskede tillige Uensartetheden, idet det oftest var helt forskellige Arbejdsledere og Montører, der varetog de enkelte Anlæg. Ved de nye Sikringsanlæg er det tilstræbt at udføre hvert Strømforsyningsanlæg som en Enhed, der praktisk talt færdigmonteres i Værksted.

I en Række bestaaende Anlæg er Vekselstrømsnetts 220 Volt ført op i Signalpostens Strømfordelingstavle, ligesom en Del Transformatorer er anbragt i selve Betjeningsrummet. Dette medfører ganske naturligt en større Risiko for dem, der skal udføre Vedligeholdelse og Fejlretning af Sikringsanlægget i Drift, fordi Klemmer med Netspænding ikke simpelt kan adskilles fra Klemmer med nedtransformeret Spænding, og hertil kommer, at Transformatorerne ofte giver Anledning til en for Betjeningspersonalet ulidelig Støj. Ved de nye Anlæg findes der ikke i Betjeningsrummet Klemmer med Netspænding, idet alle Transformatorer er anbragt i Strømforsyningsstativet.

De nye Anlæg er opdelt i fire Hovedtyper: Mindre Vekselstrømsanlæg, mindre Jævnstrømsanlæg, større Vekselstrømsanlæg samt større Jævnstrømsanlæg. De fire Typer er gjort ret ensartede, og dette har kunnet lade sig gennemføre uden Forøgelse af Driftsudgifterne som Følge af den forbedrede Økonomi, der op-



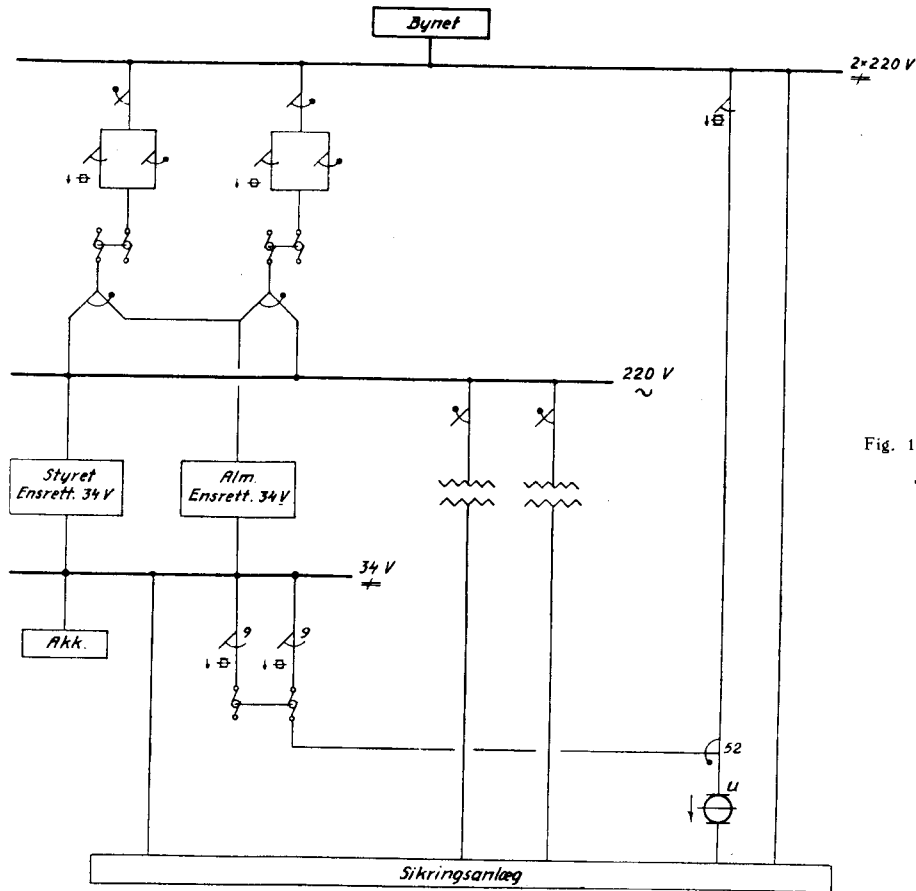


Fig. 10. Princip for mindre Jævnstrømsanlæg.

naas ved Anvendelse af Direktdrift. Samtidig er der opnaaet den Fordel, at Overgang fra Jævnstrømsforsyning til Vekselstrømsforsyning, som formentlig vil finde Sted i stor Stil i de nærmest følgende Aar, ikke kræver nogen væsentlig Ombygning af de paagældende Strømforsynings- og Sikringsanlæg.

Mindre Vekselstrømsanlæg, Fig. 9. Denne Anlægstype er paaregnet benyttet i Forbindelse med Sikringsanlæg paa Landstationer samt paa mindre Købstadsstationer, hvor Vekselstrømsnettet maa anses for at være stabilt. Der findes kun eet Akkumulatorbatteri paa 17 Celler, men dets Kapacitet er valgt saa rigelig, at Batteriet gennem en Omformer kan afgive Motorstrøm i Tilfælde af Vekselstrømsforsyningens Udebliven. Den i tidligere Tid anvendte Haandgenerator bortfalder herved, hvilket er til stor Lettelse for Betjeningspersonalet.

I Forbindelse med Batteriet findes som omtalt en styret Ensretter beregnet for Direktdrift, og som Reserve herfor findes en almindelig Ensretter. Motor-

strømmen leveres af en trefaset Ensretter, der ind- og udkobles, naar et Sporskiftehaandtag omstilles, idet en Batterivekslerkontakt styrer et Koblingsrelæ 1, Fig. 8. Ligeledes indkobles Ensretteren, naar en Signalmotor skal have »Kør«- eller »Stop«-Strøm, idet en Søjlekontakt med Gradtal 20°—80° styrer Koblingsrelæet. Saafremt Strømtilførslen fra Vekselstrømsnettet udebliver, maa Betjeningspersonalet benytte Omskifteren 52, Fig. 8 og 9, hvorved det omtalte Koblingsrelæ udskydes, og Forbindelsen til Hjælperelæerne 3, 5 og 9 etableres. Betragter vi Omstillingen af et Sporskifte, vil Omlægning af Sporskiftehaandtaget medføre, at Relæerne 5 og 9 faar Strøm; herved kobler Relæ 9's Kontakter en Motor-generator til Batteriet. Samtidig kobles Dynamoen til Batteriet, hvorved Batteriet i Serie med Dynamoen yder den nødvendige Motorstrøm (Relæ u trækker til ved Motorstrømmen, men dette har kun Betydning for Betjeningen af Signalmotorer). Naar Sporskiftet er i Endestilling, tilbagestilles Batteriveksleren, og Relæerne falder fra.

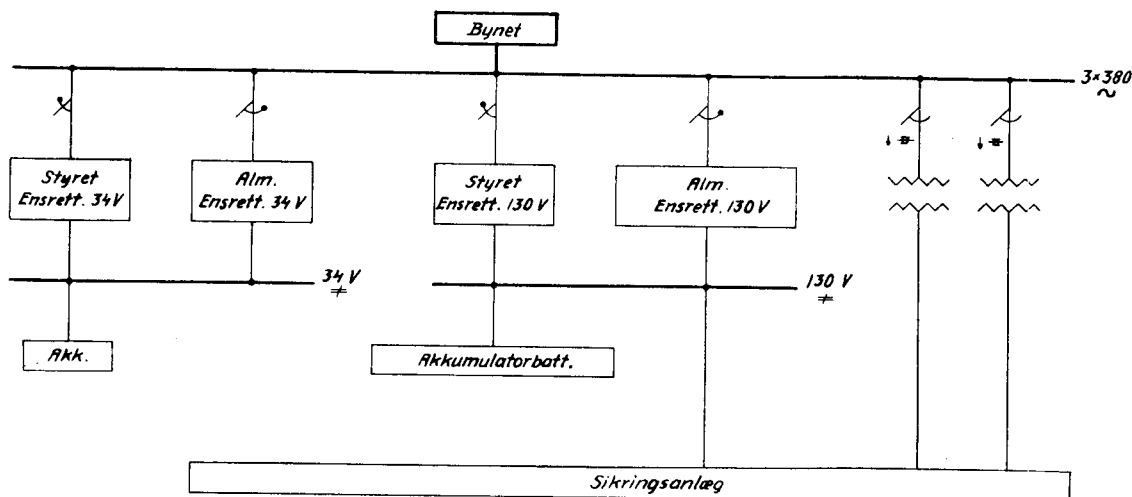


Fig. 11. Princip for større Vekselsstrømsanlæg.

Saafrømt et Sporskifte af en eller anden Grund ikke lader sig omstille, og Haandtaget ikke lægges tilbage af Betjeningspersonalet, vil Tidsrelæet 5 (et Termorelæ) efter ca. 10 Sekunders Forløb slutte sin Kontakt, og herved tilkobles Relæ 3, der sørger for, at Relæ 9 bliver strømløst, saaledes at Generatoren standses. Inden der paany kan omstilles Sporskifter eller Signaler, maa Betjeningspersonalet dreje Omskifter 52 frem og tilbage for paany at faa Hjælperelæerne til at fungere.

Mindre Jævnstrømsanlæg, Fig. 10, er opbygget af samme Komponenter som mindre Vekselsstrømsanlæg, men herudover findes en Generator, der omformer Bynettets Jævnstrøm til Vekselsstrøm. Generatoren indkobles automatisk ved Togvejsindstilling, samt naar Signalbelysningen tændes.

Der findes en Reservegenerator, og i Tilfælde af, at Akkumulatorbatteriet er stærkt udladet, saaledes at den almindelige Ensretter ogsaa skal benyttes, kan begge Maskiner sættes i Drift.

Af Figuren fremgaar det særlige, at man omformer Jævnstrøm  $2 \times 220$  V. (eller  $2 \times 110$  V.) til 220 V. Vekselsstrøm, der atter nedtransformeres og ensrettes til 34 V. Jævnstrøm. Denne tilsyneladende Omvej medfører dog ikke større Elektricitetsudgift, da den styrede Ensretter har meget gunstige Egenskaber.

Som det ses, tages Motorstrømmen direkte fra By-

net, og ved Overgang til Vekselsstrømsforsyning maa Sporskiftedrevenes Motorer derfor udveksles.

Større Vekselsstrømsanlæg, Fig. 11. Ved Sammenligning med foran omtalte Anlæg ses, at der findes to Batterier, der begge staar i Forbindelse med styrede Ensrettere. Hvert Batteri kan i givet Fald oplades af en almindelig Ensretter, og disse er saa store, at Anlægget kan holdes i Drift, selv om Batterierne bortkobles, f. Eks. ved Revision.

Større Jævnstrømsanlæg har en Opbygning, der har Lighed med saavel større Vekselsstrømsanlæg som mindre Jævnstrømsanlæg. Af Hensyn til Anvendelsen af saa mange ens Komponenter som muligt ved de forskellige Typer Strømforsyningsanlæg, benyttes samme trefasøde Ensretter som ved større Vekselsstrømsanlæg, men i Ensretterne foretages en Omkobling, hvorved de kan arbejde eenfaset. Dette medfører Fordele, saafremt Strømforsyningen fra Bynet senere ændres fra Jævnstrøm til Vekselsstrøm.

Omformeren, der producerer Vekselsstrøm, er paa regnet at løbe Døgnet igennem, men Betjeningspersonalet kan standse Omformeren, saafremt der ikke udføres Tog- eller Rangerbevægelser paa Stationen. Forglemmes Omformeren startet inden Togvejsindstilling m. v., vil den starte automatisk.

# RESEBERÄTTELSE LONDON och PARIS

Fortsat

## II. Telefoner

Även Metron i Paris har egna telefonsystem, helt skilda från stadens telefoner. Man kan särskilja tre olika telefonsystem, ett för ytraffiken, ett för tunneltraffiken och ett för Ligne de Sceaux.

a. *Ytnätet.* Detta telefonsystem har sin huvudväxel vid Quai des Grands Augustins, och ett antal större och mindre växlar finnas på olika ställen i staden. Det är att likna vid ett normalt stadstelefonsystem.

b. *Tunnelbanorna.* Centralen för dessa telefonsystem ligger i Bastille, där enda telefonväxeln finnes. Alla stationer och andra viktiga punkter ha direkt förbindelse med denna växel. Från Bastille finnes det också möjligheter att göra anrop samtidigt till ett flertal stationer. Man talar därvid om appel général och appel simultané. Med appel général göres samtidigt anrop till samtliga stationer på samma tunnelbanelinje, och med appel simultané göres samtidiga anrop till en speciell station på varje tunnelbanelinje. Dyliga allmänna anrop göras för ordergivning. Från växeln i Bastille finnes kabelförbindelse med stadens telefontät.

Tunnelbanesystemet är också försett med ett antal separata telefonanläggningar. Sålunda finnas vid varje station telefonapparater, med vilka direkt förbindelse kan erhållas med de närmast intill liggande stationerna. Vidare äro ändstationerna vid varje linje förenade med en direkt kabelförbindelse. Tunneltelefonsystemet består liksom i London av två oisolerade kopparledare utefter tunnelväggarna, och föraren kan från tåget inkoppla sin medhavda telefonapparat på dessa kopparledare. Han kommer emellertid därvid endast i förbindelse med den föregående stationen. Någon inverkan på belysning och strömtillförsel för strömskenan har sålunda detta tunnelsystem icke. (Vid varje station och på var 100 meter i tunnarna finnas i stället strömbrytaranordningar, med vilka matningen till strömskenan kan brytas).

c. *Ligne de Sceaux.* Telefonsystemet för Ligne de Sceaux har sin central och telefonväxel i Denfert, som har förbindelse med alla stationer och viktiga punk-

ter. Även från Denfert kunna appel général och appel simultané göras. Från Denfert finnas direktförbindelser med stadens nät och med växeln i Bastille.

Även utefter Ligne de Sceaux finnas vid varje station telefonapparater, med vilka förbindelse kan erhållas till närmast liggande stationer. Däremot finnes icke någon direkt kabelförbindelse mellan ändstationerna. Varje signal är försedd med en telefon. Dessa äro i resp. riktningar förbundna med efterföljande station.

Plattformshögtalare lär finnas endast vid två stationer.

Under senaste året ha experiment gjorts med en radiobuss, som jag fick tillfälle åka med, varvid vi hade förbindelse med Metrons fasta radiostation vid Quai des Grands Augustins. Radiobussen och den fasta radiostationen äro försedda med amerikansk radioutrustning, sändare och mottagare. Sändarens frekvensområde ligger mellan 28 och 32 MC (våglängd cirka 10 m). Man kan på sändare och mottagare ställa in 10 olika frekvenser, så att man vid frekvensbyte endast har att trycka på viss knapp. Mottagarens frekvensområde är mycket större än sändarens, varför det är möjligt att även höra rundradioprogrammen.

Man anser, att experimenten med radiobussar ha slagit så väl ut, att man redan om några månader skall ha sex nya radiobussar klara med full utrustning. Det är meningen, att dessa radiobussar skola skickas ut vid viktiga trafikhandlingar.

---

SIKRINGSTEKNIKEREN er Medlemsblad for Telefon- og Sikrings-  
teknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i Bladet, tilsendes en af Redaktørerne.  
Abonnement tegnes hos Foreningens Kasserer.

Abonnementspris er 15 Kr. aarlig incl. Postpenge.

Foreningens Postkonto er: 86 337.

Klager over uregelmæssig Tilsendelse af Bladet rettes til Foreningens Kasserer.

Foreningens Formand: Sektionsingeniør, cand. polyt. P. Valentin,  
Signalvæsenet, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens Næstformand: Oversignalformand Th. Elbrønd, Signal-  
tjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens Kasserer: Konstruktor, Ing. i Elektroteknik O. Han-  
sen, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Bern-  
storffsgade 22.

Ansvarshavende Redaktør: Afdelingsingeniør, cand. polyt. Wessel  
Hansen, Vanløse Allé 45 B, København  
F., Tlf. Damsø 745 x.

Redaktionsudvalg: Signalnæstformand K. A. W. Nielsen,  
Horsens.  
Signalnæstformand A. R. Nielsen, Nykø-  
bing F.

---

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 4

MAJ 1948

5. AARGANG

INDHOLD: Lidt om nogle Signalsystemer i U. S. A. Af Afdelingsingeniør *N. Forchhammer*. — Retningsviser kontra Hastighedsviser. Af Afdelingsingeniør *Wessel Hansen*. — Teknisk Brevkasse.

*Indholdet af Oplysninger og Artikler i „Sikringsteknikeren“ maa ikke gengives uden særlig Tilladelse. Red.*

## LIDT OM NOGLE SIGNALSYSTEMER I USA

Af Afdelingsingeniør N. FORCHHAMMER

Efter Krigens Afslutning er der igen kommet Gang i Udvekslingen af Erfaringer Landene imellem, og selv om Valutarestriktioner og meget andet stadig lægger Hindringer i Vejen, har man dog i hvert Fald Udvekslingen af Tidsskrifter og kan følge lidt med i, hvad der sker.

Naturligt nok vendes Interessen herved i høj Grad mod USA, og det viser sig da, at man kender meget lidt til amerikanske Forhold, hvilket jo er naturligt nok efter den store Paavirkning, som før Krigen de tyske Rigsbaner gav overalt i Europa.

I denne Artikel skal der ganske kort tages et Punkt op, som i Almindelighed ikke diskuteres saa meget, men som dog selvfølgelig er af største Vigtighed, nemlig selve *Signalsystemet*.

Man maa have klart for sig, at USA er meget stort, og at Jernbanerne i overvejende Grad er Privatbaner, som hver har udviklet et System for sig. Men der er dog en vis Samling paa det, igennem »Association of American Railroads«. AAR samler en Række Forskrifter, der maa opfattes som »Hensillinger« til de enkelte Selskaber (»recommended practice«), men disse følges naturligvis især ved Ny anlæg i meget høj Grad, og AAR har da ogsaa i mange

Henseender sat sit Præg paa hele USAs Jernbanevæsen.

Signalanlæg sorterer under AARs »Signal Section«, som er grundlagt for ca. 50 Aar siden, og denne har for at bevare Kontinuiteten med de forskellige Signalsystemer opstillet en Række alternative Signalsystemer paa en saadan Maade, at 2 Baner vel kan have forskellige Signalbilleder, men at samme Signalbillede ikke kan have forskellig Betydning paa de 2 Baner.

Med Hensyn til den følgende Redegørelse bemærkes det, at det ikke er let udelukkende paa Basis af Litteraturen at faa nøjagtige Oplysninger om de amerikanske Signalsystemer, særlig da man ikke har den historiske Baggrund for Udviklingen. Ogsaa med Hensyn til passende Oversættelser af de amerikanske Betegnelser staar man i nogen Grad paa bar Bund, og i nærværende Artikels sidste Afsnit er derfor kort redegjort for Oversættelsen af de vigtigste Begreber.

Det er forsøgt at give nogle Kommentarer til de beskrevne Systemer, men heller ikke disse Kommentarer gør Krav paa at være fuldstændige. Det er Forfatterens Haab, at andre interesserede evt. i et senere Nummer af »Sikringsteknikeren« vil supplere, berigtige og uddybe det her fremsatte

## I. To-, Tre- og Firebegrebssignaler

Det er maaske vigtigt at gøre sig klart, hvorledes Behovet for mere end to Signalbegreber («Kør» og »Stop») opstaar. Et Eksempel fra amerikansk Litteratur vil give et Indtryk heraf og samtidig give et Indtryk af de Ejendommeligheder, vi finder ved amerikanske Signalordninger.

Det drejer sig om Signalgivning paa en automatisk Linieblokstrækning med blandet Nær- og Fjerntrafik og med korte Blokintervaller, alle af nogenlunde samme Længde (ca. 1000 m), altsaa noget i Retning af Strækningen København—Hellerup. Der anvendes ingen »Fremskudte Signaler« (Forsignaler), men Signalsystemet er udformet saaledes, at disse ikke behøves, idet hvert Bloksignal giver Oplysning om Stillingen af det paafølgende Bloksignal. Hvert Signal viser altid 2 faste Lys over hinanden, og hvert af disse kan vise enten grønt, gult eller rødt.

Naar to Tog følger hinanden med 3 frie Blokintervaller imellem, staar Signalerne som vist Fig. 1. Tog A er »dækket« af det absolutte Stoppsignal 4; det foregaaende Signal 3 viser et Signalbillede, der averterer, at 4 staar paa Stop, medens Signalbilledet paa Signal 2 averterer, at der 2 Blokstrækninger fremme findes et Stoppsignal. Signal 2 viser altsaa saa at sige et »finere« Kørsignal end Signal 3. Signal 1 viser det »fineste« Kørsignal, som det paagældende Signalsystem indeholder, en Slags »Gennemkørsel«, og dersom de 2 Tog følges ad i samme Afstand, vil Tog B møde dette Signalbillede ved hvert Signal og kan altsaa »køre igennem«.

En særlig Fordel ved et saadant gennemført »4-Begrebs-Signal« er antydet ved de to Maal a, henholdsvis b, der repræsenterer eet henholdsvis to Blokintervaller. Et Nærtrafiktog har en Brems afstand, der er mindre end a; Føreren paa et saadant Tog kan altsaa opfatte Signalbillede 2 som »Kør igennem« og behøver kun at indstille sig paa Bremsning, naar han møder Signalbillede 3. Derimod maa en Fører paa et Fjerntrafiktog med Brems afstand større end a (men mindre end b) indstille sig paa at reducere Hastigheden allerede, naar han møder Signalbillede 2. En anden Fordel kan det maaske siges at være, at Risikoen ved, at en Fører paa en lige Strækning kan se 2 eller flere Signaler foran sig, reduceres, naar saadanne Signaler viser forskellige Signalbilleder i en logisk Sammenhæng.

For skandinaviske Sikringsteknikere falder det stærkt i Øjnene, at 2 af Signalbillederne »Kør« (Nr. 1 og 3) indeholder rødt Lys. Nedenfor i sidste Del af Afsnit III skal det forsøges at kommentere dette Forhold. For imidlertid at illustrere selve Tankegangen med 4-Begrebs-Signaler ved Hjælp af et Signalsystem, der minder om det skandinaviske, vises her et 4-Begrebs-Signalsystem, der bl. a. anvendes i England. Her har man en lige saa tydelig og maaske mere logisk Rækkefølge af de 4 Begreber, og en Tilpasning af disse Signalbegreber til de skandinaviske Signalsystemer (naturligvis med visse Modifikationer) skulde synes at være mulig.

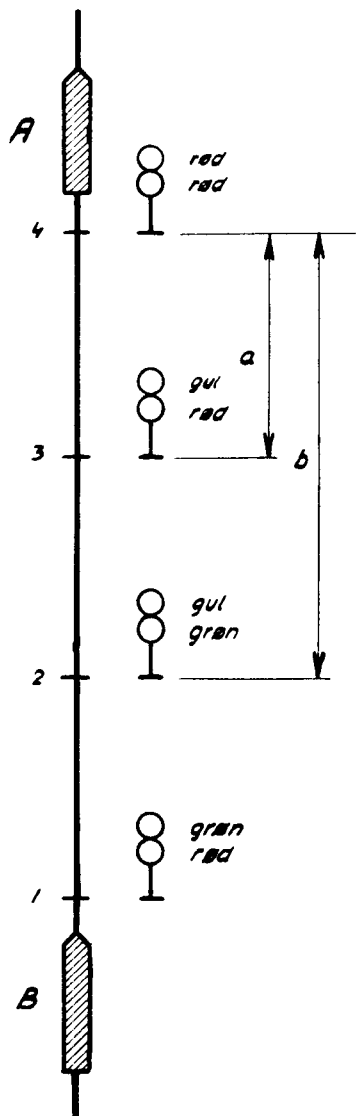


Fig. 1: Automatisk Linieblokstrækning med 4-Begrebs-Signaler, udført efter et amerikansk Signalsystem.

## II. Hvad kan et Signal vise?

For at forstå de amerikanske Signalsystemer kan det være nyttigt at gøre sig klart, hvad et Signal kan vise. Signalet skal give Føreren Besked om den Strækning, der ligger foran ham, og han kan herved have Interesse af følgende Oplysninger:

- 1) Skal han standse eller køre videre?
- 2) Forholdsordre ved Standsning (i USA findes ofte Signaler, som maa passeres i Stop, f. Eks. efter en vis Tid, idet Toget føres videre med yderste Forsigtighed, det saakaldte »betingede Stopsignal« — »permissive stop«).
- 3) Hvilken Karakter har Strækningen efter Signalet? — f. Eks. er det en Blokstrækning paa fri Bane, en Gennemkørselsstrækning paa en Station, eller en Indkørselsstrækning paa en Station.
- 4) Hvorledes er næste Signals Stilling? Jfr. Beskrivelse i det foregaaende af 4-Begrebs-Signalsystemer.
- 5) Hvilken Afstand er der til næste Signal? Oplysningen om næste Signals Stilling er jo betydeligt mindre værdifuld, om Afstanden til dette ikke meddeles.
- 6) Oplysning om Hastighedsbegrænsning for den paafølgende Strækning — herunder specielle Oplysninger om reduceret Hastighed ved Indkørsel paa Sidetogvej paa en Station.

Der kan muligvis være Tale om flere Oplysninger, man kunde have Nytte af at give ved Hjælp af Signaler, men de anførte 6 er de vigtigste. Man vil maaske endda mene, at de 6 Punkter er »for meget forlangt« af et Signal, og det ses da ogsaa umiddelbart, at f. Eks. et dansk Hoved- eller Bloksignal ikke i sig selv indeholder Oplysninger om alle 6 Punkter. Men en kort Gennemgang med Eksempler fra det danske Signalreglement vil dog vise, at Punkterne 1 og 3—6 er taget med i Betragtning (idet det »betingede Stopsignal« jo ikke forekommer i det nuværende danske Signalsystem). Se Fig. 3.

*Indkørselssignalet* giver Oplysning om Punkt 1, (Hovedarmens »Kør« eller »Stop«), om 3 (Gennemkørselsarmen viser, at Signalet staar foran en Station), i visse Tilfælde om 4 (Signalet »Kør igennem« viser, at Udkørselssignalet staar paa »Kør«), og om 6 (Retningsviseren viser lige eller afvigende Spor).

*Det fremskudte Signal* giver Oplysning 5, Afstanden til Hovedsignalet (400 m, paa bestemte Hovedlinier 800 m).

*Afstandsmærker* (1200, 800 og 400 m) giver supplerende Oplysninger om Punkt 5.

*Bloksignalet (og Udkørselssignalet)* giver Oplysning om Punkt 1 (»Kør« eller »Stop«), og om 3 (Signalet staar foran en Strækning paa fri Bane).

*Faste Hastighedsmærker* giver endvidere supplerende Oplysninger om Kørehastighed, saavel paa fri Bane som gennem Stationer.

De Læsere, som kender til svensk og norsk Signalreglement, vil selv kunne sammenligne med disses Signaler og Signalbilleder.

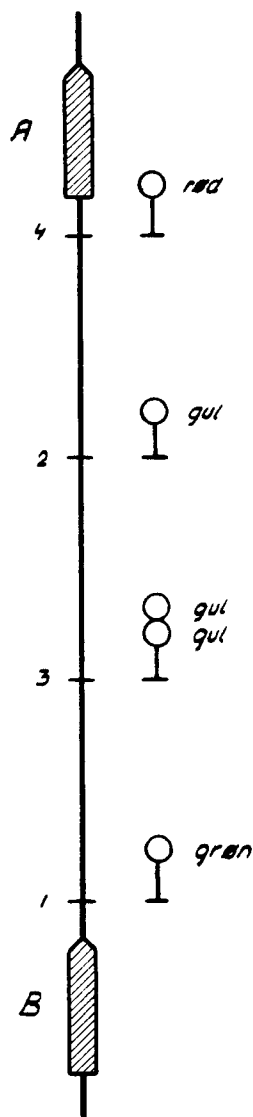


Fig. 2: Automatisk Linieblokstrækning med 4-Begrebs-Signaler, udført efter et engelsk Signalsystem.

### III. Et komplet amerikansk „10-Begrebs-Signalsystem“

Efter det foregaaende skulde det være lettere at se Sammenhængen i et komplet amerikansk Signalsystem. Der findes som omtalt mange forskellige saadanne Systemer, men her er kun beskrevet et enkelt.

Det er udformet med 2 Lyspunkter over hinanden, idet dog ved enkelte Signalbilleder kun det øverste er tændt. Hvert af Lyspunkterne kan vise fast rødt, gult eller grønt Lys. (Paa ældre Anlæg anvendes 2 Arme; de tilsvarende Stillinger er vandret, skraat og lodret). For hvert Signal er der efter det amerikanske Signalreglement angivet Signalbilledets Farver. Endvidere er angivet Signalbilledets Nummer og Navn og dets Betydning. Desuden er i visse Tilfælde tilføjet en Kommentar, der tjener til Forklaring af de Signaler, der er mest forskellige fra tilsvarende skandinaviske Signaler.

AARs Signalsystem anvender 4 forskellige Hastighedsbegrænsninger:

- »laveste Hastighed«: Kør videre, saa Toget kan standses ved et holdende Tog, eller foran et usikret Sporskifte, et Skinnebrud eller anden Hindring.
- »langsom Hastighed«: ikke over 25 km/Time.
- »Middelhastighed«: ikke over 50 km/Time.
- »reduceret Hastighed«: ikke over 75 km/Time.

(De forskellige Baner kan selv fastsætte Hastighedsgrænserne; de angivne Cifre er de mest almindeligt anvendte).

De ti Signalbegreber er følgende:

- [ rød ] Navn: 292 - Stop.  
[ rød ] Betydning: Stop.  
Kommentar: Dette Stopsignal er absolut, d. v. s. Signalet maa kun passeres efter skriftlig Tilladelse e. l.
- [ rød ] Navn: 291 - Stop og kør videre.  
Betydning: Stop — kør derefter videre med laveste Hastighed.  
NB: Et saadant betinget Signal skal være særligt kendetegnet, f. Eks. med hvidt Indikeringslys, Mærkeplade eller lignende.
- [ rød ] Navn: 290 - Laveste Hastighed.  
[ gul ] Betydning: Kør videre med laveste Hastighed.  
Kommentar: Anvendes ved Indkørsel til Togveje, der kræver laveste Hastighed.
- [ gul ] Navn: 289 - Betinget.  
Betydning: Næste Liniestrækning (evt. Blokstrækning) besat, Kør videre paa en saadan Maade, at Toget kan

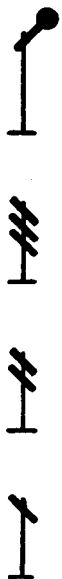
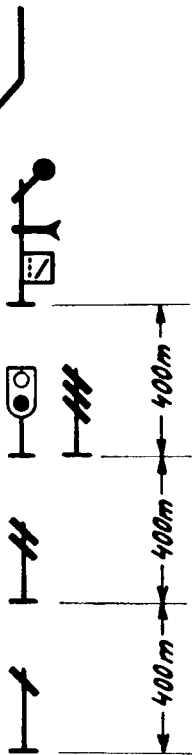


Fig. 3: Danske Signalbilleder. Øverst Indkørselssignal »Kør frem« med Retningsviser »Afvigende Spor til højre«, derefter fremskudt Signal (grønt Blink) og Afstandsmærker, derefter Mellemblok-signal med Afstandsmærker. Sidstnævnte er altid i Forbindelse med et fremskudt Signal, men dette er udeladt paa Figuren. Paa vigtige Hovedstrækninger anbringes de fremskudte Signaler 800 m foran tilsvarende Hovedsignal.

standse ved et foregaaende holdende Tog.

NB: Signalet skal være kendetegnet som 291.

Kommentar: Signalet anvendes ikke paa automatiske Blokstrækninger; Indkørsel paa besat Strækning for dette Signal tillades ikke med personførende Tog, ej heller naar det foregaaende Tog er personførende.

[ gul ] Navn: 285 - Kør frem til Stop.  
[ rød ] Betydning: Kør videre med 50 km/T. inden kan standse ved næste Signal. Et Tog, der kører mere end 50 km/Time, maa øjeblikkelig reducere Hastigheden til denne Værdi eller derunder.

[ grøn ] Navn: 283 - Middelhastighed.  
[ rød ] Betydning: Kør videre, saaledes at Toget for Stationsområdet.

Kommentar: Hastighedsbegrænsningen gælder kun for selve Stationsområdet, Signalet er altsaa noget »finere« end 285.

[ gul ] Betydning: Kør videre, saaledes at Toget kan  
[ gul ] Navn: 282A - Gennemkørsel til Kør frem. standses ved det andet følgende Signal.

Kommentar: Efter Signal 282 A kan altsaa ventes Signal 285 (282 A er blevet indført som noget »strengere« end 282).

[ gul ] Navn: 282 - Gennemkørsel til Middelhastighed.  
[ grøn ]

Betydning: Kør videre, saaledes at Toget ved næste Signal har Hastighed 50 km/T.

Kommentar: Efter Signal 282 kan altsaa ventes Signal 283.

[ grøn ] Betydning: Kør videre, saaledes at Toget ved  
[ gul ] Navn: 281A - Gennemkørsel til Gennemkørsel. det andet følgende Signal har Hastighed 50 km/T.

Kommentar: Efter Signal 281 A kan altsaa ventes 282, evt. 282 A.

[ grøn ] Betydning: Kør videre.  
[ rød ] Navn: 281 - Gennemkørsel.

Kommentar: Dette Signal er det »fineste« Kørsignal, der kan vises; det følgende Signal viser enten 281 eller 281 A.

Det ses umiddelbart, at man ved at gaa op til 10 forskellige Begreber kan faa en overordentlig nuanceret Betydning af Signalet. Men for virkelig at faa den fulde Fordel af disse Nuancer i Signalgivningen — større Sikkerhed og større Trafikkapacitet — skulde der være en meget logisk og letforstaaelig Opbygning af Signalbillederne, og dette synes at savnes.

Det kan maaske være indlysende, at »grøn over gul« (281 A) er et »lidt finere« Signalbillede end »gul over grøn« (282). Men er det saa logisk, at »grøn over rød« (281) skal være et »finere« Signal end »grøn over gul« (281 A)? Og er det overhovedet rigtigt, at et Signal med rødt Lys (f. Eks. 281 og 283) skal være et Kørsignal, 281 oven i Købet det »allerfineste«?

Forklaringen paa Signalbillederne synes at være historisk, og 2 Tendenser kan bemærkes: For det første skelner man mellem Hovedtogvej og Sidetogvej, og det øverste Lys hører da til Hovedtogvejen, det nederste til Sidetogvejen. Udfra det Synspunkt er Signal 281 utvivlsomt et »fint« Signal, nemlig »Kør« i Hovedtogvejen. Men i andre Tilfælde synes man at lade det øverste Lys være Signal for den nærmest følgende Strækning, medens det nederste Lys averterer det følgende Signals Stilling — dette kan f. Eks. synes at være Tilfældet ved Signal 281 A, hvor det gule Lys fornedet kan siges at avertere det gule Lys, der findes øverst i det følgende Signalbillede (282 eller 282 A). Det har ikke været Forfatteren muligt at undersøge disse Forhold nærmere, men det anførte kan vist tjene til at vise, at det i hvert Fald ikke uden videre kan lade sig gøre at kopiere et amerikansk Signalsystem.

#### IV. Udvidelse af Signalsystemet til 18 Begreber

Det komplette AAR Signalsystem har ialt 18 Begreber, og det kan have Interesse at se, hvordan et Par af disse kommer til. En Gennemgang af de 10 Signalbilleder i Afsnit III viser, at ingen af disse skel-



ner mellem Hastighedsgrænserne langsom Hastighed (25 km/T.) og Middalhastighed (50 km/T.), ej heller mellem Middelhastighed (50 km/T.) og reduceret Hastighed (75 km/T.). Ved Tilføjelse af det tredje Lys kan denne Adskillelse indføres, f. Eks. som følger:

[ gul rød rød ]	Navn: 285 - Kør frem til Stop.
	Betydning: Kør videre, saaledes at Toget kan standses ved næste Signal. Et Tog, der kører mere end 50 km/T., maa øjeblikkeligt reducere Hastigheden til denne Værdi eller derunder.

[ gul rød grøn ]	Navn: 284 - Kør frem til langsom Hastighed.
	Betydning: Kør videre med 50 km/T. saaledes at Toget kan passere næste Signal med max. 25 km/T.

[ gul grøn rød ]	Navn: 282 - Gennemkørsel til Middelhastighed.
	Betydning: Kør videre, saaledes at Toget ved næste Signal har Hastighed 50 km/T.

[ gul grøn grøn ]	Navn: 281B - Gennemkørsel til reduceret Hastighed.
	Betydning: Kør videre, saaledes at Toget ved næste Signal har Hastighed 75 km/T.

Paa tilsvarende Maade er yderligere 4 Begreber indføjjet, men det vilde gaa for vidt nærmere at analysere alle disse.

## V. Nogle Bemærkninger angaaende Oversættelsen af amerikanske Betegnelser

Som nævnt tidligere er hele Opbygningen af AARs Signalreglement meget fremmed for en skandinavisk Sikringstekniker, og det er vanskeligt at finde »den røde Traad«. Forfatteren har i det foregaaende forsøgt at stille det op saaledes, at det blev saa klart som muligt, men for at gøre dette har det været nødvendigt at tage endda meget stor Frihed med Hensyn til Oversættelsen af Signalbilledernes Navne. (Derimod er Signalernes Betydning — amerikansk »indication« — gengivet i saa vidt muligt ordret Oversættelse).

Det er nemlig ogsaa saaledes, at de Betegnelser, der er anvendt, bruges i meget forskellig Sammenhæng, aabenbart betinget af den historiske Udvikling. For de Læsere, der har Lejlighed til at studere

amerikanske Tidsskrifter, eller som i øvrigt er sprogligt interesseret, gengives i det følgende i meget korte Træk nogle af de originale amerikanske Udtryk.

De 4 Hastighedsindskrænkninger er:

laveste Hastighed — amer. »restricted speed«.  
langsom Hastighed (25 km/T.) — amer. »slow speed«  
15 miles pr hour.  
Middelhastighed (50 km/T.) — amer. »medium speed«  
30 m. p. h.  
reduceret Hastighed (75 km/T.) — amer. »limited speed«  
45 m. p. h.

De 12 Signalbetegnelser er:

292 Stop — amer. »stop«.  
291 Stop og kør videre — amer. »stop and proceed«.  
290 Laveste Hastighed — amer. »restricting«.  
289 Betinget — amer. »permissive«.  
285 Kør frem til Stop — amer. »approach«.  
284 Kør frem til langsom Hastighed — amer. »approach-slow«.  
283 Middelhastighed — amer. »medium-clear«.  
282 A Gennemkørsel til Kør frem — amer. »advance-approach«.  
282 Gennemkørsel til Middelhastighed — amer. »approach-medium«.  
281 B Gennemkørsel til reduceret Hastighed — amer. »approach-limited«.  
281 A Gennemkørsel til Gennemkørsel — amer. »advance-approach-medium«.  
281 Gennemkørsel — amer. »clear«.

Men ser, at en Betegnelse som »approach«, der efter Beskrivelsen af Signal 285s Betydning svarer til »Kør frem«, nærmest har Betydningen »Gennemkørsel« i Navnet for Signal 282, medens i øvrigt Begrebet »Gennemkørsel« dækkes af Betegnelsen »advance«.

Ogsaa med Hensyn til de sproglige Bemærkninger gør Forfatteren opmærksom paa, at der kan være Misforstaaelser, men udtrykker dog Haabet om, at disse faa Linier kan bidrage til at klare Begreberne hos dem, der studerer amerikanske Signalsystemer.

(Som Kilde for nærværende Artikel er anvendt AARs Publikation »American Railway Signaling Principles and Practices, Symbols, Aspects and Indications«, New York August 1946).

# RETNINGSVISER KONTRA HASTIGHEDSVISER

Af Afdelingsingeniør WESSEL HANSEN

Naar Tog befarer en Banestrækning med smaa Kørehastigheder, og naar Strækningens maksimale Kørehastighed ikke er væsentlig større end Indkørselshastigheden til de enkelte Stationers Togveje, vil Lokomotivpersonalets urigtige Opfattelse af den i et givet Øjeblik tilladte, maksimale Hastighed kun yderst sjældent fremkalde Ulykker.

For Tog med relativt store Kørehastigheder — 100 km/t og derover — stiller Sagen sig derimod anderledes, idet en Fejlvurdering af den tilladte Hastighed kan medføre lige saa alvorlige Ulykker som f. Eks. Brud paa en Stations Centralsikring.

Ved de store Kørehastigheder vil det derfor være en Fordel, dersom Stationernes Indkørselssignaler paa en eller anden Maade er indrettet til at angive den tilladte Indkørselshastighed for de enkelte Togveje. Vil man ikke gaa den Vej for at undgaa Ulykker, maa man lade alle Indkørsler ske med en fælles, mindre Hastighed, saaledes at kun Gennemkørslerne sker for Maksimalhastigheden. Naturligvis vil Tjenestekøreplanens Oplysninger om de tilladte Kørehastigheder være af stor Betydning, men jo længere Strækning en Lokomotivfører til daglig skal gennemkøre, desto mindre Lokalkendskab kan han paaregnes at have til de Stationer, han passerer.

Ved at gennemlæse Civilingeniør N. Forchhammers ovenstaaende Artikel kommer man uvilkaarligt til at stille sig følgende Spørgsmaal:

Er det danske Signalsystem i omhandlede Henseende daarligere end det amerikanske, og er det tilstrækkelig godt?

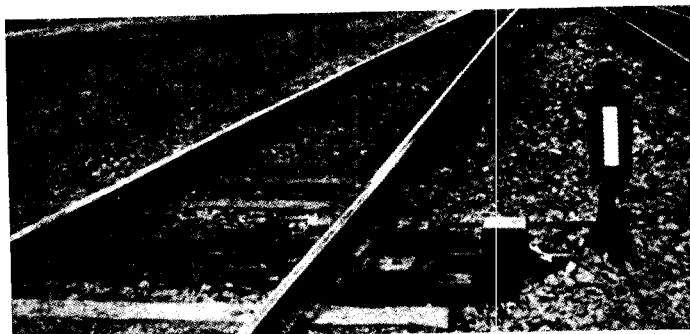
Rent umiddelbart vil Svaret sikkert blive, at det amerikanske System rummer meget større Mulighed for Fejltagelser end det danske, idet det synes vanskeligt at erindre sig Betydningen af de mange Farvekombinationer af gult, grønt og rødt. Men det amerikanske System har den væsentlige Fordel, at Signalerne giver eentydige Oplysninger om den tilladte, maksimale Kørehastighed.

Dette er nemlig ikke Tilfældet med det danske Signalsystem, thi vor Retningsviser har som bekendt kun til Hensigt at advisere Lokomotivpersonalet om, hvorvidt den indstillede Togvej er til det mindst krumme Spor (største Indkørselshastighed paa den

paagældende Station) eller til et mere krumt Spor (mindre Indkørselshastighed paa den paagældende Station).

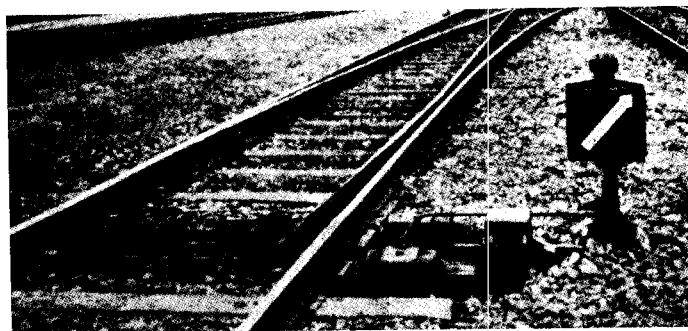
Retningsviseren er i sin Oprindelse at betragte som et »fremskudt Sporskiftesignal«, der repeterer Stillingen af Stationens Indgangssporskifte.

I Signalreglementet af 1935 findes Bestemmelserne for Retningsviseren da ogsaa kun omtalt under Sporskiftesignaler paa følgende Maade:



Signal Nr. 20.

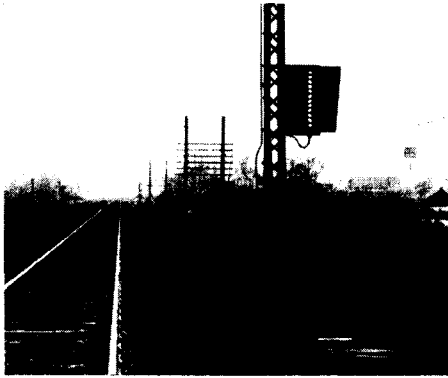
ved Indkørselssignaler, at Togvejen er indstillet gennem den lige (mindst krumme) Skinnestreng i alle modgaaende Sporskifter.



Signal Nr. 21.

ved Indkørselssignaler, at Togvejen er indstillet gennem den krumme (mest krumme) Skinnestreng i et eller flere modgaaende Sporskifter. Pilen viser, til hvilken Side den første Afvigelse sker.

I Signalreglementet af 1944 er Retningsviseren optaget som et selvstændigt Signal, der kan supplere Indkørselssignalet, og Bestemmelserne her er ændret til:



Signal Nr. 18.

Togvejen stillet til lige (mindst krumme) Spor.



Signal Nr. 19.





Togvejen stillet til krumt (mest krumme) Spor.

Signalet tilkendegiver, regnet nede fra og opetter, til hvilken Side den indstillede Togvej ligger i Forhold til det lige (mindst krumme) Spor.

Selv om de nye Bestemmelser i visse Henseender giver en klarere Angivelse af, hvilke Signaler de enkelte Retningsvisere skal kunne vise, vil der dog stadig være Mulighed for Vilkaarlighed paa en Række Bystationer, bl. a. fordi der i flere Tilfælde er mere end een Togvej paa en Station, der kan betegnes som den mindst krumme. Hertil kommer, at Retningsviseren kun indirekte giver Lokomotivføreren Kendskab til, med hvilken tilladt, maksimal Hastighed en Togvej maa passeres, idet den egentlige Oplysning herom maa søges i Tjenestekøreplanen.

Et Eksempel vil vise dette:

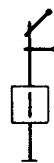
Et Tog, der skal køre fra Slagelse til Korsør, vil paa Stationerne Forlev og Korsør kunne faa følgende Signalgivning paa Retningsviserne:

	Mindst krumme Spor		Mest krumme Spor	
Forlev		120 km/t		50 km/t
Korsør		30 km/t		30 km/t

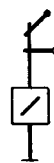
Det ses, at samme Signalbillede, vist paa Indkørselssignalet paa to Stationer, kan have vidt forskellig Betydning med Hensyn til Hastighed. Retningsviserne paa Korsør har i omhandlede Henseende slet ingen Betydning, da alle Stationens Togveje kun maa befares med maksimalt 30 km/t.

Imidlertid kan en simpel Ændring af Retningsviseren, saaledes at dens Funktion udelukkende bliver en Hastighedsvisning, medføre, at der i det danske Signalsystem fremkommer eentydige Hastighedsangivelser paa tilsvarende Maade som i det amerikanske, uden at man samtidig faar en tilsvarende Uoverskuelighed. Ved en saadan Ændring af Retningsviserens Betydning vil man ganske vist blive nødt til at opgive at vise Retningen af den indstillede Togvejs Afvigelse, men for Lokomotivføreren har denne Oplysning næppe større Interesse, navnlig ikke paa Bystationer med flere Togveje for samme Signalbillede paa Retningsviseren.

Ændringen af Retningsviseren kan f. Eks. udføres saaledes:



„Kør“ med den for Gennemkørselsspor tilladte Maksimalhastighed, jfr. Køreplanen.



„Kør“ med nedsat Hastighed, 50-60 km/t.



„Kør“ med Varsomhed, 30 km/t eller derunder.

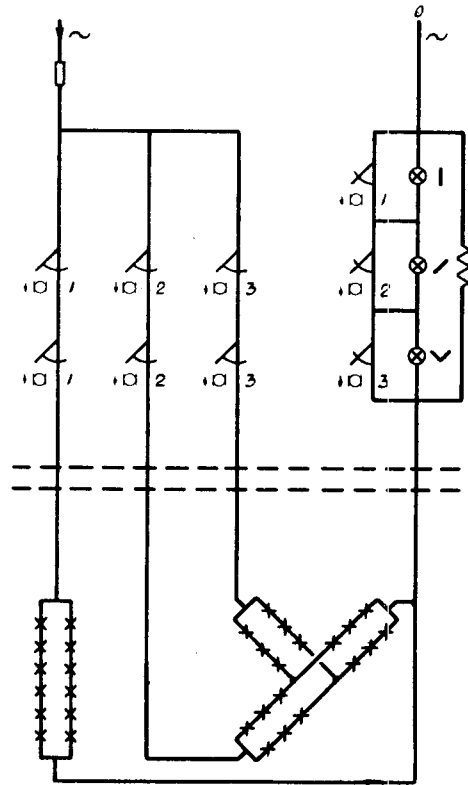
Tilsvarende Signalbilleder forudsættes indført i Forbindelse med »Kør igennem«.

Der vil endvidere være Grund til at overveje, hvorvidt den elektriske Kobling mellem Hastighedsviseren og Indkørselssignal skal være den samme som nu anvendt mellem Retningsviser og Indkørselssignal, eller om det ikke vil medføre væsentlige Fordele at ændre Koblingen saaledes, at Hastighedsviseren skal være tændt, inden et Indkørselssignal kan vise »Kør« eller »Kør igennem«. En saadan Ændring vil bl. a. medføre, at man paa Hastighedsviseren kan vise »Varsomhed«, ogsaa naar Betingelserne for »Kør« ikke er til Stede, f. Eks. i Forbindelse med Tilladelse til »telefonisk Indrangering«.

Ved Indførelsen af Hastighedsvisere kan man desuden opnaa en Række andre Fordele, saaledes kan nævnes, at det vil være muligt automatisk at vise en mindre Hastighed, saafremt der af Betjeningspersonalet foretages visse sikkerhedsmæssige Indgreb i Sikringsanlægget, f. Eks. i Tilfælde, hvor Sporisationer sættes ud af Virksomhed. Tillige vil det ved større Sporarbejder være muligt at omkoble Hastighedsviseren til at vise en mindre Hastighed end normalt, saalænge Arbejderne staar paa.

Man kan da spørge, hvilke sikringstekniske Arbejder der skal udføres for at ændre Retningsviseren til en Hastighedsviser.

Paa de Retningsvisere, der er indrettet til at give 3 Signalbilleder, vil Ændringen kun medføre, at der fra Retningsviseren skal borttages 6 Lampe- og Linsefat-



Eksempel paa Ændring af Retningsviser til Hastighedsviser. Eventuelt Lampekontrolrelæ skal anbringes i Returledningen.

ninger samt foretages en Omkobling — jfr. Fig 1, og i Centralapparatet indføres et Lampekontrolrelæ. I de øvrige Retningsviserinstallationer vil Ændringen blive tilsvarende, men den vil iøvrigt afhænge af, om Antallet af Signalbilleder skal ændres.

## TEKNISK BREVKASSE

### Sportavler.

541: Hvorledes vil de fremtidige Sportavler blive udført? Paa Jubilæumsudstillingen saa jeg en Sportavle, der tilsyneladende adskilte sig fra de nuværende.

Svar: En af de vanskeligste Nykonstruktioner, der er optaget i Forbindelse med Tilvirkningen af nye Centralapparater, har faktisk været Sportavler. Aarsagen hertil har været, at Manglerne ved de nuværende Sportavler ikke paa en simpel Maade kunde undgaas. Af Mangler kan nævnes: Bundfarven paa nuværende Tavle bestaar som Regel af et forholds-

vis tyndt Lag lysegraa Celluloselak, medens Sporsignaturerne er malet med sort Celluloselak. Ulemperne heraf er, at Tavlerne let bliver smudsige ved den Berøring, de udsættes for; endvidere slides Malingen hurtigt af. Hertil kommer, at Ændringer er meget vanskelige at foretage, dels fordi Sporsignaturerne kun lader sig fjerne ved Radering, hvorved Bundfarven meget let beskadiges, dels fordi det derefter er vanskeligt at ramme Bundfarvens Farvenuance.

Paa de nye Tavler bliver Bundfarven mat, sort kemisk Halvemaille, medens Sporsignaturerne males med Guldbronce opløst i Celluloselak. Signalsignaturerne og de ikke sikrede Sporomraader males med

Sølvbronze. Snavs vil vanskeligt kunne ses paa den mørke Bundfarve, der iøvrigt er overordentlig slidfast, idet Lakken er en Ovnlak. Samtidig muliggør Anvendelsen af forskelligartet Maling, at Signaturen kan vaskes af med Fortynder, uden Beskadigelse af Bundfarven, saafremt der skal foretages Ændringer.

Ogsaa Lystableauerne er ændret væsentligt. Paa de nuværende Tavler er Lampefatningerne som Regel anbragt paa Sportavlekassens Bagvæg, og i Tavleplanen er der indsat Tableauglas indfattet i en Metalring. Ved Overbrænding af Lamper kan Betjeningspersonalet aftage Tableauglasset og indsætte en ny Lampe. Ved denne Fremgangsmaade kan det ikke undgaas, at Malingen omkring Glasset lider Skade. Endvidere er det formentligt ikke helt tilraadeligt at lade Betjeningspersonalet udskifte de Tableaulamper, der er indskudt direkte i Signalstrømløbene, i hvert Fald ikke hvor Belysningsspændingen overstiger 50—60 Volt Vekselstrøm.

Ved de nye Tavler kan Lamperne kun udveksles bagfra, og dette er derfor forudsat at skulle ske af Signaltjenestens Vedligeholdelsespersonale; denne Ulempe skønnes dog ikke at blive væsentlig.

Den nye Tableaufatning bestaar af en Glasstang af ufarvet Glas indfattet i en Holder, der befærdiges til Tavleplanens Bagside. Glasstangen stikker i den ene Ende lidt frem foran Planen, og i den modsatte Ende sidder Lampen, indsat i en Holder med to Stikben, der danner den elektriske Forbindelse mellem Lampen og Sportavlens faste Installation. Fordelen ved den nye Fatning er hovedsagelig, at Lyset fra Lampen tvinges til at gaa paa langs gennem Glasstangen, idet Glassiderne virker som et Spejl, der hindrer en skraat stillet Lysstraale i at trænge ud gennem Glasstangen og gaa tabt. Følgen heraf bliver, at den fremad siddende Glasende set fra Siden virker som en jævnt belyst Flade, der kan iagttages fra en ret stor Vinkel. Betjeningspersonalet bliver i højere Grad end nu skaanet for at se direkte ind i Tableaulampernes Glødetraade.

### Elektriske Blinkapparater.

542: Hvorfor er eller bliver Kontaktbenyttelsen paa Blinkapparater ændret? Nu slukkes Signallyset, naar Blinkeren gaar i Staa.

Svar: Man har tidligere anset det for en sikkerhedsmæssig Fordel, at det fremskudte Signal med elektrisk Lys viste fast Lys, dersom Blinkapparatet

af en eller anden Aarsag gik i Staa. Medens et fast brandgult Lys ikke kan mistydes i farlig Henseende, vil et fast, grønt Lys have Karakteren af et Hovedsignal. Endvidere har man nu, da de vigtigste fremskudte Signaler er Daglyssignaler, adskillige Tilfælde, hvor disse Signaler har meget større Synlighed end Hovedsignalerne (Armsignaler).

Paa Strækninger med Mellemblokposter eller med smaa Stationsintervaller vil det ofte være saadan, at Afstanden mellem et Hovedsignal og et derpaa følgende fremskudt Signal er forholdsvis kort. Da de fremskudte Signaler ikke skifter fra grønt til gult, førend tilsvarende Hovedsignal er stillet paa „Stop“, vil man med tæt Toggang — ved den tidligere Kontaktbenyttelse paa Blinkapparaterne — kunne faa følgende Signalgivning for et Tog:

»Stop« ved Hovedsignalet, men efterfølgende Signal viser grønt Blinklys for et forankørende Tog.

I usigtbart Vejr og med standset Blinkapparat, vil der da være overvejende Fare for, at Lokomotivføreren oversaa Hovedsignalet „Stop“, og kørte paa det fremskudte Signals faste, grønne Lys.

### Elektrisk Omlægningsspærrer paa Ankomststation og Mellemblokpost.

543. Har de paa Normaltegningerne R Nr. 0725 og R Nr. 0726 begge EN 686 viste Laasestangskontakter samme Betydning?

Svar: Paa en Ankomststation, R Nr. 0725, har omhandlede Laasestangskontakt den Betydning, at en Nedtrykning af *Blokknappen*, førend *paagældende Signalhaandtag* er lagt i Normalstilling, ikke faar Passagespærren til at gaa i Spærrestilling, idet Laasestangskontakten afbrydes, naar *Blokknappen* slippes. Relæ 2 kortsluttes derfor ikke, hvoraf følger, at Relæ 3 ikke bliver strømløst, saaledes at Passagespærren udløses paa ny — jfr. R Nr. 1929, EN 684 — naar *Knappen* slippes.

Ved Mellemblokposter opnaas ikke samme Fordel. Et Signalfelt er som bekendt forsynet med Vekslespærre, og Laasestangskontakten vil derfor forblive sluttet, naar *Blokknappen* slippes, hvoraf følger, at Relæ 2 kortsluttes og falder fra, hvorfor Passagespærren ikke paany udløses. Laasestangskontakten er kun anbragt af Enhedsgrunde.

Ansvarshavende Redaktør: Afdelingsingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 B, København F., Tlf. Damsø 745 x.

# Generalforsamling i Telefon- og Sikringsteknisk Forening

Torsdag d. 6. Maj 1948 Kl. 14 afholdtes i Jernbaneskolens Lokaler, Sølvgade 40, K., ordinær Generalforsamling med følgende Dagsorden:

1. Valg af Dirigent.
2. Formanden aflægger Beretning.
3. Kassereren aflægger Beretning.
4. Den ansvarshavende Redaktør aflægger Beretning.
5. Beslutning om Foreningens Fortsættelse eller Ophævelse.
6. I Tilfælde af Foreningens Fortsættelse skal der vælges ny Bestyrelse efter de nye Love og fremsættes Budgetforslag.
7. I Tilfælde af Foreningens Ophævelse skal der træffes Bestemmelse om, hvem der fremtidig skal eje Foreningens Aktiver (Tryksager, Klicheer, gamle Numre af Bladet m. v.).
8. Eventuelt.

Formanden bød Velkommen til Forsamlingen, der talte 23 Medlemmer.

*Punkt 1.* Til Dirigent valgtes Konstruktør Lund-Rasmussen, der konstaterede, at Generalforsamlingen var indkaldt rettidigt.

*Punkt 2.* Formanden meddelte, at der er 185 Medlemmer. Der var sket et Frafald efter Typografstrejken, ligesom der var en Del Frafald paa Grund af Kontingentrestance. Formanden takkede Redaktør Wessel Hansen og Kassereren O. Hansen for deres Arbejde for Foreningen.

*Punkt 3.* Kassereren fremlagde foreløbigt Regnskab for 1947/48. Regnskabet blev godkendt. Afskrift af det endelige Regnskab vil blive udsendt, naar de to resterende Numre af Bladet er udgivet.

*Punkt 4.* Redaktøren meddelte, at Abonnenterne endnu havde to Numre af Bladet tilgode. Redaktøren efterlyste Forslag til Artikler og Forfattere til Artikler om mekaniske Sikringsanlæg. Der var god Tilgang af udenlandske Abonnenter, særlig norske Sikringsteknikere. Redaktøren mente, at »Sikringstek-

nikerens» Opgave som Lærebog for de elektriske Sikringsanlæg i det væsentlige var løst, og at Bladet fremtidig burde indeholde Artikler om Udviklingen indenfor Sikringstekniken foruden at beskæftige sig med Emner vedrørende de her i Landet specielt anvendte Principper og Konstruktioner.

*Funkt 5.* 169 Medlemmer havde stemt ja paa alle tre Spørgsmaal paa de udsendte Stemmesedler, og 5 havde kun ønsket at være Medlemmer. 21 Medlemmer havde stemt nej, medens 63 havde undladt at stemme. Paa dette Grundlag blev det enstemmigt vedtaget at fortsætte Foreningens Arbejde. Foreløbigt Budgetforslag blev fremlagt af Kassereren. Endelig Budgetopstilling vil blive udsendt samtidig med Regnskabet for 1947/48.

*Funkt 6.* Til den ny Bestyrelse blev valgt.

Sektionsingeniør P. Valentin, Formand.

Oversignalmester P. E. Nielsen.

Konstruktør O. Hansen, Kasserer.

Konstruktør Lund-Rasmussen.

Signalformand Eklund.

Signalnæstformand N. S. Jensen.

Til Revisor blev valgt Tegner H. E. Jensen.

*Funkt 7.* Bortfalder.

*Punkt 8.* Afdelingsingeniør Wessel Hansen blev opfordret til at forevise Modelbanen efter dens Modernisering samt afholde Demonstration af Relæcentralapparat og Relælinieblok. Det blev vedtaget at afholde en Filmsforevisning for at hjælpe paa Foreningens Økonomi. Bestyrelsen vil søge Administrationen om Forhøjelse af Tilskudet til Bladet. Foreningen vil foreslaa de norske Medlemmer, at der næste Aar optages en Nordmand i Bestyrelsen.

Det blev vedtaget, at det forfaldne Medlemskontingent og 1. Rate af Abonnementet for 1948 udskydes til Indbetaling henholdsvis 1. Juni og 1. August. Til næste Aars Mødested valgtes Odense.

Til Slut takkede Formanden Dirigenten, hvorefter Generalforsamlingen blev hævet.



# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 5 og 6

JULI 1948

5. AARGANG

INDHOLD: Lidt om Jernbanetelegrafi og -Telefoni. — Ledningsmontage i Sikringsanlæg. Af Afdelingsingeniør, cand. polyt. *Wessel Hansen*. — Trykfejl i Sikringsteknikeren. — Sikringsteknikerens fremtidige Forhold.

*Indholdet af Oplysninger og Artikler i „Sikringsteknikeren“ maa ikke gengives uden særlig Tilladelse. Red.*

## LIDT OM JERNBANETELEGRAFI OG -TELEFONI

(Sluttet)

Den Opgave, der var stillet ved Projekteringen af Statsbanernes Fjerntelefonnet, var som nævnt dels af teknisk og dels af administrativ Art, idet Maalet var, at enhver Abonnent skulde kunne tale med enhver anden overalt i Landet med en forsvarlig Samtalekvalitet, samt at Ekspeditionen skulde være af en saadan Art, at Opbygning af en Forbindelse kunde ske indenfor en rimelig Tid.

Hvad Samtalekvaliteten angaar nødvendiggør dette, at man maa stille meget videregaaende Krav til Ledninger og Installationer, end der hidtil havde været stillet til de eksisterende Anlæg af mere lokal Karakter, ligesom det har været nødvendigt, at Anlæggenes Omfang og Opbygning administreres fra et centralt Sted. Kravene til Kvaliteten søges opfyldt, dels ved at Nybygninger af Ledninger udføres som mindst 3 mm Kobberdobbelledninger og med væsentlig bedre Isolatorer end de hidtil anvendte, og dels ved at Ledningerne i saa stor Udstrækning som overhovedet muligt fremføres i Kabler. Da en Kabellægning af Telefonledningerne ved Statsbanernes egen Foranstaltning ikke lader sig gennemføre af økonomiske Grunde, har man ved Overenskomster med Post- og Telegrafvæsenet skabt Mulighed for Fremføring af Statsbanernes Fjernledninger i Post- og Telegrafvæsenets Fjernkabler. Statsbanerne har saaledes eksempelvis Fjernledninger i disse Kabler paa Strækningerne Tinglev—Fredericia, Fredericia—

Aarhus, Aarhus—Aalborg, Aarhus—København, København—Hillerød—Helsingør og København—Ringsted, ligesom Ledningerne København—Fredericia vil blive kabellagt i en nærmere Fremtid. Endvidere søges et Samarbejde etableret med Jydsk Telefon A/S., saaledes at en haardt tiltrængt Udvidelse af de jydsk Fjernledninger bl. a. mellem Aarhus og Herning og fra Aarhus—Struer skulde ligge indenfor Mulighedernes Grænse, efterhaanden som Kabelanlæg projekteret af Post- og Telegrafvæsenet og Jydsk Telefon A/S bringes til Udførelse. Endelig har Statsbanerne selv et Kabel fra Fredericia—Kolding under Projektering.

Paa Ledninger i Kabler benyttes Forstærkere i det Omfang, det er muligt, saaledes at Talekvaliteten derigennem sættes saa stærkt i Vejret som gørligt. Ogsaa paa dette Punkt er der etableret et Samarbejde med Post- og Telegrafvæsenet, der stiller Forstærkere til Raadighed for Statsbanerne paa adskillige Kabelledninger.

Ved Ekspeditionen af Samtalerne er det indlysende, at man i en ikke ringe Udstrækning maa benytte sig af Sammenstilling paa Stationer rundt omkring i Landet, og man stod derfor overfor Valget mellem manuel Betjening og Automatisering samt overfor Spørgsmaalet Strakstrafik contra Bestillingstrafik.

Ved Strakstrafik forstaas, at den kaldende Abonnent faar Samtalevejen bygget op, straks naar han



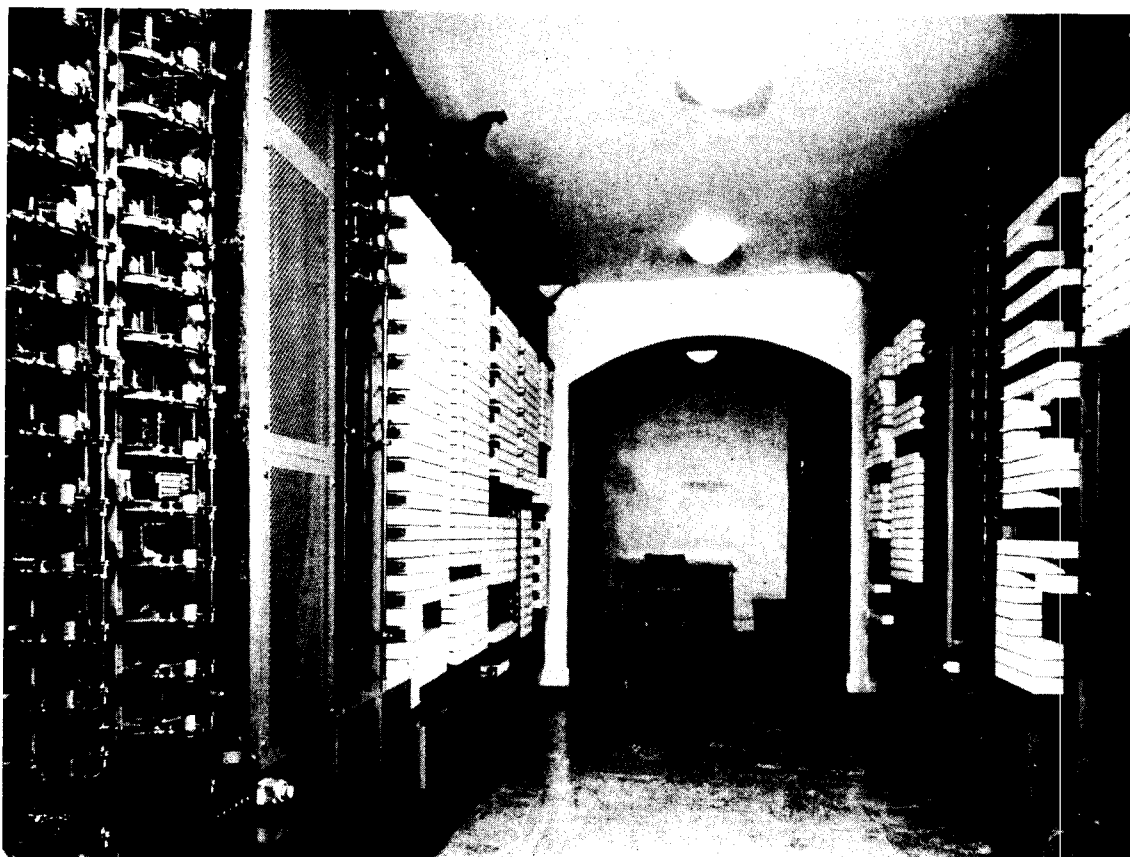
kalder. Bestillingstrafik, med den dertil hørende Ventetid, vil være kendt fra Ekspeditionen paa det offentlige Telefonnet.

For Statsbanernes Vedkommende var Valget ikke svært at træffe, idet den Del af Samtalerne, der direkte vedrører Afviklingen af Toggangen, ikke taa-ler den med Bestillingstrafik nødvendigt følgende længere Ekspeditionstid. Statsbanernes Fjernnet arbejder derfor med Strakstrafik, selv om der dermed følger større Krav til Ledningsantal. Da dette Krav grundet paa Forholdene i Øjeblikket ikke altid kan opfyldes fuldt ud, maa man dog af og til henvise en Del af Trafikken til Notering, men selv med denne taget i Betragtning har Ventetiderne ved Ekspedition af Samtaler dog aldrig tilnærmelsesvis været af den Størrelse, som kendes fra de offentlige Net, selv om det ikke har manglet paa Klager over, at en Ledning ikke til enhver Tid staar til øjeblikkelig Disposition, naar en Abonnent ønsker at kalde.

Hvad Spørgsmaalet manuel Betjening eller Auto-

omatisering angaar, er Valget faldet ud til Fordel for Automatiseringen, selv om den manuelle Betjening i stor Udstrækning vil være at finde paa Nettet i en Aarrække endnu, indtil Automatiseringen kan gennemføres fuldt ud.

Grunden til, at Automatiseringen foretrækkes, er i første Række af ren trafikale Art. Paa Stationer, hvor Sammenstillingsarbejdet er af betydeligt Omfang, er det økonomisk muligt at benytte særligt uddannet Personale til Betjening af Omstillingsbordene, og et Personale, der kun beskæftiges med dette Arbejde. Paa disse Steder er der Mulighed for en tilfredsstillende Telefonbetjening. Anderledes stiller Sagen sig paa Stationer med Sammenstillingsarbejde af mindre Omfang. Her maa Omstillingsbordene paaregnes betjent af Personale, der samtidig passer Stationens øvrige Arbejder, Togekspedition, Billetsalg o. s. v., og det er givet, at Betjeningsarbejdet ved et Omstillingsbord under disse Omstændigheder vil komme i anden Række og som Følge deraf blive



Centralrummet paa København H. Til venstre Lokalcentralen, til højre Fjerncentralen.

utilfredsstillende udført for Abonnementerne. Overvejelse af disse Spørgsmaal taler kraftigt til Gunst for en Automatisering, og denne Vej er, som tidligere nævnt, ogsaa valgt.

I det følgende skal kort gives en Oversigt over Opgaverne for og Opbygningen af det under Udførelse værende Fjerntelefonnet. Nettet tjener til Udveksling af tjenstlige Meddelelser af enhver Art, og Nettet's Anvendelse er saaledes ikke tænkt udelukkende til Brug for rent trafikale Formaal. Tværtimod bør de i Sikkerhedsreglementet foreskrevne Meldinger vedrørende Af- og Tilbage melding af Tog fortrinsvis udvikles over Ledninger udenfor Fjernnettet.

Under Fjernnettet hører dels Ledninger af udpræget Fjernkarakter (F-Ledninger), og dels Ledninger over Strækningsafsnit med alle eller en Del af Stationerne m. v. indskudt (S-Ledninger). Til S-Ledninger kan der endvidere være knyttet lokale Centraler. Hele Landet er delt op i tre Fjerncentralomraader, hvert med sin Fjerncentral. Fjerncentral København betjener Sjælland og Falster, Fjerncentral Fredericia

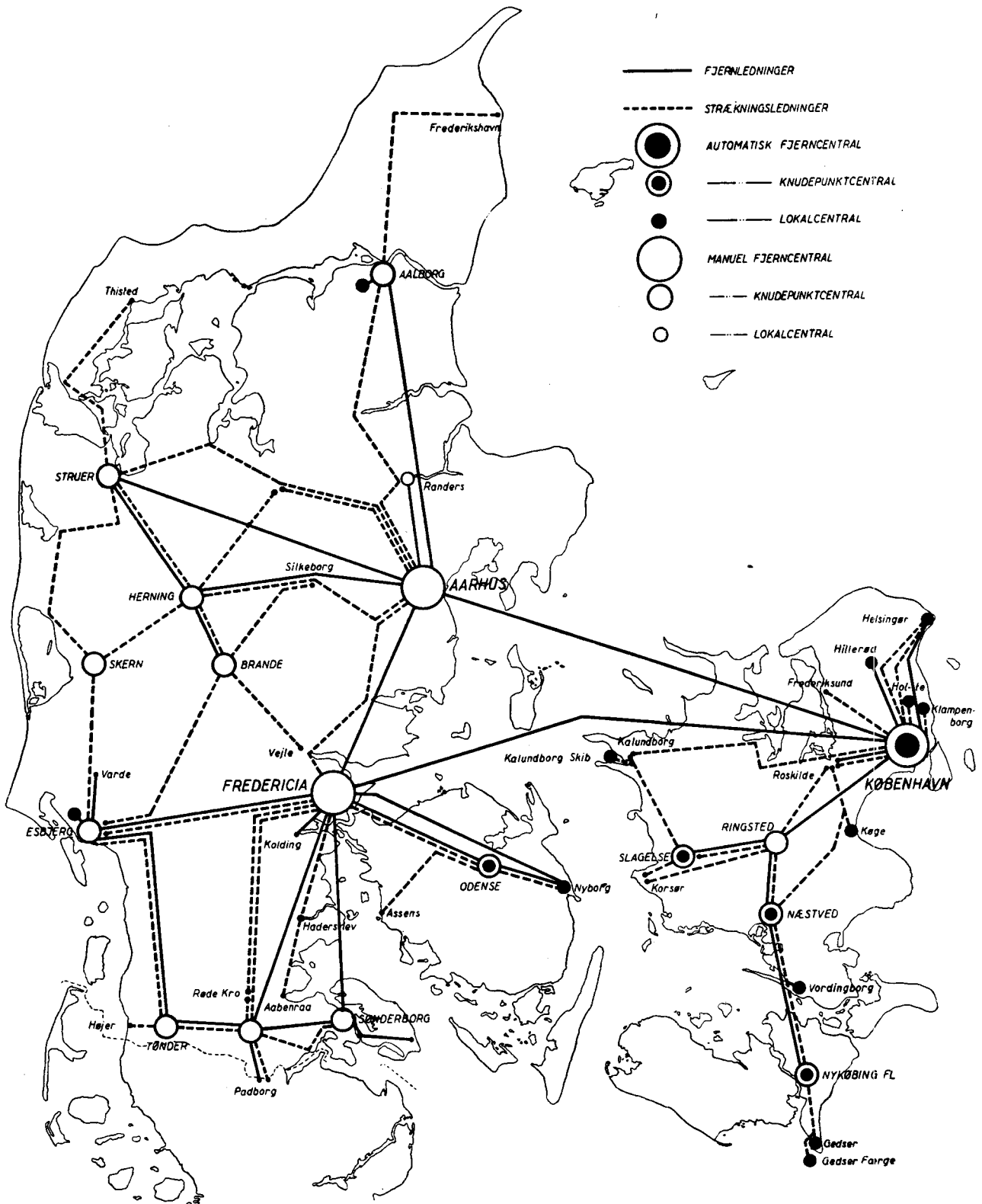
betjener det sydlige Jylland op til Linien Skern—Brande—Vejle, og Fjerncentral Aarhus betjener den Del af Jylland, der ligger Nord herfor. Disse Fjerncentraler er sammenknyttet ved Bundter af Fjernledninger.

Hver Fjerncentral har indtil 10 Undercentraler, de saakaldte Knudepunktscentraler (f. Eks. Næstved), fra hvilke der fører Fjernledninger til Fjerncentralen. Fra Knudepunkterne udstråler endvidere Strækningsledninger og Ledninger til Lokalcentraler paa større Stationer. Paa Stationer, der i Forvejen er Knudepunkter, er Lokalcentralen dog indbygget som en Del af Knudepunktscentralerne.

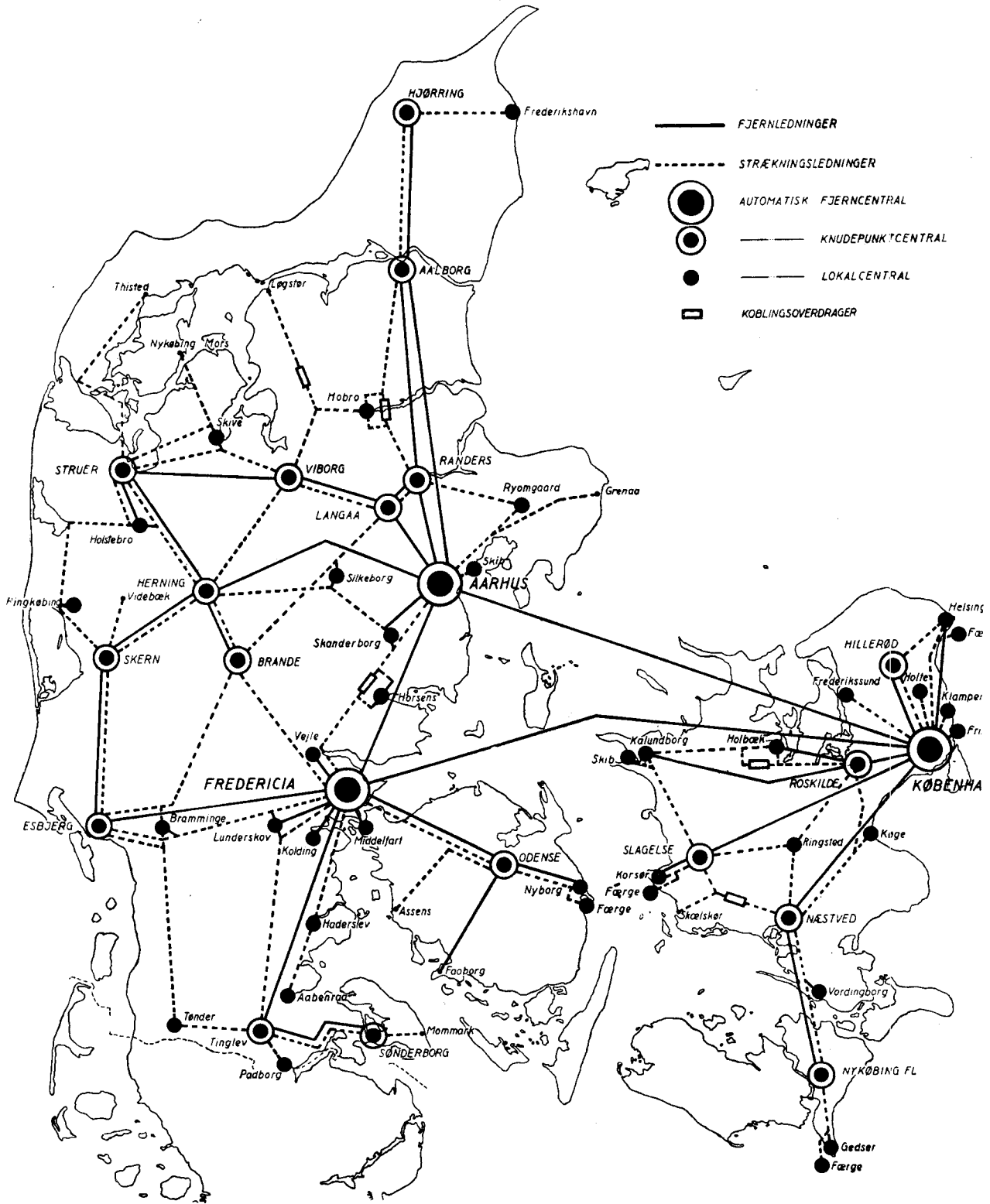
Det er et absolut Krav overalt paa den automatiserede Del af Fjernnettet, at Ringning kun lyder paa en Station, naar den ønskes kaldt, og ikke, som det kendes fra ældre Strækningsledninger, paa alle Stationer, saa snart der overhovedet ringes paa Ledningen. Dette Krav opfyldes uden videre paa de Steder, hvor Abonnementen er tilsluttet en automatisk Lokalcentral, idet hver Abonent her har en direkte Led-



Knudepunktcentralen i Nykøbing Fl. Til venstre Relæstativ, i Midten Vælgere. Nederst til højre Overdragere til Strækningsledninger.



Fjerntelefonnettet 1948.



Det projekterede fuldautomatiske Fjerntelefonnet.

ning til Centralen. Anderledes stiller det sig paa Strækingsledningerne, hvor mange Abonnenter deler den samme Ledning. Disse Ledninger forsynes med de saakaldte Selectorapparater, der er saaledes indrettede, at et Opkald paa Linien kun giver Ringning hos den Abonnent, der ønskes Forbindelse til, medens samtlige andre Abonnenter paa Ledningen kobles ud af Ledningen, saa længe en Samtale finder Sted.

Samtalerne paa det automatiserede Fjernnet er saaledes hemmelige. Indbrydninger kan dog i visse Tilfælde være nødvendige for at fremme Samtaler vedrørende Toggangens Sikkerhed. Apparaterne paa Strækingsledninger med hemmelig Samtale er derfor forsynet med en Trykknop, der ved Nedtrykning giver Mulighed for Indbrydning paa bestaaende Samtaler efter Fjernelse af en Plombe. For andre Abonneters Vedkommende kan Indbrydning kun ske ved et Hjælpebords Mellekomst. Hjælpeborde vil blive oprettet paa de tre Fjerncentraler. Bordene faar Indbrydningsmulighed paa alle Samtaler, der passerer Centralen. Bordet faar endvidere blandt andet ogsaa til Opgave at hjælpe Abonnenterne med Notering, hvis de paa Fjerncentralen træffer en optaget Ledning. Efter ca. 15 Sekunders Forløb kobles en anden Samtale automatisk om til Hjælpebordet. Det samme gælder et Opkald til en Abonnent, der ikke svarer. Endelig skal det nævnes, at Hjælpebordene faar Mulighed for at føre Tidskontrol med Samtalerne. Naar en Samtale har varet i 3 Minutter, afgives der automatisk et Signal til Hjælpebordet, der derefter tager den paagældende Samtale under Observation. Abonnenterne er til Gengæld dog ikke helt prisgivet Hjælpebordets Medlytning paa Samtalerne. Saa snart Ekspedienten gaar ind paa en Ledning, afgives der et svagt Fløjtesignal paa Samtalen, saaledes at Abonnenterne kan være klare over, at der lyses.

Paa Knudepunktcentralerne oprettes der ikke Hjælpeborde, men disse Centraler afgiver for Fjernsamtaler, der træffer optaget Ledning eller som ikke besvares, et særligt Ventesignal. Efter ca. 15 Sekunders Forløb kobles saadanne Samtaler tilbage til Centralen som en ny indkommende Samtale, saaledes at nyt Opkald kan foretages indenfor Knudepunktets Omraade, uden at Samtalen, der maaske kommer langvejs fra, behøver at genopbygges helt forfra.

Den automatiserede Fjernabonnent kan foretage »Tilbagekald« og »Overflytning«. Til Betjening af disse er Fjernapparaterne forsynet med en Trykknop. Ved Tilbagekald forstaas, at Abonnenten under en bestaaende Samtale kan foretage Opkald af en Abonnent indenfor eget Lokalomraade, uden at den bestaaende Samtale afbrydes. Et saadan Tilbagekald foretages saaledes:

Abonnenten nedtrykker sit Apparats Trykknop et Øjeblik. Derved bliver den bestaaende Samtale stillet i Ventestilling. Det ny Nummer drejes og Samtalen føres. Naar den nye Samtale er endt, lægger den kaldende Abonnent ikke sin Telefon paa Gafflen, men nedtrykker igen sin Trykknop. Derved opnaas atter Forbindelse med den ventende Abonnent.

Overflytning af en Samtale indenfor eget Lokalomraade sker saaledes: Den Abonnent, der ønsker at foretage Overflytningen, nedtrykker sit Apparats Trykknop et Øjeblik. Derved bliver som før Samtalen stillet i Ventestilling, og det nye Nummer kan drejes op. Naar den nye Abonnent har svaret og er blevet underrettet om Overflytningen, lægger den første Abonnent sin Telefon paa Gafflen, og Samtalen er flyttet.

Til Opkald paa Fjernnettet benyttes et Nummer paa seks Cifre. Disse Cifre fordeler Trafikken saaledes:

1. Ciffer (altid 8) slutter Forbindelse fra Abonnenten til den Fjerncentral, hvortil han hører.
2. Ciffer fordeler Trafikken imellem de 3 Fjerncentraler.
3. Ciffer slutter Forbindelsen videre ud til den Knudepunktcentral, hvortil den Abonnent, man vil tale med, er knyttet.
4. Ciffer leder Trafikken videre til en Strækingsledning eller en Lokalcentral under Knudepunktet.
5. og 6. Ciffer vælger enten Abonnenten paa Lokalcentralen eller Stationen paa Strækingsledningen. Har Stationen paa Strækingsledningen Lokalcentral, der er tilknyttet Strækingsledningen, er det denne Central, der kaldes, og der kommer i saa Fald yderligere Abonnentens Lokalnummer paa denne Central til.

Numrene opføres i en Nummerfortegnelse. Da det første Ciffer (8) udelukkende tjener til at angive, at man ønsker at foretage et Fjernvalg, opgives dette ikke i Nummefortegnelserne. Numrene bliver derefter

ter 5-cifrede. De deles i en saakaldt Fjerndel og en Lokaldel, der opføres i Fortegnelsen skilt fra hinanden ved en Streg (f. Eks. Klarskov 263-33). Har to Abonnenter samme Fjernnummercifre betyder det, at de er tilsluttet samme Lokalcentral eller Strækningsledning. Ved Opkald mellem saadanne Abonnenter behøver man ikke at dreje hele Nummeret, men kan nøjes med Lokaldelen. I alle andre Tilfælde maa hele Nummeret drejes.

Selv om der er et langt Stykke Vej igen før Maalet, det fuldautomatiske Fjernnet, er naaet, er man dog allerede nu naaet langt efter den første spæde Begyndelse til et Fjernnet i det hele taget i 1930. Hele Nordsjælland Øst for Roskilde samt Strækningen Roskilde—Næstved—Gedser og Ringsted—Næstved samt hele Fyn er fuldautomatiseret, og rundt om i Landet er adskillige automatiske Strækningsledninger og Automatcentraler tilknyttet et ma-

nuelt betjent Fjernnet, der strækker sig fra Gedser og Padborg til Frederikshavn og fra Struer og Esbjerg til København. Og selv om man blandt Trafikpersonalet ofte møder den Opfattelse, at det gaar meget langsomt med Udbygningen af Fjerntelefonnettet, staar det absolut klart for alle, der har Kendskab til Antallet af de Samtaler, der daglig i Tusindvis ekspederes over Fjerntelefonledningerne, at uden disse med deres Mangler og Fortrin vilde den nuværende Trafik paa Statsbanernes Strækninger ikke kunne lade sig gennemføre paa en blot nogenlunde tilfredsstillende Maade, og et flygtigt Blik paa Kort over Ledningsnet og Nummerfortegnelser viser, at der siden 1930, da man fjerntelefonmæssigt stod paa en bar Mark, har fundet en Udbygning Sted i et saadant Omfang, at den, naar vi selv skal sige det i disse Spalter, i høj Grad tjener Statsbanernes Signal- og Telefonteknikere til Ære. K. H.

## LEDNINGSMONTAGE I SIKRINGSANLÆG

Af Afdelingsingeniør WESSEL HANSEN

Ved den Række nye Sikringsanlæg, der for Tiden er under Arbejde, har man prøvet at organisere den elektriske Montage, saaledes at Arbejdets Udførelse kræver mindre Tid end tidligere, uden at Arbejdets Kvalitet derved nedsættes. Da en Del af de herved indhøstede Erfaringer antagelig har en større Kreds' Interesse, er det i følgende Hensigten dels at give Oplysninger om en Række almindelige Forhold vedrørende Ledningsmontage, dels at beskrive de nye Metoder for Ledningsmontage i Sikringsanlæg, der er bragt i Anvendelse.

### Montagearbejde ved Nyanlæg

De ved Sikringsanlæg anvendte Montageformer kan opdeles i *Kanalmontage* og *Bundtmontage*.

Ved *Kanalmontage* lægges Ledningerne løst ned i et System af Kanaler (evt. Rør), der gaar fra Apparatdetail til Apparatdetail. Indvendige, flerkorede Kabler mellem Apparatdelene benyttes da som Regel ikke. Dette System er bl. a. anvendt ved Sikringsanlæggene i Fredericia, Aarhus og Klampenborg, hvor de store Relæhylder er forsynet med indbyggede Kanaler. Ledningerne bør saavidt muligt ligge frit

(Kanalerne uafdækkede), da man ellers risikerer, at Mus o. a. bygger Rede i Kanalerne. Ved Ledningsændringer skal ubenyttede Ledninger trækkes ud, bl. a. fordi Kanalerne ellers bliver overfyldte.

Kanalmontagen regnes for at være en dyrere Form for Montage end Bundtmontagen, fordi de enkelte Apparaters Montage ikke kan finde Sted paa Værksted. Faren, for at en eventuel Brand breder sig fra Apparatdel til Apparatdel, er størst ved Kanalmontage, idet Ilden kan forplante sig via Ledningerne.

Ved *Bundtmontage* lægges Ledningerne op i Bundter, der bindes sammen med Bindegarn. Bundtmontage foretages kun indenfor samme Apparat (Centralapparat, Relæskab o. l.), idet Forbindelsen mellem de enkelte Apparater tilvejebringes ved flerkorede, uarmerede Blykabler, der indeholder et stort Antal Koror (som Regel 60 Koror).

Konstruktionen af Relæskabe o. l. skal være udført saadan, at alle Tilslutningsklemmer kommer i samme lodrette Plan, hvorved man undgaar at give Ledningsbundterne vanskeligt udførbare Bøjninger. Dette medfører, at enkelte Apparatdeles Ophængsbeslag, for f. Eks. Modstande, Sikringslister m. v., maa udformes

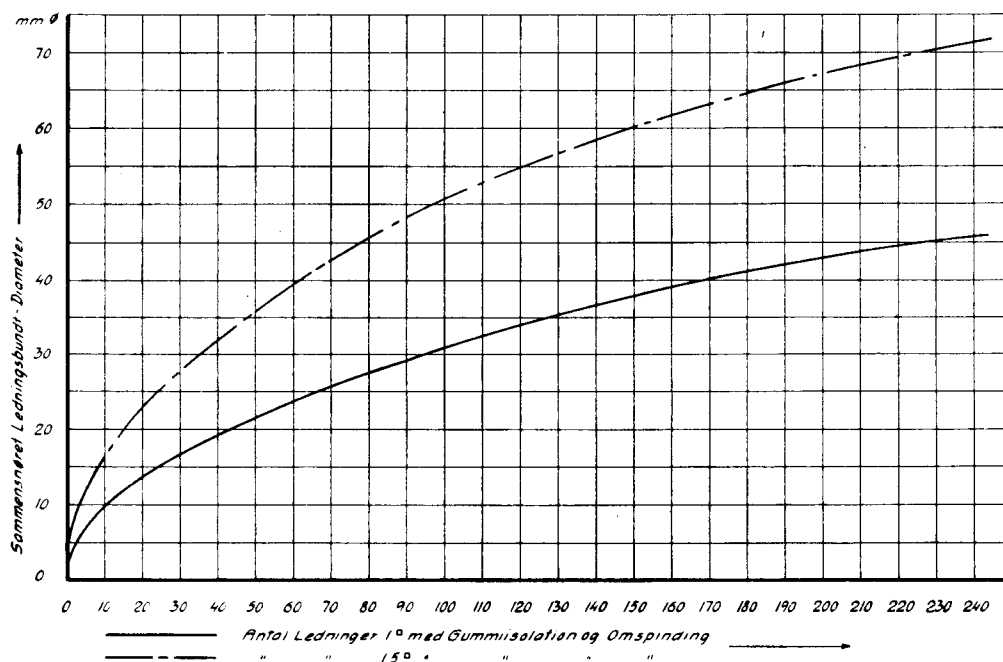


Fig. 1. Forhold mellem Antal Ledninger og Diameter af Ledningsbundt.

særligt. Endvidere maa der beregnes rigelig Plads til Ledningsbundterne, og man maa derfor ved Konstruktionen gøre sig klart, hvor mange Ledninger der skal føres i de enkelte Bundter, og hvor meget disse fylder. Til Hjælp ved Vurderingen af Ledningsbundters Størrelse kan Kurven Fig. 1 benyttes.

Ved Montagen af Centralapparater, hvor den væsentligste Del af Klemmeanbringelsen er fastlagt, maa man for hvert enkelt Apparat bestemme Ledningsføringen. Man maa herved disponere saaledes, at Ledningsbundterne ikke optager vigtige Reservepladser. Ved Søjlekontakter bør Ledningsbundtet trækkes 40—50 mm fremefter, saaledes at man f. Eks. under Fejlretning eller Ændringer i givet Fald bliver i Stand til at aftage de enkelte Ledninger, uden at Ledningsbundternes Binding skal skæres op.

Udførelsen af større Montagearbejder bør ske som Skabelonmontage, og ofte vil det lønne sig inden Arbejdets Begyndelse helt at fjerne alle Apparatdele og erstatte disse med Krydsfinerplader beklædt med Skemaer, der viser Klemmeplaceringen — jfr. Fig. 2. Paa de Steder, hvor der skal ske en Afgrening af et Ledningsbundt, eller hvor Bundterne skal skifte Retning, indsættes lange Skruer beklædt med Paprør, Fig. 3.

Montagearbejderne tilrettelægges iøvrigt ud fra Strømskemaerne, der maa være helt gennemarbejde-

de med Hensyn til detaljeret Ledningsføring og Klemmenummerering (ogsaa for Minusskinner), inden Forarbejderne for Montagen paabegyndes.

For at faa saa effektiv en Kontrol med Montagens

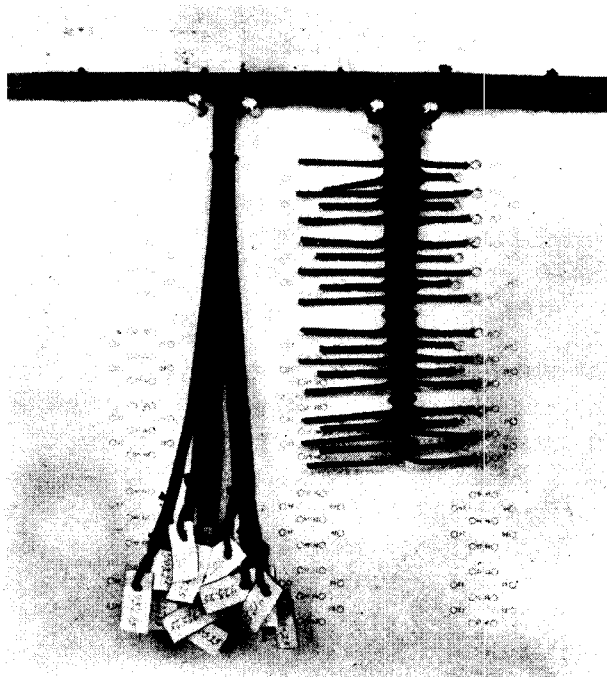


Fig. 2. Eksempel paa Ledningsmontage i tre Stadier.

Udførelse og for at faa Kontrollen frem til et saa tidligt Tidspunkt som muligt, saaledes at eventuelle Fejlaflysninger fra Strømskemaerne opdages, inden de tilsvarende forkerte Ledninger trækkes, er det hensigtsmæssigt at udskrive særlige Montageskemaer paa Grundlag af Strømskemaerne. Fig. 4 viser et saadant Montageskema, hvor Rubrikerne er følgende:

1. Rubrik: Plan-Nummer for det Strømskema, hvor paagældende Ledning er vist.
2. Rubrik: Den ene Tilslutningsklemme for Ledningen.
3. Rubrik: Den anden Tilslutningsklemme for Ledningen.
4. Rubrik: Kontrolrubrik for den, der udskriver Mærkesedlerne efter Montageskemaet.
5. Rubrik: Kontrolrubrik for den, der kontrollerer Montageskemaet.
6. Rubrik: Kontrolrubrik for den, der udfører Ledningsmontagen efter Montageskemaet og tilhørende Mærkesedler.

34

1	2	3	4	5	6
(12)	90152	461.286	✓	✓	✓
	90252	421.243	✓	✓	✓
	90352	462.286	✓	✓	✓
	90452	101.284	✓	✓	✓
	90552	101.285	✓	✓	✓
	90652	101.286	✓	✓	✓
(16)	93952	441.258	✓	✓	✓
	94052	421.273	✓	✓	✓
	94152	442.258	✓	✓	✓

Fig. 4. Del af et Montageskema, Markeringstal 34.

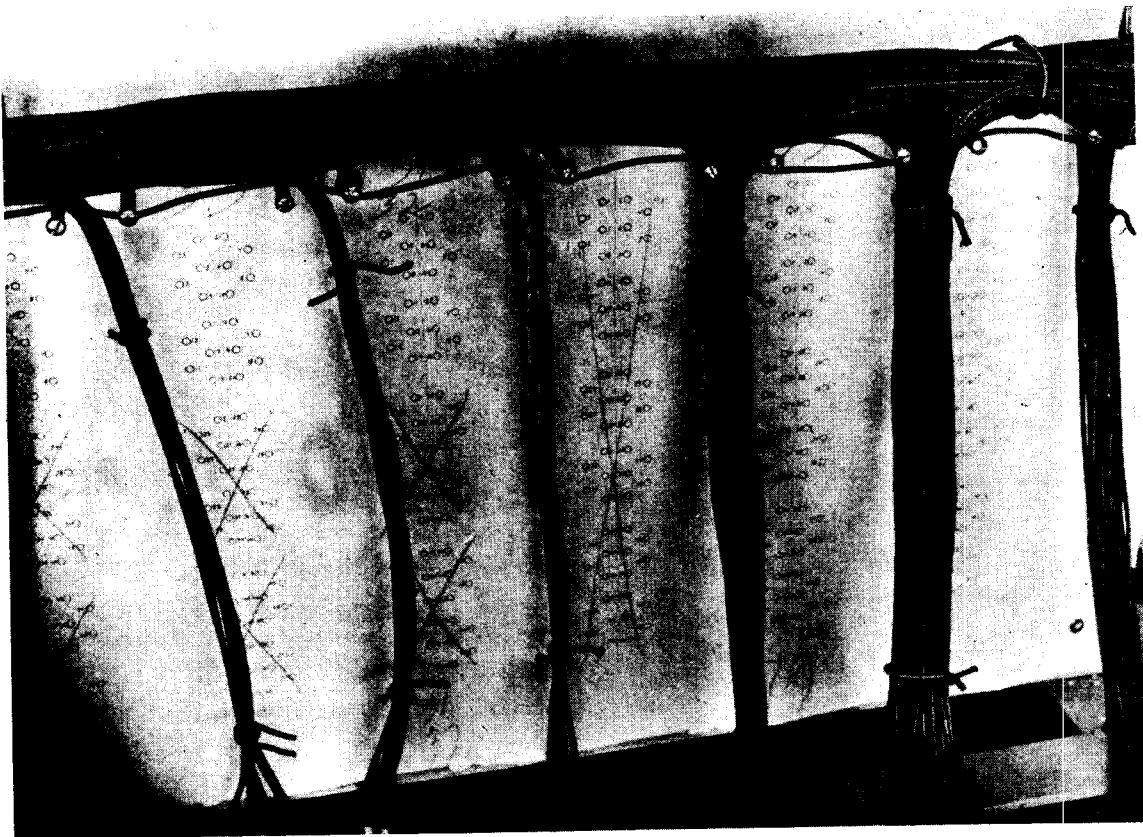


Fig. 3. Eksempel der viser, hvordan Ledningernes Bøjning sker ved Hjælp af Skruer med Paprørsbeskyttelse.



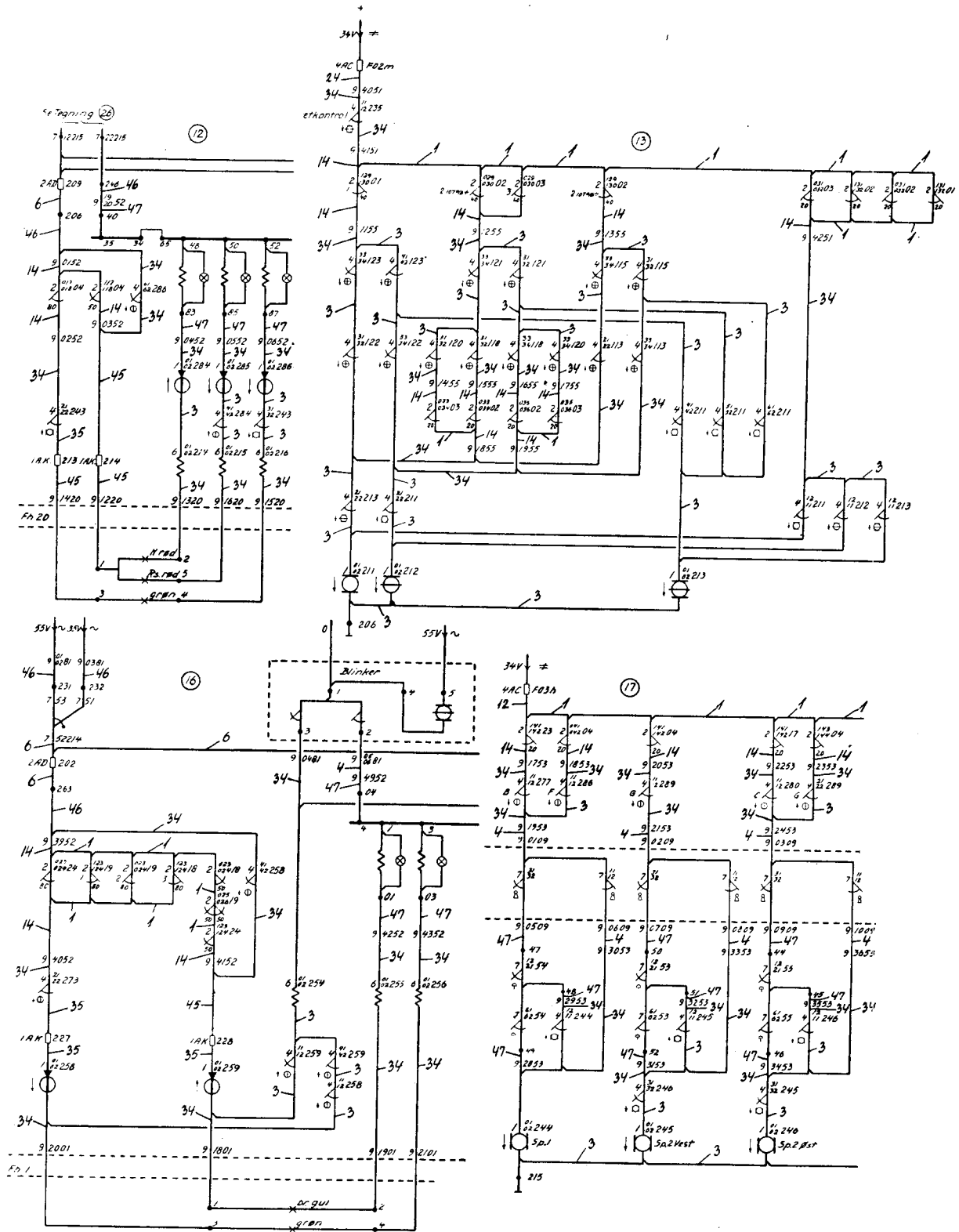


Fig. 5. Strømskema-Eksempler med paaskrevne Markeringstal for Montage.

Det bemærkes, at det har vist sig af praktisk Værdi, at den under 5 nævnte Kontrol udføres af Ledningsmontøren sammen med den, der har udskrevet Montageskemaerne. Det har endvidere vist sig, at Montageskemaerne kan udskrives af en Kontorist (evt. uden teknisk Uddannelse), og dette giver selvsagt en stor Lettelse for Tegnesteue henholdsvis Montør.

Ved en Del af de hidtil her i Landet udførte elektriske Montager har der maattet foretages en meget betydelig og langvarig Udredning af Ledninger, inden disse har kunnet bindes. Aarsagen hertil har været, at man i det store og hele har udført Montagen saaledes, at de Ledninger, der var vist paa et Strømskema, alle blev trukket, inden man begyndte Ledningsarbejdet hørende til de øvrige Strømskemaer. Resultatet af denne Fremgangsmaade var, at de enkelte Ledninger krydsede ud og ind i Ledningsbunderne, saaledes at man fik et stort og uskønt Bundt, henholdsvis at man maatte foretage en bekostelig Udredning.

Udskrivningen af de Montageskemaer, der anvendes ved de nye Sikringsanlæg, er sket paa Grundlag af Strømskemaer, hvor hver »Ledning« forinden er forsynet med en Montagemarkering (et Tal) — jfr. Fig. 5. Montagemarkeringen er fastlagt paa følgende Maade:

Apparatet (f. Eks. et Centralapparat) opdeles i Omraader, der benævnes 1, 2, 3, 4 . . . o. s. v., idet f. Eks. Søjlekontakter i den ene Ende af Apparatet repræsenterer Omraade 1, Kabelkorer repræsenterer Omraade 4 o. s. v. Paa Strømskemaerne markeres da en Ledning, der skal føres fra Søjlekontakt (Omraade 1) til Kabelkore (Omraade 4) ved Tallet 14. En Ledning fra Omraade 3 til Omraade 7 ved Tallet 37. Ledninger indenfor samme Omraade f. Eks. 3 markeres ved Tallet 3.

Montagesedlerne udskrives herefter paa den Maade, at hvert enkelt Markeringstal udskrives for sig, idet samtlige Strømskemaer gennemgaas. Montageskemaet Fig. 4 er saaledes udskrevet for Markerings-tallet 34 for de paa Fig. 5 viste fire Strømskemaer. Korte Forbindelser, der skal udføres som »Kortslutningsblik«, anføres ikke paa Montageskemaet, idet Blikkene paasættes direkte efter Strømskemaerne, naar hele Ledningsarbejdet er færdigt.

Mærkesedlerne udskrives nu efter Montageskemaerne og saaledes, at Sedler svarende til samme Mar-

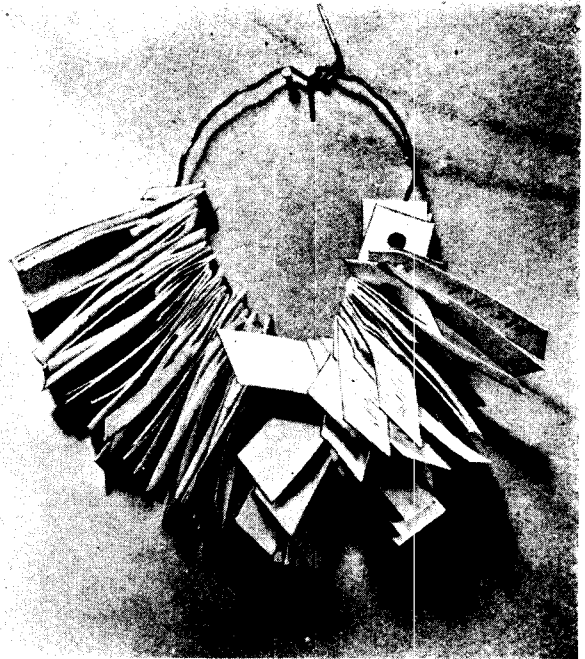


Fig. 6. Ring med Mærkesedler.

keringstal sættes paa samme Ring, Fig. 6. For at man hurtigere kan finde de to Mærkesedler, der hører til samme Ledning, er det hensigtsmæssigt at vende de to Mærkesedlers Paaskrift mod hinanden.

Ved den ovenfor angivne Fremgangsmaade har Praxis vist, at Udredningen nedsættes ganske betydeligt, og den kan rent teoretisk helt undgaas, dersom man vælger tilstrækkeligt mange Omraader. Ved Montagen af et  $2 \times 24$ -feltet Centralapparat gav en Opdeling i 14 Grupper et meget gunstigt Resultat.

Efter at Ledningernes Udredning i Hovedbunderne er gennemført, forsynes disse med en foreløbig Binding af Rester af Montageledning, og Udredningen og de foreløbige Bindinger fortsættes herefter til de smaa Ledningsbunder, saaledes at hele Afbindingen gøres færdig, inden Afklipningen og Ledningsøjerne udføres. Denne Fremgangsmaade har væsentlig til Hensigt, at Montøren derved undgaar stadig at skulle skifte Værktøj, og endelig kan Afklipningen af Ledningerne i rigtig Længde ske efter de paa de opklæbde Skemaer angivne Afklipningslinier. Ledningsøjerne vil da overalt faa den rette Beliggenhed i Forhold til de Klemmer, de skal befæstes til.

Med Hensyn til Ledningsmontagen tilstræbes iøvrigt, at alle Ledninger efter Oplægningen skal være ubeskadigede. Navnlig maa man være opmærksom paa, at selv et lille Saar i Kobbertraaden bevirker, at

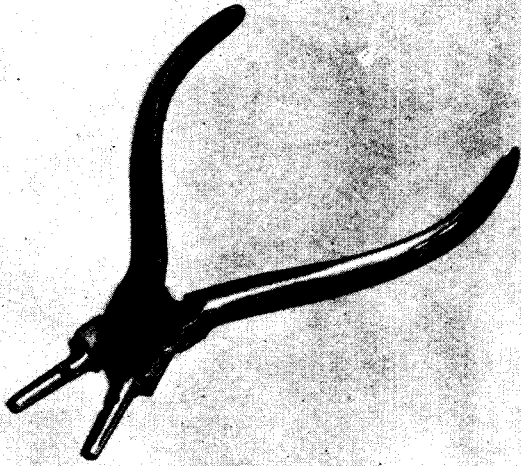


Fig. 7. Rundtang med cylindriske Næb og Afisoleringsbid.

Traaden let knækker ved Rystelser; men ogsaa Ledningernes isolerende Dele maa behandles med Omhu. Afisolering (Skrælning) af Ledninger maa derfor ikke foretages med Kniv, der bevæges paa tværs af Traaden, og Ledninger maa ikke bøjes i rette Vinkler med Rundtang, Fladtang el. lign. Afisolering skal normalt foretages med en Kniv, der føres paa langs ad Ledningen, og Kniven skal være skarp, og Knivbladet have en passende Form. Anvendelse af Specialtænger til Afisolering maa kun ske ved det Personale, der til daglig udfører Montagearbejde, idet de fleste saadanne Tænger meget let beskadiger Kobbertraaden, saafremt man ikke er rutineret i Tangens Benyttelse.

Ledninger, der fører til saadanne Apparatdele, der uden Ledningsadskillelse skal kunne løftes ud fra deres Plads, maa gives en passende Overlængde; dette er f. Eks. Tilfældet ved Trykknappærre og Centralapparatmodstande. Ved Transformatorer med flere Udtag skal Ledningerne afsluttes med en saadan Overlængde, at Ledningerne kan flyttes til de Udtag, der kan komme paa Tale. Iøvrigt gælder, at en Ledning aldrig maa gaa »stramt« paa en Klemme, men at den fra Ledningsbundtet skal føres i en ganske lille Bue hen til Klemmen. I visse Tilfælde vil det være hensigtsmæssigt at lægge Ledningsbundtet i et andet Plan end Klemmerne, hvortil Ledningerne skal føres. Dette er særlig Tilfældet ved svære Ledningsbundter, der ligger mellem Klemmer

med kort Afstand mellem Klemmerækkerne. Ledningsføringen til bevægelige Tavler udføres saaledes, at der kan ske en Vridning over langs af et langt Ledningsbundt, der har Form som en Haarnaal.

Som bekendt sker Ledningsbefæstigelsen i Sikringsanlæggene i det store og hele ved Møtrik, og Ledninger maa derfor forsynes med »Øjer«. For at sikre en solid Forbindelse skal Øjerne være drejet med Møtrikkens Tilspændingsretning. En Møtrik maa aldrig spænde direkte paa en Ledning, men der skal anvendes Underslagsskiver, og saafremt flere Ledninger befæstes til samme Klemme, skal der imellem de enkelte Øjer være indlagt Spændskiver. Sædvanligvis formes Ledningsøjerne ved Hjælp af en Rundtang med koniske Næb, og en saadan Tang er ogsaa meget anvendelig, naar det drejer sig om at forme Øjer med forskellig Diameter. Imidlertid er der ved Sikringsanlæggene nu i det store og hele gennemført en Tapdiameter paa 3,4 mm for alle Ledningsbefæstigelser, og det vil derfor give en hurtigere og mere ensartet Tildannelse af Øjer, saafremt man anvender en Rundtang med omtrent cylindriske Næb. Fig. 7 viser en saadan Rundtang, der samtidig er forsynet med Skær for Afisolering.

Den endelige Afbinding med Sejlgarn bør først finde Sted, naar hele Anlægget er fuldt afprøvet. Fig. 8 viser, hvorledes en Binding foretages. Afstanden mellem de enkelte Bindinger bør maksimalt være ca. 50—60 mm, men Afstanden maa naturligvis i nogen Grad rette sig efter Forholdene, saaledes maa Bindingerne ved Afgreningen til Klemmerne ligge meget tættere, f. Eks. 15—20 mm.

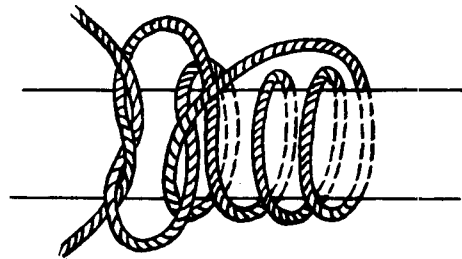


Fig. 8. Princip for Afbinding af Ledningsbundt. Der anvendes et dobbelt Halvstik med to Rundtørn og enkelt Knob.

Fremgangsmaaden ved et Montagearbejde er da i Sammendrag følgende:

- 1) Strømskemaerne forsynes med Montagemarkering.

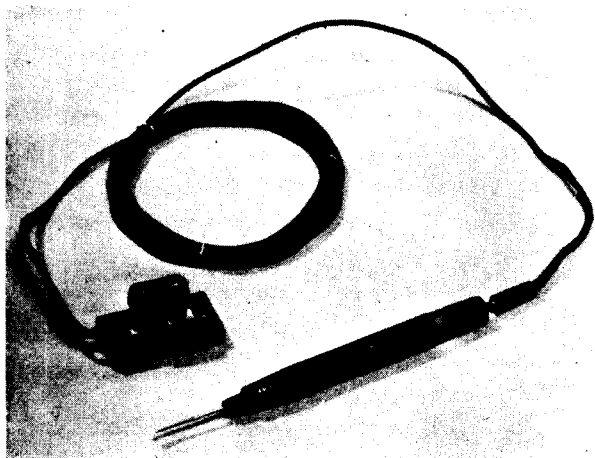


Fig. 9. Fejlsøgerlampe, Fabrikat D. S. I.

- 2) Montageskemaerne udskrives og kontrolleres.
- 3) Mærkesedler udskrives.
- 4) Apparatet forsynes med Montageplader til Opsætning af Tegninger, der viser Klemmeanbringelserne.
- 5) Vejen, ad hvilke de enkelte Ledninger skal føres, bestemmes.
- 6) Skruer med Paprør paasættes Pladerne de Steder, hvor Ledningsbundterne skal skifte Retning, eller hvor der finder Afgrening Sted.
- 7) Ledningerne trækkes og forsynes med Mærkesedler. Montageskemaerne afkonfereres samtidig.
- 8) Ledningerne udredes, bundtes og gives en midlertidig Afbinding.
- 9) Ledningerne afklippes paa rigtig Længde.
- 10) Ledningerne afisoleres og forsynes med Øjer.
- 11) Montagepladerne fjernes.
- 12) Apparaturerne indsættes.
- 13) Ledningerne og Kortslutningsstykker sættes paa Klemmerne.
- 14) Ledningsmontagen afprøves — jfr. nedenfor.
- 15) Ledningerne afbindes endeligt.
- 16) Mærkesedlerne fjernes.

### Montagearbejde ved Ændringer

Ved Ændringsarbejder foreligger der som Regel to Opgaver for Montøren:

- 1) At etablere en Række nye Ledninger.
  - 2) At fjerne de ved Ændringen overflødiggjorte Ledninger.
- ad 1) Ved smaa Ændringsarbejder kan Ledningsmontagen udføres direkte efter Strømskemaerne, men ved større Arbejder vil det af Hensyn til Oversigten over Arbejdets Omfang være hensigtsmæssigt at udskrive Montageskemaer, f. Eks. i Lighed med det paa Fig. 4 viste.

Oftest kan nye Ledninger ikke tilsluttes Klemmerne før Ibrugtagningdagen, men Ledningsmontagen til og med Øjerne udføres da forinden.

Nye Ledninger bør fortrinsvis lægges bag paa de forhaandenværende Ledningsbundter, og

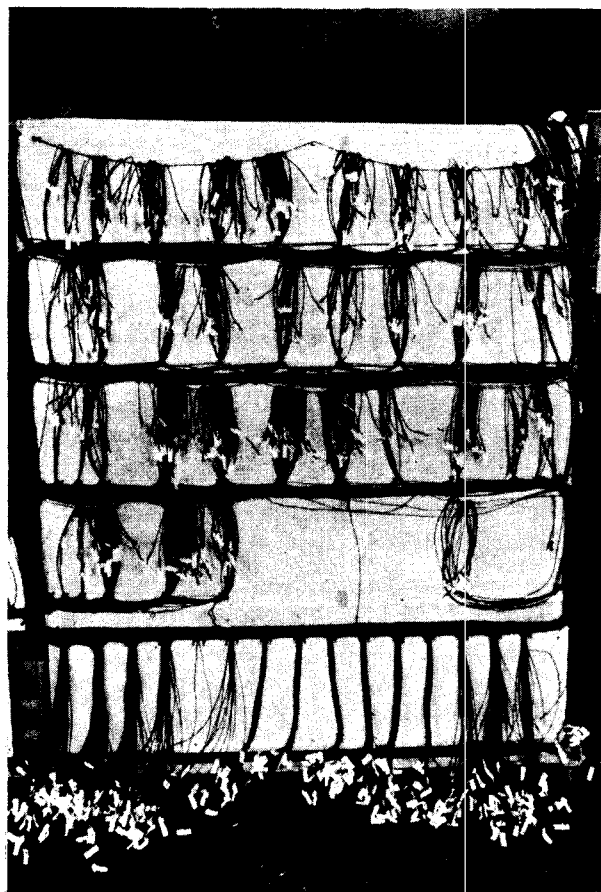


Fig. 10. Eksempel paa Montagearbejde i et Relæskab.

det vil i saa Tilfælde ikke være nødvendigt at forny hele Afbindingen.

- ad 2) Fjernelsen af overflødige Ledninger kræver stor Omhu og Forberedelse. Der bør derfor ved større Arbejder udskrives Afmonteringslister, hvorpaa angives de Ledninger, der skal fjernes.

Da der i flere Tilfælde kun skal fjernes en enkelt Ledning af de til en Klemme førte Ledninger, maa man inden Montagens Ibrugtagning gennemgaa alle paagældede Ledninger og sikre sig, hvilken Ledning der skal fjernes. Ledningen maa da mærkes enten med Kridt eller med en Afmonteringsmærkeseddel.

### Afprøvning af Ledningsmontage

Enhver Ledningsmontage skal inden Ibrugtagningen afprøves omhyggeligt, for at man derigennem kan opnaa Sikkerhed for:

- At der ikke i Strømkredsene findes flere Ledninger end de paa Strømskemaerne angivne.
- At Ledningerne er ført fra Klemme til Klemme i Overensstemmelse med Strømskemaerne.

Der er Grund til at gøre opmærksom paa, at der ikke findes simple Midler til at skaffe sig fuld Sikkerhed imod Montagefejl af den under a) nævnte Slags. Kun en omhyggelig Afprøvning, f. Eks. efter nedenfor angivne Princip, vil yde tilstrækkelig Garanti for, at de monterede Strømkredse er korrekte:

- For hver enkelt Klemme efterses det, hvor mange Ledninger, der findes tilsluttet Klemmen. Antallet skal være i Overensstemmelse med Strømskemaerne. Prøven foretages ved Nyanlæg, inden Apparaterne forlader Værksted, men den maa gentages umiddelbart inden paagældende Anlægs Ibrugtagning.
- De enkelte Strømkredse sættes efterhaanden under Spænding, saaledes at Kredsens arbejdende Organ (Signalspærre, Togvejsspærre, Relæ el. lign.) kommer i Funktion og kan iagttages. Strømmen bør saavidt muligt føres over de i Strømløbet indgaaende Kontakter, saaledes at der kun undtagelsesvis foretages Overstropning af Kontakter.

Paa Grundlag af hvert enkelt Strømskema prøves da ved efterhaanden at afbryde de indgaaende Kontakter, om paagældende Organ

bliver strømløst. For at Lederen af Afprøvningen bekvemt kan faa Lejlighed til at iagttage Organets Funktion skal en Afbrydning gentages med smaa Mellemrum, indtil Lederen har sagt god for Prøven. Til Afbrydning af Kontakter kan der benyttes en spids, isoleret Genstand; men større Kontrol opnaas ved at benytte en Fejlsøgerlampe, Fig. 9. Samtidig med at en Kontakt afbrydes, skal det iagttages og refereres, om Fejlsøgerlampen lyser eller ej. Herudover prøves, om Strømmen er ført over Kabelkorer og andre Klemmer, som er angivet paa Strømskemaet. Ved Afprøvning af en større Ledningsmontage vil nævnte Referering kunne undgaaes (og Arbejdet derved lettes), saafremt der i Serie med Fejlsøgeren indskydes f. Eks. et Amperemeter, der anbringes foran Lederen af Afprøvningsarbejdet.

Som Eksempel paa Afprøvning af en Ledningsmontage anføres i det følgende, hvorledes en Leder og en Hjælper afprøver en Montage svarende til Strømskema 17, Fig. 5.

#### Optælling af Ledninger paa Klemmer.

##### Lederen.

##### Hjælperen.

Sikring, Felt 3, højre . . . . . 1 Ledning.

Søjlekontakt, Felt 23, Nr. 141 . . . 2 Ledninger.

Søjlekontakt, Felt 4, Nr. 041 . . . 1 Ledning og 1 Kortslutningsblik.

Søjlekontakt, Felt 4, Nr. 141 . . . 1 Ledning og 1 Kortslutningsblik.

Søjlekontakt, Felt 4, Nr. 042 . . . 1 Ledning.

Søjlekontakt, Felt 23, Nr. 142 . . . 1 Ledning.

o. s. v.

Endemuffe 53, Klemme 17 . . . . . 1 Ledning.

Endemuffe 53, Klemme 18 . . . . . 1 Ledning.

Endemuffe 53, i Relæskab,  
Klemme 17 . . . . . 1 Ledning.

Endemuffe 53, i Relæskab,  
Klemme 18 . . . . . 1 Ledning.

o. s. v.

Relækontakt 11, Relæ 277 . . . . . 1 Ledning.

Relækontakt 12, Relæ 277 . . . . . 2 Ledninger.

Relækontakt 11, Relæ 286 . . . . . 1 Ledning.

Relækontakt 12, Relæ 286 . . . . . 1 Ledning.

o. s. v.

Lederen bør gentage Hjælperens Svar. Bemærk, at Lederen »oversætter« Kendingscifrene

*Elektrisk Afprøvning.*

*Lederen.*

*Hjælperen.*

Sikring, Felt 3, højre indsættes .. Udføres.  
 Haandtaget Felt 23 omlægges til højre til 45° .. Udføres.  
 Relæ 277 bindes op (Udkørselssignal kan ikke stilles) .. Udføres.  
 Afgangskontakt 54 betjenes .. Relæ 244 trækker og bliver oppe.  
 Bryd med Fejlsøger Søjlekontakt, Felt 23, Nr. 142 .. Ikke U. Relæ 244 falder.

Løft Relæ 244 .. Relæ 244 bliver oppe.  
 Hold Fejlsøger paa Muffe 53, Klemme 17 og bryd Søjlekontakt Felt 33, Klemme 142 .. Ikke U, Relæ 244 falder.  
 Løft Relæ 244 .. Relæ 244 bliver oppe.  
 Bryd, med Fejlsøger Relækontakt 11, Relæ 277 .. U, Relæ 244 falder.  
 o. s. v.

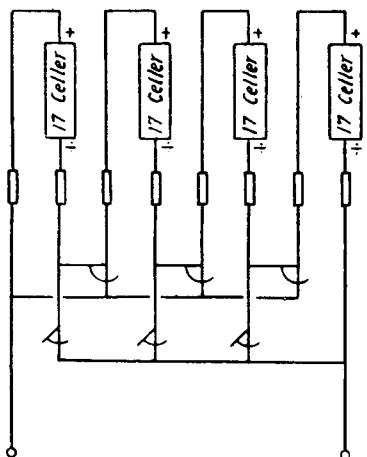
Hjælperen bør gentage Lederens Besked.

I det ovennævnte betyder »U«, at Fejlsøgeren lyser, og dermed at et eventuelt Amperemeter gør Udslag.

## TRYKFEJL I SIKRINGSTEKNIKEREN

5. Aargang Nr. 2: Side 291, venstre Spalte, 2. Linie f. o.: »Trækfjedre« rettes til »Trykfjedre«.

5. Aargang Nr. 3: Fig. 1 og Fig. 4 er behæftet med Fejl. Paa nedenstaaende Figur er Fejlen rettet.



4 x 17 Akkumulatorceller, der kan kobles i Serie eller Parallel.

5. Aargang Nr. 4: Teksten paa Side 313, venstre Spalte fra »285« rettes til:

[gul] Navn: 285 - Kør frem til Stop.  
 [rød] Betydning: Kør videre, saaledes at Toget kan standse ved næste Signal. Et Tog, der kører mere end 50 km/Time, maa øjeblikkelig re-

ducere Hastigheden til denne Værdi eller derunder.

[rød] Navn: 283 - Middelhastighed.  
 [grøn] Betydning: Kør videre med 50 km/T. indenfor Stationsområdet.

Kommentar: Hastighedsbegrænsningen gælder kun for selve Stationsområdet, Signalet er altsaa noget »finere« end 285.

[gul] Navn: 282A - Gennemkørsel til Kør frem.  
 [gul] Betydning: Kør videre, saaledes at Toget kan standses ved det andet følgende Signal.

Kommentar: Efter Signal 282 A kan altsaa ventes Signal 285 (282 A er blevet indført som noget »strengere« end 282).

[gul] Navn: 282 - Gennemkørsel til Middelhastighed.  
 [grøn] Betydning: Kør videre, saaledes at Toget ved næste Signal har Hastighed 50 km/T.

Kommentar: Efter Signal 282 kan altsaa ventes Signal 283.

[grøn] Navn: 281A - Gennemkørsel til Gennemkørsel.  
 [gul] Betydning: Kør videre, saaledes at Toget ved det andet følgende Signal har Hastighed 50 km/T.

Paa Side 314, venstre Spalte, 4. Linie f. o.: »Ved Tilføjeelse af det« rettes til: »Ved Tilføjeelse af et«.

Paa Side 314, venstre Spalte, 27. Linie f. o.: »er yderligere 4« rettes til: »er yderligere 6«.

Paa Side 318, Spørgsmaal 543: Svarets 6 første Li-

nier ændres til : »Paa en Ankomststation, R Nr. 0725, har omhandlede Laasestangskontakt den Betydning, at en Nedtrykning af Blokknappen, men uden at Blokering foretages, selv om paagældende Signalhaandtag er lagt i Normalstilling, ikke faar Passage-spærren til at gaa i Spærrestilling, idet Laasestangskontakten afbrydes, naar Blokknappen slippes.

## SIKRINGSTEKNIKERENS FREMTIDIGE FORHOLD

Nærværende 2 Numre er de sidste af Sikringsteknikerens 5. Aargang, og Telefon- og Sikringsteknisk Forening har hermed indfriet sine Forpligtelser overfor Medlemmer og Abonnenter svarende til de hidtil gældende Love. Det har ikke som tidligere Aar været muligt at faa afsluttet 5. Aargang samtidig med Foreningens Regnskabsaar, men dette skyldes i det væsentlige Typografstrejken. Forhaabentlig lykkes det at indhente den tabte Tid, saaledes at 6. Aargang kan afsluttes samtidig med Udgangen af indeværende Regnskabsaar.

Der har været afholdt Afstemning blandt Foreningens Medlemmer angaaende Bladets Fremtid, og der er herved fastslaaet et stort Flertal for, at Bladet skal fortsætte.

Efter Foreningens nye Love gælder følgende:

Medlemmer betaler for Medlemsskab til Foreningen 3 Kr. om Aaret, opkrævet pr. 1. Maj. For Bladet betales der 2 Gange 5 Kr. om Aaret, opkrævet pr. 1. Maj og 1. November.

Ikke Medlemmer betaler for Bladet 15 Kr. om Aaret, opkrævet pr. 1. Maj.

Af Hensyn til Afholdelsen af ovennævnte Afstemning er Opkrævningen af Beløbene blevet udskudt for indeværende Aar, saaledes at Medlemmernes Foreningskontingent opkræves pr. Juni, medens 1. Rate for Bladet opkræves pr. 1. August.

Sikringsteknisk Forenings Bestyrelse er efter 1. Maj 1948 følgende:

Sektionsingeniør P. Valentin, Signaltjenesten, 1. Distrikt, København.

Oversignalmester P. E. Nielsen, Signaltjenesten, Hellerup.

Konstruktør O. L. D. Hansen, Signaltjenesten, 1. Distrikt, København.

Konstruktør Lund Rasmussen, Signaltjenesten, 2. Distrikt, Aarhus.

Signalformand Eklund, Signaltjenesten, Middelfart.

Signalnæstformand N. S. Jensen, Signaltjenesten, Roskilde.

Foreningens Formand: Sektionsingeniør P. Valentin.

Foreningens Kasserer: Konstruktør O. L. D. Hansen.

Spørgsmaal, der ønskes besvaret under »Teknisk Brevkasse«, bedes sendt til Redaktionsudvalget eller ansvarshavende Redaktør.

SIKRINGSTEKNIKEREN er Medlemsblad for Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i Bladet, tilsendes en af Redaktørerne. Abonnement tegnes hos Foreningens Kasserer.

Abonnementspris er 15 Kr. aarlig incl. Postpenge.

Foreningens Postkonto er: 86 337.

Klager over uregelmæssig Tilsendelse af Bladet rettes til ansvarshavende Redaktør.

Ansvarshavende Redaktør: Afdelingsingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 B, København F., Tlf. Damsø 745 x.

Redaktionsudvalg: Signalnæstformand K. A. W. Nielsen, Horsens.  
Signalnæstformand A. R. Nielsen, Nykøbing F.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 1 og 2

OKTOBER 1948

6. AARGANG

INDHOLD: Hvorledes kan Signalanlæg forøge Trafiksikkerheden? — Uheldsstatistik og Sikringsanlæg. — Elektropneumatisk Fjernbetjening af Centralapparater.

Indholdet af Oplysninger og Artikler i „Sikringsteknikeren“ maa ikke gengives uden særlig Tilladelse. Red.

## HVORLEDES KAN SIGNALANLÆG FORØGE TRAFIKSIKKERHEDEN?

*Referat af et foredrag, holdt af byrådirektör Åke Karsberg, Statens Järnvägar, Stockholm, Elektrotekniska byrån, Allmänna tekniska avdelingen.*

Byrådirektör Åke Karsberg holdt den 5. marts 1948 i »Svenska Elektroingenjörsföreningen« i Stockholm et foredrag med titlen »Hur kan signalanordningar öka trafiksäkerheten?«. Foredraget findes nu trykt i det svenske »Teknisk Tidskrift« (1948. no. 18). Det er nedenfor gengivet i hovedpunkter af almen interesse, medens særligt interesserede henvises til »Teknisk Tidskrift«. Samstedts er også diskussionsindlæggene efter foredraget refereret; disse var lagt an på at give supplerende bidrag af tekniske enkeltheder.



Gårdsjöulykken.

Foredraget indledtes med følgende:

»Inden for et jernbancelskab af den størrelse, som Statens Järnvägar har, sker der praktisk taget daglig »unormale tildragelser«, som almindeligvis giver forstyrrelser i trafikken, ikke sjældent fører til ødelæggelser af dyrt jernbanemateriel, undertiden også medfører skader på mennesker, i visse tilfælde endog dødsfald. Årsagerne til disse unormale tildragelser er mangeartede, deres virkninger ligeledes. Følgende eksempel kan tjene som indledning til det følgende:

### Gårdsjö-ulykken juni 1945.

Kl. 1.30 natten mellem den 28. og 29. juni 1945 kom sydfra et nat-hurtigtog ind på Gårdsjö station på hurtigtogsstrækningen Stockholm-Göteborg, omtrent midt mellem Falköping og Katrineholm, med 90 km/h og kørte i nordenden af stationen ind i bagenden af et godstog, se situationsplan fig. 1. Ved sammenstødet kastedes hurtigtogets lokomotiv og to boggievogne udenfor banelegemet, to andre vogne blev trykket ind i hinanden, og de fire bageste vogne i godstoget knustes. Hurtigtogets lokomotivfører og tre passagerer blev dræbt, medens 11 andre blev hårdt sårede. Der blev ødelagt jernbanemateriel for ca. 400.000 svenske kroner. De nærmere omstændigheder ved ulykken var følgende:

Det påkorte godstog (4716) var på vejen mod



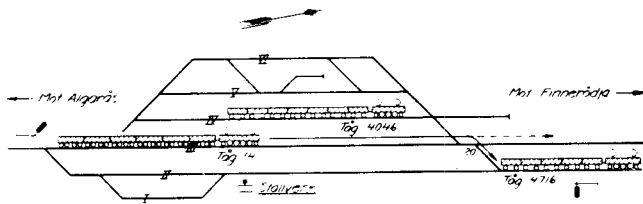


Fig. 1. Situationsplan for Gårdsjöulykken.

nord blevet opholdt i Gårdsjö, fordi et leje var løbet varmt og havde forårsaget ild i en godsvogn. Ilden var blevet slukket, og vognen rangeret bort. Efter at toget var samlet igen, stod det nu på spor III, parat til at fortsætte mod nord. Netop som stationen skulle sende toget afsted, ringede toglederen i Falköping og meddelte, at hurtigtoget (14) skulle overhale godstoget i Gårdsjö, og at dette tog altså skulle holdes tilbage. Stationen protesterede og fremhævede, at der ikke var plads på stationens spor, så at det vilde blive vanskeligt at ordne overhalingen på tilfredsstillende måde. Der stod nemlig på stationens spor IV et andet godstog (4046), der efter køreplanen skulle overhales af hurtigtoget. I Falköping holdt man imidlertid fast på, at der næppe var nogen anden måde at klare situationen på, hvorefter stationen måtte rette sig derefter og ordne overhalingen på bedst mulige måde. Stationen sendte så godstoget 4716 ud på det sydgående spor, nord for stationen, således at spor III blev frit for hurtigtogets passage mod nord, hvorefter der blev stillet signal for hurtigtoget sydfra. Da hurtigtoget var kommet ud for signalposten, hvor stationsbestyreren opholdt sig, stillede denne (imod gældende instruktion) indkørselssignalet for hurtigtoget tilbage til stop og opløste togvejen, hvilket ikke måtte have været foretaget, før toget havde passeret hele togvejen. Han forlod derpå signalposten for at gå ind i stationsbygningen, men standsede efter et par skridt og vendte om, hvorpå han omlagde det sidste sporskifte i togvejen, inden hurtigtoget var kommet frem til det. Ved denne omlægning af sporskiftet blev toget ført ind på det spor, hvor godstoget befandt sig. Hermed var katastrofen en kendsgerning.

Den spontane reaktion efter gennemlæsningen af en sådan redegørelse giver sig vel udtryk i to spørgsmål: »Hvorfor handlede stationsbestyreren mod sin instruktion?» og »Er der ingen mulighed

for at forhindre, at en stationsbestyrer el. lign. i et tilfælde som dette handler forkert?»

For at besvare det første spørgsmål må man søge at sætte sig i stationsbestyrerens situation. Han befandt sig i midtpunktet for en hel række unormale tildragelser, som havde fremkaldt en forstyrrelse i trafikken, der bl. a. gav sig udtryk i en væsentlig forsinkelse af godstoget. Hans ambition tilskyndede ham til at gøre denne forsinkelse så lille som muligt. Selv regnede han åbenbart med at kunne spare tid ved at få godstoget hurtigt tilbage på stationen, for at det uden ventetid kunne expederes afsted mod nord efter hurtigtoget, så snart dette havde passeret næste station. Da han inde på stationskontoret skulle bruge tid til afmelding af hurtigtoget, regnede han med at kunne opnå den tilstræbte tidsbesparelse ved at lægge sidste sporskifte om så tidligt som muligt. I hastværket glemte han at forvise sig om, at sporskiftet måtte lægges om. Om man kun ser på stationsbestyrerens handlemåde, er det tilsyneladende hans menneskelige manglende evne til at beherske en vanskelig situation, der har ført til ulykken.

Tabel 1: »Bemærkelsesværdige unormale tildragelser« ved SJ's togtjeneste 1942—46.

	Antal pr. år					gen. snit
	1942	1943	1944	1945	1946	
Kollisioner med jernbanemateriel . . . . .	45	38	29	43	30	37
Kollisioner med småkøretøjer og andre ulykker med fare for personers liv . . . . .	49	25	35	35	35	36
Kollisioner med køretøjer på landevejen, som helt eller delvis er forårsaget af jernbanepersonalet . .	4	5	2	6	3	4
Afsporinger . . . . .	169	126	129	134	124	136
Hjullejer løbet varme, samt akselbrud, som ikke har ført til afsporing . . . .	21	19	9	24	23	19
Ild i tog . . . . .	83	70	106	110	185	111
Tilløb til ulykker eller ulykker uden alvorlige følger . . . . .	208	196	186	217	176	197
Ialt . . . . .	579	479	496	569	576	540

Tabel 2: Årsager til »bemærkelsesværdige unormale tildragelser« ved SJ's togtjeneste 1942—46:

	antal	%
Fejltagelser begået af:		
Stationspersonale i togtjeneste . . . . .	623	23,1
Stationspersonale i anden tjeneste excl. rangertjeneste . . . . .	199	7,4
Lokomotivpersonale i togtjeneste . . . . .	112	4,1
Stations- eller lokomotivpersonale i rangertjeneste . . . . .	87	3,2
SJ-personale eller offentligheden ved niveau- skæringer mellem vej og jernbane . . . . .	25	1,0
Stations- eller kørende personale i trafik med mindre vogne . . . . .	206	7,6
Anledningen ikke udredet . . . . .	154	5,7
Fejl eller skader på		
faste anlæg . . . . .	71	2,6
rullende materiel . . . . .	487	18,1
Genstande glemt eller efterladt på banen . . . . .	29	1,1
Ild i tog . . . . .	554	20,5
Uagtsom eller forbryderisk handling . . . . .	113	4,2
Naturkatastrofer (regn, storm, oversvømmelse o. s. v.) . . . . .	39	1,4
Ialt . . . . .		2699 100,0

De første 5 punkter (ialt 1046 tilfælde, 38,8 %) er af den karakter, at de kan tænkes, reducerede ved anvendelse af signalanlæg. En nærmere analyse formindsker dog antallet, idet de i tabel 3 specificerede tilfælde går ud:

Tabel 3: »Bemærkelsesværdige unormale tildragelser«, som skyldes personlige fejl, men som ikke med rimelighed kan ventes forebyggede ved signalanlæg.

	antal	%
<i>Stationspersonale i anden tjeneste end togtjeneste, dog excl. rangertjeneste:</i>		
utilfredsstillende lastning . . . . .	151	5,6
perronvogne rager ind i fritrumsprofilet . . . . .	40	1,5
andre omstændigheder . . . . .	8	0,3
<i>Lokomotivpersonale i togtjeneste:</i>		
forkert påbegyndelse af bremsning foran stop utilstrækkelig bremsekraft ved den valgte hastighed . . . . .	36	1,3
for høj hastighed på linien . . . . .	8	0,3
instruktionsstridig togbevægelse . . . . .	6	0,2
forsømmelse af bremseprøve m. v. . . . .	8	0,3
forsømmelse ved krydsning på ubevogtet station . . . . .	17	0,6
. . . . .	4	0,2
<i>Stations- eller lokomotivpersonale i ranger- tjeneste:</i>		
ulykker på spor, som ikke var togvejsspor . . . . .	25	0,9
<i>Niveauskæringer mellem vej og jernbane:</i>		
uden jernbanepersonalets skyld . . . . .	5	0,2
Ialt . . . . .		308 11,4

Svaret på det andet stillede spørgsmål må blive bekræftende. Katastrofen var efter al sandsynlighed ikke indtruffet, dersom banegården havde været forsynet med yderligere eet anvendeligt togvejsspor for krydsning og overhaling, ej heller dersom toglederen i Falköping havde givet efter med hensyn til hurtigtogets plan og forsinket dette for at få overhalingen flyttet over til en station med bedre muligheder længere mod nord, og ej heller om sikringsanlægget i Gårdsjö havde været udrustet med automatisk togvejsfastlægnings, som umuliggør indgreb, så længe toget befinder sig i en indstillet togvej. Det må til og med anses for sandsynligt, at katastrofen havde været undgået, dersom dobbeltsporet mod nord havde været forsynet med automatisk linieblokanlæg; thi i så tilfælde havde stationen formentlig ladet godstoget løbe forud for hurtigtoget, hvorefter det uden større tab af tid havde kunnet overhales på en station længere mod nord.

Der findes altså flere muligheder for at forebygge en ulykke som Gårdsjökatastrofen. Alle kræver imidlertid en indsats af arbejde og kapital. Vore muligheder for at udnytte dem bliver derfor i sidste instans afhængige af, hvilken sådan indsats man er i stand til at gøre til fordel for trafiksikkerheden. At det drejer sig om en stor indsats, indser man let, når man tænker på, at Gårdsjö blot er een jernbanestation blandt et par tusinde andre, og videre, at Gårdsjökatastrofen kun er eet eksempel blandt mange på forskellige anledninger til katastrofer eller tilløb til katastrofer. De forebyggende foranstaltninger, som havde været tilstrækkelige i Gårdsjö, kan altså ikke uden videre anses for fyldestgørende, dersom andre muligheder for katastrofer skal afværges.

### Statistisk bearbejdning af SJ's erfaringsmateriale.

Efter denne indledning, som på en udmærket måde gjorde det klart for tilhørerne, hvad emnet for og rækkevidden af foredraget skulle være (hvilket også havde betydning, fordi størstedelen af tilhørerne ikke var jernbanemænd), gik foredragsholderen over til hovedtemaet, en redegørelse for en omfattende statistisk bearbejdning af erfaringstal fra 1942—46, som gengives foran i tabel 1—2. Tallene er fremkommet ved en be-

arbejdning af den årligt udgivne »Redogörelse för verksamheten inom säkerhetstjänsten vid statens järnvägar«, hvor ialt for denne femårsperiode ikke mindre end 2699 tilfælde er gennemgået enkeltvis, analyseret og grupperet.

### Foredragsholderens generelle kommentarer til det analyserede statistiske materiale:

»Af de her behandlede 2699 tilfælde er der af de under tabel 2 nævnte 1046 tilfælde kun 738 eller 27,4 % tilbage, om hvilke man kan sige, at de hører til dem, der kunde tænkes undgået ved effektive signalanordninger. De udgør imidlertid ikke mere end 1/4 af det samlede antal noterede tilfælde, og allerede heraf fremgår det, at bekæmpelsen af de unormale tildragelser må sættes ind på mange fronter. Det er imidlertid ikke meningen her at gå ind på alle tænkelige eller allerede prøvede metoder, som kan komme på tale for at bekæmpe varmløben af lejer, akselbrud, ild i vognene, skinnebrud m. m., men i stedet skal udredningen begrænses til de muligheder, som signalanordningerne frembyder.

Der er meget vægtige grunde, der taler herfor. For det første får man efter alt at dømme med signalordningernes hjælp bekæmpet de unormale tildragelser, som har de alvorligste følger, særlig for passagertrafiken.

For det andet udgør signalanordningerne et effektivt middel til at rationalisere jernbanedriften, et synspunkt, som egentlig falder udenfor rammen af denne udredning, men som er af en sådan betydning, at det trods dette fortjener at fremhæves særligt.

Når signalanordningerne udnyttes på ret måde og i ret sammenhæng, medfører de nemlig betydelige personalebesparelser, særlig på stationerne, større transportevne, mindre risiko for togforsinkelser og heraf følgende tab både for jernbanen og dens trafikanter, samt forøgede muligheder for bekæmpelse af de unormale hændelser, som ikke direkte kan forebygges gennem signalanlæggene.

Som det allerede er nævnt, beror disse resterende tilfælde netop på personlige fejltagelser, og det falder af sig selv ganske naturligt, at man søger at eliminere dem ved at erstatte den personlige arbejdsindsats med automatiske anordninger i den udstrækning, det er nødvendigt og muligt.

Tabel 4: »Bemærkelsesværdige tildragelser«, som skyldes personlige fejl, og som skulle kunne forebygges ved signalanlæg:

	Antal	% af 2699	% af 738
<i>Stationspersonale i togtjeneste:</i>			
1. Mangelfuldt eller manglende togvejseftersyn . . . . .	466	17,3	63,1
2. Instruktionsstridig betjening af signal- eller sikringsanlæg . . . . .	24	0,9	3,3
4. Glemte at sætte signal på stop efter togets ankomst . . . . .	6	0,2	0,8
5. Sporskifte omlagt under eller umiddelbart foran tog . . . . .	32	1,2	4,3
6. Tog taget ind på forkert signalbillede	5	0,2	0,7
7. Mangelfuld eller manglende tilbage- melding eller melding om særlige forhindringer . . . . .	67	2,5	9,1
8. Mangelfuld underretning til togpersonalet angående krydsningsforlægning el. lign. . . . .	12	0,4	1,6
9. Tilladelse til rangering udenfor stationsområdet, medens tog er på vej mod stationen . . . . .	5	0,2	0,7
10. Forveksling af tognumre . . . . .	3	0,1	0,4
11. Andre omstændigheder . . . . .	3	0,1	0,4
<i>Lokomotivpersonale i togtjeneste:</i>			
12. Ind- eller udkørselssignal ikke observeret . . . . .	16	0,6	2,2
13. Andet fast stopsignal eller signal for togvejsbegrænsning ikke observeret .	11	0,4	1,5
14. Misforstået afgangssignal, som var givet til andet tog . . . . .	6	0,2	0,8
<i>Stations- og lokomotivpersonale i ranger- tjeneste:</i>			
16. Jernbanevogne udenfor stationsgræn- sen . . . . .	18	0,7	2,4
17. Jernbanevogne henstillet i togvej efter togvejseftersynet . . . . .	44	1,6	6,0
<i>Niveauskæringer mellem vej og jernbane:</i>			
18. Ved forsømmelser fra jernbanepersonalets side . . . . .	20	0,8	2,7
Ialt . . . . .	738	27,4	100,0

### Automatisering af banegårdene.

Foredragsholderen går derefter ind på i enkeltheder at analysere de fejl på banegården, hvor signalanlæg har særlig betydning. Herved fremhæves særligt betydningen af at anvende sporisoleringer, idet foredragsholderen fremhæver, at de 5 første grupper i tabel 4 effektivt kan forebygges ved disses hjælp. Foredragsholderen konkluderer som følger:

»Med rigtig udnyttelse af sporisoleringer på stationerne og med elektrisk togvejsfastlægning, som låser sporskifterne, havde man altså efter den her citerede statistik at domme kunnet undgå 533 unormale tildragelser, d. v. s. ikke mindre end 72,2 % af dem, man overhovedet kunne gøre noget ved igennem at udvide sikringsanlæggene. Tallet viser, at man i øjeblikket må anse det for det mest presserende krav ved SJ's udbygning af signalanlæg at få indført sporisoleringer på stationerne, med de øvrige kompletteringer, som uden større vanskeligheder kan anordnes — automatisk togvejseftersyn, automatisk togvejsfastlægning og aflåsning af sporskifter, automatisk stopfald for signaler.

Dette forhold har iøvrigt givet anledning til et omfattende arbejdsprogram hos SJ, som tager sigte på en almen indførelse af elektriske signalanlæg på stationerne.«

### Automatisering af linien.

Foredragsholderen siger om dette spørgsmål bl. a. følgende:

»Den næste gruppe af årsager, »mangelfuld eller manglende tilbagemelding eller melding om særlige forhindringer«, giver sig f. eks. udtryk i, at en station sender et tog af sted efter et andet, inden det foregående tog i samme retning er blevet tilbagemeldt fra den følgende station. Der foreligger da risiko for, at det sidste tog indhenter det første ude på linien, dersom dette f. eks. kører med lav hastighed eller af nogen anledning kommer til at standse. Herigennem kan det let komme til en kollision. Det kan også hænde, at der bliver kørt en jernbanevogn ud på linien af hensyn til arbejder på denne, og stationen glemmer dette og sender tog ud mod vognene. Situationer som disse eller lignende er i den 5-årige periode forekommet 67 gange, svarende til 9,1 %\*).

Det effektive middel mod sådanne situationer er automatisk linieblok. Disse anlæg er relativt dyre, og dersom de kun kunne motiveres med kravet

\*) På de elektrificerede strækninger har SJ anordnet en særlig nødnap på stationerne, ved hjælp af hvilken man kan slå strømmen fra kontaktledningen, og derved standse toget ude på strækningen. Under foredraget oplystes det, at en sådan nødudløsning havde fundet sted 39 gange i tiden fra december 1941 til september 1947.

om sikkerhed, ville der næppe være grund til at indføre dem mere alment, førend stationerne var forsynet med sporisoleringer og andre forbedringer af sikringsanlæggene.

Til trods herfor er automatiske linieblokanlæg i høj grad aktuelle, thi deres vigtigste betydning ligger deri, at de er effektive midler til at forhøje trafikkapaciteten på linien. Den automatiske linieblok kan med andre ord siges at være kendetegnet ved, at dersom den indføres på grund af ønsket om at forhøje transportevnen, så giver den samtidigt jernbanen en forøgelse af trafiksikkerheden. Dette bekræftes i øvrigt i tabel 4 ved studium af de nærmest følgende årsager.

Mangelfuld underretning til togpersonale angående krydsningsforlægning og lignende har i 12 tilfælde, 1,6 %, givet årsag til ulykker eller tilløb til sådanne. Tildragelser af denne art kan for største delen elimineres, om der indføres automatisk linieblok. Det samme gælder de tilfælde, hvor en station efter at have glemt, at der er tog undervejs, tillader rangering udenfor stationsgrænsen, naturligvis for så vidt denne rangering ikke begynder lige før det tidspunkt, da toget kommer, således at dette ikke når at bremse. Forveksling af tognumre ved rapportering af togbevægelser kan sikkert ikke helt forhindres, med mindre man gør en sådan rapportering unødvendig. Ved indførelsen af automatisk linieblok bortfalder behovet for af- og tilbagemelding af tog, hvilke netop indeholder den største risiko for en sådan forveksling. Med almindelig indførelse af automatisk linieblok burde man således yderligere kunne eliminere ca. 11 % af de tilfælde, som kan elimineres ved signal- og sikringsanlæg.«

### Nogle moderne signalsystemer.

Automatisering af stationerne og signalgivning på linien er således højaktuelle problemer. Dette fandt også udtryk i et indlæg, som chefen for SJ's elektroafdeling, överingeniör Th. Thelander, fremkom med under diskussionen. Foredragsholderen fremhævede dog, at SJ herudover står overfor at studere nærmere og tage stilling til 2 ganske moderne systemer, som endnu ikke findes i drift hverken i Sverige eller Danmark.

Der er først og fremmest tale om »førerhussignaler« (»cab-signals«), som i de senere år har

vundet meget indpas i USA. Systemet beror på in-  
duktiv overføring af impulser fra den automati-  
ske liniebloks sporisoleringer til lokomotivet, på  
en sådan måde, at impulserne har forskellig ka-  
rakter, afhængig af det nærmest påfølgende blok-  
signals stilling.

Når der nu til dags er tale om automatisk linie-  
blok, regner man i almindelighed med, at denne er  
udført med mindst 3 begreber, f. eks.: »stop«,  
»forsigtig«, »kor«. Hvert bloksignal er i elektrisk  
afhængighed gjort til et slags »forsignal« for det  
påfølgende bloksignal, d. v. s. signal kor giver kor-  
tilladelse gennem mindst 2 bloksektioner, medens  
signal forsigtig kun giver kortilladelse gennem 1  
bloksektion. Et sådant system er bl. a. beskrevet i  
»Sikringsteknikeren« nr. 4, 1948. Systemet kan  
også, om det ønskes, udbygges med 4 begreber, så-  
ledes at det »fineste« signal garanterer tre blok-  
strækninger fri. Jfr. nævnte artikel, figurerne side  
310 og 311.

Princippet for »førerhussignalsystemet« er, at  
signalbilledet repeteres på et tableau i lokomotiv-  
ets førerhus. Uanset vejret kan føreren altså til  
enhver tid »se nærmestfølgende signal«, selv om  
dette måske befinder sig 1 km borte, og vejret er  
regnfuldt eller tåget. Føreren har desuden den  
fordel, at han ser et signal foran sig skifte uanset  
afstanden til signalet. Har han således passeret et  
automatisk liniebloksignal, der viser »forsigtig«,  
og har indstillet sin hastighed på, at det næste  
signal skal vise »stop«, kan han omgående sætte  
farten op igen, dersom det foregående tog er kom-  
met så langt frem, at signalet skifter fra »stop«  
til »forsigtig«.

Dette nye signalsystem giver overordentlig man-  
ge muligheder både trafik- og signalteknisk. Der  
vil formentlig blive lejlighed til at høre nærmere  
om det en gang senere i »Sikringsteknikeren«.

Det andet system, som diskuteres, er »automa-  
tisk stop«. I og for sig er det muligt (og også  
gennemført mange steder), at man supplerer fører-  
hussignaler med automatisk stop, idet modta-  
geranordningen på lokomotivet kan sættes i stand  
til at konstatere, når stopsignal passerer, hen-  
holdsvis om et signal »forsigtig« passerer med for  
stor hastighed.

»Automatisk stop« bruges ofte for at betegne  
den udførelsesform, hvor impulsen for et signals  
stilling gives på et bestemt punkt på linien, og der

f. eks. indføres tvangsbremssning, dersom føreren  
ved passage af dette punkt, når signalet viser  
»stop«, ikke øjeblikkeligt bruger bremserne. Fo-  
redragsholderen anser, at førerhussignalerne  
frembyder lang større muligheder for tilpasning  
til de trafikale krav end dette »punkt-stop«. In-  
teresserede kan henvises til det fuldstændige re-  
ferat, idet diskussionen bl. a. særligt uddybede  
specielle egenskaber ved førerhussignaler og  
»punkt-stop«.

### Kan de faste signaler undværes?

Overskriften lyder sensationel, men også dette  
spørgsmål står faktisk på dagsordenen som en  
konsekvens af interessen for førerhussignalerne.  
Foredragsholderen udtaler sig herom som følger:

»Automatisk linieblok forårsager, selv i de  
enkle udførelsesformer, man hidtil har anvendt,  
store anlægsomkostninger. Disse bliver endnu  
større, når anlæggene skal kompletteres med fører-  
hussignaler. Det er derfor en sag af største vig-  
tighed at søge at gøre den billigere.

En mulighed herfor anviser det system med  
førerhussignaler, som f. eks. er anvendt mellem  
San Francisco og Oakland, hvor de faste signaler  
langs linien er udeladt. Disse signaler har en stor  
andel i den samlede omkostning for anlægget.  
Dersom man derfor ved almindelige bloksignalan-  
læg, d. v. s. sådanne, som ikke forudsætter konti-  
nuerlig hastighedskontrol, kunne undvære de faste  
signaler, ville meget være vundet set fra et om-  
kostningssynspunkt. Det kan derfor være rime-  
ligt at undersøge, hvorledes det forholder sig her-  
med.

Det antages, at bloksignalsystemet er komplet-  
teret med førerhussignaler, og at bloksignalerne  
langs linien er fjernede. Kommer et tog da ind  
på en blokstrækning, hvor »signalet ved ende-  
punktet skulle vise stop«, får føreren i førerhuset  
et »forsigtig-signal«, som viser, at der et sted for-  
an ham ligger en blokstrækning, på hvilken der  
befinder sig et tog, og på hvilken han ikke selv  
må komme ind. Han må altså før eller senere  
bringe sit tog til standsning. Er han da meget for-  
sigtig, bremser han for en sikkerheds skyld toget  
ned til stop så hurtigt han kan. Følgen bliver for  
passagerernes vedkommende ubehagelig på grund  
af den hastige retardation. Tor han på den anden  
side stole på sit eget skøn med den tilladelige

bremseafstand, og han med henblik paa de rejsendes bekvemmelighed bremser toget mindre hastigt, risikerer han at komme ind paa den forbudte blokstrækning, hvis hans skøn har været forkert. Er sigtbarheden samtidigt dårlig, og skulle det foregående tog af en eller anden anledning være bragt til standsning helt i begyndelsen af den påfølgende blokstrækning, kan der let opstå en kollision.

Dette forenklede ræsonnement antyder, at man ikke med rimelighed kan stille det krav til en fører, at han skal kunne bremse sit tog ned på fuldt betryggende måde, medmindre han i forvejen og i tilstrækkelig stor afstand kan se det punkt på linien, som han ikke må passere.

Det er altså fuldt naturligt at afmærke dette punkt med et på lang afstand synligt lyssignal, således som man hidtil har gjort. Signalet funktion er åbenbart i denne forbindelse den at give føreren et fast punkt i terrænet, til hvilket han selv bedømmer den afstand, som han tilpasser sin bremsning efter. Kan man flytte også denne funktion for signalet op til lokomotivets førerhustableau, har man løst problemet at spare de faste signaler.

Løsningen ligger egentlig meget nær for hånden. Man kender afstanden fra begyndelsen til slutningen af den blokstrækning, på hvilken bremsningen skal påbegyndes og føres til ende. Anbringer man i førerhuset en direkte visende afstandsmåler drevet af lokomotivets hjul, som starter i det øjeblik, da lokomotivet kommer ind på den pågældende sporisolering, og hvis skive indstilles således, at føreren hvert øjeblik på denne kan aflæse den afstand, der er tilbage til endepunktet af blokstrækningen, så får han netop den oplysning, han behøver for at kunne vurdere brems-

ningens forløb, hvormed spørgsmaalet principielt er løst.

I virkeligheden er det imidlertid således, at blokstrækningerne ikke er lige lange; man må derfor udnytte det forhold, at blokstrækningerne altid gøres mindst lige så lange som den bremsestrækning, der svarer til normal driftsbremsning. Man indstiller da afstandsmåleren således, at den viser, at den resterende vejlængde er 0, når man har kørt den strækning, der svarer til bremsevejlængden. Dersom blokstrækningerne da er væsentligt længere end bremselængden, kan det hændes, at et tog bliver bragt til standsning et eller andet sted midt på blokstrækningen. Dette spiller dog ingen rolle, thi ved hjælp af førerhussignalerne får føreren nyt korsignal i samme øjeblik, den forudliggende strækning bliver fri, og han kan da køre videre med fuld hastighed, indtil signalbilledet skifter og giver ham besked om ny hastighedsbegrænsning.

Herved er man, såvidt man kan overse, kommet frem til et automatisk liniebloksystem med førerhussignaler og uden faste signaler langs linien, som burde blive sikrere og billigere end de konventionelle bloksignalanlæg med faste signaler, hvorved da yderligere må betænkes, at de sidstnævnte savner førerhussignalsystemets fordele.

Med dette korte referat er det forhåbentlig lykkedes at give nogle hovedpunkter, dels for den nye betragtningsmåde at sammenholde signalanlæggenes udførelse med fejlstatistikens tal, dels for nogle projekter og problemer både for den allernærmeste fremtid og for den videre udvikling, således som man indenfor SJ for tiden ser på sagerne.

*Refereret af  
afdelingsingeniør N. Forchhammer.*

## UHELDSTATISTIK OG SIKRINGSANLÆG

Af Afdelingsingeniør, cand. polyt. WESSEL HANSEN

Det vilde være nærliggende og fristende at benytte Byrådirektør Åke Karsberg's statistiske Bearbejdning af *Svenske Statsbaners* (SJ) Driftsuheld som Grundlag for en tilsvarende Analyse af Driftsuheld ved Danske Statsbaner. Saafremt en

saadan Analyse havde kunnet foretages, vilde der sikkert gennem en Sammenligning af Uheldene i de to Lande, hvis Jernbaneforhold iøvrigt ligner hinanden meget, have været Mulighed for at fastslaa, hvilke Mangler der burde udbedres ved Sik-

ringsanlæggene i de to Lande, hvilke nye Sikkerhedsregler der burde indføres, og hvilke Forbedringer i Personalets Uddannelse, der burde gennemføres m. m.

Imidlertid er det Materiale over Driftsuheld, som Statsbanerne raader over, tilsyneladende ikke saa fyldigt som det svenske, idet det synes, som om SJ i større Omfang end DSB tager Uheldsager op til administrativ Behandling, uanset om et Driftsuheld kun medfører en mindre Gene for Driften. Saafremt Hensigten med en saadan administrativ Kontrol med Uheldssager er at fremskaffe et Grundlag for at træffe saadanne Modforholdsregler, at Uheldenes Antal mindskes, er det selvsagt af største Betydning, at der i det statistiske Materiale er medtaget alt det, der berører Begrebet Driftsuheld, uanset at Flertallet af Uheld heldigvis ikke medfører egentlige Ulykker.

Den danske Statistik over Uheldssager kan altsaa ikke uden videre benyttes til Sammenligning med den svenske, men hertil kommer, at Uheldene under Krigen helt maa udskydes af den statistiske Behandling, idet de driftsmæssige Forhold i Danmark under Krigen var saa usædvanlige, at det vilde være meningsløst at stille Krav om, at Sikringsanlæggene m. m. skulde afpasses herefter. Ved denne Udskydelse bliver den statistiske Materialemængde yderligere reduceret.

Man kan altsaa ikke paa Forhaand vente nogen Ensartethed med Hensyn til Antallet af Driftsuheld ved svenske og danske Statsbaner, ligesom Aarsagerne til Uheldene ikke kan forventes at være ensartede, idet Sikringsanlæggene og Sikkerhedsreglerne i de to Lande har udviklet sig noget forskelligt.

En Analyse af danske Forhold maa dog selv paa det foreliggende Grundlag anses for hensigtsmæssig, og den burde ogsaa i Fremtiden foreligge i å jour ført Stand, idet det er den eneste Maade, hvorpaa man kan skaffe sig Overblik over, hvor en til Raadighed staaende Anlægs- eller Fornyelseskapital for Sikringsanlæg skal sættes ind for at give det største Udbytte, d. v. s. give den mest effektive Mindskelse af Udgifterne ved Driftsuheldene. For at belyse dette skal anføres, at et løseligt Skøn over Placeringen og Indretningen af Statsbanernes Stationssikringsanlæg vil vise, at der er god Balance i Forholdene, d. v. s. at den i Anlæggene anbragte Kapital synes at

Tabel 1. Uheld ved D. S. B. i Aarene 1931—1939, begge incl., som skulde kunne undgaas ved Hjælp af Sikringsanlæg.

		Uheld foraarsaget af:	
		A. Stationspersonalet.	
		Antal	%
1.	Mangelfuldt eller manglende Togvejseftersyn. Uheld vilde være undgaaet, hvis følgende Installationer havde været til Stede . . . . . ialt	19	16,1
1 a.	Sporisolation i Indgangssporskifter til Sikring af Sporfrihed . . . . .	5	4,24
1 b.	Togvejsfastlægning . . . . .	4	3,30
1 c.	Togvejsrækkefølge-Afhængighed . . . . .	5	4,25
1 d.	Sporisolation i Perronspor . . . . .	5	4,25
2.	Instruktionsstridig Betjening af Signaler eller Sikringsanlæg under følgende Forhold . . . . . ialt	19	16,1
a.	Sikringsanlægget aflyst . . . . .	4	3,30
b.	Sikringsanlæg findes ikke . . . . .	11	9,40
c.	Andre . . . . .	4	3,30
3.	Utidige Indgreb og Vold mod Sikringsanlæg . . . . . ialt	2	1,7
4.	Glemte at stille Indkørselssignal paa »Stop« efter Togets Ankomst . . . . . ialt	4	3,30
5.	Omstilling af Sporskifter under eller umiddelbart foran Tog . . . . . ialt	3	2,45
6.	Tog taget ind for forkert Signal . . . . . ialt	7	5,80
7.	Mangelfuld eller manglende Tilbagemelding . . . . . ialt	12	10,4
a.	Linieblokken aflyst . . . . .	5	4,25
b.	Linieblok mangler . . . . .	5	4,25
c.	Slutsignal mangler . . . . .	2	1,7
8.	Mangelfuld Underretning til Togpersonale angaaende Krydsningsforlægning m. m. . . . .	0	0
9.	Tilladelse til Rangement udenfor Stationsområdet, medens Tog er paa Vej mod Stationen . . . . .	0	0
10.	Forveksling af Tognumre . . . . .	0	0
11.	Andre Forhold, f. Eks. fremmede Køretøjer . . . . . ialt	1	0,95
B. Lokomotivpersonale i Togtjeneste.			
12.	Kørt forbi »Stop«, Indkørsels-, Udkørsels- eller Mellembloksignal . . . . . ialt	27	22,80
13.	Kørt forbi Togvejsbegrænsning eller det normale Standsningssted . . . . . ialt	5	4,25
14.	Misforstaaet Afgangssignal, som var gældende for et andet Tog . . . . . ialt	4	3,30
C. Togpersonale.			
15.	Givet Lokomotivpersonalet fejlagtig Afgangstilladelse . . . . . ialt	5	4,25

D. Stations- og Lokomotivpersonale i  
Rangertjeneste.

16. Vogne o. l. udenfor Stationens Rangergrænse . . . . .	0	0
17. Vogne o. l. henstillet i Togvej efter Togvejseftersynet . . . . . ialt	4	3,30

E. Niveauskæringer mellem Vej og  
Jernbane.

18. Forsømmelser fra Jernbanepersonalets Side . . . . . ialt	6	5,20
Samlet . . . . .	118	100 %

være placeret saa hensigtsmæssigt som muligt. Dette skyldes sikkert, at Sikkerhedsforholdene ved Statsbanerne i Aarene 1913--18 har været gjort til Genstand for en Undersøgelse, idet Ministeriet for offentlige Arbejder i 1913 nedsatte en Kommission til Behandling af disse Spørgsmaal. Kommissionens Betænkning, der foreligger trykt, har i de forløbne Aar dannet Grundlag for Bestemmelserne ved Sikkerhedstjenesten, men Tiden maa nu siges at være løbet fra Betænkningen.

Med Hensyn til Statsbanernes Strækningssikringsanlæg synes Forholdene mindre ideelle end Stationsanlæggene, idet Strækningssikringsanlæggene synes at være placeret uden nogen ensartet Plan. Aarsagen hertil har naturligvis ikke fra Teknikernes Side været Mangel paa Interesse for at udføre de Strækningssikringsanlæg, der er Behov for; men Aarsagen maa søges i det Forhold, at det ikke er helt klart, hvilke Faktorer der er afgørende, naar det gælder om at bedømme, om den gængse Af- og Tilbage melding er tilstrækkelig betryggende eller ej. Indenfor dette Omraade vil en gennem flere Aar ført Uheldsstatistik sikkert kunne give en tiltrængt Retningslinie.

Det maa dog i denne Forbindelse ikke glemmes, at Sikringsanlæggene har haft en Opgave udover at tilvejebringe Sikkerhed: Sikringsanlæggene har medført Mulighed for at rationalisere de enkelte Stationers og Strækningers Drift, og dette Forhold vil næppe blive mindre betydende i Fremtiden.

Paa ovenstaaende Tabel over Driftsuheld ved Danske Statsbaner i Aarene 1931—1939 (begge incl.), svarende til foranstaaende Artikels Tabel 4, er der enkelte Steder foretaget en Underdeling af Uheldsgrupperne, idet der herved bl. a. er ta-

get Sigte paa de Regler, Statsbanernes nye Sikringsanlæg bygges efter.

Enkelte af Tabellens Grupper giver Anledning til følgende Bemærkninger:

ad 1. Mangelfuldt eller manglende Togvejseftersyn.

1 a. Uheld der skyldes, at der er blevet stillet Signal for et krydsende eller overhalende Tog til Trods for, at det først ankommende Tog ikke holder profilfrit ved et af Indgangssporskifterne, f. Eks. som Følge af at dette Tog er kørt for langt frem.

1 b. Uheld der skyldes, at et modgaaende Sporskifte i en indstillet Togvej har kunnet omstilles, uagtet det ankommende Togs sidste Del endnu ikke har passeret et af de modgaaende Sporskifter i Togvejen, f. Eks. Indgangssporskiftet.

1 c. Uheld der skyldes, at der er blevet stillet Signal for et krydsende eller overhalende Tog til Trods for, at det først ankommende Tog er taget ind og holder i det Spor, det krydsende eller overhalende Tog herefter fejlagtig tages ind paa.

1 d. Uheld der skyldes, at der er blevet stillet Signal for et ankommende Tog til Trods for, at der i paagældende Togvej i Sporstykket mellem Indgangssporskifterne el. lign. (f. Eks. ved Perronen) er henstillet Vogne.

Ved Normaltegning R Nr. 2191 EN 259 gældende for Stationer paa 1. og 2. Klasses Hovedbaner er der givet en Række Forskrifter til Imodegaaelse af ovenfor omtalte Uheld. Af Hensyn til dem, der ikke er i Besiddelse af Normaltegningen, gengives dens Indhold i Tabel 2.

ad 1 a. Af Tabel 2 fremgaar, at der for alle Stationer med Krydsnings- eller Overhalingsmulighed gælder Bestemmelse om, at Sporskifter i udækkede Indkørselstogveje skal isoleres, at Indkørselssignaler skal forsynes med elektrisk Signalarmskobling, og at Koblingen skal gores afhængig af nævnte Sporisationer.

Uheld af her omhandlede Type vil derfor ikke kunne forekomme paa nye og ombyggede Sikringsanlæg.

ad 1 b. Af Tabel 2 fremgaar, at paa Landstationer uden Udkørselssignaler og med et mindre



Tabel 2. D. S. B. Forskrifter for Etablering af Sporbesættelsesregistrering m. v. paa 1. og 2. Kl. Hovedbaner. Hastighed  $\geq 90$  km/h.

Stationstype	Antal Poster	Toghyppighed	Udkørsels-signaler	Sporbesættelsesregistrering ved:	Togvejsfast-lægning
Bystation	1 Post i hvert Sporskifte-omraade	—	—	Sporisolation i den Del af Posternes Togvejseftersynsomraade, der ikke kan over- ses fra Posten. Sporisolation i hele den fungerende Sta- tionsbestyrers Togvejseftersynsomraade. Sporisolation i Sporskifter i udækkede Ind- kørselstogveje til Sikring af Sporfrihed.	Etableres for Ind- og Udkørsels- togveje.
Bystation	1 Post	—	—	Sporisolation gennem hele Stationen. Sporisationerne skal sikre Sporfrihed i udækkede Indkørselstogveje.	Etableres for Ind- og Udkørsels- togveje.
By eller Landsta- tion uden Kryds- nings- eller Over- halingsmulighed	1 Post	—	Med Udkørsels- signaler	Togvejsrækkefølgeapparat.	Etableres for Ind- og Udkørsels- togveje.
By eller Landsta- tion uden Kryds- nings- eller Over- halingsmulighed	1 Post	—	Uden Udkørsels- signaler	Sporisolation i Perronernes Længde.	Ingen
Landstation	1 Post	$> 100$ Tog / Døgn	—	Sporisolation gennem hele Stationen. Sporisationerne skal sikre Sporfrihed i udækkede Indkørselstogveje.	Etableres for Ind- og Udkørsels- togveje.
Landstation	1 Post	$\leq 100$ Tog / Døgn	Med Udkørsels- signaler	Togvejsrækkefølgeapparat samt Sporiso- lation i Sporskifter i udækkede Indkør- selstogveje til Sikring af Sporfrihed.	Etableres for Ind- og Udkørsels- togveje.
Landstation	1 Post	$\leq 100$ Tog / Døgn	Uden Udkørsels- signaler	Sporisationer i Togvejsspor, til og med centralbetjente Indgangssporskifter, sidst- nævnte for at sikre Sporfrihed ved Spor- skifter i udækkede Togveje.	Ingen

*Særlige Bestemmelser.*

Indkørselssignaler forsynes med Signalarmskobling, og Signalgivningen gøres afhængig af ovennævnte Sporisationer samt Togvejs- rækkefølgeapparat.

Sporisationer maa kun etableres i Spor, der befares af mindst 50 Hjulaksler pr. Døgn.

Hvor daarlige Udsigtsforhold gør sig gældende, kan Sporisationernes Udstrækning udvides udover det ovenfor anførte.

Antal Tog pr. Dogn end 100 skal der ikke etableres Togvejsfastlægning. Paa alle øvrige Stationer med Krydsnings- eller Overhalingsmulighed skal der ved væsentlige Ændringer af Sikringsanlæggene etableres Togvejsfastlægning.

En Gennemgang af de indtrufne Uheld viser, at 3 er indtruffet paa Steder, hvor der er eller vil blive etableret Togvejsfastlægning, henholdsvis er eller vil blive etableret Sporisation mellem Indgangssporiskifterne samt i disse, medens 1 Uheld ikke vilde være afhjulpet gennem de nu gældende Forskrifter.

ad 1 c. Af Tabel 2 fremgaar, at der for alle forekommende Stationstyper er givet saadanne Bestemmelser om Indførelse af Sporisationer eller Togvejsrækkefølgeapparat, at denne Uheldstype ikke kan indtræffe paa nye eller ombyggede Sikringsanlæg.

ad 1 d. Af Tabel 2 fremgaar, at der kun paa Stationer med megen Trafik eller ved rene Bystationer paaregnes etableret gennemgaaende Sporisation (Sporisation i hele Stationens Udstrækning).

En Del mindre Stationer med ringe Trafik vil kun faa Sporisation mellem Indgangssporiskifterne samt i disse. En Gennemgang af de indtrufne Uheld viser, at de alle er indtruffet paa Steder, hvor der er eller vil blive etableret gennemgaaende Sporisation eller Sporisation mellem Indgangssporiskifterne og i disse.

Foretager man en Sammenligning mellem den svenske og danske Statistik for Gruppe 1 a—1 d, ses det, at 63,1 % henholdsvis 16,1 % af de Uheld, der berører Problemet Sikringsanlæg og disses Indretning, hidrører fra mangelfuld eller manglende Togvejseftersyn, idet dog de Tilfælde, hvor fremmede Køretøjer f. Eks. Hestekøretøjer er paa kørt i Togvejsspor, ikke er medtaget. Saafremt Sikringsanlæggene i Danmark havde været indrettet efter den nu gældende Normaltegning, var alle Uheld paa nær eet blevet undgaaet. Der vil formentlig ikke være Grund til at overveje, om de gennem Normaltegningen givne Forskrifter bør ændres til at følge den Praksis, som foreslaaet af Byrådirektør *Åke Karsberg* (gennemgaaende Spor-

isation), idet denne vil medføre Anlæg, der dels er væsentlig dyrere baade i Anlæg og Drift end de ved Normaltegningen angivne, dels vil give langt flere Driftsforstyrrelser (Sporisationer er efter danske Erfaringer de mest driftsforstyrrende Organer ved moderne Sikringsanlæg).

Da Forskellen mellem svensk og dansk Statistik paa omhandlede Omraade er meget stor, maa man imidlertid være opmærksom paa, at den danske Statistik er udarbejdet paa et meget løst Grundlag, saaledes at Danske Statsbaner maa være forberedt paa at ændre Standpunkt, saafremt en fremtidig Statistik viser Forhold, der svarer til de svenske.

#### ad 2. *Betjeningen af Signal- eller Sikringsanlægget instruktionsstridig.*

Beretningerne om disse Uheld viser, at de hensigtsmæssigt kan opdeles i følgende Undergrupper:

2 a. Uheld der er indtruffet, medens paagældende Stations Sikringsanlæg var afløst, og som ikke vilde være indtruffet, dersom Sikringsanlægget havde været tillyst.

2 b. Uheld der er indtruffet som Følge af manglende Centralsikring (Afhængighed mellem Signaler og Sporskifter).

2 c. Andre.

ad 2 a. Antallet af denne Uheldstype er ikke særlig stort, men Antallet er dog ca.  $\frac{1}{3}$  af det under 2 b nævnte. Efterhaanden som Sikringsanlæggene udbygges, og Stationer uden Sikringsanlæg forsvinder, vil der være en Tendens til, at Antallet af Afløsninger forøges. Statistikken viser, at Afløsning af Sikringsanlæg kan medføre alvorlige Uheld, fordi Betjeningspersonalet m. fl. gennem Sikringsanlæggene bliver afvænnet med personligt at sørge for, at en Række vigtige, elementære Sikkerhedsregler bliver overholdt. Det sikringstekniske Personale bør derfor tilrettelægge Vedligeholdelses- og Anlægsarbejderne, saaledes at Afløsning af Sikringsanlæggene begrænses saa meget som muligt. Det bemærkes i denne Forbindelse, at en Forudsætning for en saadan Begrænsning af Afløsningerne selvfølgelig maa være, at

Sikkerhedsreglementets Anvisninger ikke tilsidesættes. Paa den anden Side bør Sikkerhedsreglementet være affattet saaledes, at Vedligeholdelsesarbejder kan foregaa paa betryggende Maade, men med Henblik paa at undgaa Aflysning af Sikringsanlæg. Reglementet maa derfor til Stadighed udbygges og ændres, saaledes at det altid svarer til de mest hensigtsmæssige Forhold i Praksis.

### *ad 3. Utidige Indgreb.*

Ved Indførelsen af de helt elektriske Sikringsanlæg, hvor Betjeningspersonalet ikke har direkte Indflydelse paa de egentlige Sikringsdetaller, saaledes som f. Eks. Tilfældet er ved Relæsikringsanlæg, vil saadanne Uheld i større Udstrækning end nu kunne undgaaes. Hvorvidt det tekniske Personale ved Indførelsen af Relæsikringsanlæg vil give Anledning til hidtil ukendte Fejl af lignende Natur, er det ikke nu muligt at afgøre. Det er dog givet, at man ved Projekteringen af Relæsikringsanlæg maa søge at begrænse Mulighederne for utidige (evt. voldelige) Indgreb fra det tekniske Personales Side, f. Eks. ved udelukkende at anvende indkapslede Relæer.

### *ad 4. Glemte at stille Indkørselssignal paa »Stop« efter Togets Ankomst.*

Disse Uheld vil bortfalde — jfr. det under 1 a omtalte — naar Indkørselssignalerne bliver forsynet med elektriske Signalarmaskoblinger, saaledes at Signalerne automatisk falder paa »Stop« ved Togets Indkørsel.

### *ad 7. Mangelfuld eller manglende Tilbage melding.*

De indtrufne Uheld er dels sket paa Steder med Linieblokanlæg (7 a), men hvor disse har været afløst, dels paa Steder uden Linieblokanlæg (7 b).

Man vil da bemærke, at Antallet af Uheld under 7 a og 7 b er lige store. Dette er meget bemærkelsesværdigt, idet der findes langt flere Strækninger uden Linieblok end med Linieblok, og hertil kommer, at Aflysningen af saadanne Anlæg altid er ganske kortvarig. Aarsagen til det forholdsvis store Antal Uheld under 7 a maa formentlig være af tilsvarende Karakter som nævnt under 2 a, idet Betjeningspersonalet ogsaa ved Li-

nieblokanlæg bliver uvant med personlig at sørge for Overholdelsen af elementære Sikkerhedsregler.

Ved Linieblokanlæggene er det — modsat Stationssikringsanlæggene — oftest indtrædende Fejl ved Anlæggene, der er Skyld i Aflysningen. Statistikken viser derfor, at Teknikerne maa sætte meget ind paa at udforme Linieblokanlæggene saaledes, at Fejl kun sjældent forekommer. Det skal i denne Forbindelse bemærkes, at alle de indtrufne Uheld er forekommet paa manuelle Linieblokanlæg, og ved disse skyldes de Fejl, der har bevirket Aflysning, væsentligt svigtende Passage-spærrer. Ved automatiske Linieblokanlæg vil det formentlig være Sporisationerne, der oftest giver Anledning til Aflysning. Saafremt Indførelsen af Linieblokanlæg til Erstatning for telefonisk eller telegrafisk Tilbage melding skal kunne medføre en mærkbar Mindskelse af Driftsuheldene, maa Linieblokanlæggene altsaa gøres meget drifts-sikre.

### *ad 12. Kort forbi »Stop« ved Indkørsels- og Ud-kørsels- eller Mellembloksignaler.*

Den svenske Statistik viser, naar man tager Forholdet mellem de to Landes Jernbanetraffic i Betragtning, et forholdsvis ringere Antal Uheld end den danske Statistik (begge ca. 3 pr. Aar). Byrådirektør Karsberg kommer til det Resultat, at en Udbygning af Stationssikringsanlæggene med Sporisationer er af største Betydning, hvorimod Indførelsen af »automatisk Togstop« er noget, der kan diskuteres. I Danmark ser det ud, som om Forbikørsel for »Stop« er mere almindelig, og derfor kan Indførelsen af Forholdsregler mod Forbikørsler blive aktuelt her.

Hvad er da Aarsagen til det forholdsvis større Antal Forbikørsler? Er det danske Signalsystem ringere end det svenske? Er Signalerne i Danmark mindre synlige eller mindre hensigtsmæssigt anbragt end de svenske? Er Paapasseligheden blandt danske Lokomotivførere ringere end blandt svenske? Er Udsynet fra Lokomotiver og Motorvogne bedre i Sverige end i Danmark?

Det er naturligvis vanskeligt at besvare de stillede Spørgsmaal, uden at der er foretaget en dybtgaaende Undersøgelse, men ved en rent umiddelbar Betragtning ser det ud til, at Aarsagen er den sidstnævnte. Elektrificeringen af svenske Jernba-

ners vigtigste Banestrækninger har været gennemført for den Periode, den svenske Uhedsstatistik vedrører, og det er en kendt Sag, at Synlighedsforholdene fra elektriske Lokomotiver o. lign. er langt bedre end fra de almindeligst benyttede Damplokomotiver. Formentlig giver elektriske Lokomotiver heller ikke samme Anledning til at beslaglægge Lokomotivførerens Opmærksomhed, saaledes som det synes at være Tilfældet ved Damplokomotiver. I Uheldsberetningerne angives ofte, at Foreren og Fyrbøderen begge har haft Opmærksomheden henledt paa Fyret, eller Maskineriet i det kritiske Øjeblik, hvor et Signal skulde iagttages. Hvorledes vil da Danske Statsbaner stille sig til omhandlede Del af Statistiken?

Noget Svar herpaa kan for Tiden ikke gives, men der bør i hvert Fald iværksættes en Undersøgelse af Nødvendigheden af at indføre automatisk Togstop eller Signaler i Førerrummet. En saadan Undersøgelse er paakrævet, fordi det er meget betydelige Kapitaler, der skal anbringes i de faste Anlæg og det kørende Materiel, for at der skal kunne opnaas Sikkerhed for, at der ikke køres forbi »Stop«. Saafremt man bestemmer sig for Gennemførelsen af et af de nævnte nye Sikker-

hedsorganer, maa der dog paaregnes at gaa adskillige Aar, førend de er tilvejebragt paa alle Hovedbaner, og der bør derfor i første Række vælge en Anlægstype, der muliggør en successiv Gennemførelse, saaledes at Anlæggene kan udnyttes, efterhaanden som de færdiggøres. Herudover maa Driftssikkerheden være bestemmende for Anlægstypen, idet Fejl i disse nye Sikkerhedsanlæg dels vil give forøgede Driftsudgifter, dels vil indføre nye Faremomenter.

Som allerede bemærket i Artiklens Indledning er den danske Statistik over Uheldssager ikke saa fyldestgørende som ønskeligt, og man kan derfor gennem ovenstaaende kun faa et lille Fingerpeg om, hvor Sikringsanlæggene og Sikkerhedstjenesten bør ændres.

Da der imidlertid til Stadighed er Behov for at kende Manglerne ved de bestaaende Signal- og Sikringsanlæg, vilde det uden Tvivl være hensigtsmæssigt, dersom der til Stadighed fandtes et Udvalg el. lign., som havde til Opgave at analysere de indtrufne Uheld med det Formaal at vejlede Administrationen med Hensyn til Ændringer af Anlæg og Bestemmelser.

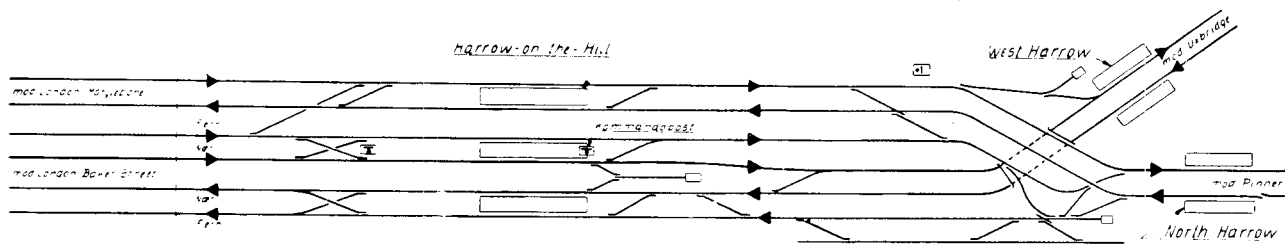
## ELEKTROPNEUMATISK FJERNBETJENING AF CENTRALAPPARATER

I det følgende er fra »Railway Gazette« for 11. Juni 1948 sammenfattet Hovedpunkterne i en Artikel om et nyt Sikringsanlæg under London Transport.

Ved Harrow, en af Londons nordvestlige Forstæder, er der fornylig taget et interessant elektropneumatisk Sikringsanlæg i Brug. Anlægget dirigerer den meget intensive Trafik forbi et Sted, hvor en 6-sporet Banestrækning fra London gaar over i to dobbeltsporede Strækninger (se hosstaaende Sporplan). Alle Spor undtagen eet Dobbeltspor fra London er elektrificerede (600 Volt Jævnspænding, tilført gennem 3. og 4. Skinne), og der er tre Personstationer indenfor Omraadet, een paa den 6-sporede Strækning og een paa hvert af Dobbeltsporene bort fra Byen.

Samtlige Spor er isolerede, og alle Signaler for Togbevægelser er Daglyssignaler.

Der findes tre Signalposter, hvis Centralapparater enten kan betjenes hver for sig paa sædvanlig Maade eller fjernstyres fra et fælles »Kommandocentralapparat«, der er anbragt i den ene af Posterne i Forlængelse af det »lokale« Centralapparat. Normalt er de tre lokale Centralapparater ubetjente (de to rent lokale Poster har saaledes ingen Vinduer!), idet Haandtagene i dem omlægges ved Trykluftstempler, der fjernstyres ad elektrisk Vej fra Kommandoapparatet. De tre lokale Centralapparater er udstyret paa sædvanlig Maade med mekanisk Register samt adskilte 2-Stillings Haandtag for Betjening af Sporskifter og Signaler. Haandtagene i Kommandoapparatet er derimod 3-Stillings Togvejssignalhaandtag, der



hver dirigerer Indstilling, Fastlægning og Signalgivning for to indbyrdes fjendtlige Togveje. Ved Omlægning af et saadant Togvejssignalhaandtag fra Normalstillingen til en af Yderstillingerne sluttes der i rigtig Rækkefølge Manøvrestrøm til Trykluftventilerne for samtlige lokale Sporskiftehaandtag og Signalhaandtag, der vedrører den paagældende Togvej. Registrerne i de lokale Centralapparater yder fuldstændig Sikkerhed mod utidig Omlægning af et Haandtag, men Manøvrestrømløbene er ydermere saaledes indrettet, at der normalt ikke sættes Trykluft paa et Haandtag, der af lokale Grunde ikke kan omlægges; herved undgaas unødigt Klemning og mekanisk Paavirkning af Registeret.

I Strømløbene for Fjernmanøvrering af de lokale Centralapparater anvendes udelukkende Telefonmateriel. Dette er fuldt forsvarligt, idet den egentlige Sikkerhed ligger i de lokale Anlæg, hvor der benyttes normalt Sikringsmateriel. Alle Telefonrelæerne er sammenbygget seks og seks til fuldkommen identiske Enheder med den indvendige Ledningsmontage afsluttet i Stikben, saaledes at en defekt Enhed paa et Øjeblik kan udskiftes med en Reserveenhed. I Manøvrekablerne mellem Kommandoposten og de lokale Poster anvendes kun een Manøvrekerne pr. Togvej samt en fælles Returkerne, idet Udvælgelsen af de Sporskifter og Signaler, der skal betjenes, foregaar ved Hjælp af Selektorkredsløb indenfor de lokale Poster. Alle Indikatorlamper og -tableauer paa Kommandoapparatet og den tilhørende Sportavle fjernstyres fra de lokale Poster, ligeledes ved Hjælp af Telefonrelæer.

I de lokale Poster staar Trykluftstemplerne for Haandtagsomlægningen ikke i fast Forbindelse med de tilhørende Haandtag, idet den manuelle Betjening herved vilde blive vanskeliggjort. Kraftoverføringen fra Stemplerne sker gennem Trykruller, der paavirker Knaster. Saafremt Centralapparatet skal betjenes lokalt, hvilket normalt

kun sker ved Fejl i Fjernstyringsapparatet, behøver man blot at lukke for Tryklufften. Ved første Omlægning af et Haandtag trykkes det sidst virksomme Trykluftstempel i Bund, hvor det forbliver. Haandtagsomlægningen foregaar herefter ganske uhindret af Trykluftstemplerne.

I Sammenligning med et normalt 1-Post-Anlæg angives det beskrevne Anlæg at besidde følgende Fordele: 1) Udgifterne til Kabler bliver meget væsentlig mindre, 2) Følgerne af Ildebrand eller lignende vil være mindre katastrofale, 3) Ændringer ved Anlægget er lettere at udføre.

## FOREDRAG

### i Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

I Henhold til Aftale paa sidste Generalforsamling vil der Fredag d. 22. Oktober d. A. Kl. 20,00 pr. blive afholdt Foredrag med Demonstration i Jernbaneskolens Lokale, Lyngby St.

Foredraget, der holdes af Afdelingsingeniør Wessel Hansen, vil handle om Emnet: Nye Relæsikringsanlæg paa Stationer og Strækninger.

Da der kun er begrænset Plads i Lokalet, er det nødvendigt at anmelde Deltagelse til Mødet. Anmeldelsen sker til Signalvæsenets Forkontor.

SIKRINGSTEKNIKEREN er Medlemsblad for Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i Bladet, tilsendes en af Redaktørerne. Abonnement tegnes hos Foreningens Kasserer.

Abonnementspris er 15 Kr. aarlig incl. Postpenge.

Foreningens Postkonto er: 86 337.

Klager over uregelmæssig Tilsendelse af Bladet rettes til ansvarshavende Redaktør.

Ansvarshavende Redaktør: Afdelingsingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 B, København F., Tlf. Damsø 745 x.

Redaktionsudvalg: Signalnæstformand K. A. W. Nielsen, Horsens, Oversignalmonter A. R. Nielsen, Fredericia.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 3 og 4

DECEMBER 1948

6. AARGANG

INDHOLD: Relæsikringsanlæg. Af afdelingsingeniør *Wessel Hansen*.

*Indholdet af oplysninger og artikler i „Sikringsteknikeren“ må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.*

## RELÆSIKRINGSANLÆG

Af afdelingsingeniør WESSEL HANSEN

Ved de nuværende, her i landet anvendte elektriske centralapparater med elektromekaniske og elektromagnetiske afhængigheder, spiller apparaternes mekaniske detaljer en betydelig sikkerhedsmæssig rolle, idet en række sikringstekniske funktioner er tilvejebragt ad rent mekanisk vej. Der tænkes i denne forbindelse ikke blot på de mekaniske aflåsningsregister, men også på de mekaniske spærringer, der tilvejebringes ved hjælp af håndtagsmagneterne. Som eksempel herpå kan for sporskiftebetjeningshåndtagenes vedkommende nævnes sporskiftekontrolmagnetens, batterivekserens og ankerspærrens samvirken i centralapparatyperne 1912 og 1946, en samvirken, der er en betingelse for forsvarligheden af f. eks. sporskiftestrømløb DSB 1940. Den, der skal udføre arbejder i eller rette fejl ved nuværende elektriske sikringsanlæg, må altså ikke alene kende strømskemaernes opbygning og de anvendte signaturer, men han maa lige fuldt kende apparaternes mekaniske konstruktioner og være helt fortrolig med de mekaniske sikkerhedsfunktioner.

Der er næppe tvivl om, at de vanskeligheder, enkelte har ved at tilegne sig forståelsen af de nuværende elektriske sikringsanlægs indretning, netop skyldes, at mekaniske og elektriske funktioner griber stærkt ind i hinanden på en måde, der ikke altid er let at erindre, når et strømskema diskuteres med henblik på vedligeholdelse eller fejlretning.

De elektromekaniske og elektromagnetiske centralapparater besidder altså med hensyn til forståelsen ikke umiddelbare fordele, selv om enkelte vel vil hævde, at tilstedeværelsen af mekaniske indretninger, hvis funktion umiddelbart kan iagttages, er bekvemme for vedligeholdelsespersonalet, men gennem min virksomhed som lærer ved Jernbaneskolen har jeg erfaret, at netop apparaternes mekaniske indretninger hører til de mest upåagtede.

Hvorledes er da de nuværende elektriske centralapparater set fra et betjeningsmæssigt synspunkt?

Når talen er om så små anlæg, at der kun kræves een mands betjening, er apparaterne forholdsvis gunstige; men de har dog den mangel, at betjeningspersonalets samlede arbejdsplads (stationskontoret) ikke efter danske forhold let kan indrettes helt rationelt som følge af apparaternes (i denne forbindelse) noget uhensigtsmæssige størrelse og form. Dette forhold medfører som regel ingen forøgede udgifter til betjening, og det er således kun betjeningspersonalet, der — måske uden at tænke derover — får kending af de nævnte mangler.

Helt anderledes stiller sagen sig på større stationer, hvor rettidig afvikling af tog- og rangerbevægelser med de nuværende apparater kræver mere end een mand i hver signalpost. På sådanne stationer medfører de manglende muligheder for

at udforme betjeningspersonalets arbejdsplads rationelt, at der bliver uforholdsvist megen gåen frem og tilbage langs centralapparatet, til og fra blokapparater, telefoner, telegrafapparater og højttaleranlæg. Unødigt, tidsspildende arbejde, der virker trættende på betjeningspersonalet, og som ofte medfører, at en enkelt ikke kan bestride arbejdet i signalposten.

En undersøgelse af forholdene i en signalpost viste, at betjeningspersonalets arbejdstid (2 personer) indenfor 20 min. med tæt toggang var fordelt som angivet nedenfor. Til sammenligning udførtes betjeningen i en mindre travl periode af een person alene.

Iagttagelserne under betjeningen viste, at een mand kun med besvær kunne betjene apparatet i en mindre travl periode, og at betjeningen da ikke foregik med den ro, som bør være karakteristisk for al sikkerhedstjeneste. Ved det pågældende anlæg fandtes der særligt personale til at varetage telefon-, telegraf- og højttaleranlæg.

Hver af de under a—e angivne tider er afhængig af sikringsanlæggets udformning, og der er forsåvidt intet i vejen for, at anlæggene kan udføres sådan, at der slet ikke behøves noget personale, medmindre der bliver uorden i de automatiske apparaturer. Så vidt er det formentlig upraktisk og uøkonomisk at gå, men der vil sikkert være enighed om, at tiden under g og evt. også tiden under c, d og e bør kunne bortfalde eller i hvert fald reduceres.

Den nuværende apparattype er altså hverken set fra et betjeningsmæssigt eller teknisk synspunkt ubetinget hensigtsmæssig. Man er da også i udlan-

det, hvor tilsvarende apparatyper har været anvendt, i færd med at forlade disse typer, således at de erstattes af relæsikringsanlæg.

*Hvad kan der opnås ved at gå over til relæsikringsanlæg for stationer?*

1. Ved relæsikringsanlæg er det på simpel måde muligt at adskille betjeningshåndtagene fra den del af apparatet, der udøver de sikkerhedsmæssige funktioner. Selve betjeningsapparatet kan herved blive meget mindre, og det kan gives en bekvem form f. eks. som en tavle, der anbringes på en væg, eller som en pult, der kan betjenes af et siddende personale. Betjeningsapparatet kan endvidere sammenbygges med sportavlen eller være en del af denne. Telefon- og højttalerpaneler kan ligeledes sammenbygges med apparatet.
2. Ved at betjeningsapparatet mindskes, og ved at alle de apparater, personalet skal benytte under arbejdet, findes indenfor rækkevidde, kan der opnås en langt bedre placering af apparatet, således at der opnås et godt udsyn over sporpladsen.
3. Betjeningshåndtagene kan, da der med disse ikke skal udføres mekaniske funktioner, udformes så de er mere bekvemme for personalet end hidtil, og hele betjeningen kan iøvrigt gøres mere logisk og lige til, således at kun ganske kort instruktion er nødvendig, før et apparat kan betjenes tilfredsstillende.
4. På større stationer muliggør den mere rationelle indretning af arbejdspladsen en væsentlig mindskelse af personalemængden til

	Een til betjeningen			To til betjeningen		
	Antal	Tid	$\frac{0}{0}$ af 1200 sek.	Antal	Tid	$\frac{0}{0}$ af 1200 sek.
a) Omstilling af sporskiftehandtag . . . .	18	35	3	16	32	2,5
b) Omstilling af signalhandtag . . . . .	20	40	3,5	18	36	3,0
c) Tilbagestilling af signalhandtag . . . .	20	160	13,5	18	144	12,0
d) Vækning for afgangende tog . . . . .	7	52	4,5	6	48	4,0
e) Blokering for afgangende tog . . . . .	7	65	5,5	6	60	5,0
f) Blokering for ankomende tog . . . . .	7	70	6,0	6	60	5,0
g) Nødvendige bevægelser frem og tilbage ved centralapparat og blokapparat	—	100	8,5	—	260	21,5
h) Ventetider, der ikke kan nyttiggøres	—	678	55,5	—	560	47,5
	ialt 1200 sek. 100 $\frac{0}{0}$			1200 sek. 100 $\frac{0}{0}$		

betjeningen, og samtidig kan personalet gives mere tilfredsstillende og bekvemme arbejdsforhold.

5. Dublering af betjeningssteder for såvel sporskifter som signaler kan gennemføres uden væsentlige bekostninger.
6. Ved relæsikringsanlæg kan særlige trafikale krav til de enkelte togveje efterkommes uden væsentlige merudgifter eller forøgelse af betjeningsapparatets størrelse.
7. Ved relæsikringsanlæg forenkles den tekniske opbygning af anlæggene, således at alle funktioner kan læses ud af strømskemaerne, og den vanskelige blanding af mekaniske, elektromagnetiske og elektriske sikkerhedsfunktioner undgås.
8. Ved relæsikringsanlæg kan klemmenummereringen gennemføres fuldstændig logisk, med ensartethed fra relægruppe til relægruppe. Nuværende anlægs klemmenummerering er på flere punkter springende og ulogisk.
9. Ved relæsikringsanlæg bliver de tekniske detaillers fremstillingsværktøjer bedre udnyttet end ved nuværende anlæg, idet flertallet af detaillerne kan fremstilles ved masse- eller seriefabrikation, hvor man nu anvender henholdsvis serie- eller stykfabrikation. Anlæggenes billiggørelse er derfor sandsynlig.
10. I relæsikringsanlæg indgår kun få råprodukter, der er vanskelige at fremskaffe fra udlandet, bl. a. aksler for signal- og sporskiftehandtag.
11. Ved relæsikringsanlæg kan ledningerne oplægges i en plan skabelonmontage, der både er økonomisk og tidsbesparende. Nuværende centralapparat er som følge af de mange forskudte montageplaner meget kostbar at montere.
12. Signalposterne vil uden tvivl kunne gøres mindre, men betydelig mere bekvemme end nu, idet relæstativet kan anbringes praktisk taget, hvor det skal være, f. eks. i et særligt hus.
13. Relæsikringsanlæg kan uden vanskelighed udføres således, at alle sikkerhedsbetonede strømløb og kontaktfunktioner er selvovervågende, hvorved den tekniske vedligeholdelse

kan indskrænkes til udveksling af slidte detaljer samt fejlretning, hvorimod der nu tillige må foretages sikkerhedsvedligeholdelse.

14. Gennem anvendelse af indkapslede kontaktsystemer opnås endvidere, at vedligeholdelsespersonalet ikke får anledning til at bøje kontaktfjedre og derved sætte vigtige elektriske afhængigheder ud af funktion. Ved nuværende apparater er det ikke muligt at forhindre sådanne misgreb.

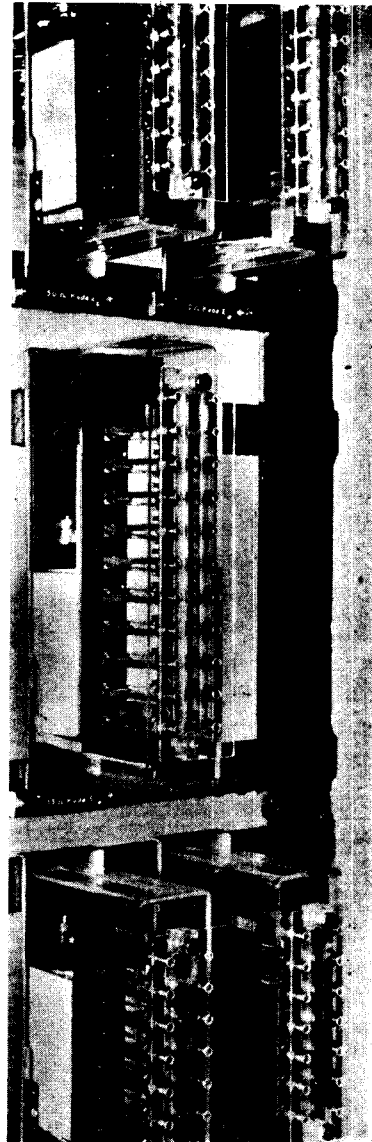


Fig. 1 a.  
Kapslede relæer til relæsikringsanlæg.



### Hvorledes kan man forvente, at relæsikringsanlæg for stationer vil blive udformet?

Gennem de sidste 3 år er der ved Generaldirektoratets foranstaltning udført konstruktionsarbejde, og man er i dag så vidt, at et forsøgsanlæg til Århus post 4 er under arbejde, idet alle tegninger til anlægget foreligger. Herudover er et forsøgsanlæg til Funder station under projektering, og om kort tid bliver projekteringsarbejdet for 6 stationer på Slangerupbanen sat igang. Anlægget til Århus post 4 hører til en rangerpost med forholdsvis mange sporskifter; anlægget i Funder svarer derimod til forholdene på en landstation. Ved valget af disse to anlæg til afholdelse af forsøg har man ment at fremskaffe tilstrækkeligt erfaringsmateriale til at bygge alle forekommende anlægsstørrelser.

Følgende hovedtræk ved disse nye anlæg skal omtales:

*Relæerne.* Der anvendes til alle afhængigheder og betjeningsformål (sporrelæerne dog undtaget) de såkaldte »centralapparatrelæer«, idet erfaringerne med denne relætypes kontakter m. v. igennem de sidste ca. 15 år har været endog meget gunstige. Hertil kommer, at denne relætypes kontaktkonstruktion er baseret på afbrydning ved to brydesteder, hvilket har stor sikkerhedsmæssig betydning, da alle afhængigheder fremtidig kommer til at hvile på relækontakterne.

I de strømløb, hvor der skal afbrydes motoreffekt, f. eks. i sporskiftestrømløb, anvendes flere serieforbundne kontakter, hvilket efter erfaringerne har vist sig tilfredsstillende.

Ved en del udenlandske relæsikringsanlæg benyttes der trestillingsrelæer som manøvrerrelæer, ligesom det er almindeligt at benytte tofasede sporskiftetekontrolrelæer. Anvendelsen af trestillingsrelæer til manøvrering kan i og for sig være hensigtsmæssig, idet man derved har et relæ med stillinger, der svarer til et sporskiftehåndtags stillinger. Ved visse fabrikater er disse relæer endog indrettet således, at de ad mekanisk eller magnetisk vej holdes i en yderstilling, hvorved relæet helt kommer til at svare til et sporskiftehåndtag. Anvendelsen af sådanne relæer har dog efter min opfattelse den mangel, at relætypen uvilkårligt kommer til at adskille sig væsentlig fra de øvrige relæer, hvilket komplicerer relæstativet og vanskeliggør monta-

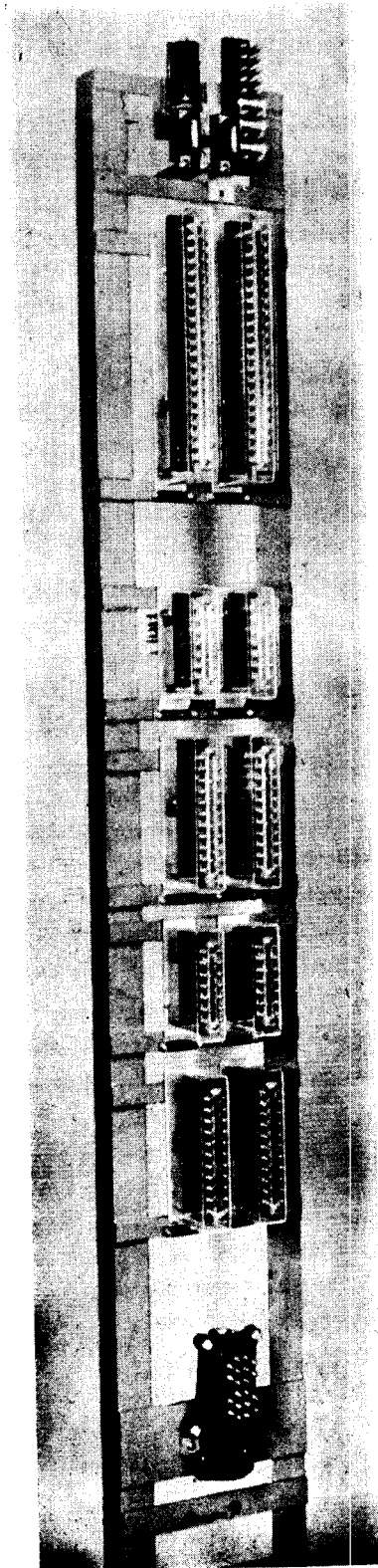


Fig. 1 b.  
Sporskiftefelt i et relæstativ. Øverst sikringer og spærreventil; derunder diverse kapslede relæer.

gen. Endelig synes det at være en unødigt komplikation at have dels mekaniske, dels elektriske afhængigheder, når alle afhængigheder uden besvær og billigere lader sig udføre rent elektriske.

Med hensyn til anvendelsen af tofasede relæer som sporskiftetekontrolrelæer hersker der i visse lande den opfattelse, at det giver en væsentlig forøgelse af sikkerheden at have jævnstrøm til motorstrøm og vekselstrøm til kontrolstrøm. At der kan udføres fuldt sikkerhedstilfredsstillende strømløb med denne kombination af strømarter kan ikke benægtes, men det er tvivlsomt, om der sikkerhedsmæssigt opnås mere end ved at benytte jævnstrøm til både omstilling og kontrol. Tofasede relæer er i hvert fald langt dyrere både i anskaffelse, drift og vedligeholdelse end simple jævnstrømsrelæer.

Ved en del udenlandske manøvrerrelæer anvendes til afbrydelse af motoreffekt kun een kontakt, men med stor brydevej, 6—14 mm. Ved de relæer, statsbanerne som nævnt vil anvende, benyttes fire serieforbundne kontaktsteder, hver med en brydevej på ca. 1,5 mm. Regnes det, at relæankrene ved de udenlandske og ved statsbanernes relæer arbejder lige hurtigt, vil f. eks. een kontakt med 6 mm brydevej give i hvert fald 4 gange saa stort kontaktslid som fire kontakter med hver 1,5 mm brydevej, alene som følge af den tid afbrydningsgnisten står. Hertil kommer, at den 4 gange længere tid giver større opvarmning af kontakten, således at der af den grund kommer yderligere slid.

Der vil i relæsikringsanlæggene blive anvendelse for tre relæstørrelser, nemlig med 6, 10 og 20 kontakter. Alle relæer indkapsles i gennemsigtige plexiglasdæksler, fig. 1, således at vedligeholdelsespersonalet ikke i tankeløshed kan »løfte« et relæ, ligesom støvs indflydelse på kontaktfunktionen bliver forsvindende. Dækslerne udføres således, at man, efter at have fjernet en dækliste og dækklovs, udefra kan bryde de enkelte kontakter, hvilket er til lettelse ved anlæggenes afprøvning. Dæklisten, der har huller for kontakttappene, har til hensigt at forhindre tankeløs fastgørelse af ledninger o. lign.

Alle relæer forsynes med kodelistik, således at der til en bestemt kontaktbesætning for hver relæstørrelse hører en bestemt »kode«, jfr. fig. 2. Denne kode tilsigter, at der ved relæudveksling ikke fejlagtigt indsættes et relæ med forkert kontaktsætning.

Det har været overvejet at benytte relæer af plug-in typen, men da den påregnede relætype i gennemsnit kan holde til en driftsperiode på mindst 10 år, (en følge af relæernes gode arbejdhastighed), skønnes det u hensigtsmæssigt og uøkonomisk at benytte plug-in relæer.

*Strømskemaer.* Nuværende relæsignaturer bibeholdes uændret, men da der tilkommer nye relæfunktioner, bliver antallet af relæsignaturer forøget. Til gengæld bortfalder signaturerne for håndtagmagneterne og disses kontakter samt signaturerne for aksel- og søjlekontakter.

Klemmenummereringen ændres noget, idet kendingscifrene 0, 1, 2, 3, 4, 5 og 6 får ny betydning som følge af, at aksel- og søjle- samt kontrolmagnet- og togvejsspærremagnetkontakter bortfalder. Nævnte kendingscifre benyttes fremtidig til at betegne, i hvilken etage pågældende relæ er placeret, fig. 3. Øverste etage kendetegnes ved 0, næste ved 1 o. s. f. Selve klemmenummereringen udføres efter et koordinatsystem og med bibeholdelse af nuværende nummereringsprincip (dog helt gennemført): Tælning fra venstre mod

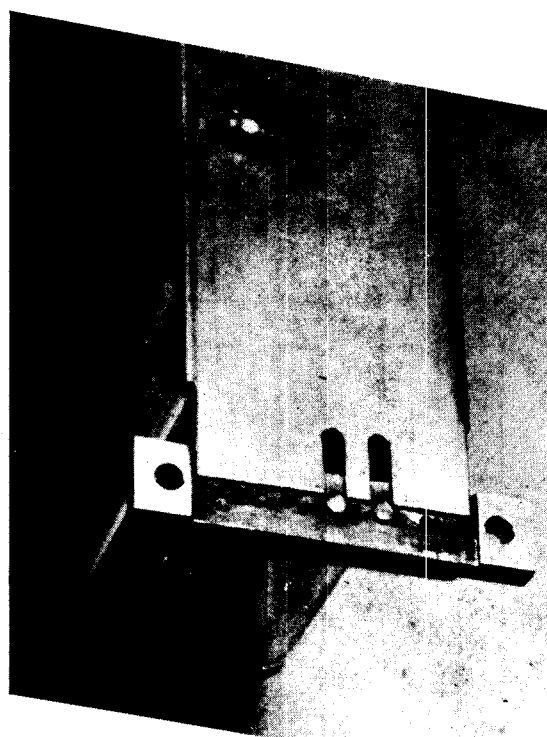


Fig. 2  
Kodelistik for et kapslet relæ. Relæet kan kun komme på plads, hvis udsnittene i bærejernet svarer til tappene.

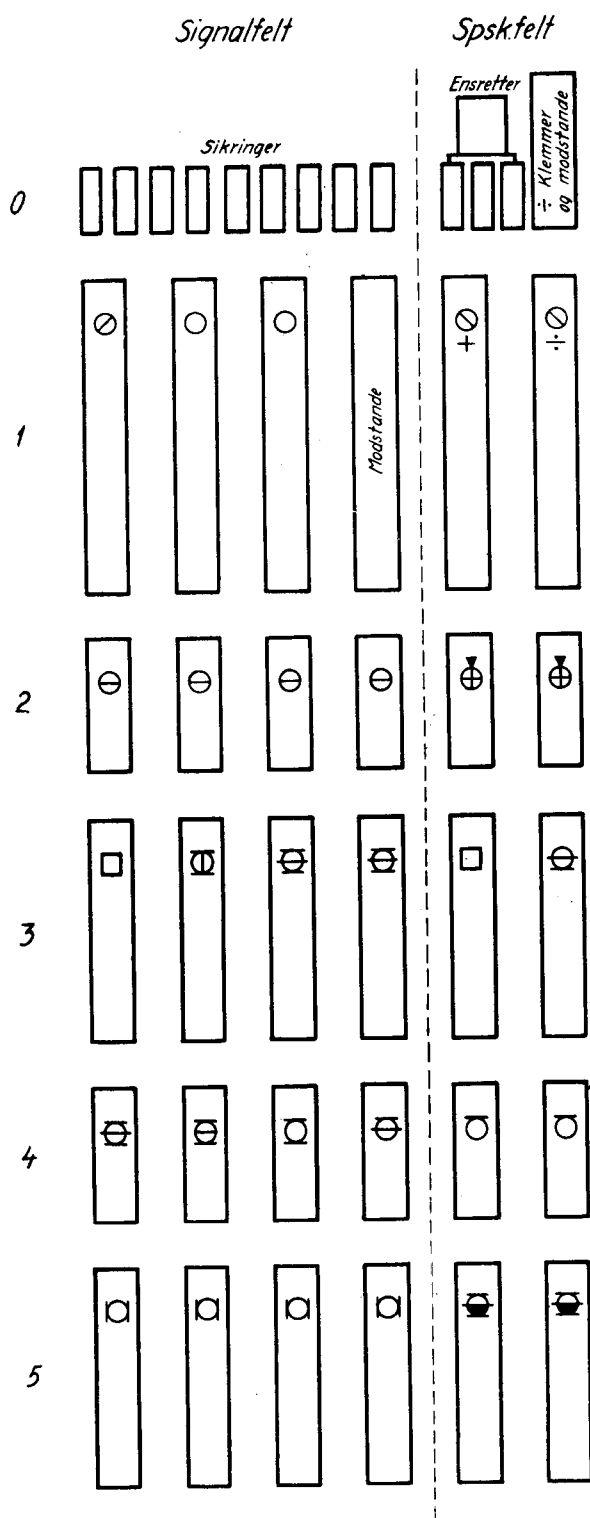


Fig 3. Placering af relæer i etager.

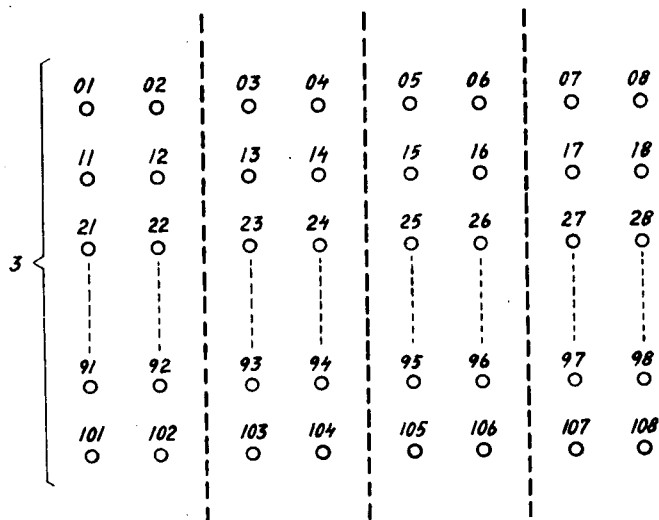


Fig. 4. Klemmenumereringsprincip.

højre med spring på 1, tælning ovenfra og nedefter med spring på 10.

Fig. 4 viser nummereringen. Som det ses tillader dette system, at der pr. felt findes 4 relæer ved siden af hinanden og 6 relæer under hinanden, d. v. s. ialt 24 relæer pr. felt. Etagen 0 er forbeholdt sikringer, modstande m. v.

Kontaktsignaturerne simplificeres, hvilket er muligt, da der ikke er brug for nogen sondring mellem rent mekaniske, rent elektriske og mekanisk-elektriske kontakter. Princippet for de nye signaturer er vist på fig. 5, og det ses, at nuværende grundprincip er bibeholdt: Streg på tværs af kontaktlinjen betyder afbrudt kontakt.

De enkelte strømløb opbygges såvidt muligt efter de retningslinier, der er udviklet og benyttet de sidste år ved Statsbanerne. Således vil spor-skiftestrømløb DSB 1940 praktisk talt kunne an-

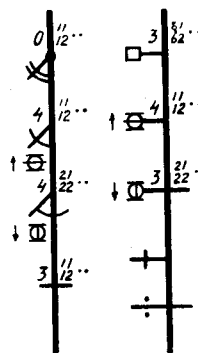


Fig. 5. Sammenligning mellem nuværende og nye kontaktsignaturer.

vendes uændret, jfr. fig. 6. Da sporskifterne skal betjenes ved hjælp af omstillere uden mekanisk eller elektromagnetisk afhængighed af signalomstillerne, må strømløbet for sporskifterne suppleres med et strømløb for manøvrerelær, jfr. fig. 7, idet der herigennem skabes den elektriske afhængighed mellem pågældende sporskifte og de enkelte togveje, hvori sporskiftet indgår.

Det sædvanlige strømløb for signalspærremagneter og koblingsmagneter vil i hovedsagen blive uændret, idet signalspærremagneterne erstattes med

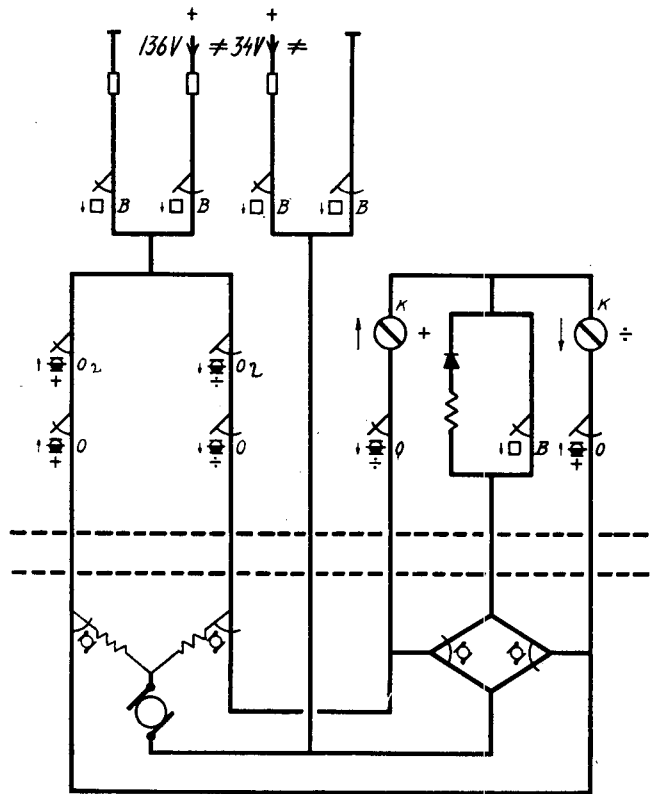


Fig 6. Sporskiftestrømløb.

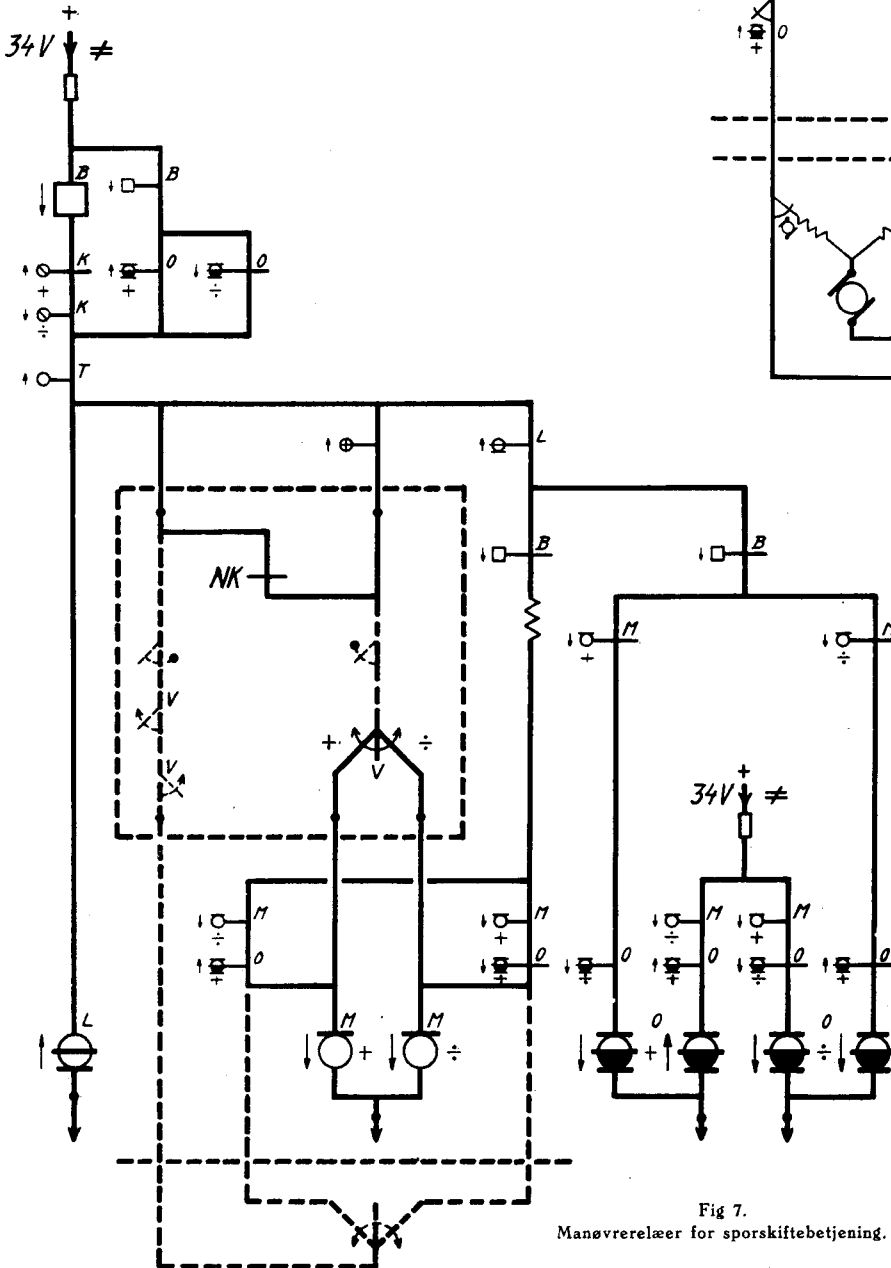


Fig 7. Manøvrerelær for sporskiftebetjening.

Forklaring til fig. 6 og fig. 7.

Omstillingsrelæerne O har to spoleviklinger. I plusstillingen er O + tiltrukket, og kontrolrelæ K + er ligeledes tiltrukket.

Ved omstilling fra + til ÷ sker følgende:

Vippenøglen V omlægges til ÷, manøvrerelæ M ÷ tiltrækker, O + frafalder, K + frafalder.

Nu trækker batterivekslerrelæet B i serie med M ÷. O ÷ tiltrækker, motoren løber. M ÷ holdes tillukket, selv om nøglen slippes.

Efter omstillingen af drevet trækker K ÷, B frafalder, M ÷ frafalder.

Låsekontrolrelæ L indikerer gennem frafald, når sporskiftet er fastlagt, idet togvejsspærrelæ T da er frafaldet.

NK er nødkontakt for overstopning af relæ for sikring med utidig omstilling.

et signalstyrerrelæ. Togvejenes fastlægning sker ved et togvejsspærrerelæ, der normalt er strømførende. Ved Århus post 4 benyttes eet spærrerelæ pr. banestrækning. Ved de øvrige anlæg overvejes det at benytte eet togvejsspærrerelæ pr. togvej, hvorved der opnås at få simplificeret sporskifternes aflåsning i de enkelte togveje.

Det har været overvejet at automatisere togvejsindstillingen, således at sporskifterne i en togvej automatisk blev stillet rigtigt, når signalbetjeningsknapperne for en togvej blev omlagt. Imidlertid medfører en sådan automatisering af togvejsindstillingen, at anlæggene kompliceres betydeligt, uden at der egentlig vindes meget set fra et betjeningsmæssigt synspunkt, ja, snarere vil hensynet til de faresituationer, den automatiske sporskifteomstilling medfører for rangerbevægelserne, gøre betjeningen af anlæggene mere krævende end nu. Ved langt de fleste danske sikringsanlæg vil omstillingen af sporskifter iøvrigt ikke kræve nogen væsentlig tid, da det som regel kun er 1 à 2 sporskifter, der skal omstilles, umiddelbart førend

signalgivning kan finde sted. Imidlertid er sporskiftestrømløbenes manøvrere udført således, at der kan etableres automatisk omstilling, og dette er navnlig sket med henblik på, at enkelte småstationer f. eks. på slangerupbanen eventuelt skal fjernbetjenes fra en hovedstation.

*Den elektriske montage.* Det er hensigten helt at gå over til at benytte ledninger, der er isoleret med P. V. C., idet pladsbehovet for ledningsbundterne derved nedsættes, se fig. 8. Samtidig nedsættes brandfaren betydeligt.

I relæstativet anvendes der som nævnt udelukkende ensartede relæer, og disse placeres i felter, således at f. eks. alle manøvre- og kontrolrelæer for et sporskifte sættes sammen, jfr. fig. 3. Herved vil montagen kunne tilrettelægges på en sådan måde, at der kan udføres visse standardledningsbundter, der senere indses i den øvrige ikke-standard ledningsmontage. Fig. 9 viser et standard ledningsbunt for sporskiftestrømløb.

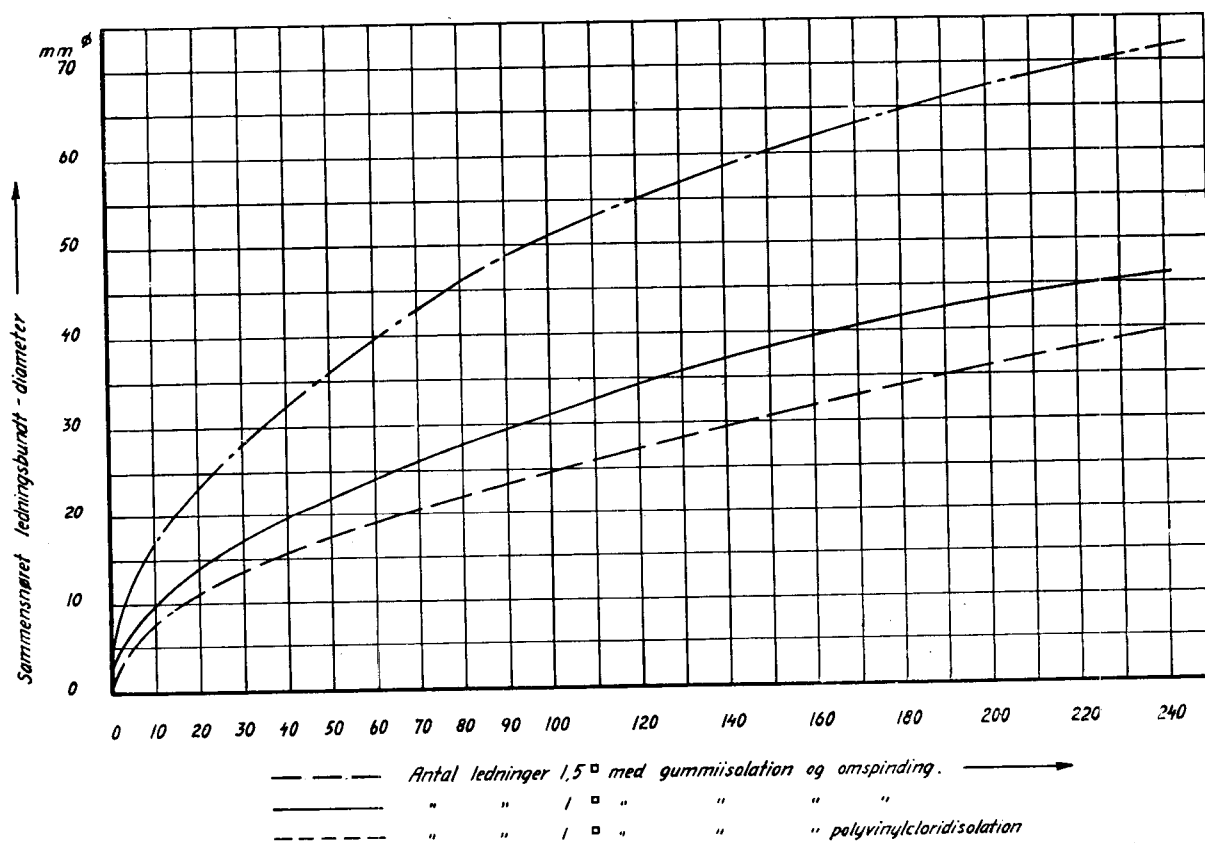


Fig 8. Ledningsbundters diametre.



Fig. 9.  
En del af standard  
ledningsmontage for  
et sporskiftefelt.

**Betjeningsapparatet.** Dettets udformning har givet anledning til adskillige overvejelser, bl. a. med hensyn til formen for og anbringelsen af betjeningsknapperne for sporskifterne.

Hvad formen angår, har der været behandlet tre muligheder:

- 1) Anvendelse af een tostillingsknap uden spær, der ved indtrykning vekselvis skifter sporskiftet fra + til  $\div$  og fra  $\div$  til +.
- 2) Anvendelse af een tostillingsknap med spær, hvor der til hver yderstilling af knappen svarer en bestemt stilling af sporskiftet.
- 3) Anvendelse af een trestillingsknap uden spær, hvor der til hver yderstilling af knappen svarer impulsgivning for omstilling til en bestemt stilling af sporskiftet.

Forslag 1 er forkastet, fordi chancen for, at betjeningspersonalet under rangerbevægelser omstiller et sporskifte i utide, bliver væsentlig større end nu. Dertil kommer vanskeligheden ved under en pludselig opstået situation, medens et sporskifte er under omstilling, på simpel måde at få sporskiftet tilbagestillet. Der må i et sådant tilfælde samtidig indtrykkes en særlig knap med + og  $\div$  stilling, fælles for alle sporskifter. Sandsynligheden for, at betjeningspersonalet trykker den særlige knap til rigtig side netop under en så-

dan faresituation, må på forhånd anses for meget lille, navnlig da personalet ikke til daglig benytter denne knap.

Forslag 2 er forkastet, fordi en omstilling af en betjeningsknap, medens pågældende sporskifte indgår i en indstillet togvej, vil medføre en omstilling, i samme øjeblik togvejen opløses, og dette kan være uheldigt eller endog farligt for rangerbevægelser. Ved indførelse af et særligt hjælperelæ kan denne mangel dog undgås, men strømlobene kompliceres.

Forslag 3 er valgt.

Hvad angår anbringelsen, har følgende muligheder været behandlet:

- a) Betjeningsknapperne for sporskifterne anbringes i sportavlen, således at hver knap placeres umiddelbart ved pågældende sporskiftesignatur.
- b) Betjeningsknapperne for sporskifterne placeres under sportavlen i særlige »felter«.

En placering som nævnt under a er naturligvis for betjeningspersonalet den mest bekvemme, og ved små anlæg med simple sporanlæg er den også let gennemførlig. Ved større, indviklede sporanlæg opstår der derimod, bortset fra eventuel forøgelse af sporplanens størrelse, en række pro-

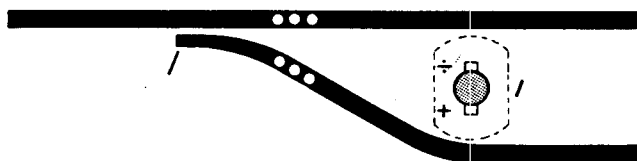


Fig 10. Betjeningsknap ved almindelig sporskifte.

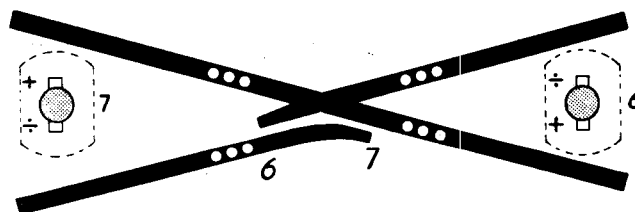


Fig 11. Betjeningsknap ved halvt krydsningssporskifte.

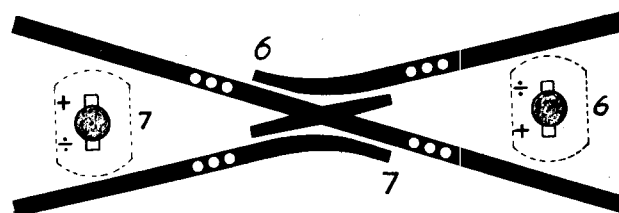


Fig. 12. Betjeningsknap ved helt krydsningssporskifte.

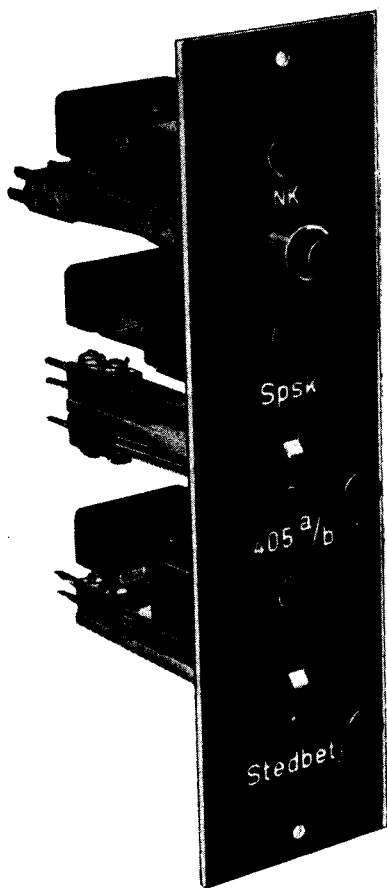


Fig. 13. Model af sporskiftfelt i betjeningsapparatet.

blemer, hvis logiske løsning synes vanskelig. En del af disse problemer skal nævnes:

Betjeningsknappen for et simpelt, ikke koblet sporskifte vil naturligt finde sin plads mellem sporskiftesignaturens sporstreng, ud for det sted, hvor indikeringslamperne er anbragt — jfr. fig. 10. Samme princip må i så tilfælde også anvendes ved knapperne for halve og hele krydsningssporskifter, jfr. fig. 11 og 12. Ved hele krydsningssporskifter medfører dette dog, at den knap, der hører til tungerne i sporskiftets ene ende (spsk. 7), får sin plads ved krydsningssporskiftets modsatte ende (spsk. 8), idet indikeringslamperne skal anbringes her, og denne anbringelse af betjeningsknapperne er hverken logisk eller forståelig for betjeningspersonalet. Ved halve krydsningssporskifter vil tilsvarende uforståelighed opstå, men hertil kommer, at indikeringen af den kørselsmulighed, hvor de to sæt tunger er stillet sådan, at sporskiftet virker som sporkrydsning,

enten ikke bliver indikeret, eller også kan sporskiftstillingerne for de to ender ikke aflæses umiddelbart af indikeringslamperne.

Ved forsøgsapparatet til Århus post 4 har man derfor valgt at anbringe betjeningsknapperne for sporskifterne i en række under sportavlen, således som vist på fig. 13. Øverst ses indikeringslampen for sikring mod utidig omstilling. Nedenunder findes den tilsvarende nødkontakt. Den midterste knap er for betjeningen, og umiddelbart over og under findes indikeringslampen for henholdsvis + og -. Nederst ses omskifteren, der giver adgang til stedbetjening. Ved de øvrige anlæg overvejes det at få knapperne anbragt i sportavlen, idet hver knap anbringes ved signaturen for det sporskifte, knappen betjener.

Betjeningsknapperne for signalerne anbringes på sporplanen, idet der for en signalgivning benyttes en knap i sporsignaturen umiddelbart ved signalet og en knap i pågældende stationsspors signatur og således, at begge knapper skal lægges i togets »køreretning«. Når knappen i stationssporet omlægges, sker togvejsfastlægningen, forudsat at togvejens sporskifter er rigtigt stillet. Fastlægningen markeres ved, at en tableaulampe af udseende som spidsen af en pil tændes ved knappen i stationssporet. Når knappen ved signalet omlægges, fremkommer signalgivningen, forudsat at togvejsfastlægningen er sket, og sporskifternes stilling er rigtig, samt at togvejens sporisolationer er ubesatte m. v. Når strømløbet for signalstyrerrelæet er tilvejet bragt, markeres dette på samme måde som ovenfor nævnt af et tableau ved »signalknappen«.

Vil betjeningspersonalet overtyde sig om, hvilken togvej der er indstillet, og dermed hvilke sporskifter, der er fastlagt, benyttes en særlig knap, hvorved en blinker startes, således at pågældende sporskifters indikeringslamper bliver blinkende. Den fra flere lande kendte automatiske markering ved tableaulamper i sporsignaturerne af togvejsfastlægningen, synes under normale forhold ganske unødvendig, da betingelsen for enhver signalgivning er, at togvejsfastlægning har fundet sted.

En af fordelene ved et relæsikringsanlæg er, at togvejsopløsningen automatisk stiller signalerne på »stop«, tilbagestiller signalmotorerne og ophæver togvejsfastlægningen, uden at betje-

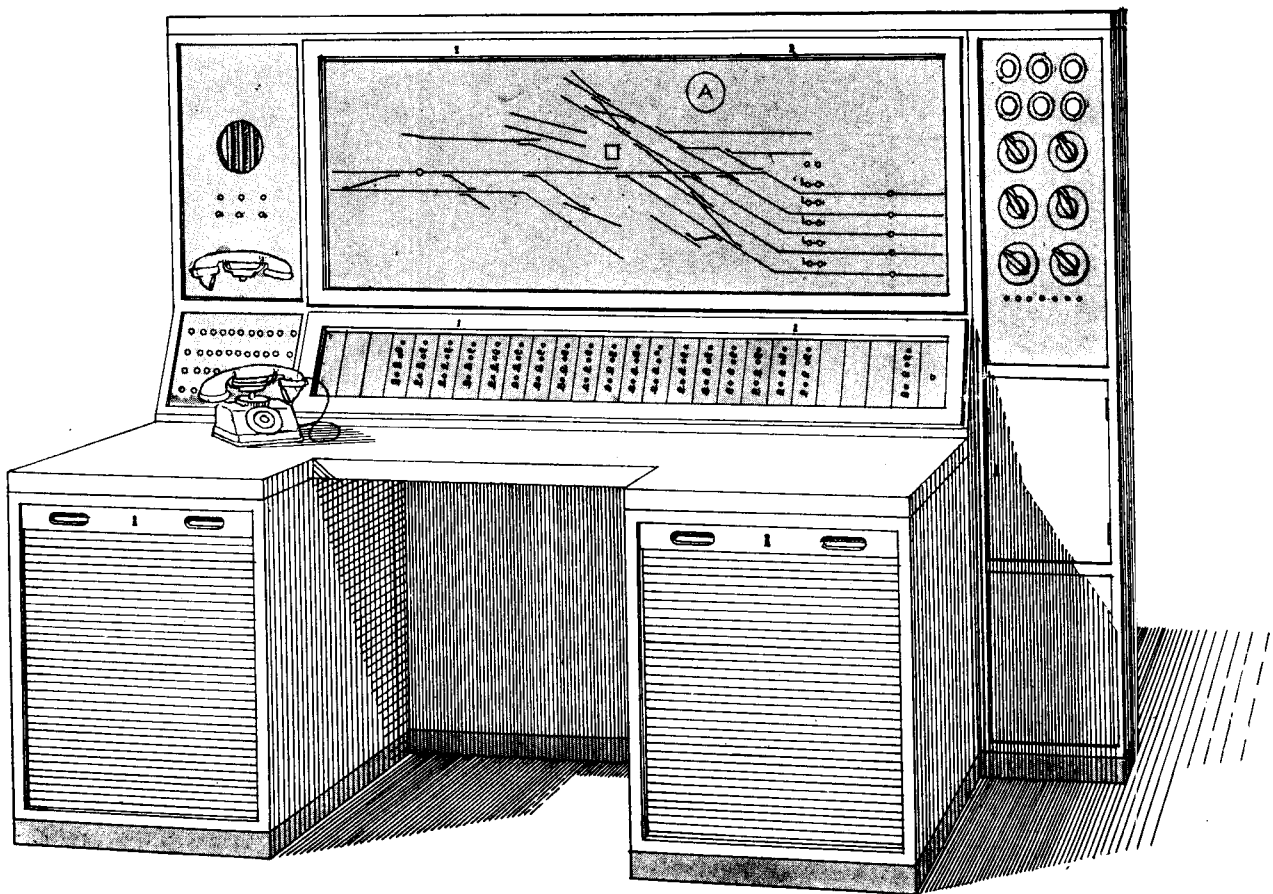


Fig. 14. Betjeningsbordet til Århus post 4.

ningspersonalet skal tilbagelægge noget signalhåndtag el. lign. Togvejsopløsningen kan iøvrigt ved tilføjelsen af hjælpe- og tidsrelæer gøres partiel og iøvrigt individuelt varierende efter de enkelte togvejes trafikale behov.

Ønskes et signal manuelt stillet paa »stop«, sker dette ved, at begge betjeningsknapper for pågældende signal lægges i mod togets »køreretning«.

Såfremt et tog skal rangeres f. eks. i nd på en station, kan der foretages en kunstig togvejsfastlægning. Kontrol paa sporskifternes fastlægning kan ske som ovenfor ved blinkende indikeringslamper.

Kunstig ophævelse af en togvejsfastlægning sker ved hjælp af en plomberet knap umiddelbart »under« pågældende signalsignatur.

#### Strækningssikringsanlæg udført med relæer.

De foran omtalte fordele ved relæsikringsanlæg gælder i det væsentlige også, når talen er om

manuelle strækningssikringsanlæg: Linieblokanlæg. Ved disse anlæg kommer hertil, at der findes en rent sikkerhedsmæssig årsag til snarest at gå bort fra at anvende nuværende linieblokanlæg.

Det blokapparat, der anvendes i dag, er udviklet af A/S Siemens, Berlin, og det første anlæg blev allerede i 1878 taget i brug her i landet på strækningen København—Klampenborg. Anlægstypen har eksisteret i ca. 78 år, ikke helt uden ændringer, men dog således, at det egentlige elektriske grundprincip er bevaret gennem årene. Blokapparatets mekaniske detaljer er derimod undergået væsentlige ændringer, og det kan sikkert slås fast, at apparaternes mekanik er meget nær fuldkommenhed. Det vil dog være naturligt, om tiden er løbet fra Siemens linieblokanlæg, og dette er nemlig tilfældet. Apparaterne benyttes derfor også mindre og mindre i udlandet, og i enkelte lande er de praktisk taget helt afskaffet.



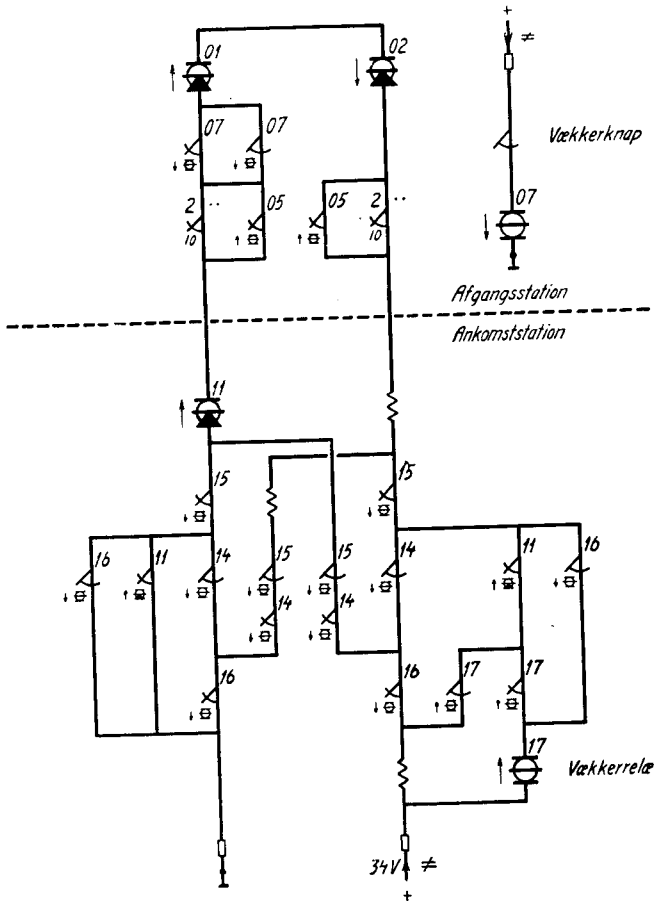


Fig. 15. Relæblok. Blokledningsforbindelsen mellem an- og afgangsstation.

*Forklaring til fig. 15, 16, 17 og 18.*

Relæerne 01 og 02, fig. 15, på afgangsstationen er forsynet med en ensretter, der sidder over relæspolen, således at relæet kun kan trække, når strømmen går modsat spidsen i ensrettersignaturen.

Når udkørselssignalet er stillet, er relæ 03, fig. 17, frafaldet (lampekontrolrelæet er for grønt lys).

Ved togvejsopløsning falder 04, 05, 01 og 11. Håndtaget for udkørsel kan tages tilbage.

Når indkørselssignalet stilles, tiltrækkes 13, fig. 18, og holdes over egenkontakt.

Ved togvejsopløsning tiltrækker 14. Fra ankomststationen sendes nu en strøm, hvorved 01 og 11 tiltrækker, hvorefter 03 tiltrækker.

Når håndtaget for indkørsel er lagt tilbage, og betjeningspersonalet har iagttaget slutsignaler, trykkes der på knap A, hvorved 15 tiltrækker, 14 frafalder.

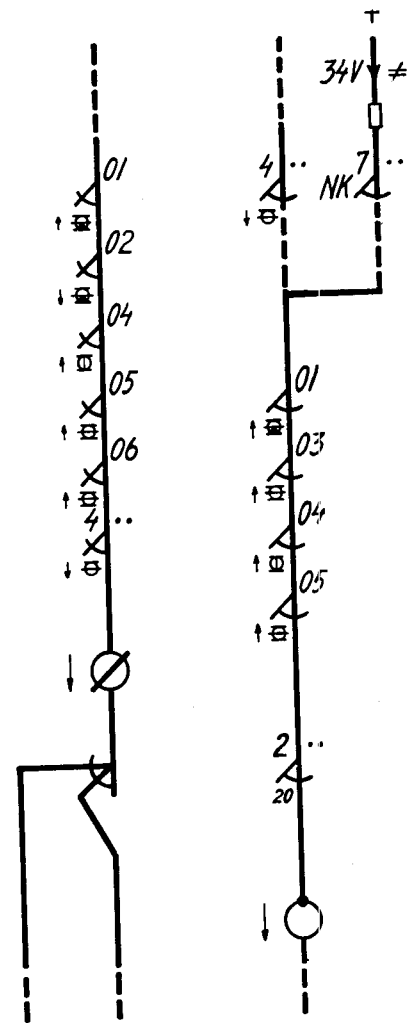


Fig. 16. Kontakafhængigheder i signalstrømløb på afgangsstation.

Der sendes herved en modsat rettet strøm, hvorved 01 og 11 frafalder, medens 02 tiltrækker, og nu tiltrækker 04.

Derpå betjener personalet knap B, relæ 16 tiltrækker, relæ 15 frafalder, og strømmen fra ankomst- til afgangsstation vendes endnu engang, således at relæ 01 og 11 tiltrækker, medens 02 frafalder. Herved tiltrækkes relæ 05.

Når relæerne 14 og 15 er frafaldet, og 11 er tiltrukket, kortsluttes 13, der frafalder, hvorefter 16 frafalder.

Hele relæanlægget er nu tilbage i udgangsstillingen.

Med hensyn til vækningen bemærkes, at den sker ved, at relæ 7 omstilles ved en vækkerknop. Der bliver da en ganske kortvarig afbrydelse i strømmen fra ankomst- til afgangsstationen, tilstrækkelig til at vækkerrelæet, som er et telefonrelæ, bliver strømløst, hvorimod øvrige relæer ikke berøres af en så kort strøm-afbrydelse.

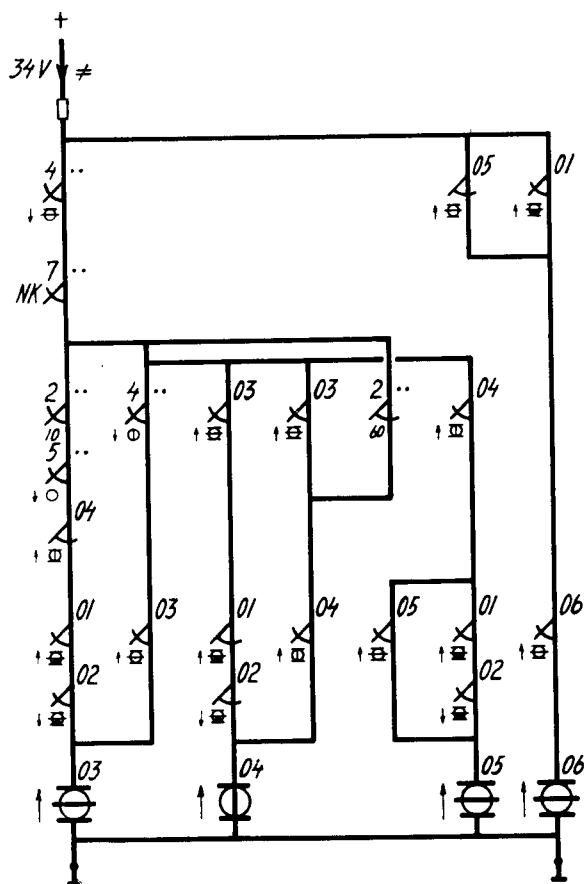


Fig. 17. Relæer på afgangstation.

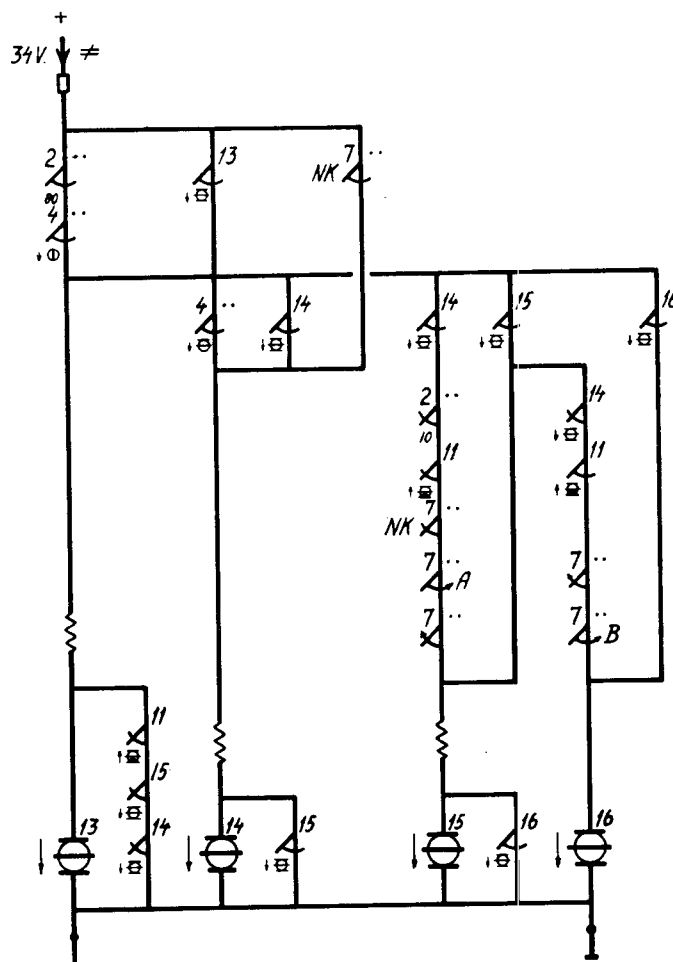


Fig. 18. Relæer på ankomststation.

Årsagen til dette er, at det oprindelige princip: anvendelse af vekselstrøm til blokering og deblokering ikke længere er så hensigtsmæssigt eller forsvarligt som forhen. På det tidspunkt, da Siemens konstruerede blokapparatet, og mange år derefter, blev vekselstrøm kun sjældent benyttet til rent praktiske formål, idet alle brugsapparater var beregnet for jævnstrøm, hvorfor ledningsnetene på gader og veje også kun førte denne strøm-art. Visse telefonapparater benyttede dog vekselstrøm til ringning, men disse apparater var forbudt paa banestrækninger med linieblok.

Forholdene i dag er helt anderledes. Det ligefrem »vrimler« med vekselstrøm, medens jævnstrømmen får en stadig mindre andel i tilværelsen. Der har da også i de seneste år været tilfælde, hvor »falsk« udløsning af et blokfelt er indtruffet, endog således at man i flertallet af tilfældene helt har måttet opgive at finde årsagen. Det

må i denne forbindelse erindres, at et blokfelt ikke skal være varigt strømførende på samme måde som et relæ for at slutte de signalbetingende kontakter, og derfor vil en »falsk« deblokering og dermed frigivningen af en banestrækning kun kræve en meget kortvarig »falsk« strøm, hvis varighed ikke behøver at overstige  $\frac{1}{5}$  sek. Såvidt jeg kan bedømme, udgør linieblokanlæggene da også i dag det svageste led i Statsbanernes sikringsanlæg.

Der har således været gode grunde til at forsøge noget nyt, og det deblokeringsprincip, der er valgt, svarer på mange måder til det, der anvendes ved de automatiske linieblokanlæg. Deblokeringen udføres ved, at der fra ankomststationen sendes en række jævnstrømsimpulser via luftledninger eller kabelkorer til afgangstationen. De enkelte impulser gives skiftende strømretning, og på afgangstationen er der til ledningerne sluttet

to relæer, hvis funktioner er strømretningsbestemt. Kaldes de to strømimpulser + og -, sendes der, naar et tog ankommer og togvejsopløsningen indtræffer, en + impuls. Saasnaert betjeningspersonalet har iagttaget slutsignalet, nedtrykkes en knap, og derved sendes en - impuls. Til afslutning indtrykkes en anden knap, hvorved der påny sendes en + impuls. Ved hver impuls får et relæ på ankomststationen strøm, og når alle tre impulser er modtaget, kan der påny stilles udkørsel. Anlægget er tillige indrettet således, at fremkommer der ved en fejl en impuls for meget, vil et særligt blokeringsrelæ spærre udkørselssignalet. Det samme sker ved ledningsbrud selv af kortvarig karakter.

Fig. 15 viser strømskemaet for ledningsforbindelsen mellem afgang- og ankomststationen. Fig. 16 viser kontaktafhængigheder i signalstrømløb på afgangstationen. Fig. 17 viser Relæerne på afgangstationen. Fig. 18 viser relæerne på ankomststationen.

### Sammenfatning.

Såvel tekniske som økonomiske grunde taler for fremtidigt at gå over til relæsikringsanlæg,

navnlig betragtningerne angående rationaliseringen af sikringsanlæggenes betjening må anses at være afgørende; såfremt det i indledningen omtalte sikringsanlæg havde været udført som relæsikringsanlæg, vilde een mand med lethed have kunnet betjene hele anlægget. Ses der bort fra de ventetider, der ikke kan nyttiggøres (der er eller ventes ingen tog), bliver forholdet mellem betjeningen af det nuværende apparat og et relæsikringsanlæg som angivet på nedenstående skema.

Den tid, der ved relæsikringsanlæg bliver lediggjort (i eksemplet 500 sek.), vil ofte blive nyttiggjort for trafikken, idet betjeningspersonalet får tid til nøgternt og i ro at overveje og disponere de ekstraordinære situationer, der altid forekommer ved en tæt toggangs afvikling. Det kan i denne forbindelse nævnes, at i Amerika findes der eksempler på, at man med een mands betjening afvikler trafikken med banestrækninger på 400 km med 24 krydsningsstationer og 37 tog pr. døgn. Sådanne anlæg er ofte udført for at få afviklet trafikken på enkeltspor, og derved undgå anlæg af kostbart dobbeltspor.

	Nuværende apparat			Relæapparat		
	Antal	Tid	% af 640	Antal	Tid	% af 640
a) Omstilling af sporskiftehåndtag . . . .	16	32	5,0	16	32	5
b) Omstilling af signalhåndtag . . . . .	18	36	5,5	18	36	5,5
c) Tilbagestilling af signalhåndtag . . . .	18	144	2,5	0	0	0
d) Vækning for afgående tog . . . . .	6	48	7,5	6	12	2
e) Blokering for afgående tog . . . . .	6	60	9,5	0	0	0
f) Blokering for ankommende tog . . . .	6	60	9,5	6	60	9,5
g) Nødvendige bevægelser frem og tilbage ved centralapparat og blokapparat	—	260	40,5	—	0	0
Ialt optaget		640 sek.	100 %		140 sek.	22 %

SIKRINGSTEKNIKEREN er medlemsblad for Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i bladet, tilsendes en af redaktørerne. Abonnement tegnes hos foreningens kasserer.

Abonnementspris er 15 kr. årlig incl. postpenge. Foreningens postkonto er: 86337.

Klager over uregelmæssig tilsendelse af bladet rettes til adresse: Signalvæsenet, Sølvgade 40, Centr. 400, lokal 368.

Ansvarshavende Redaktør: Afdelingsingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 B, København F., Tlf. Damsø 745 x.

Redaktionsudvalg: Signalnæstformand K. A. W. Nielsen, Horsens. Oversignalmonter A. R. Nielsen, Fredericia.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 5 og 6

MARTS 1949

6. AARGANG

INDHOLD: Kabelarbejder ved signalkabler. — Sikringsanlæg i Schweiz.

Indholdet af oplysninger og artikler i „Sikringsteknikeren“ må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.

## KABELARBEJDER VED SIGNALKABLER

Ved elektriske sikringsanlæg udgør udgiften til kabelanlægget en væsentlig del af den samlede udgift til hele sikringsanlægget. Under hensyn her- til samt for at sikre anlæggenes fejlfri drift over en længere årrække er det af betydning, at mon- tagearbejdet udføres med omhu. Det skal i denne forbindelse erindres, at fejl som følge af dårligt udført montagearbejde ofte først viser sig flere år efter, at et anlæg er taget i brug, og at sådan- ne fejl kan medføre store ekstraudgifter til ved- ligeholdelse. Kabelmontage bør derfor kun udfø- res af specielt uddannet personale under tilsyn af en ansvarlig, kyndig arbejdsleder.

### 1. Kabelføringen.

På basis af pågældende sikringsanlægs strøm- skemaer eller efter standardskemaer udføres der for anlægget en skematisk kabelplan, og denne be- nyttes som grundlag for en detaljeret bestemmel- se af kabelføringen på sporpladsen. Bestemmel- serne bør træffes efter aftale med en ansvarlig, stedkendt tjenestemand under banetjenesten, så- ledes at kabelføringen ikke unødvendigt griber ind i sporpladsens afdræning m. v.

Fordelingshuse skal placeres i det til hvert hus svarende »kabeltyngdepunkt«, d. v. s. på det sted, der giver den mindste samlede kabel- mængde af fordelingshusets til- og afgående kab- ler.

Kabeldåser s placering bestemmes i hoved- sagen ud fra anlæggets sporisolutionsplan, idet

forskrifterne i EN 259, R nr. 2050, tillige benyt- tes. Der vil ofte kunne spares en del kabel ved at anbringe kabeldåsen ved den ende af en skinne- længde, der er nærmest fordelingshus eller -skab.

Den fastsatte kabelføring samt placeringen af fordelingshuse og kabeldåser markeres ved afplø- ning eller anden opmærkning, og kabellængderne samt kabelafdækningen kan herefter opmåles og rekvireres.

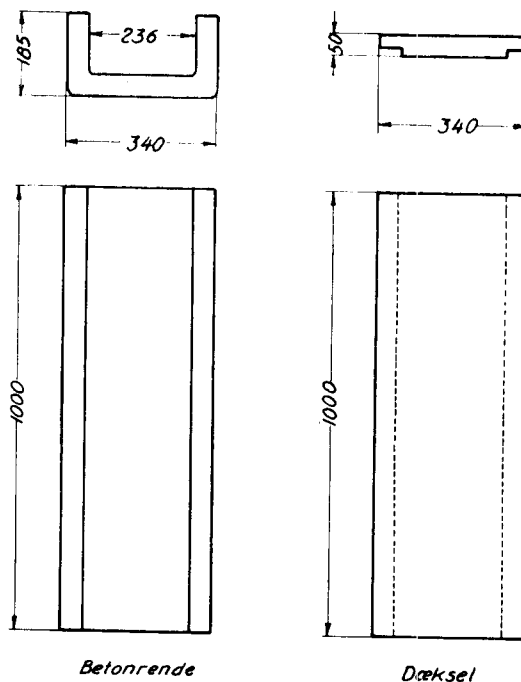


Fig. 1. Målskitse af betonrende og tilhørende dæksel.

Kabelgraven disponeres som følger:

- a. Hvor flere kabler skal føres i samme kabelgrav, anvendes overdækkede betonrender af den på fig. 1 viste type. Renderne lægges i grus med dækslet ca. 5 cm over jordoverfladen, og under sammenføjerne lægges mursten, cementplader el. lign. Efter lægningen understoppes renderne omhyggeligt.
- b. Hvor flere kabler skal føres gennem perron, anvendes hulblokke, fig. 2.

Bliver det nødvendigt at udlægge kablerne, inden blokkene kan anbringes, benyttes halvblokke, fig. 3.

Saaframt jordbunden er blød, udstøbes et armeret fundament; ellers lægges blokkene i grus. Blokkene fastholdes i forhold til hinanden ved jernpigge i blokkenes styrehuller. Ovenover og på siden af blokkene lægges et trådvæv i hele længden, og der udstøbes et 10 cm betonlag, som også skal gå ned langs siderne.

For at undgå tæring af kablernes blykapper asfalteres blokkenes huller.

Ved kabelføring i hulblokke skal der for hver 50 m samt i knæpunkterne etableres kabelbrønde. Hulblokkene skal have mindst 4 % fald mod brøndene.

For at undgå for kraftigt træk i kablerne indsmøres de i vaseline el. lign. inden indhalingen. Indhalingstråden bør trækkes ved hjælp af »søger«, idet en indhalingstråd, der trækkes samtidig med et kabel, vil have tilbøjelighed til at vikle sig om kablet.

- c. Kabelbrønde i perroner o. lign. bør udføres af kloakelementer efter dansk standard, DS 400, som vist på fig. 4 og således, at der benyttes et standard brønddæksel.
- d. Kabler, der ikke lægges i betonrender eller hulblokke, skal nedgraves til 75 cm dybde. Såfremt kablerne kan nedgraves helt uden for sporområdet ved grænseskellet, kan dybden dog reduceres til 50 cm. Kablerne dækkes med mursten (l: 23, b: 11, h: 5,5) eller cementdæksten (l: 40, b: 20, h: 4). Kabler udenfor indkørselssignalerne dækkes normalt ikke.

Kabler må ikke nedgraves i slagter eller affald, idet der da kan opstå tæring af kablernes armering m. v.

Uarmerede blykabler må ikke lægges direkte opad murværk eller beton. En beskyttelse med asfaltlak eller oplægning på brædder er i så tilfælde hensigtsmæssig.

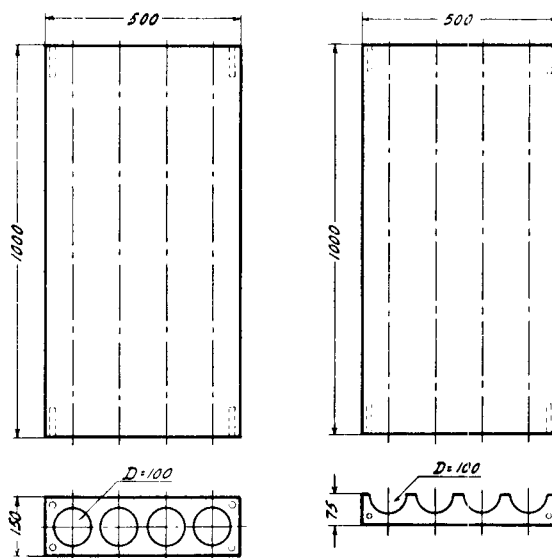


Fig. 2. Målskitse af 4-huls blok. Fig. 3. Målskitse af 4-huls halvblok.

## 2. Kablers udrulning og nedlægning.

Udrulningen af kabler sker efter de ved normaltegning EN 410, R nr. 1356, givne regler. Under udrulningen må kablerne ikke udsættes for kraftige ryk eller bøjninger eller slæbes hen ad jorden. Kabellægning skal derfor fortrinsvis ske ved, at kabeltromlerne læsses på en trolje, og kablerne udrulles direkte herfra.

Inden kabelnedlægningens påbegyndelse noteres kabellængderne på de leverede kabeltromler, og disse disponeres nu sådan, at antallet af splidninger bliver mindst muligt. Når temperaturen er under 0 grader, må kabeludlægning normalt ikke finde sted, da blyet og det imprægnerede papir om korerne samt asfaltlaget om armeringen ved denne og lavere temperatur bliver skørt. Skal kabellægning undtagelsesvis foretages i frostvejr, må kablet forinden anbringes i et opvarmet rum i ca. 1 døgn.

Iøvrigt gælder følgende regler:

- a. Kabler må kun bøjes i jævne buer, hvis mindste radius for armerede kabler er 6 gange kablets fulde diameter og for uarmerede kabler 8 gange blykappens diameter.

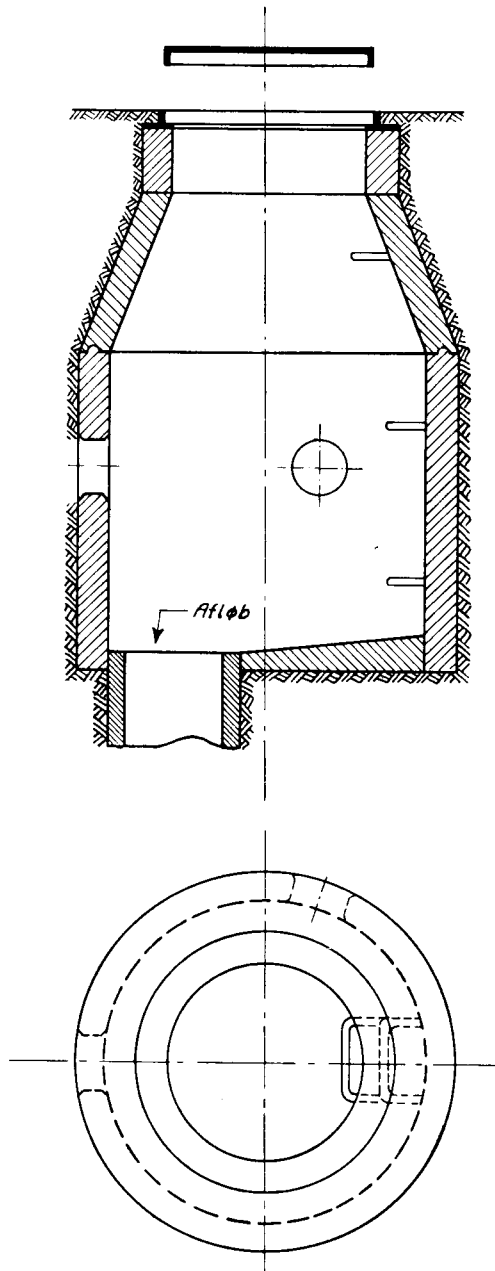


Fig. 4. Eksempel på kabelbrønd udført af standard kloakelementer efter DS 400.

- b. Kabler skal i kabelgrave lægges med jævne slangebugtninger, således at der ikke opstår spænd i et kabel, selv om jorden omkring kablet sætter sig lidt.
- c. Kabler, der fører til et fordelingshus, skal gives så meget overskydende længde ved huset, at der i givet fald kan foretages en ny splidsning.

- d. Kabler, der føres fra en lodret kabelskakt el. lign. ind på et kabelgulv, skal lægges over en kabelskammel, fig. 5.
- e. Ved armerede kablers indføring på kabelgulvet skal omspindingen om armeringen fjernes af hensyn til brandfaren.
- f. Hvor uarmerede kabler skal hænge nogle meter lodret uden befæstigelse, skal kablet foroven fastspændes som vist på fig. 6, hvorved blykappen aflastes for træk.
- g. På kabelgulvet skal kablet lægges i jævne sløjfer fra kabelskakten hen til kabelmufferne, således at der i givet fald kan foretages en ny kabelsplidsning. Uarmerede kabler, der lægges på gulvet, skal dækkes med træriste el. lign., således at man ikke uforvarende kan komme til at træde på kablet. Fig. 7 viser et eksempel på kabelføringen i en signalpost. På fig. 8 er vist et eksempel på kablet fastgørelse og overdækning med træriste i kabelrummet.

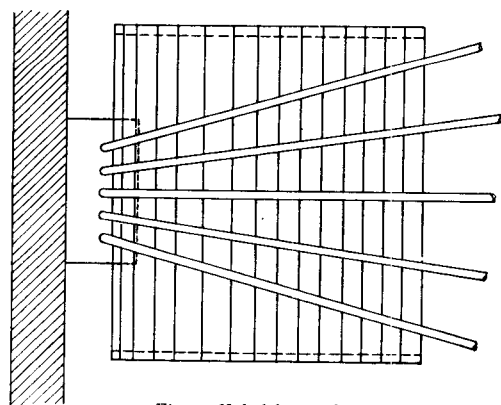
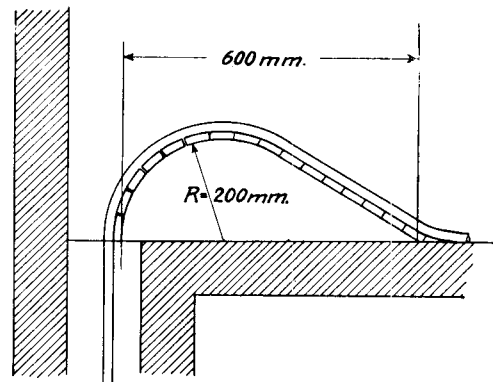


Fig. 5. Kabelskammel.

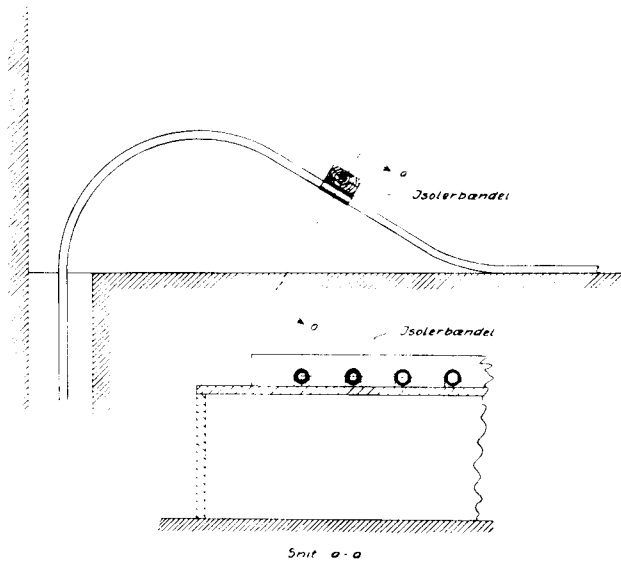


Fig. 6. Fastgørelse af uarmerede kabler ved indføring fra lodret kabelkanal.

- h. På elektrificerede strækninger må kablers armering eller blykapper ikke berøre hinanden, og der skal anvendes kabelmuffer med isoleret op-hæng. I modsat fald vil armaturerne blive gennemløbet af kørestrømmens returstrøm med deraf følgende fare for elektrolytisk tæring. Indbyrdes berøring af kabelarmaturer eller armaturers berøring med vand eller varmerør kan også give anledning til ildebrand m. v.

### 3. Kablers montering.

Fugtighed har en skadelig indflydelse på signalkablers isolation, selvom papiret om korerne er olieimprægneret. Selv små mængder fugt kan under indflydelse af jævnstrøm fremkalde elektrolyse og dermed overgang mellem korer indbyrdes. Lukkes et af elektrolyse beskadiget kabel op, viser der sig altid kraftige irlag.

Skal en kabelende nogen tid ligge frit (f. eks. efter afskæring fra en tromle), må de afskårne ender derfor lukkes omhyggeligt ved sammenlodning af blykappen.

I fugtigt vejr må der kun arbejdes i telt. I frostvejr må kabler kun undtagelsesvis behandles og først efter forsigtig optøning.

Forberedelsen til splidsarbejde foregår på følgende måde:

- a. Af kabeltampen, der skal splidses, fjernes på de yderste 25 cm både den udvendige jutebelægning og jernarmeringen, idet der først lægges

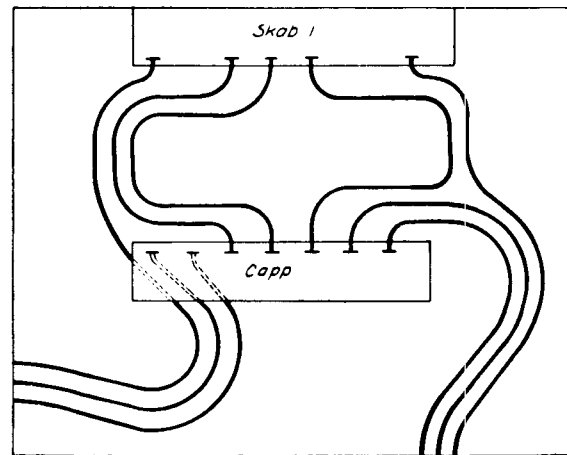


Fig. 7. Skematisk eksempel på kabelføringen i en signalpost.

5—6 vindinger isolerbånd om juten og 5—6 vindinger 1 mm galvaniseret jerntråd om armeringen, hvorved juten og armeringen hindres i at løbe op.

- b. Jerntrådsarmeringen fjernes ved, at der med en nedstryger med fin klinge saves ca. halvvejs ned i armeringen, hvorefter spændflangen føres ned over kablet, og armeringen bukkes over flangen. Herefter knækkes den overskydende længde af armeringen af ved at bøje den nogle gange frem og tilbage.

Fladbåndsarmering fjernes ved hjælp af en bidetang.

- c. Papiret og juten om blykappen fjernes lettest efter forsigtig opvarmning af kablet. Den blottede blykappe skal renses fuldstændigt for tjære m. v. ved hjælp af petroleum og tvist.

- d. Kablets blykappe fortinnes på det sted, hvor blyflangen skal påloddess, og en fortinnet jerntråd flettes ind i armeringen og loddes til denne. Derefter lægges mellemflangen ovenpå armeringen, og den fortinnede blyflange føres ned over og loddes til blykappen, idet førnævnte jerntråd føres gennem hullerne i mellem- og blyflange. Den elektriske forbindelse mellem armering og blykappe, der herved skabes, tjener til at nedsætte risikoen for elektrolytisk tæring.

Lodningen af blyflangen udføres med en legering efter EN 972, R nr. 2298, og den sker

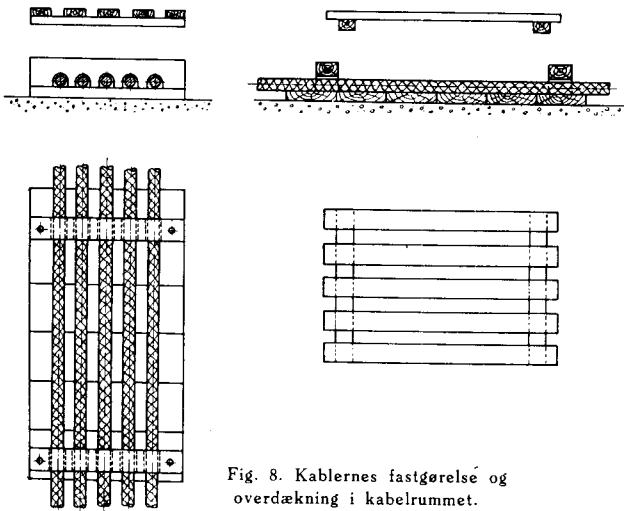


Fig. 8. Kablernes fastgørelse og overdækning i kabelrummet.

ved, at man med en blæselampe holder loddestedet på en passende temperatur samtidig med, at der nedsmeltes loddetin om loddestedet. Med en molskindspude dyppet i oksetalg smøres det

halvflydende tin rundt om loddestedet, idet det opvarmes med blæselampe og glattes med pudsen til en sammenhængende lodning. Benyttelsen af oksetalg sker for at undgå iltning af blyet.

Ved gummiblykabler må der af hensyn til gummiisolationen ikke påloddet blyflange, og i disse tilfælde sker tætningen mellem kabel og armatur udelukkende ved gummiflanger og andre tætningsmidler.

- e. I blykappens halve tykkelse foretages et rundsnit samt to parallelle, langsgående snit med ca. 5 mm afstand, idet der under snitningen benyttes et brædt el. lign. som underlag. Rundsnittet lægges i passende afstand fra blyflangen, idet fyldmassen skal pakke et stykke op ad blykappen. Kun det ene af de langsgående snit føres helt ned til rundsnittet. Den 5 mm brede blystrimmel trækkes nu af, og de to blykanter foldes ud til siden som vist på fig. 9,

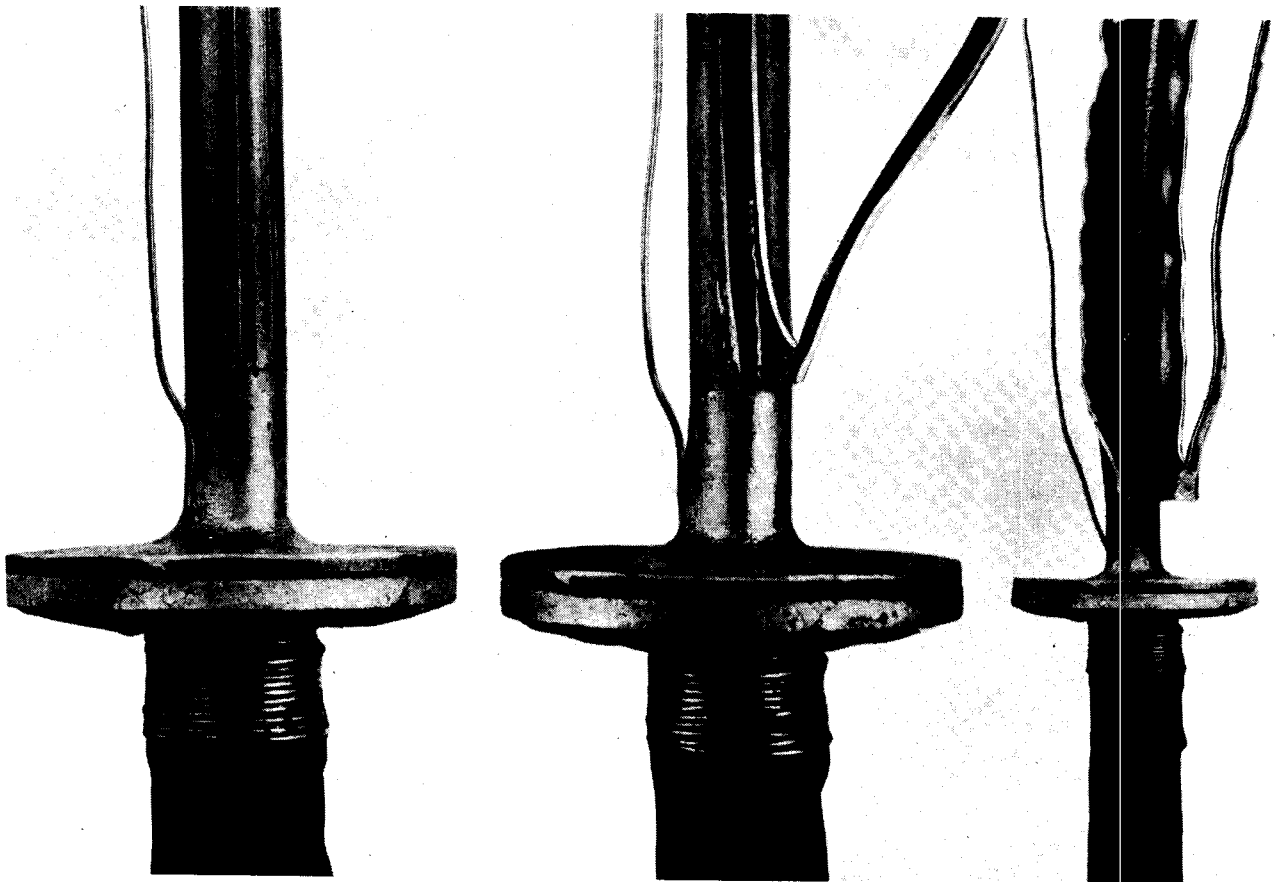


Fig. 9. Afskrælning af blykappe. a: snittenes udførelse, b: blystrimlernes aftrækning, c: blykappens udfoldning.



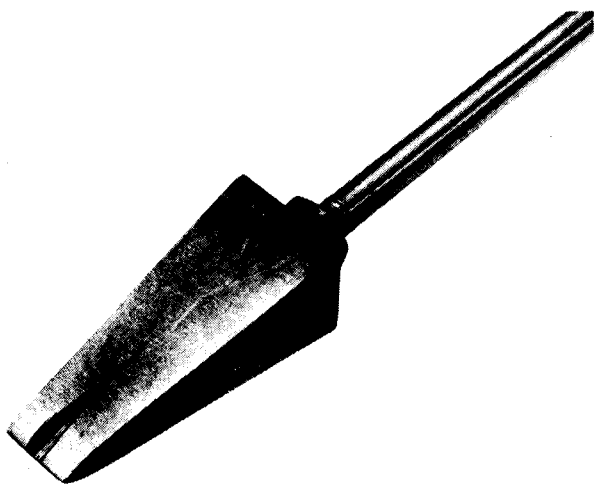


Fig. 10. Special loddebolt til lodning på tappe for endemuffer.

hvorefter man med en fladtang kan rulle blyet af, således at blykappens kant kommer til at stå som en kraterkant. På denne måde undgås sikrest at få korerne isolation beskadiget under koremontagen.

Forinden blykappen aftages, skal splidseren rense hænderne, således at kabelkorerne ikke ved de senere arbejder bliver tilsmudsede eller fugtige.

- f. Korebundtet afbindes umiddelbart over blykappen med et lag bomuldsgarn (mulegarn), der ikke må strammes om korerne. Korebundtet ombindes ligeledes for enden med bomuldsgarn for at hindre, at korerne kommer i uorden under kablets mekaniske montage.

Ved endemuffer for signaldrev, hvor det blanke blykabel inde i muffen skal føres parallelt med klemmepladen, skal bøjningen af kablet foretages, inden blykappen trækkes af.

- g. Kablet fastspændes til armaturet, idet der under fastspændingen bankes på flangen med en hammer for at opnå god tætning. Tilspændingsmøtrikkerne spændes iøvrigt skiftevis, således at flangen ikke får skæv påvirkning.

#### *Almindelige forhold vedrørende afisolering og lodning af korer m. v.*

Afisolering af korerne olieimprægnerede papir skal ske enten med kniv, idet hvert papirlag afvik-

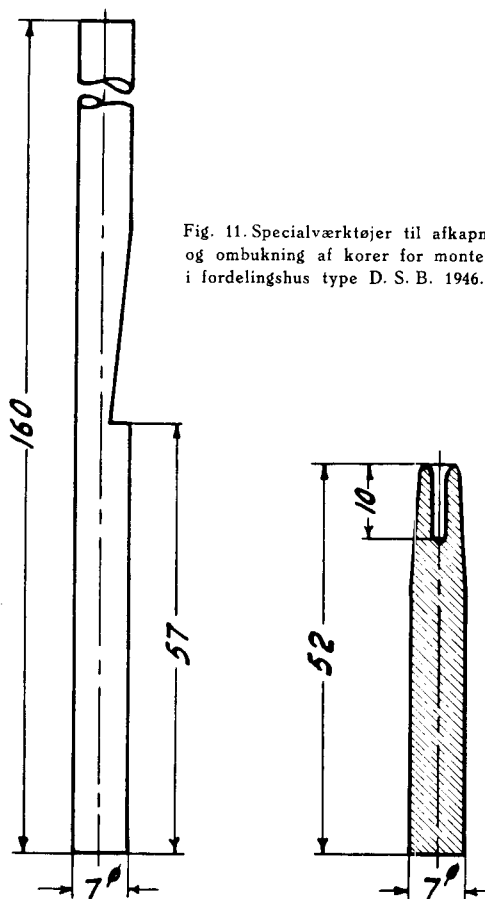


Fig. 11. Specialværktøjer til afkapning og ombukning af korer for montering i fordelingshus type D. S. B. 1946.

les og afskæres for sig, eller ved at papiret ved hjælp af to fladtænger vrides således i forhold til koren, at det overrives. Papirisoleringen skal afbindes med hørgarn inden afisoleringen.

Til lodning af korer må der kun anvendes harpikstin, jfr. EN 972, R nr. 2298. Den anvendte loddekolbe, der renses i salmiak, skal være så varm, at olielaget på korerne brænder væk, og loddestedet opvarmes hurtigt. Ved hver lodning påses det, at tinnets smelter sig tæt til de dele, der skal loddet, således at »kolde« lodninger undgås. Efter lodningens fuldførelse fjernes overflødig tinnrester.

En splidsning skal så vidt muligt gennemføres uden pause, og armaturet skal straks efter kontrolmålingen (se senere) tilsmeltes med fyldmasse.

**Splidsning af signalmuffer.** Det efterses, om antallet af tilslutningsklemmer på klemmepladerne er i overensstemmelse med antallet af korer i pågældende kabel; eventuelle blindtappe indsættes. Ligeledes efterses, at alle tappenes loddehuller vender opefter, og at møtrikkerne er spændt.

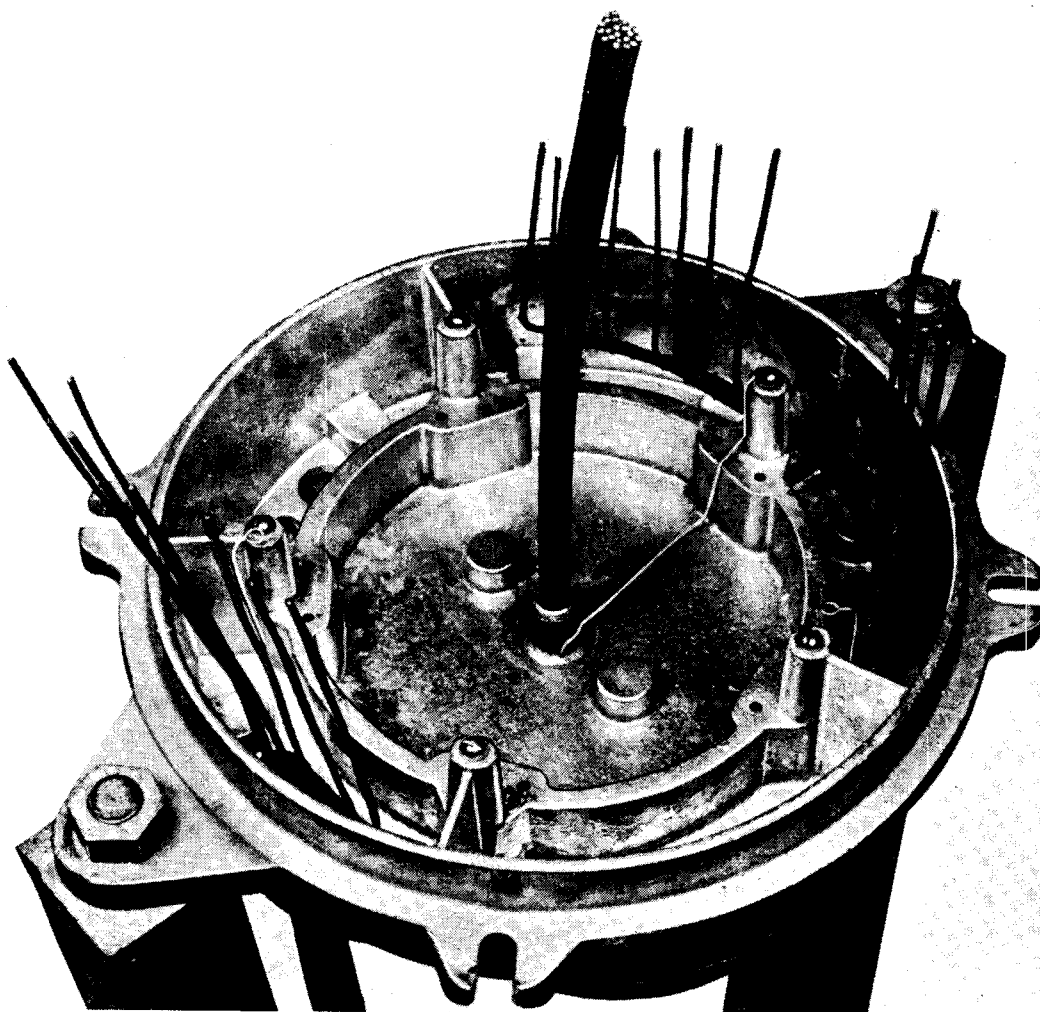


Fig. 12. Sammenbinding af korer til ledningsbundet i fordelingshus.

Efter at forberedelsen til splidsning er gennemført, og kablet er ført op i muffen, lægges der tvist i dennes bund, for at eventuelt spildt tin kan blive opfanget. Klemmenummereringsindlægget efter EN 416, R nr. 1960, påsættes, og korerne tillodning kan nu foretages — se fig. 6 i »Sikringsteknikeren«, 1. årg., nr. 5, side 3. Det er hensigtsmæssigt at lodde to korer ad gangen, idet der begyndes med korerne med højeste numre. Ved et ulige antal korer loddes dog først een kore. Til loddearbejdet anvendes en særlig loddebolt med udskæring, fig. 10.

Angående signalmuffers benyttelse til to kabler se EN 416, R nr. 2297.

Inden en signalmuffe fyldes med fyldmasse, skal bagdækslet opvarmes til godt håndvarme for at tørre muffen indvendigt. Til påfyldningen benyttes en bliktragt, der holdes opvarmet for at få fyldmassen til at flyde. Under påfyldningen skal luftskruen være aftaget og muffens øverste del være afdækket med en klud, hvorved tilsmudsning af klemmepladen m. v. undgås.

**Splidsning af fordelingshuse og fordelingsdåser.** Forinden et fordelingshus bringes ud til dets plads, efterses det på grundlag af fordelingshus-tegningen, hvilke »kamme« der skal fjernes, idet dette arbejde lettest foregår i værkstedsvoغن el. lign.

Udgravningen for fordelingshuset og understøtningen for jordfødterne udføres sådan, at huset står helt vandret også efter påfyldningen af jord, idet fyldmassens overflade ellers kan komme til at stå skævt og skubbe sig op over klemmerne i huset. Fordelingshusets bund skal være ca. 5 cm over jordoverfladen for at undgå, at jordens fugtighed trænger op i huset gennem pakningerne.

Efter at kabelsplidsningen er forberedt på alle de kabler, der skal op i pågældende fordelingshus, fastspændes kablerne til fordelingshuset, idet der begyndes med det midterste kabel. Pakningen mellem kabel og fordelingshus, der skal være absolut tæt, bør udelukkende ske ved hjælp af den påloddede blyflange, idet anvendelse af tjærejute let medfører, at fugtighed fra jorden trænger op i fyldmassen m. v.; gummikabler tætnes dog med gummiflanger. Medens kablerne fastspændes, skal klemmeindlæggene være udtaget af fordelingshuset.

Kabelsplidsning i fordelingshuse foregår lettest ved, at de afgående kabler monteres først (alle klemmeindlæg skal være fjernet), idet bukning og sammenbinding af korerne til de ledningsbundter, der skal følge fordelingshusets omkreds, da kan foretages nogenlunde uhindret, fig. 12. Korerne afbindes nu efter fordelingshustegningen, og der foretages afkapning og ombukning ved hjælp af et specialværktøj, fig. 11, hvorpå klemmeindlæggene igen anbringes. For at angive, til hvilke klemmer de enkelte korer skal føres, påsættes klemmeindlæggets kortslutningsstykker ved pågældende klemmer.

Når alle de afgående kabler er monteret, kan korerne tillodning til klemmestykkerne foretages.

Ved det tilgående kabel (i midten af fordelingshuset) lægges korerne ud til de loddeflige, til hvilke de skal tilloddes, hvorpå de afklippes og ombukkes ved hjælp af ovennævnte specialværktøj. Inden korerne loddes til klemmestykkerne, foretages en ny afkonferering med fordelingshustegningen, således at der nu sidder kortslutningsstykker på de klemmer, hvortil der skal føres korer fra det tilgående kabel. Fig. 13 viser et færdigmontret fordelingshus inden påfyldning af fyldmasse.

Efter den elektriske kontrolmåling (se senere) opvarmes fordelingshuset forsigtigt til godt håndvarme, for at huset kan blive tørt. Herefter påfyldes fyldmasse, idet der sørges for, at støbekraterer

undgås, bl. a. ved at huset stadig holdes varmt, medens fyldmassen hældes på.

Med hensyn til de på fordelingshustegningerne viste forbindelsesledninger mellem de enkelte korer bemærkes, at disse ledninger ikke skal afsluttes ved tillodning til loddefligene, men lægges oppe ved kortslutningsstykkerne. Hvor der findes mange forbindelsesledninger, kan det være hensigtsmæssigt at erstatte kortslutningsstykkerne med kabelsko type EN 418, R nr. 2209, og loddeforbindelsesledningerne hertil. Ved de yderste klemmer i fordelingshusene kan kabelskoen dog ikke benyttes.

De på normaltegningerne for fordelingsdåsemontagen viste forbindelsesledninger mellem korer skal loddes til loddefligene.

For at afmærke kore 1 i det tilgående kabel i fordelingshuse lakeres kortslutningsstykket, henholdsvis kabelskoen, med rød lak.

**Splidsning af Kabeldåser.** Udgravningen for og understøtningen af en kabeldåse skal være sådan, at dåsens dæksel efter påfyldningen af jord skal være i højde med skinneoverkant.

Ved kabeldåser sker pakningen mellem dåse og kabel ved en blyflange, og »jordtråd« tilvejebringes for forbindelse mellem armatur og kabeldåse på tilsvarende måde som nævnt ved fordelingshuse. Gummikabler tætnes dog med gummiflanger.

Efter den elektriske kontrolmåling (se senere) varmes kabeldåsen forsigtigt op, og fyldmassen hældes på. Endnu inden fyldmassen er størket, opvarmes korerne med en blæselampe, således at de lige anløber, og med en pind trækkes der fyldmasse op om hver enkelt kore, således at fyldmassen danner en kegle om koren, hvorved den elektriske krybeafstand mellem korerne indbyrdes samt mellem korerne og stel bliver tilstrækkelig stor. Den i tidligere tid anvendte lakering af korer med f. eks. celluloselak er i hovedsagen nytteløs, idet der opstår små revner mellem fyldmassen og lakken som følge af disses forskellige varmeudvidelse. Der må ikke hældes fyldmasse i dåsens bund ved tilslutningsboltene for tilledningerne til de isolerede skinner.

**Splidsning af kabelstutse ved daglyssignaler, retningsvisere m. fl.** Monteringen skal ske efter de ved EN 019, R nr. 0580, givne forskrifter. Fastgørelsen af kablet til armaturet kan kun ske ved

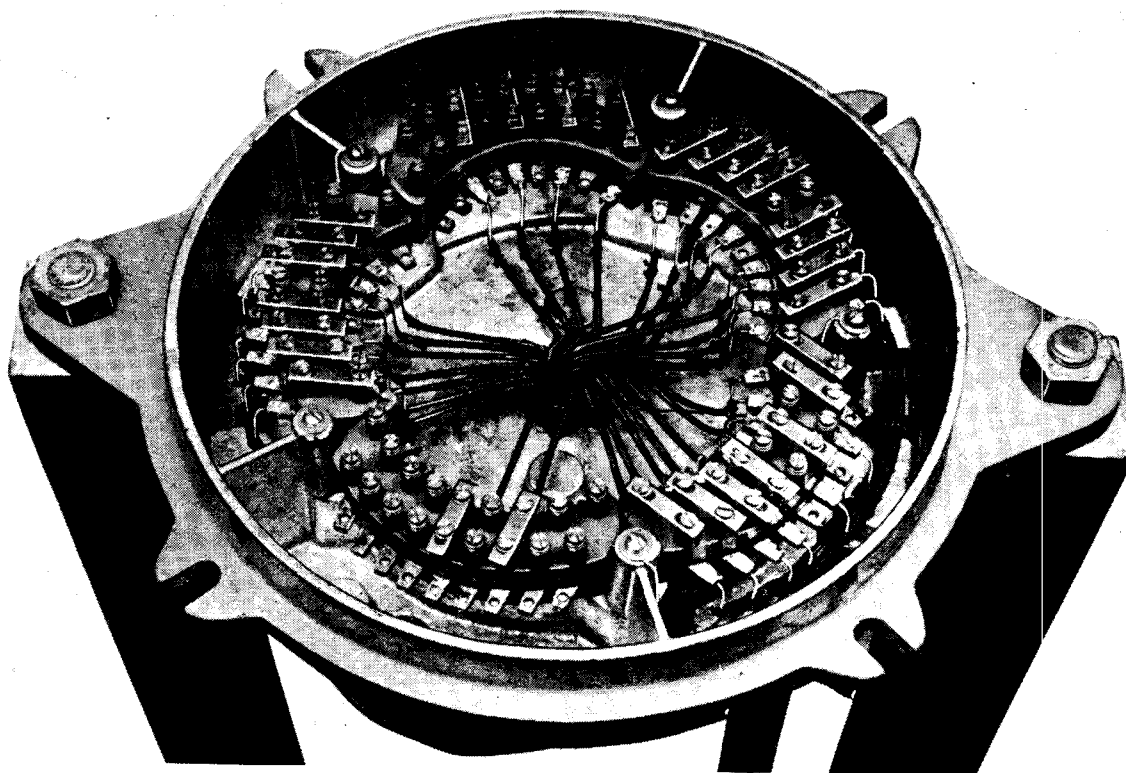


Fig. 13. Færdigmonteret fordelingshus inden påfyldning af fyldmasse.

3-4 tråde af armeringen, hvorfor denne må afbindes umiddelbart under stutsen. Tætningen mellem kabel og armatur sker ved hjælp af isolerbånd, jfr. fig. 14.

Da pladsforholdene i stutsen ikke er rigelige, skal man efter korerne tillodning efterse, at korer og loddeflige kommer tilstrækkelig langt fra stutsens dæksel.

**Langsplidsninger** udføres som følger:

- a. Ved kablets nedlægning sørges der for, at de to kabelender overlapper hinanden med en længde af 70-80 cm.
- b. Jertrådsarmeringen afbindes og afskæres som tidligere beskrevet, idet det afpasses således, at støbejernsarmaturets flanger til sin tid kan spænde på armeringen, samt at nogle af armeringsjernene kan ombukkes og fastspændes mellem hus og flange.
- c. Blykappen renses og fortinnes på de steder,

hvor blymuffen skal påloddet. Kabelenderne rettes ud og føres forbi hinanden. Der tages nøjagtigt mål af blymuffen, og blykapperne afskæres som tidligere beskrevet, idet det påses, at ca. 50 mm blykappe går ind i blymuffen, når denne er loddet til. Det efterses, at blymuffen er fortinnet både indvendigt og udvendigt ved enderne.

- d. Såfremt blymuffen er en rørmuffe, trækkes denne ned over den ene kabeltamp, der må være omviklet med lærredsbændel for ikke at tilsmudse blymuffen.
- e. Lag for lag lægges de to kabelenders korer forsigtigt i bløde rundinger helt tilbage, således at isolationen ikke beskadiges, og hvert korelag ombindes med bomuldsgarn.
- f. Inden splidsningen påbegyndes, udkoges paprør, bomuldsbændel og bomuldsgarn (mulegarn i paraffin ved ca. 160° C.

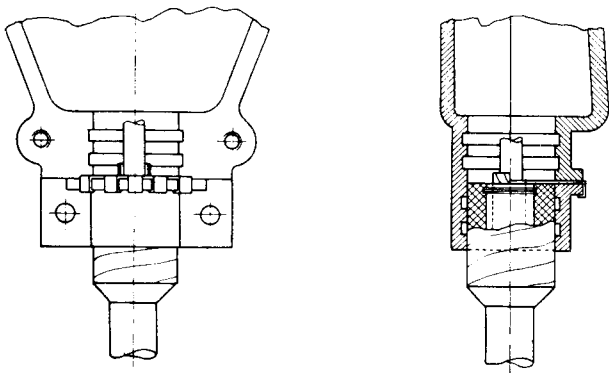


Fig. 14. Montering af kabelstuts for daglyssignaler m. v.

- g. Splidsningen kan nu finde sted, idet der begynder med de inderste korer og arbejdes udefter. Over den ene af de to korer, der skal splidses sammen, trækkes et paprør, og derefter snos korerne 2 tørn om hinanden, således at papir-isolationen holdes fast af snoningen, hvorefter korerne afisoleres udenfor snoningen. De blanke kobberender snos fast sammen med mindst 9 tørn, hvorefter den overskydende del af trådene afklippes. Sammensnoningen loddes i *enden* med harpikstin, og det sammenloddede stykke bukkes og lægges parallelt langs tråden, hvorefter paprøret trækkes over, således at det dækker loddestedet fuldstændigt, se fig. 15.
- h. På tilsvarende maade fortsættes, idet de enkelte korer splidsepunkter forsættes ca. et halvt paprørs længde, for at splidsningerne ikke skal fylde for meget på et enkelt sted. Hver gang et korelag er færdigsplidset, ombindes det med bomuldsgarn, hvorved paprørene holdes på plads.
- i. Når alle samlingerne er udført, bevikles splidsningen med et par lag bomuldsbændel.
- j. Blymuffen trækkes hen over splidsningen, således at denne ligger midt i muffen. Med en trækølle (dresser) bankes mufteenderne ned mod blykappen, indtil de har en pæn, afrundet form, der slutter tæt til blykapperne. Derefter sammenloddess blymuffe og blykapper på tilsvarende måde som beskrevet ved pålodning af en blyflange.
- k. En fortinnet jerntråd loddes nu fast mellem de to jerntrådsarmeringer, hvorved disse bliver elektrisk forbundet.

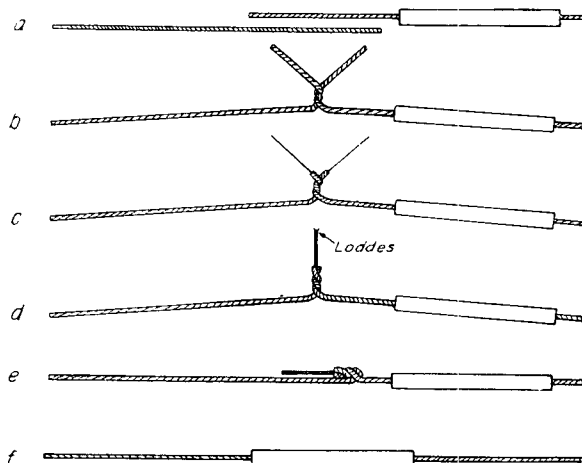


Fig. 15. Splidsning af korer ved langsplidsning.

- l. Jernarmaturet pålægges, idet kabelendernes indspændingssteder omvikles med tjærejute, således at armaturet kan spænde på disse. Kablets armeringsjern ombukkes og fastspændes ved støbejernsmuffens flanger, hvorefter muffen lukkes, fig. 16.
- m. Jernarmaturet fyldes med fyldmasse, lægges på plads og afdækkes. Eventuelt foretages en understøtning af muffen.

#### 4. Kontrolmålinger inden fyldmassen påhældes.

Inden armaturerne udstøbes med fyldmasse, skal der foretages kontrolmålinger for at sikre, at korerne er rigtigt forbundet og ikke berører hinanden eller armaturet. Såfremt begge ender af et kabel ikke kan monteres samtidigt, må denne prøve dog udskydes, indtil den sidste ende er splidset.

Prøvning af korerne rigtige forbindelse til klemmerne skal ske ved gennemringning kore for kore.

Prøve af korerne indbyrdes isolation samt isolation til jord skal ske ved megger med prøvespænding 500 volt. Alle korer lægges først sammen med en tynd fællesleder, der forbindes til kablets armaturklemme og jord. Lederen afvikles kore 1, og denne megges da i forhold til fælleslederen. Herefter afvikles ledere kore 2, men sættes igen på kore 1, og kore 2 megges nu i forhold til fælleslederen o. s. fr.

Følgende krav gælder for isolation og afledning:  
*Kabelkore uden armatur i nogen af enderne:*

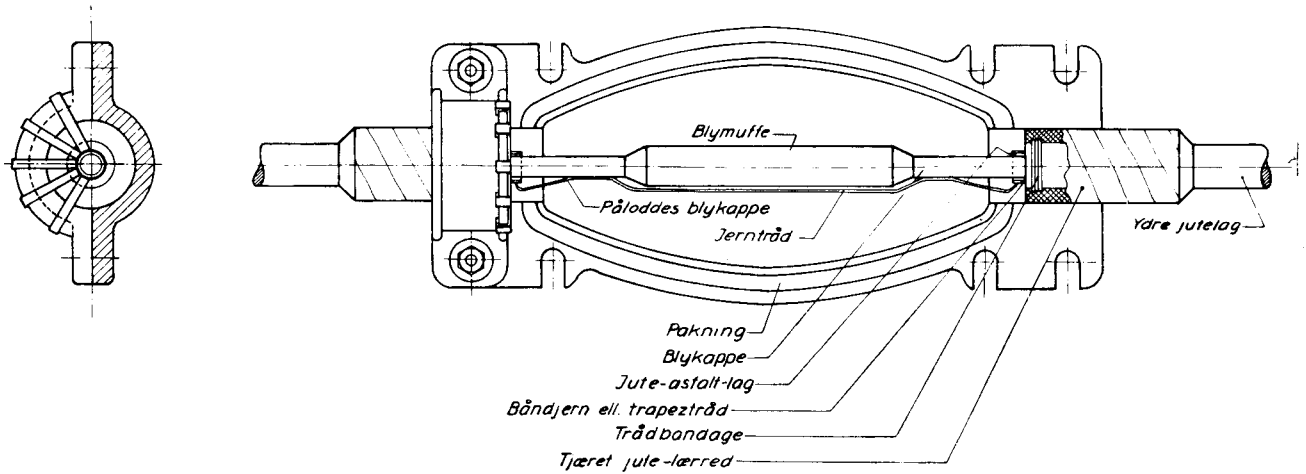


Fig. 16. Montering af armatur ved langsplidsning.

Isolationsmodstand: mindst  $\frac{200}{\text{kabellængde i km}} \text{ M}\Omega$   
(megohm).

Afledning: højst  $0,005 \mu\text{S/km}$  (mikrosiemens pr. km).

#### Klemme i armatur:

Isolationsmodstand: mindst  $2000 \text{ M}\Omega$ .

Afledning: højst  $0,0005 \mu\text{S}$ .

Ved beregning af, hvilken isolation man skal regne med for de enkelte kabelkorer, går man frem, som følgende eksempel angiver:

Et 0,5 km langt signalkabel er afsluttet med armatur i begge ender.

Afledningen må højst være:

$$0,005 \times 0,5 + 0,0005 \times 2 = 0,0035 \mu\text{S},$$

d. v. s. isolationsmodstanden skal mindst være:

$$\frac{1}{0,0035} = 285 \text{ M}\Omega.$$

#### Tilstøbning med fyldmasse.

Der findes fire hovedtyper fyldmasse af fabrikat N. K. T., men til signalkabler indkøber D. S. B. indtil videre kun nedennævnte type, der afløser den hidtil anvendte type med sort etiket:

Fyldmasse med blå etiket til anvendelse både inden- og udendørs:  
Dryppunkt:  $105^\circ \text{C}$ .

Udstøbningstemperatur:  $160^\circ \text{C}$ . (ved gummi-isolerede kabler benyttes en udstøbningstemperatur på  $150^\circ \text{C}$ .)

Leveres i dåser à 2,5 kg.

Fyldmassen er normalt beregnet for varme rum (anført på etiketten), men ifølge Kabelfabrikens opgivelser er den tilstrækkelig frostsikker ved de ved sikringsanlæg anvendte spændinger.

Ved opvarmning af fyldmasse skal der altid anvendes termometer (til  $300^\circ \text{C}$ ), og forskriften på pakningen om temperatur m. v. skal nøje overholdes. Ved begge typer fyldmasse må der under opvarmningen foretages stadig omrøring, for at fyldmassen ikke skal forkulle, idet forkullet fyldmasse suger fugtighed. Det må undgås, at fyldmassens indpakningspapir kommer med ved udstøbningen.

Fyldmassen skal ved udstøbningen hældes i en jævn strøm, idet der så er mindst fare for dannelse af luftblærer. Forskellige typer fyldmasse må ikke blandes.

Forinden fyldmassen hældes i armaturet, skal dette opvarmes med blæselampen for at udrydde fugtighed af støbejernets porer, og under påfyldningen må armaturet stadig holdes opvarmet for at undgå støbeblærer.

Når fyldmassen er ved at størkne, skal der efterfyldes, men forinden opvarmes overfladen af armaturets fyldmasse med en blæselampe, hvorved efterfyldningen binder bedre.

Fyldmassen skal dække korenes tillodninger, men den må ikke gå over klemmernes krybeflader.

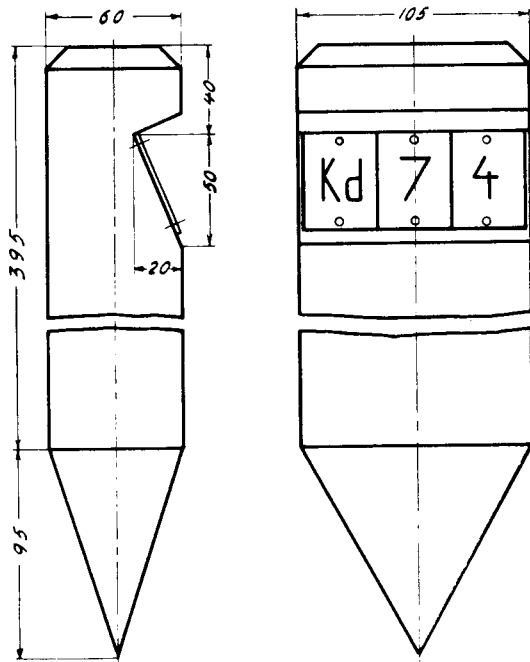


Fig. 17. Eksempel på anbringelse af skilte ved kabeldåser.

### 7. Kablets eftermåling.

Efter at kabelarbejdet er afsluttet, og efterfyldningen har fundet sted, foretages der er kontrolmåling af alle kabelkorer efter samme retningslinier som omtalt foran.

### 8. Dækkasser og afmærkning af kabelgrave m. v.

Signalmuffer og fordelingshuse må ikke udsættes for direkte opvarmning af solen. Fordelingshuse må derfor straks efter tilstøbningen beskyttes af en dækkasse. Dette har navnlig betydning for et kabel, hvis ene ende er monteret i et fordelingshus, og hvis anden ende fører op til et højere anbragt armatur, f. eks. en muffe i en signalpost. Opvarmes et sådant fordelingshus af solen, vil den varme fyldmasse ikke kunne modstå kablets olietryk, og man vil derfor se olien flyde ud på overfladen af fyldmassen.

Dækkasser over fordelingshuse skal have luft huller på siderne, da jordens fugtighed ellers kan trænge op i huset.

Opmærkingen af kabelgraven sker ved benyttelse af de på EN 248, R nr. 1899, angivne kabelmærker.

Opmærkning af fordelingshuse og kabeldåser sker ved benyttelse af de på EN 249, R nr. 2166 og 2167, angivne emailleskilte. Skiltene anbringes enten på siden af dækkasserne for fordelingshuse eller på enden af en kabelmærkepæl. Ved kabeldåser anbringes et brædt el. lign., hvorpå skiltene anbringes, fig. 17.

## SIKRINGSANLÆG I SCHWEIZ

I det amerikanske »Railway Signaling« for Marts 1948 har Dr. scient. Karl Öhler meddelt en summarisk Redegørelse for schweiziske Signal- og Sikringsanlæg, hvoraf følgende Resumé gengives:

Anvendelsen af Armsignaler anses nu for forældet, og de erstattes derfor i hurtig Rækkefølge af Daglyssignaler, ogsaa ved mekaniske Anlæg. Daglyssignalerne har paa tilsvarende Maade som i Danmark een Lanterne for hver Farve i Signalbilledet, da Relæsignaler med kun een Signallampe og bevægelig Brille ikke anses egnede for schweiziske Forhold. Omskiftningen mellem de enkelte Farver sker dog gennem et særligt elek-

trisk Udstyr, placeret ved Signalet. Eksempelvis kan nævnes, at de fremskudte Signaler, der er Tre-, Fire- eller Fem-Begrebssignaler, kun kræver to Kabelkorer til Kontrol, Betjening og Strømfor- syning. Dette Forhold har stor Betydning ved Ud- vekslingen af Armsignaler med Daglyssignaler, idet det eksisterende Belysningskabel benyttes til Drift af det nye Signal uden Supplering med nyt Kabel.

Af Centralapparatyper findes der (udover de mekaniske Anlæg, der af økonomiske Grunde endnu ikke er udvekslede) En-, To- og Trerækkecen- tralapparater samt Relæcentralapparater med Trykknappbetjening. Det almindeligste Apparat er af Enrækketypen med elektrisk Register, idet Ap-

parater med mekanisk Register ikke anvendes mere. Enrækkeapparaterne er for hver Strækning og hver Køretning kun forsynet med eet Togvejssignalhaandtag, der altsaa er fælles for samtlige Togveje til eller fra paagældende Strækning. Apparaterne har normalt individuelle Sporskiftehaandtag, men bygges dog ogsaa saaledes, at Sporskifterne automatisk stiller sig ved Togvejsindstilling. Paa større Stationer anvendes ofte et Relæcentralapparat med Trykknappbetjening, der benyttes som Stationslederens Kommandoapparat. Disse Apparater er kun forsynet med Togvejssignalhaandtag, og ved disses Betjening sker der en automatisk Togvejsindstilling. Paa Stationspladsen er der da opstillet smaa »Centralapparater« bestaaende af en Spor- og Betjenings-tavle, hvorfra nogle faa Sporskifter kan betjenes under Rangerbevægelser.

Den mest anvendte manuelle Linieblok er Vekselstrømsblokken af Siemens Type, men den anses nu for utidssvarende med Hensyn til Sikkerhed og Betjening. I Stedet er der udviklet en Jævnstrøms-Relæblok, hvor Deblokeringen fra Ankomststationen sker ved Betjening af en Trykknapp. Jævnstrømsblokken kræver kun to Ledninger paa Strækningen, hvad enten det drejer sig om Linieblok for Enkeltspor eller for Dobbeltspor, og uanset om der er Mellembloksignal. Relælinieblokken hævdes at besidde »en hidtil ikke opnaaet Grad af Sikkerhed«, og som Blokledninger kan der selv paa elektrificerede Strækninger anvendes Luftledninger, (hvad der ikke er muligt med Vekselstrømsblokken, da Kørestrommen er  $16\frac{2}{3}$  Perioders Vekselstrøm).

Jævnstrømsblokken kan uden Forøgelse af Led-

ningsantallet ombygges til automatisk Linieblok, idet Anlægget suppleres med Akseltællemechanismer. Akseltællingen foretages ved Hjælp af Impulsspoler i Sporet, saaledes at de passerede Hjulpar styrer Vælgere af Telefontype. Naar Antallet af udkørte Aksler er lig Antallet af indkørte, er Strækningen fri. Dette System er det mest anvendte paa Strækninger med automatisk Linieblok, dels fordi der mange Steder findes Jernsveller, dels fordi Træsveller vanskeligt kan opnaa tilstrækkelig Isolation i de lange Tunneler. Der anvendes dog ogsaa automatisk Blok med gennemgaaende Sporisationer. Paa Grund af de korte Afstande mellem Stationerne er det imidlertid forholdsvis faa Strækninger, der er forsynet med automatisk Linieblok.

Automatisk Togstop anvendes i udstrakt Grad, idet de schweiziske Forbundsbaner i 12 Aar har været fuldstændigt forsynet hermed. Aarsagen her til angives at være en sikkerhedsmæssig Nødvendighed, fordi en meget stor Del af Maskinparken er eenmandsbetjente Elektrolokomotiver.

Fra »Railway Gazette« for 6. Februar 1948 gengives følgende Uddrag af en Artikel af den tidligere Oversignalingeniør ved de schweiziske Forbundsbaner, E. Felber, om Signalanlæg i St. Gotthardtunnelen:

Stationsintervallet mellem Göschenen og Airolo, hvori St. Gotthardtunnelen ligger, er 15 km langt. I Tilfælde af Sporarbejder o. l. maa som Regel kun Strækningens ene Spor befares. Paa Grund af Strækningens Betydning har man, for at lette Trafikken gennem denne Flaskehals, midt i Tunnelen lagt to Skraasporforbindelser mellem

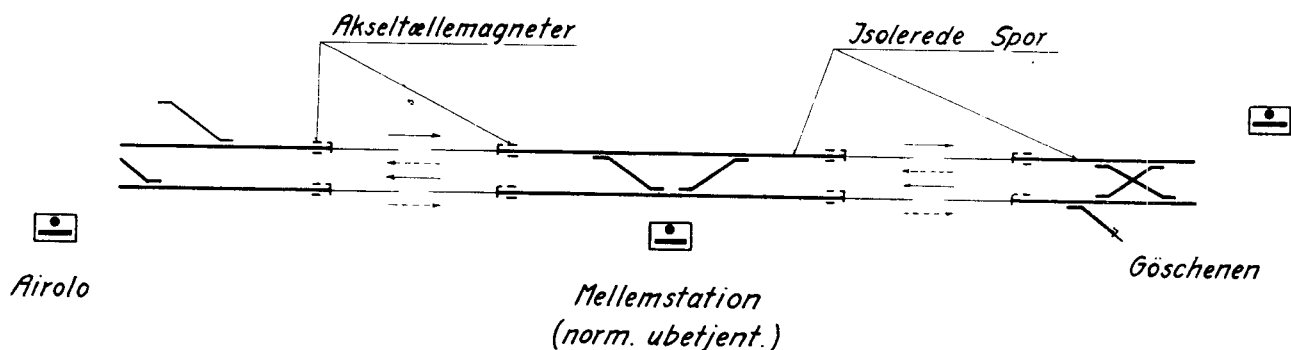


Fig. 18 Sporanlæg mellem Airolo og Göschenen.



de to Spor, og i Forbindelse hermed er der fornylig etableret en lille Mellemstation med et Sikringsanlæg, hvis Skraasporforbindelser og Signaler er fjernbetjente fra Göschenen, da den høje Temperatur i Tunnelen vil gøre Opholdet her ubehageligt for et eventuelt Betjeningspersonale. Som vist paa hosstaaende Diagram er det tidligere gennemgaaende Dobbeltspor paa denne Maa- de delt op i fire Blokintervaller, der hver for sig kan trafikeres med enkeltsporet Drift.

Mellemstationen er forsynet med Indkørsels- og Udkørselssignaler for hvert af de to Spor og for begge Køreretninger. Ved normal Dobbeltspor- drift er Skraasporforbindelserne stillet til lige Spor, og Signalerne for Venstrekørsel er automa- tisk virkende. (I Schweiz benytter Jernbanerne Venstrekørsel). Signalerne for Kørsel ud paa Strækingsblokintervallerne styres af Akseltæ- lere, medens Stationsintervallerne paa Mellem- stationen er udstyret med almindelige Sporisola- tioner.

Strømforsyningen af Mellemstationens Signaler og Sporskifter sker fra Køreledningen, idet der findes et Akkumulatorbatteri til at sikre Strøm- forsyningen under alle Forhold. Ud over Akku- mulatorrum findes paa Stationen et Rum med Fjernbetjeningshaandtag for Ledningsadskillere i Køreledningen, samt et Signalrum med Sportavle, Haandtag til Nødbetjening af Skraasporforbindel- ser, Telefoner, Klokker for Strækingsring- ning o. lign. Bagest i dette Rum er en særlig af- laast Del med det sikringstekniske Udstyr: Ens- rettere, Relæer, Sikringer o. s. v.

Naar der skal køres enkeltsporet Drift, bliver Mellemstationens Signaler bragt under Kontrol fra Göschenen, idet et særligt Haandtag i Stationens Centralapparat betjenes. Signalerne for de to Blokstrækninger nærmest Göschenen samt for Mellemstationens to Blokintervaller kan da fjern- betjenes fra Göschenen. Skal Signalerne for de to Blokstrækninger nærmest Airolo fjernbetjenes, maa Signalposten i Airolo først modtage Tilladelse fra eller afgive den til Göschenen, afhængig af Køreretningen. Saadanne Tilladelser afgives ved Betjening af specielle Frigivningshaandtag paa Centralapparatet.

Naar Haandtagene, der betjener Mellemstatio- nens Signaler, stilles til afvigende Spor, omstilles

først Skraasporforbindelsens Sporskifter automa- tisk, og Signalet gaar derefter paa »Kør«. I Tilfæl- de af Eftersyn eller lignende kan Sporskifterne betjenes fra Mellemstationen, efter at de er frigi- vet ved et særligt Haandtag, der samtidig bloke- rer alle Signaler paa »Stop«.

Det lille Antal Kabelkorer, der var til Raadig- hed gennem Tunnelen, gjorde det til et vanskeligt Problem at faa overført de mange Kontrol- og Kommandofunktioner mellem de tre Stationer indbyrdes. Dette Problem løstes ved Anvendelse af en særlig Vekselstrøms-Impulskode i Forbin- delse med Telefonvælgere.

---

SIKRINGSTEKNIKEREN er medlemsblad for Telefon- og Sik- ringsteknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i bladet, tilsendes en af redaktørerne. Abonnement tegnes hos foreningens kasserer. Abonnements pris er 15 kr årlig incl postpenge. Foreningens postkonto er: 86337. Klager over uregelmæssig tilsendelse af bladet rettes til adresse: Signalvæsenet, Sølvgade 40. Centr. 400, lokal 368.

Foreningens formand: Sektionsingeniør, cand. polyt. P. Valentin signalvæsenet, 1. distrikt, Bernstorffs- gade 22.

Foreningens næstformand: Oversignalførmand Th. Elbrønd, signal- tjenesten, 1. distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens kasserer: Kon struktør, ing. i elektroteknik O. Han- sen, signaltjenesten, 1. distrikt, Bern- storffsgade 22.

Ansvarshavende redaktør: Afdelingsingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 B, København F., Tlf. Damsø 745 x.

Redaktionsudvalg: Signalnæstformand K. A. W. Nielsen, Horsens. Oversignalmøntør A. R. Nielsen, Frede- ricia.

---

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 1 og 2

JULI 1949

7. AARGANG

INDHOLD: Kabelarbejder ved signalkabler. — Sikringsanlæg i Schweiz.

*Indholdet af oplysninger og artikler i „Sikringsteknikeren“ må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.*

## SIKRINGSANLÆG I AMERIKA

*Rejseberetning af afdelingsingeniør WESSEL HANSEN*



Fig. 1. Tre fjernbetjeningsapparater (CTC anlæg), der betjener sporskifter og signaler på flere 100 km strækning.

Rejsens formål var at skaffe Statsbanerne nærmere kendskab til de sikringsystemer, de amerikanske jernbaner har indført under og efter sidste verdenskrig.

Amerikas indtræden i krigen medførte et krav til banerne om stærkt forøget transportevne, og dette kunne — bortset fra den tid det ville tage — være opnået ved at udbygge spornettet. Men krigsforhold kræver en hurtig løsning af transportproblemerne, og det viste sig så heldig, at flere af de før krigen udviklede moderne sikringsystemer i høj grad egnede sig til væsentligt at forøge bestående sporanlægs kapacitet, samt at udførelsen af disse sikringsanlæg tog forholdsvis kort tid.

Efter krigens afslutning er denne sikringsmæssige udbygning fortsat, men under andre forudsætninger, idet kravet om forøget kapacitet er blevet erstattet af ønsket om at nedsætte banernes driftsomkostninger.

Sikkerheden på amerikanske baner er ikke forskellig fra sikkerheden på danske baner, og man er forlængst kommet til det punkt, hvor det at køre med jernbane må betragtes som værende af samme sikkerhedsgrad som f. eks. det at opholde sig i sin egen stue. Indførelsen af moderne, men meget kostbare sikringsanlæg, sker derfor enten for at stabilisere banernes økonomi eller for at give transportmæssige fordele. Det må i denne forbindelse ikke glemmes, at alle baner i Amerika er i privat eje — beskæftigelsesforanstaltninger ved banerne for arbejdsløse kendes ikke — og der gennemføres derfor meget grundige økonomiske studier, inden man anskaffer nye sikringsanlæg. Det er mit indtryk, at ikke helt få sikringsteknikere har måttet udvikle sig til rene rationaliserings eksperter.

Det er meget store beløb, der hvert år anvendes til anskaffelse af nye sikringsanlæg. Gennemsnitlig leverer — såvidt jeg har fået oplyst — *Union Switch and Signal Company (USSC)* for ca. 18 mill. dol. og *General Railway Signal Company (GRS)* for ca. 10 mill. dol., men hertil kommer udgifter til kabler samt til arbejds-løn, idet installationsarbejderne som regel udføres af jernbanerne selv.

Når talen er om indførelsen af moderne sikringsanlæg, må man imidlertid ikke glemme den fremtrædende rolle, *Interstate Commerce Commission* har i Amerika, idet *commissionen* faktisk

tvinger banerne til at indføre moderne sikringsanlæg. Som et eksempel herpå vil et uddrag af »Title 49, Chapter L, Subchapter A, Pat 136 no 29543« senere blive gengivet og kommenteret i »Sikrings-tekniker«.

For at få det størst mulige udbytte af de besøg, jeg skulle aflægge på stationer i Amerika for at studere sikringsanlæg, fandt jeg det mest praktisk at påbegynde mine studier på *Union Switch and Signal Company's* fabrik i Pittsburg; og her tilbragte jeg da de første 14 dage af mit ophold i Amerika. Firmaet stillede velvilligt en ingeniør til min rådighed, idet han blev fuldstændig fritaget for sit normale arbejde i den tid, jeg var på fabrikken. Denne venlighed fra firmaets side gav mig mulighed for på hurtigste måde at blive fortrolig med amerikansk sikringstankegang, signalteknik, strømskemaer og konstruktioner, og ved mine senere studier af de enkelte anlæg i drift behøvede jeg derfor kun at interessere mig for anlæggenes driftsmæssige benyttelse, vedligeholdelsens tilrettelægning, apparaternes placering o. lign.

I det følgende gives en kort beskrivelse af det, jeg har fundet var særegent ved detailkonstruktionerne i de amerikanske sikringsanlæg.

**Sporskiftedrev.** Amerikanske sporskiftedrev (fig. 2) er langt større og mere komplicerede end danske drev, og en følge heraf er, at de også er langt dyrere. Forbindelsen mellem et sporskiftedrev og et sporskifte sker ved hjælp af 3 stænger (fig. 3). Een stang benyttes til omstilling af tungerne, idet disse følges ad under hele omstillingen, een stang benyttes til elektrisk aflåsning af tungerne, og endelig benyttes een stang til kontrol af tungetilslutningen, men kun den ene tunge kontrolleres.

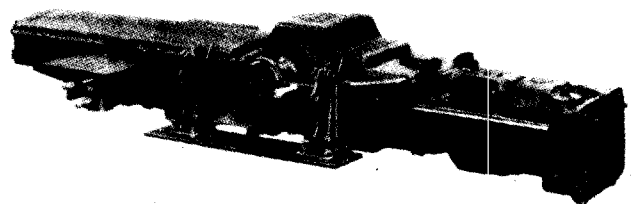


Fig. 2 a. Elektrisk sporskiftedrev, fabrikat GRS, model 5 D.

Iagttaget man et sporskiftes elektriske omstilling, bemærker man, at motorens første bevægelse medfører en oplåsning af tungerne, derefter følger omstillingen af disse, og den sidste del af motorens bevægelse medfører igen en aflåsning af tungerne.

mærkes i denne forbindelse, at de amerikanske sporskifter er udført med sporskiftetungerne tilvirket af et skinneprofil, og at sporskiftetypen m. h. t. vægt svarer til vor fremtidige type VI (60 kg/m).

Stangforbindelserne (fig. 5) imellem et sporskif-

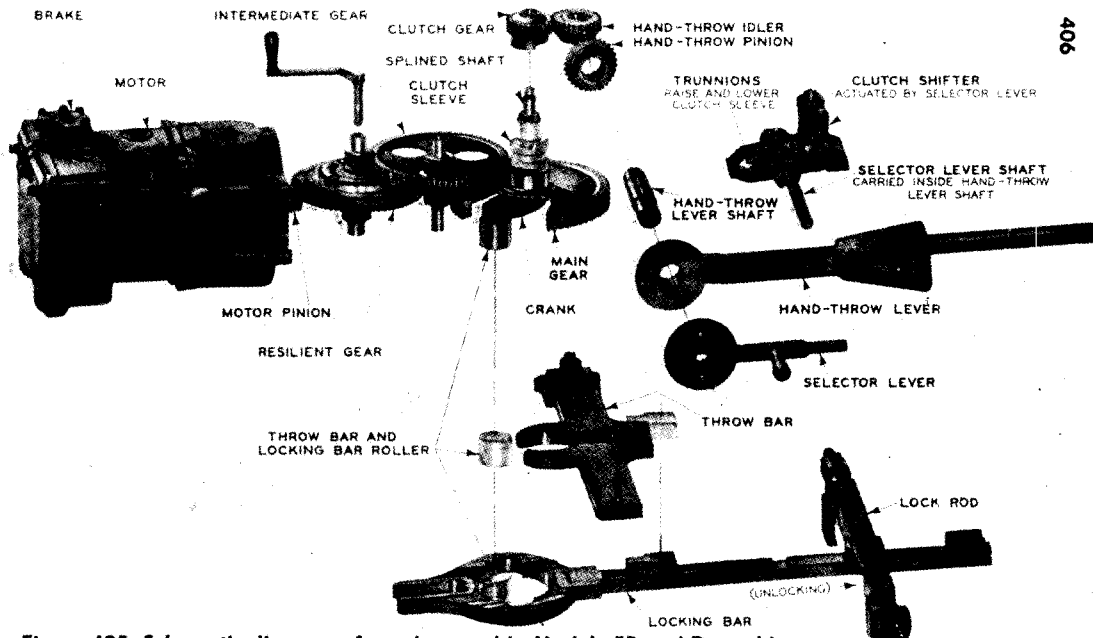


Figure 405. Schematic diagram of gearing used in Models 5B and D machines.

Fig. 2 b. Skematisk fremstilling af det på fig. 2 a viste sporskiftedrev.

Drevenes omstillingskraft er i den midterste del af omstillingsbevægelsen langt større end omstillingskraften ved danske drev, og herudover adskiller det amerikanske drev sig ved, at omstillingskraften ved tungernes endestillinger er 2—3 gange større end i den midterste del af bevægelsen (ca. 1300 kg.) (fig. 4). Denne større omstillingskraft medfører naturligvis, at drevene meget sjældent går i stå under en omstilling som følge af is, sne eller andre hindringer, der sætter sig i klemme mellem f. eks. tunge og sideskinne. Hvorvidt man vil kunne anvende amerikanske sporskiftedrev i forbindelse med danske sporskifter, er dog et spørgsmål, idet drevene sandsynligvis vil trække så kraftigt i vore meget spinklere sporskiftetunger, at disse vil bøjes, såfremt der kommer noget i klemme mellem tunge og sideskinne. Det be-

tedrev og et sporskifter er udført således, at der kan ske en tilpasing af »stanglængderne« ved hjælp af møtrikreguleringer. Dette medfører, at der hverken ved indlægningen eller ved senere reguleringsarbejder i forbindelse med sporskiftet behøver at benyttes smedeværktøj. Udgifterne ved indlægning og vedligeholdelse af sporskiftedrev er derfor væsentlig mindre i Amerika end i Danmark, idet der ikke er forbundet noget langvarigt arbejde med at udskifte et drev og tage det på reparationsværksted, og der ikke skal foretages nogen afløsning af sikringsanlæg, når stanglængden skal reguleres (Møtrikreguleringerne har en meget større margin end vore ekscentrikbolte). Møtrikreguleringen af stanglængderne har desuden den fordel, at antallet af stangtyper bliver et minimum.

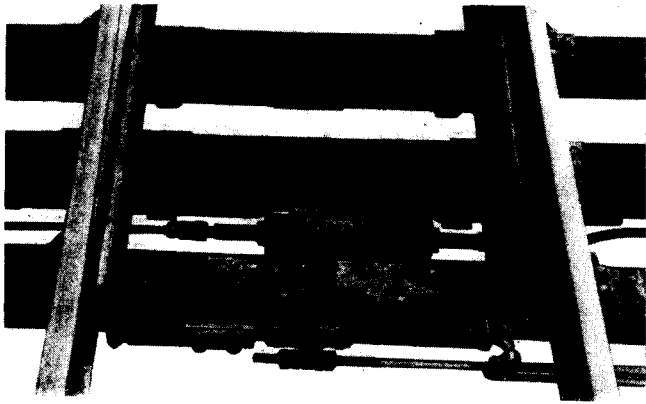


Fig. 3. Stangforbindelser mellem et sporskifte og et sporskiftedrev.

Amerikanske sporskiftedrev er indrettet således, at der i hvert drev findes et håndsving, hvorved drevet kan omstilles, men dette håndsving kan ikke frigøres, førend en yalenøgle er indsat og omdrejet i drevet, og herved afbrydes motorstrømmen. Endvidere må personalet samtidig med

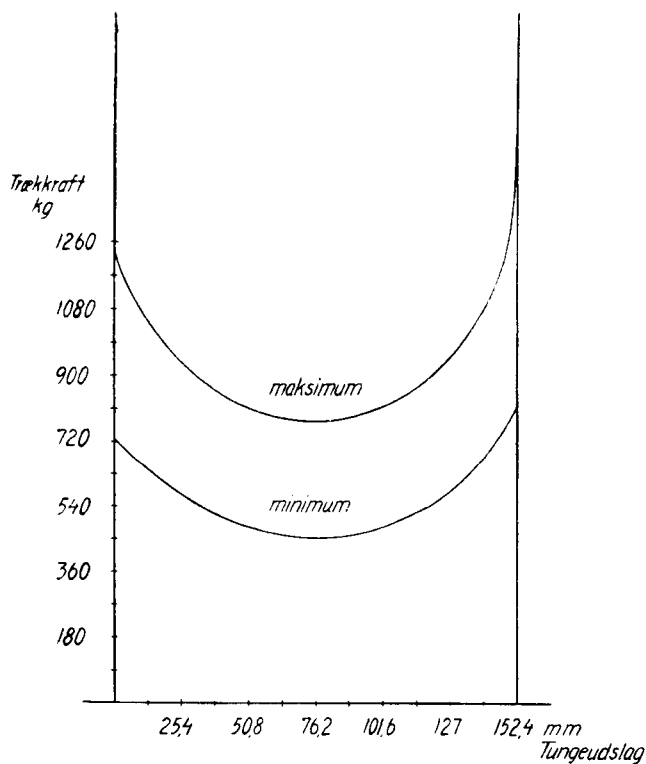


Fig. 4. Trækraftkurve for elektrisk sporskiftedrev.

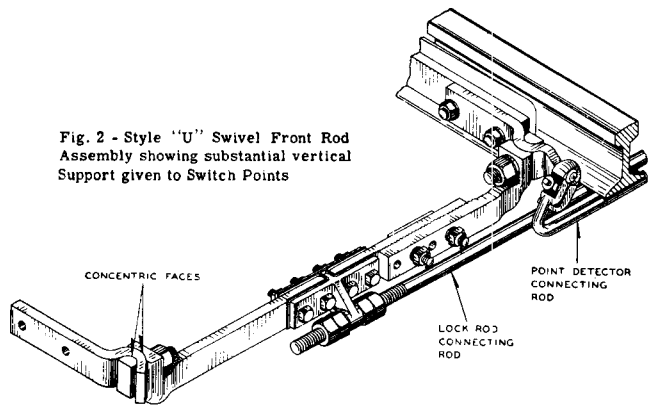


Fig. 5. Aflåsings- og tungekontrolstænger.

omdrejningen af håndsvinget frigøre en motorbremse. Årsagen til, at amerikanerne tillægger afbrydelsen af motorstrømmen, inden et håndsving benyttes, væsentlig større betydning, end det gøres her i Danmark, mener jeg skyldes, at det elektriske drev er konstrueret på basis af det elektro-pneumatiske drev. Ved denne drevtype vil en omstilling med håndsving el. lign. være overordentlig farlig, såfremt man ved en fejltagelse samtidig tilslutter trykluft til omstilling. Den foranvænte motorbremse benyttes til fastholdelse af motoren, når denne ikke har strøm — jfr. motorbremsen ved LME-drev med indbygget betjeningslås. Normalt udløses bremsen af en magnet, der får strøm i serie med motoren.

Amerikanske drev er ikke opskærbare, og dette har man kunnet gennemføre, da hovedparten af rangeringen foregår pr. signal. En sådan rangering umuliggør naturligvis ikke, at der af og til sker en opskæring, og dette vil som regel medføre, at de forholdsvis høje tunger vrider sig. Denne vridning vil i sporskiftedrevet medføre, at tungekontrolkontakterne afbrydes, og det vil ofte — alt efter pågældende banes ønske — være indrettet således, at afbrydelsen bliver stående, indtil en signaltjenestemand har været ude og besigtige sporskiftet og sporskiftedrevet, og han mekanisk har tilbagesluttet kontakterne (såfremt der da ikke har været nogen beskadigelse af tunger og drev).

Enkelte steder har jeg set vedligeholdelsen af sporskiftedrevene organiseret på den måde, at man tog de i drift værende drev på værksted hvert 5. år. Udskiftning med nye drev var meget simpel som følge af den førnævnte enkle regulering af

stanglængderne. Transporten af drevene fra og til formandsværkstedet foregik på en draisine, hvor på der var monteret en lille kran, formentlig tilvirket af den stedlige smed. Mens man herhjemme ofte må benytte 4 à 5 mand til flytning og ind-

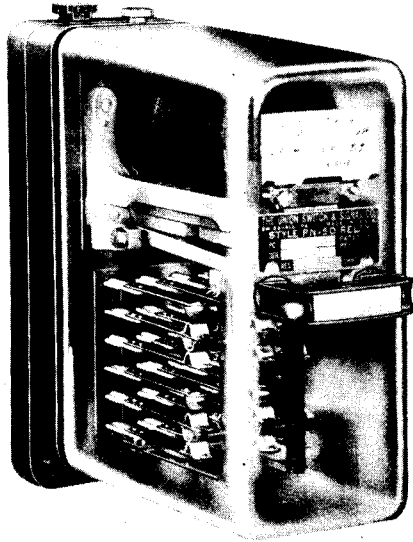


Fig. 6. Plug-in relæ, fabrikat USSC, type PN-50.

lægning af et af de store LME sporskiftedrev, kunne man i Amerika til de langt større drev nøjes med 2 mand.

På Grand Central Station, New York, var reparationsarbejdet af sporskiftedrevene på formandsstrækningen baseret på måling ved hjælp af tolerancelærere, således at brug af skydelære o. lign. praktisk talt var undgået. Såfremt en tolerance-lære for slid kunne gå ind i f. eks. en bøsning, skulle denne bøsning udveksles o. lign.

Det bemærkes iøvrigt, at begge de store signal-firmaer har udgivet så gode beskrivelser af deres drevtyper med hensyn til smøring og vedligeholdelse, at signaltjenestens vedligeholdelsespersonale kun behøver at følge disse beskrivelser for at holde drevene i en forsvarlig stand.

På de fleste baner anvendte man såvel elektriske som elektropneumatiske sporskiftedrev, og alle de signaltjenestemænd, jeg talte med, var enige om, at de elektro-pneumatiske drev var bedre i drift og billigere i vedligeholdelse end de elektriske drev. Måske hænger dette sammen med,

at de amerikanske elektriske drev som nævnt er meget indviklede i deres konstruktion.

Man hører ofte den mening fremsat, at der ved de elektropneumatiske anlæg skulle være en del vanskeligheder med trykluftledningerne f. eks. under frostvejr. Dette blev overalt benægtet, og man anførte overfor mig, at denne forkerte opfattelse maatte stamme fra den tid, hvor man lagde trykluftledningerne i jorden, idet man da ikke kunne undgå, at der fremkom vandsække i rørene, når jorden satte sig. Ved alle trykluftanlæg lægges rørledningerne nu over jorden, og ved større anlæg tørres luften omhyggeligt, inden den pumpes ind i rørledningen. Den største samlede trykluftinstallation, jeg så, havde en rørledning på ca. 12 km længde og med et pumpeanlæg samt en trykluftbeholder i hver ende af ledningen, men ingen beholdere el. lign. mellem enderne.

**Relæer.** Amerikanske jernbaner går ved nye anlæg over til udelukkende at anvende indkapslede plug-in relæer i sikkerhedsbetonede kredsløb. GRS har alle deres relætyper udført som plug-in relæer, medens USSC endnu mangler at konstruere nogle enkelte typer.

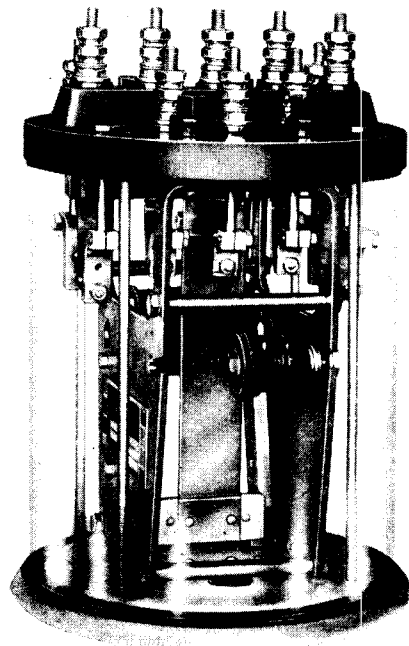


Fig. 7. Impulsgiver fabrikat USSC, type DM. 130 code.

Anvendelsen af denne ret kostbare relætype (fig. 6) må bl. a. ses på baggrund af, at amerikanerne altid har anvendt indkapslede relæer til alle formål. De har således ikke som Statsbanerne skelnet mellem, i hvilke kredsløb et indkapslet relæ var en ubetinget nødvendighed, og i hvilket det kunne tolereres at anvende et billigere relæ. Plug-in relæerne er tillige fremkommet ved, at amerikanerne ikke benytter en sammenbinding af ledningsføringen til relæerne, som vi kender den. Desuden er strømskemaerne ikke så komplette med hensyn til kontaktnummerering, således at forveksling af ledninger ved relæudskiftning er tænkelig.

Overgangen til plug-in relæer har betydet en lettelse og billiggørelse af vedligeholdelsen ved de efterhånden mere og mere udviklede sikringsanlæg. Også Interstate Commerce Commission's

(ICC) vedligeholdelsesforskrifter for relæer har virket sit til, at det er en fordel at gå over til anvendelsen af plug-in relæer.

Begge firmaers relækonstruktioner syntes — efter samtaler med jernbanernes vedligeholdelsespersonale — overordentlig gode.

Det har dog voldt firmaerne nogen vanskelighed at konstruere et sikkert virkende tidsrelæ, men vanskelighederne synes overvundet.

Såvidt jeg erindrer kræver ICC, at alle relæer skal prøves hvert andet år, og nogle baner lader denne prøve foregå ude på benyttelsesstedet. Man tager da først et relæ på værksted, dersom der ved prøven viser sig noget utilfredsstillende. Andre baner har forskrifter om, at relæerne skal ind på relæværksted hvert 5. år.

Som kontaktmateriale i relæerne anvendes dels sølv mod sølv, dels sølv mod carbonesølv. Først-

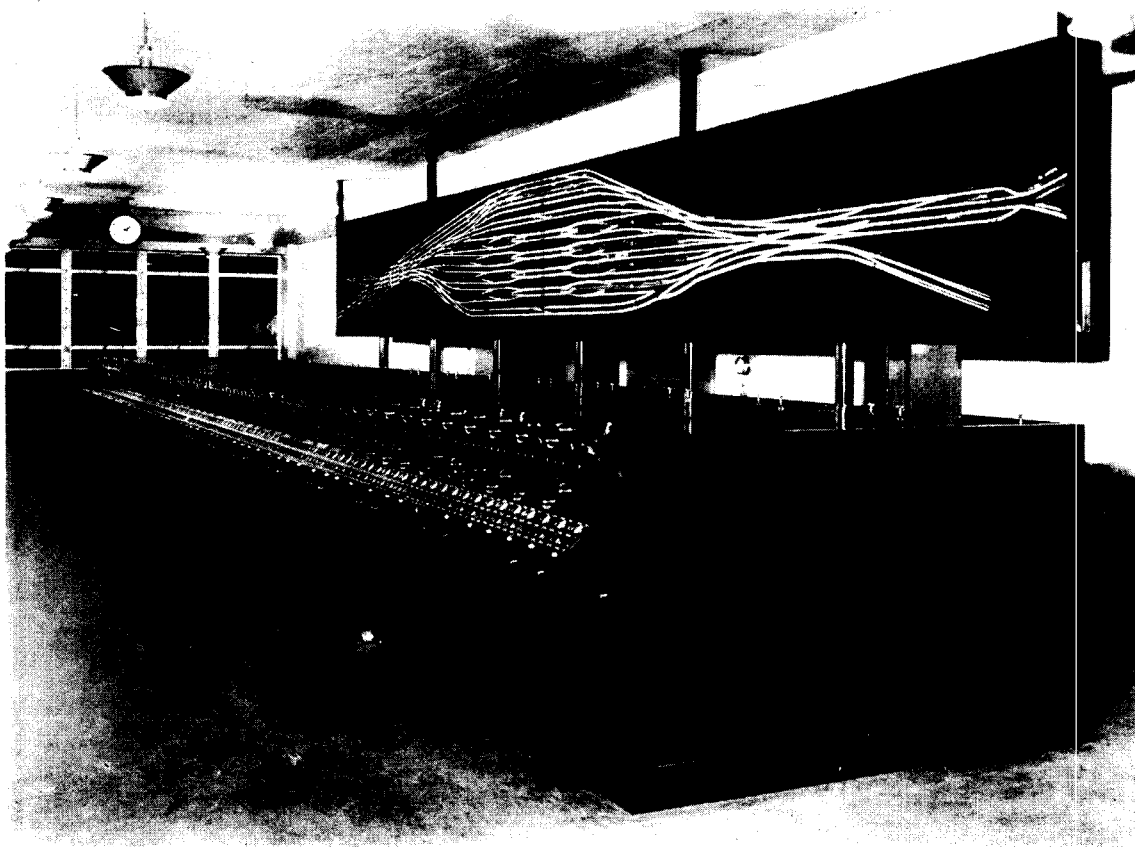


Fig. 8.

Ældre centralapparat, fabrikat USSC, model 14, beregnet for elektro-pneumatisk sporskiftebetjening. Apparatet er forsynet med mekanisk aflåsningsregister.

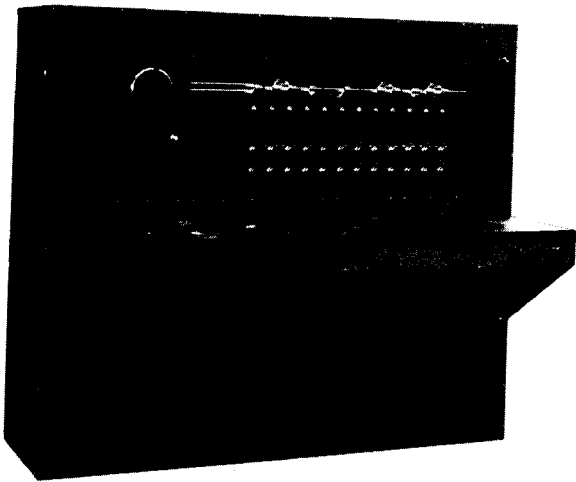


Fig. 9.

Moderne centralapparat, fabrikat GRS. Øverst specialknapper, derunder signalthåndtag, derunder sporskiftehåndtag og nederst specialknapper. Apparattypen benyttes også til CTC anlæg.

nævnte anvendes ved underkontakterne, medens sidstnævnte anvendes til overkontakterne. Man regner, at kontaktmodstanden for sølv mod sølv er 0,01 — 0,02 ohm, medens kontaktmodstanden for sølv mod carbonesølv er 0,04 ohm.

GRS benytter til de bærende, isolerende detaljer i de nyeste plug-in et materiale som benævnes ANODIZING. Dette materiale skulle have gode isolerende egenskaber, men være langt mere mekanisk stærkt end bakelite. Antagelig burde vi gå over til at anvende det ved vore endemuffers klemplader.

Til relædæksler anvendes POLOSTYRENE, der ikke kan brænde, men er lige så klart som PLEXIGLAS.

De fleste jævnstrømsrelæer (eller måske alle) er indrettet således, at de kun trækker for en bestemt strømretning. Dette var enten opnaet ved hjælp af en lille permanent magnet i relæet, eller ved en ensretter som tilbygges relæet. Der fremkommer herved en forøget sikkerhed mod, at et relæ trækker ved en falsk strømkreds.

GRS anvendte en blæsemagnet i de relæer, der skulle afbryde motorstrømmen til sporskiftemotorer. Når strømretningen var den rigtige i forhold til magneten, kunne en sådan kontakt afbryde 50 amp. Ved forkert strømretning kunne kontak-

ten kun afbryde 12 amp. Hver blæsemagnet indskrænkede relæets kontaktantal med een kontakt.

I impulsgiverne (fig. 7) for code-sporisolationer, strømforsynet med jævnstrøm, anvendtes flade sølvkontakter, og der benyttedes, såvidt jeg bemærkede, aldrig kontakter i serie, men derimod ofte to eller flere kontakter i parallel. Begge firmaer har visse besværligheder med disse kontakter, idet der undertiden sker en stærk forbrænding. Relævedligeholdelsespersonalet mente, at forbrændingen fremkom som følge af udladninger under tordenvejr.

Hvor der til impulsgivningen benyttedes vekselstrøm, anvendtes kontakter af tungsram, og impulsernes strømafbrydelse foregik da på primærsiden af impulstransformatoren. De to signalfirmaer har øjensynlig bestræbt sig på at få deres impulsgivere så forskellige som muligt: USSC anvender et pendul, der drejer om en vandret aksel. GRS anvender en fjeder-uro, der drejer sig om en lodret aksel. Ligeledes er de to firmaers tidsrelæer vidt forskellige: USSC anvender til fremdrivningen af tidsorganet en stepmagnet, medens GRS anvender en »centrifugalmotor«.

Hjælperelæerne, der repeterer betjeningsknapperne i centralapparaterne (relæsikringsanlæg), er af en lignende type, som vore telefonrelæer, men de er dog mere robuste og kan føre et større antal kontakter. Disse relæer anbringes i centralap-

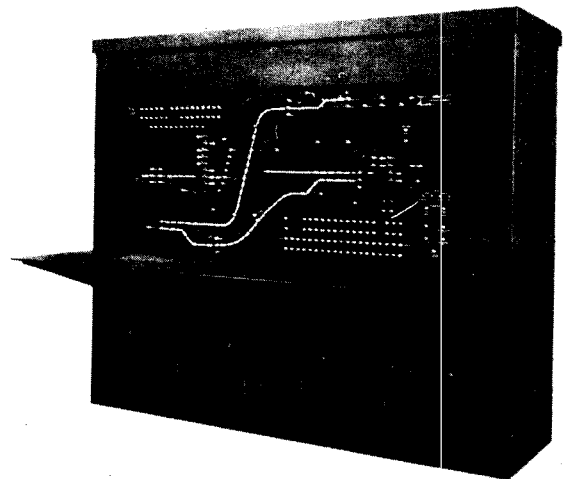


Fig. 10.

Moderne centralapparat, fabrikat USSC, type line to line. Opstillet på Elizabethport station.



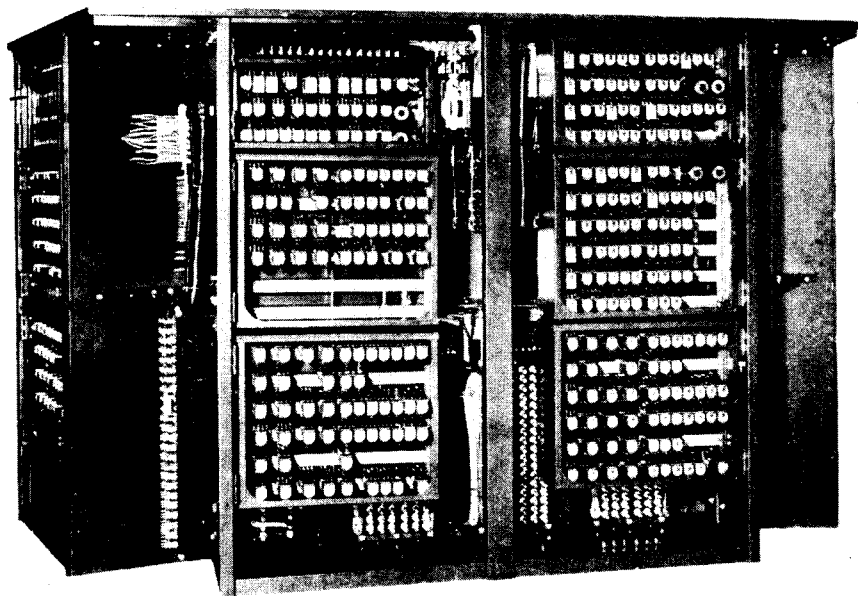


Fig. 11.  
USSC centralapparat set bagfra med dørene aftagne. Man ser hjælperelæerne ophængt i svingbare stativer.

paratet (på dørene eller på indskubbelige vogne). GRS har konstrueret deres hjælperelæer som uindkapslet plug-in type.

**Centralapparater.** De ældre sikringsanlæg — enkelte var dog kun ca. 10—12 år gamle — har centralapparater med et mekanisk register (fig. 8). Begge firmaers ældre apparater er meget klodsede, og det synes, som om man har haft en standardiseret type, der kunne anvendes selv på meget store banegårde. Da amerikanerne i stor stil benytter »rangering på signal«, medfører dette ganske naturligt, at apparaterne bliver langt mere omfangsrige end vore elektriske apparater med mekanisk register.

De nye stationssikringsanlæg udføres enten med en centralapparattype, hvor sporskifte- og signalbetjeningsknapperne sidder under sporplanens sporsignaturer (fig. 9) eller med apparater, hvor sporskifteomstillingen sker automatisk umiddelbart inden signalgivningen, idet betjeningspersonalet betjener knapper i sporplanens sporsignaturer (line to line) fig. 10.

Oftentimes er de førstnævnte apparater udført således, at de fjernere liggende sporskifter og signaler

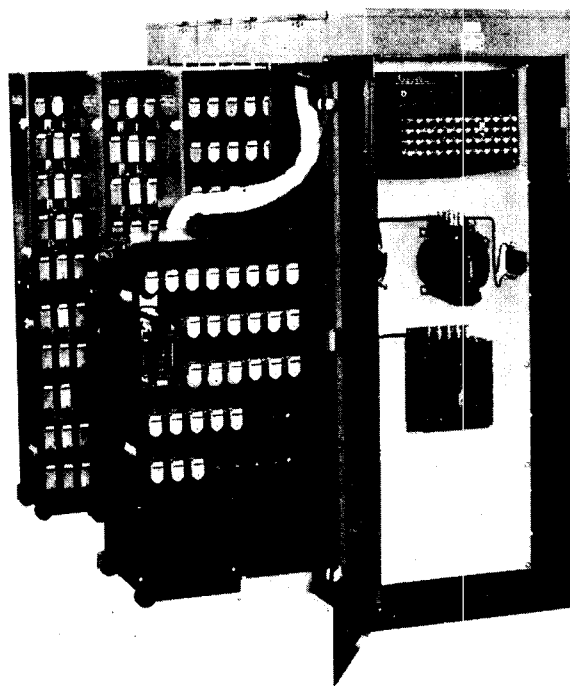


Fig. 12. GRS's centralapparat fra siden. Hjælperelæstativerne kørt ud



Fig. 13. Advarselssignal.

styres ved hjælp af impuls giverer og impulsmodtagere. I en senere artikel om Centralized Traffic Control (CTC) vil der nærmere blive gjort rede for dette.

USSC's centralapparat (fig. 11) har hjælperelæerne for betjeningsknapperne ophængt i drejelige stativer i apparatets bagside, idet disse stativer ligner døre, der må drejes til side, for at man kan komme til apparatets bagside. Ledningsmontagen i disse forholdsvis små relæstativer (indbygget i en kasse med et glasdække) er udført som skabelonmontage på tilsvarende måde som anvendt ved normalt telefonudstyr og under benyttelse af telefonmonteringstråd. Når relæstativerne er anbragt på deres hængsler, må montøren udsøge de enkelte ledninger fra stativet og føre dem til betjeningsknapperne, og tableaulamperne på sportavlen.

GRS's centralapparat (fig. 12) adskiller sig væsentligt fra USSC's, idet det består af små enheder af ca.  $\frac{1}{3}$  m længde, der hver for sig indehol-

der en del af sportavlen samt de tilhørende betjeningsknapper. De hjælperelæer, der hører til en enhed, er sammenbygget til et stativ som er anbragt på en vogn, der kan køres ind bag sportavlen fra apparatets bagside. Relæstativets montage er udført som skabelonmontage, og ledningsbundtet, der fører fra stativet, er sammensyet til et bevægeligt kabel, der tilsluttes forbindelsesklemmer i centralapparatets øverste del. Til disse klemmer føres ledninger fra tableaulamper og betjeningsknapper i fast installation.

#### Advarselssignalanlæg for jernbaneoverskæringer.

Et advarselssignalanlægs signalmaster er i begge vejens køreretninger forsynet med to lanterner (fig. 13), der skiftevis viser rødt, når tog skal adviseres. En bilist, der nærmer sig en overskæring, hvor tog ventes, vil derfor altid se veksellys i højre og veksellys i venstre side af vejen. For yderligere at henlede bilistens opmærksomhed på jernbaneoverskæringen er signalmasten forsynet med skilte, hvis påskrifter er gjort synlige om natten, idet bogstaverne er dannet af små reflektorer, der giver et stærkt genskin, når de bestråles af bilers forlygter. I enkelte stater bliver de vejfarende i passende afstand fra overskæringen advaret ved hjælp af en skilteafmærkning, der ligeledes har påskrifter, der er gjort synlige ved hjælp af reflektorer. Herudover har jeg enkelte steder set, at der på selve landevejens kørebane var malet en påskrift om, at nu fulgte en jernbaneoverskæring.

Adskillige lyssignaler var kompletteret med automatiske bomme (fig. 14), og jeg har forstået på amerikanske signalingeniører, at dette er fremtidens løsning. Bombjælkerne, der kun nåede til midten af kørebanen, var meget spinkle, således at de ved påkørsel knækkede, uden at der var chance for, at bommekanismen blev ødelagt. Hver bom var forsynet med tre lygter (ikke trelyslygter), der lyste til begge sider og blinkede ligesom advarselssignalerne. Om natten, når tog ventedes, var en sådan overkørsel altså dækket af ialt 8 røde lys tværs over kørebanen. Disse automatiske bominstallationer virkede — efter oplysning fra vedligeholdelsespersonalet — meget driftsikre, men antallet af påkørsler var dog stort, så personalet havde en del besvær med at reparere knækkede bombjælker. Det var imidlertid mit indtryk, at

det kun var bommene inde i og ved byerne, der ofte blev påkørt. En af vedligeholdelsespersonalet foreslog at udføre bombjælkerne af gummi el. lign.

Såvidt jeg kunne skønne, var det en regel, at et lokomotiv skulle benytte sin klokke og fløjte, når en ubevogtet overkørsel skulle passeres, uan-

men ved alle farepunkter sætter de farten ned, og gennemgående viser de stor hensynsfuldhed overfor hinanden (til fælles gavn).

Med hensyn til de førnævnte reflektorer bemærkes, at disse benyttes i stor udstrækning til angivelse af kurver og lign. på landevejene: disse



Fig. 14. Advarselssignalanlæg kombineret med automatiske bomme.

set om advarselssignalerne var i orden. Ligeledes har jeg det indtryk, at det var påbudt alle bilister at vise stor varsomhed, når en overkørsel skulle passeres; såvidt jeg kunne dømme, betragtedes jernbanen som hovedvej i forhold til landevejen. Det var påbudt last- og rutebiler at bringe køretøjet helt til standsning, inden en overskæring passeredes, uanset om advarselslysene blinkede eller de var slukket. Denne regel burde efter min opfattelse gennemføres i Danmark til gavn for såvel bilister som jernbaner. Forøvrigt føler jeg trang til at sige: Det synes, som om danske bilister gennemgående har mere forjaget travlt end amerikanske. Ganske vist kører amerikanerne gennemgående hurtigere, end det er tilladt herhjemme,

skilte var til stor nytte for en sikker kørsel om natten.

*Interstate Commerce Commission* havde ikke fastsat bestemmelser om, at advarselssignalanlæg skulle have reservestrømforsyningskilde, men det var den almindelige opfattelse, at praktisk talt alle amerikanske anlæg var forsynet med reservestrømforsyning.

Adskillige jernbaneoverskæringer har hverken advarselssignal eller bomme, og der synes at herske den opfattelse, at i de tilfælde, hvor en overskæring skal bevogtes — f. eks. på grund af mange passager med rangertræk — foretrækker man at lade bevogtningspersonalet stille sig midt på

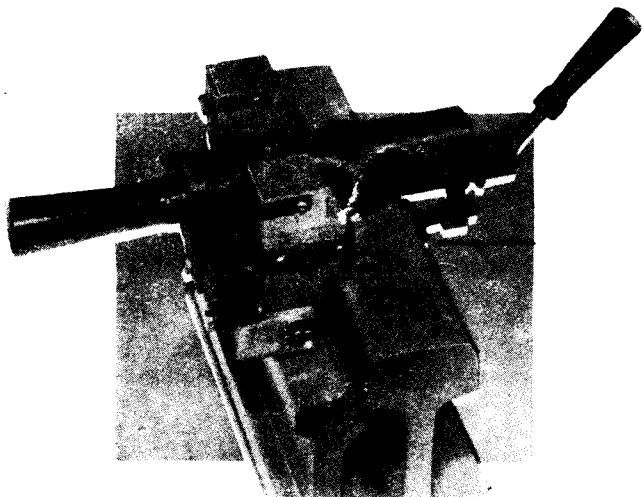


Fig. 15. Termitsvejsesapparat for skinneforbindere.

korebanen med et stort skilt visende »stop«. Man sparer da udgifter til bomme, og vejfærdslen afvikles lettere.

**Sporisolationsmateriel.** Allerede umiddelbart for jeg forlod Danmark, var man ved Statsbanerne klar over, at de amerikanske baner ikke anvender isolerede skinnestød af samme type, som vi benytter, men det fremgik desværre ikke af tidsskrifter m. v., hvordan den amerikanske konstruktion var udført. Mine undersøgelser viste, at der fandtes flere typer. Den væsentligste forskel mellem danske og amerikanske isolerede skinnestød er, at isolationsbøsningen i Amerika er anbragt i jernlaskerne og ikke i skinnekroppen, d. v. s. at den amerikanske konstruktion er tilsvarende de få prøver, der blev indlagt i Københavns nærtrafik i nogle vigtige skinnestød i efteråret 1948. Det må betragtes som helt givet, at de amerikanske isolerede skinnestød giver anledning til meget få fejl, idet antallet af sporisolationer i Amerika er på flere titusinde.

Skinnefødeforbindelser fandtes ligeledes i forskellige typer, men den mest hensigtsmæssige, jeg så, var en type, der bl. a. blev benyttet ved de udstrakte automatiske linieblokanlæg i Florida. Forbinderen er en kobberstrop, der påsvejses skinnen ved hjælp af en lille termitladning. Der benyttes et særligt apparat (fig. 15) til påsvejsningen, men dette apparat er så hensigtsmæssigt konstrueret, at det kun tager ca. 30 sek. at påsætte en skinneføde incl. påsætningen og aftagnin-

gen af apparatet. Det bemærkes dog, at man forinden må rense skinnen for rustdannelser; dette arbejde udføres i Florida med en motordrevet slibesten. Denne type skinneføde vil, dersom de kan fremskaffes med tilstrækkelig store tværsnit, især egne sig for elektrificerede linier, hvor de nuværende elektrisk påsvejsede forbindere er såvel kostbare i anlæg som generende ved en del af sporets vedligeholdelse. En påsætning af en elektrisk svejset skinneføde medfører nemlig, at der skal transporteres et tungt, uhåndterligt aggregat ud til påsvejsningsstedet. Som regel påsættes der derfor midlertidige stropper, indtil der er et passende antal af disse i brug, og dette medfører dels en usikkerhed ved sikringsanlæggenes funktion, dels et regnskab med de midlertidige stropper. Termitsvejsningens godhed er Statsbanerne kendt med, idet Statsbanerne gennem mange år har anvendt denne metode til sammensvejsning af skinner. Jeg fik godheden af de termitsvejste skinneføde demonstreret, idet en skinneføde udsattes for voldsomme slag med en stor hammer. Den kunne slås af, men der fulgte noget af skinnehovedet med.

I Amerika tillægges det stor betydning, at sikringsanlæggene giver kontrol på skinnebrud. Dette skyldes antagelig, at der er en del skinnebrud, bl. a. som følge af det meget store hjulakseltryk, lokomotiverne kører med. Den foran omtalte skinneføde er velegnet til at give en god kontrol på skinnebrud, idet forbinderen er kortere end

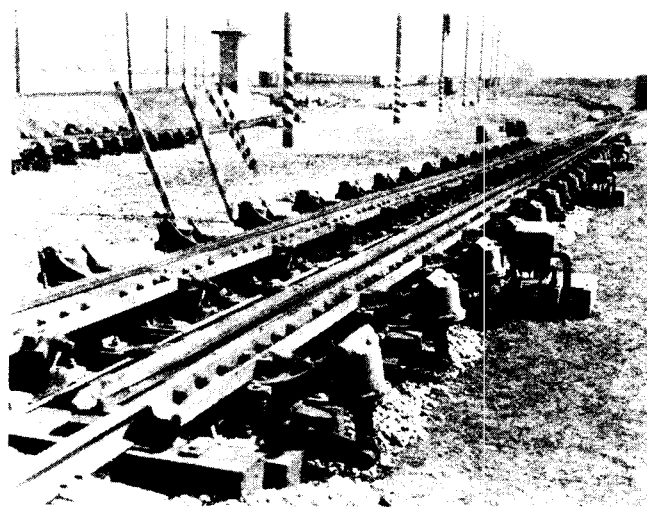


Fig. 16. Vognbremseanlæg, fabrikat USSC, elektropneumatisk betjening.

lasken, og de fleste skinnebrud i Amerika fremkommer i eller umiddelbart udenfor lasken.

**Vognbremseanlæg.** USSC bygger disse anlæg som elektropneumatiske anlæg, medens GRS bygger dem som rene elektriske anlæg. USSC's konstruktion vil fremgå af fig. 16. Med hensyn til GRS's konstruktion bemærkes, at dette firma havde den opfattelse, at en elektrisk betjent vognbremse i realiteten er ligeså hurtig som en pneumatisk, såfremt man blot regner fra det øjeblik bremseimpulsen bliver givet i posten til bremsningen indtræffer i vognbremsesystemet. GRS oplyste, at der gik ca. 2 sekunder fra betjeningsimpulsens afgivelse til fuld bremsning opnåes.

USSC fremstillede en elektropneumatisk styret hemsko, der kunne på- og aflægges fra signalposten.

GRS havde et rangerbjerganlæg under fabrikation, hvor samtlige sporskifter (fra rangerbjerget til sporrøsten) var automatisk styrede. Indstillingen af den automatiske sporskifteomstilling skulle ske fra rangerbjerget af »afkobleren«. Til anlægget var der endvidere konstrueret hurtigtløbende, elektriske sporskiftedrev, hvis omstillingstid var ca.  $\frac{1}{2}$  sek.

**Kabler.** Der anvendes i Amerika både armerede og uarmerede kabler. Det kan således nævnes, at ved de store CTC anlæg på SEABOARD AIR LINE anvendes uarmerede kabler, hvor blyet er erstattet af et isolationsmateriale, men det har vist sig, at der er en rottelignende gnaver, der æder isolationsmaterialet. Man vil prøve at udrydde dette dyr på de pågældende strækninger, men dersom dette ikke lykkes, må man grave kablerne op igen og lægge armering om dem.

Det mest almindelige er, at kablerne for CTC er luftkabler. Også telefonkablerne er ophængt på stangrækkerne. Der har dog visse steder været store driftsforstyrrelser af den grund, så mit indtryk er, at de mere velhavende baner nu lægger kablerne i jorden.

De flerkorede kabler, der anvendes til sikringsanlæggene, har meget svære kabelkorer (ca. 2,5 mm<sup>2</sup>) med meget svær isolation. Denne konstruktionsform medfører, at der ikke behøver at anvendes kabelmuffer, men korerne føres direkte til koreafslutningsklemmer. Det er almindeligt at sam-

le alle kabelafslutninger sammen i eet stativ og føre ledninger derfra til relæhylderne m. v. Den amerikanske installationsform er efter min opfattelse mere klodset og kostbarere end Statsbanernes, men anvendelsen af godt isolerede korer er en betryggelse. Dog tror jeg, at amerikanerne har flere kabelfejl end vi, ikke fra kablerne, men fra de udvendige armaturer, der ikke er udstøbt med fyldmasse.

(Fortsættes).

Til Medlemmerne af

Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

På grund af overvældende arbejde omkring køreplansskiftet i maj måned, har det ikke været muligt at få afholdt generalforsamling i foreningen. Der vil ved særlig meddelelse blive indkaldt til generalforsamling i slutningen af august måned.

På bestyrelsens vegne

P. Valentin.

SIKRINGSTEKNIKEREN er medlemsblad for Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i bladet, tilsendes en af redaktørerne. Abonnement tegnes hos foreningens kasserer.

Abonnementspris er 15 kr. årlig incl. postpenge.

Foreningens postkonto er: 86 337.

Klager over uregelmæssig tilsendelse af bladet rettes til adresse: Signalvæsenet, Sølvgade 40. Centr. 400, lokal 368.

Ansvarshavende redaktør: Afdelingsingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 B, København F., Tlf. Damsø 745 x.

Redaktionsudvalg: Signalnæstformand K. A. W. Nielsen, Horsens. Oversignalmontør A. R. Nielsen, Fredericia.

Foreningens formand: Sektionsingeniør, cand. polyt. P. Valentin signalvæsenet, 1. distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens næstformand: Oversignalførmand Th. Elbrønd, signal-tjenesten, 1. distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens kasserer: Kontstruktør, ing. i elektroteknik O. Hansen, signaltjenesten, 1. distrikt, Bernstorffsgade 22.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 3

AUGUST 1949

7. AARGANG

INDHOLD: Togvejsopløsning ved hjælp af sporrelæer alene. — Sikringsanlæg i Amerika.  
Af afdelingsingeniør *Wessel Hansen*.

*Indholdet af oplysninger og artikler i „Sikringsteknikeren“ må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.*

## TOGVEJSOPLØSNING VED HJÆLP AF SPORRELÆER ALENE

Af afdelingsingeniør WESSEL HANSEN

I flere år har man benyttet — man kan måske sige — et standard skema for togvejsopløsning efter det på fig. 1 viste princip. Dette skema benyttes stadig, men som følge af den mere og mere udbredte anvendelse af sporisolationer samt vanskeligheden ved at fremskaffe sikkert virkende skinnekontakter, er man ved en række anlæg gået over til at tilvejebringe togvejsopløsning ved hjælp af kontakter på to sporrelæer således som vist på fig. 2.

I 1940 stod man overfor at skulle ændre SR, idet betingelserne for telefonisk indrangeringstilladelse da blev fastslået til, at signalhåndtaget for pågældende togvej forinden skulle være omlagt til 45°. Ændringen medførte indirekte, at det på fig. 2 viste skema ikke længere kunne benyttes på stationer, hvor strømmen til sporisolationerne frakobles, når der ikke er stillet togvej. (Denne frakobling er blevet meget almindelig her i Danmark, fordi udgifterne til strøm betyder forholdsvis meget i driftsregnskabet selv på store stationer).

De nærmere forhold med hensyn til de opståede ulemper var følgende:

Telefonisk indrangeringstilladelse forekommer praktisk taget kun, når signalhåndtagsspærremagneten under en håndtagsomlægning forbliver strømlos, og derfor måtte de elektriske centralapparater ændres således, at første spærreknast for signalspærremagneten (i 30°) bortfaldt. I de for-

håndenværende sikringsanlæg blev spærreknasten simpelthen fjernet, således at signalspærremagneten her fremtidig kun har een spærrestilling,

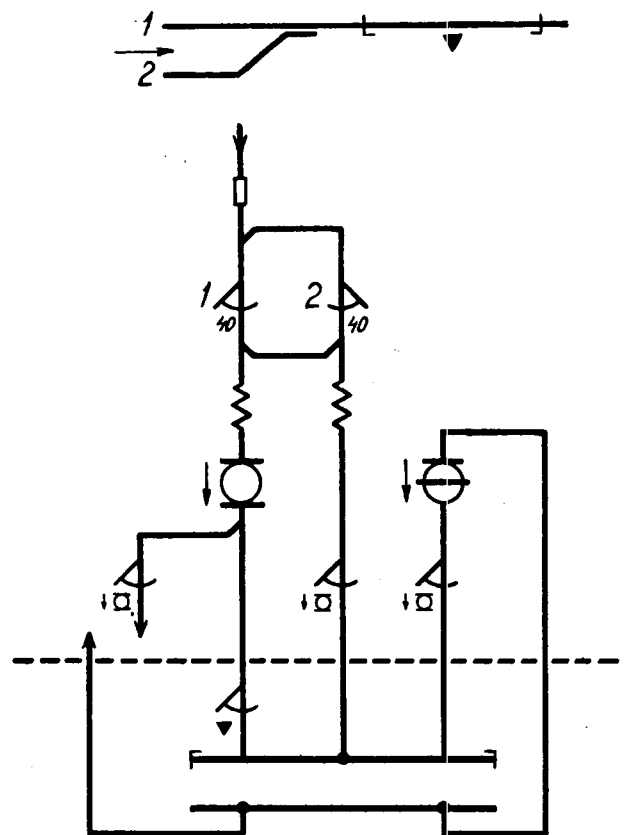


Fig. 1. Togvejsopløsning ved een sporisolation og skinnekontakt.

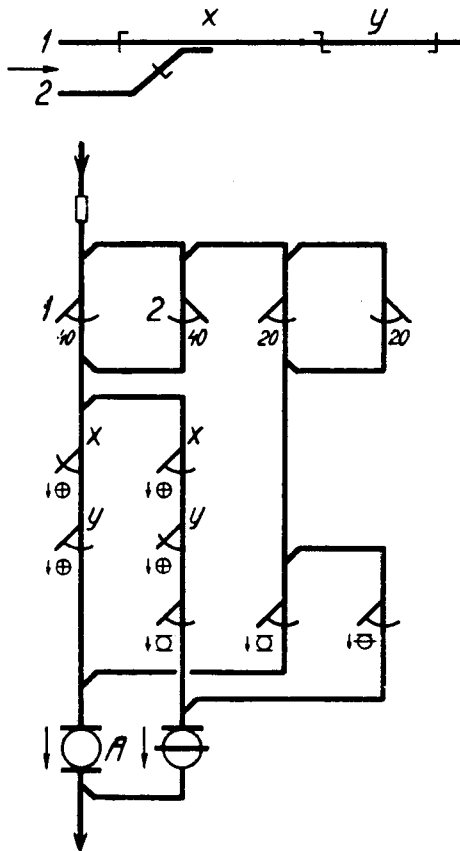


Fig. 2. Togvejsopløsning ved to sporisolationer. Signalspærremagneten har spærreknaster ved 30° og 70°.

nemlig 70°. Ved de nye apparater, DSB 1946, findes der ligeledes kun een spærreknast, men anbragt i 45°.

Af fig. 2 fremgår, at indledningsrelæ A først tilsluttes strømkilden ved 40° omlægning af signalhåndtaget, d. v. s. efter at første spærreknast (30°) for signalspærremagneten er passeret. Da strømløbene for denne magnet er udført således, at der findes en kontakt på sporrelæ X i kredsen, kan et håndtag, hvor den oprindelige første spærreknast findes, ikke omlægges, førend sporrelæ X har tiltrukket. Følgelig vil der ikke være mulighed for, at indledningsrelæet tiltrækker fejlagtigt, når signalhåndtaget omlægges og sporisolationerne tilkobles.

Anderledes stiller sagen sig, når første spærreknast er fjernet. Man kan da omlægge signalhåndtaget vilkårlig hurtigt indtil 45°, og der vil da fremkomme en fejlagtig tiltrækning af indledningsrelæet, dersom sporrelæ Y tiltrækker hurtigere end sporrelæ X. En sådan forskel i sporre-

lærnes arbejdhastighed er meget almindelig, og den vil altså medføre, at togvejsopløsningen kun bliver afhængig af det ene sporrelæ, medens der var tilsigtet en afhængighed af to.

For også efter fjernelsen af første spærreknast at få togvejsopløsningen afhængig af to sporisolationer, er skemaet ændret som vist på fig. 3, hvoraf ses, at der er tilføjet en tredje relæ. Dette hjælperelæ i togvejsopløsningen får strøm, når sporrelæ X får strøm, og en kontakt på hjælperelæet tilslutter strømkilden til indledningsrelæet.

Imidlertid findes der andre muligheder for

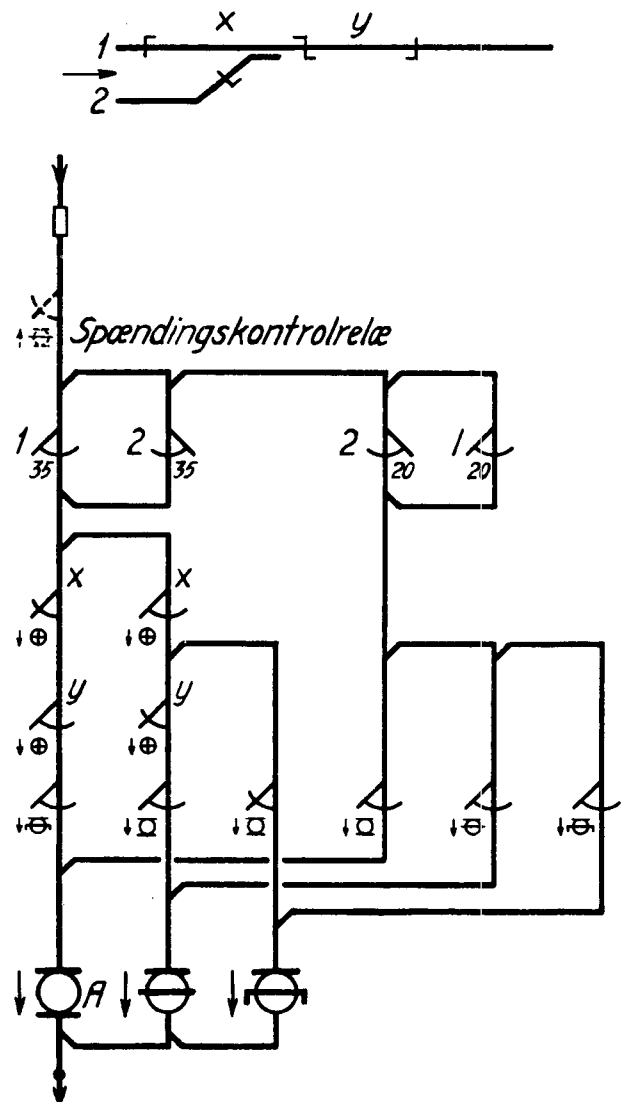


Fig. 3. Togvejsopløsning ved to sporisolationer. Signalspærremagneten har spærreknast ved 45° (evt. ved 70°).

*Det 3. relæ forhindrer, at vi får togvejsopløsning, når kun een sporisolation (y) bliver påvirket. Spændingskontrolrelæet forhindrer opløsning, når spændingen synker eller forsvinder.*

»falsk« togvejsopløsning, og selv om disse i nogen grad indskrænkes ved tilføjelsen af det tredje relæ, bliver falsk opløsning ikke udelukket f. eks. i det tilfælde, at strømtilførslen til sporisationerne afbrydes og atter tilsluttes, medens en togvej er indstillet. Årsagen hertil er også i dette tilfælde, at sporrelæerne ikke arbejder lige hurtigt. For at nedsætte sandsynligheden for falsk togvejsopløsning af nævnte grund, benyttes et spændingskontrolrelæ, hvis spole forbindes med spændingskilden for sporisationerne. I opløsningsstrømløbet indsættes da en kontakt på spændingskontrolrelæet, som vist punkteret på fig. 3. Udebliver spændingen et øjeblik, således at relæerne 1 og 2 falder fra — eventuelt ulige hurtigt — falder

spændingskontrolrelæet også fra og afbryder strømmen til alle opløsningsrelæerne.

For at den angivne frakobling af opløsningsrelæerne skal virke helt sikker og indtræffe rettidigt ogsaa i tilfælde af kortvarige spændingssænkninger på strømkilden til sporisationerne (d. v. s. ikke fuldstændig afbrydelse af strømmen), må spændingskontrolrelæet have et forhold mellem tiltrækningsspænding og frafaldsspænding, der er lavere end det, der gælder for sporrelæerne, og samtidig må det være et hurtigt arbejdende relæ.

Et spændingskontrolrelæ med helt tilfredsstillende data er endnu ikke udeksperimenteret, men i en senere artikel vil der blive givet oplysninger om foretagne undersøgelser.

## SIKRINGSANLÆG I AMERIKA

FORTSAT

**Sporisationer.** Benyttelsen af sporisationer til automatisk linieblokanlæg er af meget gammel dato i Amerika (før 1900). Årsagen hertil er dels at søge i de meget store ubebyggede eller svagt bebyggede strækninger, der ofte findes mellem stationerne, dels i at arbejdskraften i mange og lange perioder af Amerikas historie har været forholdsvis kostbar.

De store afstande mellem stationerne har også medført ønsket om lange automatiske blokafsnit, og for at få disse driftssikre, anvender man i Amerika ofte en særlig type sporisation, såkaldte *Coded track circuit*. Ved denne sporisationstype er fødestrømmen ikke konstant, men brydes i en bestemt takt.

Det er ikke hensigten her at beskrive alle de finesser, der kan opnås i forbindelse med kodesporisationer, som vi vil kalde dem, men princippet omtales, fordi dette er interessant, og fordi det giver sådanne fordele, at Statsbanerne måske en dag finder det hensigtsmæssigt at benytte kodesporisation under en eller anden form.

Kodesporisationer er i hovedsagen monteret på samme måde som sædvanlige sporisationer, fig. 17, men i fødeenden findes en kodegiver, og i relæenden et sporrelæ, som arbejder i takt med

kodegiveren. Tillige findes en dekode-transformator samt et detektorrelæ.

Medens kodegiveren, der bryder fødestrømmen, ikke frembyder nogen teknik af interesse, idet strørimpulsernes længde og antal blot bestemmes af et relæ, hvis kontaktsystem bevæges af et pendul, er forholdene i kodesporisationens relæende af en særlig karakter.

Fig. 18 og fig. 19, der er taget fra et af Union Switch and Signal Companys publikationer, viser, hvorledes sporrelæet og detektorrelæet arbejder sammen, idet der ved hjælp af dekodetransformatoren foretages en mekanisk ensretning af den af en lokal strømkilde frembragte vekselstrøm.

Fig. 18 viser sporrelæet strømløst. Der sendes da fra det lokale batteri en strøm gennem transformatorens primærside. På sekundærsiden giver dette anledning til den angivne strøm gennem detektorrelæet.

Fig. 19 viser sporrelæet strømførende. Den lokale strøm gennem transformatorens primærside giver anledning til en strøm gennem detektorrelæet med samme retning som vist på fig. 18.

Detektorrelæet vil altså være tiltrukket, sålænge sporrelæet arbejder og dermed slutter og afbryder strømmen fra batteriet.



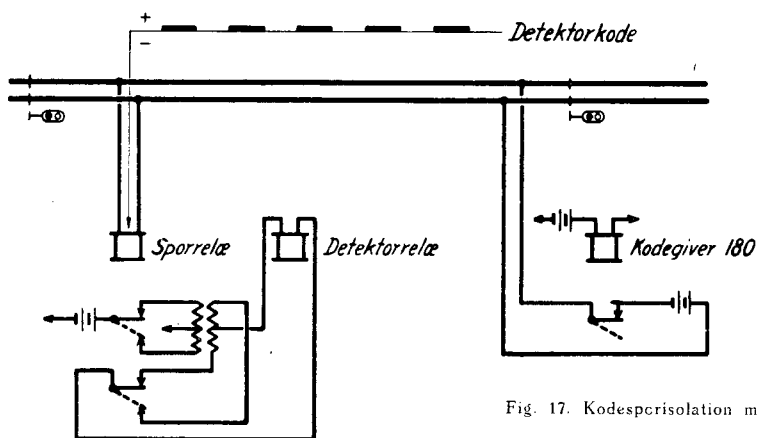


Fig. 17. Kodesporisolation med kodegiver for 180 strømstød pr. minut.

Fig. 20 viser en udvidelse af systemet. I fødeenden er der her anbragt to kodegivere, der giver et forskelligt antal strømimpulser; den ene frembringer som regel 75 impulser pr. minut, den anden 180 pr. minut. I relæenden findes der da udover det før omtalte et elektrisk filter samt et signalstyrerelæ. Når »180 kodegiveren« bryder fødestrømmen, vil sporrelæet arbejde i samme takt, og herved induceres der i detektortransformatoren en tilsvarende vekselstrøm, som føres til filtret. Dette er sådan afstemt, at signalstyrerelæet kun tiltrækker, når sporrelæet arbejder, i en takt, der svarer til koden 180 pr. min.

Kodesporisolationer frembyder endvidere mulighed for at sende impulser fra relæenden hen mod fødeenden, (reversekode d. v. s. tilbagekode), fig. 21. Ad den vej kan man opnå at få etableret forudmelding om tog; ligeledes kan reversekoden benyttes til automatisk tænding af daglyssignalerne. Sidstnævnte har stor betydning visse steder i Amerika, hvor man er henvist til at lade de automatiske blokanlæg strømforsyne fra batterier, idet strømtilførsel fra elværk er udelukket eller meget kostbar at etablere. Reversekoden kan også i givet fald benyttes til start af kodegiverne i fødeenden, således at blokintervallerne normalt står strømløse.

Hvad opnås der nu ved kodesporisolationer i forhold til almindelige sporisolationer. Førnævnte firmas svar herpå er følgende:

1) *Bedre togshunt-følsomhed.* Ved en sporisolation med en stadig flydende fødestrøm må et tog for at kunne besætte sporet reducere sporspændingen ned under sporrelæets frafalds-

værdi. Ved en sporisolation med kodet fødestrøm behøver toget for at kunne besætte sporet kun at reducere sporspændingen til sporrelæets tiltrækningsværdi. Da sidstnævnte spænding er betydelig større end førstnævnte (forholdet mellem tallene er lig sporrelæets kvalitetstal), vil en kodesporisolation arbejde driftssikker ved meget større togshunt end en almindelig sporisolation.

Hertil kommer, at kodesporisolationer ofte arbejder med en forholdsvis høj sporspænding — strømmen er jo kun tilsluttet en del af tiden, hvorfor man set ud fra et rent økonomisk synspunkt kan tillade sig at sætte højere spænding på sporet end normalt — og dette forhold forbedrer også togshunt-følsomheden navnlig på de steder, hvor der er tilbøjelighed til at danne sig en isolerende hinde på skinnernes overflade (jfr. »Sikringsteknikeren« side 196).

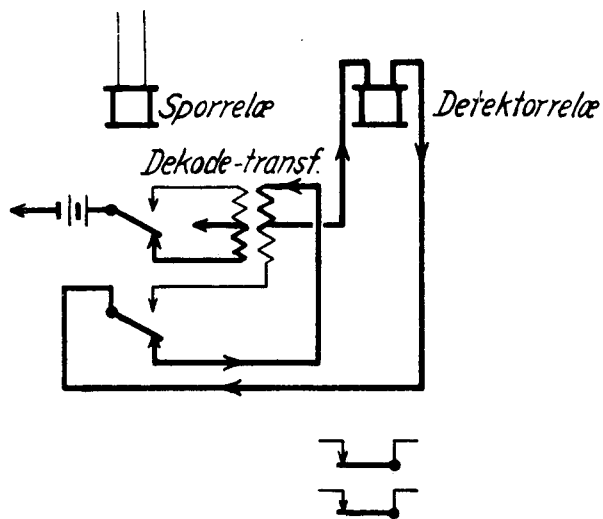


Fig. 18. Sporrelæ, dekode-transformator og detektorrelæ. Kodestrømmen afbrudt, sporrelæet strømløst

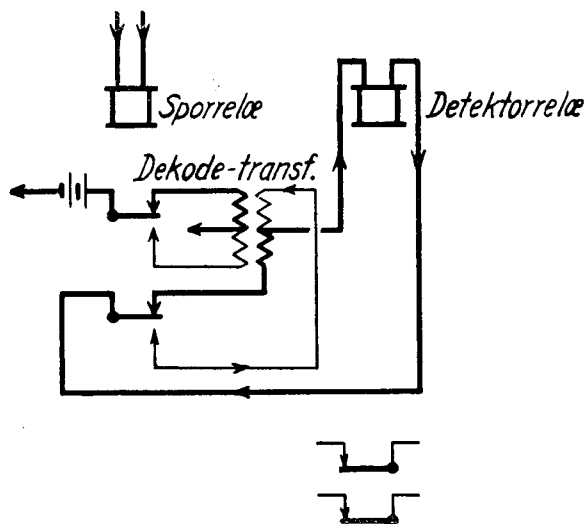


Fig. 19. Sporrelæ, dekode-transformator og detektorrelæ.  
Kodestrømmen sluttet, sporrelæet strømførende.

(Ved de sporisolationer, der benyttes her i landet til automatiske linieblokanlæg på elektrificerede strækninger, har man samme forhold som nævnt i dette afsnits første stykke, idet der ved disse sporisolationer for hver togpassage foretages en til- og frakobling af fødestrømmen, når strømforsyningen påvendes. Den sporisolationstype, der anvendes ved disse anlæg, burde måske benævnes kortkode-sporisolationer — jfr. »Sikringsteknikeren« side 235).

2. *Beskyttelse mod fremmede strømmes indvirken på signalstyringen.* Når der til sporisolationer anvendes jævnstrøm eller enfaset vekselstrøm, er det ikke udelukket, at en fremmed spænding kan indvirke på et sporrelæ, således at

dette viser ubesat spor, når dette er besat (jfr. »Sikringsteknikeren« side 210. Da sporrelæet ved en kodeisolation skal følge koden, for at der kan fremkomme et »kør« signal, og da koden er af en ganske særegen karakter (75 eller 180 strømstød pr. min.), må det anses for utænkeligt, at en fremmed strøm, der netop varierer i lighed med koden, får elektrisk berøring med spor- eller relækredse. Standsning af sporrelæet, således at det ikke trækker til eller falder fra, vil — hvad enten relæet forbliver oppe eller nede — medføre, at de kodekontrollerede relæer (signalstyrerelæet f. eks.) falder fra.

3. *Sporisolationerne kan gøres længere.* En sporisolationens maksimale længde er bestemt af så mange faktorer, at der ikke på simpel måde kan angives nogen bestemt grænse for, hvor lang man kan udføre en sporisolation, og dette gælder både for almindelige og kodesporisolationer.

Imidlertid er togshunten ved kodesporisolationer som nævnt bestemt ved sporrelæets tiltrækningspænding, medens den ved almindelige sporisolationer er bestemt ved relæets frafaldsværdi, og dette medfører, at kodesporisolationer kan arbejde med fuldstændig driftssikkerhed over større afstande end almindelige sporisolationer, og uden at kontrollen på skinnebrud (som amerikanske sikringsteknikere lægger stor vægt på) eller andre væsentlige sikkerhedsfunktioner mistes.

Det er da også en kendsgerning, at der findes kodesporisolationer i brug med en længde af over 3800 m.

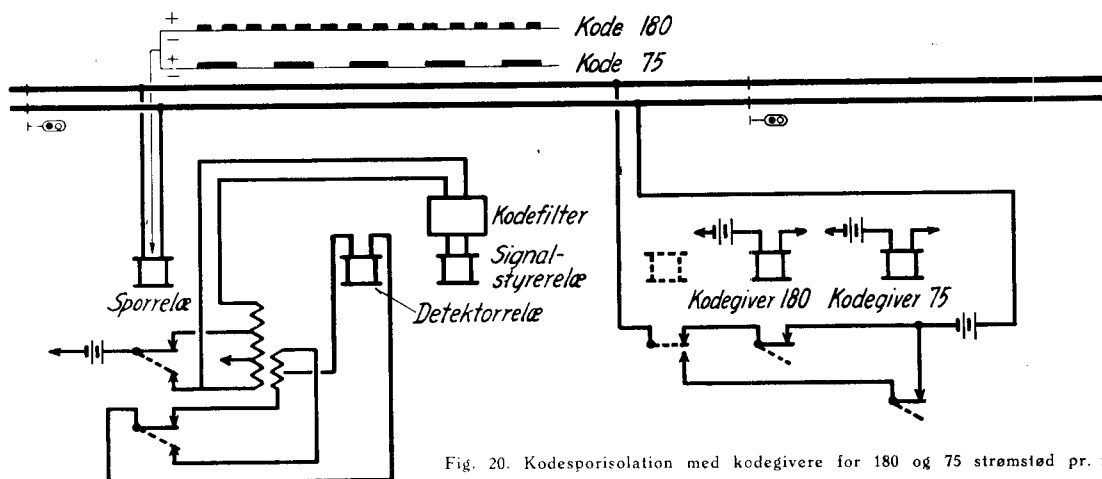


Fig. 20. Kodesporisolation med kodegivere for 180 og 75 strømstød pr. minut.

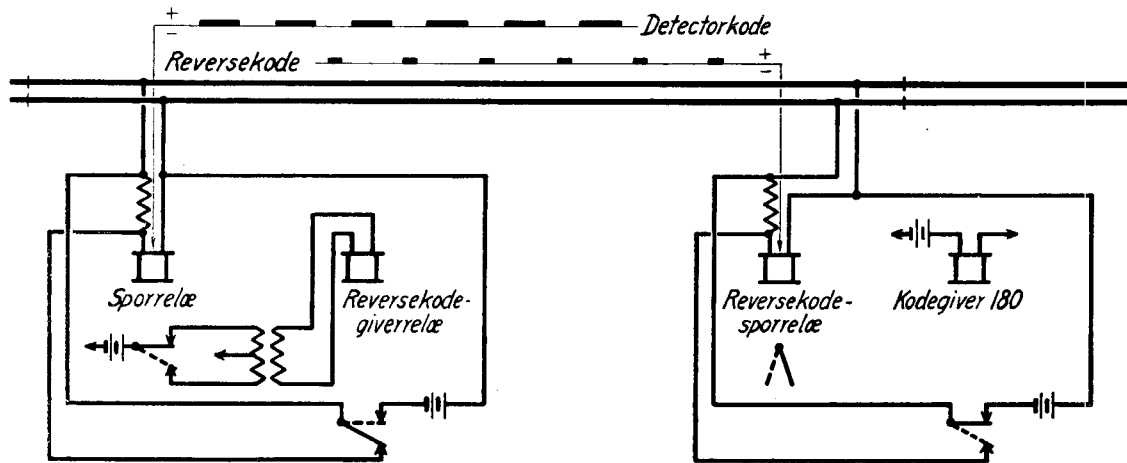


Fig. 21. Kodesporisolation med reverskode.

Som følge af mulighed for at operere på lange afstande, er en deling af bloksektionerne sjældent nødvendige, og heraf følger, at man er befriet for besværet med at udføre ekstra isolationsskindestod, overdragningsstrømforsyning og overdragningsrelæhuse.

#### 4. Bortfald af gennemgående strækingsledning eller kabel.

Princippet ved kodesporisolationer er som omtalt, at den automatiske betjening af et signal sker ved strømme af særlig karakter, der sendes fra blokintervallets udkørselsende til indkørselsenden via skinnestrengene. Skinnestrengene virker altså som en art telegrafledninger, ad hvilke automatiske meddelelser sendes mellem to sikkerhedsafhængige signaler. Herved overflødiggøres ledninger eller kabel mellem ind- og udkørselsenden af et blokinterval fuldstændig.

(Ved Statsbanernes automatiske linieblokanlæg på S-banen er det kun nødvendigt at have ledningsforbindelse mellem ind- og udkørselsende af et blokinterval, fordi sporrelæerne er udført som tofasede 3-stillingsrelæer. Sådanne relæer kræver, for at de skal kunne indtage den rigtige af relæets to yderstillinger, at relæets to faseviklinger strømforsynes fra samme strømforsyningsnet. Dette kan kun opnås sikkert ved at anvende et gennemgående strømforsyningskabel).

5. Andre forhold. Vedligeholdelsesudgifter og driftsomkostninger for kodesporisolationer har i intet tilfælde vist sig større end ved de i forbindelse med signalanlæggene hidtil benyttede al-

mindelige sporisolationer med stadig strøm; i mange tilfælde er udgifterne blevet forholdsvis mindre.

Alene firmaet Union Switch and Signal Company havde i 1942 leveret materiel til drift af ca. 3500 kodesporisolationer med en samlet sporelængde på ca. 6400 km.

(Fortsættes).

---

SIKRINGSTEKNIKEREN er medlemsblad for Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i bladet, tilsendes en af redaktørerne. Abonnement tegnes hos foreningens kasserer.

Abonnementspris er 15 kr. årlig incl. postpenge.

Foreningens postkonto er: 86 337.

Klager over uregelmæssig tilsendelse af bladet rettes til adresse: Signalvæsenet, Sølvgade 40. Centr. 400, lokal 368.

Ansvarshavende redaktør: Afdelingsingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 B, København F., Tlf. Damsø 745 x.

Redaktionsudvalg: Signalnæstformand K. A. W. Nielsen, Horsens, Oversignalsmontør A. R. Nielsen, Fredericia.

Foreningens formand: Sektionsingeniør, cand. polyt. P. Valentin signalvæsenet, 1. distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens næstformand: Oversignalsformand Th. Elbrønd, signal-tjenesten, 1. distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens kasserer: Oversignalsmester, ing. i elektroteknik O. Hansen, signaltjenesten, 1. distrikt, Bernstorffsgade 22.

---

# Meddelelser fra Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

Referat af Sikringsteknisk Forenings generalforsamling i Odense søndag d. 28. august 1949.

Dagsorden ifølge indkaldelse.

Til generalforsamlingen var mødt ca. 30 medlemmer. Den indledtes med, at formanden, sektionsingeniør P. Valentin, hød velkommen, hvorefter signalingeniør Næser valgtes til dirigent.

Formanden indledte sin beretning med at beklage, at bestyrelsen ikke — som lovet ved sidste generalforsamling — havde gjort en indsats for at få nogle norske gæster herved, men i betragtning af den store interesse, der vises foreningen fra norsk side, lovede formanden at søge at få nogle medlemmer fra Norge herved til næste generalforsamling. Samtidig udtaltes ønsket om at få en tilsvarende kontakt med svenske signalteknikere, som den man har med de norske.

Formanden meddelte iøvrigt, at når generalforsamlingen afholdtes ca. 4 måneder senere end angivet i lovene, skyldtes dette, at en række af bestyrelsens medlemmer i foråret havde været travlt optaget af Statsbanernes anlægsarbejder. I årets løb havde der været afholdt et medlemsmøde i Lyngby, hvor afdelingsingeniør Wessel Hansen holdt foredrag om relæsikringsanlæg. Efter mødet var der kammeratligt samvær ved et fælles kaffebord. Der havde været stor tilfredshed med mødets forløb.

Det nævntes, at det sidste år kneb med foreningens økonomiske grundlag, men efter den foretagne omorganisation, og efter at man havde fået et tilskud fra Statsbanerne, kunne man klare udgivelsen af medlemsbladet uden underskud.

Kassereren, oversignalmester Ove Hansen, aflagde derefter regnskab, som godkendtes af generalforsamlingen. Det nævntes, at nogle medlemmer stadig får bladet uden at betale for det. Disse medlemmer burde efter kassererens mening returnere bladet. Det vedtoges at undlade udsendelsen af regnskabet.

Kassererens budgetforslag godkendtes, idet generalforsamlingen dog vedtog, at kassereren hvert år skal have 100 kr. for sin ulejlighed.

Redaktøren, afdelingsingeniør Wessel Hansen, aflagde en kort beretning, hvori han fremhævede, at eventuel kritik af »Sikringsteknikeren«s artikelmener desværre måtte tilbagevises, da der ikke var tilstrækkeligt stof at vælge imellem. Redaktøren foreslog, at man endnu engang prøvede at skaffe et bedre samarbejde mellem medlemmerne og red-

aktøren, et samarbejde, der skulle resultere i såvel ideer som artikler.

Redaktøren ønskede iøvrigt oplyst, om der var tilfredshed med bladets billedmæssige udstyr. Der udtalte tilfredshed med bladets nuværende standard.

Bestyrelsen genvalgtes. Man vedtog, at medlemmerne ved næste indkaldelse til generalforsamling skal opfordres stærkt til at komme med forslag til nye bestyrelsesmedlemmer.

Under den frie diskussion foreslog oversignalmester P. E. F. Nielsen, at man i hvert vinterhalvår skulle søge at afholde mindst eet møde i hvert distrikt, eventuelt også en filmsforevisning. Oversignalmesteren mente, at man til et sådant møde kunne tage en lille entré, hvis det kneb med at afholde mødeudgifterne af foreningens normale budget. Forsamlingen gav sin tilslutning til ideen, og bestyrelsen skal i vinterens løb forsøge at få afholdt sådanne møder. Af hensyn til udbredelsen af kendskabet til signaltjenestens arbejdsområde vedtoges det at invitere medlemmer fra andre foreninger, f. eks. jernbaneforeningen og jernbaneforbundet, til disse møder, såfremt pågældende emne egner sig dertil.

På forslag af kassereren vedtoges det, at nye medlemmer i aspirantstillinger skulle have lejlighed til at købe gamle numre af »Sikringsteknikeren« for 75 øre pr. nummer.

Efter generalforsamlingen holdt afdelingsingeniør Wessel Hansen et interessant foredrag med lysbilleder om nogle indtryk fra en studierejse til U. S. A.

---

**Torsdag den 24. november 1949 vil Telefon- og Sikringsteknisk Forening afholde møde i Fredericia, idet afdelingsingeniør Wessel Hansen holder et foredrag med lysbilleder om „Moderne sikringsanlæg i Amerika og Danmark“. Mødet afholdes i forsamlingsbygningen „Fremad“s lokaler kl. 19,30.**

**Torsdag den 8. december 1949 vil foreningen gentage foredraget i Aarhus. Mødet afholdes i „Folkets Hus“ kl. 19,30.**

Det bemærkes, at man gerne ser, at interesserede jernbanemænd udenfor foreningen inviteres.

Da foreningen ikke har midler til afholdelse af sådanne møder, vil der blive opkrævet 0,50 kr. af hver mødedeltager.

BESTYRELSEN



# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 4

OKTOBER 1949

7. AARGANG

INDHOLD: Advarselssignalanlæg. Af afdelingsingeniør *Wessel Hansen*.

*Indholdet af oplysninger og artikler i „Sikringsteknikeren“ må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.*

## ADVARSELSSIGNALANLÆG

Af afdelingsingeniør, cand. polyt. WESSEL HANSEN



Fig. 1. Advarselssignalanlægget ved Dyssegårdsvej, København. Anlægget er ikke forsynet med klokker trods den megen færdsel af skolesøgende børn.

I 1930 blev der i henhold til § 4 i lov nr. 28 af 1. februar 1930 — den såkaldte »vejkrydslov« — nedsat et udvalg, der skulle udarbejde bestemmelser for udformningen af advarselssignalanlæg ved niveaukrydsninger mellem jernbane og vej.

Udvalget havde store vanskeligheder med at træffe en afgørelse om hovedprincipperne for disse anlægs udformning, og navnlig blev følgende emner genstand for lange diskussioner:

Skulle vejlanterne normalt vise hvidt blinklys (pauselys), der skiftede til rødt blinklys ved togpassage?

Skulle vejlanterne normalt være slukket og ved togpassage vise rødt blinklys?

Skulle der være kontrolllys mod toget som sikkerhed for tændte vejlanter?

Skulle den automatiske tænding af signalerne udføres efter arbejdsstrøms- eller hvilestrømsprincip?

Skulle strømforsyningen af anlæggene etableres med eller uden reservestromforsyning?

I 1932 besluttede udvalget sig til at udføre 10 prøveanlæg, og i dette anlægsarbejde deltog 3 udenlandske og 3 danske firmaer, idet udvalget havde udarbejdet visse retningslinier, men iøvrigt stillede firmaerne frit med hensyn til anvendelsen af egne principper og konstruktioner.

De 5 prøveanlæg udførtes med pauselys, der skiftede til rødt blinklys ved togpassage. Hensigten med det hvide lys var at give de vejfarende et signal, der positivt angav, at overkørslen kunne passeres uden hastighedsnedsættelse. Manglede det hvide blinklys, var anlægget i uorden, og den vejfarende skulle derfor passere overkørslen med forsigtighed.

De resterende 5 prøveanlæg udførtes med normalt slukkede vejlanterner, der viste rødt blinklys ved togpassage. Med henblik på svigtende strømtilførsel fra elektricitetsværk var disse anlæg udstyret med reservestrømforsyningskilde (akkumulatører).

Alle anlæg var oprindelig påregnet at skulle fungere uden kontrolllys mod toget, men af hensyn til kontrol med forsøgsanlæggenes funktion installeredes der alligevel kontrollys.

De ti prøveanlæg var i drift 2—3 år. På basis af erfaringerne mente man at kunne fastslå følgende:

- a) Anvendelsen af normalt tændt, hvidt blinklys rummede en fare for de vejfarende, idet en svigtende automatisk omskiftning fra hvidt til rødt blinklys gav de vejfarende en fejlagtig, farlig tryghedsfølelse. Dette var f. eks. tilfældet en dag, da der under vedligeholdelsen af vejanlæggene ved en overkørsel var anvendt tjære, der af passerende tog var ført ud på de isolerede spor. Herved blev togshunten så stor, at pauselyset ikke slukkedes ved togpassage.
- b) Udgiften til reservebatteriernes vedligeholdelse var betydelig og nytten af batterierne problematisk, idet der trods reservestrømforsyningen stadig var mulighed for farlige fejl.
- c) De anlæg, der var udført med hvilestrømssporisolationer, var ikke mere driftssikre end dem, der var etableret med arbejdsstrømssporisolationer.
- d) De anlæg, der var udført med »lange« sporisolationer — fra tændestedet til overkørslen —, var mere udsatte for driftsforstyrrelser end dem, der var udført med ganske korte sporisolationer ved tændstederne samt ved slukkestedet ved vejen.

Til disse resultater fra prøveanlæggene kan der i dag på basis af mere end 13 års erfaringer tilføjes følgende:

ad a. Den fare, der forudsås ved anvendelsen af hvidt pauselys, er også til stede ved de nuværende signaler med normalt slukkede lanterner, og det vil næppe være teknisk muligt at udføre automatiske (og for den sags skyld heller ikke manuelle) anlæg absolut driftssikre. Derfor skal vejfærdsel over en jernbane *allid ske med forsigtighed*, og af den grund er der ofret meget på at gøre udseendet af vejsignalerne så særegne og så synlige i landskabet som muligt. Den i den seneste tid indførte bestemmelse om, at tog såvidt muligt skal bringes til standsning foran en overkørsel, dersom kontrollysene ikke er tændt, må af de vejfarende kun betragtes som banernes hjælp til at undgå ulykker, idet togenes bremseevne ikke svarer til (og næppe kan komme til at svare til) kontrollysenes synlighedsafstand fra overkørslen.

Den sikkerhed, der er søgt opnået ved, at lokomotivføreren har pligt til at fløjte, når han *ikke* ser tændt kontrollys, er kun effektiv, dersom bilisten e. lign. er *i stand til at høre* et fløjtesignal. Dette vil næppe være tilfældet ved de store last- og rutebiler eller i det hele taget ved biler med lukket førerhus, og det vil være ganske udelukket i de mange privatvogne, der under kørslen foretager radioaflytning. Førerne af sådanne vogne burde være klar over dette forhold. Såfremt myndighederne vil undgå, at lovlydige borgere udsættes for at blive kørt ned ved jernbaneoverskæringer, må det derfor indprentes bilisterne, at slukket blinklys *ikke garanterer fri bane*, hvorfor de foran overkørslen opstillede hastighedstavler (20 km/t) absolut skal respekteres.

ad b. Indretningen af strømforsyningen og de ladedetoder, der anvendtes ved prøveanlæggene, var næppe helt hensigtsmæssige. I dag ville man i hvert fald ikke af økonomiske grunde betænke sig på at etablere reservestrømforsyningskilder. Sådanne er da også udført de fleste steder i udlandet.

ad c. Korte hvilestrømssporisolationer ville have været at foretrække frem for arbejdsstrømssporisolationer, idet man da havde undgået den under nedennævnte D omtalte alvorlige mangel ved anlæggene.

ad d. Prøveanlæggenes mange driftsforstyrrelser fra de lange sporisolationer skyldtes bl. a., at flere firmaer ikke havde udført disse i overensstemmelse med gængse erfaringsregler. Endvidere havde enkelte firmaer overset, at ballastmodstanden ved privatbanerne ofte er meget lille, dels som følge af svellernes store alder, dels som følge af anvendelsen af grusbaltast. Det kan særlig nævnes, at de anvendte sporspændinger var alt for små til at kunne give en sikker togshunt, navnlig i betragtning af de forholdsvis få togpassager og de lette tog, der anvendtes på banerne med prøveanlægge.

Set ud fra et sikringsteknisk standpunkt ville det iøvrigt ikke have været en fordel at anvende lange sporisolationer, idet disse ikke har nær så gode sikringstekniske data som korte sporisolationer. Men der burde som foran nævnt have været anvendt korte hvilestrømssporisationer, naturligvis med samme høje sporspænding som anvendes ved de nuværende arbejdsstrømssporisationer.

På basis af udvalgets ovennævnte erfaringer blev det imidlertid i 1933 bestemt, at advarselssignalanlæggene skulle udføres efter følgende retningslinier:

1. Ingen pauselys, men rødt blinklys ved togpassage.
2. Kontrolllys mod toget, opstillet så langt fra overkørslen, at et tog kan nå at mindske farten væsentligt, dersom kontrollýset ikke er tændt.
3. Automatisk tænding af vejlanterne ved hjælp af korte arbejdsstrømssporisationer.
4. Strømforsyning fra tilstedeværende ledningsnet uden anvendelse af reservestrømforsyningsskilde.

Det blev overdraget firmaet A/S Laur. Knudsen at udføre samtlige advarselssignalanlæg, og i løbet af 5 år etablerede dette firma ialt ca. 860 anlæg her i landet, hvilket må betragtes som en meget fin præstation.

Angående indretningen af Laur. Knudsens advarselssignalanlæg, fig. 1, henvises til Statsbanernes normaltegning EN 999, R nr. 1996, med tilhørende detailtegninger.

Statsbanerne har nu i en årrække haft 108 anlæg i drift. Ved overtagelsen af Slangstrupbanen er antallet forøget med 12 og ved overtagelsen af de sydfynske baner er yderligere tilkommet 57, således at der nu ialt vedligeholdes 177 anlæg af Statsbanerne.

Driftserfaringerne med Statsbanernes oprindelige anlæg har i det store og hele været ganske tilfredsstillende, men enkelte steder har anlæggene dog givet anledning til så alvorlige ulykker, at det her vil være på sin plads at give oplysninger om de mangler, der knytter sig til de etablerede anlæg.

A: Anvendelsen af korte tænde- og slukkeskinner medfører, at der i »automaten« må findes en indstillelig tidsblokering, således at anlægget ikke »bagtænder«, når et passerende tog kører over tændeskinnen for den modsatte køreretning. Ved anlæg på fri bane, der ligger langt fra stationer, og hvor der ikke er trinbræt ved overkørslen, er denne udførelse hensigtsmæssig, og det volder ingen vanskelighed at få tidsblokeringen indstillet. Men ved en række anlæg rundt om i landet har det været nødvendigt at supplere »automaten« med mere eller mindre udviklede tilbygninger af relæer, ensrettere m. v., hvorefter kun særligt sagkyndigt personale har haft mulighed for at finde og rette opståede fejl.

Dette skyldes, at man ved konstruktionsarbejdet af »automaten« ikke kunne have kendskab til de mange forskelligartede driftsbetingelser, anlæggene ville komme ud for.

Det skal i denne forbindelse nævnes, at automaten i sig selv har fungeret overordentlig tilfredsstillende, og det tjener firmaet Laur. Knudsen til stor ære at have leveret et så forholdsvis udviklet apparatur, der efter 14 års drift stadig fungerer driftssikkert.

B: Anlægene er ikke udført således, at et tog, der f. eks. af rangerhensyn er standset på vejen ud over blokeringstiden, vil holde vejlanterne tændt. Når blokeringstiden er udløbet, slukker anlægget.

C: Anlæggene er ikke udført således, at fejl såvidt muligt giver sig til kende overfor lokomotivføreren ved slukket kontrollýs. Resultatet heraf er, at fejl ofte først opdages, når en el-



ler anden vejfarende mister tålmodigheden og i beklagende toner henvender sig til banerne eller politiet. F. eks. vil en jordfejl på en tændeskinne holde anlægget tændt, indtil fejlretningspersonalet griber ind, idet den automatiske blokering ikke fungerer for dette tilfælde. Resultatet heraf er, at respekten for anlæggenes røde lys nedsættes, da det forholdsvis ofte hænder, at anlæggene blinker i utide.

D: Da den automatiske tænding af vejlanterne sker ved et arbejdsstrømløb, vil en kortvarig udebliven af strømtilførslen, efter at et tog har forladt tændeskinnen, medføre, at anlægget slukkes og forbliver slukket. Dette kan give anledning til en alvorlig faresituation, idet lokomotivføreren, der har set kontrolløset tændt, mener, at vejlanterne stadig er tændt.

E: Anlæggene er ofte blevet etableret — og er stadig udført — med for dårlige sporisolationer, f. eks. med grusballast og for små skinneprofiler. Svellerne i sporisolationerne er ofte for gamle, således at sporvidden ikke kan holdes, hvilket resulterer i ødelagt isolationsmateriel. Følgen har været alt for mange utidige tændinger, ja, man kan vel sige, at en del anlæg i nogen grad er kommet i miskredit.

Rent sikringsteknisk kan der herudover påpeges enkelte uheldige detaljer, men en omtale heraf vil føre for vidt.

Set fra de vejfarendes side har en række anlæg ved vigtige vejes skæring med jernbanen den mangel, at der kun er anbragt en vejlanterne i vejens højre side, hvilket medfører, at en i højre side holdende bil kan dække udsigten til vejlanterne (man må erindre sig, hvor store lastbilerne efterhånden er blevet).

Da ministeriet omkring 1947 stod overfor anskaffelsen af materiel til ca. 150 nye anlæg, fremsatte Statsbanerne ønsket om at få de nye anlæg forbedret under hensyn til forannævnte. Man kunne måske herimod indvende, at en forbedring af 150 anlæg ville være uden væsentlig værdi, dersom der ikke samtidig blev foretaget noget ved de i brug værende 860 anlæg. Dette synspunkt er dog ikke rigtigt, idet en hel række bestående anlæg har måttet suppleres med særordninger, der i nogen grad imødegår de angivne mangler. Og der er og vil fra Tilsynet med Privatbanernes side blive draget omsorg for, at flere af de påpegede mangler imødegås.

Det stillede sig da så heldigt, at Statsbanerne ved elskværdig imødekommenhed fra Tilsynet med Privatbanerne fik mulighed for at forny alle Statsbanernes vekselstrømsautomater — med undtagelse af de sydfynske. Tilsynet med Privatbanerne gik nemlig ind på at overtage alle Statsbanernes LK vekselstrømsautomater, og ministeriet stillede Statsbanerne frit med hensyn til den nærmere indretning af automaterne.

For at lette vedligeholdelsen for signaltjenestens personale, udstyres de nye automater med relæer m. v. af samme type, som anvendes ved Statsbanernes sikringsanlæg, og selve indretningen vil fremgå af efterfølgende beskrivelse.

Da der imidlertid i de nye anlæg anvendes to nykonstruktioner, der ikke er alment kendt, vil en kort omtale af disse være nødvendig, inden anlæggets funktion beskrives.

Skinnkontakterne er hvilestrømskontakter. I princippet består de af et kontakthus, hvori er lejret to vandret liggende sølvstave, og på disse er anbragt en sølvbelagt kugle. Kontakthuset befastes til en svelle, og sålænge der

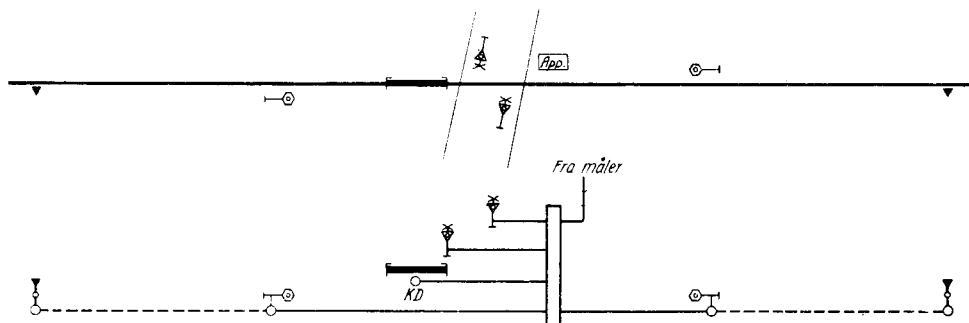


Fig. 2. Kabel- og ledningsplan for et advarselssignalanlæg.

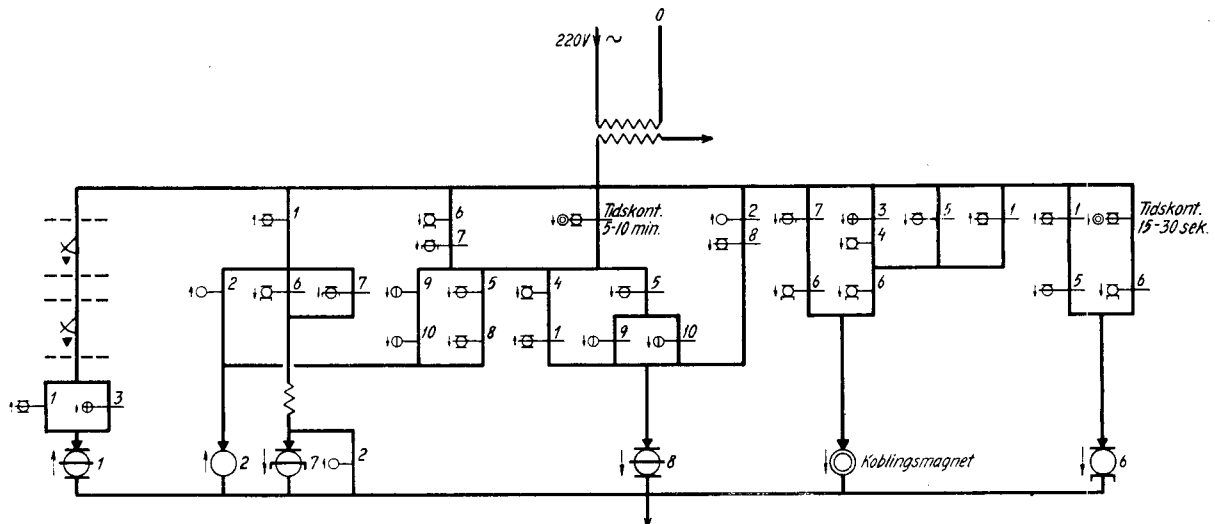


Fig. 3. Relæstrømløb for den nye automat.

ikke finder togpassage sted, vil der være elektrisk forbindelse mellem de to sølvstave via kuglen. Så snart et tog befarer skinnen ved svellen, vil kuglen vakle på stavene, og derved afbrydes forbindelsen mellem disse. Den beskrevne skinnekontakt er meget følsom, således at den med sikkerhed registrerer enhver togpassage, i hvert fald hvis kontakten anbringes på en svelle nær ved et svellestød.

Tidsrelæet anvender en stepmagnet og en koblingsspole. Stepmagneten får sine strømimpulser fra det blinkapparat, der giver blinkkarakteren til lyssignalerne, og den drejer et palhjul, på hvis aksel der findes en snekke. Når koblingsspolen får strøm, kobles snekken ind i et snekehjul, der er sammenkoblet med en tandstang. Sidstnævnte påvirker kontaktsystemet. Så snart koblingsmagneten bliver strømløs, går tandstangen og dermed kontaktsystemet tilbage til udgangsstillingen.

Fig. 2, 3 og 4 viser principskemaet for den nye automat, fig. 5, der fungerer som følger:

Anlægget har to transformatorer, men det er kun den ene, der normalt står tilsluttet strømkilden. Hvilestrømsrelæ 1 får strøm fra transformatoren fig. 3, idet strømmen er ført i serie over skinnekontakterne, og disse er placeret ca. 500 m fra overkørslen på de gamle tændeskinners plads.

Kører et tog hen over en skinnekontakt, falder relæ 1 fra, og derved afbrydes tillige strømmen til hvilestrømsrelæ 2, der er kendetegnet som et

»togvejsspærrerelæ«. Relæ 2's frafald bevirker, at der sættes strøm på transformatoren fig. 4, hvorved anlæggets blinkapparat startes, vejlanternen tændes, og der sættes strøm på slukkeskinnen i eller ved vejen.

Idet sporrelæ 3 tiltrækker, vil kontrolløset mod toget tændes, og når skinnekontakten forlades, vil relæ 1 påny få strøm, medens relæ 2 stadig vil være frafaldet.

Samtidig med blinkerens igangsætning begynder tidsmålingen, idet koblingsspolen får strøm, dels når relæ 1 er frafaldet, dels når relæ 3 er tiltrukket. Tidsmålingen begynder altså straks fra anlæggets start, men når togets første hjulpar kommer til slukkeskinnen ved vejen, mister koblingsspolen sin strøm, og tidsrelæet går tilbage til udgangsstillingen.

Ved togets passage over og bort fra slukkeskinnen får først relæ 4 og derpå 5 strøm (»første togvejsopløsning«), og sidstnævnte relæ slutter påny strømmen til tidsrelæets koblingsspole, hvorved en ny tidsmåling begynder.

Når toget kører hen over den anden skinnekontakt, falder relæ 1 påny fra, og da relæ 5 stadig er tiltrukket, vil relæ 6 blive strømførende. Tidsrelæets koblingsspole bliver derved atter strømløs, og relæets kontaktsystem går i udgangsstillingen. Efter at toget har passeret skinnekontakten, trækker relæ 1 atter til, og herved får relæ 7 strøm (»anden togvejsopløsning«), hvilket bevirker, at tidsrelæet begynder en ny tidsmåling.

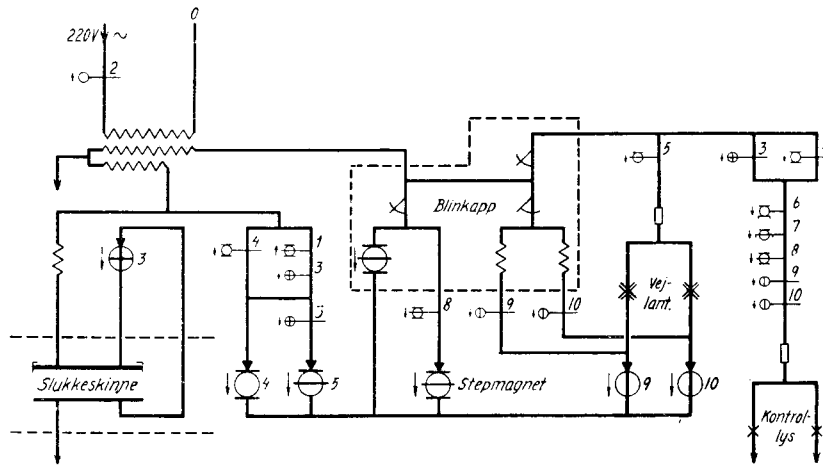


Fig. 4. Relæ- og signalstrømløb.

Efter ca. 15–30 sekunders forløb afbryder tidsrelæet da relæ 6's holdekrebsløb, således at dette relæ bliver strømløst, og herved får relæ 2 strøm, idet det gennem tiltrækningsstrømløbet kontrolleres, at lampekontrolrelæerne er faldet fra.

Ved relæ 2's tiltrækning bliver transformatoren fig. 4 frakoblet, og anlægget er nu atter i udgangsstillingen.

For bedre at kunne følge et anlægs funktion er der på tabel 1 angivet, hvorledes de enkelte relæer arbejder under en togpassage m. v. I de vandrette linier er der ved udfyldte cirkler angivet, hvilke relæer der betinger omskiftningen af et eller flere relæer. I de lodrette linier aflæses, hvorledes et bestemt relæ forandrer stilling svarende til en togpassage m. v.

Ved de nye automaters indførelse opnås følgende — jfr. ovennævnte A–E:

- A: Anlæggene er ikke så kritiske med hensyn til forskelligartede driftsforhold. Den samme automat kan praktisk taget anvendes overalt uden tilbygninger, hvor der ikke findes særligt komplicerede forhold.
- B: Så længe tog opholder sig på slukkeskinnen (i og/eller ved vejen) er *vejlanterne tændt*, uanset hvilken blokeringsperiode automaten er indstillet på.
- C: Fejl (brud) i tændestrømløbet bevirker, at *kontrollyset slukkes automatisk* efter en blokeringsperiode. Statsbanerne håber at få ministeriets godkendelse af, at også vejlanterne slukkes automatisk i dette tilfælde.
- D: Ved udebliven og derpå følgende tilbagevenden af strømmen tændes anlægget. En kortva-

rig udebliven af strømmen vil derfor kun kortvarigt slukke anlægget, dersom dette er tændt af toget.

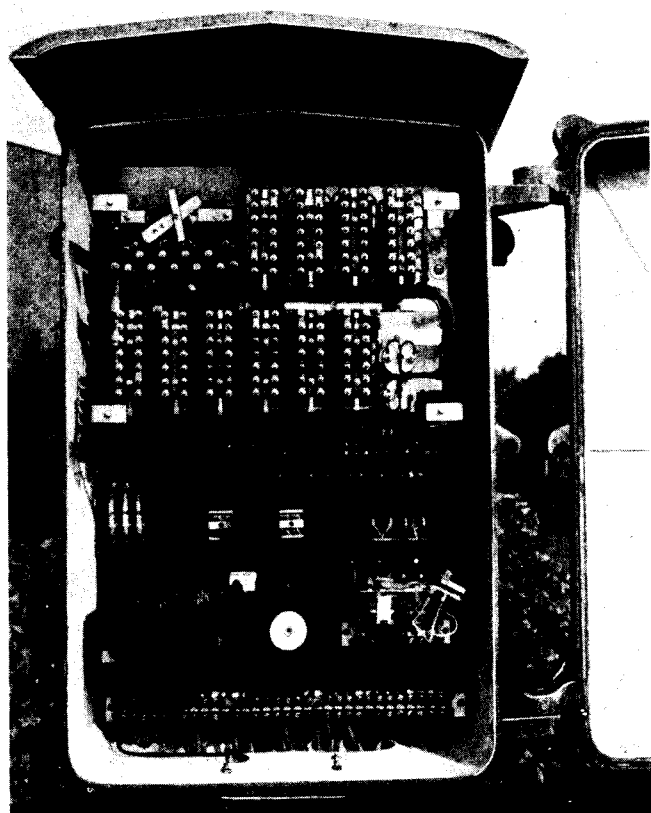
- E: Af anlæggenes 3 sporisationer er kun slukkeskinnen bevaret. Når det tages i betragtning, at ca. en trediedel af samtlige fejl ved anlæggene har skyldtes svigtende sporisationsmateriel, vil man forstå betydningen heraf. Herudover er følgende sikringstekniske forbedringer gennemført:

- F: Kontakterne på lampekontrolrelæerne er ikke som nu udsat for forbrænding, idet relæerne på kendt måde holdes oppe i vejlanternes mørke periode.
- G: Kontakten på blinkersystemet er ikke udsat for forbrænding, da den er udført som kviksølvkontakt.
- H: Lampekontrolrelæerne er underkastet klæbekontrol.
- I: Tidsblokeringen er således kontrolleret, at tidsmålingen skal begynde forfra, dersom kontrollyset skal kunne tænde.

Det vil være naturligt at spørge, om de således ændrede advarselssignalanlæg nu svarer til Statsbanernes ønske, men dette spørgsmål kan næppe besvares i dag. Derimod kan jeg som min personlige opfattelse sige, at anlæggene ikke — og dette gælder samtlige anlæg — er så hensigtsmæssige, at man som vejfarende kan stole på dem. På basis af personlige erfaringer kunne jeg ønske følgende ændringer:

- 1: De vejfarende burde gennem færdselsregler og vejskilte underrettes om, at overkørsler med advarselssignalanlæg skal befares med største





set blive bedre synligt, eventuelt kunne den nuværende i højre side forblive uændret, medens vejlanternen i venstre side indrettedes med meget lille spredning.

- 4: I bebyggede kvarterer burde anlæggene altid forsynes med klokke af hensyn til fodgængere og af hensyn til de børn, der uvægerlig leger i nærheden af banen.
- 5: Ved vejkryds med bymæssig bebyggelse burde vejlanterne suppleres med automatiske bomme (hvilket i stor udstrækning sker i udlandet).
- 6: Der burde etableres reservestrømforsyning til tænding af et særligt farelys, dels når den normale strømforsyning svigter, dels når der opstår fejl ved anlægget. Såfremt I gennemføres, vil reservestrømforsyning dog kunne udelades.

Bilister vil måske imod de anførte betragtninger hævde, at når det er så farligt at krydse en jernbane, burde der etableres viadukter eller vejoverføringer. De mest entusiastiske bilister ville vel endda mene, at banerne burde likvideres.

Om det sidste er der talt og skrevet meget, men befolkningen som helhed har sikkert endnu

— det er jo kun ca. 5 år, siden sidste krig afsluttedes, og i Europa må man regne med krig gennemsnitlig hvert 5. år — erkendelsen af barnernes nødvendighed.

Imod det første kan siges, at viadukter og vejoverføringer altid vil være langt kostbarere at etablere end advarselssignalanlæg selv i de tilfælde, hvor anlæggene suppleres med automatiske bomme. Dertil kommer, at automatiske anlæg under normale forhold kan tilvejebringes med få ugers varsel, idet de kan udføres som standardanlæg. Gennemførelsen af viadukter o. l. tager derimod oftest flere år.

For en given sum vil man altså hurtigere og ved flere jernbaneoverskæringer kunne få etableret automatiske anlæg og ad denne vej få en væsentligere forøgelse af den samlede trafiksikkerhed, end man vil kunne få gennem at afse penge til viadukter o. l. En hensigtsmæssig udformning af de automatiske anlæg vil endvidere medføre en sikkerhed, der er fuldt tilfredsstillende for den — i egen interesse — lovlydige borger.

Viadukter eller vejoverføringer burde derfor kun tilvejebringes, hvor stærk bymæssig bebyggelse eller hovedvejsordninger gør det absolut påkrævet. Iøvrigt burde man vel, før ulykker sker, undersøge, hvilke bestående advarselssignalanlæg det vil være hensigtsmæssig at supplere med vejlanterner i vejbanens venstre side.

At virkelige forbedringer af advarselssignaler kan forøge disses sikkerhedsfunktion, har man fået tydelige beviser for i Haderslev. Indtil for eet år siden indtraf der gennem længere tid og med kort mellemrum meget alvorlige ulykker ved vejkrydsanlæggene i byen. Anlæggene blev derfor suppleret med flere vejlanterner samt med klokker, og byens borgere blev underrettet om faren ved at overse det røde blinklys m. v. Siden da er ulykkerne praktisk taget ophørt.

---

Ansvarshavende redaktør: Afdelingsingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 B, København F., Tlf. Damsø 745 x.

Redaktionsudvalg: Signalnæstformand K. A. W. Nielsen, Horsens.  
Oversignalsmontør A. R. Nielsen, Fredericia.

---

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 5

DECEMBER 1949

7. AARGANG

INDHOLD: Sikringsanlæg i Amerika. Af afdelingsingeniør *Wessel Hansen*. — Nyheder indenfor Sikringstekniken.

*Indholdet af oplysninger og artikler i „Sikringsteknikeren“ må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.*

## SIKRINGSANLÆG I AMERIKA

(fortsat).



Fig. 1. Moderne amerikansk diesellokomotiv. På signalbroen ses daglyssignaler, hvor den indbyrdes stilling af tre hvide lys giver de enkelte signalbilleder.

**Cab-signals.** De foran omtalte kodesporisolationer (coded track circuits) har muliggjort indførelsen af cab-signals, hvilket er den amerikanske betegnelse for overføringen af signalbegreber til lokomotivernes førerhus.

Et af de store amerikanske signalfirmaer, Ge-

neral Railway Signal Company, angiver følgende fordele ved, at signalerne vises direkte i førerhuset:

1. Lokomotivføreren (og om det ønskes tillige fyrbøderen) har hele tiden og umiddelbart foran sig et signal, der angiver, om de nærmeste

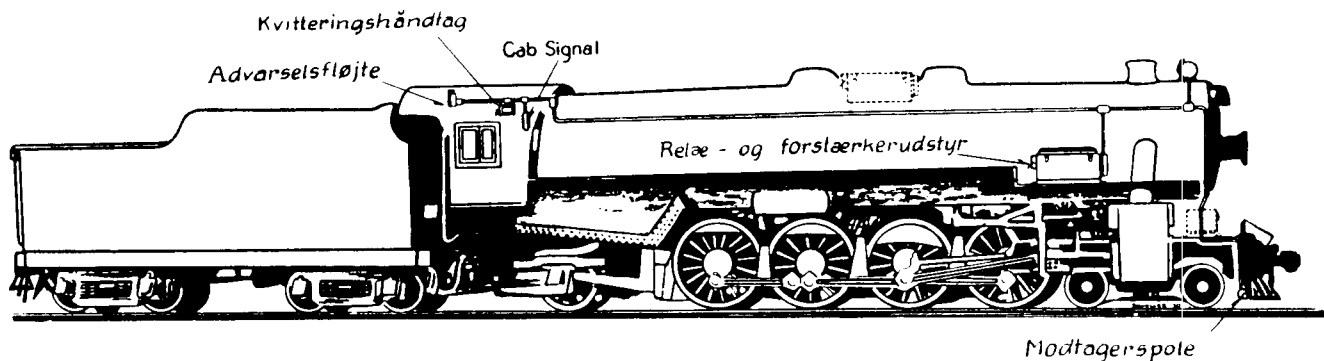


Fig. 23. Installationer for cab-signal på et damplokomotiv.

blokintervaller foran toget er besat eller ubesat.

2. Cab-signals fjerner den tvivl eller usikkerhed, der af og til opstår hos lokomotivføreren med hensyn til, hvilket signalbillede det sidst passerede signal viste.

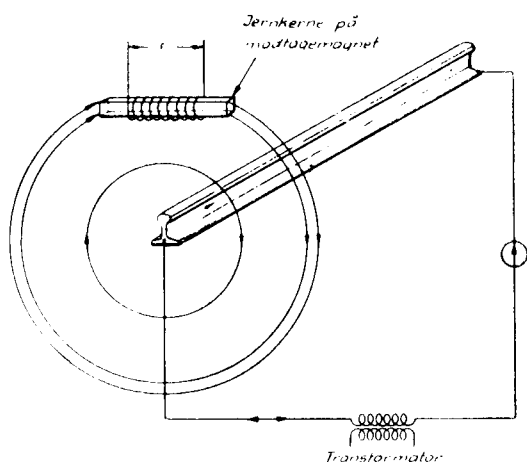


Fig. 24. Skematisk fremstilling af kodestrøm og tilsvarende magnetfelt.

3. Cab-signals reducerer sandsynligheden for en ulykke i de tilfælde, hvor en lokomotivfører overser et signal, eller hvor han glemmer, hvilket signalbillede det sidst passerede signal viste.
4. Cab-signals giver ved hjælp af et synligt og et hørligt tegn øjeblikkelig melding om de forandringer i sporet eller blokintervallet, der har betydning for togets hastighed, således at lokomotivføreren øjeblikkeligt kan forøge farten i tilfælde af, at der fremkommer et mindre forsigtigt signal, eller reducere farten i det modsatte tilfælde.
5. Cab-signals fjerner en ikke ubetydelig del af de

togforsinkelser, hvor en lokomotivfører nu er nødt til at reducere farten, fordi han ved passagen af et signal får signalgivning for, at han skal være forberedt på at standse ved næste signal. Dette signal vil nemlig ofte være gået på »kør« under kørslen mellem de to nævnte signaler, uden at føreren — på grund af afstanden til det almindelige signal — kan se det.

6. I tåge, snefygning og regnvejr giver cab-signals lokomotivføreren en tiltrængt tryghedsfølelse, hvorved det fjerner det psykologiske pres, der ellers hviler på ham, og som ofte forårsager, at han reducerer farten i usigtbart vejr.
7. Cab-signals giver en forøget beskyttelse imod faren ved en forkert indstillet togvej, der har lavere hastighed, end den føreren venter for det pågældende tog, idet der i så tilfælde øjeblikkeligt vil vises et tilsvarende forsigtigere signal i førerhuset.

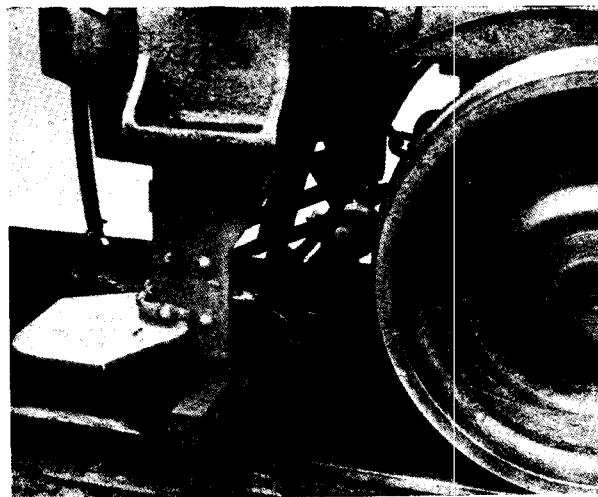


Fig. 25. Modtagemagneten (U.S.S.C.) anbragt foran forreste hjulpar på lokomotivet.

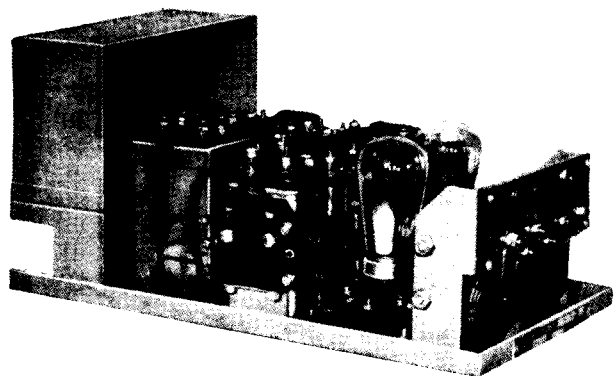


Fig. 26. Forstærker og kodefilter (G.R.S.).

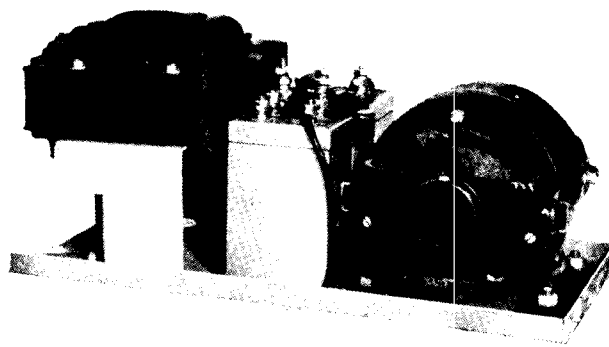


Fig. 27. Dynamo og hovedtransformator (G.R.S.).

8. Cab-signals virker med samme sikkerhed som automatiske linieblokanlæg, og man har derfor gennem et signals »kør«-stilling sikkerhed for, at det foran kørende tog er kørt ud af det blokinterval, hvortil der vises kør.
9. Ovennævnte fordele resulterer i: færre forsinkelser og dermed i en bedre overholdelse af køretider, forøget sikkerhed, lavere kørselsudgifter pr. km, samt i det hele taget i en mere økonomisk drift af jernbanen.

Cab-signals styres som nævnt ved hjælp af kodesporisolationer, idet man i udkørselsenden af hvert blokinterval strømforsyner intervallets isolerede spor med en strøm, der afbrydes et bestemt antal gange i minuttet — jfr. fig. 20, side 393 i »Sikringsteknikeren« nr. 4, årgang 7.

Den afbrudte strøm gennem skinnestrengene frembringer et tilsvarende magnetisk felt om hver af skinnestrengene som vist på fig. 1. Dette magnetfelt bringes til at virke på et par modtagemagneter, som er anbragt på hver side af lokomotivet umiddelbart over skinnehovedet ved det forreste hjulpar. I magneterne vil der da induceres strømme i takt med strømkoden i sporet. De inducerede strømme er dog ikke så kraftige, at de direkte kan påvirke et relæ, men ved at benytte en forstærker som mellemed kan de modtagne strømimpulser overføres til et relæ, det såkaldte hovedrelæ, der herved bringes til at arbejde i takt med strømkoderne i sporet.

De øvrige forhold med hensyn til udnyttelsen af de forskellige strømkoder til styring af signalerne minder i høj grad om de tidligere beskrevne forhold for kodesporisolationer.

Fig. 24 viser en skinnestreg, der gennemløbes af en koderstrøm. Magnetfeltet vil danne »cirkler« om skinnestrengen, og modtagemagneten vil påvirkes af det skiftende magnetfelt, hvorfor der i spolen induceres strømme.

Fig. 25 viser udseendet af modtagemagneterne, der er indstøbt i en gummikappe, som ganske effektivt beskytter spolerne imod at blive ødelagt af f. eks. sten, der fra ballasten slynges op mod lokomotivet. Indkapslingen i gummi fremfor jern har den fordel, at hvirvelstrømme i beskyttelseskappen undgås.

Fig. 26 viser forstærkeren og et kodefilter. Som regel er der mellem modtagemagneterne og forstærkeren indskudt et filter, der har til opgave at kvæle strømme af alle andre frekvenser (f. eks. 100 per., der benyttes til de almindelige sporrelæer) end dem, der hører til cab-signalets strømkoder.

Fig. 27 viser dynamo og hovedtransformator. Dynamoen strømforsynes fra lokomotivets lysbatteri eller lignende og afgiver strøm til drift af forstærkeren. Såvel forstærkerpanel som dynamopanel er forsynet med stikkontakter, således at de lenes hurtigt kan udskiftes.

Fig. 28 giver den skematiske fremstilling af den elektriske forbindelse mellem de ovenfor omtalte dele.

Strømkoderne i sporstrengene opfanges af modtagemagneterne, og de inducerede strømme filteres i filteret, således at kun de egentlige kodeimpulser sendes til forstærkeren. De forstærkede impulser får hovedrelæet (H) til at arbejde i takt med kodeimpulserne, og så længe H arbejder,



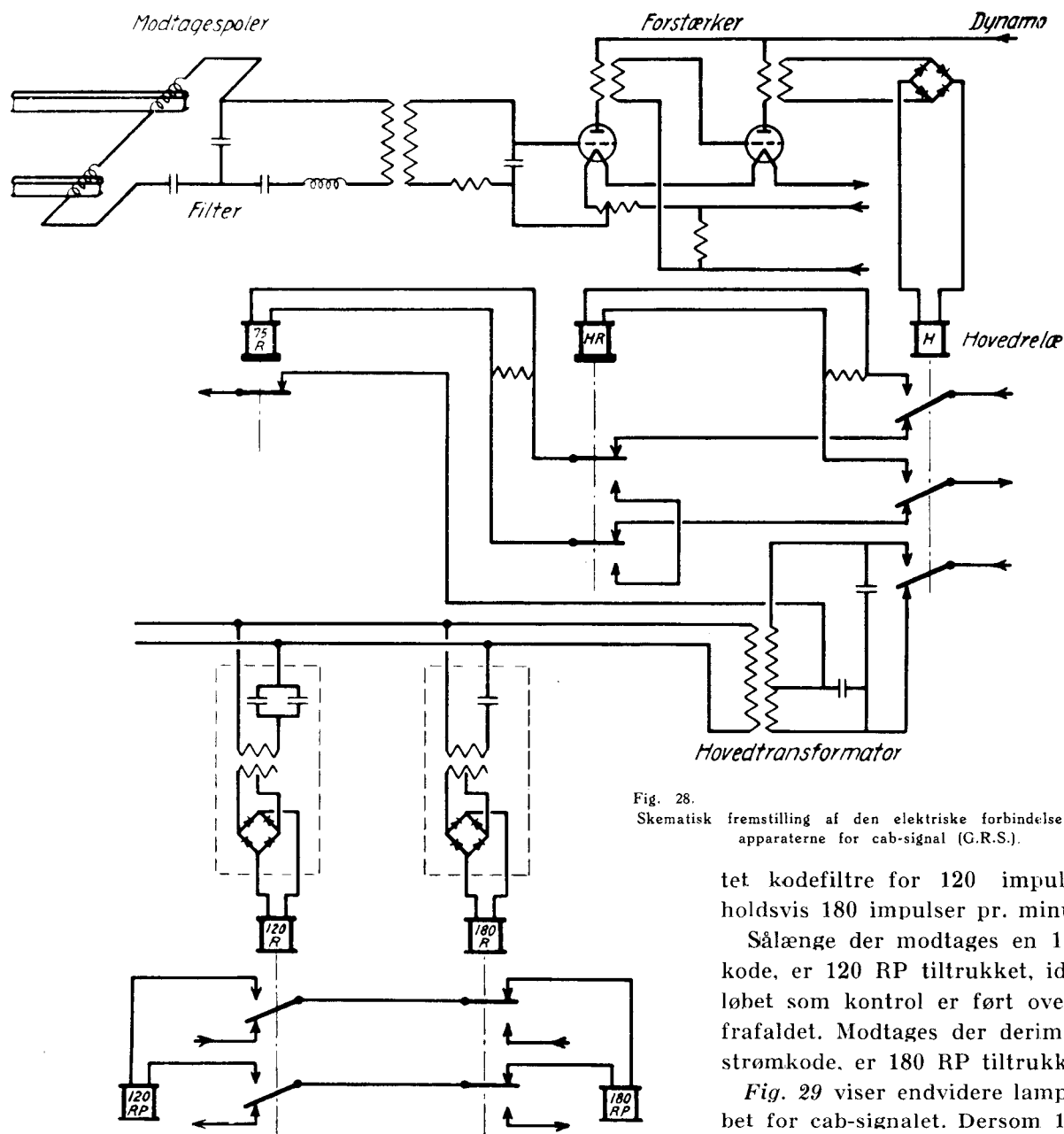


Fig. 28.  
Skematisk fremstilling af den elektriske forbindelse mellem apparaterne for cab-signal (G.R.S.).

tet kodefiltre for 120 impulser henholdsvis 180 impulser pr. minut.

Så længe der modtages en 120 strømkode, er 120 RP tiltrukket, idet strømløbet som kontrol er ført over 180 RP frafaldet. Modtages der derimod en 180 strømkode, er 180 RP tiltrukket.

Fig. 29 viser endvidere lampestrømløbet for cab-signalet. Dersom 180 RP er tiltrukket, tændes grønt, men er 120

vil HR-relæet og 75 R-relæet være tiltrukket, idet førstnævnte relæ strømforsynes over overkontakter på H, medens 75 R strømforsynes over underkontakter på H. Såvel HR som 75 R har forsinket frafald.

H-relæets bevægelse op og ned frembringer endvidere spændingsimpulser i hovedtransformatoren, og denne er på sekundærsiden tilslut-

RP tiltrukket og 180 RP frafaldet tændes gult/grønt. Såfremt ogsaa 120 RP er frafaldet, men 75 R tiltrukket, tændes gult. I det tilfælde, at alle relæer er strømløse, tændes rødt.

Fig. 30 viser det samlede relæ- og forstærkerudstyr for cab-signal.

Cab-signals kan naturligvis anvendes til automatisk at påvirke et togs bremsesystem, således

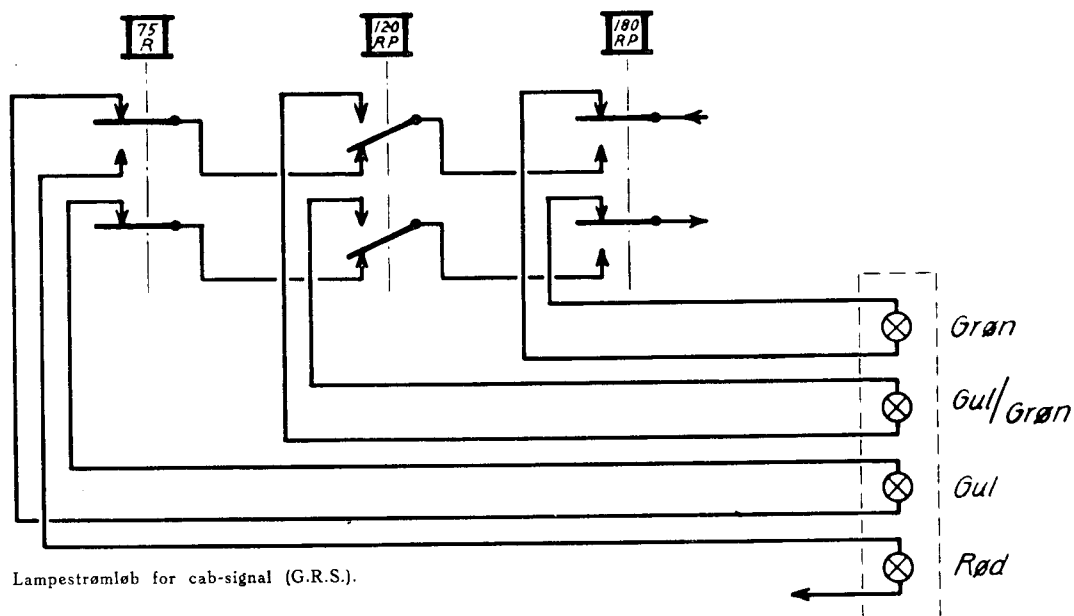


Fig. 29. Lampestrømløb for cab-signal (G.R.S.).

at der indtræder en bremsning, dersom et »stop«-signal passerer, eller forbikørslen af et signal eller en strækning sker med for stor hastighed. Imidlertid er det — såvidt jeg har forstået — nu blevet sjældnere, at man etablerer cab-signals i forbindelse med automatisk togbremsning, men detaljer herfor indgår i signalfirmaernes standardmateriel. I stedet for den automatiske bremsning findes der i førerhuset en kraftig fløjte, der sættes automatisk i gang, så snart et cab-signal skifter til et mere forsigtigt signal. Fløjten bliver ved at lyde, indtil føreren har kvitteret ved at trykke på et særligt håndtag.

Det tillægges stor betydning, at lokomotivføreren umiddelbart før udkørslen fra remise har overbevist sig om, at cab-signal-anlægget er i orden. I remiserne findes der derfor et eller flere prøveanlæg, med hvilket man kan frembringe tilsvarende impulser, som forekommer ved kodesporisolationer. Prøverne foretages som regel ved et samarbejde mellem lokomotivfører og fyrbøder.

Af de i nærværende afsnit citerede fordele ved cab-signals tror jeg, at amerikanerne lægger størst vægt på det økonomiske, men selvfølgelig må man ikke glemme, at den amerikanske stats kontrolorgan for jernbanerne »I. C. C.« har et væg- tigt ord at skulle have sagt, når det gælder sik-

kerhedsforanstaltninger. Den maksimale stræk- ningshastighed er således betinget af banens sik- kerhedsmæssige udrustning, og deri kan være ind- befattet cab-signals.

Vil man spørge, hvorvidt cab-signals vil kunne få indpas her i Danmark, tror jeg for min part, at det er der næppe nogen sandsynlighed for. Dels findes der kun få hovedstrækninger, der befares af så mange tog, at der kan blive tale om indfø- relsen af automatisk blok (som er en betingelse for cab-signals), dels er det meget kostbart at etablere cab-signals. De betydelige anlægsomkost- ninger vil sikkert kun kunne komme på tale, der-

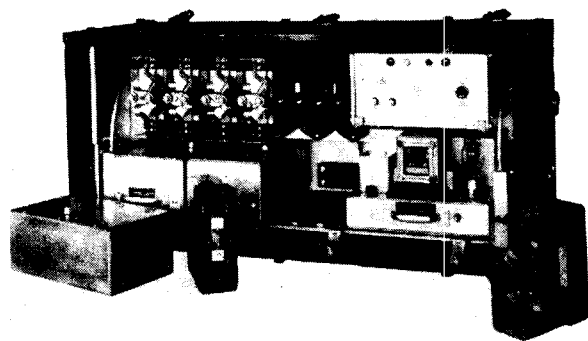


Fig. 30. Det samlede relæ- og forstærkerudstyr m. v. for cab-signal (U.S.S.C.). Alle delene er udvekselbare ved hjælp af stikkontakter. End- videre er delene ophængt i fjedersystemer af hensyn til rystelserne.

som man har sikkerhed for en tilsvarende besparelse på driftsbudgettet el. lign. Det må i denne forbindelse ikke overses, at i Amerika, hvor der er etableret cab-signals, er dette enten sket på hovedbaner med meget stærkere udnyttede spor,

end vi normalt finder herhjemme, eller også er det sket på baner med fjernstyrede sikringsanlæg (C. T. C.), hvis gennemførelse er sket af personalebesparende grunde.

fortsættes.

## NYHEDER INDENFOR SIKRINGSTEKNIKEN

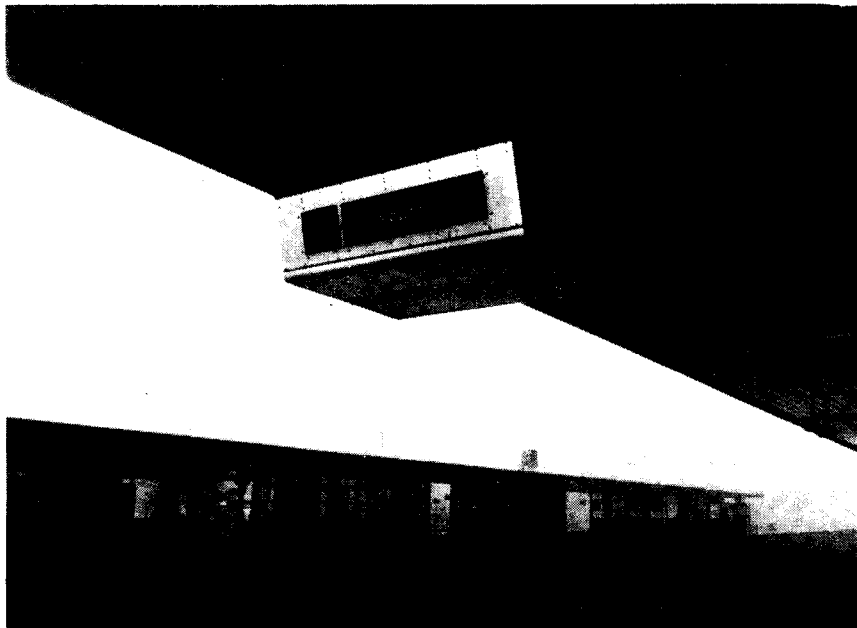


Fig. 1. Togviserskilt på Hellerup station.

**Togviserskilte.** Den 3. december 1949 tog man to elektrisk fjernbetjente togviserskilte i brug på prøve på Hellerup station. Skiltene, fig. 1, er opsat ved sporene VIII og IX.

Det er flere år siden, at tanken om fjernstyrede togviserskilte kom frem her i landet, men det var da vanskeligt at finde frem til en virksomhed, der kunne udføre arbejdet tilfredsstillende, og så kom krigen og gjorde sagen helt uløselig.

For ca. 2 år siden opfordrede Generaldirektoratet firmaet *Louis Poulsen* til at påtage sig det konstruktive arbejde vedrørende togviserskilte, idet man fra Statsbanernes side gav visse retningslinier. Da dette firma mente, at den elektriske fjernstyring bedre kunne udføres af andre, opfordredes firmaet *Automatic* til at konstruere det

elektriske fjernstyringsanlæg. Fig. 2 viser manøvrerpulten, der er anbragt i kommandoposten.

Grunden til, at de nuværende togviserskilte forlades, er først og fremmest, at de ikke er helt ufarlige, og man har haft flere tilfælde, hvor en passager er blevet slået i hovedet af et skilt. De nye togviserskilte medfører desuden en mere rationel løsning af skilteskiftningen på en række stationer.

Som nævnt er ibrugtagningen af de to skilte at betragte som et forsøg, thi selv om der er blevet foretaget en grundig afprøvning på værksted, vil der være en række forhold, som gør det absolut nødvendigt at foretage prøver i praksis, inden man anskaffer et større antal skilte. Dels er disse ret dyre i anskaffelse, dels må det forlanges, at ved-

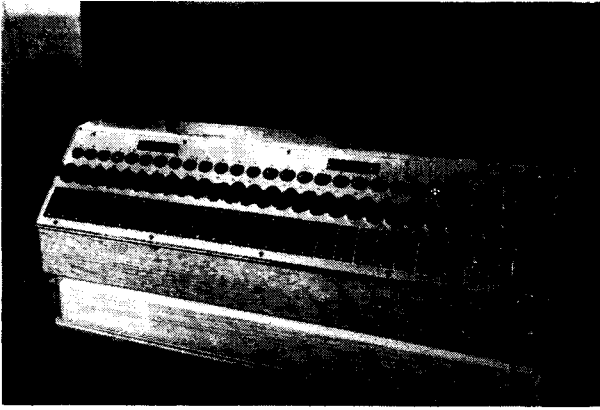


Fig. 2. Betjeningspult for togviserskilte.

lighedelsesudgifterne af skiltene ikke bliver af tilsvarende størrelsesorden som betjeningsudgiften til de nuværende skilte.

Selv om skiltene kun har været i brug ret kort tid, kan det dog allerede nu fastslås, at den elektriske styring ikke er helt tilfredsstillende, idet der kan fremkomme uoverensstemmelse mellem kontrollamperne i betjeningspulten og skiltens tekst; et forhold, der snarest vil blive søgt ændret.

Når togviserskiltene har fået deres endelige form, vil de blive detaljeret beskrevet i »Sikrings-tekniker«.

**Ullerslev nye sikringsanlæg.** Den 6. april 1945 blev den detacherede signalpost for sikringsanlægget i Ullerslev sprængt i luften. Der blev snarest efter etableret en midlertidig ordning med nøgleafslåsning af sporskifterne under den detacherede post, således at stationen i den forløbne tid har haft centralsikring.

I løbet af eftersommer og efterår 1949, er der blevet etableret et nyt elektrisk sikringsanlæg af type DSB 1946, og dette anlæg står nu færdigt til ibrugtagning. Selve ibrugtagningen vil dog først finde sted efter nytår, idet man ikke tør løbe den risiko, at betjeningsfejl skal få uheldige følger på den forestående juletrafik.

Det nye anlæg svarer ganske til sikringsanlægene på stationerne Herlev og Ballerup, der blev taget i brug ved forårskøreplanen. Strømforsyningen i Ullerslev er dog 220 volt jævnstrøm, men anlægget er indrettet sådan, at en senere overgang til vekselstrømsforsyning ikke vil blive sær-

lig besværlig eller kostbar — se »Sikringsteknikeren« 3, årgang 5.

Ved sikringsanlægget opnås den fordel, at man bekvemt kan lægge overhalinger i Ullerslev, og denne mulighed vil sikkert blive udnyttet i stort omfang, da Ullerslev bliver den eneste station mellem Nyborg og Odense, hvor der ikke for en overhaling skal foretages betjening af en detacheret post.

Da det nye centralapparat er opstillet i stationskontoret, har man måttet bygge en karnap til kontoret, og samtidig med dette arbejde har man benyttet lejligheden til at få moderniseret kontoret, således at det nu både virker praktisk og pænt.

Med det nye anlægs ibrugtagning falder den gamle signalpost foran hovedbygningen bort, og udsigtsforholdene fra stationskontorets karnap bliver da de bedst tænkelige.

**Aarhus, post 4, nye sikringsanlæg.** Den 20. januar 1944 blev signalposten, post 4, på Aarhus godsbanegård sprængt i luften. Sporskifterne har efter den tid været omstillet ved trækbuk, hvilket har givet en væsentlig driftsudgift for Statsbanerne.

I løbet af eftersommer og efterår 1949 er der blevet etableret et nyt elektrisk sikringsanlæg af relætypen — se »Sikringsteknikeren« nr. 3 og 4, årgang 6, og anlægget vil i løbet af det nye års begyndelse blive afprøvet og taget i brug.

Det er med store forventninger, at dette anlæg, der betragtes som et forsøgsanlæg, sættes i drift, idet anlægget indeholder så mange nye detaljer m. h. t. opbygningen, at man ikke med bestemtthed kan garantere for, at alt vil virke tilfredsstillende for betjeningspersonalet. Derimod vil de rent sikringstekniske forhold være af i hvert fald samme standard som Statsbanernes øvrige anlæg, idet strømløb m. v. bygger på de erfaringer, Statsbanerne har indhøstet gennem en menneskealder.

**Slangerupbanens nye signalanlæg.** Den 1. april 1948 overtog Statsbanerne Slangerupbanen, der indtil da var drevet som privatbane. Da banen i flere år før overtagelsen havde en temmelig uvis skæbne — banens elektrificering har spøget snart en menneskealder — var de tekniske installa-

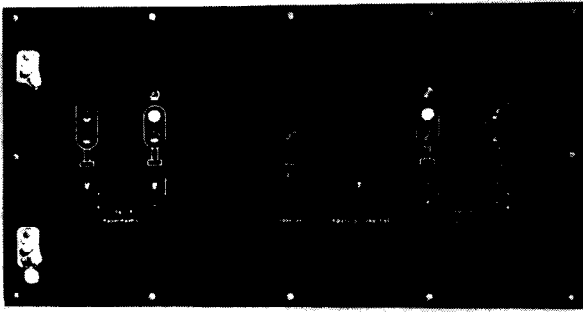


Fig. 3. Betjeningstavle for signaler på Slangstrupbanen.

tioner, som Statsbanerne overtog, meget mangelfulde.

Signalanlæggene bestod på de fleste stationer af armsignaler, der var anbragt på perronen i nærheden af stationsbygningen. Kun på de stationer, hvor synligheden af armsignalerne var for dårlig, var der blevet etableret »repetersignaler« (dagslyssignaler) uden for indgangssporskifterne.

I den sidste del af 1948 blev der afholdt signalkommissioner, og i løbet af forår og sommer 1949 er der blevet etableret nye signalanlæg med hoved- og fremskudte signaler udformet som dagslyssignaler, idet signalerne er opstillet efter Statsbanernes almindelige regler. Signalerne betjenes ved hjælp af vippenøgler (af telefontypen) fra en lille tavle i stationskontoret — fig. 3. Relæer, strømforsyning m. v. er derimod anbragt i et relæskab ude på pladsen, fig. 4.

Denne løsning er valgt, dels fordi pladsforholdene i stationskontorerne var meget knebne, således at der højst har kunnet findes en plads til den viste tavle, dels ønskede man at få automatisk stopfald af signalerne. Dette stopfald opnås ved, at strømløbet for signalstyrerelæet er ført over en hvilestrømsskinnekontakt af samme type, som anvendes til de nye advarselssignalanlæg — se »Sikringsteknikeren«, nr. 4, årgang 7.

De ovenfor angivne arbejder er nu praktisk talt fuldført på stationerne: *Vangede, Buddinge, Bagsværd, Hareskov, Værløse* og *Farum*.

Arbejderne har imidlertid været af et noget større omfang, end man vil kunne slutte sig til af det nævnte. Det er nemlig hensigten, at stationerne snarest skal have moderne relæsikringsanlæg, hvor indgangssporskifterne betjenes elektrisk. Man mener herved at kunne tilvejebringe en både bil-

ligere og bedre drift af banen, der jo navnlig om søndagen har en meget stor trafik (5500 passagerer er ret almindelig på en søndag).

De omtalte signalanlæg er derfor kun midlertidige, men kabelanlæggene er udført således, at relæsikringsanlæggene kan etableres uden væsentlig udvidelse og ændring af kablerne. Relæstativer, strømforsyning for de endelige anlæg skal opstilles i særlige relæhuse, fig. 5, hvoraf seks er under opførelse. De overflødiggjorte relæskabe og tavler vil formentlig kunne finde anvendelse på de overtagne sydfynske jernbaner.

»Sikringsteknikeren« vil senere bringe en udførlig beskrivelse af et af relæsikringsanlæggene.

**Funder nye sikringsanlæg.** Den 20. august 1944 blev signalposten påkørt af nogle vogne, og sikringsanlægget blev i den grad beskadiget, at man traf beslutning om at etablere et nyt anlæg.

Det nye sikringsanlæg bliver af relætypen, og dette betragtes ligesom Aarhus, post 4, som et forsøgsanlæg.

I løbet af efteråret 1949 er kabelanlægget i hovedsagen blevet udført, ligesom tegnearbejdet, bestillingen og udførelsen af nødvendige sikringsdetaller er påbegyndt.

**Køge nye sikringsanlæg.** I 1945 påbegyndtes sporforstærkningsarbejderne på Køge station, og da det nuværende sikringsanlæg er meget forældet og udslidt, blev det besluttet at udskifte anlægget med et elektrisk sikringsanlæg. Det var

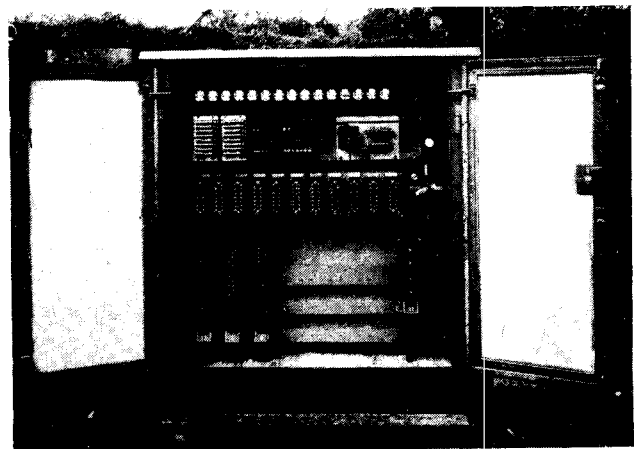


Fig. 4. Relæ- og strømforsyningskab for signaler på Slangstrupbanen

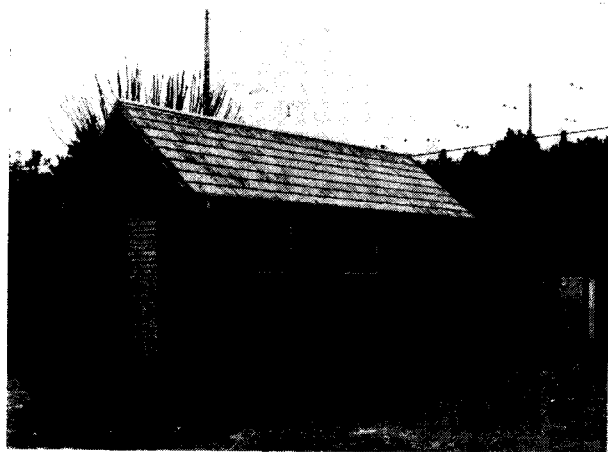


Fig. 5. Relæhus for nyt relæsikringsanlæg på Slangstrupbanen.

først hensigten at udføre anlægget med een post, men senere blev der næret betænkelighed ved, at de to overkørsler, der nu lukkes ved bomspil i nærheden af overkørslerne, fremtidigt skulle betjenes fra et centralt sted. Sikringsanlægget bliver derfor nu udført med to signalposter, idet der tillige etableres frigivning fra perron for indstilling af togveje. Der skal til anlægget benyttes eet 16- og eet 24-feltet centralapparat af typen DSB 1946.

I løbet af eftersommer og efterår, 1949, er kabelarbejdet blevet fuldført, men på grund af vanskeligheder med at fremskaffe det nødvendige antal sporskiftedrev, signaldrev samt motorlåse er smedearbejdet o. lign. endnu ikke påbegyndt.

Centralapparaterne m. v. er afleveret til Statsbanerne, og den elektriske montage vil blive påbegyndt på det nye monteringsværksted i Valby straks ved det nye års begyndelse.

**Langaa nye sikringsanlæg.** I 1947 påbegyndtes ombygningsarbejdet af stationens spornet. Da arbejderne fuldstændig ændrede forholdene på sporspladsen, således at de nuværende signalposter ikke kunne forblive liggende, og da de nuværende centralapparater var af en forældet type, hvortil der ikke kan fås reservemateriel, bestemtes det, at der skulle tilvejebringes et nyt sikringsanlæg.

Efter indgående forhandlinger blev det besluttet at udføre det nye anlæg med to signalposter, men uden frigivning fra perron, idet apparattype DSB 1946 med elektrisk register skal anvendes.

I den forløbne tid er en væsentlig del af stationens spornet blevet ombygget, og samtidig er

det nye sikringsanlægs kabler blevet koblet til de gamle centralapparater. På denne måde har man opretholdt sikringsanlægget under den indtil nu udførte ombygning. Dette har naturligvis medført væsentlige merudgifter i forhold til, hvad det ville koste at bygge et nyt anlæg på almindelig måde. Samtidig har denne arbejdsform givet et betydeligt og ansvarsbetonet merarbejde for personalet ved distriktets signaltjeneste (der har udført omhandlede arbejder). Til gengæld har distriktet undgået væsentlige udgifter og tidstab til ind- og udrangering af tog.

De nye centralapparater vil blive leveret Statsbanerne i foråret 1950, og til den tid regner man med at have strømplanerne så vidt færdige, at den elektriske montage kan påbegyndes.

**Ekscentriske bolte.** Der er i den seneste tid udsendt normaltegninger for ekscentriske bolte, EN 120, R nr. 1897, rettelse c, samt R nr. 2482, rettelse b. Ændringen består først og fremmest i, at underlagsskiven ved splitten er bortfaldet, og denne ændring vil sikkert blive hilst med største glæde af håndværkerne, der udfører smedearbejde, idet skiverne ofte har været vanskelige at anbringe. Forklaringen på, at skiven nu kan undværes, er simpelthen, at den aldrig har gjort nytte, men at man blot rent vanemæssigt har anskaffet og anbragt skiven. Samtidig har man ændret frigangen mellem boltens hoved og låseskruen, idet det har vist sig, at sløret mellem hoved og skrue var for stort, således at boltens foretog drejebælgelser, når sporskiftet blev befaret. Den snævrere tolerance har medført, at boltehovedets udføringer må tilvirkes med større nøjagtighed, og at udføringerne må eftermåles med en lære. Endvidere må hullerne for låseskruerne i stangmateriellet bores mere nøjagtigt end førhen, og borerne må ligeledes eftermåles med lære.

Det kan i den følgende tid hændes, at der ved ældre stangmateriel kan blive mindre vanskeligheder ved at benytte de nye låseskruer og ekscentrikbolte, og det kan da blive nødvendigt på stedet at foretage et mindre tilpasningsarbejde.

Herudover er ekscentrikboltene blevet forsynet med let udtagelige smørebolte, der vil lette smøringen væsentlig.

**Elektromagnetiske nøglecentraler.** Ved overta-

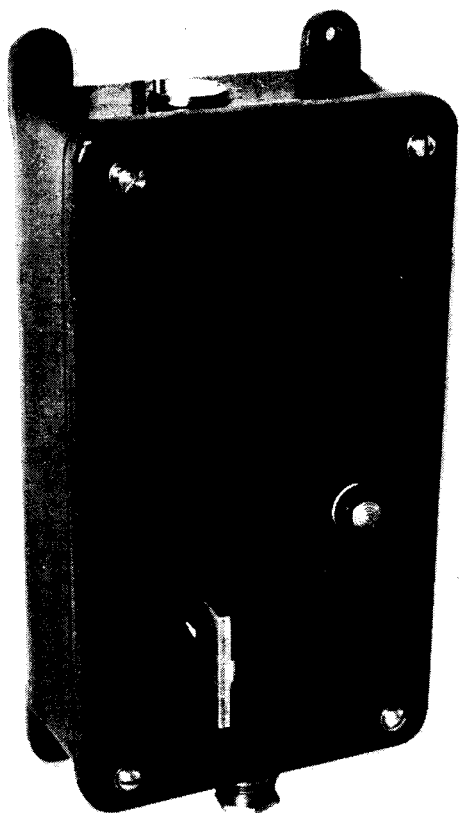


Fig. 6. Elektromagnetisk nøglecentral.

gelsen af Slangerupbanen opstod et ønske om på simpel måde at kunne aflåse sporskifter med nøg-  
lelåse, men uden de sædvanlige betjeningsmang-  
ler ved denne aflåsningsform.

Man underkastede derfor den igennem flere år  
kendte elektromagnetiske nøglecentral en kon-  
struktiv revision, idet man bl. a. udstyrede den  
med et nyt kontaktsystem samt med mulighed for  
tilslutning af såvel papir- som gummiblykabel.

Den nye nøglecentral er blevet til ved et teknisk  
samarbejde mellem A/S Kristian Kirk og A/S  
Dansk Signal Industri, idet dog Statsbanerne har  
udført de konstruktive tegninger, der angiver de-  
taillernes sammenhørighed.

Nøglecentralen, fig. 6, virker umiddelbart tilta-  
lende i sin udformning, og dens anvendelsesområ-  
de vil uden tvivl blive forøget, fordi man ved den

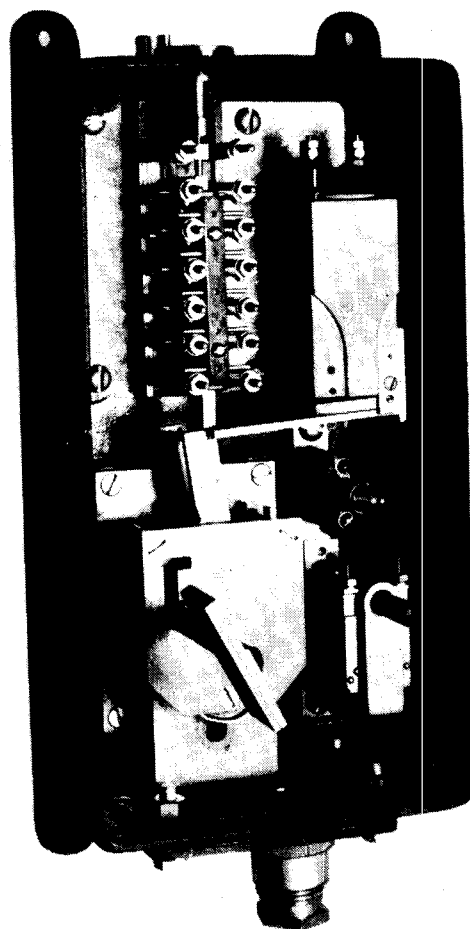


Fig. 66. Elektromagnetisk nøglecentral åbnet.

kan opnå en forholdsvis bekvem og økonomisk af-  
låsning af sporskifter.

SIKRINGSTEKNIKEREN er medlemsblad for Telefon- og  
Sikringsteknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i bladet, tilsendes en af redaktørerne  
eller redaktionsudvalget.

Abonnementspris er 15 kr. årlig incl. postpenge.

Foreningens postkonto er: 86 337.

Klager over uregelmæssig tilsendelse af bladet rettes til adresse:  
Signalvæsenet, Sølvgade 40. Centr. 400, lokal 368.

Ansvarshavende redaktør: Afdelingsingeniør, cand. polyt. Wessel  
Hansen, Vauløse Allé 45 B, København  
F., Tlf. Damsø 745 x.

Redaktionsudvalg: Signalnæstformand K. A. W. Nielsen,  
Horsens.  
Oversignalsmontør A. R. Nielsen, Frederi-  
cia.

Foreningens formand: Sektionsingeniør, cand. polyt. P. Valentin,  
signaltjenesten, 1. distrikt, Bernstorffs-  
gade 22.

Foreningens kasserer: Oversignalsmester, ing. i elektroteknik O.  
Hansen, signaltjenesten, Næstved station.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 6 og 7

MARTS 1950

7. ÅRGANG

INDHOLD: Mere om relæsikringsanlæg. Af afdelingsingeniør *Wessel Hansen*. — Nyheder indenfor sikringstekniken. Af afdelingsingeniør *Wessel Hansen*.

*Indholdet af oplysninger og artikler i „Sikringsteknikeren“ må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.*

## MERE OM RELÆSIKRINGSANLÆG

*Af afdelingsingeniør cand. polyt. WESSEL HANSEN*

I Nordiska Järnvägsmannasällskapet holdtes i maj 1949 et foredrag med titlen »Relæ-centralapparater og strømløb for disse«. Da en del af de fremsatte synspunkter formentlig har almen interesse for sikringsteknikere, gengives foredraget her i uddrag, idet enkelte mindre ændringer er foretaget.

Foredraget indledtes:

»Ved de hidtil i Danmark anvendte centralapparater med elektromekaniske og elektromagnetiske afhængigheder spiller apparaternes mekaniske detaljer en betydelig rolle, idet en række sikringstekniske funktioner er tilvejebragt ad rent mekanisk vej. Nogle sikringsteknikere betragter dette som værende af stor sikkerhedsmæssig betydning, men overalt i verden er sikringsteknikerne på vej mod helt elektriske sikringsanlæg. Dette er da også tilfældet i Danmark, selv om vi vel som følge af den sidste verdenskrig er lidt forsinkede. Vi står lige ved begyndelsen af det nye, og vi har derfor for kun kort tid siden gjort de fordele og øvrige forhold op, der knytter sig til relæsikringsanlægene.

Herefter omtaltes de fordele, der kan forventes opnået ved overgang til relæsikringsanlæg. Disse fordele er omtalt i »Sikringsteknikeren« side 350—351.

Med hensyn til mangler ved relæsikringsanlæg udtaltes:

»Relæsikringsanlæg er meget smidige, og det kan let medføre, at konstruktøren af et sikringsanlæg

føler sig fristet til at indføre finesser, der i og for sig ikke er nødvendige af betjenings- eller sikkerhedsmæssige årsager, endsiige medfører besparelser ved anlæggets betjening. En sådan fremgangsmåde kan let resultere i, at en eller flere af de foranvænte fordele helt bortfalder, ja endog ændres til mangler.

Ved Statsbanernes nykonstruktion er man gået ud fra — på grundlag af mange års erfaringer — at de nuværende elektriske sikringsanlæg opfylder deres sikkerhedsmæssige funktion tilfredsstillende, samt at betjeningspersonalet ikke har fremsat krav med hensyn til nye sikkerhedsmæssige funktioner. Herudover har man haft for øje, at indførelsen af en vidtdreven automatik meget let kan medføre en fuldstændig omlægning af sikringsanlæggenes vedligeholdelse, således at det personale, der i dag udfører en tilfredsstillende vedligeholdelse, ikke længere kan anvendes, men maa erstattes af et mere kyndigt, men også mere kostbart og vanskeligere fremskaffeligt vedligeholdelsespersonale.

Inden jeg går over til nærmere at berette om Statsbanernes forsøgsanlæg, skal jeg anføre, at disse ikke er bygget på andre landes erfaringsgrundlag, men udelukkende hviler på de erfaringer, som Statsbanerne har indhøstet ved brugen af relæer i de i drift værende sikringsanlæg af den mekanisk-elektriske type. Under omtalen af de enkelte detaljer mener jeg dog, der vil være grund til at diskutere detaljerne ud fra det konstruktionsgrundlag, som benyttes ved de amerikanske rela-



sikringsanlæg, idet amerikanerne jo har anvendt sådanne anlæg i så mange år, at de må anses at have de største erfaringer».

Herefter omtaltes enkelte af de vigtigste detaljer for relæsikringsanlæg:

**Relækonstruktioner.** Ved amerikanske relæsikringsanlæg benyttes indkapslede relæer af en type og kvalitet, der svarer til den relætype, som i Danmark bruges til sporisolationer. Der synes efter dansk opfattelse ikke at være grundlag for at anvende så kostbare relæer overalt i et relæsikringsanlæg, såfremt man udfører strømløbene således, at alle kontakter og ledninger bliver selvoverprøvende. Ved sporisolationer er det som bekendt ikke muligt at foretage en overprøvning af relæets funktion og sikre sig, at det falder fra ved besat spor. Strømmen til et sporrelæ bliver ikke afbrudt, men relæspolen kun shuntet med den såkaldte togshunt. Helt anderledes stiller sagen sig for relæerne i et relæsikringsanlæg, hvor relæfunktionen beror på, at strømmen til relæet bliver helt afbrudt.

Ved amerikanske relæsikringsanlæg benyttes en række forskellige relætyper: almindelige jævnstrømsrelæer, strømretningsbestemte jævnstrømsrelæer samt polariserede relæer af flere forskellige typer og tidsrelæer, alt efter anvendelsen i sikringsanlægget. Denne amerikanske metode for udførelsen af relæsikringsanlæg medfører, at der anvendes et forholdsvis ringe antal relæer i de enkelte strømkredse, men Statsbanerne har ikke ment at turde påtage sig at udføre anlæggene på denne måde, idet det ville medføre, at der enten måtte købes meget kostbart udenlandsk relæmateriel, eller også at der måtte udføres nykonstruktion af en hel række relætyper. Når det tages i betragtning, at hver ny relætype til forundersøgelser, prøverelæer, laboratorieundersøgelser, værktøjer, prøvefabrikation m. v. koster mindst 50,000 kr., samt at arbejdet med at udføre det nævnte for hvert relæ tager 3 til 4 år, forstår man sikkert Statsbanernes betænkeligheder. Man er derfor i stedet gået den vej at udbygge en forhåndenværende relætype til brug ved relæsikringsanlægget.

Amerikanerne anvender til sluttekontakterne sølv mod carbonsølv, medens der til brydekontakterne anvendes sølv mod sølv. Dette er fremkommet som følge af frygten for sammensvejsning af

sluttekontakterne ved strømoverbelastning. Ved den relætype, Statsbanerne har anvendt i ca. 15 år, og som skal benyttes til relæsikringsanlæg, er en sådan farlig sammensvejsning af kontakter ikke forekommet, og det har selv ved laboratorieforsøg ikke været muligt at fremkalde en sammensvejsning af en kontaktenhed, fordi svejsningen skal bestå i, at begge de to serieforbundne kontaktsteder i kontaktenheden skal svejses sammen samtidigt. Man er derfor gået ind for at anvende sølv mod sølv til alle kontakter.

Når talen er om relætyper for relæsikringsanlæg, er det af betydning at få afgjort, hvorvidt det nuværende maks. kontakttal (12 stk.) for en række relæfunktioner på relæer er tilfredsstillende. Vore undersøgelser har vist, at for visse relæfunktioner f. eks. sporskiftetekontrolrelæerne er kontaktbehovet større end 12, men med en relætype med max. 20 kontaktsæt vil man sjældent komme ud for at anvende repeter-relæer. Det overvejende antal relæer i et relæsikringsanlæg har dog kun behov for max. 5 eller max. 10 kontaktsæt. Det bemærkes, at de nævnte kontakttal kun gælder anlæg af Statsbanernes mest anvendte type sikringsanlæg, d. v. s. anlæg uden rangertogveje med dværgsignaler. Hvis man ikke udfører relæer med stort kontakttal, vil strømløbene dels blive uforholdsmæssigt komplicerede, dels vil pladsbehovet i relæstativerne vokse, og endelig vil man ofte miste overskueligheden ved relæplaceringerne i relæstativet.

Amerikanske relæer har forholdsvis stor afstand — såvidt det erindres en engelsk tomme — mellem tilslutningsklemmerne på relæerne. Boltene og møtrikkerne for ledningernes tilslutning er af voldsomme dimensioner. Årsagen hertil er formentlig, at de amerikanske regler for udførelsen af relæer ikke på dette punkt er blevet revideret i en årrække. Når der ses hen til, at tilslutningsklemmerne på søjlekontakterne og akselkontakterne i de nuværende apparattyper sidder med ca. den halve afstand — 12 mm —, samt at de er langt mindre (af samme størrelsesorden som på de danske relæer), synes der ikke at være grundlag for at udføre relækonstruktionerne efter amerikanske normer, idet det ikke er Statsbanerne bekendt, at der på dette område har været nogen vanskelighed eller mangel ved de nævnte søjlekontaktkonstruktioner.

Da Statsbanerne begyndte konstruktionen af et relæsikringsanlæg, var man straks af den opfat-

telse, at man på en eller anden måde måtte hindre personalet i at løfte de sikkerhedsbetonede relæer eller udføre andre utilsigtede indgreb i sikringsanlægget. Man havde oprindeligt tænkt sig at hindre adgangen til relæerne ved at påsætte plomberede dæklplader, anbragt foran relæklemmerne. Imidlertid viste en undersøgelse, at man for praktisk talt den samme udgift kunne indkapsle såvel kontakter som magnetparti på hvert enkelt relæ, og denne udførelsesform er da valgt. Herved har man tillige opnået at hindre støvdannelser på kontaktstederne.

Amerikanerne anvender nu overalt relæer af plug-in typen til relæsikringsanlæg, men dette må sikkert ses på baggrund af den tidligere anvendte montageform i Amerika, hvor sandsynligheden for ombytning af ledninger under en relæudskiftning har været meget stor. Desuden må det sikkert også ses ud fra de stærke amerikanske krav om hyppig (hvert andet år) afprøvning af relæerne. Statsbanerne overvejede da også i begyndelsen at anvende relæer af plug-in typen, idet det jo selvsagt måtte være en fordel, dersom man ved fejl i et relæ hurtigt kunne udveksle dette uden at berøre installationen. Imidlertid viste det sig, at der var en væsentlig prisforskel (mere end 50 %) mellem udgifterne til et relæ af plug-in typen og et almindeligt relæ. Man ræsonnerede da, at der ikke var grundlag for at anvende de kostbare plug-in relæer på steder, hvor udskiftning af et relæ ikke skulle ske indenfor et meget kort tidsrum. Bidragende til denne afgørelse var, at de påregnede relæer har en vedligeholdelsesperiode på ca. 10 år, samt at Statsbanernes ledningsmontage er udført sådan, at en ombytning af ledninger under en udveksling er lettere at undgå end ved den amerikanske montageform.

Ved linieblokanlæg på stærkt trafikerede nærbaner har Statsbanerne derimod overvejet at benytte plug-in relæer eller udføre montagen i forbindelse med plug-koblere, idet der her ofte vil være meget kort tid til udveksling af relæer, der skal indsendes til eftersyn o. l.

**Betjeningsapparater.** Til betjeningsapparaterne anvender amerikanerne ikke egentligt telefonmateriel, idet fabrikerne for sikringsmateriel selv har konstrueret specielle omskiftere og afbrydere, men de anvendte kontaktsystemer svarer i teknisk henseende til telefonmateriel.

Statsbanerne regner også med, at det vil være forsvarligt at anvende denne type materiel til omstilling af sporskifter og signaler, dersom blot kontakterne ikke indgår direkte i de sikkerhedsbetonede strømløb. Men Statsbanerne foretrækker at anvende kommercielt telefonmateriel, idet dette vil være langt den billigste løsning fremfor at skulle bekoste konstruktionen af nye kontakttyper. Almindeligt telefonmateriel fremstilles iøvrigt i så stort antal, at alt udføres som massefabrikation, hvilket har medført meget billigt, men i teknisk henseende udmærket materiel.

Man har overvejet, hvorvidt betjeningsknapperne for sporskifterne skulle være tilbagefjedrende til udgangsstillingen, eller hvorvidt knapperne skulle blive i endestillingerne, således at disse kom til at svare til pågældende sporskiftes normalstilling og omlagt stilling. Ved amerikanske anlæg anvendes sidstnævnte type, og årsagen hertil er formentlig, at amerikanerne anvender samme type betjeningsapparat for alle typer sikringsanlæg, d. v. s. også til de såkaldte CTC anlæg. Ved CTC anlæggene skal omskifterne nemlig blive stående i endestillingerne, indtil hele koden for betjeningen af et sporskifte eller signal er afsendt. Statsbanerne behøver ikke at tage disse forhold i betragtning, idet det næppe er sandsynligt, at der bliver indført CTC anlæg i større stil i Danmark, og det vil iøvrigt også være muligt at anvende tilbagefjedrende nøgler ved blot at ændre strømskemaerne lidt.

Iøvrigt bemærkes, at anlæg, hvor betjeningsknapperne bliver i endestillingerne, kræver et ekstra relæ i hvert sporskiftestrømløb, idet man derigennem forhindrer, at et sporskifte, hvis betjeningsknap bliver omstillet, medens sporskiftet er spærret af en togvejsindstilling, automatisk omstilles i samme øjeblik, fastlægningen for togvejen ophører. Dette relæ undgås ved anlæg, hvor betjeningsknapperne for sporskifterne fjedrer tilbage, når de slippes.

Man har endvidere overvejet, hvorvidt betjeningsknapperne for signalerne skulle fjedre tilbage, eller om knapperne skulle blive i endestillingerne, således at den ene stilling svarede til signal »kør«, medens den anden svarede til »stop«. Man har anset det for hensigtsmæssigt at kunne anvende tilbagefjedrende betjeningsknapper, fordi dette muliggør, at betjeningsknapperne for signalerne

ikke skal betjenes, efter at et tog er kørt ind på henholdsvis ud af en station.

For betjeningspersonalet ville det være mest bekvemt, at samtlige betjeningsknapper for signaler og sporskifter var anbragt ved sportavlens sporskifte- og signalsignaturer. For større sikringsanlæg vil dette imidlertid medføre meget store sporplaner, og dette kunne resultere i, at en enkelt person ikke kunne betjene et sådant anlæg med den ro, man nu søger at opnå ved betjeningen. Sporskiftebetjeningsknapperne er dem, der ville fylde mest på en sportavle, og det er derfor dem, der i givet fald må flyttes ud af sportavlen og ned i særlige felter for sporskiftebetjeningen. Derimod er antallet af betjeningsknapper for signaler så få, at de uden vanskelighed kan placeres på sportavlen.

Flytningen af sporskiftebetjeningsknapperne medfører tillige den fordel, at eventuelle hjælpeknapper for sporskiftebetjeningen samt de fornødne kontrollamper i forbindelse med betjeningen kan anbringes side om side med selve betjeningsknapperne. Den eneste mangel ved det nævnte arrangement er, at betjeningspersonalet ligesom ved de nuværende apparater må kende de enkelte sporskifters beliggenhed og nummer, men erfaringerne har vist, at dette ikke medfører utilfredsstillende forhold.

På sportavlen bør der forefindes lystableauer, der viser, hvilke sporafsnit, der er besat eller ubesat. Tillige vil det være af betydning at få indikeret de enkelte sporskifters stilling, således at betjeningspersonalet hurtigt kan få et overblik over, hvad der skal foretages med hensyn til omstilling af sporskifter for at få en togvej indstillet. Herudover vil det være ønskeligt, om der for de enkelte sporskifter findes en angivelse af, hvornår et sporskifte er elektrisk aflåset.

Sporplanen må tillige have tableauer, der angiver signalernes stilling, og disse tableauer bør anbringes således i forhold til sporsignaturerne, at sporplanen henleder tanken på virkeligheden.

Ved sporskiftebetjeningsknapperne bør der være indikeringslamper for sporskifternes normal- og omlagte stilling (+ og  $\div$ ), og tillige må der være et tableau, der angiver, hvorvidt sporisolationen i og ved sporskiftet er besat eller ubesat. Ved signalbetjeningsknapperne bør der være tableauer, der angiver, om togvejsfastlægningen er indtruf-

et, samt om betingelserne for signalgivning er til stede.

**Detailspørgsmål.** Statsbanerne har overvejet, om togvejsfastlægningen for ind- og udkørsel kunne ophæves uden betjeningspersonalets medvirken, d. v. s. uden at betjeningspersonalet først sikrer sig, at det ankommende tog er bragt til standsning, henholdsvis at det udkørende tog er kørt.

Statsbanernes nugældende sikkerhedsreglement tillader ikke en automatisk ophævelse af togvejsfastlægningen for indkørsel, men indfører man fjernstyringsanlæg (C. T. C.) vil det blive påkrævet at tillade en sådan ophævelse, idet betjeningspersonalet ved disses anlæg er ude af stand til at dømme, om et ankommende tog er standset. Statsbanerne mener ikke, at der vil være noget til hinder for automatisk at ophæve togvejsfastlægningen, dersom indkørselstogvejene blot er tydeligt afgrænset ved et signal f. eks. et dværgsignal på »stop«. (På krydsningsstationerne Flintholm og Vigerslev kan lignende betragtninger gøres gældende, idet betjeningspersonalet på disse stationer ikke kan se, om et indkørende tog er bragt til standsning, inden et togvejssignalhåndtag lægges tilbage).

Med hensyn til det tilsvarende spørgsmål angående automatisk ophævelse af togvejsfastlægningen for udkørsel, mener man ikke, at der vil være noget til hinder for at ophæve fastlægningen automatisk, d. v. s. uden betjeningspersonalets medvirken.

Det er ganske naturligt, at det ville føles som en lettelse for betjeningspersonalet, dersom relæapparaterne blev indrettet således, at omstillingen af sporskifter skete rent automatisk, når betjeningsknapperne for signalerne betjentes. Imidlertid vil en sådan aut. omstilling af sporskifter medføre en ret kompliceret tilbygning af relæer, måske endog således, at strømløbene for disse blev telefonteknisk prægede, hvilket ville betyde yderligere besvær for vedligeholdelsespersonalet.

Studerer man udlandets, specielt Amerikas, stilling til dette spørgsmål, vil man finde, at en automatisk omstilling af sporskifter kun gennemføres på stationer, hvor det gælder om at spare selv ganske få sekunder for at få afviklet toggangen gnidningsløst. Det er derfor ikke almindeligt i Amerika at se automatisk omstilling af sporskifter an-

vendt paa stationer af en type., som her i norden ville svare til en station paa en dobbeltsporet bane med eet eller to overhalings- og krydsningsspor. Forholdene paa en sådan station vil som regel være af så enkel natur, at det ikke vil have nogen trafikteknisk eller økonomisk betydning at indføre automatisk omstilling af sporskifter. Indførelse af automatisk omstilling af sporskifter vil derimod let medføre vanskeligheder med hensyn til at få antaget tilstrækkelig kvalificeret vedligeholdelsespersonale, og det vil let medføre forøgede fejlmuligheder.

**Strømskemaer.** Statsbanernes nuværende signaturer for strømskemaer stammer fra 1939, og de blev dengang vedtaget udfra det synspunkt, at det gjaldt om at normalisere signaturer, der så nær som muligt knyttede sig til de af Siemens flere år tidligere indførte signaturer, idet langt det overvejende antal sikringsanlæg i Danmark paa daværende tidspunkt var udført af Siemens eller V.E.S.

Imidlertid vil indførelsen af relæsikringsanlæg muliggøre en simplificering af disse signaturer, bl. a. fordi en række mekanisk bevægede kontakter bortfalder og erstattes af rent relæstyrede kontakter. En sådan simplificering af signaturer kan være meget ønskelig, fordi den medfører tydeligere og mere overskuelige tegninger, henholdsvis at der bliver mere skriveplads paa tegningerne. Statsbanerne har påregnet at indføre en signatur for relækontakter således, at en streg paa tværs af kontaktklinien betyder kontakten afbrudt, medens en streg, der kun er ført hen til kontaktklinien, betyder en sluttet kontakt.

Disse signaturer er betydelig simple end de kontaktsignaturer, der anvendes de fleste andre steder, men Statsbanerne finder det nødvendigt at rationalisere tegnearbejdet så meget som muligt, idet arbejdet med at udføre strømskemaer er det forholdsvis mest tidskrævende ved elektriske sikringsanlæg. Dette forhold er allerede i dag meget udpræget, men det vil blive endnu mere udpræget, når man går over til udelukkende at udføre relæsikringsanlæg.

Amerikanske strømskemaer er i hovedsagen udført således, at de kontakter, der betjenes af omstillingsknapperne paa sportavlen og lignende, ikke indgår i de sikkerhedsprægede strømløb. Statsbanerne har ikke anset det for nødvendigt at tage

et så afgjort skridt, der iøvrigt heller ikke er helt gennemført af amerikanerne, idet betjeningskontakterne for omstillingen af et sporskifte findes i kredsløbet for omstillingsrelæet. Statsbanerne har udført sine strømløb således, at kontakter af telefonmateriel enten ikke indgår i de sikkerhedsprægede strømløb, eller således at de udkobles af de sikkerhedsprægede strømløb, f. eks. inden signalgivning finder sted. Denne fremgangsmåde medfører den fordel, at kontaktbehovet i de danske relæsikringsanlæg bliver betydeligt mindre end i de amerikanske.

#### Forklaring til fig. 1 og fig. 2.

Omstillingsrelæerne P har to spoleviklinger. I plusstillingen er P + tiltrukket, og kontrolrelæ K + er ligeledes tiltrukket.

Ved omstilling fra + til ÷ sker følgende:

Vippenøglen V omlægges til ÷, manovrerele M ÷ tiltrækker, P + frafalder og K + frafalder.

Nu trækker batterivekslerrelæet B i serie med indkoblingsmodstanden. Derefter tiltrækker P ÷ og motoren løber.

Efter omstillingen af drevet trækker K ÷. B frafalder, og M ÷ frafalder, hvorefter K ÷ får strøm fra 34 volt.

Ved indstilling af en togvej, hvori et sporskifte

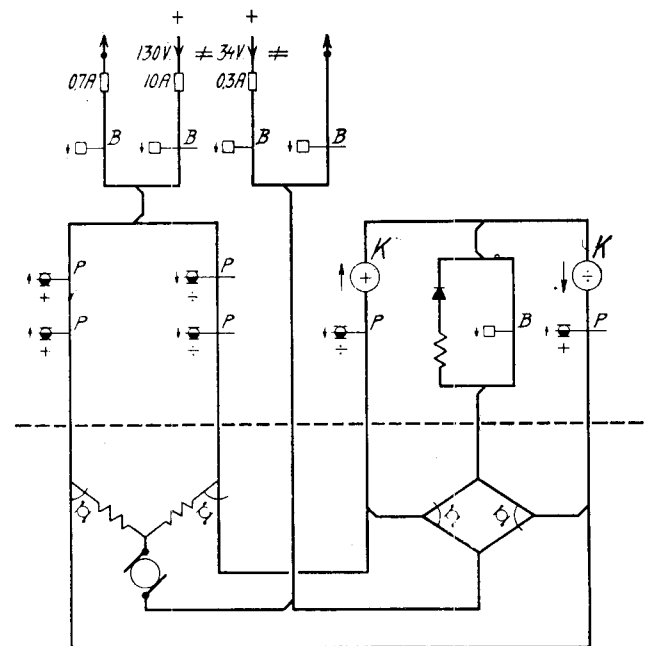


Fig. 1. Sporskiftestrømløb for relæsikringsanlæg. Strømløbet svarer nøje til type D. S. B.-1940.

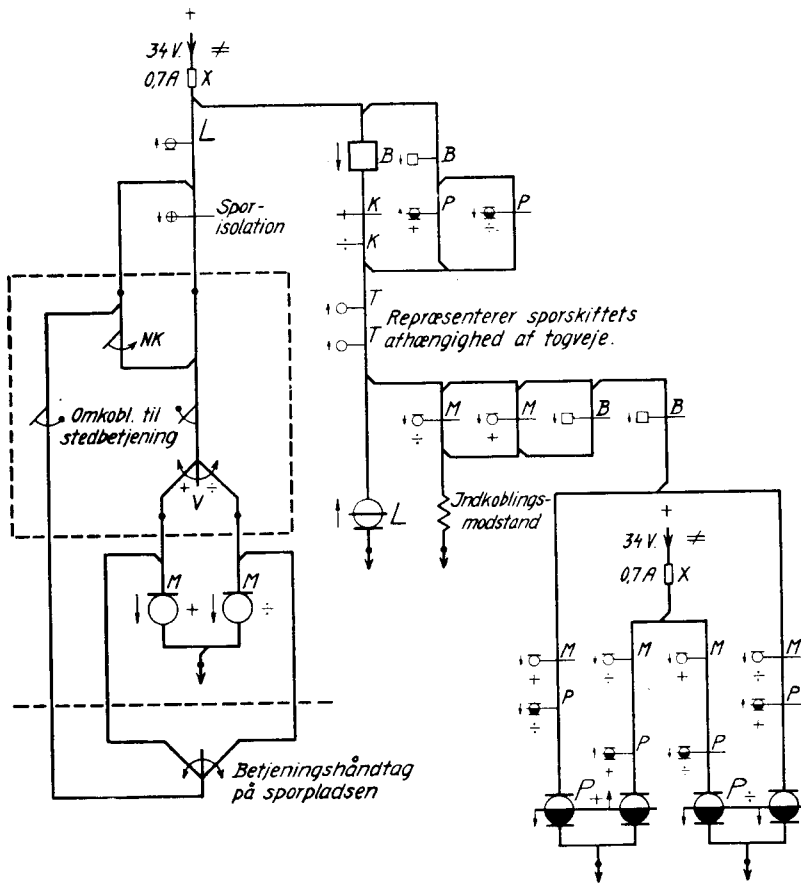


Fig. 2. Manøvre kredsløb for relæbetjening af sporskifter.

indgår, falder sporskiftelåserelæ L, hvorved sporskiftet fastholdes. Kun når dette sker, kan signal stilles.

NK er nødkontakt for overstopning af relæ for sikring mod utidig omstilling.

Sporskiftestrømløbet er konstrueret til at opfylde følgende tekniske fordringer:

1. Ledninger og kontakters overgang til »jord« eller spændingsførende ledninger, henholdsvis berøring mellem ledninger indbyrdes kan ikke medføre, at sporskiftet omstilles i utide.
2. Ledninger og kontakters overgang til »jord« eller spændingsførende ledninger, henholdsvis berøring mellem ledninger indbyrdes kan ikke medføre, at et kontrolrelæ angiver, at sporskiftet indtager den til omstillingsrelæet svarende stilling, dersom dette ikke er tilfældet.

3. Ingen af de i strømløbet indgående relæer vil kunne »hænge«, uden at dette bemærkes under omstillingen, enten fra + til ÷ eller fra ÷ til +.
4. Opskæring af et sporskifte bevirker, at kontrolstrømløbet afbrydes, og at dette strømløbs sikring afbrydes.
5. For en omstillings gennemførelse kræves, at to relæer skal tiltrække.
6. Alle kontakter og ledninger gennemløbes af strøm enten i plus- eller minusstilling eller under omstilling, d. v. s. ingen »døde« kontakter og ledninger.
7. Sikringer, kontakter og ledninger benyttes ens i relæudstyret for enkeltløbende og koblede sporskifter.
9. Strømløbet kan anvendes såvel »jordfrit« som »jordet«.
10. Ved omstillinger af sporskiftet foretages der automatisk en isolationsmåling af de sikkerhedsbetonede ledninger, således at en farlig afledning bemærkes ved, at sporskiftet ikke kan omstilles.

#### Forklaring til fig. 3 og fig. 4.

Signalgivning til f. eks. spor 2 sker ved, at nøglerne 721 og 722 omlægges, og herved vil beskyttelsesrelæ 2 tiltrække, såfremt de i togvejen indgående sporskifter er rigtigt stillede, og der er kontrol herpå.

Beskyttelsesrelæet 2 vil derved få togvejsfastlægningsrelæet 2 til at falde fra, og herved udkobles nøglen 722, og strømmen kan forløbe videre til indkoblingsmodstanden, såfremt relæ Y stadig holdes tiltrukket.

Beskyttelsesrelæet 2, der har mistet sin strøm ved udkoblingen af 722, får nu atter strøm, og herved indkobles signalstyrerrelæet, idet der sker en overvågning af, at sporskiftelåserelæerne for de i pågældende togvej indgående sporskifter er i låsestilling.

Togvejsfastlægningen ophæves — efter nærværende strømskema — automatisk under medvirken af sporisolationer, idet der samtidig sker en overvågning af en række sikkerhedsbetonede relæer.

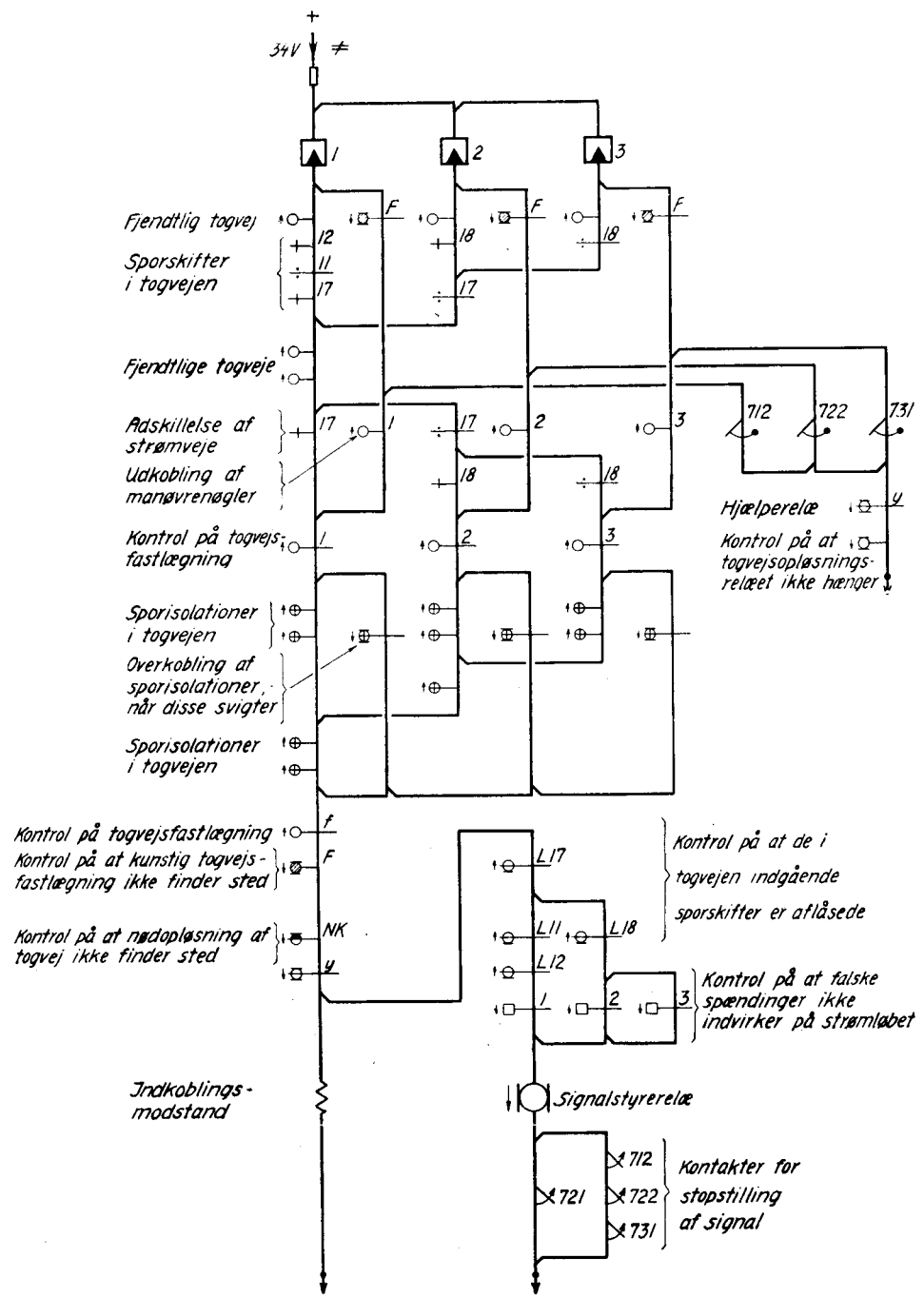


Fig. 3. Signalstyre kredsløb ved relæsikringsanlæg.

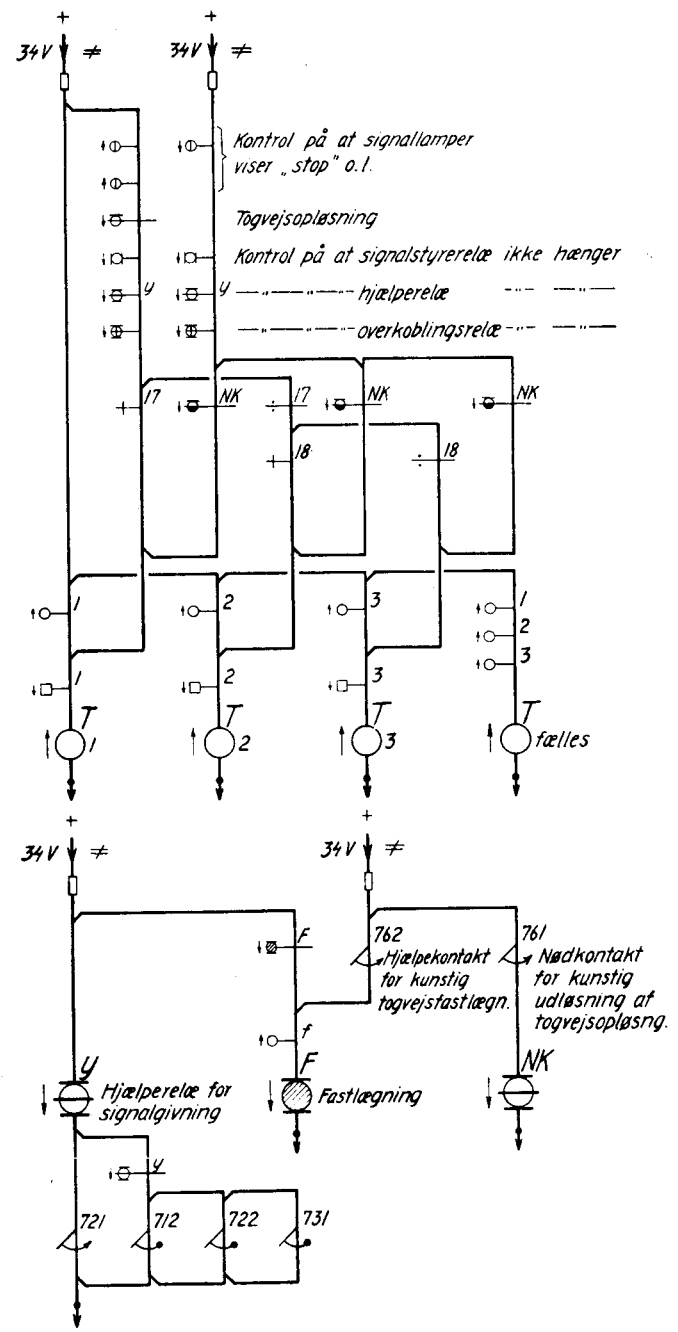


Fig. 4. Togvejsfastlægnings kredsløb ved relæsikringsanlæg.

## NYHEDER INDENFOR SIKRINGSTEKNIKEN

Af afdelingsingeniør WESSEL HANSEN

**Dværgsignaler.** Her i Danmark benyttedes dværgsignaler første gang, da sikringsanlægget i Aarhus blev taget i brug. Dværgsignalerne til dette og senere anlæg blev leveret af firmaet A/S Dansk Signal Industri efter tegninger fra A/S L. M. Ericsson.

Normalt brænder der i et dværgsignal to stk. 25 watt serieforbundne lamper hver for 55 volt, men i visse tilfælde anvendes i stedet 40 watt lamper. Da dværgsignaler ikke slukkes, kan man regne med, at hvert dværgsignal til lys alene årligt bruger

$$\frac{2 \cdot 25 \cdot 365 \cdot 24}{1000} = 440 \text{ kwh,}$$

men da et signal om natten kræver lidt mindre watt, kan forbruget måske reelt sættes til 375 kwh årligt. Betales der f. eks. 15 øre pr. kwh, bliver den årlige udgift til lysstrøm ca. 55 kr. pr. signal.

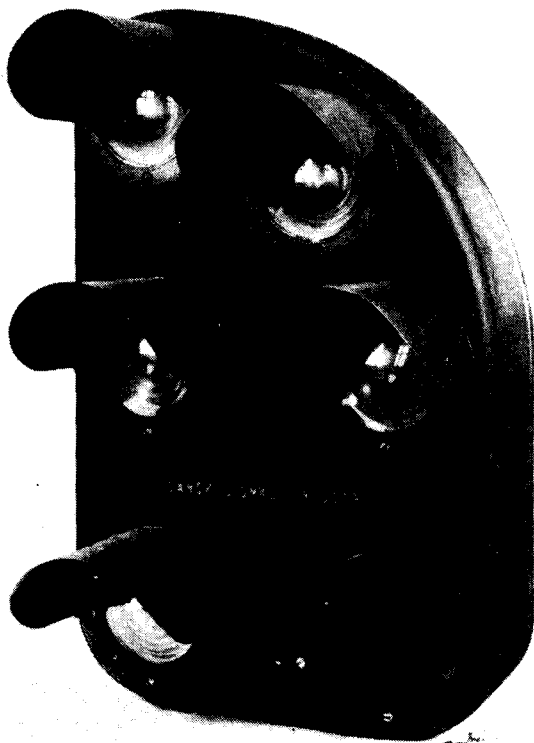
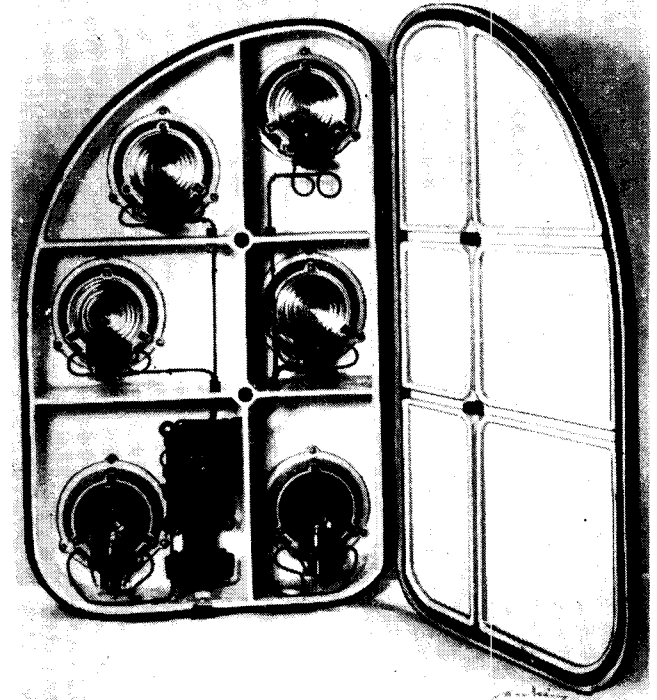


Fig. 1. Dværgsignal af ny type, fab. D. S. 7. Signalet har dobbeltlinsesystem og påregnes at bruges i forb. med 17 volt—0,5 amp. lamper.



De hidtil i dværgsignalerne anvendte linsesystemer er af ret dårlig kvalitet. Brændpunktstanden er 70 mm, og enkeltlinsesystemets belysningsvinkel er kun 83° og lysåbningen 90 mm. Desuden er linserne enten sandblæste (de ældre) eller silkematterede (de nyere).

Gennem anvendelse af et bedre linsesystem — f. eks. et dobbeltlinsesystem — skulle der derfor være mulighed for væsentligt at nedsætte udgifterne til elektricitet.

A/S Dansk Signal Industri har nu udført en ny type dværgsignal, fig. 1. I dette anvendes et dobbelt linsesystem med 17,5 mm brændpunktsafstand, belysningsvinkel 142° og lysåbning 110 mm, nyttevirkningen af lyset fra lampen bliver ca. dobbelt så stor som tidligere. Det er derfor muligt at gå over til en anden lampetype med et mindre wattforbrug. Det er statsbanernes hensigt at be-

nytte samme lampe, som anvendes i retningsvisere, 17 volt, 0,5 amp. d. v. s. 8,5 watt eller ca. en trediedel af tidligere forbrug.

Det nye dværtsignal er i sin helhed en forbedring i forhold til tidligere konstruktion. Lamperne er lettere tilgængelige for udskiftning, linserne er lettere tilgængelige for rengøring m. v., og endelig har signalet plads til en regulær kabelafslutning, f. eks. en signalendemuffe, type L. Yderlinsen vil ikke blive matteret, men foran linsen sættes et beskyttelsesglas, der enten kan være matteret, glat, af klart eller farvet glas.

Da Statsbanernes signalreglement står umiddelbart foran en udvidelse med hensyn til signalbillede fra et dværtsignal — signalet kan fremtidig benyttes som togvejssignal — er dette udformet sådan, at der er plads for ialt 6 linsesystemer mod tidligere kun 4.

**Slutsignaler.** Under krigen opstod der en del vanskeligheder med at få olie til de nuværende slutsignallygter, ligesom krigen medførte brugen af dårlige væger, beholdere m. v., der nedsatte lygternes godhed og driftssikkerhed betydeligt. Det var derfor nødvendigt, at man begyndte at se sig om efter en anden lysenergi kilde end olie.

I vor tid må elektriciteten som regel holde for, når man vil have det lettere, eller når man ønsker at opnå andre fordele; og det var da også kun overgang til elektriske slutsignallygter, der kom på tale.

I sig selv skulle det ikke synes at være nogen særlig stor teknisk opgave at konstruere en elektrisk lygte. Allerede som dreng har de fleste af os sikkert haft en eller flere sådanne lygter, og man syntes jo, det var en meget simpel teknik, der var anvendt i en sådan elektrisk lygte. Imidlertid er sagen ikke så lige til, når en elektrisk lygte skal benyttes i erhvervsøjemed el. lign. Her spiller nemlig en række driftsforhold m. m. ind, og det er disse, der nedenfor skal gøres rede for, idet der tillige omtales et par stadier på vejen til den lygte, der nu er sat i drift i et lidt større antal.

Allerede i 1943 havde *A/S Laur. Knudsen* på tilskyndelse af *Tilsynet med Privatbanerne* udført en række elektriske slutsignallygter, der var (og vist stadig er) i drift på diverse privatbaner i Danmark.

Man foreslog *A/S Laur. Knudsen* forskellige for-

bedringer bl. a. sådanne, der bragte vægten af de nødvendige batterier ned til halvdelen, uden at lygtens brændetid og lysstyrke derved nedsattes, og firmaet udførte to prøvelygter, der sættes i drift i maj 1944.

Efter en passende prøvetid placeredes i september 1944 ordren på slutsignallygter hos *Laur. Knudsen*, idet man dog først ønskede 100 lygter til en større prøve.

Imidlertid var det nu på grund af krigen blevet så vanskeligt at få gennemført en nykonstruktion, at de fleste større danske virksomheder så sig nedsaget til at holde sig til deres tidligere vareområde. *Laur. Knudsen* meddelte derfor i februar 1945 Statsbanerne, at firmaet ikke kunne påtage sig at fabrikere de bestilte lygter, men samtidig stillede firmaet elskværdigt sine erfaringsresultater til rådighed for et andet firma og indvilligede i at sælge Statsbanerne de detaljer, der allerede var fremstillet eller anskaffet.

Statsbanerne henvendte sig herefter til *A/S Dansk Signal Industri (D. S. I.)*, der under krigen ikke var særlig stærk beskæftiget, og firmaet blev anmodet om at fremstille de 100 lygter.

I den forløbne tid var de indledende forsøg blevet fortsat, men krigens mange, mærkelige tildragelser gjorde det vanskeligt at holde rigtig kontrol med forsøgslygterne. Det syntes dog, som om resultatet af forsøgene var forholdsvis gunstigt, men reelt stod man meget usikker overfor sagen, både hvad økonomi og driftssikkerhed angik. På grund af mørklægningen, som jo var gennemført ved alle jernbaner, krævedes der ikke noget stærkt lys fra en slutsignallygte, men man vidste jo, at disse forhold ville ændre sig, og at man så ville fordre i hvert fald samme synlighed som af olielygterne.

I januar 1945 henlede overtrafikkontrolør *K. E. R. Kragh, Vejle H.*, opmærksomheden på en del af de fordele, der kunne opnås ved at anvende blinkende slutsignallygter. Disse forhold er:

Væsentlig forlængelse af batteriernes levetid.

Lyset i signalerne (rødt og navnlig hvidt lys) adskiller sig fra andet lys; specielt undgås forveksling med anden hvidt lys f. eks. fra en pakvogn.

Da man var vidende om, at de svenske Statsbaner (*S. J.*) anvendte elektriske slutsignaler med blinklys, foretog Danske Statsbaner en henvendelse til *S. J.* om sagen, hvorefter *S. J.* elskværdigt



stillede et par lygter til rådighed for udførelse af forsøg, ligesom der beredvilligt blev meddelt D.S.B. erfaringerne med lygternes blinkapparater.

De svenske lygter fig. 2 er udstyret med en NIFE akkumulator samt med et NIFE blinkapparat. Desuden er lygterne baseret på at kunne tjene som dag-signal, og de er i den anledning malet på en karakteristisk måde.

D. S. B. mente imidlertid at burde undgå benyttelse af akkumulatorer, idet dette uvilkårligt medfører anskaffelse og pasning af en række ladestationer landet over samt af udgifter til forsendelse af lygter til og fra ladestationerne. D. S. B.'s elektriske slutsignallygter er derfor i stedet baseret på anvendelsen af tørelementer.

Da de bestilte lygter som følge af materialevanskeligheder ikke var ret langt fremme i fabrikationen, ændredes ordren i februar 1946 til at omfatte 100 elektriske slutsignallygter med indbygget blinkapparat, idet Statsbanerne selv leverede de 100 stk. blinkapparater af samme type som de svenske.

Imidlertid var det på daværende tidspunkt ikke muligt at få indkøbt et passende linsesystem (de tyske linsefabriker lå i Østtyskland, de engelske linsefabriker var ikke leveringsdygtige, de amerikanske linsefabriker krævede hård valuta) for rødt lys til lygterne, men da forsøgene gerne skulle iværksættes snarest for at få erfaringer med blinkapparaterne, blev lygterne udstyret med samme linsesystem, som anvendes i retnings- og bogstavvisere, og således at der i forbindelse med linsen anvendtes et rødt farvefilter. Selvfølgelig kunne man heller ikke få fat i et passende farvefilter. Hverken rødt glas eller rødt kunststof med passende farve kunne fremskaffes. Man klarede sig da igennem vanskelighederne ved at anvende et rødt filter af kunststof, hvori blev boret 5 små huller, igennem hvilke en passende mængde hvidt lys slap ud for at bøde på manglen ved det røde filter.

De 100 forsøgslygter sattes i drift i november 1946, men forsøgene gav ikke noget ubetinget godt resultat. Ganske vist udtaltes der en del tilfredshed med lyset, men mange mente, at det var for svagt, og de gode udtalelser skyldtes muligvis den omstændighed, at der på forsøgstidspunktet var dårlige væger og brændere i olielygterne, så disse slukkedes under kørslen. Værre var det imidlertid, at de svenske NIFE blinkapparater praktisk

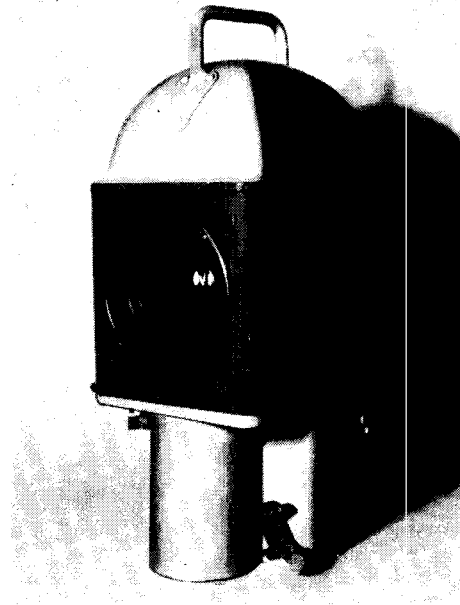


Fig. 2. Svenske Statsbaners elektriske slutsignallygte, der også er beregnet at kunne benyttes som dagsignal. Lygten har enkeltlinsesystem og reflektor.

talt viste sig uanvendelige, såfremt de ikke blev underkastet et hyppigt eftersyn (og det var jo ikke hensigten). Imidlertid havde firmaet L. M. Ericsson udtalt interesse for sagen og foreslået, at Statsbanerne også afholdt forsøg med firmaets blinkapparat, der består af to telefonrelæer — jfr. strømskemaet fig. 3. Der anskaffedes kun to slutsignallygter med dette blinkapparat, men det viste sig hurtigt, at blinkapparatet ikke var behæftet med fejl — i hvert fald har man ingen notater om reparationer.

I begyndelsen af 1948 betragtede man alle ovennævnte forsøg for afsluttede, men af hensyn til den almindelige mangel på slutsignaler forårsaget af, at en mængde af vore lygter under krigen var havnet i Tyskland, forblev forsøgslygterne i drift.

Man skulle nu på basis af de indhøstede erfaringer tage stilling til, om det i det hele taget ville være forsvarligt (økonomisk og sikkerhedsmæssigt) at gå over til elektriske slutsignaler, samt om disse skulle indrettes med blinklys.

Der forelå følgende erfaringsresultater:

1. Det røde blinklys var ikke tilfredsstillende synligt. Enten måtte lysstyrken eller lystiden forøges væsentligt.

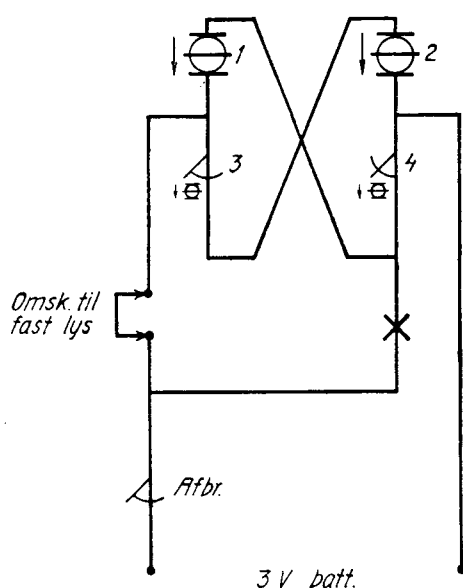


Fig. 3. Strømskema for relæblinkapparat. Såfremt apparatet svigter kan man med en omskifter slå over til fast lys.

2. Blinkapparater af typen, som SJ benytter, krævede uforholdsmæssig megen vedligeholdelse og gav alt for ofte anledning til slukket slutsignal. Blinkapparater med telefonrelæblinkere var tilfredsstillende driftsikre, men de var kun prøvet i to lygter.
3. Lygterne erklæredes at være for tunge, hvilket i nogle tilfælde havde givet anledning til, at de under opsætningen på vogn tabtes.
4. Dug, rim, sne o. lign. skønnedes at ville give anledning til, at lyset oftere end ved olielygter ikke kunne ses, idet det elektriske lys ikke afgiver tilstrækkelig varme til at tørre linserne.
5. Lygterne ansås for uanvendelige som dagsignaler (uden lys).

På grund af de forholdsvis mange ikke helt afklarede spørgsmål vedrørende sagen mente man ikke, det endnu ville være rigtigt at afslutte sagen endeligt, men besluttede at udføre en ny serie elektriske slutlygter (200 stk.), idet der til ovennævnte blev taget følgende standpunkter:

ad 1: Lyset i lygten skulle forbedres ved anvendelse af et dobbelt linsesystem — se fig. 4 — hvorved der ville opnåes ca. 2 gange så stor nyttiggørelse af lyset fra lampen som

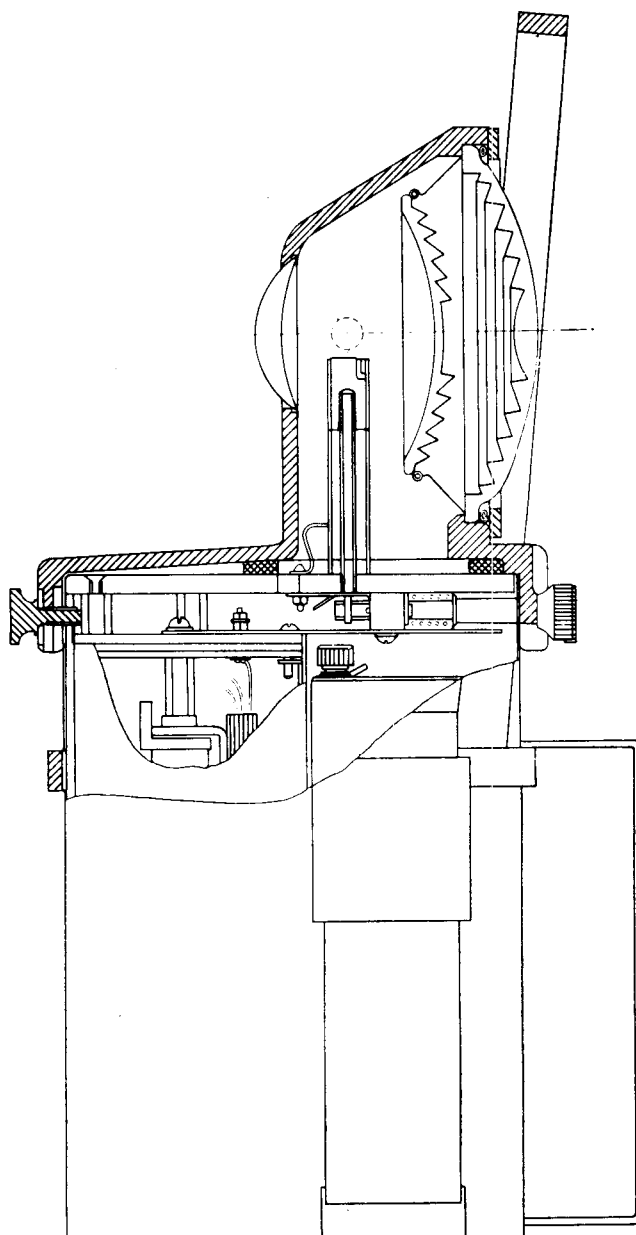


Fig. 4. Snit gennem D. S. B.s nye slutsignallygte. Specielt bemærkes dobbelt-linsesystemet.

forhen (belysningsvinklen af linsesystemet ca. 1,45 så stor som forhen).

ad 2: Lygten skulle forsynes med telefonrelæblinkere.

ad 3: Lygternes vægt skulle ikke nedsættes. Dels måtte man mene, at en vægt på ca. 8 kg ikke var særlig meget for en voksen mand, dels ville en mindskelse af vægten betyde:



Der anvendes et batteri, Glimt 3 volt, fabrikat Hellesen.

Der anvendes en skruekontakt for igangsætning af blinklyset, hvilket bevirker en sikker kontakt, der ikke er i stand til ved rystelser at bryde.

Lygterne vejer incl. batteri 8,3 kg.

Lygternes brændetid er med nye batterier 240 timer med afladningsperioder på 8 timer, svarende til ca. 30 dages drift.

Ovenstående giver antagelig læserne en forståelse af, hvor vanskeligt og langvarigt, det endnu er at udføre en nykonstruktion, såfremt blot få detaljer til denne skal hentes i udlandet.

**Ullerslev.** Det nye sikringsanlæg blev taget i brug d. 21. januar 1950. I tidligere omtale af anlægget — side 409 — nævntes, at Ullerslev blev den eneste station mellem Nyborg og Odense, hvor der ikke for en overhaling skulle foretages betjening fra en detacheret post. Dette er ikke rigtigt, idet man på såvel Marslev som Hjulby kan foretage overhaling ved betjening alene fra en signalpost inde på perronen.

**Esbjerg nye sikringsanlæg.** Den 8. december 1944 blev signalposterne I og II sprængt i luften. Da stationens sporanlæg var meget forældet og togvejsmulighederne utilstrækkelige, besluttede man sig til at projekttere og udføre et helt nyt sporanlæg i forbindelse med tilvejebringelsen af et nyt sikringsanlæg.

Sagbehandlingen mellem Generaldirektoratet og 2. distrikt angående projektet til det nye anlæg er nu i det store og hele afsluttet. Der er herefter truffet beslutning om, at Esbjerg skal have Danmarks første store relæsikringsanlæg. Anlægget kommer til at omfatte 70 centralbetjente sporskifter, betjent fra 48 felter, 30 togveje, 8 mastesignaler, 20 dværtsignaler samt 76 sporisolationer. I anlægget vil der indgå ca. 650 relæer med ialt ca. 7000 kontakter.

Hele stationens sikringsanlæg skal betjenes fra en signalpost, og man har påregnet, at betjeningen normalt kan udføres af en enkelt. Dette opnås ved, at man i stor udstrækning udstyrer anlægget med stedbetjeningskontakter for sporskifterne. Anlægget vil senere blive beskrevet i *Sikringsteknikeren*.

**Struer nye sikringsanlæg.** Den 20. april 1945 blev post I i Struer sprængt i luften. Da der forelå projekter om en ændring af stationens spornet i forbindelse med udførelse af dobbeltspor til Holstebro, besluttede man at udskyde retableringen af sikringsanlægget, indtil det nye sporanlæg kunne tilvejebringes.

Imidlertid fremkom den opfattelse, at stationens trafik- og rangerforhold med fordel måtte kunne varetages fra een signalpost, og i slutningen af 1949 bestemtes det, at anlægget skulle udføres som een-postanlæg.

Anlægget kommer til at omfatte 49 centralbetjente sporskifter, betjent fra 28 felter, 16 togveje, 12 mastesignaler, 13 dværtsignaler samt 43 sporisolationer.

Det elektriske centralapparat bliver på 48 felter og udføres af type DSB 1946 med mekanisk register.

**Hillerød nye sikringsanlæg.** Den 2. juli 1944 blev signalposten i Hillerød sprængt i luften. Da man overvejede ændringer af stationens spornet i forbindelse med visse køreplansændringer samt flytningen af Frederiksværkbanens indføring på Hillerød station, udsattes sikringsanlæggets retablering i nogle år.

Sagbehandlingen mellem Generaldirektoratet og 1. distrikt angående projektet til det nye anlæg er nu i det store og hele afsluttet.

Det nye anlæg kommer til at omfatte 60 centralbetjente sporskifter, betjent fra 40 felter, 36 togveje, 20 mastesignaler, 12 dværtsignaler samt 68 sporisolationer.

Hele sikringsanlægget betjenes som førhen fra een signalpost, og centralapparatet med 72 felter udføres af type D. S. B. 1946 med mekanisk register.

**Rangersignalanlæg på København H.** På store banegårde er udførelsen af rangerarbejdet ofte et problem, og Københavns hovedbanegård danner i denne henseende ingen undtagelse. Den omstændighed, at flertallet af tog udgår fra eller ender på Københavns Hovedbanegård med deraf følgende rangering gennem togvejssporene m. v., gør forholdene på stationen endog meget vanskelige.

Allerede for adskillige år tilbage måtte der ind-

rettes hjælpemidler for rangerarbejdet, således at signalposternes personale på hurtig og forholdsvis bekvem måde kunne give pladspersonalet tilladelse til henholdsvis forbyde rangerbevægelser.

Desværre var der på daværende tidspunkt ikke her i landet udviklet signaltyper, der tog sigte på en hensigtsmæssig ledelse af rangerbevægelser, og man klarede sig derfor ved i udstrakt grad at anvende håndsignaler, der af hensyn til hurtig betjening senere erstattedes med lystableauer.

Fra signaltjenestens side har man i mange år set med misbilligelse på disse »signaler«, der dels var i strid med signalreglementets forskrifter, dels i nogle tilfælde måtte siges at være på grænsen af det tilladelige set ud fra et sikkerhedsmæssigt synspunkt — en farlig forveksling af grønt rangerlys kan ikke udelukkes. Det var da også overladt maskintjenesten at opsætte og vedligeholde de uregelmæssige lystableauer.

Efterhånden som pladsbelysningen på banegården forbedredes, blev de omtalte signaler forholdsvis dårligere, og pladspersonalet henstillede derfor, at der blev foretaget væsentlige forbedringer, så lysene kunne blive så synlige, at farlige forvekslinger kunne undgås.

Der er nu under post 3 etableret fire i hovedsagen ensartede anlæg for ledelsen af rangerbevægelserne under nævnte post. På signalbroen ved posten er der opsat tal- og bogstavvisere, og når tilladelse til rangering skal gives, tænder postens personale et tal, som svarer til nummeret på det spor, hvorfra det er tilladt at rangere. Man undgår på denne måde, at to rangertræk i »fjendtlige« spor kører frem samtidig.

I de tilfælde, hvor en givet rangertilladelse ønskes standset, kan tallet ændres til et S (»stop«). Endelig kan der i forbindelse med nogle af tallene vises et hvidt blinklys for derved at angive, at rangeringen skal foregå med forsigtighed (f. eks. til besat spor).

Det omtalte anlæg er kun at betragte som en nødhjælp, idet et mere hensigtsmæssigt anlæg ville kunne opnås ved brug af dværgsignaler. Desværre har det nuværende, stærkt forældede anlæg (A. E. G. type) ikke gjort det muligt at etablere et dværgsignalanlæg.

**Centralapparatrelæer.** Under afprøvningen af relæautomater for advarselssignalanlæg er man

blevet opmærksom på, at en del af de fra A/S Dansk Signal Industri leverede relæer er behæftet med den alvorlige mangel, at relæerne kan hænge halvvejs oppe, når strømmen afbrydes. Fejlen fremkommer kun periodisk, og den er derfor særlig ubehagelig for vedligeholdelsespersonalet. Den er imidlertid kun iagttaget på 6-kontaktrelæer med få brydekontakter.

De relæer, der er behæftet med fejlen, er karakteristiske ved, at ankerlejet er formet omtrent som et udsnit af en cirkel. Såfremt et relæ har tendens til at »hænge«, vil man med hånden kunne fremkalde »hængning« ved at løfte ankeret fremad og opad. D. S. I., der stærkt har beklaget den skete fejlproduktion med hensyn til lejer, har tilbudt Statsbanerne vederlagsfrit at erstatte mangelfulde relæer. Indberetning om sådanne relæer skal foretages ad sædvanlig tjenstlig vej.

De defekte relæer har iøvrigt bevirket, at ibrugtagningen af relæsikringsanlægget i Aarhus har måttet udskydes.

---

SIKRINGSTEKNIKEREN er medlemsblad for Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i bladet, tilsendes en af redaktørerne eller redaktionsudvalget.

Abonnementspris er 15 kr. årlig incl. postpenge.

Foreningens postkonto er: 86 337.

Klager over uregelmæssig tilsendelse af bladet rettes til adresse:  
Signalvæsenet, Sølvgade 40. Centr. 400, lokal 368.

Ansvarshavende redaktør: Afdelingsingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 B, København F., Tlf. Damsø 745 x.

Redaktionsudvalg: Signalnæstformand K. A. W. Nielsen, Horsens.  
Oversignalmontør A. R. Nielsen, Fredericia.

Foreningens formand: Sektionsingeniør, cand. polyt. P. Valentin signaltjenesten, 1. distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens kasserer: Oversignalmester, ing. i elektroteknik O. Hansen, signaltjenesten, Næstved station.

---

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 1 og 2

JULI 1950

8. ÅRGANG

INDHOLD: Nogle aktuelle signal-problemer. Af afdelingsingeniør N. Forchhammer.

Indholdet af oplysninger og artikler i „Sikringsteknikeren“ må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.

## NOGLE AKTUELLE SIGNAL-PROBLEMER

*som de så ud i England i 1874.*

(Referat ved afdelingsingeniør N. Forchhammer).

»Det er en triviel sandhed, at to faste legemer ikke på samme tidspunkt kan befinde sig i samme punkt. Signalteknikerens opgave kan siges at være den at stræbe efter at forhindre to faste legemer, der bevæger sig med stor hastighed, i at søge at overtræde denne naturlov.«

Richard S. Rapier, »On the fixed signals of Railways«, London, d. 31. marts 1874.

Den ærværdige engelske ingeniørforening, »The Institution of Civil Engineers«, holdt i sin 38. sæson 1873—74 møde hver onsdag aften i London. Den 31. marts holdt Richard C. Rapier sit foredrag om jernbanesignaler, hvis indledningsord er gengivet foran, og emnet viste sig at have så stor interesse, at man fortsatte diskussionen på de fire følgende mødeaftener d. 14., 21. og 28. april og d. 5. maj (man vedtog at springe over d. 7. april, som var aftenen før skærtorsdag).

Saa meget kan man læse sig til i foreningens mødeberetninger 1873—74, bind II, side 247—48. Man ser for sig de ærværdige engelske jernbaneingeniører med whiskers som Phileas Fogg, der sindigt og metodisk arbejder sig gennem de store problemer, som sikkerheden var for de hastigt voksende jernbaner. Og i de samme beretninger finder man på 50 sider en fuldstændig gengivelse af Rapiers foredrag, hertil et bilag med ialt 148

figurer, og på andre 60 sider et udførligt referat af diskussionen. En guldgrube for jernbanehistorikeren — »signalteknikens klassiker« er den blevet kaldt.

Nogle spredte træk fra foredraget og diskussionen skal gengives i det følgende; det kan måske være interessant sommerferie-lektüre for »Sikringsteknikeren«s læsere.

### Trafikforhold, sikkerhedsprincipper.

Mange engelske baner kørte endnu på dette tidspunkt togene med tidsafstand, eller havde for ganske nylig forladt dette system. Systemet med »blokafstand« diskuteredes i overhuset. Mr. W. H. Preece fortalte et lille træk fra denne diskussion: »Et af de højtærede medlemmer, som var formand i bestyrelsen for et jernbaneselskab, spurgte, om ikke drenge kunne bringe forstyrrelse i sådan et system, medens to andre opponerede med den begrundelse, at systemet ikke kunne gennemføres generelt, da det ikke kunne anvendes på et enkeltspor, der trafikeres med en enkelt togstamme.«

Mr. Rapier var derimod en ivrig talsmand for det nye system: »Den fuldkomne udrustning af en jernbane med bedst mulige anordninger for kørsel i blokafstand har den største betydning for banens indtjeningsevne. Et spørgsmål, jeg håber at få belyst, er, hvor stor maximal trafik eet spor kan befordre. Når der på Metropolitan Railways døb-

beltspor kan køre 20 eller 30 tog i hver retning i en time, hvilke forhold er det da, der nedsætter antallet af tog i andre tilfælde? Det er indlysende, at spørgsmålet om toghastigheder spiller ind, og spørgsmålet er, hvorledes man kan tage hensyn til disse. Det gamle »10 minutters toginterval« på Great Western er ikke anvendeligt, så meget er indlysende. Men den nye idé med »blokafstand« må kunne klare alt, når man ser, at den giver mulighed for togpassager med ca. 1½ minuts afstand.

»Indførelsen af blokafstand blev foreslået af Mr. Cooke i 1842. I de forløbne tredive år er en del modifikationer blevet foreslået og prøvet, men det har vist sig, at kun det oprindelig foreslåede system med krav om absolut blokafstand kan svare til de engelske baners nuværende krav.

»At man kører med »absolut« blokafstand betyder, at signalpasseren på station (eller blokpost) A ikke må afsende tog mod B, før han har fået telegrafisk tilbagemelding, at foregående tog har passeret bloksignalet (eller blokpost) B.

»Et andet system (»permissive block«) tillader flere tog at køre på sigt i samme blokinterval, idet signalpasseren i B kun skal stoppe afsendelsen af tog fra A, om han selv finder det fornødent. Dette system giver meget dårlig sikkerhed, og man er nu enig om hellere at etablere mellemblokposter, hvor toggangen gør det nødvendigt.

»Afstanden mellem togfølgestationer eller blokposter er sjældent længere end 6 km og er ofte kun 4–500 meter, gennemsnitlig vel ca. 2,5 km.«

Mr. Findlay: »Systemet med blokafstand på sådan en bane som London & North-Western vil betyde flere stationer, flere mænd, flere signaler (og man tør vist ikke påstå, at en forøgelse af signalernes antal altid giver en forøget sikkerhed), samt ombygning af personalets lokaler på stationerne. Der er også ejendommeligt nok ved dette system kommet forskellige typer af ulykker, som man ikke havde kendt før. Det er umuligt med noget system at opnå fuld sikkerhed; det ser ud til, at systemet med blokafstand, som er dyrere og mere kompliceret end det tidligere system, kolliderer med førernes og signalpassernes ansvarsfølelse. Førerne på hurtigtog og exprestog har nylig i et memorandum til direktionen udtrykt deres tvivl, om det nye system gav nogen forøget sikkerhed.«

Mr. W. H. Preece: »At få blokafstands-systemet til at fungere er først og fremmest et spørgsmål om disciplin, og en tilfredsstillende vedligeholdelse af det er et spørgsmål om tilsyn. Systemet befrier jernbanefolk for megen ængstelighed. For nogle år siden havde en jernbanedirektør efter en række alvorlige ulykker ladet installere en klokke i sit hus og gav ordre til, at den skulle ringe dag eller nat, hver gang der skete en ulykke. På samme tidspunkt begyndte han at lade togene køre med blokafstand, og klokken har aldrig ringet efter den dag.

»Den talende telegraf (en forløber for telefonen?) i forbindelse med togmeldinger må anses for et utvivlsomt onde. Dens indførelse skulle være motiveret med, at andre elektriske signaler svigtede. Men efter min mening er de elektriske klokkesignaler de mest driftssikre af alle mekaniske anordninger ved banerne. De ældre telegrafsystemer bliver nu opgivet til fordel for mere moderne systemer, som er baseret på forskelligt antal klokkeslag, og på forskellige toner. Systemer med at ringe fra blokpost til blokpost er fuldstændig tilfredsstillende, så at den talende telegraf ikke giver nogen forbedring. Man har sagt, at det var forkert, at tre klokkeslag betød en ting, og seks noget helt andet, og at man kunne tage fejl af antallet af klokkeslag. Men efter min mening er der lige så stor forskel på disse to signaler, som på ordene »præsident« og »sekretær«. (Mr. Preece var en autoritet på området jernbanetelegrafi; han havde allerede i 1863 holdt et foredrag i samme forening om dette emne).

Spørgsmålet om igennem statistik over ulykker at finde en rettesnor for, hvor signalanlæggene skal sættes ind for at få størst nytte af dem, berøres af foreningens præsident, Mr. Th. E. Harrison: »Med hensyn til togulykker, så er det min opfattelse, at de fleste af dem, hvor forskellige steder de end hænder, skyldes ret ensartede omstændigheder. Jeg kan henvise til, at man for ulykker på søen laver »kort over skibbrud«. Et tilsvarende kort, der viser de jernbaneulykker, der sker år for år, og hvor de finder sted, ville være et udmærket hjælpemiddel til en nærmere analyse af ulykkernes årsager, og ville sikkert tydeligt vise, at de fleste ulykker finder sted på stationer og afgreningssteder.«

Selve placeringen af signalerne drøftes også en

del. Således oplyses det, »at der ofte anbringes et extra »stop signal« mellem forsignalet og indkørselssignalet på en station med tæt toggang, således at tog, der holder for stop, er dækket bagfra. Der anvendes også undertiden et extra signal i udkørselsenden, »advance signal«, lidt uden for udkørselssignalet, til at få afgående tog hurtigt væk fra stationen. Et tog kan da gå frem til dette signal og vente der, indtil det får køretilladelse over den følgende strækning«.

Et karakteristisk, specielt engelsk syn på sikkerhed, hvorved et tog skal dækkes bagfra ved to signaler på stop («double red»), dukker op i diskussionen og forklares af Mr. Fox: »For at sikre, at ikke to tog samtidig kommer i samme blokinterval, er der ved hver station anbragt udkørsels-signaler, og den regel er blevet slået fast, at man ikke giver klar-signal fra station B til station A, før hele toget har passeret station B's udkørsels-signal og er inde i blokintervallet mellem B og C, eller når toget på station B er rangeret ind på et sidespor«.

Tilsvarende synspunkter fremføres fra anden side, medens Mr. Findlay, der er chef for London & North-Western Railway Company, citerer denne banes særlige forskrifter for tåge og snestorm: »Følgende gælder i tåge eller snestorm: Om et tog eller en maskine holder ved en station, eller er ved at rangere ind på et sidespor på denne, dækket af stationens hoved- og forsignal, må den foregående station ikke få telegrafisk tilbagemelding »klar«, førend toget eller maskinen enten har fortsat sin vej mod næste station eller er rangeret ind i sidesporet klar af hovedsporet.«

Togjournalen var endnu ikke noget absolut krav (jfr. bemærkningen i et senere afsnit om signalpasserne, der nu skulle kunne læse og skrive!). Mr. Fox har indført, »at stationsforstanderen skal notere den tid, hvert tog skal passere efter køreplanen og den tid, det faktisk passerer, med sit navn som kvittering. Efter min mening ville mange alvorlige ulykker kunne undgås om en sådan bestemmelse blev gjort obligatorisk.«

Heller ikke den grafiske køreplan var rigtig trængt igennem — Mr. Price Williams havde vist en sådan køreplan under diskussionen, og Mr. Harrison sagde i sine afsluttende bemærkninger: »En sådan køreplan er en meget overskuelig måde at vise en banes daglige arbejde på, og vi er

selv vant til at anvende en tilsvarende plan. Når en del jernbaneledere synes at have noget imod disse køreplaner, så kan jeg ikke forklare det på anden måde, end at det er, fordi de ikke forstår dem.«

### Armsignalet.

Dette signal, der har domineret signaltekniken i 50—75 år, var ikke det først anvendte jernbane-signal. Det var faktisk umuligt at anvende det som signal, fordi det i vid udstrækning allerede var i anvendelse som optisk telegraf. Den mand, der først anvendte semaforerne som egentlige signaler, var selv til stede ved mødet. Det var Mr. C. H. Gregory, der anvendte de første signaler af denne type i 1841, men det varede mange år, før dette signal blev enerådende, i takt med den elektriske telegrafs indførelse.

Rapier beskriver i sin afhandling en række for-gængere til armsignalet, der havde været i brug i årene fra 1838 og fremover. Foruden den enkle signalgivning »stop« og »kør« er man allerede tidligt inde på mere komplicerede signalbegreber. Et ikke ufarligt forhold var det, at Great Western Railway indførte skivesignal med rund skive som »kør«-signal, medens andre jernbaner anvendte den som »fare«-signal (bevaret i det svenske og tyske forsignal).

Great Western indførte i 1847 en adskillelse mellem signaler for de forskellige togetninger og sporbenyttelser, således at een rund skive var »klar til hovedspor«, medens to runde skiver var »klar til sidespor«.

Om forholdene i 1873 siger Rapier:

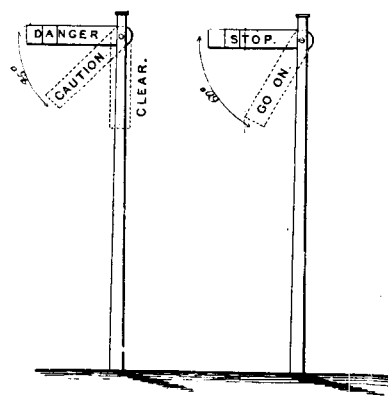


Fig. 1: 3-begrebs signal (til venstre) og 2-begrebs signal. — Rapier fremhæver, at det er farligt at lade lodret vinge betyde »kør«, da samme signalbillede fås med en signalmast uden vinge.



På de fleste engelske baner anvender man på stationerne de tre signalbilleder »fare«, »forsigtig« og »klar«, medens man på krydsnings- og forgreningsstationer anvender to signalbilleder »stop« og »forsigtig«, se fig. 1. På en del baner er tendensen dog at nøjes med to signalbilleder »stop« og »kør«. Forfatteren anser, at dette sidste er rigtigst: Så snart man er gået over til at køre med blokafstand, betyder signalet »forsigtig« det samme som signalet »klar«, nemlig en køretilladelse til næste signalpost; betyder det ikke det, så har vi igen »permissive block« med flere tog i samme bløkkinterval, og så vil en hvilken som helst form for »forsigtighed« fra førerens side ikke give tilstrækkelig sikkerhed. Der er en anden grund til at nøjes med to signalbegreber, 90° og 45° (eller hellere 60°), nemlig at når armen er helt nede, og der altså ikke vises noget signalbillede, så er man i virkeligheden vendt tilbage til det system (som nu alle anser for uanvendeligt), at »intet signalbillede« betyder »kør«. Forfatteren foretrækker en vinkel på 60° fremfor 45°, fordi den i mindre grad påvirkes af forandringer i længden af signaltrækkets tråde ved skiftende temperaturer (spændværker kendtes ikke, og er iøvrigt aldrig trængt igennem i engelsk signalteknik).

Også med hensyn til anvendelsen af farvet lys som natsignal fremhæver forfatteren det sikrings-

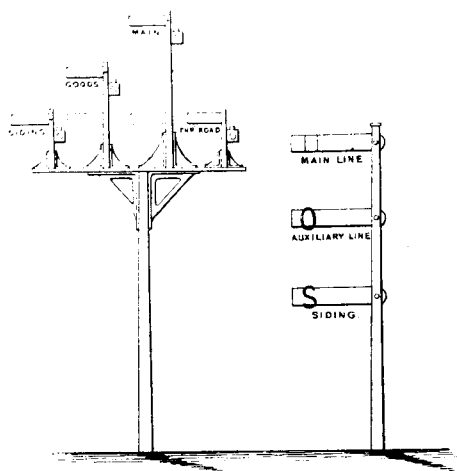


Fig. 2.: Eksempler på anbringelse af flere signalarme, hver for sit spor, på samme mast. Rapi er anser, at signalarmen for hovedspor bør udskille sig tydeligt i signalbilledet, derfor er den hævet på billedet til venstre. Han foretrækker ordningen til højre som den enkleste. Om den øverste arm ikke viser »kør«, skal føreren reducere hastigheden så meget, at han kan se bogstavet på den af de andre arme, der viser »kør«, og som angiver, hvilket spor han skal ind på.

tekniske synspunkt, at et signalbillede ikke må kunne blive farligere ved en fejl i systemet: »Når man ikke anvender andre signalbilleder end rødt og grønt, kan føreren blive opmærksom på en fejl, dersom f. eks. et signalglas er faldet ud. Om man derimod anvender rødt, grønt og hvidt lys, fremkommer der en faresituation, om et rødt glas falder ud, idet der da vises hvidt lys, som er »kør«.

Man er begyndt med at anvende høje signalmaster (op til 18 m) — de første gittermaster kommenteres som en »let og elegant konstruktion«.

### Forsignaler.

Det er værd at bemærke, at alle hovedsignaler dengang var placeret umiddelbart foran indgangssporskiftet (Mr. *Oakley* vil gerne have dem flyttet ud til ca. 50 m fra farepunktet). Det engelske »distant signal« var derfor meget tidligt nødvendigt, og de første blev anvendt allerede i 1846. I 1852, hvor Great Northern Railway blev åbnet, var der fra begyndelsen etableret sådanne forsignaler overalt.

Forfatteren fremhæver de to forskellige muligheder for anvendelse af disse signaler:

»1. Forsignalet bliver slået først, og tjener i virkeligheden som et mellembloksignal, idet føreren i alle tilfælde må regne med muligheden af, at hovedsignalet viser »stop«.

»2. Forsignalet bliver slået, efter at hovedsignalet er sat på »kør«. I det sidste tilfælde bør der etableres en afhængighed mellem forsignal og hovedsignal. Det er nemlig sket, at en signalpost har sat forsignalet på »klar«, inden stationen kunne tage mod toget, fordi han regnede med hurtigt at kunne få stationen klar, og så i virkeligheden ikke har kunnet gøre det.

Når hovedsignalet giver oplysninger om forskellige togveje, skal forsignalet også gøre det. Ellers bør afhængighederne indrettes således, at forsignalet bliver på »forsigtig«, om hovedsignalet viser »kør« til et sidespor.«

### Modgående sporskifter.

Spørgsmålet om anvendelse af modgående sporskifter i togvej var af største betydning for trafikens afvikling. Næst efter indførelsen af blokafstand var det vel det vigtigste problem, der beskæftigede sindene. Kørsel med blokafstand sikrer på ideel måde afviklingen af en tæt togfølge

med tog af ensartet hastighed; men når der er tale om tog med forskellig hastighed, må også overhalinger kunne udføres hurtigt og sikkert. På alle de engelske hovedstrækninger havde man allerede dengang dobbeltspor. Man var inde på helt at gennemføre udbygning til to dobbeltspor for på denne måde at kunne skille hurtig og langsom trafik helt fra hinanden, men man var betænkelig ved de store omkostninger. Den gængse afvikling af overhalinger var lidet smidig, idet man lod toget køre gennem et medgående sporskifte i stationens udkørselsende, og herfra bakkede det ind på sidespor. Et modgående sporskifte i hver stations indkørselsende (indgangssporskifte) ville øge liniens trafikale kapacitet kolossalt.

Som eksempler på de problemer, den stærkt stigende trafik voldte de baner, der var ført ind til Londons centrum, beskriver Rapier indgående linieføringen på de første 6 miles (10 km) af Great Northern Railway. For at gøre anlægget så billigt som muligt har man nøjedes med det oprindeligt lagte dobbeltspor alle steder, hvor der er tunneller, broer eller andre kostbare konstruktioner, og udvidet til 3, 4 eller flere spor på de øvrige strækninger for at få »overhalingsstrækninger«, hvor eksprestogene kan overhale de tunge og ofte forsinkede kultog til London. Længere mod nord er kun det sydgående spor dubleret, »fordi kultogene er tunge på vejen mod London, men lette på vejen tilbage, og fordi tog kan afgå fra endestationen med stor præcision, medens de ankomende tog kommer med mindre præcision«. Det bemærkes, at det totale togantal pr. døgn på den omtalte strækning var 130—140, som altså alle føl-

ger det samme dobbeltspor de sidste kilometer til London. På andre linier mod London kørte man 200—250 tog i hver retning på eet dobbeltspor, med togintervaller ned til 2 minutter, hvilket ikke er nogen ringe præstation, selv om mellemblokposterne lå tæt, når man tager i betragtning, at togene kørte på af- og tilbagemelding fra blokpost til blokpost.

Rapier siger: »Da man først begyndte at drive passagertrafik på jernbaner, blev det hurtigt slået fast, at der skulle være så få modgående sporskifter som muligt.

»Der er ikke så megen risiko ved et medgående sporskifte, et sporskifte, der ligger således, at et tog skal bakke ind på sidespor. Skulle sporskiftet af en fejltagelse ligge til sidesporet, vil et tog, der kører igennem på det lige spor, presse tungen over i den rigtige retning« (skære det op).

Foredragsholderen beskriver derefter forskellige typer af aflåsning for sporskifter. Som eksempel kan vises fig. 3, hvor låsemekanismerne L og M bevæges af samme stangtræk, som betjener signalet.

Rapier bemærker, at »for alle låse af denne type gælder det, at de forhindrer en omlægning af sporskiftet, så længe signalet ikke er stillet på »stop«; men de forhindrer ikke, at sporskifterne bliver betjent under en togpassage, om signalerne netop hastigt er taget tilbage« — problemet »togvejsfastlægning« er altså rejst, men synes ikke at være løst omgående.

Derimod omtales forskellige konstruktioner af mekaniske føleskinner til forhindring af, at et sporskifte omlægges under et tog. I forbindelse

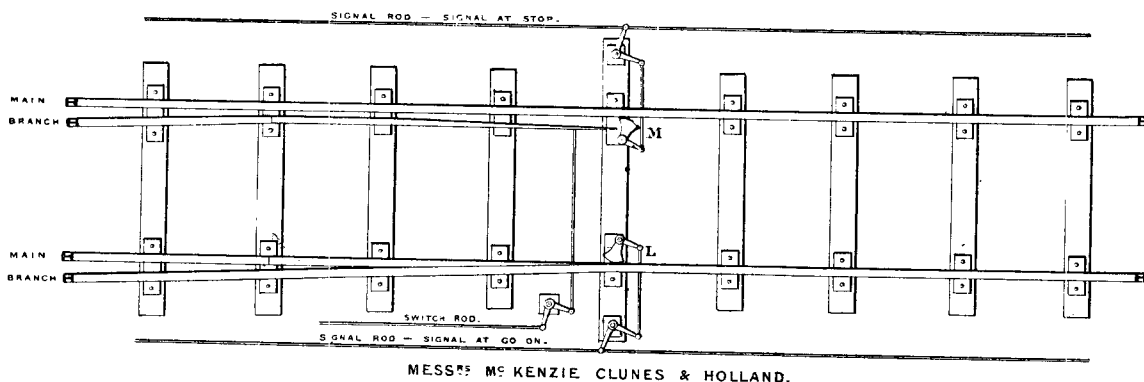


Fig. 3.: Aflåsning af sporskifter ved låseelementer i forbindelse med signaltrækket. Når signal stilles til hovedspor, låses den tiliggende tunge med låseelementet L. Om man derimod med samme sporskiftestilling prøver at stille signal til afvigende spor, støder låseelementet M mod spidsen af den fraliggende tunge og forhindrer signalgivning.

med centralapparaterne omtales også fordelene ved at have et separat håndtag for aflåsning af modgående sporskifter, fordi man ikke kan stole på de stangtræk, hvormed betjeningshåndtagene omfatter sporskifterne.

Efter således at have vist, at man kan gøre modgående sporskifter lige så sikre som medgående sporskifter, vil *Rapier* derefter vise nogle af de fordele, man kan opnå ved at anvende dem. »Jeg vil i denne forbindelse lige nævne en interessant ting, nemlig at man igennem mange år har anvendt modgående sporskifter på London & North-Westerns linie, 2 km fra endestationen i London, Euston, hvor man skulle tage imod et hjælpelokomotiv fra forenden af toget. De tunge tog, der udgik fra Euston, behøvede to maskiner til at trække dem op ad den stejle stigning til Camden. Når toget var kommet vel igang, blev ekstramaskinen koblet fri med en slipkobling og kørte fra resten af toget, kun ganske få meter foran dette. Ved det modgående sporskifte stod sporskifteren klar med sporskiftet stillet til sidespor, og i samme øjeblik det første lokomotiv var kommet fri, skiftede han, så togstammen med resten af toget kunne fortsætte ad hovedsporet. Dette sporskifte blev ikke betjent fra en signalpost, hvilket ikke ville have været sikkert, men af en sporskifter ved selve skiftet. Afstanden var for kort, til at manøvren kunne sikres med nogen form for signal, så det hele var afhængigt af sikker og hurtig skiftning. Dette sporskifte blev anvendt på denne måde i 15 år, praktisk talt en gang om dagen, uden at der nogensinde var sket nogen ulykke. For fem år siden afskaffedes arrangementet, idet alle tog kom til at stoppe i Willesden, hvor ekstramaskinen kunne frakobles. Dette kan tages som et slående bevis på, at modgående sporskifter ikke er farlige, når de anvendes rigtigt«.

Meningerne var meget delte, om man virkelig med sikkerhed kunne gå ind for modgående sporskifter i togvej:

Mr. *Alport*: »Det er blevet udtalt, at det var udmærket med modgående sporskifter, så at et langsomt tog kunne blive overhalet af et hurtigt, men jeg ville aldrig tillade et modgående sporskifte, hvis jeg kunne klare mig med et medgående. Når man gennemfører kørsel med stations- eller blokafstand, vil der altid være rigelig tid til at bakke et langsomt tog ind i overhalingssporet ved hjælp

af et medgående sporskifte uden at indføre det risikomoment, som et modgående sporskifte er. Jeg er imod indførelsen af aflastningslinier, som det omtalte tredje spor, fordi det giver flere blokposter, og flere modgående sporskifter og forøget risiko«.

Mr. *E. A. Cowper*: »Hvad angår modgående sporskifter er jeg af den opfattelse, at når der faktisk skal køre eksprestog over dem med 65 km hastighed, bør de kun anvendes i ganske særligt presserende tilfælde.«

Mr. *Harrison*: »Jeg er så ængstelig for modgående sporskifter efter at have studeret de ulykker, de har ledt til, at jeg på en strækning af 260 km kun har tre stykker. Trafikens stigning har dog fornylig nødvendiggjort indlæggelse af yderligere et par stykker. Hvis man virkelig kunne få et absolut sikkert system for modgående sporskifter frem, var der intet, der mere ville tjene til at lette afviklingen af en stor trafik«.

Sporskiftevisere eller -signaler anser *Rapier* ikke, der vil være brug for i fremtiden. Han regner med, at deres rolle er udspillet, når fuldstændig afhængighed mellem sporskifter og signaler er indført.

#### Centralapparaterne — opfindernes eldorado.

De første signaler havde en overordentlig enkel funktion, og deres betjening var overhovedet intet problem. Et signal gav i visse tilfælde ingen oplysninger om sporskifter, men skulle kun f. eks. dække et tog bagfra, medens det i andre tilfælde gav oplysning om et indgangssporskiftes stilling. I perioden fra 1843 til 1867 stilles nye, større krav, centralbetjening af signaler og sporskifter bliver nødvendig, og opfinderne strømmer til med løsninger. Af de mange forvirrede forsøg udkrystalliseres, særligt efter 1860, nogle af de hovedelementer, særlig »de gensidige afhængigheder«, som al videre signalteknik bygger på.

Nogle vigtige årstal:

1843: Mr. *Gregory* spærrede på Bricklayers Arms Junction signalerne 2 og 2 ved at forbinde betjeningsstængerne (der betjentes med fødderne) med led.

1852: *East Retford Junction*: Signaltrækkets forbindelsesarm til selve signalarmen støder på en plade, der er i forbindelse med sporskiftetrækket, om sporskiftet ikke ligger ret. Når signalet stilles,

går den samme arm ned i et hul i sporskiftetrækket og spærrer sporskiftet. Anordningen anvendes meget i de kommende år rundt omkring i England.

1856: Mr. *Saxby* får patent bl. a. på samtidig betjening af sporskifte og signal, med det første tilløb til »interlocking«, og med sporskifte- og signalhåndtag i en række.

1858: Mr. *Saxby* får et nyt patent, hvor spærring mellem håndtagene udtrykkelig er beskrevet.

1859: Mr. *Chambers* får et lignende patent.

1860: Mr. *Saxby* forbedrer sit patent væsentligt.

Senere falder patenterne slag i slag, og situationen kommenteres livligt. Mr. *Rapier* synes at have reduceret betydningen af *Saxby's* indsats, og dennes tilhængere møder op:

Mr. *Imray* sagde, at »afhandlingen er ligesom tragedien Hamlet spillet, uden at prinsen af Danmark er med. Det vil være mærkeligt at høre et foredrag om jernbanerne, uden at navnet *Stephenson* blev nævnt. Man regner almindeligvis med, at det første centralapparat for signalanlæg var opfundet af *Saxby* i 1856; men denne opfindelse var overhovedet ikke nævnt. Mr. *Saxby* var den første, der i 1856 satte håndtag for betjening af sporskifter og signaler i samme række. Han var den første til at anvende håndfalden. I 1867 indførtes et helt nyt princip, også opfundet af mr. *Saxby*. Dette gik ud på at lade spærringen ske ved indklinkningen af håndfalden. Før håndtaget bevægedes, blev den eventuelt fornødne spærring effektueret blot i kraft af, at man markerede hen-

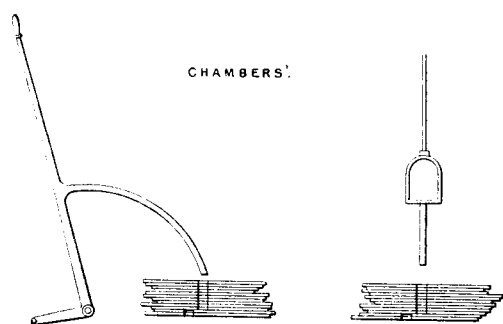


Fig. 4: *Chambers'* gensidige spærringer: Signalhåndtag (til venstre) og sporskiftehåndtag (til højre) sad i række i centralapparatet. Når et sporskifte blev omlagt, blev den tilhørende lineal forskudt. Et signalhåndtag var spærret så længe, indtil de tilhørende sporskifter lå ret, og hullerne i disses linealer flugtede. Et omlagt signalhåndtag fastholdt de tilhørende sporskiftelinealer og spærrede herved pågældende sporskifter.

sigten at ville bevæge det. Dette var den mest vigtige opfindelse af dem alle, fordi et forkert signal ikke kunne stilles, hverken ved fejlagtig betjening eller som følge af slid på apparatets spærrende dele.«

Også Mr. *Farmer* talte om den umotiverede udeladelse af Mr. *Saxby's* indsats.

Mr. *A. R. Poole*: »Det er ikke altid den, der tager patentet, der er den virkelige opfinder. Ofte er grundlaget skabt af en anden. Det kan også være, at en opfindelse er skabt og taget i brug ved en jernbane uden nogensinde at være blevet patenteret. Men til syvende og sidst må man rette sig efter de patenter, der er blevet bevilget, og jeg har gennemgået dette.

»Det første grundlag, jeg har fundet, er *Saxby's* patent fra 1856, hvorefter et sporskifte og et signal betjentes efter hinanden med samme håndtag. Derefter kom i 1858 *Saxby's* patent, hvor eet håndtag bevirkede en aflåsning af et andet. Jeg anser dog, sammen med foredragsholderen, at det virkelige grundlag for al »interlocking« var *Austin Chambers'* patent i 1859, fig. 4. Her havde man første gang den gensidige spærring mellem sporskifte- og signalhåndtag.

»Specialisterne må finde ud af, hvad der er brug for, så kan ofte en hvilken som helst konstruktør lave apparatet, der opfylder disse krav. Se f. eks. hvordan det gik med håndfalden. Efter nogle års brug havde det vist sig, at de forskellige spærrelementer blev slidt — og om man lavede dem sværere, blev det hele for tungt. Og desuden skulle aflåsningen ophæves igen i rette øjeblik. Forud for selve håndtagets bevægelse skulle en anden bevægelse effektueres spærringen.

»I samme øjeblik, som man havde fået indsigt i disse forhold og formuleret disse ønsker, kunne konstruktørerne opfylde dem. I marts 1867 blev der med tre dages mellemrum indgivet to patentansmeldelser, der begge gik ud på at sætte spærringsfunktionen i forbindelse med håndfalden. (*Siemens* gik som bekendt den vej at styre spærrelinealerne med et særligt togvejshåndtag). Den ene anmeldelse var fra Mr. *Saxby*, den anden fra Mr. *Easterbrook*. Der fulgte en retssag, hvor Mr. *Easterbrook* fik patentet til trods for, at hans anmeldelse var den sidst indleverede.

»Men nu skulle den næste opgave løses: spærrelinealerne skulle bevæges af håndfalden. Det kom

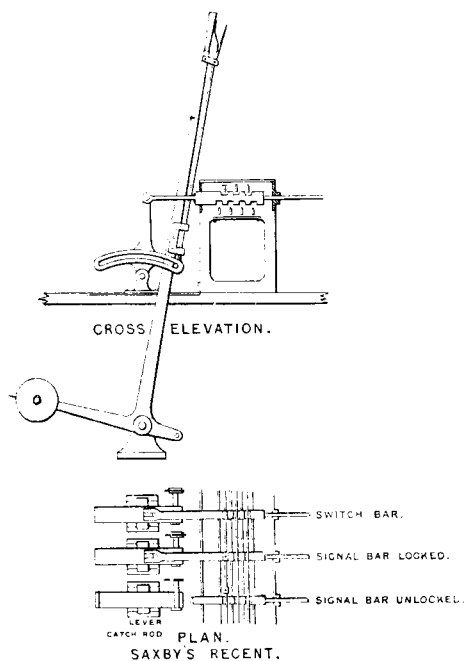


Fig. 5.: Saxby's mest moderne centralapparattype i 1873. Ved om-lægning af et sporskiftehåndtag forskydes den tilhørende stang »switch bar« og påvirker ved en kile den tilhørende lineal (nr. 2 fra venstre af de viste 7 linealer). Herved udklinkes det spærrestykke, der spærre »signal bar locked«, og samtidig spærres det signalhåndtag, der er forbundet med »signal bar unlocked«. Når et signalhåndtag (øverste snit) skal omlægges, indtrykkes håndfalden og kipper den viste sektor, så at »signal bar« forskydes fremad i apparatet. Under omlægningen holdes sektoren i samme stilling, idet dens cirkeludsnit har samme centrum som håndtagets aksel. Når håndfalden slippes i omlagt stilling, kipper sektoren yderligere et stykke videre.

tre måneder senere. Igen kom der to anmeldelser med tre dages mellemrum, igen var Mr. Easterbrook sidst, men denne gang faldt retssagen ud til fordel for Mr. Saxby, der fik dette patent (fig. 5).

»Resultatet var meget utilfredsstillende for banerne. I virkeligheden angik de to patenter jo samme sag. Når man ville bruge det ene, behøvede man også det andet. Men den juridiske situation var den, at Mr. Easterbrook kunne spærre sine håndfalden ved hjælp af en lineal — og Mr. Saxby kunne forskyde en lineal med sine håndfalden — men ingen af dem kunne gøre begge dele, og banerne kunne ikke komme til at gøre begge dele, fordi de to herrer ikke kunne blive enige«.

#### De meget komplicerede konstruktioner.

Som kommentar til de nyeste systemer, hvor håndfalden anvendes til at give spæringer, siger Mr. Rapier: »Denne metode har den fordel, at en

mands hånd ikke udøver så stor kraft på låseme-kanismen, at denne påvirkes voldsomt. Den har også den fordel, at spærningen af signalhåndtagene sker allerede, før pågældende sporskifte er blevet bevæget, og at spærningen ikke ophæves, før sporskiftet er helt tilbage på plads. Men det giver en ekstra komplikation i udførelsen af apparatet, og antallet af dele, der indgår, er meget stort.«

Mr. Richard Johnson (Midland Railway): »For femten-seksten år siden var det praktisk talt så-dan på alle stationer, at et hvilket som helst sporskifte kunne omlægges af hvilken som helst portør eller rangerarbejder, der kom forbi. Som trafikken øgedes fra dag til dag, således øgedes vanskelighederne ved at klare arbejdet. I al den tid har jeg til stadighed arbejdet med det problem, hvorledes man kan opnå tilstrækkelig sikkerhed på stationer, hvor togene passerer med stor hastighed. Der er næppe nogen af de tilstedeværende, der har været mere hjemsoget af opfindere af signalsystemer, end jeg har været.

»Nu må jeg indrømme, at jeg er kommet til den overbevisning, at alle sporskifter i togvej på den ene eller anden måde skal være under en signalpassers kontrol, så at ingen anden kan gribe ind og lægge dem om. Når signalanlæg anvendes på en fornuftig måde, vil de utvivlsomt spare folk på stationerne og (såvidt jeg kan bedømme det) forøge sikkerheden. Men signalingeniører har en stor fejl: deres maskineri er alt for kompliceret, og om de ville sigte noget mere på enkelhed, ville det være bedre for dem selv, og i allerhøjeste grad bedre for banerne.«

Mr. Poole: »Det er blevet udtalt, at man burde have så få dele som muligt. Men om man skal løse den opgave at gøre flere håndtag afhængige af hinanden, og man så løser den således, at de kun bliver afhængige af enkelte af disse, blot for at få færre dele, så er det ikke rigtigt. Der skal ikke være unødigt mange dele, men man skal ikke give afkald på nogle af de fordele, man vil opnå, blot for at reducere antallet af dele. Det gør ikke noget, at der er mange dele, når de blot er af en enkel konstruktion og lette at arbejde med.«

Mr. J. Dixon: »Signal- og aflåsnings-arrangementerne er så komplicerede, at de står i vejen for indførelsen af modgående sporskifter. Man kan også være bange for, at signalfirmaerne nu har lagt sig fast på 25 £ for et håndtag, og nu gæl-

der det om at få omsætningen i vejret ved at bruge så mange som muligt.

»En kendt ingeniør kom fornylig til en station for at se signalinstallationen. Den tilsynsførende forklarede det hele og viste, hvilke forskellige sikkerhedsforanstaltninger der blev truffet ved hver togpassage. Lad os sige, at betjeningstiden var 5 minutter for hvert tog. Han forklarede derefter, hvorledes man ved højtrafik havde 10, 15 eller 20 tog i timen. Den besøgende spurgte, hvordan det da kunne have sin rigtighed, og fik det svar: »Jo, forstår De, ved sådanne lejligheder piller vi alle linealerne ud af apparaterne.«

At noget sådant faktisk var praksis, fremgår af mr. Rapiers kommentarer: »Det er blevet sagt, at man på travle dage klarer sig lige så godt uden alle apparaternes spærringer. Men det hænger sammen med den kendsgerning, at på travle dage, hvor der er meget intens trafik, sker der overhovedet meget sjældent ulykker, fordi togene da oftest kører meget langsomt gennem alle stationer, ofte måske endda så tæt, at man kan se fra det ene tog til det foregående. Hver fører ved, at han kører på eget ansvar, så han kører så langt frem, som han kan overskue, og ikke længere. Ulykkerne sker langt snarere, når der på almindelige dage pludselig indtræder noget usædvanligt.«

Mr. Allport udtalte, at »diskussionen synes at have til formål at forelægge foreningen alle de patenter, der findes for signaler og centralapparater. Nogle af de faldne udtalelser har overrasket mig højlig, og man må befrygte, at tendensen nu om dage går hen imod at gøre tingene så komplicerede, enten med elektricitet eller med lydsignaler, at det vil blive praktisk taget umuligt at drive en jernbane, om ikke der bliver sat en stopper for nye opfindelser. Jeg hører her, at der på dette område allerede findes 90 patenter, og det er med sorg, jeg hører, at man må regne med, at der vil komme flere til«.

Betydelig mere optimistisk så Mr. Spagnoletti på tingene — men han var ganske vist også opfinder af nogle moderne systemer. Han sagde: »Når man ser, hvor mange økonomiske fordele banerne har haft af at indføre mekaniske systemer, må man anse, at enhver nyhed, der blive foreslået, bør tages sagligt op til overvejelse. Gamle fordomme, som ofte skyldes mangel på kendskab eller på positiv indstilling til det nye, kan være en ubehage-

lig og vanskelig hindring; men de gode erfaringer, man allerede har, bør give tillid til at gå videre.«

Mr. Fox fra Bristol & Exeter Rly »er forbavset over at finde jernbanedirektører, som hellere vil fæste lid til en mands intelligens end til maskineri. Efter min mening er det umuligt nutildags at klare kravene uden ved hjælp af maskineri.«

### Cab signals — problemet med den engelske tåge.

Mr. W. H. Barlow: »Et stort problem er at få signalerne observeret i tåge. Det nuværende system er, at man ved tåge placerer banearbejdere og stationspersonale ved signalerne, hvor de lægger knaldperler ud. Dette er en meget primitiv fremgangsmåde, og lidet effektiv. Den er uværdig for vor moderne tidsalder. Det, man bør gøre, er, at vise signalet i førerhuset, ikke ude på linien. Når man kan ekspedere postsække til og fra kørende tog, er det indlysende, at noget så enkelt som at overføre et signal til toget let skulle kunne udføres, og man ville så være fuldstændig fri for de ulykker, der skyldes, at førere kører forbi signalerne uden at observere dem.«

Mr. Ravier: »I tåge er det nødvendigt at supplere det synlige signal med et hørligt. I 1841 konstruerede Mr. E. A. Cowper den knaldkapsel, der nu almindeligvis anvendes ved banerne. Der er også opfundet talrige systemer for udlægning af knaldkapslerne.

»I stedet for knaldkapslerne har man imidlertid også opfundet apparater, ved hvis hjælp en klokke kan bringes til at ringe i selve førerhuset. Erfaringerne fra dette område bekræfter den gamle sandhed, at »opfindelser gentager sig selv«: der blev på samme tid (ca. 1865) opfundet sådanne systemer af Mr. John Anderson på North British Railway, af Mr. Ager på London, Chatham & Dover Railway og et fransk system på de nordfranske baner. Det første system (fig. 6) var rent mekanisk, medens de to sidste var baseret på, at en elektrisk kontakt sluttedes, hvorefter en magnet på lokomotivet fik en klokke til at ringe, eller åbnede for dampfløjten, *vel at mærke*, hvis alt var i orden på apparatet.

»Om man går ind for sådanne hørlige signaler, vil der være en tendens til, at førerne ikke iagttager de synlige signaler så nøje, så at man bliver alt for afhængig af de hørlige signaler. Og så læn-

ON THE NORTH BRITISH RAILWAY.

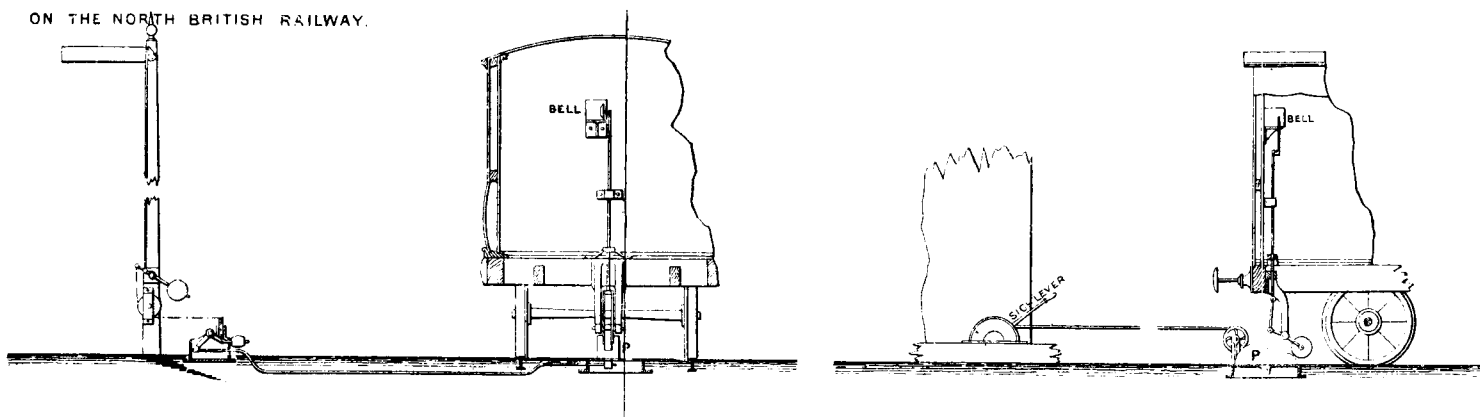


Fig. 6. a og b: John Anderson's »cab signal«. Når signalet viser »kør«, er skrâplanet P nede, men når signalet stilles til »stop«, hæves P (der er i mekanisk forbindelse med signaltrækket), og i et tog, der passerer signalet, bringes klokken i førerhuset til at lyde.

ge en fører ikke hører noget signal, vil han tro, at alt er klar.

»Alle disse planer for hørlige signaler vender altså tilbage til den gamle tanke, at »give faresignaler«, et system, som de engelske jernbaner ikke kan bruge.«

Mr. Robert Burn foreslog »et signal, der kun giver fløjtesignal, når det er nødvendigt i tåge. Den arm, der er i forbindelse med lydsignalet, skal altså kræve en særlig betjening, så at signalmanden i tåge kan give dette særlige signal. Dette må kunne udformes som et positivt signal, så at en fører, der nærmer sig en station i tåge, ikke må køre ind, uden at han får et sådant hørligt signal.«

Mr. Oakley efterlyste et tågesignal, men fremhævede, »at det bør placeres f. eks. 1500 meter fra stationen, og det må være enkelt, billigt og tilforladeligt. Det er måske rigtig, som nogle har udtrykt det, at opfindere er noget af en plage for banerne; men banerne kan nu engang kun udvikle sig ved kombineret indsats fra konstruktører og driftsfolk, og banerne er opfinderne tak skyldige på så mange felter, at de ikke kan andet end være taknemlige for det, og banerne må ønske, at opfinderne stadig vil gå videre og have tillid til, at banerne vil være modtagelige for nye forslag.«

Mr. D. A. Carr var enig med foredragsholderen i, at »den dårligste politik for en jernbane er at reducere hastigheden. Men der er et uløst problem i meddelelsesmidler til føreren i tåge og sne. Jeg har derfor sammen med Mr. Crawford arbejdet på et

system, hvor signalet overføres til lokomotivets førerhus.«

Systemet var baseret på overførelse af elektrisk strøm fra kontakter mellem skinnerne til en kontakt på lokomotivet. Den første af kontakterne mellem skinnerne lå noget foran forsignalet; den kunne løftes og sænkes fra signalposten og anvendtes til at overføre signalet til toget. Den næste kontakt skulle overføre en kontrol fra toget, at kørsignalet var modtaget. Signalet skulle stilles af signalpasseren i blokposten, men dennes manøvrer knapper skulle sættes i afhængighed af et tredje system af kontaktanordninger i sporet, så at han ikke kunne stille signal, før næste strækning var fri.

Projektet havde noget karakter af et »skrivebordsprojekt«; men det indeholdt, som det ses, en del af de elementer, som senere systemer både for automatisk blok og for cab signals bygger videre på med mere egnede tekniske midler.

### Elektriske signalanlæg.

Når man tænker på, hvor lidet udviklet elektrotekniken var i 1873, forbavses man over den interesse, der vises den. Den elektriske telegraf var kommet langt i sin udvikling, men på alle andre områder var der endnu kun famlende eksperimenter. Men man var altså klar over, at elektriciteten før eller senere skulle komme til at spille en rolle, og man begyndte allerede at lægge de problemer til rette, som den skulle løse.

I foredraget omtaltes både mekaniske og elektriske signal-indikatorer:

»En elektrisk repetering er en miniature-signal-arm i blokposten, der betjenes af en elektromagnet, hvis strømkreds sluttes eller afbrydes med en kontakt på signalarmen, således at signalets bevægelser repeteres på miniature-vingen.

»En mekanisk repetering er en lille skive eller signalarm i blokposten, som trækkes med en særlig tråd fra signalarmen. På Metropolitan Railway anvendes sådanne mekaniske repeteringer på alle forsignaler.«

Mr. *Spagnoletti* havde et komplet program for elektriske signalanlæg. Han beskrev sine signaler, »betjent med elektricitet, hvorved man undgår ulemperne ved de lange trådtræk«. Han oplyste også, at han var »i stand til at etablere indbyrdes spærringer mellem signaler og sporskifter, og mellem sporskifter indbyrdes, ganske enkelt ved at anvende elektriske kontakter, så man slipper for det komplicerede maskineri, som mange har beklaget sig over.« Han omtalte også en elektrisk indikator, der kunne indikere, om en signallygte (olielygte) på et fjernt signal brændte eller ej, samt sin konstruktion for signalarmsindikator.

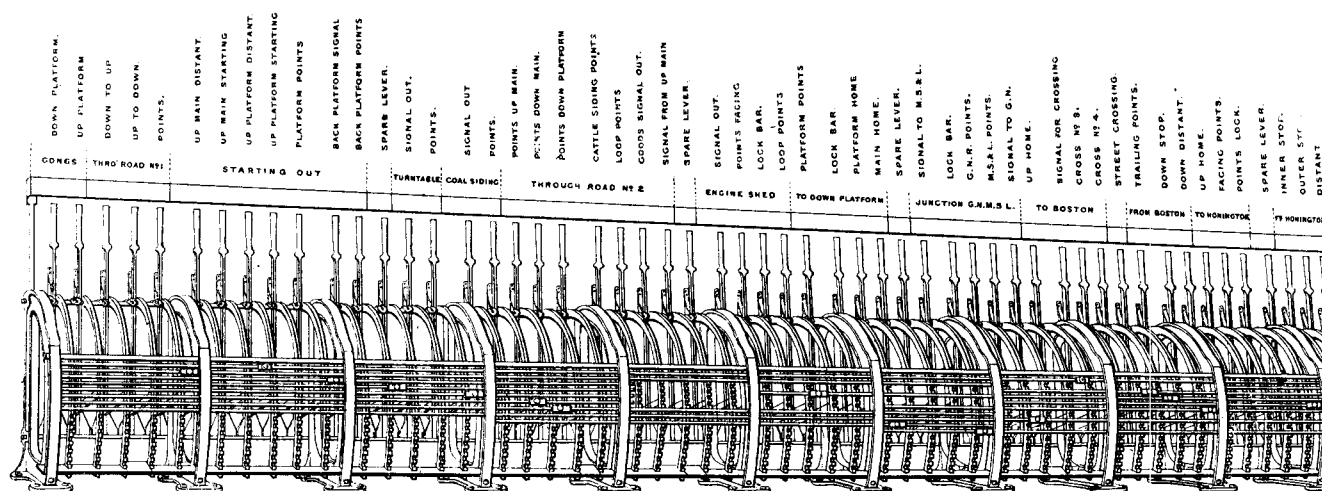
At daglyssignalet ikke blev bragt på bane, hang naturligvis sammen med, at det først var 5 år senere, *Edison* opfandt glødelampen.

Mr. *Rowe* var meget skeptisk med hensyn til Mr.

Spagnolettis lampeindikator, som synes at have indeholdt en slags kviksølvkontakt — man kunne ikke stole på den, anså han: »Vibrationer fra et passerende tog kan undertiden få den til at indikere, at lampen er slukket, når den i virkeligheden brænder (Mr. Spagnoletti har åbenbart baseret sit system på hvilestrøm). Man har prøvet at overvinde vanskelighederne ved at anvende en bimetalkontakt, men selv om selve kontakten bliver forbedret, er det stadig et stort problem at få en tilfredsstillende isolation, idet den elektriske strøm ellers forsvinder i jorden. Det mindste støvgran kan også give dårlig kontakt. Vi har for vort vedkommende opgivet at anvende elektricitet. Efter vore erfaringer må man sige, at uden hjælp af en stor stab af elektrikere og af kompetente ingeniører som Mr. Spagnoletti, vil man ikke kunne stole på elektriciteten.«

Det er iøvrigt værd at notere, at sporisoleringer ikke nævntes under diskussionen — de første sporisoleringer anvendtes i USA nogle år senere end dette foredrag.

Mr. *Siemens* »finder det forkert, at den elektriske telegraf er holdt ude fra selve sikringsanlægget. I Tyskland og Belgien er man begyndt at arbejde med systemer, hvor det telegrafiske signal er indarbejdet i sikringsanlægget; det er umuligt at stille udkørsel for et tog, og overhovedet at stille sporskiftet ret for sådan udkørsel, før det telegra-



EXAMPLE OF LOCKING FRAME FOR LEVEL CROSSING. — 80 LEVERS.

Fig. 7.: Centralapparatet fra 1870 med 80 håndtag ved en niveauekrydsning mellem Great Northern Railway og Manchester, Sheffield & Lincolnshire Railway. Når håndtaget »Lock Lever« er i normalstilling, er den første linies sporskifter og signaler fri, i omlagt stilling den anden linies. Inden for hver banelinies håndtag er der normale afhængigheder. Apparattypen er *Rapier's* egen; på hvert håndtag sidder en svær stålbue, der ved omlægning passerer de foranliggende linealer. Spærringer udføres ved at sætte spærrelementer på passende steder.



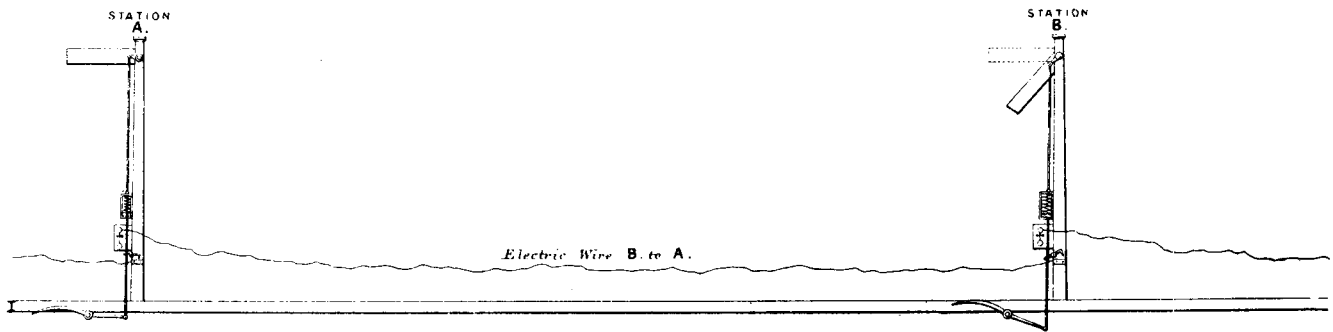


Fig. 8.: Et elektrisk, automatisk bloksystem fra 1864. Toget må tænkes at have passeret A på Vej mod B. Når det passerer B, sættes dette signal mekanisk på »stop«, men med spændt fjeder fastholdt af magnetankeret på signalet. Samtidig sendes strøm til magnetankeret på signal A, og dette går på »kør«, idet den spændte fjeder udløses.

fiske signal er modtaget fra næste station, at linien er fri. Jeg anser, at intet signalsystem kan anses for sikkert, før det kombinerer disse tre elementer. Et blokafstands-system bør være absolut og bør ikke indeholde nogen mulighed for at »køre på sigt«, som flere af diskussionens deltagere har anbefalet.«

Mr. *Rapier* omtaler de første automatiske blok-systemer: »I 1864 indrettede Mr. *Funnel* en række signaler på Brighton Railway, fig. 8. Maskinen slog her mekanisk signalet på stop ved togpassage. Samtidig spændtes fjederen ved elektrisk strøm i det første signal, og dette gik igen på »kør«. Signalerne anvendtes nogen tid, men måtte opgives, da luftledningerne knækkede, enten af sig selv eller ved ydre vold.

»Sådanne automatiske anlæg har kun berettigelse, når der er lang afstand mellem stationerne, fordi man i alle tilfælde på disse må have betjeningspersonale. Det er så sjældent, at man i England finder sådanne lange strækninger, at det ikke vil betale sig at indføre automatiske systemer, selv om disse kunne gøres mere fuldkomne.«

#### Personalet i blokposterne.

Selv med de sikringsanlæg, der efterhånden gennemførtes, var der ingen tvivl om, at der krævedes en vis grad af kvalifikationer for at betjene signalerne. Men heller ikke for mange.

Mr. *Oakley*: »Uddannelsen af betjeningspersonalet er en sag af største betydning. Det skal være en bestemt type mennesker, der ikke tænker på andet end deres signaler. Et geni eller en intellektuel kunne måske lade tankerne flyve, når han burde holde øje med sine signaler.«

Mr. *Findlay*, manager for London & N-W Railway: »De fordringer, vi nu stiller til betjeningspersonalet, er så store som ingensinde før. De må kende noget til det mekaniske, kunne forstå telegrafi og kunne læse og skrive.

»Ingen mand kommer på regulær tjeneste, før han har fået mindst 14 dages uddannelse til den post, han skal betjene, og ofte må uddannelses-tiden udstrækkes, i visse specielle tilfælde helt op til seks uger. Det er bemærkelsesværdigt, hvilken interesse personalet tager i deres arbejde. For ikke længe siden fik en formand i Bolton sin skulder af led og blev sendt hjem med den besked, at han skulde holde sig i ro. Ved 7-tiden næste aften (han hørte til nat-holdet) sagde han til sin kone: »Nej, mutter, jeg kan ikke blive her; de klarer den ikke uden mig; jeg må hen i blokken.« Han klædte sig på og gik til sin post, men havde ikke været der en time, før han blev kørt ned og mistede et ben under udførelsen af sin pligt.«

Mr. *Rapier*: »Omtrent en trediedel af betjeningspersonalet på Metropolitan Railway har været sømænd. Erfaringerne viser, at sømænd egner sig fortrinligt til arbejdet, hvilket ikke gælder for soldater.«

Lønningerne for en portør var 18 shillings om ugen, ved avancement til en signalpost steg lønnen til 22, og efterhånden for vigtige stationer op til 30: »Det sker dog ofte, at gode signalpassere afslår forfremmelse til de bedst betalte pladser, hvor trafikken er stærk og kræver gode nerver og et klart hoved.

»Hvert kvartal får signalpasserne på Metropolitan et gratiale på 25 s. hver, om ingen fejl er begået. I løbet af 10 år er det kun sket tre gange, at en signalpasser ikke har fået sit gratiale, til trods

for, at der er blevet holdt meget nøje kontrol og så med mindre forseelser.»

Mr. *Harrison*: »Signalpasserne rekrutteres for en stor del fra banearbejdernes rækker. Men det kan være svært at finde kvalificeret personale. Arbejdet — hvor man er spærret inde i signalposten 8 timer i træk, uden at have nogen at tale med — er meget lidt populært. Signalpassere er meget tilbøjelige til at falde i søvn, og det sker ofte, at de gør det. Jeg mindes et tilfælde, hvor 10—12 tog holdt efter hinanden på linien, fordi man ikke kunne få signal fra en foranliggende station. En fyrbøder blev sendt ud, måske 5 kilometer, og fandt signalpasseren i dyb søvn.

»Hvad værre er, en signalpasser, der vågner op af sin søvn, kan let glemme, hvilket tog der er passeret, og give forkert signal. Han kan slippe et tog ud på en strækning, hvor der er et tog i forvejen. Sådanne tilfælde forekommer faktisk, men kommer jo ikke altid til offentlighedens kendskab. Og sådanne fejl, der skyldes menneskelig svaghed, må forventes at give anledning til ulykker.«

I 1873 lå den tid ikke langt tilbage, da tog blev sendt af mere eller mindre på bedste beskab; Mr. *For* kalder det en slags »går-den-så-går-den-system« (a sort of »hit and miss«-system). Mr. *C. H. Gregory* mindes sin første tid ved banerne i 40'erne, hvor han var på studierejse til forskellige selskaber, »optændt af begejstring for mekaniske forbedringer og af interesse for at samle og ordne de forskellige bestemmelser i et reglement. Liverpool and Manchester Railway var meget vel organiseret, og jeg bad manageren om et eksemplar af banens reglement. Jeg fik det svar, at sådan noget havde de ikke, men de satte gode folk på alle pladser og sørgede for, at der blev ført ordentlig kontrol med dem.«

### Statens tilsyn med banerne.

Oberst *Yolland*, der inspicerede forskellige stationer, »krævede i oktober 1859 et eller andet middel indført på stationen Kentish Town, så at signalpasseren ikke kunne betjene signalerne forkert. Signalerne blev slået ved hjælp af fødderne med et stignøjlelignende håndtag, og signalfirmaet Stevens & Sons ordnede det herefter således, at den ene stignøjle spærrede den anden, når den var ne-

de. Da oberst *Yolland* inspicerede dette anlæg næste måned, satte han en fod i hver stignøjle og trykkede ned samtidig, hvorved begge signaler gik på »kør«. Firmaets ingeniør spurgte, hvad de da skulle gøre, og obersten svarede: »Det er ikke min opgave at komme med forslag, men at godkende Deres forslag«. I december 1859 var spærringen blevet lavet effektiv, og pågældende signalpost arbejdede derefter tilfredsstillende. Ved den endelige aflevering sagde obersten til banens driftsingeniør: »De kan se, at jeg ikke har forlangt mere, end man kunne lave, og en af Deres egne folk har lavet det. De vil en dag takke mig, fordi jeg ikke godkendte det første arrangement.«

### Økonomiske betragtninger.

Nogle af de tal, foredragsholderen bygger sine rentabilitetsberegninger på, kan være af interesse.

En blokpost med 15 håndtag, incl. bygning og telegraf, kostede 7500 d. kr. Der regnedes i gennemsnit med een sådan pr. 2,5 km, d. v. s. udstyr pr. km 3000 d. kr.

Forrentning, amortisering og vedligeholdelse sættes til 15 %, d. v. s. . . . . d. kr. 450 pr. km og år

Lønninger til blokpassere (der var 3 mand pr. blokpost), årsløn 1250 kr. pr. mand. Der regnedes dog kun med det halve beløb, da man jo ellers skulle have et vist antal sporskifttere med, d. v. s. . . . . d. kr. 750 pr. km og år

Samlede omkostninger for signalering . . . . . d. kr. 1200 pr. km og år

Foredragsholderen sammenligner disse tal med nogle statistiske oplysninger:

Banernes indtægter er i størrelsesordenen af . . d. kr. 50,000 pr. km og år  
Ulykkerne koster ca. . . . d. kr. 1.400 pr. km og år

Om signalanlæggene kan eliminere halvdelen af ulykkerne, bliver omkostningerne for signalering . . . . . d. kr. 500 pr. km og år  
d. v. s. ca. 1 % af indtægterne.

Man kan også sammenligne tallet med den årlige trafikstigning, der igennem en årrække har været ca. d. kr. 4.000 pr. km og år.

Man kan endvidere sammenligne anlægsudgifterne for banerne, der var d. kr. 500,000 pr. km. Signalanlægget kostede altså godt og vel ½ % af den samlede anlægssum.

Naturligvis diskuteres disse økonomiske synspunkter en del. Mr. E. W. Cowper fremhævede, at »med hensyn til beregningerne af omkostningerne ved ulykkestilfælde, må man ikke glemme, at der ikke kan anstilles nogen beregning over de menneskeliv, der går tabt, og alle de lidelser, ulykkerne kan forårsage. Jeg tror ikke, at selskabernes aktionærer vil tøve med at sanktionere de 0,5 % forøgede anlægsomkostninger, som er nødvendige for den forøgede sikkerhed. Men man må også huske, at det bedst mulige system vil muliggøre den størst mulige trafik, og derfor må foretrækkes af økonomiske grunde. Det er faktisk et spørgsmål, om man skal tillade antallet af signalpersonale at blive større, eller hellere se antallet af rejssende dale.«

Foredragsholderen så på sagen på samme måde: »Det går ikke at reducere hastigheden. Om noget af de tre konkurrerende selskaber, der har linier mellem London og Edinburgh, ville garantere, at rejsen skulle tage 2 timer længere end ved de andre selskaber, ville ingen sætte pris på den forøgede sikkerhed, men det ville være den sikre vej til fallit for selskabet. Jeg fulgte engang to ældre herrer til toget, hvor de skulle rejse til Edinburgh. De var fulde af historier fra diligencernes herlige dage og talte meget om alle nutidens jernbaneulykker som kontrast. Jeg prøvede at berolige dem med at fortælle dem, at det tog, de skulle med, kørte meget langsommere end det, der gik fem minutter tidligere. Da de kom til banegården, var det foregående tog, »The Flying Scotchman«, ikke kørt endnu. En af de ældre herrer sagde: »Er det virkelig sandt, at det tog kommer to timer tidligere til Edinburgh, end vi gør?« »Ja, det gør det.« »Hør, George, så tager vi nu alligevel det, og når at komme i tide til en ordentlig middag i Edinburgh i stedet for at sluge nogle bidder i os på vejen i York.«

### Foredragsholderens slutbemærkninger til diskussionen.

»Spørgsmålet om hastighed kan overhovedet ikke diskuteres; jeg er ikke bange for at sige, at om pengene var der, og der var mulighed for at tjene dem ind, ville mange ingeniører ikke vige tilbage for at bygge en jernbane for tog med 160 km hastighed. Der er ingen fysisk umulighed at kæmpe mod; men det er afgørende for al jernbenedrift, at enhver investering skal kunne betale sig. Jeg har derfor stor betænkelighed ved sådanne forslag som at bygge nye dobbeltspor, nye viadukter og kostbare værksteder. Ethvert billigt middel til forbedring bør udtømmes, inden man tager fat på den slags kostbar luksus. I løbet af de næste 20 eller 25 år er man måske kommet så vidt, men der vil stadig være problemer med at føre tog fra en linie til en anden og med at føre hurtig og langsom trafik gennem stationerne. Der findes ingen universalløsning på problemerne, der er ikke andet at gøre end at arbejde, arbejde og stadig arbejde.«

---

SIKRINGSTEKNIKEREN er medlemsblad for Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i bladet, tilsendes en af redaktørerne eller redaktionsudvalget.

Abonnementspris er 15 kr. årlig incl. postpenge.

Foreningens postkonto er: 86 337.

Klager over uregelmæssig tilsendelse af bladet rettes til adresse: Signalvæsenet, Sølvgade 40. Centr. 400, lokal 368.

Ansvarshavende redaktør: Afdelingsingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Vanløse Allé 45 B, København F., Tlf. Damssø 745 x.

Redaktionsudvalg: Signalnæstformand K. A. W. Nielsen, Horsens.  
Oversignalmonter A. R. Nielsen, Fredericia.

Foreningens formand: Sektionsingeniør, cand. polyt. P. Valentin signaltjenesten, 1. distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens kasserer: Oversignalmester, ing. i elektroteknik O. Hansen, signaltjenesten, Næstved station.

---

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 3 og 4

OKTOBER 1950

8. ÅRGANG

INDHOLD: Bagsværd nye sikringsanlæg. Af afdelingsingeniør *Wessel Hansen*. — Nyheder indenfor sikringstekniken. Af afdelingsingeniør *Wessel Hansen*.

*Indholdet af oplysninger og artikler i „Sikringsteknikeren“ må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.*

## BAGSVÆRD NYE SIKRINGSANLÆG

*Af afdelingsingeniør Wessel Hansen*

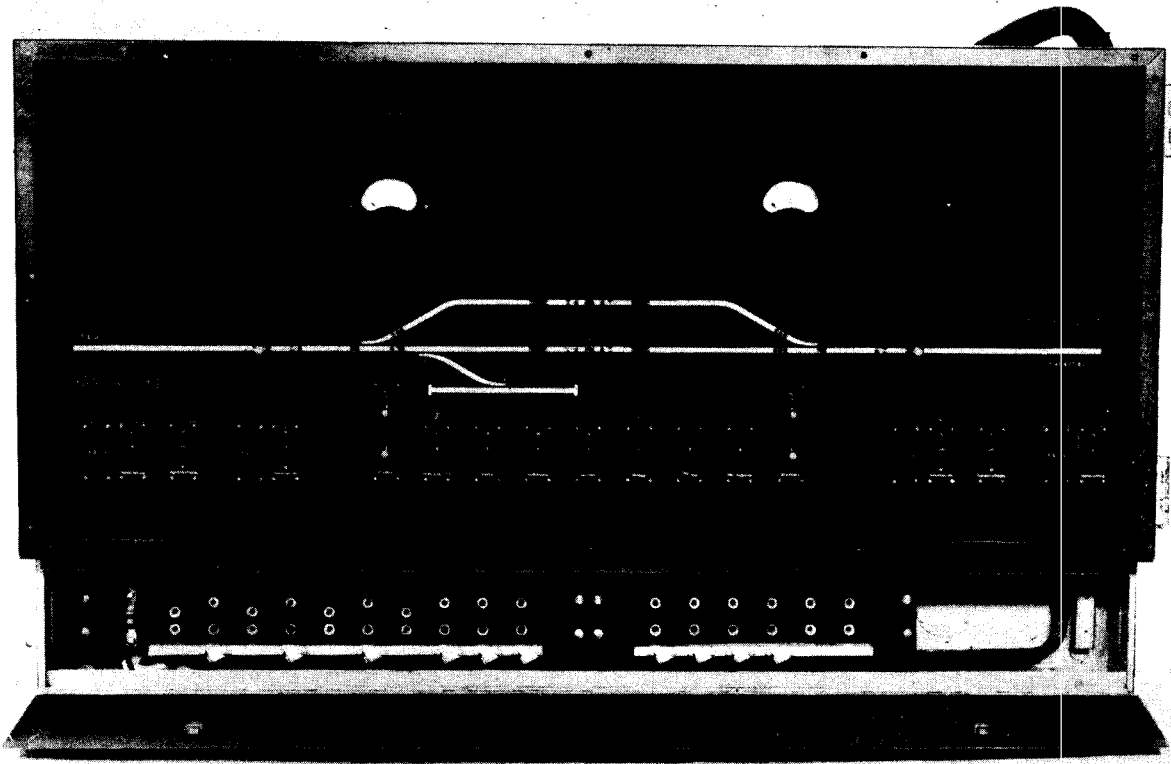


Fig. 1. Spor- og betjeningstavlen. Umiddelbart under sporsignaturen findes betjeningsnøglerne samt tællerne. Under selve tavlen findes sikringskassen, hvis låg er oplukket.

Det er tidligere — *Sikringsteknikeren* side 409 — omtalt, at Statsbanerne havde til hensigt at etablere en række relæsikringsanlæg på Slangerupbanen.

Det første anlæg — på Bagsværd station — er nu så vidt færdigt, at ibrugtagningen er nært forestående.

Til sikringsanlægget hører to indkørselssignaler med tilhørende fremskudte signaler, alle af dagslyssignaltypen.

### Sikringsanlæggets betjening.

Anlægget betjenes fra en kombineret spor- og betjeningstavle, fig. 1, ophængt på væggen i stationskontoret. De til anlægget hørende relæer m. v. er anbragt i et relæhus på stationspladsen.

Ved anlægget benyttes et sporskiftestrømløb, hvor der anvendes 3 sikringer: motorsikring på 10 amp. og 2 kontrolsikringer på henholdsvis 0,3 og 0,7 amp.

10 amp. og 0,3 amp. sikringerne er anbragt under betjeningstavlen, medens 0,7 amp. sikringen, der kun træder i funktion ved særlige tekniske fejl, er anbragt på relæstativet i relæhuset, hvor den kun kan udskiftes af signaltjenestens personale.

*Betjeningen af og kontrollen med de centralbetjente sporskifter* sker fra betjeningstavlen. Hvert sporskiftfelt har en vippenøgle (rød) og umiddelbart over denne, er der i tavlens sporsignatur anbragt kontrollamper (tre lysende punkter på linie), der direkte angiver sporskiftets stilling. Så længe et sporskifte er under omstilling, herunder at omstillingsimpuls er afgivet af den betjende, er begge kontrollamper slukket.

Omstillingen af et sporskifte foretages ved, at pågældende vippenøgle lægges i retning mod den ønskede nye stilling af sporskiftet. Nøglen holdes kun omlagt, indtil ampéremeteret for motorstrøm, som er anbragt på betjeningstavlen, viser udslag.

Sikringsanlæggets centralbetjente sporskifter er udstyret med *sikring mod utidig omstilling*, idet der i pågældende sporskifter er etableret sporisolation, som automatisk indkobles, når vippenøglen for sporskiftet omlægges. Som tegn på, at sporisolationerne er ubesatte, lyser en cirkulær tableaulampe i sporskiftesignaturen. Såfremt betjeningspersonalet under rangererarbejdet vil overbevise sig om, at der intet holder i et sporskifte,

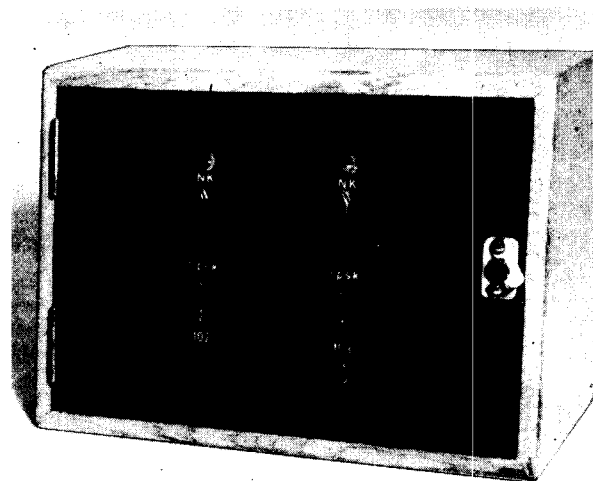


Fig. 2. Betjeningspulten i vindueskarmen.

der skal omstilles, lægges en vippenøgle mrk. »indkobling af sporisolationer« nedad, og herved indkobles alle anlæggets sporisolationer.

Af hensyn til de dårlige udsigtsforhold ved betjeningstavlen kan sporskifterne også omstilles fra en betjeningspult i vindueskarmen, fig. 2, men inden en sådan omstilling kan ske, skal vippenøglen mrk. »stedbetjening«, som er anbragt under ovenfor omtalte betjeningsnøgle, være nedtrykket. Ved betjeningspulten findes en kontrollampe for sporskifternes stillinger (+ og  $\div$ ). Når et sporskifte står i plusstilling, lyser den nederste lampe, og et + fremkommer i transparent. Når sporskiftet står i minusstilling, lyser den øverste lampe, og et  $\div$  fremkommer i transparent. Sporisolationerne for sikring mod utidig omstilling er ligeledes indikeret på pulten.

Sporskifterne, som fører til læssesporet, aflåses med nøglelås, idet nøglen normalt er indlåset i en elektromagnetisk nøglelås anbragt i nærheden af det ene sporskifte. Når der er stillet signal, eller når vippenøglen mrk. »aflåsning« står lige ud, kan nøglen i den elektromagnetiske lås ikke udtages. Dersom nøglen er indsat og fastholdt i låsen, lyser en lampe over vippenøglen.

*Betjeningen af signaler* sker ved de på sportavlen i sporsignaturen anbragte vippenøgler.

Forinden et signal kan stilles, skal sporskifterne stå rigtigt for den ønskede togvej. Betjeningen af signalet sker derefter ved, at man på sportavlen omlægges en grøn vippenøgle i togvejssporets indkørselsende (togvejsnøglen) samt en gul vip-

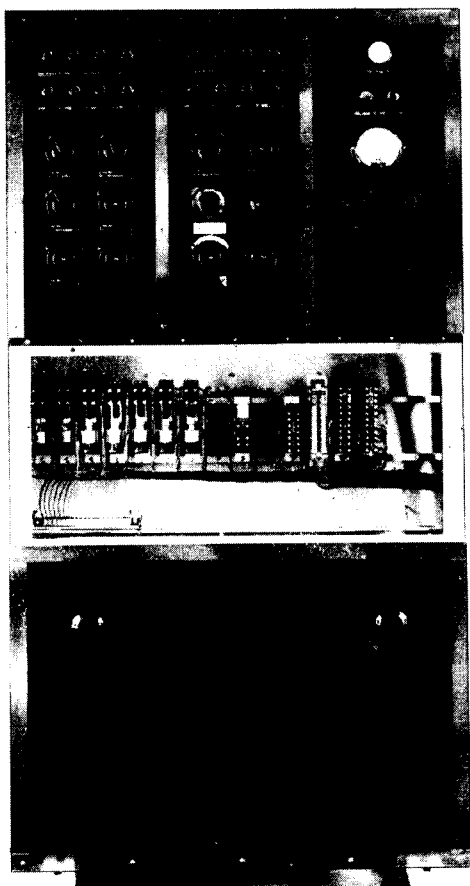


Fig. 3. Strømforsyningsstativet. Under strømtavlerne er indkoblingsrelæerne anbragt.

penøgle i strækningssporet ved signalet (signalnøglen) i »togretningen«. Nøglerne holdes omlagt, indtil signalets tableau på sportavlen viser »kør«. Signalnøglen går tilbage, når den slippes, medens togvejsnøglen forbliver omlagt.

Under signalindstillingen sker der en automatisk togvejsfastlægning, som dels viser sig ved, at et tableau (tre lysende punkter i trekant) ved siden af togvejsnøglen lyser, dels ved at de fastlagte sporskifters kontrollamper blinker. Som tegn på, at de interne strømkredse er i orden for signalgivning, lyser endvidere et tableau (tre lysende punkter i trekant) ved siden af signalnøglen.

Efter at toget har passeret indgangssporskiftet, sker der automatisk togvejsopløsning, en klokke ringer, og signalet falder på »stop«. Når togets slutsignal er iagttaget, og toget er bragt til standsning, skal togvejsnøglen lægges tilbage til normalstillingen, hvorved togvejsfastlægningen ophæves.

### Strømforsyningsanlægget.

Normalt sker strømforsyningen med 220 volt fra bynettet, idet der mellem stationskontoret og relæhuset er lagt et særligt kabel. Afbryderen og sikringerne for dette kabel findes på hovedtavlen i kontoret, medens de øvrige afbrydere og sikringer er på strømforsyningsstativet, fig. 3, i relæhuset.

*Motorstrømmen* (136 volt jævnstrøm) til sporskifterne tages gennem en ensretter. Denne tilsluttes automatisk, når en af vippenøglerne for sporskifteomstilling omlægges, og den afbrydes ligeledes automatisk, når pågældende motor er løbet i endestilling. Det ovenfor omtalte ampéremeter på sportavlen viser strømforbruget. Hovedsikringen for den motorstrøm, der benyttes i sikringsanlægget, findes på tavlen i relæhusets forrum, fig. 4.

*Kontrolstrømmen* (36 volt jævnstrøm) tages fra et batteri, der oplades af en ensretter, som til stædighed er tilkoblet nettet. Hovedsikringerne for batteriet findes på tavlen i relæhusets forrum, og her findes ligeledes hovedsikringen for den kontrolstrøm, der normalt aftages af sikringsanlægget. Forsøgsvis anvendes ved anlægget akkumulatorene af samme type, som benyttes i automobiler.

*Belysningsstrømmen* til dagslyssignaler, sporskiftesignaler og tableaulamper på betjeningstavlen og i betjeningspulten tages normalt fra transformatorer med de til de forskellige formål nødvendige spændingsudtag. Transformatorerne er anbragt i strømforsyningsstativet.

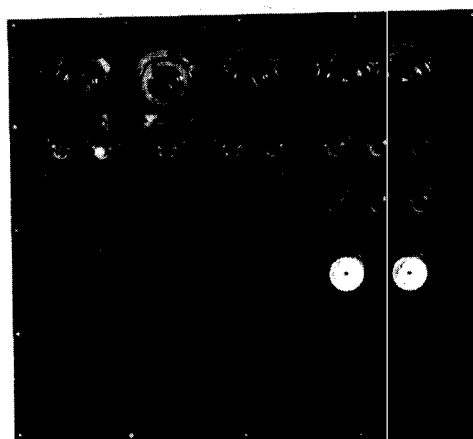


Fig. 4. Strømtavlen i relæhusets forrum.

Strøm til sporisolationerne tages fra transformatorer i strømforsyningsstativet.

### Afbrydere og omskiftere.

Tænding af lyset i sporskiftesignaler sker fra en vippenøgle anbragt på betjeningstavlen. På tavlen er endvidere anbragt en afbryder samt en dag- og natomskifter for daglyssignaler og tableaulamper på sportavlen. Al tilkobling o. lign. af stærkstrøm til transformatorer sker ved nøglebetjente relæer i strømforsyningsstativet.

### Sikringer.

De til betjeningsnøglerne hørende sikringer, der skal kunne udskiftes af betjeningspersonalet, er anbragt i et skab under betjeningstavlen. Hovedsikringerne for motor- og kontrolstrøm findes dog som foran omtalt i relæhusets forrum.

### Uregelmæssigheder ved betjeningen.

Udebliver netspændingen, vil et sporskifte ikke kunne omstilles, førend et nødaggregat er tilkoblet. Dette sker ved, at plomben for en vippenøgle mrk. »nødaggregat« brydes, og nøglen nedtrykkes. Funktionen kan iagttages ved, at lampen over nøglen lyser. Samtidig kan det på ampèremeteret ses, at sporskiftet omstilles.

Varer nødombestillingen af et sporskifte mere end ca. 10 sek., vil aggregatet automatisk blive frakoblet af et tidsrelæ.

Såfremt en sporisolation for et sporskiftes sikring mod utidig omstilling ikke er i orden, skal sporskiftet betjenes fra pulten i vindueskarmen, fordi der her er bedre udsigt til sporskifterne.

Såfremt et signal ved en indtrædende faresituation ønskes stillet på »stop«, lægges signalnøglen imod »togretningen«.

Såfremt der ingen signalgivning finder sted ved betjening af togvejs- og signalnøgle som følge af, at togvejsfastlægningen udebliver, skal der, inden indrangering finder sted, foretages en kunstig fastlægning af den ønskede togvejs sporskifter. Fastlægningen sker ved, at togvejsnøglen omlægges, hvorefter plomben for trykkontakten mrk. »sporskiftefastlægning« brydes, og herpå indtrykkes trykkontakten et øjeblik, samtidig med at signalnøglen omlægges i »togretningen«, indtil tableaulamperne for sporskifterne blinker. Sporskifter i

den ønskede togvej, der ikke viser kontrol (blink) i den rigtige stilling, skal aflåses med bolt og hængelås.

Såfremt signalgivning ikke kan finde sted, fordi en af togvejens sporisolationer er i uorden, kan samtlige sporisolationer i togvejen sættes ud af virksomhed. Dette sker ved, at togvejsnøglen omlægges, hvorefter plomben for trykkontakten »overstropning« (i indkørselsenden) brydes, og trykkontakten indtrykkes et øjeblik, indtil den ovenover kontakten anbragte lampe lyser. Signalgivning kan da finde sted på normal måde. Når overstropningslampen slukkes, skifter tælleren ved siden af kontakten, og betjeningspersonalet skal notere det nye tal i telegrafjournalen med angivelse af nummeret på det tog, pågældende signalgivning er benyttet for.

Såfremt den automatisk togvejsopløsning svigter, kan der foretages kunstig togvejsopløsning.

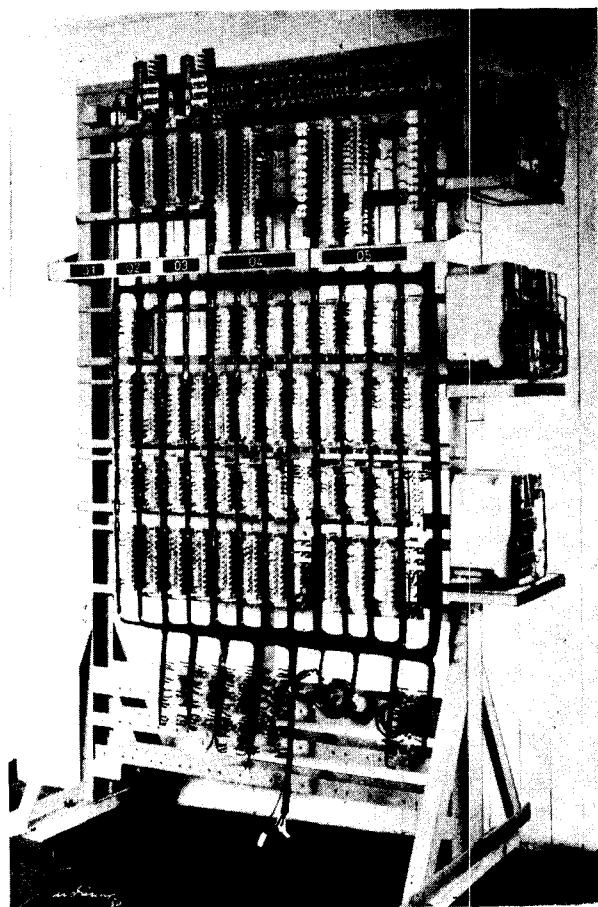


Fig. 5. Relæstativet. Til venstre findes sporskifteløfterne og til højre signalfelterne.

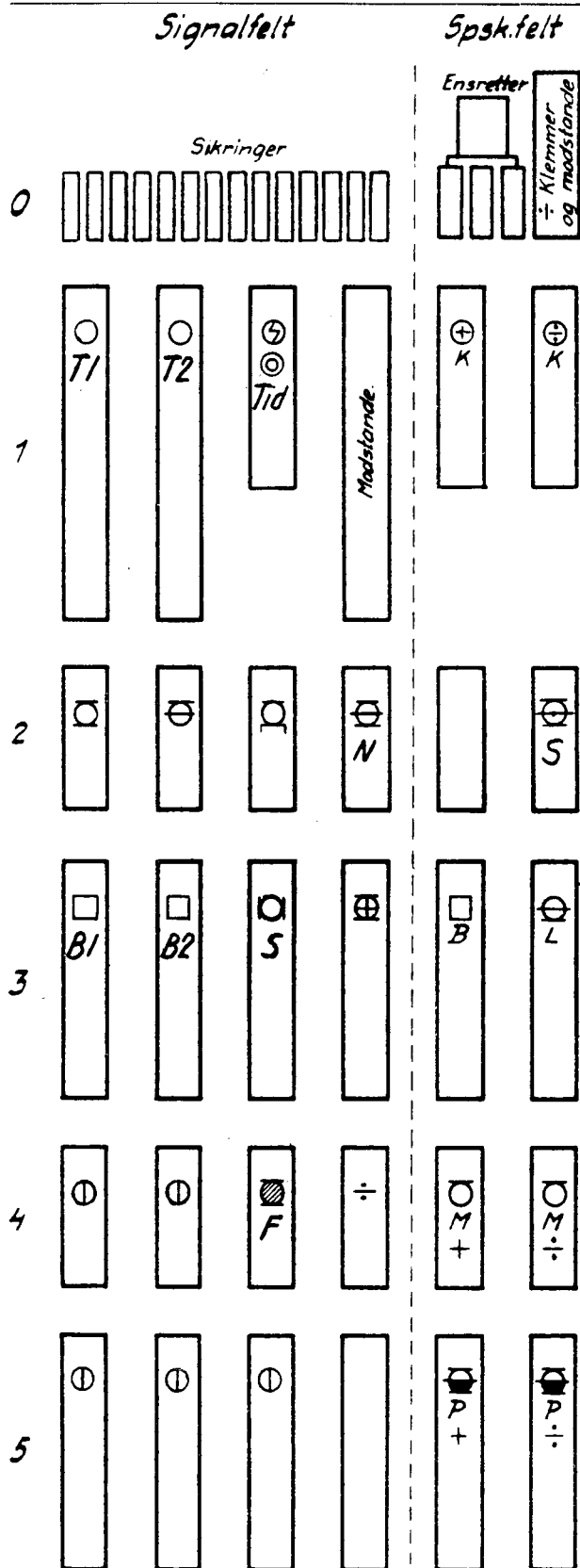


Fig. 6. Relæanbringelser i relæstativet.

ved at nedtrykke en ikke plomberet vippenøgle mrk. »togvejsopløsning«. Togvejsfastlægningen vil da ophøre efter ½—1 min. forløb. Som tegn på, at togvejsfastlægningen er ophævet, slukkes tableauet ved siden af togvejsnøglen, og en tæller ved siden af nøglen for togvejsopløsning skifter. Betjeningspersonalet skal notere tællerens nye tal i telegrafjournalen med angivelse af nummeret på det tog, kontakten blev benyttet for. Dersom den kunstige togvejsopløsning ønskes annulleret, kan dette ske ved at lægge nøglen opad.

Udebliver netspændingen, slukkes signalbelysningen samt iøvrigt alle de sikringsdele, der i henhold til det forannævnte strømforsynes over transformatorer. Ved hjælp af en plomberet vippenøgle kan betjeningspersonalet koble hovedsignalerne over på akkumulatorbatteriet.

**Relæstativet.**

Samtlige relæer hørende til sikringsanlægget (strømforsyningsanlægget undtaget) er anbragt i et relæstativ i relæhuset.

Relæerne er samlet i »felter«, således at f. eks. relæer hørende til et sporskiftes betjening og kontrol danner en lodret enhed. Relæstativet ses på fig. 5 og 6.

Hvert felt består af seks over hinanden liggende »etager«, hvor der i øverste etage, nr. 0, er anbragt sikringer og/eller modstande, medens der i de nederste etager er anbragt relæer, modstande eller minusklemmer. Et felt kan bestå af to eller flere relæpladser ved siden af hinanden i hver af de fem etager.

Relæstativets og strømforsyningsstativets placering i relæhuset ses på fig. 7.

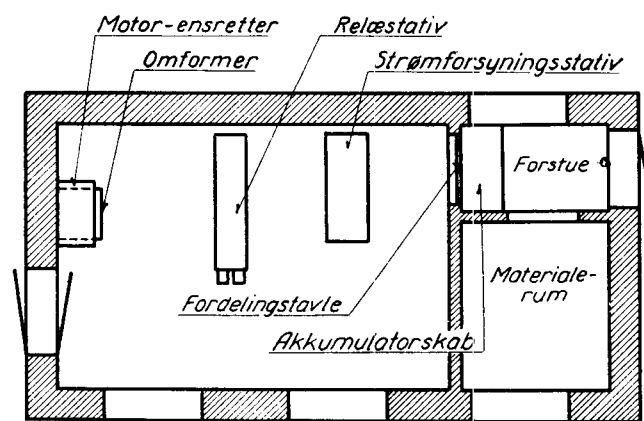


Fig. 7. Relæhusets interne indretning.



Signatur	Betydning
	Sporskifte-omstillingsrelæ. Relæet omstiller sporskiftet.
	Sporskifte-manøvrerrelæ. Relæet manøvreres af betjeningsnøglen.
	Sporskifte-kontrolrelæer for henholdsvis + og - stillingen af et sporskifte.
	Beskyttelsesrelæ. I sporskiftefelter benyttes relæet tillige til batterivekslerrelæ.
	Kontakter på sporskifte-kontrolrelæerne.
	Kontakt på beskyttelsesrelæet. Kontakten vist sluttet.
	Kontakt på låsekontrolrelæet. Kontakten vist afbrudt.

Fig. 8. Specialsignaturer for relæsikringsanlægget.

### Signaturer og klemmenummerering.

Nugældende normaliserede relæstignaturer er anvendt uændrede, men da der i anlægget er benyttet nye relæfunktioner, er antallet af signaturer forøget med de på fig. 8 viste. Figuren viser tillige de nye kontaktsignaturer.

Klemmenummereringen er ændret, idet kendingscifrene 0, 1, 2, 3, 4 og 5 har ny betydning som følge af, at aksel-, søjle-, kontrolmagnet, og

togvejsspærremagnetkontakter er bortfaldet. Nævnte kendingscifre benyttes i anlægget til at betegne, i hvilken etage pågældende relæ er placeret.

Selve klemmenummereringen, fig. 9, er udført efter et koordinatsystem med bibeholdelse af nuværende nummereringsprincip: tælling fra venstre mod højre med spring på 1, samt tælling ovenfra og nedefter med spring på 10. Betydningen af f. eks.  $4_{08}^{07}25$  er: Klemmerne 07 og 08 i 4. etage, felt 25.

### Strømløb for sporskiftebetjening.

Sporskiftestrømløb, fig. 10, dels et manøvrerstrømløb, fig. 11. Førstnævnte er konstrueret således, at grundprincipperne i sporskiftestrømløb DSB 1940 er bevaret, d. v. s. at de normaliserede tegninger for dette strømløbs ledningsmontage i sporskiftedrev samt montage tegninger for kabelfordelingsdåser er gældende.

Virkemåden under en omstilling er følgende:

Omstillingsrelæerne P har to spoleviklinger. I plusstillingen er P + tiltrukket. Kontrolrelæet + er ligeledes tiltrukket.

Ved omstilling fra + til ÷ skal vippenøglen V omlægges til ÷, hvorved manøvrerrelæ M ÷ tiltrækker, P + frafalder, og K + frafalder.

Nu trækker batterivekslerrelæet B i serie med manøvrerrelæ M ÷. Derved får spændingskontrolrelæet S strøm, hvorefter P ÷ tiltrækker, og motoren løber.

Efter omstillingen af drevet trækker K ÷, B

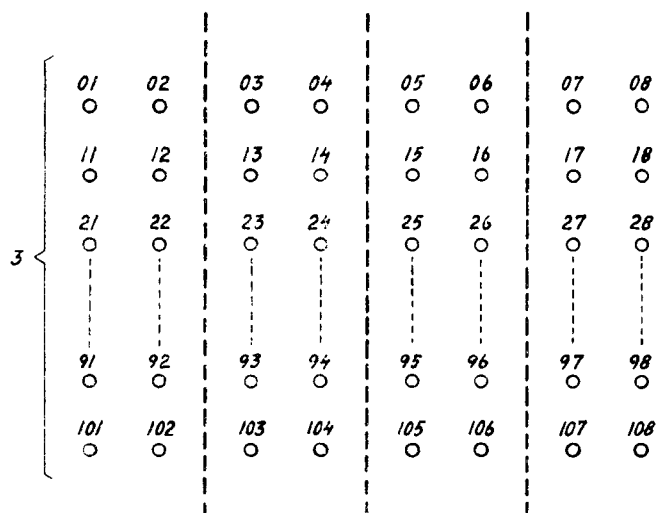


Fig. 9. Klemmenummereringen i et signalfelt.



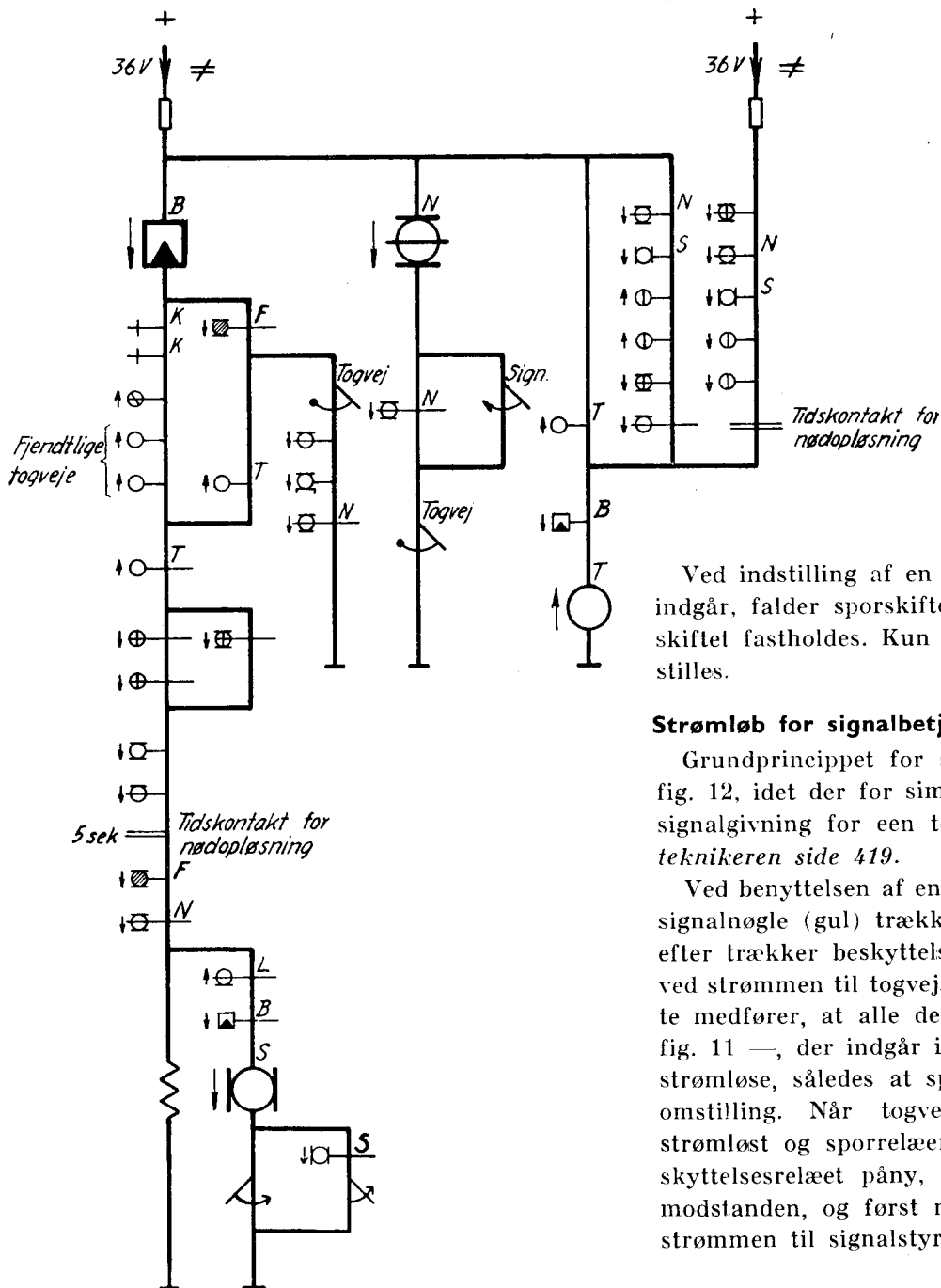


Fig. 12. Signalstyre kredsløb. B: beskyttelsesrelæ, N: hjælperelæ, T: togvejssporrelæ, S: signalstyrelæ.

frafalder, hvorved M ÷ ligeledes frafalder, og K ÷ nu får strøm fra 34 V.

Ved anvendelsen af et spændingskontrolrelæ har man bl. a. opnået at nedsætte faren for afsporing, dersom der uden omtanke (manøvreimpuls for omstilling er afgivet tidligere, men glemt) indsættes en ny motorsikring.

Ved indstilling af en togvej, hvori et sporskifte indgår, falder sporskiftelåserelæ L, hvorved sporskiftet fastholdes. Kun når dette sker, kan signal stilles.

#### Strømløb for signalbetjening.

Grundprincippet for signalgivningen er vist på fig. 12, idet der for simpelheds skyld kun er vist signalgivning for een togvej. Se iøvrigt *Sikrings-teknikerens* side 419.

Ved benyttelsen af en togvejsnøgle (grøn) og en signalnøgle (gul) trækker hjælperelæet N, og derefter trækker beskyttelsesrelæ B et øjeblik, hvorved strømmen til togvejsspærrelæet T brydes. Dette medfører, at alle de sporskiftelåserelæer — L fig. 11 —, der indgår i pågældende togvej, bliver strømløse, således at sporskifterne spærres mod omstilling. Når togvejsspærrelæet er blevet strømløst og sporrelæerne indkoblet, trækker beskyttelsesrelæet påny, men nu over indkoblingsmodstanden, og først når dette er sket, sluttet strømmen til signalstyrelæ S.

#### Togvejsopløsning.

Ved togets indkørsel indtræffer der på kendt måde togvejsopløsning, som bevirker, at signalstyrelæet bliver strømløst, således at signalet falder på »stop«. Først når togvejsnøglen lægges tilbage, kan togvejsspærrelæet få strøm, og nu kortsluttes indledningsrelæet af kontakter på togvejsspærrelæet, hvorfor indledningsrelæet og derefter opløsningsrelæet falder fra (ikke vist på figuren).

# NYHEDER INDENFOR SIKRINGSTEKNIKEN

Af Afdelingsingeniør W. Wessel Hansen

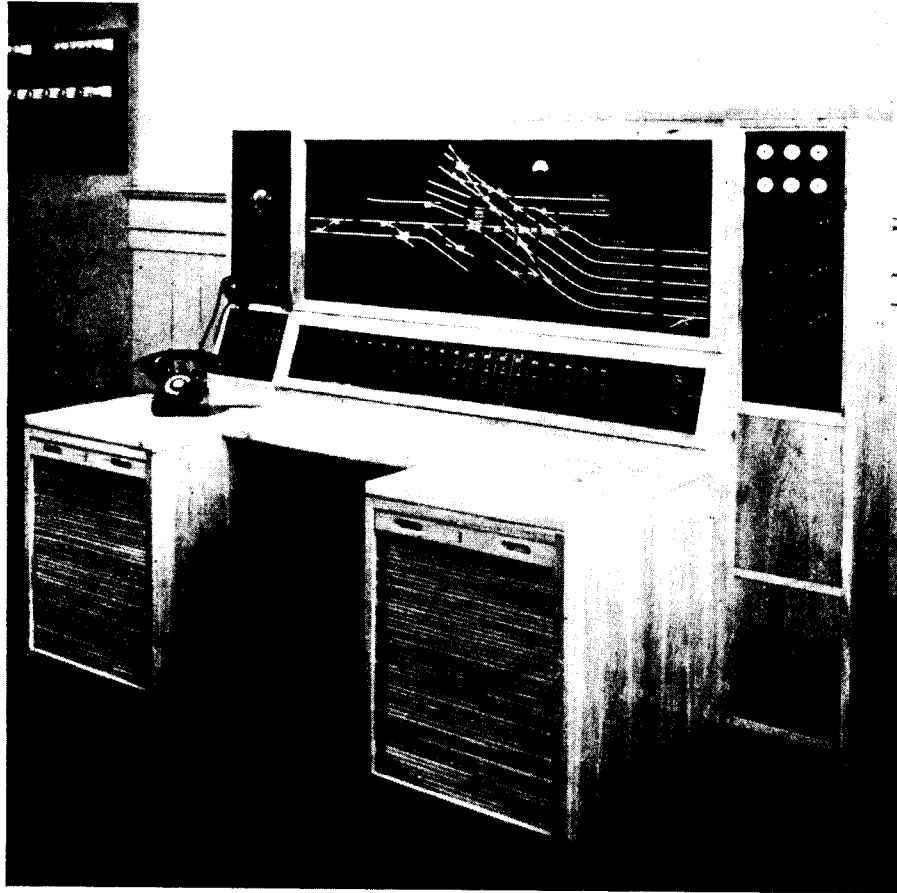


Fig. 13. Betjeningsapparatet i post 4, Aarhus.

## Aarhus post 4.

Det nye sikringsanlæg blev taget i brug d. 10. maj 1950. I tidligere omtale af anlægget — *Sikringsteknikeren* side 409 — påregnedes anlægget taget i brug allerede i begyndelsen af 1950 — men ibrugtagningen blev udskudt, fordi man under afprøvningen opdagede fabrikationsfejl ved enkelte relæer. Da anlægget betragtedes som et forsøgsanlæg, hvor man ønskede at faa driftserfaringer med relæsikringsanlæg, besluttedes det at udveksle samtlige 192 relæer inden ibrugtagningen. Anlægget har dog reelt været i drift fra 15. februar 1950, og det er interessant at bemærke, at det

nye anlæg har fungeret helt uden fejl fra det øjeblik, relæernes fabrikationsfejl var fjernet.

I anlægget indgår 1126 relækontakter, 184 manuelt betjente kontakter og 125 tableaulamper. Fig. 13 viser betjeningsapparatet.

## Fårup nye sikringsanlæg.

Anlægget af det nye andet spor mellem Randers og Aalborg har givet anledning til, at alle sikringsanlæggene på denne strækning må ombygges eller fornyes. Med hensyn til Fårup gælder, at stationen en tid vil virke som overgangsstation mellem dobbelt- og enkeltspor, men dette

medfører kun en ubetydelig ændring til sin tid, når dobbeltsporet føres gennem stationen.

Det nye sporanlæg på Fårup har medført, at stationsbygningen har fået en meget ensidig beliggenhed, hvorfor der er blevet endog meget langt (ca. 725 m) ud til stationens sydligst beliggende sporskifte. Dette har nødvendiggjort, at det nye sikringsanlæg er blevet indrettet som et elektrisk sikringsanlæg.

Det nye anlæg, der blev taget i brug d. 23. maj, anvender centralapparat type 1946 med mekanisk register. Strømforsyningen fra værk er 220 volt vekselstrøm, og i forbindelse hermed er etableret ensretter for motorstrøm, der indkobles automatisk ved håndtagsomlægninger samt ensretter for opladning af kontrolbatteri. Strømforsyningsanlægget er iøvrigt indrettet som omtalt i *Sikringsteknikeren* nr. 3, årgang 5, mindre stationer.

Centralapparatet er opstillet i en karnap i forbindelse med stationskontoret, og ved det nye anlægs ibrugtagning bortfalder den gamle, meget lidt pyntelige signalpost på perronen.

### Sydfynske stationers sikringsanlæg.

Efter Statsbanernes overtagelse af de sydfynske banestrækninger har man af driftsmæssige årsager besluttet sig til at etablere relæsikringsanlæg, foreløbig på stationerne Kirkeby, Stenstrup, Kværndrup og Aarslev. Anlæggene bliver af samme type som det foran beskrevne anlæg til Bagsværd, men da relæstativer m. v. har kunnet finde plads i stationsbygningerne, bliver der ikke bygget relæhuse.

Såfremt materiale- og arbejdsituationen ikke forværres, vil de nye anlæg kunne forventes ibrugtaget til foråret 1951.

### Odense nye sikringsanlæg.

Den 31. marts 1945 blev signalpost II (mod Fredericia) sprængt i luften. Da stationens sikringsanlæg stod foran en ombygning i anledning af de sydfynske baners optagelse på Odense H station, besluttede man at udskyde sikringsanlæggets genopbygning til optagelsen skulle finde sted.

Det var oprindelig hensigten, at sikringsanlægget til sin tid skulle genopbygges helt i den oprindelige form, men senere overvejelser førte til, at Generaldirektoratet og 2. Distrikt fandt det mere hensigtsmæssigt at udføre det nye sikringsanlæg

med kun een signalpost — udstyret med relæsikringsanlæg. Sagbehandlingen med hensyn til anlæggets udformning er ikke afsluttet.

### København H.

Der er optaget forhandlinger mellem Generaldirektoratet og 1. Distrikt angående udvekslingen af det nuværende sikringsanlæg (AEG-typen), der er stærkt slidt. Samtidig med udvekslingen vil antallet af signalposter blive mindsket. Det nye sikringsanlæg bliver af relætypen.

### Slutsignaler.

Forsøgene vedrørende elektriske slutsignallygter er nu helt afsluttet. I det store og hele forbliver lygten uændret, d. v. s. således som beskrevet i »*Sikringsteknikeren*« side 421—425. Lygten er dog blevet suppleret med en rød-eloxeret aluminiumsskærm, således at lygten også kan benyttes som dagsignal. Det forventes, at Statsbanerne i hovedsagen vil kunne gå over til de nye slutsignaler inden udgangen af 1950.

---

---

---

## *Meddelelse*

til medlemmerne af telefon- og sikringsteknisk forening

Tirsdag d. 17. oktober kl. 20,00 pr. vil afdelingsingeniør Wessel Hansen demonstrere og forklare det nye relæsikringsanlæg til Funder station.

---

---

---

SIKRINGSTEKNIKEREN er medlemsblad for Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i bladet, tilsendes en af redaktørerne eller redaktionsudvalget.

Abonnementspris er 15 kr. årlig incl. postpenge.

Foreningens postkonto er: 86 337.

Klager over uregelmæssig tilsendelse af bladet rettes til adresse: Signalvæsenet, Sølvgade 40. Centr. 400, lokal 368.

Ansvarshavende redaktør: Afdelingsingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Lyngbygårdsvej 113, Lyngby, telefon Lyngby 402.

Redaktionsudvalg: Signalnæstformand K. A. W. Nielsen, Horsens.  
Oversignalsmontør A. F. Nielsen, Fredericia.

Foreningens formand: Sektionsingeniør, cand. polyt. P. Valentin, signaltjenesten, 1. distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens kasserer: Oversignalsmester, ing. i elektroteknik O. Hansen, signaltjenesten. Næstved station.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 5

DECEMBER 1950

8. ÅRGANG

INDHOLD: Nye tidsrelæer for sikringsanlæg. Af signalingeniør E. Simonsen. — Ny udførelse af vingelygter. Af signalingeniør H. Munck. — Sikringsteknikerens fremtid.

*Indholdet af oplysninger og artikler i „Sikringsteknikeren“ må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.*

## NYE TIDSRELÆER FOR SIKRINGSANLÆG

Af signalingeniør E. SIMONSEN

Da Statsbanerne i 1947 stod overfor den opgave at skulle konstruere en ny automat for advarsels-signalanlæg, viste det sig nødvendigt at indføre et særligt relæ til at foretage de i advarselssignalanlæggene nødvendige tidsmålinger, jfr. »Sikringsteknikeren« side 398—400. I automater af fabrikat Laur. Knudsen bliver tidsmålingen foretaget ved hjælp af den motor, der tillige frembringer signalernes blinkimpulser. Ved Statsbanernes nye automattype ønskede man imidlertid at anvende en normal pendulblinker til impulsgivningen, og man måtte derfor bruge et tidsrelæ, der enten kunne benytte blinkerens tidsimpulser, eller som var uafhængig af udefra kommende impulser.

Omtrent samtidig fremkom ønsket om et egnet tidsrelæ også andre steder, idet man i 1947 indførte nye retningslinier for strømforsyningsanlæg til sikringsanlæg, og man fik ved småanlæggene nu kun eet akkumulatorbatteri, jfr. »Sikringsteknikeren« side 305—307. Ved forstyrrelser i den normale elektricitetsforsyning benyttes dette akkumulatorbatteri til drift af en motorgenerator, der under nøddriften giver en tillægsspænding til akkumulatorbatteriets 34 volt, således at dynamo og batteri i serie kan omstille sporskifte- og signalmotorerne. Anlæggene indrettes da sådan, at motorgeneratoren under nøddrift startes automatisk, når et sporskifte eller et signal skal omstilles; når sporskifte- eller signalmotoren har nået endestillingen, udkobles motorgeneratoren igen. Dersom en motor ikke standser på normal vis, og

dette ikke bemærkes af betjeningspersonalet, vil motorgeneratoren blive ved med at køre, og batteriet vil derved aflades med forholdsvis stor strøm. For at begrænse afladningen må der benyttes et tidsrelæ, som i sådanne tilfælde udkobler motorgeneratoren efter 10—20 sekunders forløb.

Ved de første strømforsyningsanlæg af den nye type er der anvendt et tidsrelæ, hvor tidsforsinkelsen fremkommer ved, at en vis mængde kviksølv skal løbe fra en beholder gennem et snævert rør ned i et kontaktrør. Denne relætype har

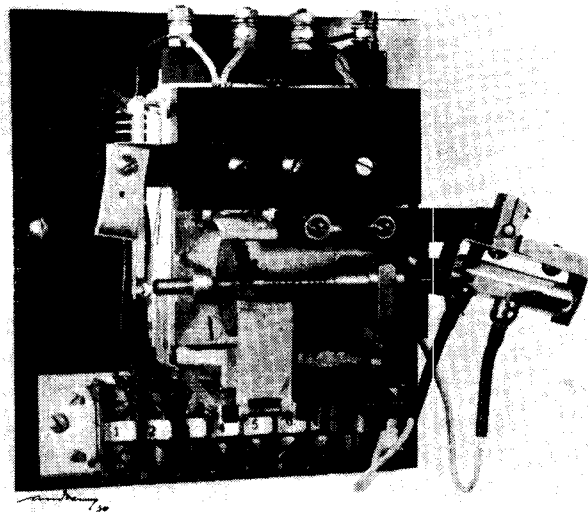


Fig. 1: Tidsrelæ med to sammenbyggede centralapparatrelæspoler. Til venstre stepmagneten, til højre koblingsspolen. Tidsfunktionen reguleres ved at forskyde hele kontaktpartiet med kviksølvvrøret.

bl. a. den mangel, at man ikke på simpel måde kan regulere tidsfunktionen.

Da det efterhånden blev klart, at tidsrelæer ville få en ret udstrakt anvendelse, opstillede man en række tekniske krav, som et tidsrelæ til brug i sikringsanlæg bør opfylde:

- 1) Tidsfunktionen skal være uafhængig af temperaturforholdene, og den skal tillige være uafhængig af, hvornår relæet sidst har været i funktion.
- 2) Relæet skal have mindst to kontakter, der slutter efter en indstillelig tid.
- 3) Den under punkt 2 nævnte tid skal kunne varieres mellem 15 sekunder og 8 minutter, og tidsindstillingen skal indenfor visse grænser kunne foretages uden brug af specialværktøj.
- 4) Relæet skal have mindst een kontakt, der er sluttet i frafaldet stilling.
- 5) Den under punkt 4 nævnte kontakt skal bryde efter 5—15 sekunders forløb. Indstillingen heraf kan om fornødent foretages med specialværktøj.
- 6) Relæet skal være forsynet med to kontakter, der slutes, når tidsmålingen påbegyndes.
- 7) Relæet må ikke tage mere plads end et 10-kontakts centralapparatrelæ, og klemmenummereringen skal kunne foretages efter samme princip som ved disse relæer.

Under arbejdet med enten at finde en bestående relætype eller konstruere en ny type, der opfyldte ovenstående betingelser, viste det sig hurtigt, at opgaven var vanskeligere, end man i første omgang havde tænkt sig.

Til elektriske tidsmålinger bruger man i mange tilfælde termorelæer, men disse tilfredsstillende ikke betingelserne 1, 3 og 5. De elektriske tidsmålere, der bl. a. bruges til trappebelysning, kan forholdsvis simpelt bringes til at opfylde betingelserne 1—6, men kvaliteten af disse målere tillader ikke, at de bruges til sikringsanlæg uden gennemgribende forbedringer. Til brug for specielle formål på elektricitetsværker og lignende findes tidsrelæer af en sådan type, at alle ovenstående betingelser — måske med undtagelse af punkt 7 — er opfyldte, men disse relæers kvalitet — og dermed pris — er langt højere end nødvendig til brug i sikringsanlæg.

Opmærksomheden blev imidlertid henledt på et tidsrelæ, som Dansk Signal Industri konstruere-

de, da firmaet i 1933 gav tilbud på levering af automater m. v. til advarselssignalanlæg, og man forsøgte at anvende dette, selvom relæet ikke opfyldte punkt 7. Dette tidsrelæ, fig. 1, består af to sammenbyggede centralapparatrelæmagneter. Den ene af disse, stepmagneten, får ved hjælp af en stepanordning en aksel til at dreje sig. Denne aksel kan forskydes i vandret retning, men holdes normalt i den ene endestilling af en spiralfjeder. Når den anden magnet, koblingsmagneten, får strøm, føres en gevindkobling op mod den tilsvarende gevindskårne del af akslen, og herved skru-

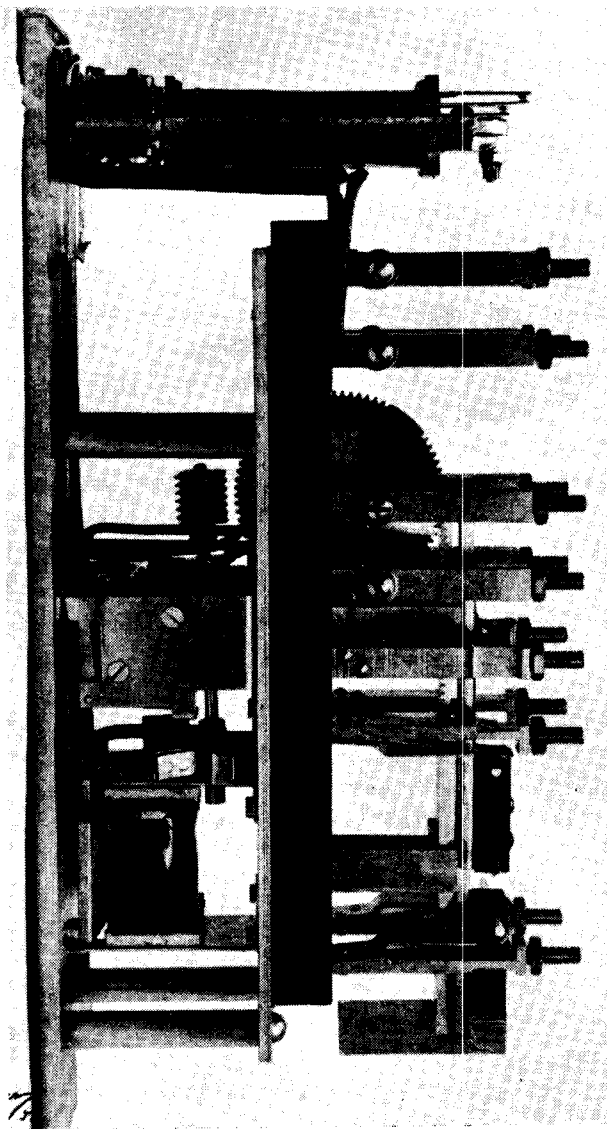


Fig. 2: Tidsrelæ type JTR 3. Øverst ses hjælperelæet. Under snekehjulet sidder koblingsmagneten og nederst stepmagneten. Relæet er normalt forsynet med plexiglasdæksel, som dog her er aftaget.

es akslen frem, samtidig med at den drejes. Ved akslens højre ende er der anbragt en vippeanordning, som påvirker et kviksløvrør, der slutter kontakt, når akslen har bevæget sig tilstrækkelig langt mod højre. Den ved akslens venstre ende anbragte kontakt fandtes ikke i relæets første udførelse.

Oprindelig var stepmagneten forsynet med en kviksløvkontakt, der virkede som selvafbryder, men denne funktion komplicerede tidsrelæet, og det bevirkede iøvrigt, at man fik et tidsmæssigt usikkerhedsmoment som følge af små unøjagtig-

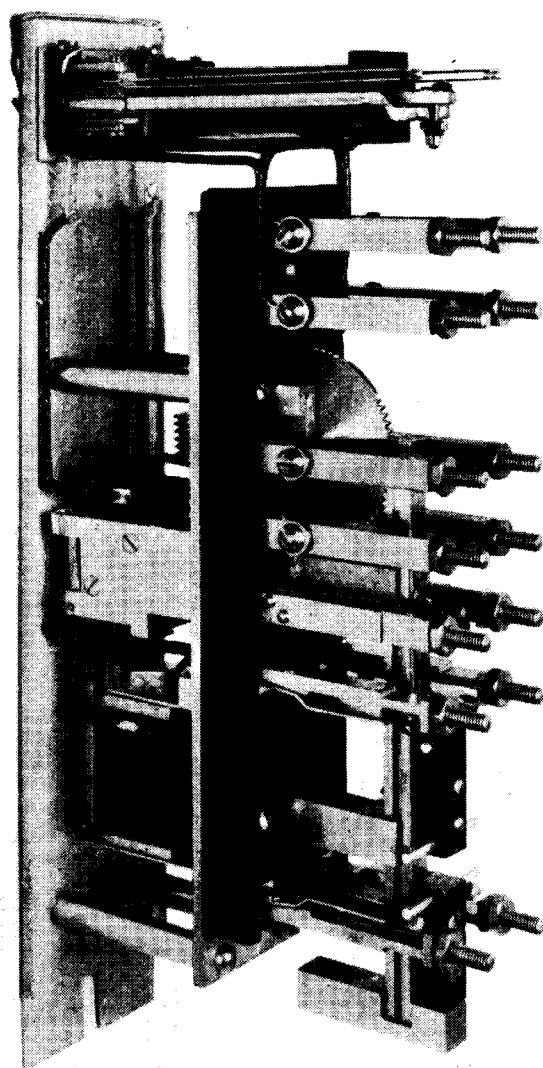


Fig. 3: Samme tidsrelæ set skråt forfra. Nederst ses relæets brydekontakt og derover de to sluttekontakter, hvor den øverste har kontaktfjederne vendende mod tandstangen, og den tilsvarende kontaktpind afkortet, så den kan passere mellem kontaktstøtterne for nederste sluttekontakt.

heder ved de kontaktbevægende detaljer. Man kom derfor ind på at benytte impulserne fra en blinker, idet praktisk talt ethvert sikringsanlæg er forsynet med en sådan. På dette tidspunkt havde man desværre fået normaliseret blinkerne på en sådan måde, at de ikke kunne afgive impulser til andre formål end til fremskudte signaler. Man måtte derfor foretage en ændring af blinkapparaterne, og man benyttede lejligheden til samtidig at ændre drivspolerne, så disse nu kan arbejde ved 34 volt = (kontrollbatteriet).

Den ovenfor beskrevne tidsrelætype viste sig imidlertid ikke at være driftssikker, idet man bl. a. vanskeligt kunne sikre, at stephjulet kun gik een tand frem for hver impuls. Endvidere blev stephjulene hurtigt slidt, og gevindkoblingen gav anledning til klæbning, ligesom kviksløvrøret kunne blive hængende i »omlagt« stilling.

Samtidig blev det klart, at der også ved relæsikringsanlæg skulle anvendes mange tidsrelæer, og det blev derfor absolut nødvendigt at finde frem til et tidsrelæ, der opfyldte alle de foran stillede betingelser, og som samtidig var absolut driftssikkert. Man henvendte sig til nogle specialfirmaer, men det blev Dansk Signal Industri, der i samarbejde med Statsbanerne konstruerede den nu valgte tidsrelætype.

D. S. I.'s nye tidsrelæ, der er vist på fig. 2 og 3, ligner i hovedprincippet det foran omtalte relæ. Der findes også i det nye relæ en stepmagnet, der driver et stephjul frem, men koblingen mellem stepakslen og kontaktsystemet er her udført ved, at akslen er forsynet med en snekke, som af koblingsmagneten bringes til indgreb med et tandhjul. Dette tandhjul er i indgreb med en tandstang, som hæver et kontaktsystem, der er udført på lignende måde som kontaktsystemet ved almindelige centralapparatrelæer. Kontaktsystemet holdes i normalstillingen af tyngdekraften.

På figurerne ses nederst relæets tre tidskontakter: een brydekontakt og to sluttekontakter. Brydekontakten er kun indstillelig ved justering af kontaktfjedrenes modhold, medens sluttekontakterne kan indreguleres ved, at kontaktdelen kan hæves og sænkes i forhold til tandstangen. De to sluttekontakter er ikke helt ens udformede; den nederste er en normal centralapparatrelækontakt, medens den øverste har kontaktfjedrene vendende mod tandstangen og den tilsvarende kon-



taktvind afkortet, så den frit kan passere mellem kontaktstøtterne for den nederste sluttekontakt. Relæerne justeres altid således, at den øverste sluttekontakt slutter først.

Umiddelbart over tidskontakterne findes spoleklemmerne for stepmagneten og derover for koblingsmagneten. Øverst på relæet findes de under punkt 6 krævede to sluttekontakter, der styres af et hjælperelæ, hvis spole er forbundet parallelt med koblingsmagneten.

Relæerne kan forsynes med to forskellige typer snekke og snekkehjul, som giver maksimal kontaktslutningstid 3 min. og 8 min. Indenfor hvert interval kan der, som ovenfor beskrevet, foretages en regulering.

For tiden har man standardiseret tidsrelæer med de på nedenstående skema angivne data.

Tidsrelæer af den nye type har nu været i brug ved strømforsyningsanlæg og i automater for advarselssignalanlæg i ca. et år, og de synes efter de foreliggende erfaringer at have virket tilfredsstillende.

På fig. 4 er vist de signaturer, der anvendes i forbindelse med tidsrelæer, og på fig. 5, 6 og 7 er vist nogle eksempler på den anvendelse, man foreløbig har gjort af tidsrelæer.

Fig. 5 viser den foran omtalte ind- og udkobling af nødaggregatet til små strømforsyningsanlæg. Under normal drift til- og frakobler relæ A motorensretteren; men når omskifteren for nøddrift omlægges, foretager relæ B til- og frakobling af nødaggregatet. Samtidig trækker tidsrelæets koblingsmagnet, hvorved også stepmagneten får strøm. Såfremt motorstrømmen ikke afbrydes på normal vis, ved at drevet går i endestilling, frakobles relæ B efter ca. 15 sekunders forløb, og

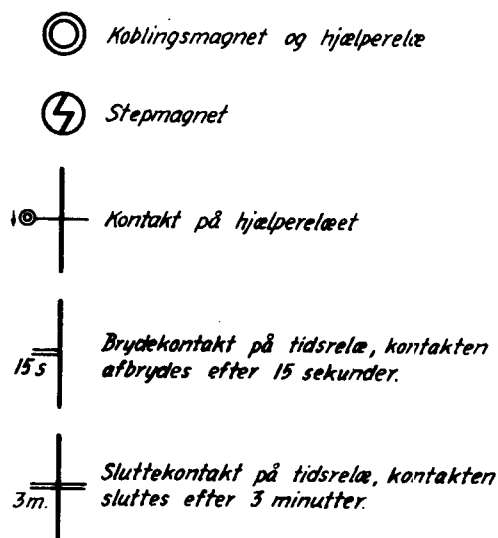


Fig. 4: Signaturer for tidsrelæer.

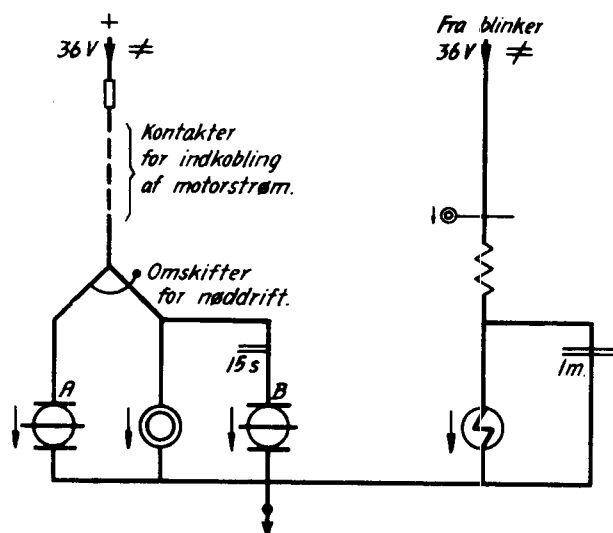


Fig. 5: Udkobling af nødaggregatet ved små strømforsyningsanlæg. Relæ A anvendes til normalt at indkoble motorensretteren eller 220 V=. Relæ B indkobler nødaggregatet, når omskifteren for nøddrift er omlagt. Samtidig indkobles tidsrelæet, og dette frakobler relæ B efter ca. 15 sekunders forløb, såfremt det drev, der er under omstilling, ikke forinden har nået endestillingen.

Type	Koblingsmagnet			Stepmagnet			Bemærkninger	Tid Maks.	Anvendelse
	Arbejdsdata		Spolemodst.	Arbejdsdata		Spolemodst.			
	volt	amp.	ohm.	volt	amp.	ohm.			
VTR 2	9 (~)	0,185	46	36 (~)	0,075	300	u. hjælperelæ, med ensrettere	8 min.	advsign.
JTR 3	24 (==)	0,105	230	12 (==)	0,22	55	m. hjælperelæ	3 „	aut. blok
JTR 3	34 „	0,11	305	34 „	0,078	440	m. hjælperelæ	3 „	strømfors.
JTR 3	34 „	0,11	305	17 „	0,160	105	m. hjælperelæ	3 „	strømfors.
JTR 3	17 „	0,18	95	34 „	0,078	440	m. hjælperelæ	3 „	nødopl.

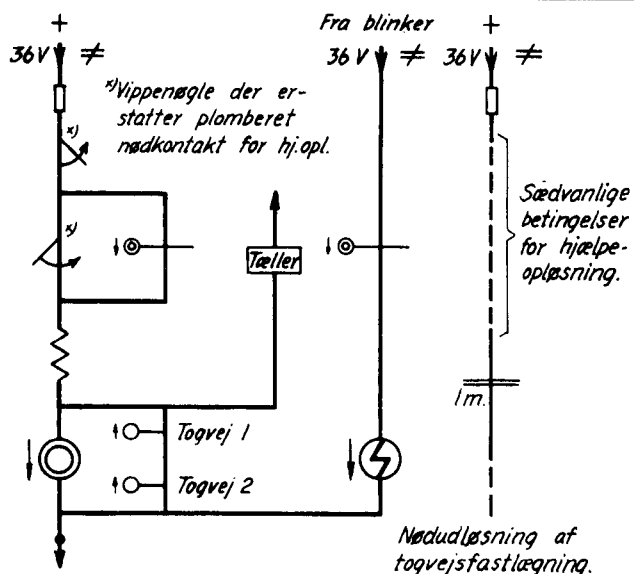


Fig. 6: Nødudløsning m. tidsrelæ. Ved hjælp af vippenøglen tilkobles tidsrelæet. Efter ca. 1 minuts forløb får togvejsspærrerelæet strøm og tiltrækkes. Herved kortsluttes tidsrelæets koblingsmagnet, hvorved dette relæ bringes i normalstillingen. Tælleren vil gå et cirkulært frem, hver gang tidsrelæet benyttes.

herved standser nødaggregatet. Efter ca. 1 minuts forløb kortsluttes stepmagneten, men da koblingsmagneten forbliver tiltrukket, vil tidsrelæet blive stående med det nederste kontaktsæt afbrudt (relæ B frakoblet). En fornyet igangsætning af nødaggregatet kan derfor kun ske ved, at man læg-

ger omskifteren tilbage i normalstillingen og derpå igen omlægger den til stillingen for nøddrift.

Fig. 6 viser, hvorledes man ved relæsikringsanlæg har erstattet den tidligere anvendte plomberede hjælpeknop for nødudløsning af togvejsfastlægningen med en vippenøgle, hvis virkning er gjort afhængig af et tidsrelæ. Når vippenøglen bevæges nedad, får tidsrelæets koblingsmagnet strøm (togvej 1 eller 2 forudsættes indstillet, og det tilsvarende togvejsspærrerelæ frafaldet), og den forbliver tiltrukket over en egenkontakt. En anden af koblingsmagnetens kontakter slutter strømmen til stepmagneten, og tidsrelæet begynder derfor at arbejde. Efter ca. 1 minuts forløb sluttet tidskontakten i nødopløsningsstrømløbet, hvorved togvejsspærrerelæet trækker (under forudsætning af at de øvrige »nødbetingelser« er opfyldt). Idet koblingsmagneten nu kortsluttes, går tidsrelæet tilbage i normalstillingen. Betjeningspersonalet kan på ethvert tidspunkt annullere nødopløsningen ved at bevæge vippenøglen opad.

Den her angivne metode for nødopløsning har flere fordele fremfor den tidligere anvendte. Ved at anvende tidsforsinket opløsning opnår man, at betjeningspersonalet ikke kan ophæve togvejsfastlægningen for et tog, der måske netop er på vej

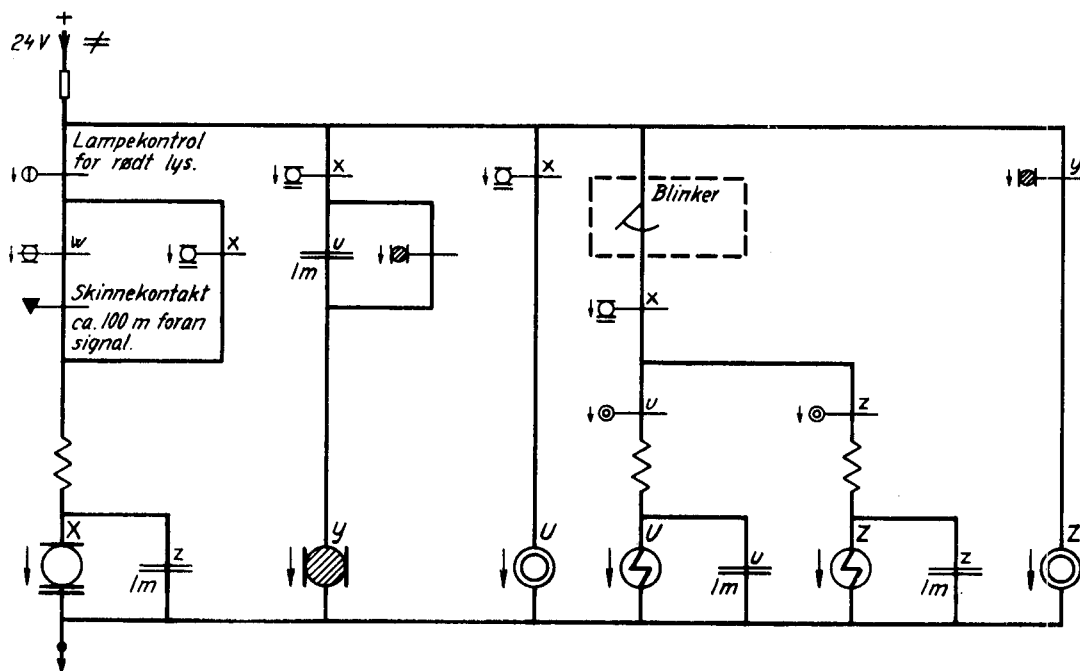


Fig. 7a: Ind- og udkobling af relæer for »kørsel på sigt«. Relæ W styres af ankomststationen. Når et tog befarer skinnekontakten, kan relæ X trække, og herved tilkobles tidsrelæ U. Efter ca. 1 minuts forløb trækker relæ y, og det røde lys skifter til blinklys (se fig. 7b). Samtidig tilkobles tidsrelæ Z, og dette bringes efter yderligere ca. 1 minut alle relæerne tilbage til normalstillingen.

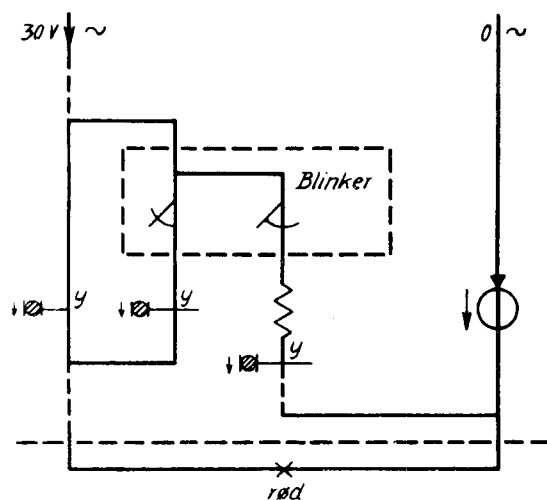


Fig. 7b. Simplificeret strømløb for det røde lys ved den automatiske linieblok mellem Lyngby og Holte. Relæ Y styres af tidsrelæerne og bestemmer, om signalet skal vise fast eller blinkende rødt lys.

ind på stationen. Tidsforsinkelsen kan f. eks. indreguleres således, at den svarer til den normale køretid for et tog fra ca. 2–300 m foran indkørselssignalet og indtil perronen. Ved at bruge uplømberede hjælpeknapper for nødopløsning opnår man endvidere, at det er unødvendigt at tilkalde signaltjenesten, hvis nødopløsningen har været benyttet på grund af ændrede dispositioner på stationen, eller hvis togvejsopløsningen har svigtet på grund af en fejl, der ikke skyldes en af sikringsanlæggets organer (f. eks. ved svigten af netspænding).

Fig. 7 a og 7 b viser tidsrelæers benyttelse i forbindelse med den automatiske linieblok, der for tiden er under udførelse mellem Lyngby og Holte. Mellembloksignalerne indrettes her således, at det røde lys efter en vis tid kan skifte til rødt blink-

lys, når et tog er standset foran et signal. Hermed angives, at toget må køre frem »på sigt«, d. v. s. på eget ansvar.

Kørsel »på sigt« kan dog først ske, når ankomststationen medvirker hertil ved at indkoble relæ W. Når et tog derefter påvirker en skinnekontakt, der ligger ca. 100 m foran bloksignalet, trækker relæ X under forudsætning af, at signalet viser rødt lys, og relæet holdes over en egenkontakt. Idet relæ X trækker, sluttes strømmen til koblingsmagneten for tidsrelæ U, og derved får også stepmagneten strøm, hvorved tidsrelæet begynder at arbejde. Når relæ U's tidskontakt slutter (efter ca. 1 min.), får relæ Y strøm, og kontakter på dette relæ ændrer da signallyset fra fast til blinkende rødt lys. Relæ U's anden sluttekontakt kortslutter relæets stepmagnet, hvilket bevirker, at det bliver stående med tidskontakterne sluttede. Idet relæ Y trækker, får koblingsmagneten på tidsrelæ Z strøm, og herved tilkobles også den tilsvarende stepmagnet. Efter ca. 1 minuts forløb kortsluttes relæ X, hvorved alle relæer går tilbage til normalstillingen, således at bloksignalet skifter tilbage til fast rødt lys.

Man opnår ved det her viste system for kørsel »på sigt«, at førerne af togene tydeligt kan se, hvilke signaler der må passeres (nemlig de hvorfra der vises rødt blinklys), medens man ved den nuværende ordning kun ved instruks kan angive, hvilke signaler der må passeres uden særlig tilladelse. Endvidere har man ved den nye ordning den fordel, at ankomststationen på et vilkårligt tidspunkt kan ophæve kørsel »på sigt«, hvorved den bliver i stand til at hindre en ophobning af tog foran stationen.

## NY UDFØRELSE AF VINGELYGTER

Af signalingeniør H. MUNCK

Lygter for krydsningssporskifter, eller de såkaldte A. E. G. lygter, er hidtil blevet fremstillet, uden at der fra Statsbanernes side har foreligget tegninger. Man har nu fuldført et sæt arbejdstegninger, og under udarbejdelsen af disse har man

benyttet lejligheden til at foretage nedenfor omtalte konstruktive ændringer; de nye lygter er dog i al væsentlighed udført som de tyske lygter.

Selve lygtehuset er opbygget af jernplader, skruet på et vinkeljernsstativ, hvilket giver en

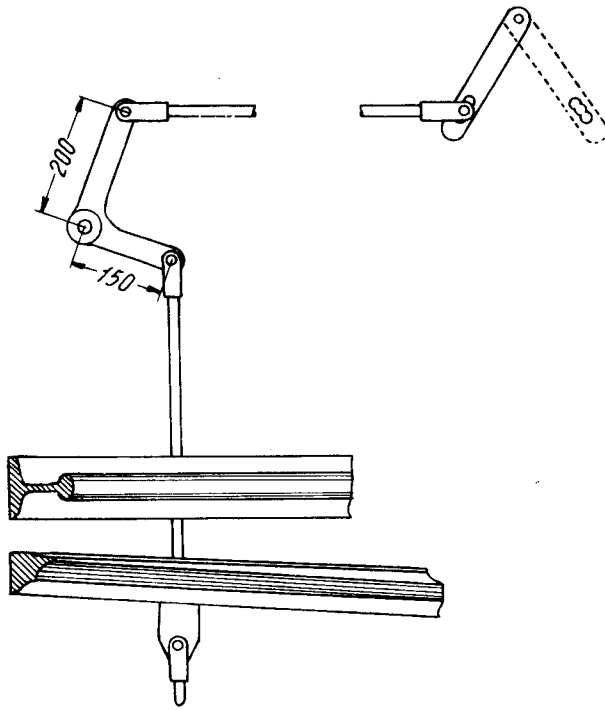


Fig. 1: Montering af lygtestang til vinkelarm.

billigere samling end den tidligere anvendte nitte-samling, desuden opnås, at lygten lettere kan skilles ad ved eventuelle reparationer.

Glasholderne udføres i messingplade i stedet for jernplade, der alt for hurtigt rustet itu.

Lygten kan forsynes med 1 eller 2 lampefatninger af den til omdrejelige sporskiftelygter normaliserede type med pakkåse for blankt blykabel. Fordelingsdåsen, der ligeledes er af samme type som den, der anvendes til omdrejelige lygter, er anbragt udvendig på lygten fastgjort til et tværjern på lygtestativet. Kablet føres fra dåsen gennem beskyttelsesrøret ind under lygten og op i hjørnet af et vinkeljern, til hvilket det fastgøres med kabelbøjler.

Uden på lygten er fastgjort et kort stykke vinkeljern, som angiver højden for skinnens overkant, når lygten er gravet ned til den rigtige dybde.

Med hensyn til monteringen af lygte og vinkel-punkt, specielt hvad angår tilpasningen til forskellige tungeudslag, har man forudsat en lidt anden fremgangsmåde end tidligere. Som det fremgår af artiklen i Sikringsteknikeren 2. årgang nr. 1 fore-

toges tilpasningen før ved, at hullet i den vinkel-arm, som vendte mod tungen, boret på stedet i en afstand fra omdrejningspunktet, som passede til det forhåndenværende tungeudslag. Til gengæld gjorde man kun sjældent brug af den variations-mulighed, som hullerne i lygtens trækstangsarm frembød.

Vinkelarmene skal efter de nye tegninger forsynes med stramsiddende, udskiftelige bøsninger, hvilket forudsætter at hullerne boret med en større nøjagtighed, end det vil være muligt at opnå ved boring på stedet. Tilpasningen til tungeudslaget foregår da ved lygtens trækstangsarm, idet de tre huller i denne benyttes således:

Tungeudslag:	Hul:
130—137	øverste
138—144	midterste
145—152	nederste

Tungeudslaget måles i denne forbindelse ved tungelappen for den fra lygtens vinkel-punkt kommende trækstang.

I stedet for de tidligere leverede støbte rullebukke, hvis anbringelse voldte visse vanskeligheder, anvendes ved den nye udførelse ruller (messing) ophængt i bøjler fastspændt på en 6" monierrende (se fig. 2). Ved monteringen fastgøres først den øverste bøjle til monierrenden. Derefter føres bøjlen med rullen ind under stangen, efter at styret over rullen er trukket ud til siden,

Med hensyn til den rigtige forbindelse af stængerne til lygte og vinkel-punkt henvises iøvrigt til den ovenfor omtalte artikel i Sikringsteknikeren.

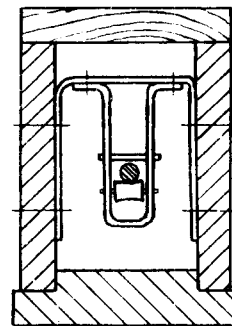


Fig. 2: Rullebuk ophængt i bøjle på monierrende.

## SIKRINGSTEKNIKERENS FREMTID

Det er i disse dage 8 år, siden de første møder afholdtes med henblik på starten af Sikringsteknikeren. Det var nogle spændende måneder, de mest interesserede oplevede, inden det første blad så dagens lys, og spændingen blev i hvert fald ikke mindre for undertegnede, da bladet var uddelt. Hvordan ville det blive modtaget? Hvor mange interesserede ville føle sig skuffet og straks melde fra? Og meget mere af samme skuffe.

Nå, det hele forløb jo meget stilfærdigt og harmonisk, og i det væsentlige blev bladet modtaget godt. Nu er der siden da gået så lang tid, at bladet har fået en alder, der burde berettigede det til en varig plads blandt danske telefon- og sikringsteknikere, selv om de mest nøgterne i starten mente, at bladets levetid højt regnet ville blive 3 år.

Det har været en fornøjelse at være redaktør af Sikringsteknikeren, navnlig de første 5 år, hvor man kunne mærke, at læserne fulgte bladet med interesse, og hvor mange indirekte og direkte bidrog til at gøre bladet levende og interessant.

Det var dengang mit håb, at den dag, da de »danske« emner var udtømt, ville telefon- og sikringsteknikerne ved de nordiske landes jernbaner være i et så intimt samarbejde, at et fælles nordisk blad ligefrem ville være en nødvendighed.

Desværre er det gået helt anderledes. Der er i dag kun en ringe nordisk forståelse af, at vi indenfor vore små arbejdsfelter bør holde sammen for at nå den tekniske standard, der for længst præger andre kulturstaters jernbaner. Det er i og for sig ganske naturligt, at de enkelte nordiske lande ikke magter at gennemføre en tilsvarende udvikling som de store lande Amerika, England og Tyskland m. fl. Men ved at etablere et samarbejde mellem de nordiske landes telefon- og sikringstekniske specialister skulle der have været mulighed for at komme på højde med de store lande. Imidlertid må man vist indrømme, at selv et land som Tyskland, der i 1945 stod uden udviklingsarbejde gennem 5 år, uden fabrikker og laboratorier samt med sin ingeniørstab spredt for alle vinde, for længst har overfløjet de nordiske lande med hensyn til udviklingsarbejde m. v.

Sikringsteknikeren kan næppe mere gøre sig håb om at blive en nødvendighed som følge af et nordisk samarbejde, og derfor må bladet enten se sig om efter et medarbejderskab inden for landets egne grænser, eller gå ind.

Ja, de sidste Ord lyder ikke gode for os, der har sat det som noget af en livsopgave at holde bladet gående, men det må indrømmes, at det ikke har været nogen let opgave de sidste 2 år.

Læserne vil vel nu spørge, om alle emner af interesse er behandlet i bladets spalter. Dertil kan der uden videre svares nej. Der er mange emner indenfor området jernbane-telefonteknik, højttaleranlæg og mekaniske sikringsanlæg, der ikke har været behandlet, men trods opfordring til adskillige har det ikke været muligt at få skribenter til at tage sig kærligt af de nævnte emner.

Selvfølgelig vil udviklingen af de elektriske sikringsanlæg (navnlig relæanlæggene) medføre, at der fremdeles vil være noget at berette for læserne, men det er givet, at bladet meget snart må ophøre at udkomme periodisk (man kan måske sige, at det allerede er ophørt dermed).

Dersom de, der læser ovenstående hjertesuk, skulle føle lyst til i sidste øjeblik at redde bladet fra en teknisk undergang, vil det blive hilst med glæde. I modsat fald må foreningen, der ejer bladet, begynde at overveje, hvornår begravelsen skal finde sted, og hvem arv eller gæld skal pålignes.

*Red.*

---

SIKRINGSTEKNIKEREN er medlemsblad for Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i bladet, tilsendes en af redaktørerne eller redaktionsudvalget.

Abonnementspris er 15 kr. årlig incl. postpenge.

Foreningens postkonto er: 86 337.

Klager over uregelmæssig tilsendelse af bladet rettes til adresse: Signalvæsenet, Sølvgade 40. Centr. 400, lokal 368.

Ansvarshavende redaktør: Afdelingsingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Lyngbygårdsvej 118, Lyngby, telefon Lyngby 402.

Redaktionsudvalg: Signalnæstformand K. A. W. Nielsen, Horsens.  
Oversignalsmontør A. R. Nielsen, Fredericia.

Foreningens formand: Sektionsingeniør, cand. polyt. P. Valentin, signaltjenesten, 1. distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens kasserer: Oversignalsmester, ing. i elektroteknik O. Hansen, signaltjenesten, Næstved station.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 6

APRIL 1951

8. ÅRGANG

INDHOLD: Funder nye relæsikringsanlæg. Af afdelingsingeniør *Wessel Hansen*. — Specialrelæer for nye relæsikringsanlæg. Af afdelingsingeniør *Wessel Hansen*. — Nyheder indenfor sikringstekniken. — Relæsikringsanlæg i Stehag.

*Indholdet af oplysninger og artikler i „Sikringsteknikeren“ må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.*

## FUNDER NYE RELÆSIKRINGSANLÆG

Af afdelingsingeniør WESSEL HANSEN

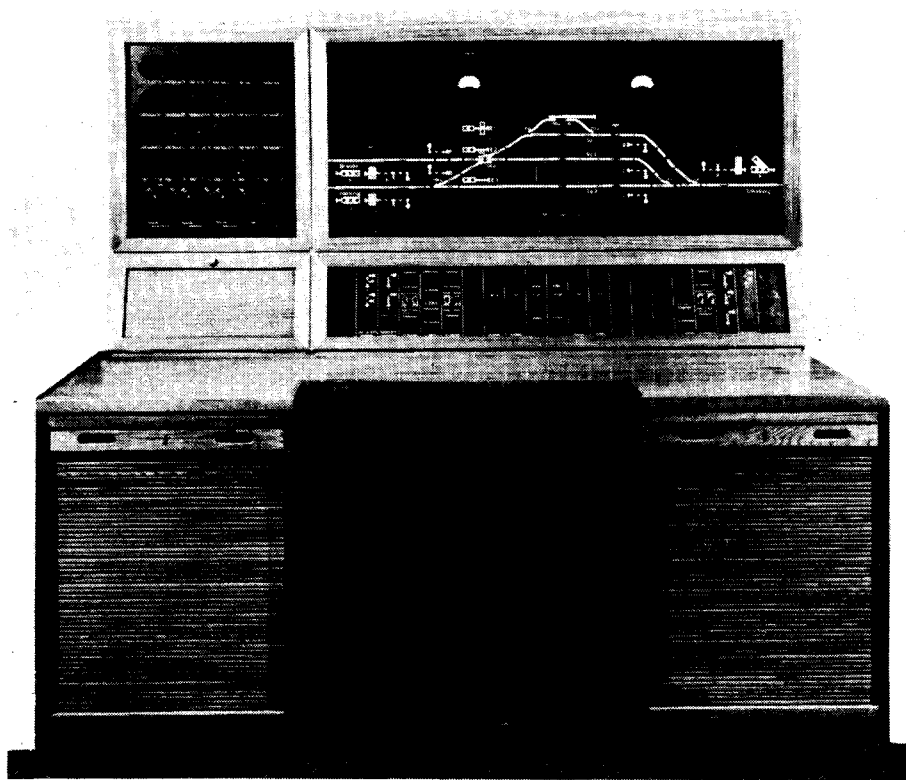


Fig. 1. *Betjeningsapparat i Funder*. Øverst til venstre ses strømforsyningstavlen med dens sikringer for signalbelysning m. v. Herunder ses omskiftere til nødaggregat, dag- og natbelysning samt nødbelysning. Under tavlen findes sikringskassen med sporskiftesikringerne m. fl. Øverst til højre findes spor- og signalbetjeningstavlen, der er indrettet som tidligere beskrevet. Under sportavlen findes omstillingsnøglerne for sporskifterne, nødudløsningerne for togvejsfastlægningen, tableauer for signal- og bombelysninger m. v.

Det er tidligere — *Sikringsteknikeren* side 410 — omtalt, at Funder station ville blive forsynet med et relæsikringsanlæg; ikke fordi man på denne station ville opnå særlige fordele ved at etablere et relæsikringsanlæg, men fordi sikringsanlægget her egnede sig til forsøg. Anlægget blev sat i drift den

9. februar 1951, men den elektriske sporskifteomstilling har dog været i funktion siden medio december.

Dermed er begge de forsøgsanlæg, Statsbanerne i 1948 besluttede at udføre, i drift. Anlægget i Funder minder, som det vil fremgå af fig 1., i høj grad

om forsøgsanlægget i Aarhus, men det omfatter flere togveje (18) og færre sporskifter (5 betjente, 4 aflåsede).

Relæstativet er af samme type som vist i Sikringsteknikeren side 444, men der findes deri ialt 189 relæer med 1836 kontakter. Incl. kontakterne i centralapparat, strømforsyningsstativ og relæskab er der ialt 1408 kontakter i brug.

Ved konstruktionsarbejdet er de synspunkter, forfatteren udtalte på Nordiska Järnvägsmannasällskapetets møde i 1949 (refereret i Sikringsteknikeren side 413—419) blevet fuldt bekræftet. Arbejdet med at tegne strømskemaerne og administrere klemmebenyttelserne er så stort ved relæsikringsanlæg i forhold til mekanisk-elektriske centralapparater (der er ca. 6 gange så mange klemmer), at man simpelthen vil blive tvunget til at opgive at etablere relæsikringsanlæg, dersom man ikke har en betydelig arbejdsstyrke til rådighed på tegnestuen.

Erfaringen har også vist, at merarbejdet ved konstruktionen af relæsikringsanlæg betaler sig; thi alle de vanskeligheder, der har vist sig ved de hidtil foretagne afprøvninger af mekanisk-elektriske sikringsanlæg, findes ikke ved relæanlæg. Samtidig opnår man, at alle de såkaldte børnesygdomme, der kendes fra mekanisk-elektriske anlæg, helt udebliver. Således kan det nævnes, at sikringsanlægget i Aarhus, der omfatter 1310 kontakter, i det år anlægget har været i brug, kun har haft een fejl inde i signalposten, og denne fejl skyldtes en støbefejl i en vippenøgle. Det vil altså sige, at den nye type sikringsanlæg kræver betydelig mindre vedligeholdelse end tidligere anlægstyper. Ganske vist må man regne med, at samtlige relæer skal revideres hvert 10. år, men dette arbejde kan udføres i en fast plan med fuld udnyttelse af arbejdstiden, medens fejlretning som bekendt giver en minimal udnyttelse af arbejdstiden.

Statsbanernes administration står altså nu — på basis af de indvundne erfaringer — over for at måtte træffe en bestemmelse om enten at blive stående ved den hidtil benyttede mekanisk-elektriske apparattype (DSB 1946), eller at gå over til relæsikringsanlæg med deraf følgende betjenings- og vedligeholdelsesmæssige fordele, mod til gengæld at påregne en forholdsvis større arbejdsstyrke (tegnere og kontorister) på Signalvæsenets tegnestue.

Afprøvningen af anlægget har været bemærkelsesværdig, ved at der ikke ved afprøvningen blev konstateret blot een »dårlig« kontakt. Da justeringen af almindelige centralapparatrelæer og relæerne i et relæsikringsanlæg er den samme (og Dansk Signal Industri benytter nu en justeringsteknik, der er på højde med hvad signalteknikens verdensfirmaer bruger), er man blevet klar over, at den væsentligste del af de fejl, der nu og da fremkommer ved centralapparatrelæernes kontakter, skyldes, at man under relæernes opsætning og montage ubevidst kommer til at beskadige kontaktfjedrenes modhold. Afprøvningen af sikringsanlægget i Skalborg gav lignende erfaringsresultater.

Sikringsteknikeren vil derfor henlede medlemmernes opmærksomhed på, at man aldrig bør tage på et centralapparatrelækontaktsystem.

Endvidere har man såvel under afprøvningen som under den første tids drift haft en del besvær med den elektriske betjening af armsignalerne. Lignende vanskeligheder kendes også fra andre steder.

I anledning af forsøgsanlæggets etablering er der i Signalvæsenet blevet udarbejdet en kortfattet teknisk beskrivelse, som iøvrigt gælder for relæsikringsanlæg i almindelighed. De, der måtte være interesseret i at få tilsendt en sådan beskrivelse, kan rekvirere den ad tjenstlig vej.

I sikringsanlægget på Funder findes to nyheder:

Det er første gang, at der i et dansk sikringsanlæg benyttes en vibrator (Alformator). En vibrator er et apparat, hvorved man ved hjælp af et vibrerende kontaktsystem omformer jævnstrøm til vekselstrøm. Vanskeligheden ved at udføre vibratorer ligger i at få afbrydningseffekten over kontakterne så lille som mulig. Formentlig vil der i Sikringsteknikeren fremkomme en artikel herom. Det er ellers ikke rene lovord, der har været udtalt om vibratorer i almindelighed, men Signalvæsenet har gennem sit projekterings- og forsøgsarbejde haft lejlighed til at studere, hvilken teknik der knytter sig til brugen af vibratorer, og det har her vist sig, at blot en vibrators belastning er af ensartet karakter, d. v. s. enten altid ohmsk, induktiv eller kapacitiv med nogenlunde konstant fasevinkel, og vibratoren er beregnet til belastningsarten, vil vibratoren fungere med

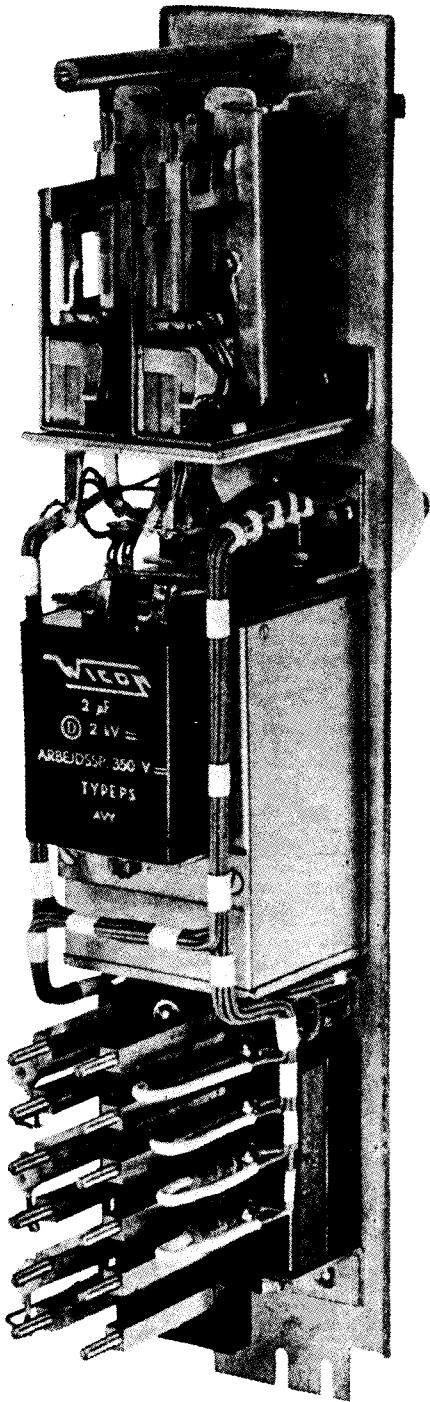


Fig. 2. *Afsenderfeltet*. Øverst sidder telefonrelæer z og q; derunder findes transformatoren og nederst ses tilslutningsklemmerne. Det bemærkes, at alle delene er indkapslet i en gennemsigtig kasse, således at kun tilslutningsklemmerne er tilgængelige, medmindre en plombe brydes.

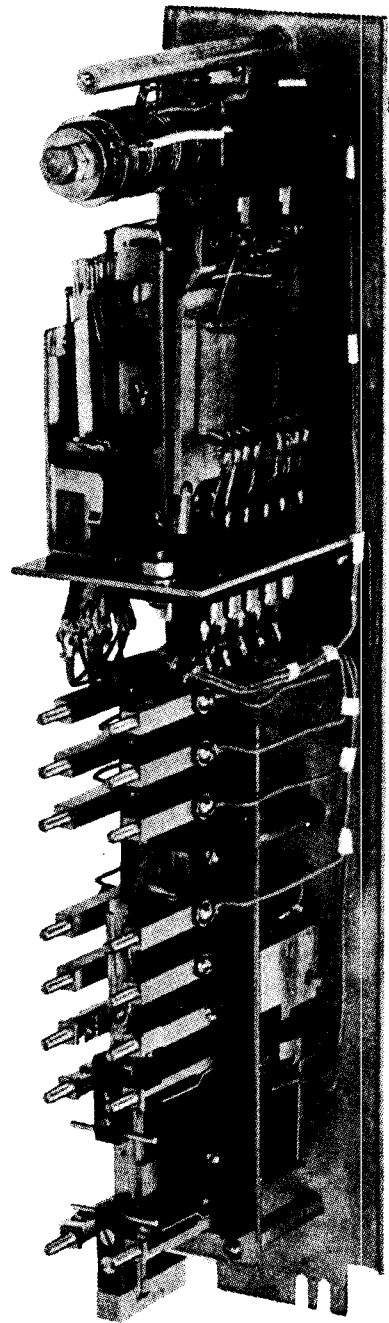


Fig. 3. *Modtagerfeltet*. Øverst sidder ensretteren for relæ x. Derunder relæerne x og y. Nederst ses tidsrelæ M. Alle delene er på lignende måde som ved afsenderfeltet indkapslede.



lige så stor sikkerhed som en omformer. Måske vil en og anden spørge, hvorfor man ikke foretrækker at anvende en omformer. Svaret bliver, at en omformer har meget dårligere virkningsgrad (ved de små omformere, der her er tale om ca. 25 %), medens virkningsgraden for en vibrator er 75 %. Desuden starter en vibrator uden igangsætningsmekanik. Anvendelse af en omformer ville altså medføre, at der måtte vælges et betydeligt større batteri med deraf følgende større udgift til opladning. For tiden er vibratoren dog dyre i anskaffelse, fordi kun få firmaer har taget fabrikationen op.

Vibratoren i Funder kan tilkobles kontrolbatteriet, når vekselstrømsforsyningen svigter, og den leverer da 220 volt vekselstrøm, som efter nedtransformering udelukkende benyttes til tableau-lamperne på betjeningsstavlen. Ved relæsikrings-

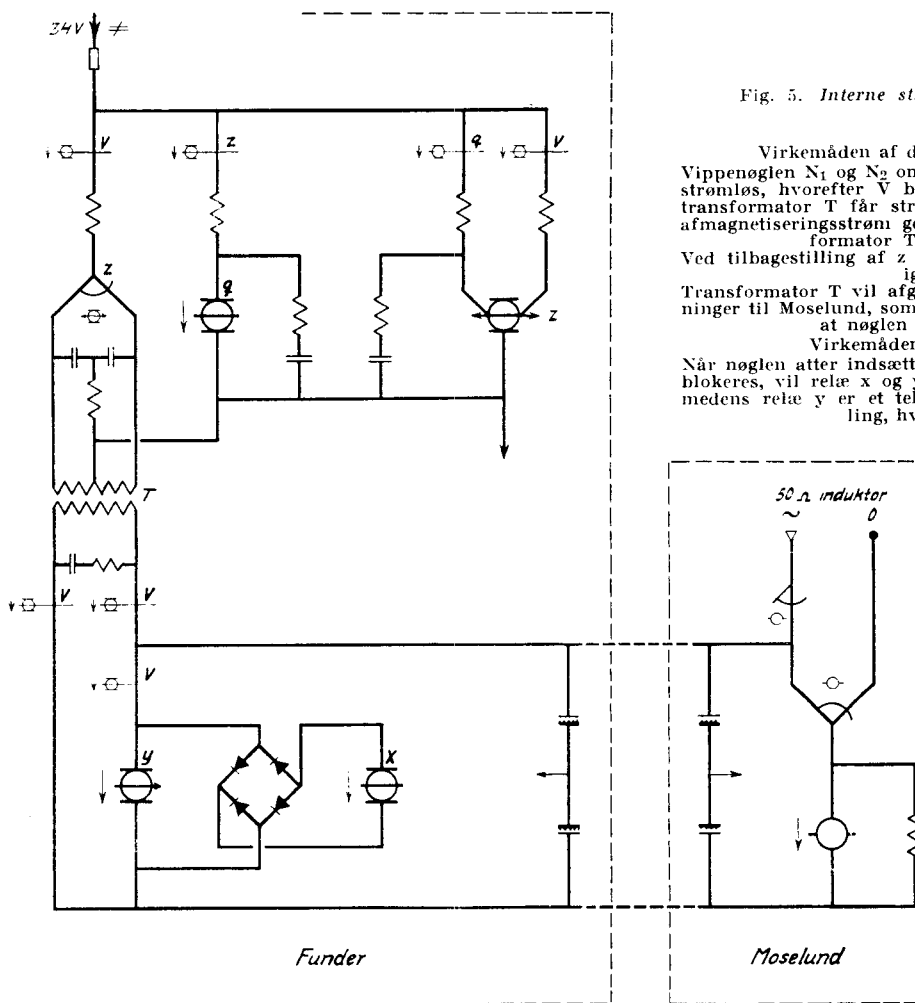


Fig. 4. Afsender- og modtagerfeltets elektriske forbindelse med blokfeltet i Moselund.

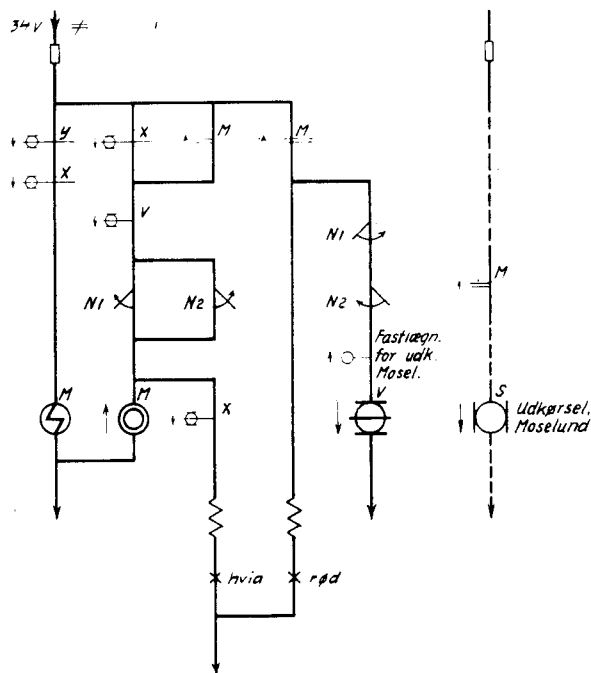


Fig. 5. Interne strømløb for modtagerfeltet i Funder.

Virkemåden af deblokering af Moselund, fig. 4 og 5. Vippenøglen  $N_1$  og  $N_2$  omlægges, koblingsspolen på  $M$  bliver derved strømløs, hvorefter  $V$  bliver strømførende. Derved tilkobles  $z$ , og transformator  $T$  får strøm.  $z$  tilkobler relæ  $q$ , der da sender en afmagnetiseringsstrøm gennem  $z$ , som så frafalder, hvorved transformator  $T$  får strøm i modsat retning. Ved tilbagestilling af  $z$  frakobles  $q$ , som så frafalder, hvorefter  $z$  igen tilkobles o. s. fr. Transformator  $T$  vil afgive en vekselstrøm, der sendes via luftledninger til Moselund, som bliver deblokeret på normal måde, således at nøglen for sporskifterne bliver frie. Virkemåden ved blokering af Moselund. Når nøglen atter indsættes i apparatet i Moselund, og blokfeltet der blokeres, vil relæ  $x$  og  $y$  få strøm.  $x$  er et almindeligt telefonrelæ, medens relæ  $y$  er et telegrafrelæ, hvis kontaktsystem skifter stilling, hver gang strømmen vendes.

Når relæ  $x$  tiltrækker, får „tidsrelæ“  $M$ 's koblingsmagnet straks strøm, medens  $M$ 's stæpmagnet kun får strøm i den ene stilling af relæ  $y$ , og herved bringes  $M$  til at arbejde på kendt måde. Tidsrelæet er indstillet således, at overkontakterne slutter, når det sædvanlige antal vekselstrømsimpulser er modtaget, og herved får  $M$ 's koblingsspole holdestøm, således at tidsrelæet forbliver i øverste stilling, efter at Moselund har ophørt at blokere, og relæ  $x$  og  $y$  er blevet strømløse. Når tidsrelæet er i deblokeret stilling, vil en hvid kontrollampe være tændt, og der kan påny stilles udkørsel mod Moselund.

anlæg er det jo tvingende nødvendigt, at der under betjeningen af anlægget er lys i tableaulamperne, idet disse giver alle oplysninger om signalers og sporskifters stilling.

Den anden nyhed i Funder er blokaflåsningsanlægget for sidesporet ved Moselund. Da det blev besluttet at etablere et relæsikringsanlæg i Funder, blev det også klart, at et manuelt blokapparat af den sædvanlige type ikke ville pynte på det nye anlæg. Stationskontoret ville komme til at minde om et museum.

Det var da nærliggende at stille den opgave at få konstrueret en bloktype, hvor der kunne anvendes relæer til anbringelse i relæstativet og således, at den nye bloktype kunne arbejde sammen med det hidtidige almindelige blokapparat i Moselund. Manøvreringen af blokrelæerne i Funder skulle da ske ved vippenøgler i betjeningspulten.

Der benyttes et system af relæer m. v. sammenbygget til en enhed, der danner afsenderfeltet, fig. 2. En tilsvarende enhed danner modtagerfeltet, fig. 3.

Afsenderfeltet består i hovedsagen af to telefonrelæer,  $q$  og  $z$ , der til- og frakobler hinanden. En omskifterkontakt på  $z$  leder strømmen til primærsiden af en transformator  $T$ . Afsenderfeltet er altså en alternator, som den kendes fra telefontekniken. Afsenderfeltet tilkobles ved hjælp af relæ  $V$ , der

tiltrækker, når ovennævnte vippenøgler  $N_1$  og  $N_2$  i betjeningspulten omlægges bort fra hinanden. Relæet kan dog først tiltrække, efter at modtagerfeltet ved nøglernes omlægning har indtaget blokeret (frafaldet) stilling.

Ved afsenderfeltets funktion sendes der vekselstrøm ud på blokledningerne, og herved deblokeres blokfeltet i Moselund på normal måde, således at sporskiftenøglerne til sidesporet frigøres.

Når nøglerne efter afbenyttelsen atter indsættes i apparatet i Moselund, og blokfeltet her blokeres, sendes der vekselstrøm til Funder. I modtagerfeltet tiltrækker herved relæ  $x$  (alm. telefonrelæ), og samtidig arbejder telegrafrelæ  $y$  frem og tilbage.

I modtagerfeltet findes foruden  $x$  og  $y$  et af de i Sikringsteknikeren side 453 omtalte tidsrelæer,  $M$ . Når telegrafrelæet arbejder, slutes og afbrydes skiftevis en jævnstrøm til stepspolen i tidsrelæet, medens koblingsmagneten stadig holdes strømførende. Tidsrelæets sluttekontakter er da indstillet således, at de slutter, når der er udført det sædvanlige antal omdrejninger af blokinduktoren, og koblingsspolen får nu holdestrøm over en sluttekontakt på tidsrelæet.

I blokaflåsningsfeltet på betjeningspulten vises ved en hvid lampe, at Funders blokfelt er deblokeret fra Moselund, medens en rød lampe angiver ikke deblokeret felt.

## SPECIALRELÆER FOR NYE RELÆSIKRINGSANLÆG

Af afdelingsingeniør WESSEL HANSEN

Ved relæsikringsanlæg benyttes i forbindelse med sporskiftestrømløb enten eet eller to omstillingsrelæer, d. v. s. relæer der dirigerer sporskiftedrevets omstilling fra  $+$  til  $\div$  og omvendt.

I strømløb, hvor der anvendes eet relæ, benyttes som regel et specialrelæ med tre stillinger, svarende til sporskiftehandtags  $+$ ,  $\div$  og mellemstilling i de mekanisk-elektriske anlæg. Hvor der anvendes to relæer, benyttes eet relæ for sporskiftets omstilling til  $+$  og eet for omstilling til  $\div$ .

En undersøgelse af sådanne omstillingsrelæers tilknytning til sporskiftestrømløbene viser, at man får gode, sikkerhedsbetonede strømløb, dersom omstillingsrelæerne benyttes således, at de i princippet

svarer til de tidligere benyttede sporskiftehandtag. Ved strømløb med eet omstillingsrelæ sker dette ved, at man lader relæet indtage tilsvarende yderstillinger som sporskiftedrevet, også efter at sporskiftet er gået i endestilling. Ved brugen af to omstillingsrelæer sker det ved, at det ene omstillingsrelæ er strømførende, når sporskiftet er i  $+$ , og det andet er strømførende, når sporskiftet er i  $\div$ , medens begge relæer er strømløse svarende til, at sporskiftehandtaget er i en mellemstilling.

I Danmark har man valgt at have to omstillingsrelæer, idet man derved har undgået at indføre et specialrelæ, for hvilket der kun er stærkt begrænset brug.

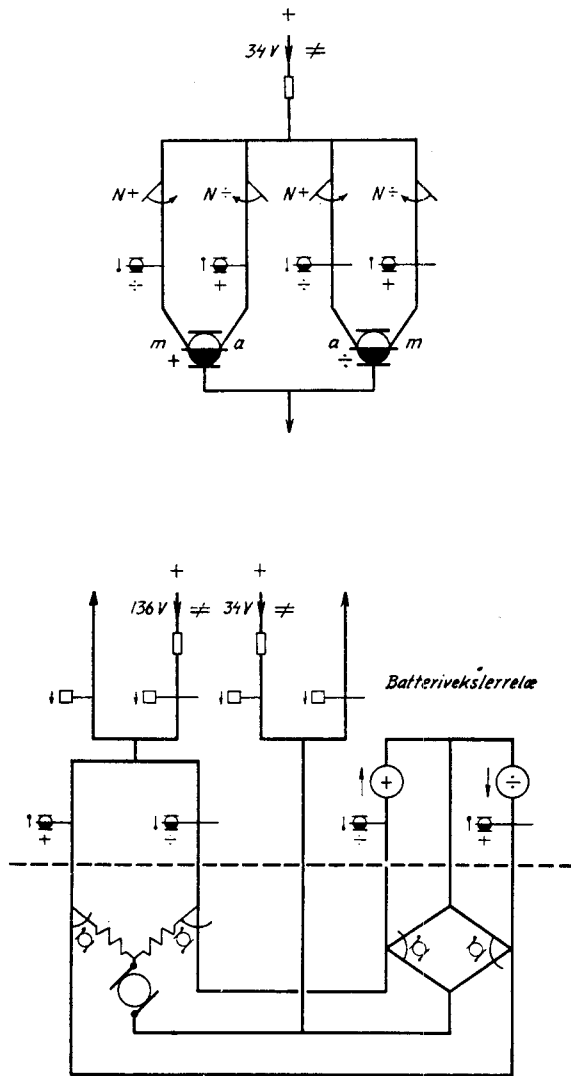


Fig. 1. *Simplificeret skema for omstilling af et sporskifte ved hjælp af relæer med stålmagnet.*

På mindre stationer har anvendelsen af det ovenfor beskrevne system med to omstillingsrelæer, der jo er hvilestrømsrelæer, ikke nogen væsentlig mangel, når der bortses fra udgiften til elektricitet.

På større stationer vil derimod selv en kortvarig udebliven af strømmen medføre alvorlige driftsforstyrrelser, idet de af udeblivelsen berørte omstillingsrelæer ved de fleste strømløb vil forblive strøm-løse, efter at strømmen igen er blevet normal. Betjeningspersonalet vil derfor under sådanne forhold være henvist til at foretage en række manøvrer, der til en vis grad kan være driftsfarlige.

Nævnte mangler er undgået af enkelte firmaer ved at benytte et omstillingsrelæ, hvor en pal fastholder omstillingsrelæets anker i øverste stilling, indtil en udløsningsstrøm sendes gennem en særlig magnet. Herved trækkes palen tilbage, således at omstillingsrelæets anker falder fra. Sådanne palrelæer eller støtterelæer, som de ofte kaldes, er dels komplicerede, dels kan man ikke se bort fra, at slid på paler m. v. kan give anledning til driftsforstyrrelser, evt. af alvorlig sikkerhedsmæssig karakter.

Manglerne ved hvilestrømsrelæerne og palrelæerne kan undgås ved at benytte et omstillingsrelæ med stålmagnet, og dette kan ske, uden at der tabes noget i sikkerhedsmæssig henseende. Relæet med stålmagnet kan f. eks. indrettes med to magnetviklinger, hvoraf den ene benyttes til magnetisering af stålmagneten, medens den anden vikling benyttes til afmagnetiseringen.

Fig. 1 viser et stærkt simplificeret strømløb for sporskifteomstilling. Når vippenøglen  $N\div$  lægges til højre, sendes der en afmagnetiseringsstrøm gennem omstillingsrelæets  $a$ -vikling, og denne strøm afbrydes af relæets egenkontakt, når ankeret falder fra. En anden kontakt på vippenøglen giver nu magnetiseringsstrøm til  $\div$  omstillingsrelæets  $m$ -vikling.

Firmaet L. M. Ericsson har gennem en række studier fastslået, at der kan konstrueres et i høj grad tilfredsstillende relæ, når der vælges en passende stålsort. L. M. Ericsson har udtaget patent på et sådant relæ.

Samtidig har L. M. Ericsson erhvervet patentret-tigheden for en række lande med hensyn til udnyttelsen af et relæ med stålmagnet til anvendelsen som togvejsfastlægningsrelæ. De fordele, der opnås ved at anvende stålmagnetrelæet til fastlægningsrelæ, er endnu mere betydningsfulde end ovenfor omtalte anvendelse til sporskiftestrømløb.

Så snart Signa lvæsenet har udarbejdet nye strømløb for relæsikringsanlæg svarende til benyttelsen af stålmagnetrelæer, vil dette blive meddelt i »Sikringsteknikeren«. Relæer med stålmagnet vil blive anvendt i forbindelse med den nye relætype, Statsbanerne for tiden får udført hos firmaet Dansk Signal Industri. Relæerne vil sandsynligvis første gang komme i brug ved relæanlæggene til Hobro, Esbjerg og København.

## NYHEDER INDENFOR SIKRINGSTEKNIKEN

**Vangede:** Det nye sikringsanlæg blev taget i brug den 14. februar 1951. Anlægget er magen til det tidligere beskrevne anlæg for Bagsværd station, dog findes der i stedet for betjeningspulten i vindueskarmen en særlig betjeningskasse på muren uden for stationskontoret.

**Værløse:** Det nye sikringsanlæg blev taget i brug den 16. marts 1951. Anlægget er magen til det i Vangede.

**Svendborg:** Til vejledning for stationspersonalet i Svendborg er der etableret underretningssignaler, således at man ved tal- og bogstavvisere underretter personalet om, fra hvilken banestræk-

ning og til hvilket spor der er stillet signal. Det må i denne forbindelse erindres, at der i Svendborg ikke findes noget sikringsanlæg.

**Slutsignaler:** Med udgangen af marts måned vil samtlige elektriske slutsignaler (1100 stk.) være leveret af Dansk Signal Industri. Lygterne er nu forsynet med en dagskærm, der er udført som en rød-efloxeret aluminiumsskærm. Skærmen virker meget hensigtsmæssig, holder sig blank og behøver ikke vedligeholdelse. Så snart signalreglementet er revideret og udsendt, er det hensigten, at lygterne skal følge togene også om dagen, således at anvendelse af den kendte slutsignalskive kun skal ske undtagelsesvis.

## RELÆSIKRINGSANLÆG I STEHAG

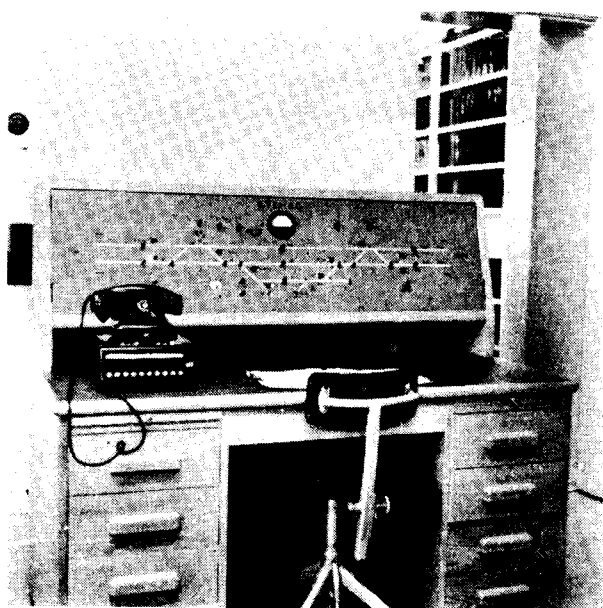


Fig. 1. *Betjeningsapparat.* Umiddelbart til højre for hovedtelefonen ses en yalcomstiller, hvorved stationen kan gøres ubetjent. Til højre derfor ses fællesknapperne for sporskifteomstilling.

De svenske statsbaner (SJ) har ved udførelsen af det nye sikringsanlæg i Stehag haft til hensigt at tilvejebringe en apparattype, hvor manøvre- og indikeringsorganerne er bekvemt anbragt og kun op-

tager lille plads. Organerne er derfor anbragt i sportavlen, fig. 1.

Omstillingen af et sporskifte sker ved samtidig benyttelse af en trykknop i sporskiftesignaturen og en »fælles«-trykknop, idet der findes een fælles-



Fig. 2. *Stedbetjeningskontakt* for omstilling af sporskifter. Øverst ses lanteren.

knap for  $\pm$ omstilling og een fællesknap for  $\pm$ omstilling. Signalgivningen sker på samme måde som ved DSB's relæanlæg. Nødopløsning sker ved, at signal- og togvejsnøglen lægges mod »køreretningen«, idet et tidsrelæ forsinker opløsningen. Relæerne, der tilvejebringer det sikringsmæssige, er anbragt i et relæstativ i relærummet, og alle relæer er af plug-in typen.

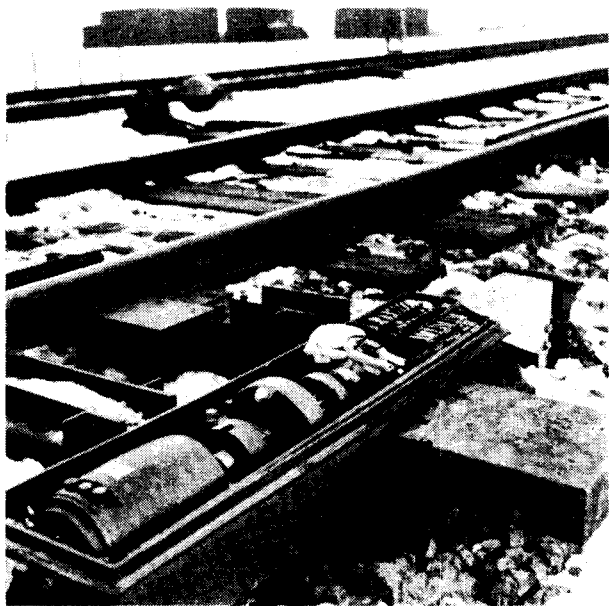


Fig. 4. Elektriske sporskiftedrev. Umiddelbart foran kontaktsystemet ses den særlige motor for kontrolafslåsning.

Bortset fra et mindre sikringsanlæg, som er udført i sommeren 1950, er anlægget i Stehag det første af denne type.

Sikringsanlægget er iøvrigt karakteristisk ved, at der kan stilles togveje og signaler for ind- og udkørsel til og fra alle togvejsspor, både for kørsel ad venstre og højre hovedspor (i Sverige køres normalt ad venstre spor).

**Sporskifteomstilling:** Strømløbet ses på fig. 3. Ved omstilling af et sporskifte tilkobles det af relæ »V $\div$ « styrede nøglerelæ »Hj $\div$ «, hvorved strømmen til sporskiftekontrolrelæ SS+ brydes.

Impulsen fra »Hj $\div$ « relæet opmagasineres ved omstillingsrelæ l $\div$ , når trykknappen slippes, og omstillingsrelæet tilkobler strømmen til sporskiftedrevets motor.

Strømrelæet l $\div$  har to spoler, hvoraf den ene holdespolen, gennemstrømmes af motorstrømmen, hvorved relæet holdes tiltrukket, indtil motorstrømmen brydes, når sporskiftet går i endestilling.

**Stedbetjening:** Når en særlig nøgle omlægges i apparatet, kan pågældende sporskifte stedbetjenes fra kontakter ved sporskiftet, fig. 2. Oven over kontakterne ses en lanterne, der lyser, når stedbetjeningen er tilkoblet.

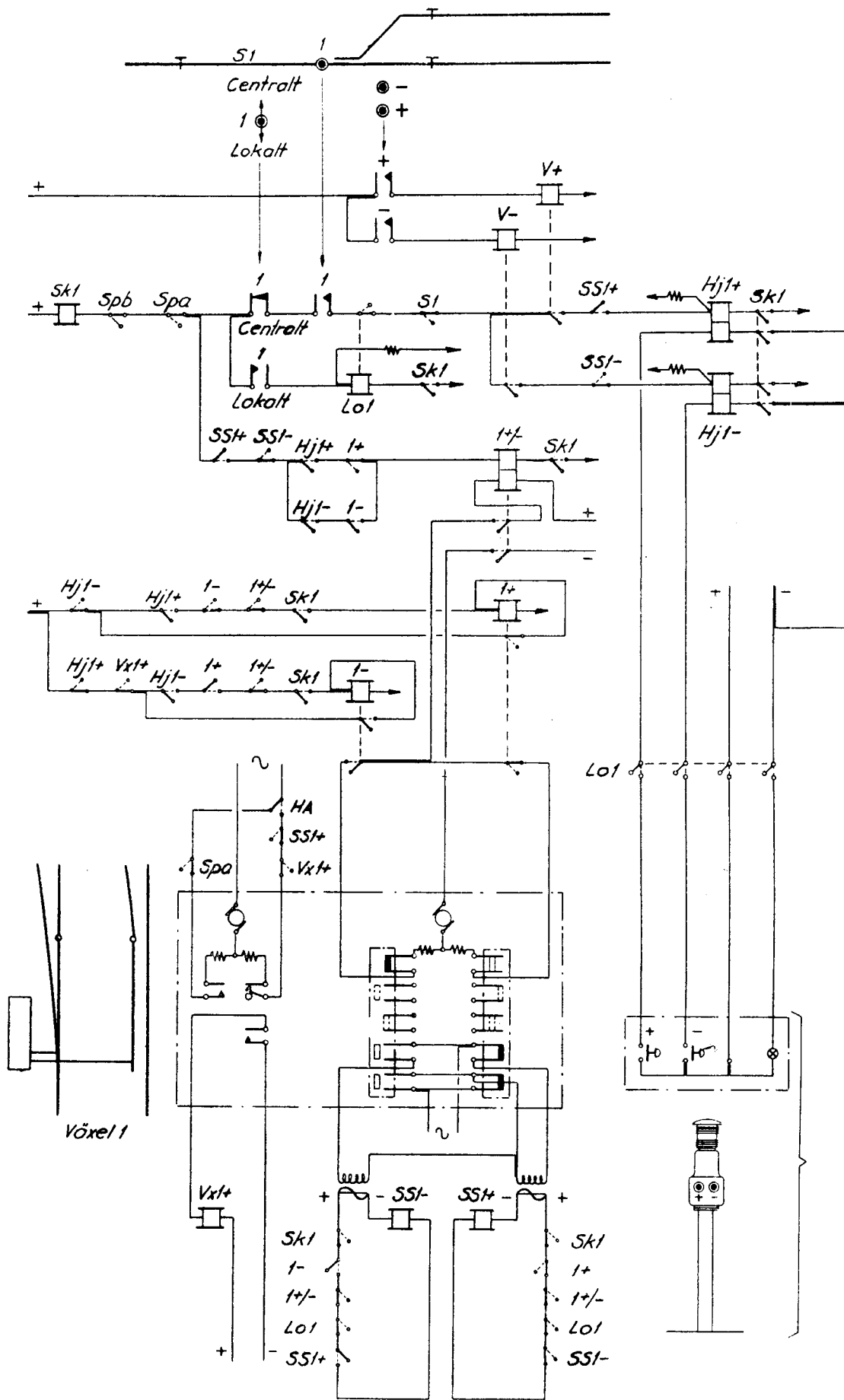
**Sporskiftekontrolafslåsning.** Ved den forøgede hastighed, der påregnes gennemført, har SJ anset det for nødvendigt at indføre kontrolafslåsning af de elektrisk betjente sporskiftetunger, der ligger i hovedspor. Dette sker under medvirken af en i sporskiftedrevet indbygget særlig motorafslåsning, fig. 4. Afslåsningen indtræffer, når et signal stilles på »kør«. De kontrolafslåede sporskifter er ikke opskærbare, når der er stillet signal.

**Sporisolationer:** Disse er særprægede ved, at der benyttes tofasede sporrelæer, som er udført for periodetal 75.

Dette skyldes, at man benytter periodetal 16% til den elektriske drift, og man har derfor til sporisolationerne måttet vælge et periodetal, der ikke falder sammen med en højere harmonisk af kørestrømmen.

Iøvrigt er det bemærkelsesværdigt, at fødestrømmen til sporisolationerne tages fra statiske frekvensomformere, d. v. s. omformere, der uden roterende dele ændrer periodetallet (her fra 50 til 75).

*De anførte oplysninger, tegninger m. v. er givet af byråingenjör Th. Lundberg, der leder S. J.'s udvirkningsarbejde med hensyn til relæsikringsanlæg.*



---

---

SIKRINGSTEKNIKEREN er medlemsblad for Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i bladet, tilsendes redaktøren eller redaktionsudvalget.

Abonnementspris er 15 kr. årlig incl. postpenge.

Foreningens postkonto er: 86 337.

Klager over uregelmæssig tilsendelse af bladet rettes til adresse: Signålvæsenet, Sølvgade 40. Centr. 400, lokal 368.

Ansvarshavende redaktør: Afdelingsingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Lyngbygårdsvej 118, Lyngby, telefon Lyngby 1246.

Redaktionsudvalg: Signålvæstformand K. A. W. Nielsen, Horsens.  
Oversignålvæstmontør A. R. Nielsen, Fredericia.

Foreningens formand: Sektionsingeniør, cand. polyt. P. Valentin, signålvæstjenesten, 1. distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens kasserer: Oversignålvæstmester, ing. i elektroteknik O. Hansen, signålvæstjenesten, Næstved station.

---

---

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 1

OKTOBER 1951

9. ÅRGANG

INDHOLD: Sporskiftestrømløb for relæsikringsanlæg. Af afdelingsingeniør *Wessel Hansen*. — Foreløbige resultater for N-X sikringsanlæg. Af signalingeniør *J. Steffensen*. — Referat af møde i UIC. Af signalingeniør *J. Steffensen*.

*Indholdet af oplysninger og artikler i „Sikringsteknikeren“ må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.*

## SPORSKIFTESTRØMLØB FOR RELÆSIKRINGSANLÆG

Af afdelingsingeniør WESSEL HANSEN

Ved etableringen af de første relæsikringsanlæg var man i nogen grad henvist til at benytte så mange af de hidtil anvendte konstruktioner og principper som muligt, ellers ville der være gået adskillige år med udarbejdelsen af nye detaljer m. v., før relæsikringsanlæg var kommet i drift her i landet. I den henseende er de store lande bedre stillet; der råder man i modsætning til her over en stab af teknikere til at udføre udviklingsarbejde, og dettes omfang inden for sikringsanlæggenes speciale er jo oftest ganske uafhængig af landets størrelse.

Som følge af nævnte forhold er det at forvente, at en del af de i relæanlæg hidtil benyttede konstruktioner vil blive forladt, efterhånden som der bliver tid til at tage anlæggenes enkelte detaljer op til revision.

En af de konstruktioner, der umiddelbart er overført fra de mekanisk-elektriske sikringsanlæg, er sporskiftestrømløb DSB 1940, fig. 1. Dette strømløb er — med sin selvovervågning af alle væsentlige detaljer — i sikkerhedsmæssig henseende fuldt tilfredsstillende, og ved indførelsen af de første relæanlæg behøvedes der kun nogle ganske få, næsten selvindlysende ændringer, for at det kunne benyttes som sporskiftestrømløb DSB 1948, fig. 2.

Imidlertid viser den revision af strømløbet, der har fundet sted i anledning af de store relæanlægs projektering (bl. a. Esbjerg), at man gennem en rationel udnyttelse af de iøvrigt nødvendige relæer for betjeningen af sporskiftedrev har mulighed for

at simplificere strømløbet betydeligt. Også indførelsen af relæer med stålmagnet — se *Sikringsteknikeren* side 463-464 — har medført en betydelig ændring.

Fig. 3 viser det nye sporskiftestrømløb — DSB 1952 — og i det følgende gives der nogle detaljerede oplysninger om, på hvilken måde strømløbet adskiller sig fra DSB 1940.

- 1) Antallet af nødvendige korer er reduceret fra 6 til 4. Deraf følger, at anskaffelsesudgifterne til kabler for sporskiftetbetjening på større stationer er reduceret betydeligt. F. eks. er der på Esbjerg station opnået en besparelse på ca. 9000 kr., hvortil kommer en besparelse på ca. 1000 kr. til montage m. v.

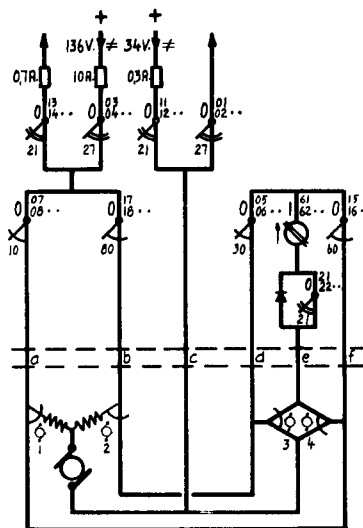


Fig. 1. Sporskiftestrømløb DSB 1940, beregnet for anvendelse i forbindelse med elektromekaniske centralapparater.



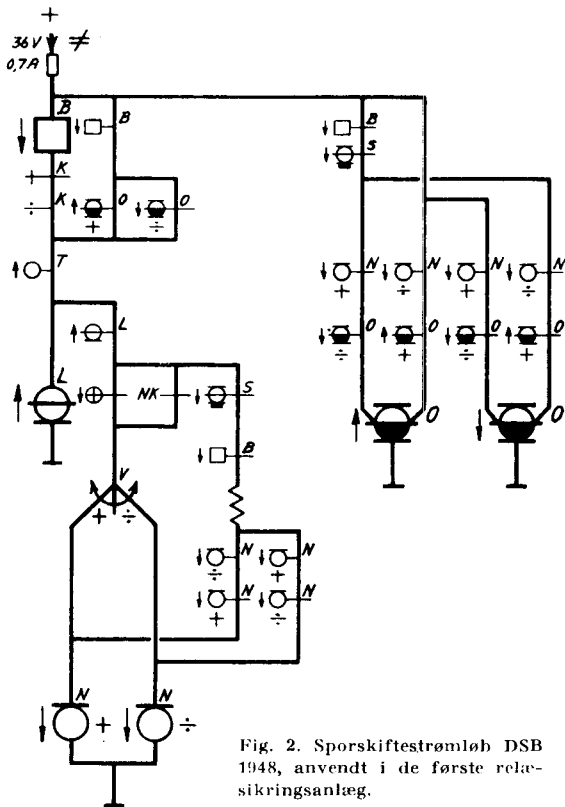
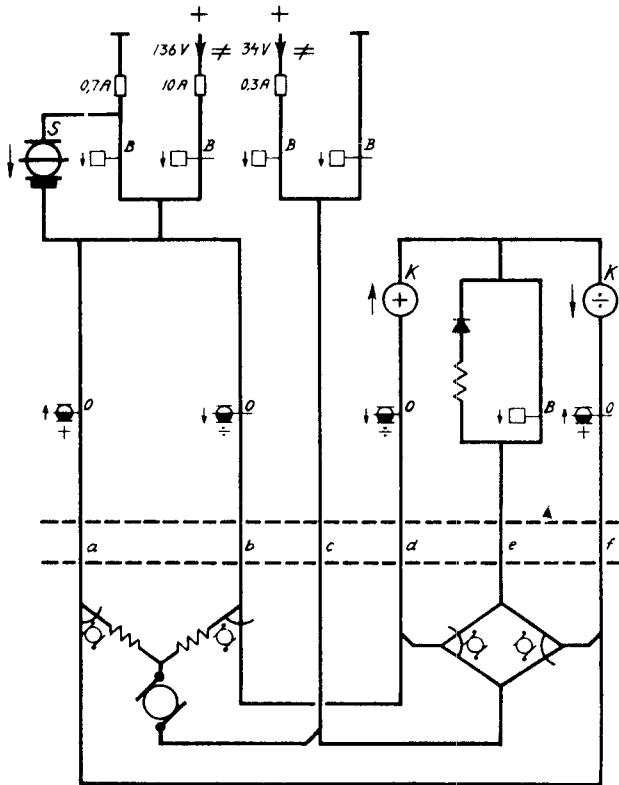


Fig. 2. Sporskiftestrømløb DSB 1948, anvendt i de første relæ-sikringsanlæg.

2) Der er etableret et kombineret spændings- og tidsrelæ (ST og T). Ved hjælp af disse relæer nedsættes faren for afsporing i de tilfælde, hvor en motorsikring indsættes uden fornøden omtanke med hensyn til rangering i og ved pågældende sporskifte.

Endvidere vil omstillingsstrømmen blive frakoblet automatisk 12—16 sek. efter omstillingsbegyndelse, dersom et sporskifte ikke inden for dette tidsrum er omstillet. Herved opnås — navnlig ved stedbetjente sporskifter, hvoraf der ved de nye relæanlæg påregnes at blive et betydeligt antal — at et drev ikke løber ubegrænset i de tilfælde, hvor omstilling ikke er mulig (f. eks. på grund af sne).

3) Motorsikringen er placeret i relæstativet utilgængelig for betjeningspersonalet, hvilket giver en mere hensigtsmæssig kabel- og ledningsføring end førhen. Motorsikringen er samtidig ændret fra 10 til 15 amp., idet den fremtidig kun skal danne sikkerhed mod direkte kortslutninger i relæstativets interne strømløb o. lign.

4) Der er indført en 100 ohms modstand mellem 0,3 amp. sikringen og returkoren for motorstrøm.

Det har vist sig, at 136 V fremmedspænding på f. eks. kore b ikke kan fremkalde nogen omstilling af selve sporskiftet, inden 0,3 amp. sikringen overbrændes, men det kortvarige strømstød, der kommer som følge af fremmedspændingen, er i stand til at bevæge sporskiftedrevet så meget, at spærrollerullen i drevet løftes ud af spærreskiven. Navnlig ved drev med indbygget betjeningslås (»hollændere«) kan dette som bekendt medføre et betydeligt usikkerhedsmoment. Indføres nævnte modstand, begrænses fremmedspændingens strømstød så meget, at motoren overhovedet ikke kan starte. Ved modstandens indførelse tabes 0,3 amp. sikringsteknisk beskyttende virkning ikke.

5) Spærreventilen er udeladt. Vedligeholdelsen af sporskiftestrømløbet forenkles herved, og anlægsudgifterne formindskes (i Esbjerg med ca. 2000 kr.).

Som bekendt har ventilen i DSB 1940 strømløbet til opgave at hindre, at der ved koblede sporskifter fremkommer falsk kontrol i følgende tilfælde:

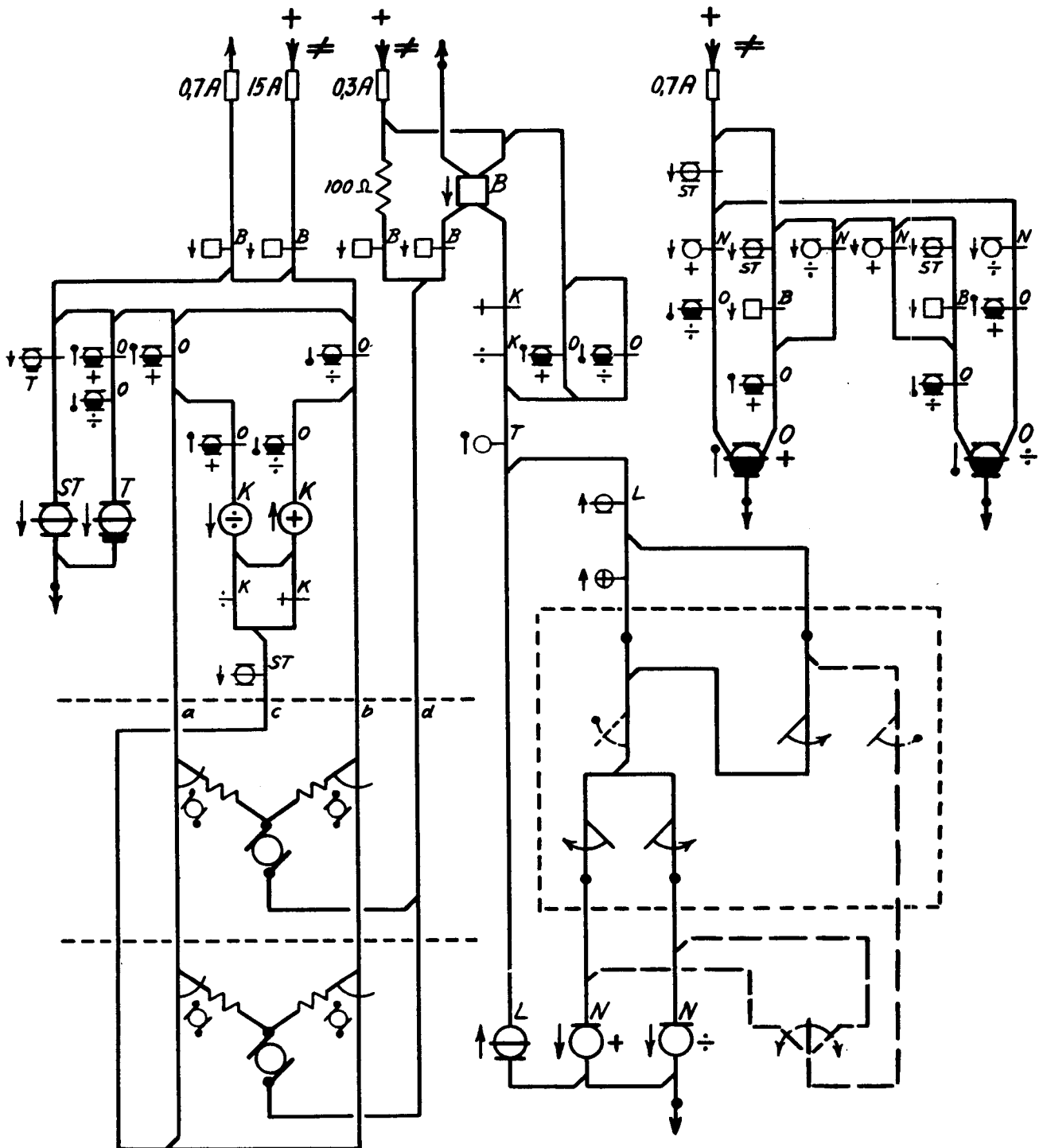


Fig. 3. Sporskiftestrømløb DSB 1952. Omstillingsrelæerne (O) og togvejsspærrerelæet (T) er forsynet med stålagnet, således at relæerne skal have én strømimpuls for at trække til og en anden for at falde fra.

- falsk 136 V spænding indtræffer på kore a mellem drev I og drev II, fig. 4, umiddelbart efter at betjeningshåndtaget er omlagt,
- drev I er løbet i endestilling, og drev II har endnu ikke påbegyndt omstillingen,
- den falske spænding forbliver virksom efter omstillingen.

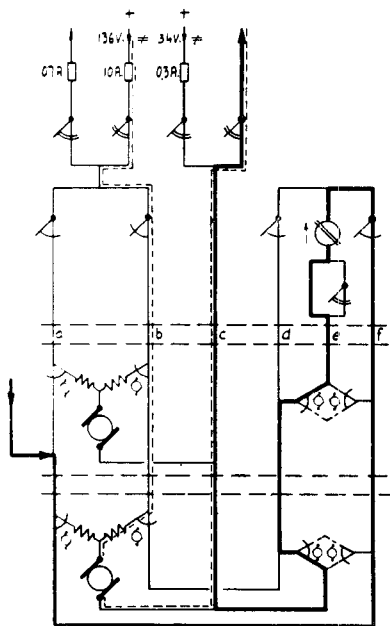


Fig. 4. Sporskiftestrømløb DSB 1940, men uden spærreventil. Figuren viser falsk 136 volt spænding på kore a, umiddelbart efter at betjeningshåndtaget er omlagt, og drev I er løbet i endestilling.

Årsagen til, at spærreventilen i sin tid indførtes, er altså af noget teoretisk karakter, men man mente dengang, det var rigtigst at tage tilfældet i betragtning, fordi betjeningspersonalet slet ikke havde mulighed for at konstatere en sådan fejls tilstedeværelse.

Ved DSB 1952 vil en tilsvarende fejl på kore b mellem drev I og drev II medføre, at batterivekslerrelæet forbliver tiltrukket, indtil det langsomt løbende drev er omstillet, og man har på denne måde en betydelig garanti for, at begge sporskiftedrev omstilles.

Skulle det langsomt løbende sporskiftedrev ikke komme i endestilling inden 12—16 sek., f. eks. på grund af sne, vil det tiltrukne omstillingsrelæ få afmagnetiseringsstrøm og falde fra, og derefter vil begge sporskiftkontrolrelæer i hurtig takt skiftevis blive strømførende og strømløse.

På fig. 5 er vist et funktionsdiagram for sporskiftestrømløb DSB 1952. Angående de enkelte relæer bemærkes:

N: *Nøglerelæerne* manøvreres som ved tidligere relæanlæg fra betjeningsnøglerne. Ved hjælp af kontakter på nøglerelæerne kan sporskifter — f. eks. korresponderende — der normalt er enkeltløbede, omstilles ved samme betjeningsnøgle.

B: *Batterivekslerrelæet* (beskyttelsesrelæet) er forsynet med to viklinger på henholdsvis 48 ohm og 0,07 ohm. 48 ohms viklingen er på sædvanlig måde i serie med nøglerelæerne.

0,07 ohms viklingen gennemløbes efter relæets tiltrækning af motorstrømmen, og det vil derfor holde sig tiltrukket, så længe pågældende sporskiftmotorer er under omstilling. I forhold til tidligere er der herved opnået den simplificering, at nøglerelæernes holdekrede er bortfaldet.

Batterivekslerrelæet virker desuden på sædvanlig måde som beskyttelsesrelæ mod fremmed 34 volt spænding, idet omstillingsrelæernes tiltrækning er gjort afhængig af, at både batterivekslerrelæ og pågældende nøglerelæ skal være tiltrukket.

Batterivekslerrelæet yder ingen beskyttelse mod fremmed 136 volt spænding, men denne beskyttelse opnås gennem 0,3 amp. sikringen, idet en sådan fremmedspænding vil medføre en strøm på ca. 2 amp., der vil få sikringen til at overbrænde.

O: *Omstillingsrelæerne* er forsynet med to viklinger og har stål magnet — jfr. artiklen i foran nævnte nummer af *Sikringsteknikeren*.

K: *Kontrolrelæerne* kontrollerer som ved tidligere relæanlæg, om der er overensstemmelse mellem sporskiftets og omstillingsrelæernes stilling.

L: *Låsekontrolrelæet* har samme funktion som ved tidligere relæanlæg — se *Sikringsteknikeren* side 417. Ved DSB 1952 har L-relæet også sikringsteknisk betydning for selve sporskiftestrømløbet, og derfor strømforsynes relæet nu gennem kontrolstrømssikringen (0,3 A). Ved overbrænding af sikringen, hvilket sker ved visse fejl, bliver omstilling umulig, fordi L-relæet da står frafaldet.

T: *Tidsrelæet* er et telefonrelæ med stor spolemodstand parallelkoblet med en kondensator på 100 mikrofarad. Kondensatoren oplades ganske kort tid fra 136 volt spændingen i det øjeblik, begge omstillingsrelæer er faldet fra, og batterivekslerrelæet er tiltrukket. T-relæet holdes tiltrukket 12—16 sek. efter hver opladning af kondensatoren.



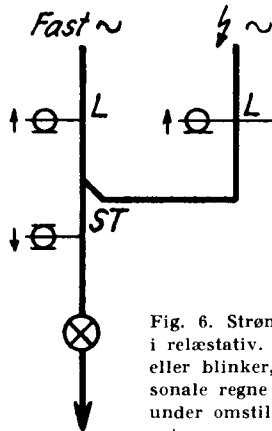


Fig. 6. Strømløb for kontrollampe i relæstativ. Når lampen er slukket eller blinker, må det tekniske personale regne med, at sporskiftet er under omstilling eller indgår i togvej.

ST: Spændings-tidsrelæets tiltrækning er dels afhængig af, at T-relæet er tiltrukket, dels afhængig af at 136 volt-spændingen er til stede.

Sammenligner man sporskiftestrømløb 1948 og 1952, bemærker man især den forenkling, der har fundet sted. Herudover sker der følgende ændring:

I relærummet etableres i hvert sporskiftfelt en særlig lampe. Lampen er dels i afhængighed af kontakter på låsekontrolrelæet, dels i afhængighed af spændings-tidsrelæet, fig. 6. Det tekniske personale, der arbejder i relærummet, bliver ved blinkende eller slukket lampe adviseret om, at pågældende sporskifte indgår i en indstillet togvej, henholdsvis er under omstilling.

## FORELØBIGE DRIFTSRESULTATER FOR DET FØRSTE N-X SIKRINGSANLÆG I NEDERLANDENE

Efter „Spoor- en Tramwegen“ for den 14. juni 1951 ved signalingenør J. STEFFENSEN



Det her omtalte anlæg har siden den 4/9 1950 været i drift på Nederlandske Jernbaner's vigtige knudestation 's *Hertogenbosch*, hvor to sidebaner tilsluttes hovedbanen Utrecht—Eindhoven.

Indenfor trafikområdet omfatter banegården 91 betjente sporskifter, 11 togvejsspor (hvoraf de fleste er delt i to dele, der kan benyttes uafhængigt af hinanden), 600 togveje, 80 sporisolationer og 75 daglyssignaler.

Anlægget er et relæsikringsanlæg med frie rutehåndtag, hvor sporskiftebetjening, togvejsfastlægning og signalgivning for en hel togvej udløses ved betjening af to knapper i sporsignaturen på sportavlen, een i hver ende af togvejen (heraf navnet N—X, der bygger på de engelske betegnelser *entrance—exit*). Anlægget er endvidere indrettet for fuldautomatisk, elastisk togvejsopløsning, hvorved de enkelte sporskifter i en togvej frigives for oplægning, så snart befaring har fundet sted.

Nedenstående udtalelse om det pågældende sikringsanlæg skyldes chefen for Nederlandske Jernbaner's signalvæsen, ingeniør J. H. Versteegen.

1. Det første, der falder i øjnene, er *det glimrende overblik* over anlægget. Med største lethed overskuer man hele spornettet og det arbejde, der ligger for. Heraf følger umiddelbart:

2. *Den smidige arbejdsgang*. Fordi hele betjeningen sker fra eet sted ved hjælp af et lille, sammentrængt og overskueligt apparat, kan alle tog- og rangerbevægelser dirigeres direkte af een mand, der således er 100 % driftsleder. Han kan i løbet af et øjeblik bedømme, om en given bevægelse netop kan nås forud for en anden, eller han kan gribe ind, hvis noget varer for længe o.s.v., og banegårdens kapacitet kan således udnyttes fuldt ud.

3. *Den meget hurtige betjening*, hvor man kan klare sig med sekunder i stedet for minutter.

4. *Hurtigere frigivning af sporskifter efter befaring*. Det er en enorm fordel, at sporskifterne kan omlægges umiddelbart efter befaring. Man spørger allerede sig selv, om dette ikke kan indføres overalt.

5. *Ved tåge, sne og frost haves bedre styr på forholdene*, således kan man f. eks. hurtigere dirigere mandskab til hjælp, hvor et sporskifte er ved at sne til. Tåge spiller faktisk ingen rolle ved betjeningen; undertiden opdager man, at man selv

i klart vejr i timevis ikke har kigget ud af vinduet og således slet ikke benyttet sig af udsigtsmuligheden.

6. *Man skal vænne sig til anlægget*. Hertil hører, at sammenspillet mellem personalet i og udenfor posten skal forløbe aldeles gnidningsløst, hvilket kræver omhyggelig planlægning af alle tog- og rangerbevægelser. Det kan således nævnes, at i begyndelsen kunne der f. eks. være 20 korte telefonsamtaler i løbet af 5 minutter, medens der nu efter tilvænnning kun telefoneres ganske lidt. Først da er sikringsanlæggets fulde ydeevne kommet til udtryk.

Det er vigtigt at holde det rene rangerarbejde (rangering med stød, rangerbjerge o. s. v.) udenfor N—X området; dette må dækkes mod de rene rangerspor.

7. *Ikke til at undvære*. Efter at personalet er vænnet til den nye arbejdsform, hører man ganske enstemmigt: Det anlæg kan vi slet ikke tænke os at undvære.

8. *Alle bevægelser er fuldstændigt sikrede*. Såvel tog- som rangerbevægelser er fuldstændigt sikrede indenfor N—X området. Dette kan føre til personalebesparelse ved bortfald af rangerledsagelse.

9. *Besparelse gennem koncentration*. Ved overgangen til et eenpostanlæg er der sparet 7 mand. Der var regnet med 2 mands betjening, men efter tilvænnning er den anden mand kun nødvendig i enkelte travle timer.

10. *Omkostninger og besparelser*. Når man ser bort fra de enorme driftsmæssige og tekniske fordele, kan N—X anlæggets merpris rigeligt opvejes af de formindskede driftsudgifter. Et moderne elektrisk sikringsanlæg med gennemisolerede spor er lige så dyrt som et N—X anlæg.

11. *Fuldständig gennemisolering* er en betingelse for etablering af et N—X anlæg, men er iøvrigt af så stor betydning for et stort sikringsanlæg, at denne foranstaltning egentlig ikke kan undværes.

12. *Vanskeligheder*. Og hermed er jeg kommet til den eneste betydningsfulde vanskelighed, vi har mødt, nemlig isolationsdelene til de isolerede skinnestød for de 80 sporisolationer. Disse har forårsaget enkelte meget generende fejl, som har medført krav fra trafiktjenestens side om overstrop-

ningsknapper for sporskifter, der går i baglås af denne grund. Det er imidlertid min hensigt først at sætte alt ind på en afhjælpning af det egentlige onde, nemlig de dårlige isolationsdele. Når disse er udvekslet overalt, hvilket vi er i fuld gang med, vil vi se, om overstropningsknapperne stadig anses for nødvendige.

Såfremt det på nogen måde er muligt, vil jeg undgå overstropningsknapper, thi selv om disse plomberes, sætter man måske den store sikkerhed til, som ligger i stationens gennemisolering.

Til slut kan jeg sige, at vi er særdeles tilfredse

med denne form for sikringsanlæg, og at vi er i fuld gang med lignende anlæg til andre stationer.

Til underretning for »Sikringsteknikeren«s læsere bør det tilføjes, at sportavler hidtil næsten ikke har været anvendt i Nederlandene, og at sporets vedligeholdelsestilstand på den omhandlede station set med danske øjne lader noget tilbage at ønske. Den sidstnævnte omstændighed må dog bedømmes på baggrund af de meget vanskelige jordbundsforhold, der gør sig gældende næsten overalt i Nederlandene.

## REFERAT AF

# MØDE I UIC'S BLANDEDE UNDERKOMMISSION VEDRØRENDE SIGNALTEKNISKE SPØRGSMÅL

(Stockholm 1.—3. marts 1951)

*Oversættelse i uddrag ved signalingeniør J. STEFFENSEN*

Mødet beskæftigede sig i hovedsagen med følgende emne, der tidligere var blevet drøftet i store træk i UIC:

*Kapacitetsforøgelse af spornettet på banegårde ved anvendelse af passende tekniske hjælpemidler.*

Til de 37 administrationer, som er medlemmer af UIC, var der før mødet udsendt et spørgeskema, hvori man udbad sig udtalelser om nedennævnte detailspørgsmål under det foreliggende emne:

*Spørgsmål I.* Signalposter med rutehåndtag (d.v.s. med håndtag, som hver før sig eller to og to dirigerer sporskifteindstilling, togvejsfastlægning og signalgivning for en hel togvej).

1. I hvilke tilfælde bør man efter Deres mening benytte sådanne poster, og hvilke fordele og mangler har de?

2. Hvilke spærringer anser De for nødvendige: Spærring af fjendtlige togveje, togvejsfastlægning ved anmarch (d.v.s. når tog nærmer sig), togvejsfastlægning ved togvejens befarings (stiv eller elastisk, d.v.s. med opløsning under eet hhv. gradvis), overvågning af signalers stopfald o. s. v., og hvorledes ville De udføre disse spærringer?

3. Hvilke dispositioner vil De anbefale med hensyn til betjeningsorganernes udformning (håndtag, knapper o. s. v.) og placering?

4. Hvilke annulleringsanordninger (nødkontakter o. s. v.) anser De for nødvendige?

*Spørgsmål II.* Relæsikringsanlæg.

1. Anser De det for fordelagtigt, og i bekræftende fald hvorfor, at anordne fuldautomatisk togvejsopløsning (d. v. s. således at der ikke kræves nogen betjeningshandling efter togvejens befarings) og opmagasinering af ruteindstillinger (d. v. s. således at ruteindstillingen m. m. foregår automatisk, så snart de sikkerhedsmæssige betingelser herfor er opfyldt)?

2. Hvilke sikkerhedsforanstaltninger træffer De i den anledning?

3. Har De regnet med samtidig opmagasinering af ruteindstillinger for flere på hinanden følgende togbevægelser?

*Spørgsmål III.* Fjernelse af sporskiftelygter og forøgelse af antallet af rangersignaler.

Sporskiftelygterne udgør et, ganske vist ufuldkomment, forbindelsesled mellem sporskiftepostens personale og rangerpersonalet. I princippet tjener sådanne lanterner intet formål, når rangertogvejene er fastlagt, således som det sædvanligvis er tilfældet i poster med rutehåndtag.

Hvilke regler lægger De i sådanne tilfælde til grund for etableringen af rangersignaler, hvorved

der hovedsagelig tænkes på signaler for tilbagegående bevægelser?

Af de 37 adspurgte administrationer har de 20 svaret, men 6 af disse kunne ikke yde noget positivt bidrag, da de hverken rådede over relæsikringsanlæg eller over poster med rutehåndtag. I det følgende gives en summarisk oversigt over visse konklusioner, der kan udtrages af de resterende 14 svar.

De franske statsbaner råder over et enormt erfaringsmateriale vedrørende poster med rutehåndtag, hvorimod ingen af de 13 andre administrationer tør fremføre nogen uforbeholden mening angående de talrige problemer, der opstår i forbindelse med den pågældende anlægstype. Imidlertid er flere administrationer ved at projektere sådanne anlæg eller tage dem i brug (i almindelighed med frie betjeningsorganer, d. v. s. uden mekanisk eller elektromagnetisk register), og der synes at være en tendens hen imod anvendelsen af sikringsanlæg af denne type på store banegårde.

På grundlag af de modtagne besvarelser afgav underkommissionen en udtalelse, hvis hovedindhold er følgende:

## I. Poster med rutehåndtag.

### 1. Anvendelsesområde og fordele.

Poster med rutehåndtag er fordelagtige ved dirigering af udstrakte og stærkt trafikerede områder fra een post.

De anvendes i almindelighed:

a) på store banegårde, hvis spornet af trafikale grunde må gennemisolerers under alle omstændigheder,

b) på banegårde, hvor forskellige sporområder kan dirigeres fra een post, enten ved direkte styring eller ved fjernstyring, i den hensigt at lette driften og formindske personalebehovet.

Fordelene i sammenligning med poster med enkeltbetjening af sporskifter og signaler kan kort sammenfattes således:

Antallet af betjeningsorganer formindskes stærkt, når der ses bort fra de nødkontakter, som anvendes af visse administrationer. Betjeningsapparatets udstrækning formindskes samtidig, men den vigtigste gevinst ligger i en meget følelig formindskelse i antallet af betjeningshandlinger. Heraf følger:

Hurtigere ruteindstilling og tilsvarende kapacitetsforøgelse for banegårdens spornet.

Meget stor personalebesparelse.

Mulighed for stor udvidelse af det fra posten dirigerede område, hvilket medfører store økonomiske fordele.

En stor banegård kan derfor dirigeres fra et stærkt reduceret antal poster, eventuelt fra en enkelt post. Arbejdet kan udføres langt hurtigere, ikke blot fordi den enkelte betjeningshandling er ganske kortvarig, men nok så meget fordi det tidkrævende samarbejde mellem de forskellige poster formindskes stærkt eller bortfalder helt.

Ved poster med frie rutehåndtag kan anvendes gangbart signalmateriel, medens man undgår brugen af mekaniske registre og håndtagsmagneter, der kræver omhyggelig forarbejdning og er vanskelige eller umulige at udføre i reduceret størrelse.

Posternes område kan udvides ubegrænset ved anvendelse af fjernstyring og fjernkontrol.

(Oversætterens anmærkning: En del af de anførte fordele opnås allerede ved relæsikringsanlæg med enkelthåndtag. Det samme gælder en række af de betragtninger, der fremsættes i det følgende).

Erfaringen viser, at poster med rutehåndtag ikke vanskeliggør den undertiden nødvendige enkeltbetjening af sporskifter for afprøvning, smøring, snefykning o. s. v. i nævneværdig grad, idet man blot kan indstille en passende togvej og holde det tilhørende signal på stop. I visse tilfælde anbringes der nødkontakter for enkeltbetjening (undertiden plomberede). Skønt signalpasserens arbejde vanskeliggøres i høj grad ved indtrædende fejl, har dette hidtil ikke været til alvorlig ulempe, dels fordi fejl kun er forekommet sjældent, dels fordi der er truffet særlige foranstaltninger til hurtig afhjælpning (f. eks. anvendelse af multistikkere på relæer og andre apparatenheder). Desuden tjener lystableauerne på betjeningsapparatet i almindelighed til forebyggelse af betjeningsfejl.

Når der ses bort fra N—X anlæg, der hidtil kun er benyttet i få tilfælde i Europa, jfr. artiklen andetsteds i dette nummer, synes der at være en tendens bort fra »geografisk« placering af betjeningsorganerne i sportavlen, idet denne placering medfører vanskeligheder ved ændringer i stationens spornet.

### 2. Spærringer i poster med rutehåndtag.



a) *Gensidige spærringer.* Ruteindstilling medfører fastlægning af alle i togvejen indgående sporskifter. På denne måde opnås gensidig spærring mellem forgrenede eller sammenløbende togveje. Ved indbyrdes fjendtlige togveje med samme sporskiftstilling træffes særlige foranstaltninger.

b) *Togvejsfastlægning ved anmarch* opnås ved en sporisolation, der strækker sig ud til det frem-skudte signal, og som ved befarung forhindrer togvejens tilbagetagning.

Det anbefales især at etablere togvejsfastlægning ved anmarch i tilfælde, hvor et automatisk linieblokanlæg med automatiske signaler er ført igennem en station.

Der må findes en hjælpeanordning, hvormed indkørselssignalet kan slås på stop i en faresituation.

c) *Togvejsfastlægning ved togvejens befarung.* Stiv togvejsfastlægning nødvendiggør opdeling af lange togveje, såfremt indbyrdes fjendtlige togbevægelser skal kunne finde sted hurtigt efter hinanden. Ved elastisk togvejsfastlægning frigives de enkelte sporskifter for omlægning, så snart befarung har fundet sted, uden at sikkerheden formindskes derved. Alle de pågældende sporskifter må sikres mod utidig omstilling ved hjælp af isolerede sporsafsnit.

d) *Overvågning af signalers stopfald.* Ved arm-signaler indskydes en signalarmkontrolkontakt i trækkekredsløbet for togvejsspærrerelæet. Ved daglyssignaler, der styres af et kvalitetsrelæ, anses det ikke for påkrævet at overtage dette relæes funktion.

3. *Betjeningsorganernes udformning ved poster med rutehåndtag.*

Den almindelige tendens, især ved store, moderne poster med frie håndtag, er at anbringe knapperne samlet på sportavlen udenfor sporbilledet eller eventuelt på en særlig tavle. En knap kan i givet fald have to betjente stillinger, f. eks. indtrykket og udtrykket. Sådanne knapper kan ligeledes være forsynet med gentagelsesanordninger, således at signalgivningen kan gentages automatisk; betjeningstavlens omfang kan herved formindskes. Betjeningstavlerne bør bestå af simple enheder, der kan flyttes eller forøges i antal ved sporændringer, således at en udveksling af hele betjeningstavlen kan undgås.

4. *Annulteringsanordninger.* Disse gør det muligt for signalpasseren at gennemføre toggangen

ved indtrædende fejl uden at måtte afvente vedligeholdspersonalets tilstedekomst. Anordningerne omfatter hovedsagelig:

a) annullering af togvejsfastlægning ved anmarch,

b) overstropning.

Annulteringen bør kun virke for een togbevægelse.

## II. Relæsikringsanlæg med frie håndtag.

Dette er den moderne udførelsesform for elektriske sikringsanlæg med rutehåndtag. Denne anlægstype egner sig for elastisk togvejsopløsning og er den eneste, der tillader fuldautomatisk togvejsopløsning og opmagasinering af ruteindstillinger.

*Fuldautomatisk togvejsopløsning* er af interesse, eftersom den reducerer signalpasserens arbejde med henimod det halve.

*Opmagasinerung af ruteindstillinger* kan være af betydning ved store anlæg, især ved krydsningsstationer med stærk trafik.

De to nævnte hjælpemidler medfører en væsentlig lettelse for signalpasseren, således at han kan hellige sig den mere kvalificerede del af sit arbejde. Endvidere kan togbevægelsernes forberedelse fremskyndes, hvorved det undertiden bliver muligt at forenkle banegårdens indretning og reducere det tekniske udstyr på pladsen.

*Samtidig opmagasinering af flere ruteindstillinger* har der hidtil ikke været brug for, bortset fra store rangerbanegårde, hvor systemet til gengæld er almindeligt anvendt.

(Fortsættes)

---

SIKRINGSTEKNIKEREN er medlemsblad for Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i bladet, tilsendes redaktøren eller redaktionsudvalget.

Abonnementspris er 15 kr. årlig incl. postpenge.

Foreningens postkonto er: 86 337.

Klager over uregelmæssig tilsendelse af bladet rettes til adresse: Signalvæsenet, Sølvgade 40. Centr. 400, lokal 368.

Ansvarshavende redaktør: Afdelingsingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Lyngbygårdsvej 118, Lyngby, telefon Lyngby 1246.

Redaktionsudvalg: Overmekaniker K. A. W. Nielsen, Signalvæsenet. Oversignalmontør A. R. Nielsen, Fredericia.

Foreningens formand: Sektionsingeniør, cand. polyt. P. Valentin, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens kasserer: Oversignalmester, ing. i elektroteknik O. Hansen, Signaltjenesten, Næstved station.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 2 og 3

NOVEMBER 1951

9. ÅRGANG

INDHOLD: Sikringsanlæg i Wiesbaden. Af dipl. ing. K. F. Kümmel. — Relæer til elektriske sikringsanlæg. Af ingeniør F. Loell. — Kondensatorer. Af signalingeniør K. Rasmussen. — Møde i UIC, fortsat fra nr. 1, 9. årg.

Indholdet af oplysninger og artikler i „Sikringsteknikeren“ må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.

## SIKRINGSANLÆGET I WIESBADEN

Af dipl. ing. KARL FRIEDRICH KÜMMEI, Frankfurt (M)

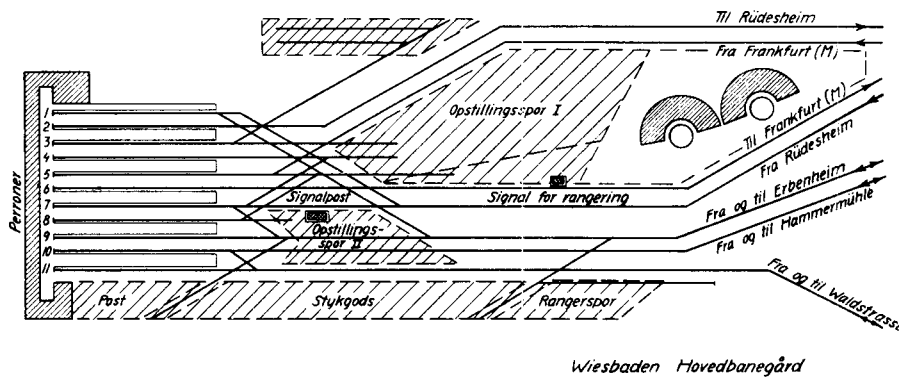


Fig. 1. Sporplan for Wiesbaden Hovedbanegård.

*Deutsche Bundesbahn* har i løbet af 1950—1951 taget flere sporplan-sikringsanlæg (Gleisbildstellwerk) i brug, efter at et i 1948 ibrugtaget mindre anlæg af denne type havde bevist typens driftsmæssige og tekniske fordele. Det hidtil største sporplan-sikringsanlæg er eenpostanlægget på hovedbanegården i Wiesbaden.

Sporplan-sikringsanlægget har for *Deutsche Bundesbahn* været et betydeligt, ja man kan næsten sige et revolutionerende skridt med hensyn til sikringsteknik og driftsforhold. Dette skridt er blevet muligt gennem beslutningen om at forlade det væsentligste element i den hidtidige signalteknik: *det mekaniske afhængighedsregister*, og udvikle et rent elektrisk relæsikringsanlæg. Begyndelsen hertil blev allerede gjort for ca. 10 år siden, men på grund af krigen har det først nu været muligt at gå planmæssigt frem ved udførelsen af relæsikringsanlæg.

I forhold til den tilsvarende udvikling i Amerika,

England, Frankrig m. fl. viser de tyske anlæg nogle karakteristiske forskelligheder, således som det vil fremgå af følgende beskrivelse:

Det væsentligste kendetegn for de nye sikringsanlæg er, at sporplanen for banegården er udført på en 15° hældende bordflade (»betjeningsbordet«), og at betjeningsknapperne for sporskifter og togveje er anbragt »geografisk« rigtigt i forhold til det skematiske spornet i selve sporplanen. Således betjenes de enkelte sporskifter ved en to-stillings trykknop, der er placeret umiddelbart ved pågældende sporskiftesignatur. Man har givet afkald på, at en betjeningsknop for et sporskifte skal have stillinger, der svarer til sporskiftets stillinger. Efter betjening af en knop vender den tilbage til sin udgangsstilling, og ved næste betjening af knappen omstilles sporskiftet i modsat retning. Et sporskiftes stilling vises til enhver tid ved en lysende lampe i den ene eller anden streng af sporskiftesignatu-

ren. For at undgå utilsigtet fejlbetjening må der for hver betjening af et sporskifte nedtrykkes to trykknapper: een for pågældende sporskifte og en fælles gruppeknop.

Alle sporskifter kan omstilles enkeltvis (altså ingen koblede sporskifter), men denne betjening sker normalt kun for simple rangerbevægelser. Ved indstilling af en togvej for et ankommende eller afgående tog eller for en særlig rangerbevægelse benyttes kun een trykknop i sporsignaturen; herved omstilles sporskifterne automatisk, hvorefter togvejsfastlægning og signalgivning indtræffer.

Sportavleens lystableauer er med undtagelse af de hvide tableauer for sporskifteindikeringen normalt slukket, men når et isoleret spor besættes, tændes en rød lampe i den tilsvarende spor- eller sporskiftesignatur.

Når en togvej er indstillet, lyser hele togvejens sporsignatur med et hvidt sammenhængende lys, så længe togvejen er ubesat. Efterhånden som toget befarer sporet, slukkes det hvide lys og erstattes af rødt, der slukkes, når togvejsfastlægningen ophæves. Sporisationer hindrer på normal måde omstilling af et sporskifte, når det tilsvarende sporsnit er besat.

På mindre og middelstore banegårde betjener stationsbestyreren selv centralapparatet, men på større banegårde har han sin plads andetsteds, enten i en anden bygning, eller som i Wiesbaden i samme rum som centralapparatet. Stationsbestyreren (toglederen) har i så tilfælde en meldetavle og en kommandopult, hvorved han er i stand til: at overvåge, hvorvidt ind- og udkørselstogveje er besat eller ej,

at afgive ordrer om indstilling af togveje og sikre sig, at ordrene efterkommes,

at kontrollere stillingen af hovedsignaler,

at se hvilke togveje, det til enhver tid er muligt at indstille (dette sker ved hjælp af lysende tal og bogstaver ved siden af ind- og udkørselssignalerne, idet lyset slukkes, når den tilhørende togvej ikke kan indstilles).

Meldetavlen kan som i Wiesbaden være adskilt fra kommandopulten, eller den kan være anbragt ved toglederens arbejdsbord.

Relærummet og strømforsyningsanlægget (nettilslutning og nødstrømforsyning) findes normalt i en af signalpostens andre etager, men disse anlægsdele kan også være anbragt i en anden byg-

ning. Man står sig dog ved, at relærum, strømforsyningsrum og betjeningsrum er så nær ved hinanden som muligt. Som relæer anvendes fladankerrelæer med sølvkontakter, idet relæerne i det store og hele svarer til de i tidligere anlæg (også i danske sikringsanlæg) anvendte. Med henblik på strømbesparelse er visse relæers kontaktsystem mekanisk fastholdt i tiltrukket stilling af et hjælpe-relæ (støtterelæ).

Relæerne er enten sammenstillet i grupper eller opsat enkeltvis i relæstativer på en sådan måde, at der opnås godt overblik. Af hensyn til god vedligeholdelse og hurtig udveksling er relægrupperne og enkeltrelæerne knyttet til stativets ledningsmontage ved stikkontaktforbindelser.

De ved *Deutsche-Bundesbahn* hidtil etablerede sporplan-sikringsanlæg er leveret af firmaet Siemens & Halske A/S, fabrik for jernbanesignaltekni, Braunschweig, (tidligere kaldet VES), og firmaet har udarbejdet anlægstypen i snævert samarbejde med *Deutsche Bundesbahn* (professor Dobmaier i hovedforvaltningen samt dr. Sasse i den tekniske centralledelse).

Sikringsanlægget i Wiesbaden er som nævnt det hidtil største sikringsanlæg af den foran beskrevne type. Det omfatter 127 sporskifter, 17 hovedsignaler og 5 fremskudte signaler, 22 kombinerede udkørsels- og rangersignaler og 55 hovedtogveje. Med dette anlæg ekspederes daglig 260 ind- og udkørende tog og over 1000 rangerbevægelser.

Wiesbaden Hbf. er en sækstation, fig. 1, som næsten udelukkende optages af persontrafik. Godstrafikken indskrænker sig til stykgodstog samt gods-



Fig. 2. Signalposten i Wiesbaden.

tog, som skal overgå fra een af de tilsluttende banelinier til en anden. Banegården har tilslutning til 2 tosporede hovedstrækninger og 3 enkeltsporede sidebaner. Af hensyn til lokomotivudvekslingen findes der et lille ranger-sikringsanlæg i nærheden af maskindepotet.

Signalposten fig. 2, er placeret som en ø midt i banegårdsområdet, og den erstatter 4 tidligere poster, som tildels blev ødelagt under krigen. Arbejdet i signalposten udføres af en sporskiftebetjener (i det følgende kaldet en overportør), der gør tjeneste ved to centralapparater, samt af en togleder, der gør tjeneste ved en kommandopult. For overportøren gælder den grundregel, at han ved hjælp af centralapparaternes sporplaner skal iagttage tog- og rangerbevægelserne på banegården. Han sidder derfor mellem de to centralapparater, fig. 3, som gælder for henholdsvis østre og vestre halvdel af banegården. Overportøren er gennem den stærke sammentrængning af signaturerne for spornettet (hver tavle er  $126 \times 63$  cm) i stand til at nå alle betjeningsknapper, når han sidder på en drejestol ved apparaterne. Overportøren er væsentligst beskæftiget ved det østlige sporområde, og han skal derfor ikke særlig ofte dreje sig mod betjenings-tavlen for det andet sporområde.

Telefonapparater og omstillingsbord findes i det tværfelt, som forbinder de to sporplaner. Der er lagt særlig vægt på at give overportøren alle mulige bekvemmeligheder. Den rigtige placering af de apparater m. v., som han skal betjene, er fastslået gennem en række forsøg.

Ved indstilling af en hovedtogvej er det tilstrækkeligt at trykke på een knap, hvorved alle nødvendige manøvrer indledes og gennemføres til og med signalgivningen. Da banegården er gennemisoleret, bortfalder togvejseftersynet, idet der ikke kan stilles signal, når nogen del af et togvejsspor er besat. Også iagttagelsen af slutsignaler som kontrol på, at togene helt har forladt strækningssporret, er delvis bortfaldet, idet de tilstødende hovedstrækninger er udstyret med automatisk linieblok. Signalerne stilles på »stop« af togene, der ligeledes sørger for automatisk togvejsopløsning.

Overportøren er som følge af nævnte aflastning med hensyn til toggangen næsten udelukkende beskæftiget med rangerbevægelserne. For at give ham et umiddelbart overblik over disse (udover hvad sportavlerne giver), er betjeningsrummet lagt meget højt (gulvet er 9,44 m over skinneoverkant), og dets vægge er i det væsentlige af glas. Da man helt har givet afkald på sikrede rangertogveje, hvi-



Fig. 3. Centralapparater og telefonbord for overportør. Til højre for telefonapparatet ses samtaleanlægget for forbindelsen til relærummet.

ler sikkerheden for rangerbevægelserne alene på sporskifternes sikring mod utidig omstilling, hvilket har vist sig at være fuldt tilfredsstillende.

Af hensyn til rangerbevægelsernes fremskyndelse har man etableret radioforbindelse på ultrakorte bølger med skiftetale mellem signalpasseren og rangerlokomotivernes personale. Talen gengives på højttaler både i signalposten og på lokomotiverne.

Af hensyn til rangeringen med toglokomotiver, der ikke er forsynet med radioanlæg, er der ved udgangen fra perronspor og opstillingsspor opstillet daglyssignaler, der er udført som kombinerede udkørsels- og rangersignaler.

Ved hjælp af de angivne hjælpemidler er overportøren i stand til at lede banegårdens mange rangerbevægelser (over 1000 pr. døgn) og det endog på steder, som han overhovedet ikke kan overse. Erfaringen med sporplan-sikringsanlæg har i det hele taget vist, at man bør placere signalposten i tyngdepunktet for rangerbevægelserne fremfor i tyngdepunktet for toggangen for derved at få signalpasseren anbragt i nærheden af den størst mulige del af rangerbevægelserne. Det har endvidere vist sig, at man kan betjene rangerbevægelser udenfor synsvidde, når der findes en sporplan med lys-tableauer, når der er god samtalemulighed gennem

radioforbindelser, og når sikkerheden på stedet varetages gennem rangersignaler og gennem sporskifternes sikring mod utidig omstilling. Under disse betingelser kan endog rangerbevægelser på en anden banegård blive ledet.

Toglederens arbejdsplads, fig. 4, er ligesom overportørens kendetegnet ved den størst mulige sammentrængning for derved at give ham bekvemtest mulige arbejdsvilkår. En naturlig følge heraf er det hesteskoformede arbejdsbord. Toglederens vigtigste opgave er at disponere og give ordrer angående ankommende og afgående tog. Gennem den forenkling, som benyttelsen af betjeningspultens trykknapper giver, samt ved den gode oversigt, lederen til enhver tid (ved hjælp af meldetavlen) har over banegårdens og de tilgrænsende banestrækningers driftstilstand, er tiden, der medgår til dette arbejde, blevet meget ringe. Betjeningspulten har derfor kunnet anbringes til venstre for lederen, medens meldetavlen er anbragt oven for portørens telefonbord, ind mod perronerne.

Umiddelbart foran sig har toglederen de apparater, hvis betjening optager det meste af hans tid: telefonapparaterne og togjournalerne. I Tyskland bliver der for alle tog givet afgangsmelding (foruden betjeningen af linieblok anlægget), og herud-



Fig. 4. Forrest findes toglederens arbejdsplads; i baggrunden overportørens. Til venstre for overportøren ses radiosamtaleanlægget for forbindelse til rangerlokomotiverne. Til venstre for uret ses meldetavlen.

over bliver på enkeltsporet bane alle tog tillige afmeldt og akcepteret. Ved fejl eller forstyrrelser i linieblokken bliver togene endvidere tilbagemeldt. Disse meldinger blev tidligere givet på morsetelegraf, men siden begyndelsen af 1951 gives meldingerne telefonisk på en række banegårde, derimellem Wiesbaden, idet meldingernes ordlyd optages på en telegrafon, hvor de opbevares i ca. tre timer. I givet fald kan indenfor denne tid en melding udtages og afspilles på højttaler så ofte, som det ønskes. Overgangen fra den omstændelige telegrafering til telefoniske togmeldinger har medført en betydelig tidsgevinst. En yderligere gevinst venter man sig af forsøg, som udføres med hensyn til at erstatte den stadige nedskrivning i togjournalerne med en elektromekanisk optegnelse af toggangen. Imidlertid vil afgivelsen af togmeldingerne og andre telefonsamtaler til stadighed tage en stor del af toglederens tid, og derfor har han som nævnt telefonapparaterne og togjournalerne foran sig. Han kan iøvrigt, selv om det ikke er nødvendigt, overse de vigtige strækings- og perronspor i banegårdens østside. Til højre for sig har han aflægsplads for togjournaler m. m.

Signalpostens betjeningsrum er med hensigt holdt forholdsvis lille ( $7 \times 5$  m), idet der derved gives togleder og signalpasser de bedste oversigtsmuligheder. På væggene findes ud over meldetavlen og et ur kun en lille strømtavle. Alle øvrige betjeningsorganer er indbygget i lederens arbejdsbord samt i en niche i trappeopgangen. Rumbelysningen sker ved indirekte almenbelysning med eet 20 watt lysstofrør, og kun lederen har særbelysning på sit arbejdsbord.

Relærummet findes i en etage i en tilbygning til signalposten; det indeholder alle anlæggets styre- og aflåsningsrelæer m. v., idet relæerne er overskueligt opsatte på parallelt stående stativer.

Strømforsyningsanlægget er anbragt i en særlig bygning, der stammer fra det tidligere anlæg, og anlægget er tilsluttet bynettet. Strømforsyningsanlægget omfatter eet 60 volt batteri med 1140 amperetimer, to omformere, der ved strøm fra batteriet frembringer trefaset vekselstrøm i tilfælde af kortvarig udebliven af strømmen fra bynettet, samt et diezelaggregat, der benyttes ved langvarig udebliven af strømmen.

Alle signaler er udformet som daglyssignaler, og de har adskilte lanterner for hvert signalbillede.

Derved undgås bevægelige detaljer i signalerne, og vedligeholdelsesudgifterne formindskes. Signalerne strømforsynes med 220 volt vekselstrøm, der ved signalet nedtransformeres til 12 volt (om dagen får lamperne 10,5 volt, om natten 5,5 volt).

Sporisolationerne strømforsynes ligeledes med 220 volt vekselstrøm, der ved isolationernes fødeende nedtransformeres til ca. 6 volt, og ved relæenden aftages med 2 volt, som gennem en relætransformator sættes op til ca. 20 volt relæspænding. Erfaringen selv med lange sporisolationer på indtil 2400 m i 20 år gamle træsveller er god.

Sporskiftedrevene strømforsynes med  $3 \times 380$  volt vekselstrøm, og drevenes konstruktion er den samme, som tidligere anvendt ved driftsspænding 136 volt jævnstrøm (Siemens og VES fabrikat). Drevene er dog ændret således, at spændingen først må frakobles drevet på stedet, inden drevet kan omstilles med håndsving. Det er de til det tidligere elektriske sikringsanlæg hørende sporskiftedrev, der efter en ombygning er benyttet i det nye anlæg.

Kabelanlægget er helt fornyet, idet de 35 år gamle kabler, der hørte til det tidligere anlæg havde lidt for meget ved krigens brand- og sprængbomber.

Driftserfaringerne og de tekniske erfaringer med sporplan-sikringsanlægget i Wiesbaden er ligesom på andre banegårde fremragende. Først ved hjælp af denne nye sikringsteknik bliver det muligt at lade alle driftsmæssige arbejder sammenfatte og forenkle, således at den samme eller en større trafik end tidligere kan bestrides med et betydeligt mindre personale. Medens der før krigen til stadighed var beskæftiget 9 mand ved sikringsanlægget på Wiesbaden station, er der nu kun 2. Hertil kommer, at det nye anlæg har givet en forøgelse af sikkerheden og en stigning af trafikkapaciteten.

Konstruktionen af sporplan-sikringsanlægget er i alle enkeltheder sådan, at driftsforstyrrelser og vedligeholdelsesomkostninger er meget små.

*Deutsche Bundesbahn* vil på grundlag af disse gode erfaringer og inden for rammerne af deres finansielle muligheder fortsætte med den videre udbygning af eenpostanlæg til banegårde og hele strækninger, hvorved der indenfor alle grene af jernbanevæsenet vil kunne opnås en betydelig rationalisering af driften.

Oversat af aing. *Wessel Hansen*.

Fotos: *Paul Trost*, Frankfurt (M).

## RELÆER TIL ELEKTRISKE SIKRINGSANLÆG

Af ingeniør F. LOELL

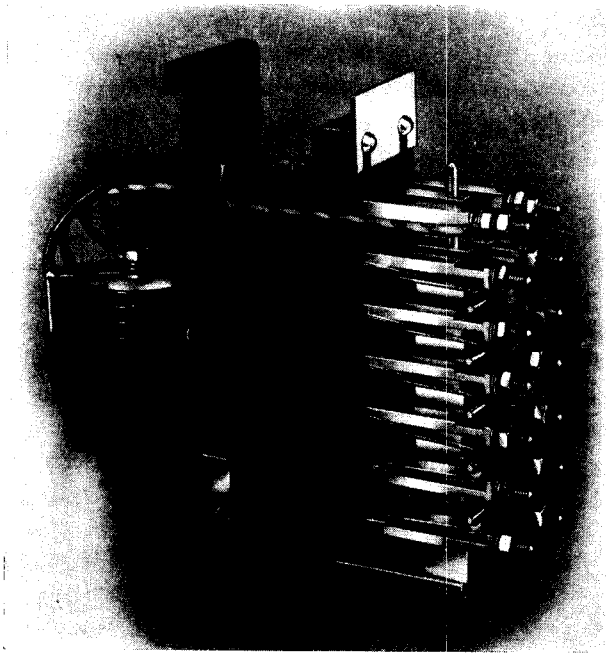


Fig. 1. Centralapparatrele.

Ordet relæ er af fransk oprindelse (relais), og det betyder egentlig at udskifte eller ombytte. Et relæ kan derfor defineres som et apparat, gennem hvilket en kraft ombyttes med en ny kraft, og i almindelighed er formålet med et relæ at ombytte en svag kraft med en stærkere.

I forbindelse med elektriske sikringsanlæg er det altid en elektrisk kraft, der ombyttes med en anden elektrisk kraft, og det sker på den måde, at relæerne forsynes med en eller flere kontakter, der slutter nye strømløb, hvor den ønskede energi tilføres.

Det system, der bevæger kontakterne, er i de fleste relæer et magnetsystem. Indenfor sikringstekniken anvendes dog også andre bevægende systemer, f. eks. benyttes undertiden ved en- eller tofaset vekselstrøm en skive (»Ferraris-skive«) eller en diminutiv vekselstrømsmotor (i relæerne af »motor-type«). Som et eksempel på en helt anden løsning af opgaven »at udskifte en elektrisk kraft med en ny« kan nævnes elektronrøret, der også kan bruges som »relæ«, idet en svag påvirkning på gitteret udløser en kraftigere strøm i anodekredsen.

Allerede ved de ældre mekaniske sikringsanlæg blev der på et tidligt tidspunkt indført elektriske hjælpefunktioner, bl. a. elektrisk udløsning af spærre og lignende, og meget tidligt benyttedes hertil relæer, om end kun i ringe antal. De elektromekaniske anlæg er som bekendt i vid udstrækning baseret på anvendelsen af forskellige spærre, der udløses ved elektrisk strøm, og selvom hovedparten af disse elektriske kredsløb føres over kontakter på centralapparatets vandrette og lodrette akser, er antallet af relæer væsentligt større end ved de rent mekaniske sikringsanlæg.

Med den udvidede anvendelse af relæer blev disses konstruktion stadig forbedret, og tilliden til dem voksede, indtil man i de såkaldte »relæ-anlæg« helt forlod de mekaniske og elektro-mekaniske spærre og helt baserede sikringsanlægernes funktion og sikkerhed på relæer. Man er herved kommet til at anvende relæer i et antal, der for blot 10 år siden ville have forbløffet os sikringsteknikere.

Hele denne udvikling har som sagt kun været mulig, fordi relækonstruktionerne stadig er blevet udviklet. Driftssikkerheden er blevet forøget, først og fremmest gennem en stadig skærpet kontrol i fabrikationen, såvel i fremstillingen af de enkelte detaljer som i monteringen og justeringen af de færdige relæer.

Det ville måske være at vente, at de af den forøgede kontrol følgende omkostninger ved fabrikationen ville have medført betydelige prisstigninger. Når dette ikke har været tilfældet, skyldes det, at de større fabrikationsserier har muliggjort en mere rationel tilrettelæggelse af fabrikation og kontrol. Også den stedfundne normalisering af kontaktbesætninger og spoledmodstande har bidraget til at reducere fabrikationsomkostningerne.

I det følgende skal der gives nogle oplysninger om den af Dansk Signal Industri's relætyper, der er blevet fabrikeret i størst antal, således at de beskrevne fordele ved større fabrikationsserier i særlig grad har kunnet gøre sig gældende, nemlig *arbejdsrelæet for jævnstrøm*.

Et sådant relæ type JRA er vist i fig. 1, 2 og 3. Det består af følgende grundelementer:

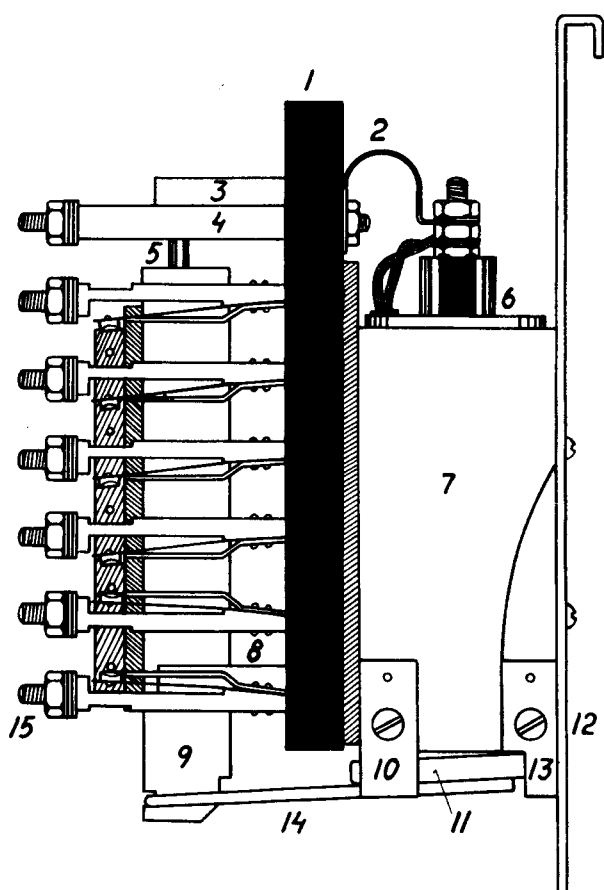


Fig. 2. Centralapparatrelæ, type JRA. 1: Bundplade for kontaktsystem. 2: Spoleforbindelseshøjle. 3: Tapleje. 4: Spoletilslutningsklemme. 5: Styretap. 6: Magnetspole med tilslutningsklemmer. 7: Aag (Magnethus). 8: Gaffelleje. 9: Lineal med kontaktstykke og underlagsplade. 10: Ankerstop. 11: Anker. 12: Ophængsbeslag. 13: Ankerhold. 14: Ankerbeslag. 15: Kontaktstøtte.

Magnetsystem  
Kontaktsystem  
Grundplade

Med hensyn til det sidste fremgår det umiddelbart af figurerne, at denne del (fig. 2, detail 12, ophængsbeslag) er den enklest mulige. Det bør dog erindres, at denne del ved andre relætyper spiller en væsentlig større rolle, idet tendensen er gået imod kapslede relæer, hvor grundpladen udbygges til et chassis med tilhørende dækkasse.

*Magnetsystemet* er baseret på den naturlov, at jern bliver magnetisk, når en spole, lagt omkring jernet, gennemløbes af en elektrisk strøm. Den konstruktive udformning tager sigte på at udforme jernet således, at den størst mulige magnetiske virkning opnås samtidig med, at man får dele, der egner sig for den lettest mulige fabrikation. Mag-

netsystemet, fig. 4, er opbygget med en kerne 2, om hvilken spolen 3 ligger. Magnethuset 1 er udført af jern, og i dets udboring befinder magnetkernen og spolen sig. De magnetiske kraftlinier slutter sig i en kreds, gennem kernen og magnethuset, over luftspalten og ankeret 5. På fig. 4 er punkteret indtegnede kraftliniernes forløb. Man ser først og fremmest de kraftlinier, der som foran nævnt passerer luftspalten og ankeret og altså er virksomme til ankerets tiltrækning. Men desuden ses det, at en del af kraftlinierne forløber i kortere baner, der ikke passerer luftspalten og ankeret, og derfor ikke kan bidrage til relæets funktion. Den del af det magnetiske felt, der på denne måde »går til spilde«, kaldes lækfeltet.

I hvilestillingen er ankeret på grund af tyngdekraften holdt i frafaldet stilling, d.v.s. borte fra polenden.

Ved den magnetiske kraft, der fremkommer, når en strøm sendes gennem spoleviklingen, trækkes ankeret mod polenden (relæet trækker), og herved påvirkes kontaktsystemet.

Under tiltrækningen må ankeret ikke komme i direkte berøring med polenden, idet der herved ville sluttes en intim magnetisk forbindelse mellem ankeret og poljernet, så at den magnetisme, der bliver tilbage i jernet, når strømmen afbrydes (den »remanente magnetisme«), ville kunne holde ankeret tiltrukket. Ankeret er derfor i luftgabets under polenden forsynet med *klæbestifter* af messing el-

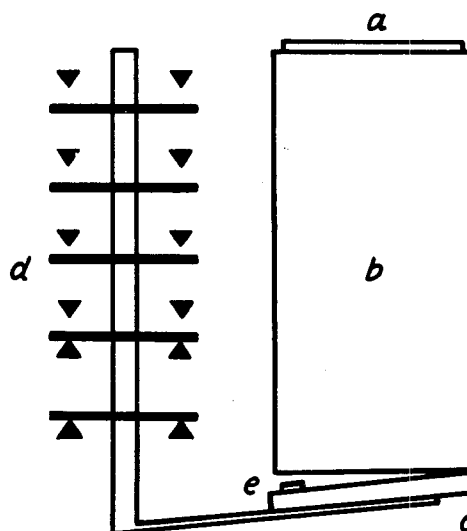


Fig. 3. Princip for R.A. relæet. a: Magnetspole. b: Aag (Magnethus). c: Anker. d: Kontaktsystem. e: Klæbestift.



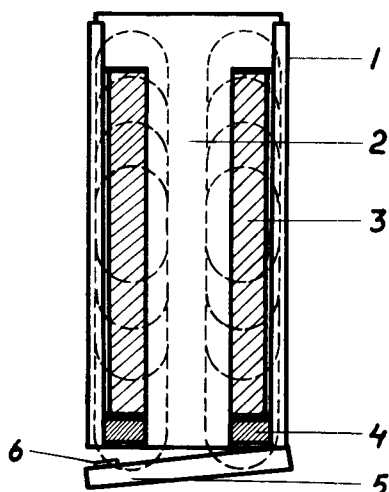


Fig. 4: Kraftlinieførløbet. 1: Aag (Magnethus). 2: Spolekærne. 3: Spolevikling. 4: Messingring. 5: Anker. 6: Klæbestift.

ler bronze. Klæbestifternes højde bestemmer afstanden mellem anker og polende, og denne afstand kaldes *polafstanden*.

Afstanden mellem polende og klæbestift ved frafaldet anker kaldes *slaglængden*, og denne svarer altså til ankerets bevægelse under tiltrækning.

**Kontaktsystemet.** Relæer for sikringsanlæg er udført således, at ledningsmontagen tilsluttes kontakten ved hjælp af møtrikker, en forbindelsesmåde der har vist sig at være solid og driftssikker. I tidligere tid anvendte man forskellige størrelser gevind for de forskellige relætyper, men nu er 3,5 mm metrisk gevind standardiseret for alle DSB's relæer.

Anvendelsen af møtrikforbindelse kræver, at relæet har en ret kraftig tilslutningsskrue, der er sikret mod at dreje rundt, når man spænder møtrikken. Ved relæer, hvor man tilslutter direkte på kontaktstøtten, må denne derfor være så solid, at den ikke under montagen kan give sig, således at relæet af den grund kommer ud af justering.

Konstruktionen af kontaktsystemet i det beskrevne relæ fremgår af fig. 2. Rent skematisk er kontaktsystemet og dets forbindelse med magnet-systemets anker vist på fig. 3.

Kontaktsystemet består af et sæt faste kontakter, monteret på en bundplade (fig. 2/1) samt et sæt kontaktstave, der er monteret på den bevægelige kontaktlineal (fig. 2/9), som er forbundet med ankeret ved ankerbeslaget (fig. 2/14).

De faste kontakter er udformet som *kontakt-*

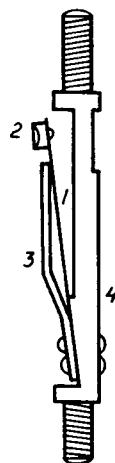


Fig. 5. Kontaktstøtte. 1: Kontaktfjeder. 2: Kontaktnitte. 3: Modhold. 4: Kontaktstøtte.

*støtter* jfr. fig. 5. På kontaktstøtten 4 er anbragt *kontaktfjederen* 1 med *kkontaktnitten* 2 samt *modholdet* 3. Kontaktfjederen har en forspænding, så den ligger an mod modholdet. Dette betyder, at allerede en ganske ubetydelig løftning af kontaktfjederen straks giver et betydeligt kontaktryk. Det er af største vigtighed, at justeringen af denne forspænding ikke ændres, da kontaktrykket herved bliver ubestemt og kan blive så lavt, at der opstår kontaktfejl.

Modholdet indstilles ved justeringen af relæet, således at alle kontakter bryder, henholdsvis slutter nogenlunde samtidig. Denne justering er vist på fig. 6, medens fig. 7 viser, hvorledes kontaktrykket kontrolleres ved hjælp af en fjedervægt.

For at opnå god kontaktdannelse er det en betingelse, at kontaktnitte og kontaktstav rører hinanden med et vist tryk, *kontakttrykket*. Hensynet til mekanisk slitage på kontakterne og til relæets wått-forbrug gør, at man ikke vælger kontaktrykket højere end nødvendigt. På den anden side må kontaktrykket, for at der kan påregnes sikker kontaktdannelse, være over en vis værdi. Som minimumsgrænse har man efter erfaringerne gennem mange år sat 20—30 g, og maximumsgrænsen ca. 40—50 g.

Som foran nævnt opnår man et vist kontaktryk allerede ved den første løftning af kontaktfjederen. Trykket stiger derefter til sin fulde værdi, når ankeret fuldfører sin bevægelse, hvorved kontaktstaven bøjer kontaktfjederen et stykke bort fra modholdet. Denne bøjning måles som den vej, kontaktangrebepunktet flytter sig, fra kontakten lige be-

rører, indtil relæets anker er kommet i endestilling; den kaldes *kontaktgennembøjningen* og ses tydeligt på de venstre kontakter på relæet fig. 7. Det beskrevne kontaktsystem er konstrueret således, at kontaktgennembøjningen forårsager, at kontaktfladerne samtidig glider et lille stykke over hinanden og derved renses.

Som det fremgår af billederne, er der ved dette relæ anvendt et kontaktsystem med 2 brydesteder pr. kontaktsted, jfr. tegning fig. 8. Dette har den fordel, at man under relæets funktion ved en bestemt tiltrækningsstid henholdsvis frafaldstid for ankeret får luftafstanden mellem kontaktstederne forøget dobbelt så hurtigt som ved anvendelse af kun eet brydested pr. kontaktsæt. Samtidig fordeles afbrydningseffekten over to afbrydningssteder. En eventuel opstået lysbue slukkes derved hurtigere, hvilket igen betyder mindre forbrænding af kontakterne.

Gælder det at afbryde en strømkreds ved en forholdsvis høj spænding, bør man serie-forbinde flere kontaktsteder. Dette gøres f. eks. i de tilfælde, hvor relæet styrer en sporskiftemotor. Ved seriekobling nedsættes forbrændingen, og kontakternes levetid forøges.

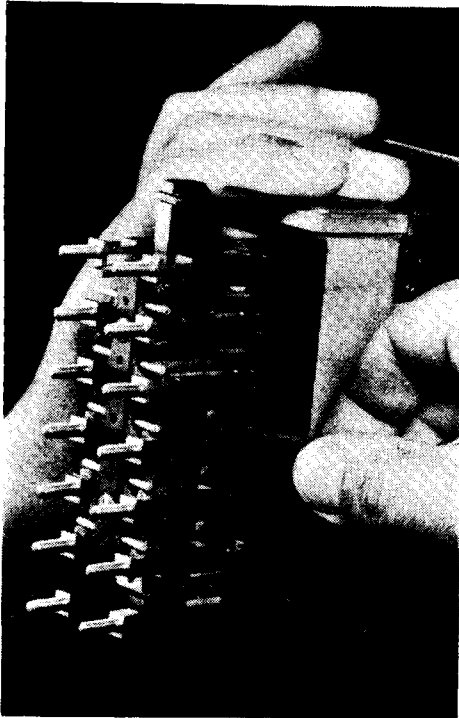


Fig. 6: Justering af modhold.



Fig. 7: Kontrol af kontaktryk.

Forskellige af relækonstruktionens materialeproblemer skal kort skitseres i det følgende:

*Spolerne* kan udføres på flere måder, f. eks. kan der, som tilfældet var ved DSI's første relætyper, RA O, fremstilles en spolekasse af isolationsrør med pålimede endeflanger, hvorpå viklingen lægges (fig. 8). En sådan spoletype anvendes stadig ved indkapslede jævnstrømsrelæer, RS 3, samt ved de nye relætyper R6, R10 og R20.

Anvendelse af spolekasse har den fordel, at viklingen kan modstå en meget høj prøvespænding uden at slå igennem til stel, ligesom kassens glatte indvendige endeflanger i høj grad letter viklingen af spoler med tynd tråd. Spolekassen har den ulempe, at den som regel tager mere plads end andre former for viklingsisolation, hvorved viklingsrummet bliver mindre.

Ved DSI's relætyper RA I, II, III, IV, V og VI anvendes ingen spolekasse, men viklingen lægges på jernkernen, idet denne isoleres med olielæred og presspanskiver.

Spolerne vikles næsten altid med emailleiseret kobbertråd, og de mærkes efter viklingen med modstanden i ohm. Den påstemplede værdi holdes på nyere relæer inden for grænserne  $\pm 8\%$ . Denne

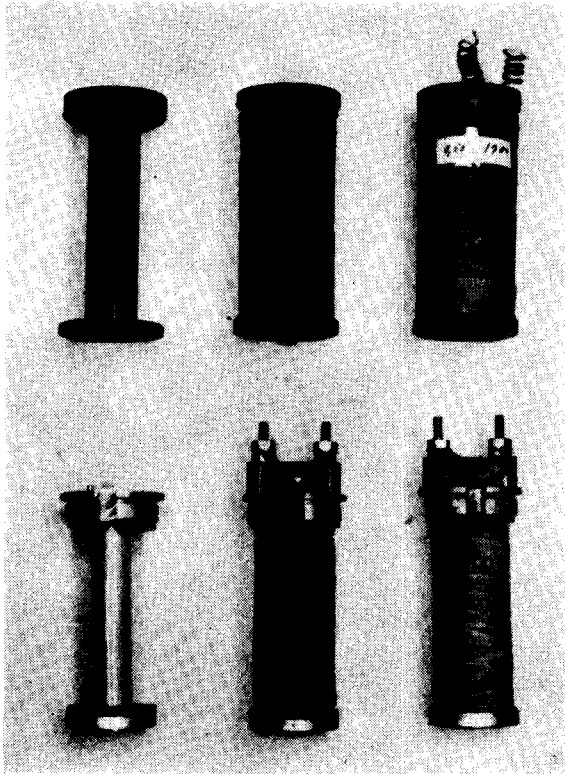


Fig. 8: Spoletyper.

tolerance er nødvendig, fordi emalleglædes og trådens tykkelse har tilsvarende variation.

Ved relæer, der er særlig udsat for fugtighed, kan spolerne vacuumimprægneres, en imprægneringsform, der har den fordel, at al fugtighed i spolen fjernes, inden imprægneringslakken trænger ind i viklingen.

Isolationen af spoler og kontakter er også et problem. Dette gælder særligt isolationen af spolerne, og det viste sig på de ældste relætyper, at der ofte skete gennemslag til stel.

De pågældende spoler var blevet prøvet med 500 V jævnstrøm, hvilket skulle synes at være rigelig sikkerhed, når relæet kun fik 34 eller 136 V. Gennemslagene skyldtes, at der opstod større overspændinger i spolerne ved afbrydelser af strømmen, end man havde regnet med. Efter forskellige undersøgelser af disse overspændinger blev prøvespændingen sat op til 2000 V vekselstrøm, og alle spoler, der er viklet efter 1. januar 1951, er prøvet med denne spænding. Såvel magnethuse som spoler er herefter mærket »2000 V ~«.

De magnetiske egenskaber af det jern, der anvendes i magnetsystemet, har stor betydning for re-

læets elektriske data. Alt efter sin legering har jernet en større eller mindre træghed mod at blive magnetiseret, og for at opnå stærkest mulig magnetisk kraft må man anvende en jernsort med lav magnetiseringsmodstand. På den anden side har jernet også en vis træghed mod at afgive magnetismen, når strømmen afbrydes, og det er af største betydning, at denne *remanens* ikke er for stor, idet man i så tilfælde måtte regne med, at relæet kunne klæbe.

Remanensen er en afgørende faktor for relæets *kvalitetstal*: forholdet mellem tiltrækningsværdi og frafaldsværdi. For arbejdsrelæer kan man tillade relativt højt kvalitetstal, idet relæet jo i praktisk talt alle koblinger bliver gjort helt strømløst, når det skal falde. For enkelte relæer, f. eks. sporrelæer, stilles der krav om et så lille kvalitetstal som muligt, og dette medfører nødvendigheden af at anvende jern med særlig lav remanens.

Valg af kontaktmateriale har igennem tiderne været et af relækonstruktørernes største problemer. Forløberne til den her beskrevne relætype har været forsynet med kontakter af Wolfram; dette er et ret hårdt materiale, der skulle give god sikkerhed mod slitage og forbrænding, men som viste sig uegnet til brug i strømløb med 34 V driftspænding på grund af stor overgangsmodstand. Senere anvendtes et kontaktmateriale, Silvung, der var en blanding af Wolfram og sølv.

Dette materiales kontaktegenskaber var bedre end Wolfram, men ikke fuldt så gode som finsølv. Materialet var skørt og vanskeligt at bearbejde, og det blev derfor forladt til fordel for det nu anvendte materiale, som er »finsølv«. Finsølvet giver den ubetinget bedste elektriske kontakt, og ulemperne ved dets mindre mekaniske styrke er afhjulpet ved en særlig mekanisk behandling, hvorved finsølvet »komprimeres«. Kontaktformen fremgår af fig. 9.

De tagformede kontaktnitter (1—2) fastnittedes i

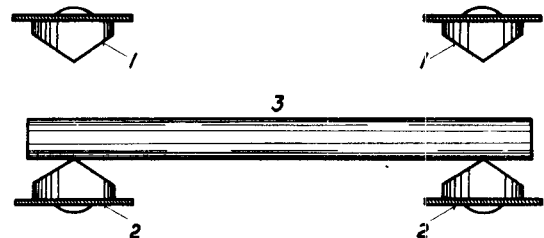


Fig. 5 Kontaktstøtte. 1: Kontaktfneder. 2: Kontaktnitter. 3: Modhold. 4: Kontaktstøtte.

kontaktfjederen, medens den cylinderformede *kontaktstav* er anbragt på den isolerede lineal, der er befæstet på den tidligere omtalte bevægelige kontaktlineal. Man får ved denne kontaktudformning kontaktrykket koncentreret på en ganske lille flade, hvor kontaktnittens »tagryg« ligger an mod et

punkt på kontaktstavens cylindriske overflade, og man behøver ikke ved justeringen at bekymre sig om, hvorvidt der er ubetydelige skævheder i nitten eller kontaktstaven. -- Kontakten finder altid selv et sikkert kontaktpunkt.

(Fortsættes).

## KONDENSATORER

Af signalingeniør K. RASMUSSEN

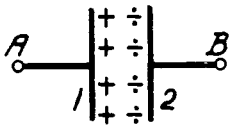


Fig. 1. Energibinding i en kondensator.

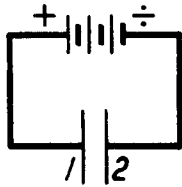


Fig. 2. Kondensator forbundet til batteri.

Sikringsteknikeren er anmodet om at give en populær forklaring på, hvorledes en strøm kan gå igennem en kondensator, der jo tilsyneladende danner en afbrydelse af den strømkreds, hvori den er indskudt.

En kondensator optræder egentlig på samme måde som et akkumulatorbatteri, idet der i en kondensator kan indlades en vis energimængde, som man senere kan få den til at afgive igen, men den energi, en kondensator kan optage, er normalt kun en brøkdelen af den energi, en akkumulator kan optage.

Energibindingen i en kondensator fremkommer på den kendte måde, at en positiv elektricitetsmængde binder en lige så stor negativ elektricitetsmængde. Fig. 1 viser en opladet kondensator. På kondensatorplade 1 er bundet en vis positiv elektricitetsmængde, og på 2 er derfor bundet en ligeså stor negativ elektricitetsmængde. Dette bevirker, at der mellem klemmerne A og B bliver en vis spændingsforskel, afhængig af den på 1 bundne elektricitetsmængde.

Forholdet:

$$\frac{\text{elektricitetsmængden på 1}}{\text{spændingsforskellen mellem A og B}}$$

kaldes kondensatorens kapacitet, og den er altid ens for samme kondensator, og er et mål for kondensatorens størrelse.

Tænker man sig nu, at en *ikke opladet* kondensator, fig. 2, bliver forbundet til et batteris to poler, vil der, idet forbindelsen slutes, ske følgende:

Spændingsforskellen mellem pladerne 1 og 2 er i begyndelsen mindre end spændingen mellem batteriets poler, og der løber derfor en strøm fra - til 1, indtil spændingen på 1 er den samme som spændingen på batteriets + pol. På kondensatorplade 1 vil der nu være samlet en positiv elektricitetsmængde, og denne bevirker, som ovenfor nævnt, at en ligeså stor negativ elektricitetsmængde bindes på kondensatorplade 2. Da 2 før var uladet, men nu skal have en overskydende negativ ladning, må en positiv elektricitetsladning af samme størrelse, som der er tilført plade 1, forlade 2 og strømme til batteriets minuspol.

Der løber altså, så længe opladningen af kondensatoren står på, en strøm fra + »gennem« kondensatoren til -, men strømmen ophører i det øjeblik, spændingen over kondensatoren er lig med batterispændingen.

Ændrer man nu batterispændingen, må der i kredsen gå en strøm, der er afhængig af denne ændring. En forøgelse af batterispændingen bevirker en ny strøm fra + »gennem« kondensatoren til -, medens strømmen er modsat rettet, såfremt batterispændingen formindskes. Heraf vil det forstås, at en vekselspænding, der sættes over kondensatoren, skiftevis vil frembringe modsat rettede strømme gennem kondensatoren.

Havde man i stedet for een kondensator, fig. 2, indsat to parallelforbundne kondensatorer, fig. 3, hver af samme størrelse som den på fig. 2, vil spændingen mellem kondensatorpladerne 1 og 2, og derfor også ladningen på hver enkelt kondensatorplade være den samme som i førstnævnte tilfælde.

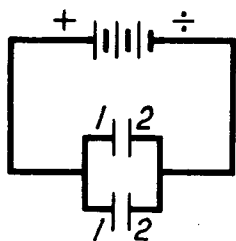


Fig. 3. Parallelforbundne kondensatorer.

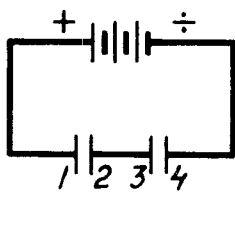


Fig. 4. Serieforbundne kondensatorer.

En kondensator, der tænkes at skulle erstatte de to parallelforbundne kondensatorer, må altså kunne binde den dobbelte elektricitetsladning, når den er opladet ved samme batterispænding. Af definitionen på kapacitet ses, at erstatningskondensatoren netop må være dobbelt så stor som en enkelt af de parallelforbundne kondensatorer.

Almengyldigt har man, at parallelforbundne kondensatorer kan erstattes af een kondensator, hvis kapacitet er lig med summen af de enkelte parallelforbundne kondensatorers kapaciteter.

Betragtes til slut tilfældet fig. 4, hvor to serieforbundne lige store kondensatorer forbindes til et batteri, får man i slutningsøjeblikket en strøm fra + til kondensatorplade 1. Den positive ladning, der i fig. 2 gik fra 2 til batteri ÷, går i dette tilfælde hen på 3 og binder en tilsvarende negativ ladning på 4, hvorfra igen en positiv ladning går til batteri ÷. Vi får altså også her, så længe opladningen står på, en strøm fra + »gennem« kondensatorerne til ÷. Når kondensatorerne er opladet, har man batterispændingen mellem 1 og 4, og da kondensatorerne er lige store, er spændingen mellem 1 og 2 og mellem 3 og 4 nøjagtig halvt så stor som batterispændingen. Ladningen på kondensatorplade 1 er derfor — jfr. definitionen af kapacitet — halv så stor, som ladningen på samme plade i fig. 2.

Såfremt man søger størrelsen af en enkelt kondensator, der skal kunne erstatte de to serieforbundne kondensatorer, må denne være halv så stor som de enkelte kondensatorer.

Alment gælder, at serieforbundne kondensatorer kan erstattes af en enkelt kondensator, hvis størrelse findes af følgende formel:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

hvor C er størrelsen af erstatningskondensatoren, og  $C_1$ ,  $C_2$ , — — —,  $C_n$  er størrelserne af de enkelte serieforbundne kondensatorer.

## Møde i UIC.

(Fortsat)

### II. Relæsikringsanlæg med frie håndtag.

Poster med frie håndtag egner sig særlig godt for fjernstyring. De har endvidere den betydningsfulde fordel, at apparaturet kan anbringes i disponible rum uden strenge krav til bygningsdimensionerne; dette gælder endog for de rum, hvori betjenings- og kontrolorganerne anbringes. Bygningsudgifterne bliver herved langt mindre end ved elektriske sikringsanlæg med mekanisk eller elektromagnetisk register.

Ifølge visse administrationer, deriblandt dem, der har den største erfaring på dette område, er de samlede udgifter ved udførelsen af et relæsikringsanlæg idag lavere end for andre elektriske sikringsanlæg, og forholdet må forventes at forskyde sig yderligere til fordel for relæsikringsanlæggene, efterhånden som disses udvikling skrider frem.

Det bør bemærkes, at fuldautomatisk togvejsopløsning og opmagasinering af ruteindstillinger kun må etableres ved gennemisolerede togveje. Endvidere må der træffes særlige foranstaltninger til forhindring af for tidlig togvejsopløsning som følge af hjulsæt med dårlig shuntvirkning (forlængelse af sporisolationer, indførelse af skinnekontakter o. l.).

### III. Fjernelse af sporskiftelygter og foregelse af antallet af rangersignaler.

Ved poster med rutehåndtag og med fastlagte rangertogveje dirigeres rangerbevægelser i princippet ved hjælp af armsignaler, skivesignaler eller lyssignaler. Man anvender hertil lave signaler (dværtsignaler), der kan anbringes under begrænsede pladsforhold uden at komme i konflikt med fritrumsprofilet. I de pågældende tilfælde er sporskiftelygter i reglen udeladt, idet dværtsignalerne placeres således, at rangerbevægelser kan foregå på den i driftsmæssig og sikkerhedsmæssig henseende bedste måde.

Sådanne faste rangertogveje er ofte længere end nødvendigt for at nå det punkt, hvorfra den tilbagegående bevægelse skal ske, men det indrømmes, at den således tabte tid som regel opvejes derved, at rangerbevægelserne kan foregå hurtigere og mere sikkert. Det er dog muligt at etablere rangersignaler for tilbagegående bevægelse på sådanne steder, at de hyppigst forekommende rangerbevægelser afkortes mest muligt.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 4 og 5

MAJ 1952

9. ÅRGANG

INDHOLD: Fjernstyrede togviserskilte. Af signalingenør *K. Rasmussen*. — Moderne sikringsanlægs indflydelse på toggangens og rangerbevægelsernes rationalisering. Af afdelingsingenør *Wessel Hansen*. — Signal og sikringsanlæg i Norge. Af afdelingsingenør *B. Klaveness*.

*Indholdet af oplysninger og artikler i „Sikringsteknikeren“ må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.*

## FJERNSTYREDE TOGVISERSKILTE

*Af signalingenør K. RASMUSSEN*

Som tidligere omtalt her i bladet, side 408, blev der på Hellerup station i 1949 etableret et forsøgsanlæg med fjernstyrede togviserskilte. Firmaet A/S Louis Poulsen og Co. havde på opfordring af Statsbanerne konstrueret og leveret to prøveskilte, medens det tilhørende relæudstyr var leveret af A/S Telefon Fabrik Automatic.

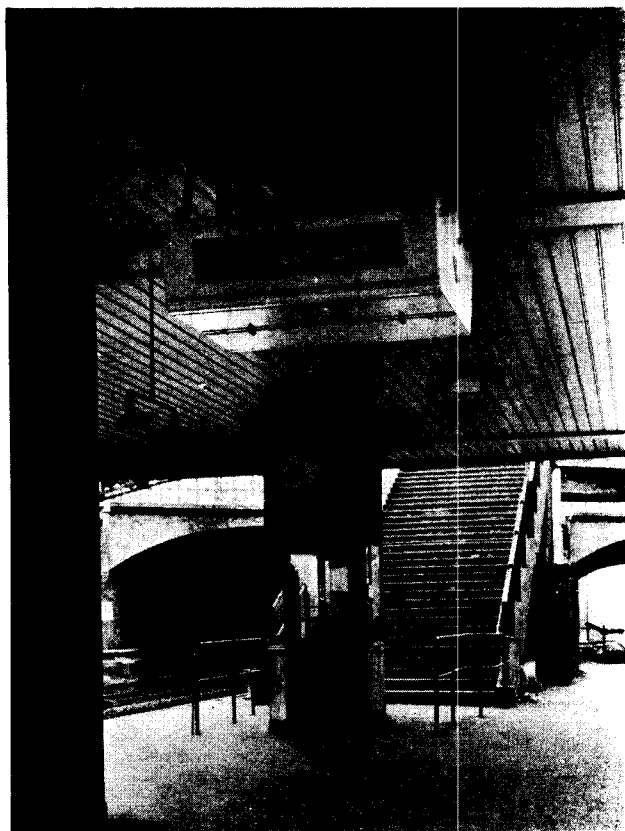
Efter at skiltene havde været i drift i nogen tid, blev man klar over, at såvel skilte som betjeningsudstyr var behæftet med visse tekniske mangler, som måtte afhjælpes, såfremt der skulle etableres flere anlæg. Forsøgsanlægget faldt dog så heldigt ud, at man allerede inden prøveårets udløb turde foretage en bestilling på 30 stk. skilte med tilhørende relæ- og strømforsyningsudstyr.

I forhold til forsøgsanlægget er de nye anlæg udført med følgende forbedringer:

- 1) Motoren og relæerne i skiltet er anbragt på en udtagelig »motorbakke«, og de elektriske forbindelser mellem kabelanlæg og motorbakke er tilvejebragt over stikkontakter.
- 2) Motorbakken er udstyret med en kontrolkontakt, der skal hindre, at skiltet misviser i forhold til betjeningskontakterne.
- 3) Relæ- og strømforsyningsudstyr er hver for sig monteret på skinner, der er let udskiftelige. Forbindelserne mellem kabelanlæg og relæer m. v. er tilvejebragt over stikkontakter. Alle relæ- og strømforsyningsudstyr er ens.
- 4) Betjeningskontakterne er anbragt på plader, der er let udskiftelige. Også her er ledningsforbindelserne ført over stikkontakter.

Statsbanerne har selv udført det skematekniske arbejde og iøvrigt angivet retningslinierne for standardudstyrenes udformning.

I løbet af det sidste halve år er de 30 togviserskilte blevet etableret på stationer i den københavnske nærtrafik.



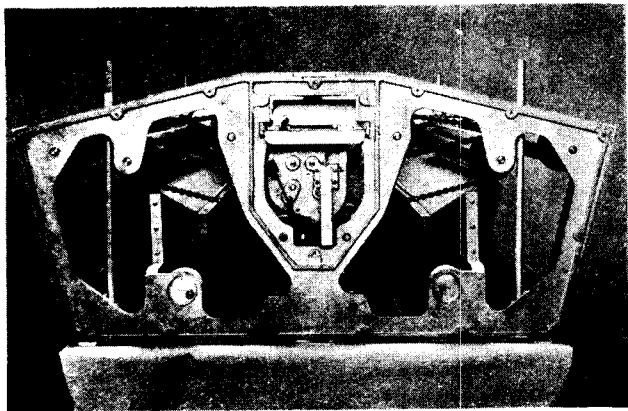


Fig. 2. Togviserskilt set fra siden, med dækplader og skilletekster fjernede.

Et skilteanlæg for et holdsted e. lign. består af følgende hoveddele: *to togviserskilte, to relæudstyr, eet strømforsyningsudstyr samt to betjeningspulter.*

Fig. 1 viser et af de togviserskilte, der er ophængt under perrontaget på Svanemøllen station. Skilleteksterne, der er hvide på sort baggrund, er malet på rullegardinstof, og hver for sig ophængt mellem to metalstænger. I mørke belyses de synlige tekster bag fra. Hvert skilt kan vise ti forskellige tekster. For at få den korteste vandring af tekstsiltene er disse indsat i en bestemt rækkefølge, der for de enkelte stationer svarer til den normale togfølge. Skiltet kører således normalt een gang rundt hvert 20. minut.

Fig. 2 viser et skilt set fra siden, idet dækplader og tekster er udtaget for at vise konstruktionens udførelse. Ovennævnte metalstænger er ophængt mellem de »lukkede« kæder i hver sin ende af skiltet.

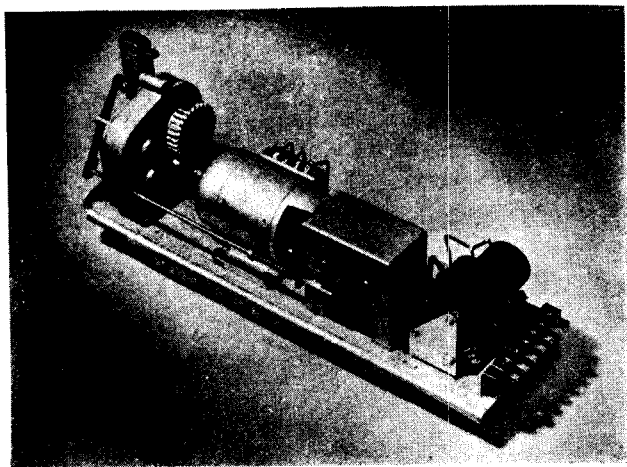


Fig. 3. Motorbakken. Til venstre ses impulscontakterne. Derefter følger gearkasse, motor, relæer og ensretter. Foran i midten af billedet ses kviksølvkontakterne.

Kæderne trækkes af en lille motor, der er udført som seriemotor for 170 v jævnspænding. Man har valgt at benytte jævnstrøm til motoren, fordi det ved forsøgsanlægget viste sig, at vekselstrømsmotorer havde uforholdsmæssigt stort slid på kulbørsterne. Motoren er — som foran nævnt — sammen med en ensretter for motorstrøm, relæer for indkobling af motorstrøm og skiltebelysning, to kviksølvkontakter samt en impulskontakt monteret på en såkaldt *motorbakke*, fig. 3.

Motorbakken har *kviksølvkontakter* og *impulscontakter*, der bevæges af hver sin kamskive, som er anbragt på de to midterste skilteaksler. Disse aksler drejes netop een gang rundt, når togviserskiltet skifter mellem to på hinanden følgende tekster.

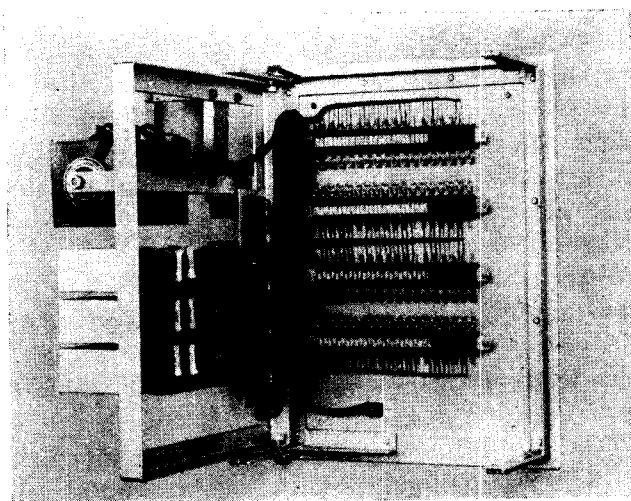


Fig. 4. Stativramme med strømforsyningsskinne og tre relæskinner.

*Kviksølvkontakterne* har fælles ophæng, der gennem et stangtræk påvirkes til drejning; den ene kviksølvkontakt  $K_2$ , fig. 7, anvendes til at bryde motorstrømmen, når skiltet er nået til den ønskede nye stilling, medens kviksølvkontakt  $K_1$  samtidig afbremses motoren elektrisk.

*Impulscontakterne*, fig. 6, består af en slutte- og brydekontakt, der tjener til at sende strømimpulser til relæudstyret.

Til hvert skilt er ført et 2-koret stærkstrømskabel og et 10-koret svagstrømskabel, og disses korer er afsluttet på en fordelingsplade med forbindelser til stikkontakter, der svarer til motorbakkens stikkontakter.

*Relæskinner* og *strømforsyningsskinne* er monteret på en drejelig stativramme, fig. 4. Øverst sidder

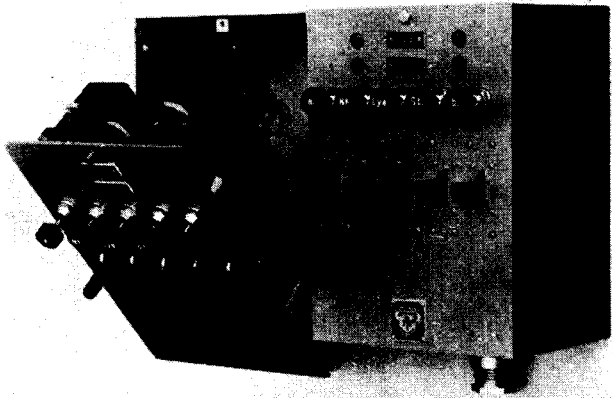


Fig. 5. Betjeningsplader, den ene i halvt udtaget stilling.

strømforsyningsdetallerne: en transformator og ensretter, der leverer relæstrømmen (24 v). Under strømforsyningskinnen er der plads til 4 relæskinner, og ved en sådan enhed kan der følgelig betjenes 4 skilte.

Hver *relæskinne* består af 4 stk. telefonrelæer og en 12-stillings trinvælger, og de elektriske forbindelser fra relæer og vælger til kabelanlægget og strømforsyningskinnen er tilsluttet et multistik, hvorved man bekvemt bliver i stand til at udskifte et relæudstyr. Relæudstyr og klemmerækker beskyttes normalt af en dækkasse, hvori også tegningerne for anlægget er indsat.

Et togviserskilt betjenes fra en *betjeningsplade*, fig. 5, der er monteret i en betjeningskasse, som er udformet således, at flere kasser kan bygges sammen. Fra hver betjeningsplade kan der betjenes to parallelt løbende skilte (betegnet ved a- og b-skilt).

Øverst på betjeningspladerne er anbragt 4 kontrollamper, neden under disse er der 5 tryknøgler og nederst 5 tekstnøgler, hver med tre stillinger.

*Tryknøglerne* har følgende funktioner:

- 1) Når nøglerne *mrk. a* og *b* er indtrykket, er skiltene a og b tilkoblet betjeningsnøglerne.
- 2) Tryknøglen *NK* benyttes, når et af skiltene ikke kan betjenes på neden for beskrevne måde. Så længe nøglen er indtrykket, kører skiltet.
- 3) Tryknøglen *Lys* indkobler den elektriske belysning af skiltene.
- 4) Tryknøglen *St* (rød) benyttes til start af skiltene under disses normale betjening. Nøglen behøver kun at indtrykkes kortvarigt.

*Tekstnøglerne* benyttes til i omlagt stilling at bestemme stillingen af togviserskiltet, idet omstillingen dog først påbegyndes, når nøglen *St* som nævnt indtrykkes. Over og under tekstnøglerne er der anbragt skilte, som angiver den tekst, togviserskiltet vil standse ved, når nøglen er omlagt mod skiltet.

For et togviserskilt findes et manøvrestrømløb, fig. 6, og et motorstrømløb, fig. 7. Ved normal betjening sker der følgende:

Tekstnøglen 11, der er vist omlagt, lægges tilbage til normalstillingen, hvorved relæ 05 falder fra, og kontrollampen, der angiver overensstemmelse mellem nøgle og skiltetekst, slukkes.

Tekstnøglen for den ønskede nye tekst omlægges, og når tryknøglen *St* betjenes, trækker relæ 02 og som følge heraf også relæ 52, der er indkoblingsrelæ for motorstrømmen, hvorefter motoren starter og drejer skilteteksterne.

Hver gang en skiltetekst passerer tekståbningen, skifter impulskontakten et øjeblik, hvorved relæ 03 trækker og igen falder fra, og herved vil relæ 01, der er stepmagnet for trinvælgeren, få en impuls, der får vælgeren til at bevæge sig eet trin fremad.

At trinvælgeren arbejder, registreres af relæ 04, der falder fra, når stepmagnet 01 trækker. Ved skiltets start er relæ 02 som nævnt strømførende; men impulskontakten afbryder for hver skiltepassage strømmen til relæet. Relæet vil imidlertid igen få strøm over impulskontaktens sluttekontakt, forud-

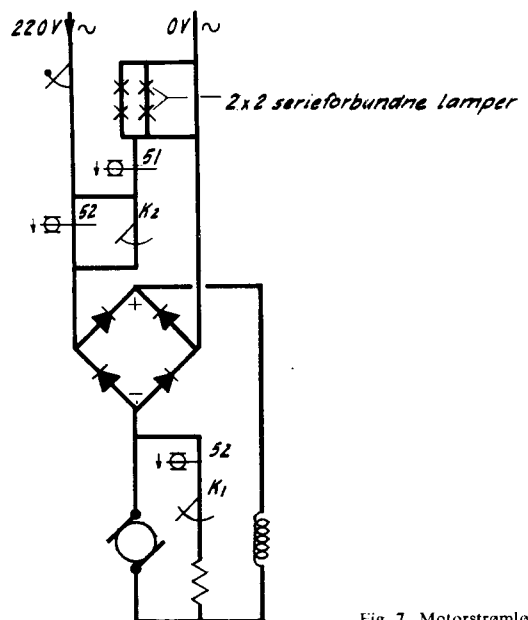


Fig. 7. Motorstrømløb.



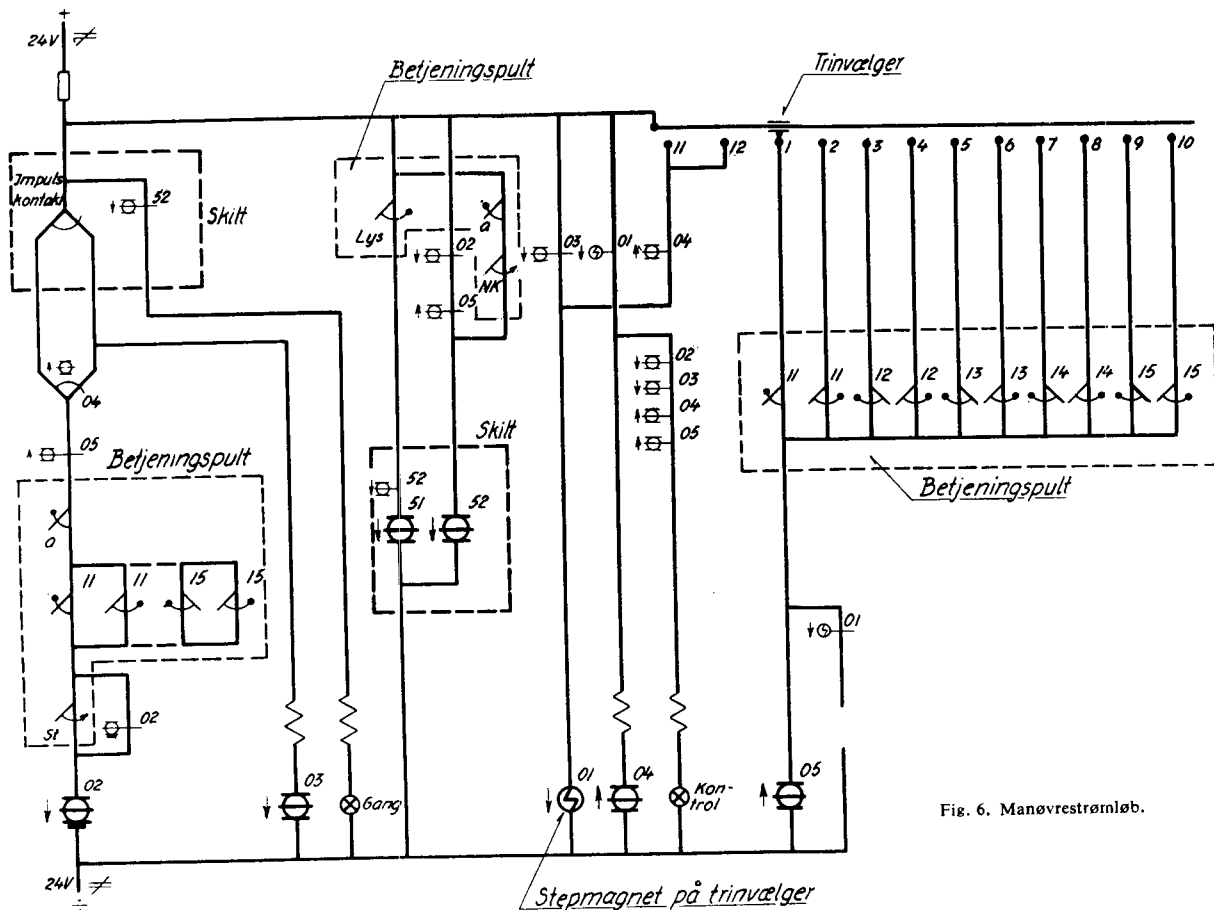


Fig. 6. Manøvrerstrømløb.

sat at relæ 04 er frafaldet; herved opnås den fornødne kontrol på, at impulskontakt og trinvælger arbejder. Relæ 02 har nemlig forsinket frafald, således at det forbliver tiltrukket i den strømløse periode, fra impulskontakten skifter, og til relæ 04 falder fra. Registrerer relæudstyret ikke skiltets impuls (relæ 04 falder ikke fra), forbliver strømmen til relæ 02 afbrudt så længe, at relæet vil falde fra. Herved vil også relæ 52 falde fra, og skiltet vil standse. På tilsvarende måde overvåges, at relæ 04 trækker, når impulskontakten går tilbage til udgangsstillingen.

Så længe relæ 05 er frafaldet, har motoren strøm, og teksterne drejer videre.

Når vælgeren når hen i den stilling, der svarer til den omlagte tekstnøgle, trækker relæ 05, og herved afbrydes strømmen til relæerne 02 og 52.

Da relæ 52 falder fra, før den ønskede tekst er nået helt frem i tekståbningen, er strømløbet udført således, at motoren får strøm over kviksølvkontakten  $K_2$ , indtil teksten står rigtigt. Kontakten

er som før omtalt styret af en kamskive, der afbryder motorstrømmen i det rigtige øjeblik. Samtidig kortslutter kviksølvkontakt  $K_1$  et øjeblik motorankeret gennem en modstand, hvorved motoren afbremses meget kraftigt.

Under omstilling lyser lampen mrk. »Gang«, medens lampen mrk. »Kontrol« lyser, når der er overensstemmelse mellem den omlagte tekstnøgle og skilteteksten.

Relæ 51 benyttes til at tilkoble skiltebelysningen, og det ses, at så længe relæ 52 er tiltrukket, er lyset i skiltet slukket.

Som det fremgår af det beskrevne, er der lagt vægt på, at alle detaljer, hvori der kan påregnes at fremkomme fejl, er udført let udvekselbare, og alle motorbakker, relæudstyr, strømforsyningsaggregater samt betjeningsplader er udført ens. Reparationer af relædetaljer o. lign. kan derfor henlægges til f. eks. relæværkstedets specialister, således at de enkelte strækningers vedligeholdelsespersonale kun behøver at kende anlæggenes hovedopbygning.

# MODERNE SIKRINGSANLÆGS INDFLYDELSE PÅ TOGGANGENS OG RANGERBEVÆGELSERNES RATIONALISERING

FOREDRAG I SIKRINGSTEKNISK FORENING

Af afdelingsingeniør WESSEL HANSEN

Det er ikke inden for alle arbejdsområder, at ordet rationalisering har en ligefrem behagelig klang. Årsagen hertil er sikkert, at mange mener, at rationalisering medfører næsten ligeså mange mangler som fordele. I visse tilfælde flytter man jo også kun af rent administrative grunde arbejdet, uden at dette egentlig gøres mindre eller mere tillokkende for de udøvende, og i sådanne tilfælde må en ledelse ligefrem vente modstand mod en rationaliserings gennemførelse. Til besværlighederne ved gennemførelse af rationelle arbejdsmetoder og lignende kommer desuden, at det næsten altid er vanskeligt at tilvejebringe en ligelig eller retfærdig fordeling af de opnåede fordele.

Dersom man imidlertid ved gennemførelsen af rationelle arbejdsmetoder havde for øje, at de opnåede goder såvidt muligt skulle fordeles hensigtsmæssigt og retfærdigt mellem arbejdsgiver og lønmodtager, og at arbejdet skulle forsøges gjort tillokkende, ville sikkert flere end nu være positivt indstillede overfor tidssvarende og fornuftige arbejdsmetoder.

Med hensyn til det arbejdsområde, som omfattes af selve *sikkerhedstjenesten*, stiller det foran nævnte sig ofte gunstigt, og med lidt god vilje fra administrationens og måske også fra organisationernes side ville det i mange tilfælde være muligt at opnå det ideale, så meget mere som rationalisering gennem moderne sikringsanlæg næsten altid har til *grundformål at fjerne tidsspildende og usikkert arbejde; arbejde, der kan bringe udøveren i en ubehagelig berøring med de civile domstole.*

Hvad kan der da opnås gennem den del af moderne sikringsteknik, som falder ind under begrebet rationalisering?

- 1) Sikkerheden for toggang og rangering kan forøges væsentligt.
- 2) Trafikkapaciteten af banegårde, stationsområder og strækninger kan forøges væsentligt, uden at meget store kapitalinvesteringer er nødvendige.

Ofte kan endog kostbare sporombygninger undgås; ja i enkelte tilfælde har man i udlandet gennem indførelse af moderne sikringsanlæg fundet det hensigtsmæssigt at ombygge dobbeltspor til enkeltspor.

- 3) Moderne betjeningsapparater kan udføres mere overskuelige, mindre omfangsrige samt mere logisk opbyggede end hidtil benyttede apparater, og herved vil de almindeligst forekommende uheld, der som regel skyldes impulsiv fejltagelse eller kortvarig forglemmelse, i høj grad kunne undgås.
- 4) Arbejdet ved moderne betjeningsapparater virker mindre trættende eller irriterende, dels fordi der kan tages hensyn til en hensigtsmæssig arbejdstilrettelægning, dels fordi støj og idelig forstyrrende omskiftning fra et andet arbejde (apparatbetjening) til et andet (telefonering) kan undgås.
- 5) Det udførte betjeningsarbejde vil som regel forløbe tilfredsstillende, og derfor forekommer god omtale for udført arbejde oftere end dadel. Arbejdsglæden vil derfor blive betydelig, så meget mere som arbejdet vil forekomme interessant og fængslende.
- 6) Vedligeholdelsesomkostningerne ved moderne anlæg er relativt små.

Mange vil sikkert overraskes over at høre en sådan optimisme, og enkelte vil vel stille det spørgsmål, hvorfor sikringsteknikerne ikke noget tidligere er kommet ind på at gennemføre et så fint program.

Hertil må svares, at en betydelig del af de angivne fordele i nogen grad er indført i årenes løb; men det store spring m. h. t. opfyldelsen af alle de nævnte fordele er i hvert fald her i Europa af ny dato, og springet har faktisk ikke kunnet foretages før nu. Den udvidelse af de sikringstekniske funktioner, som er nødvendige for, at de af sikkerhedstjenesten beroende menneskelige funktioner i fornødent om-

fang kan erstattes eller suppleres, har det ikke været muligt at gennemføre, førend sikringsteknikerne til fuldkommenhed beherskede relæ- og strømskematikken. Havde man forsøgt at indføre alle de omtalte fordele for sikkerhedstjenesten tidligere, ville det have medført både utilfredshed og nervepres for det tekniske personale, og dermed ville det ganske givet have medført tilsvarende forhold for betjeningspersonalet.

I mange henseender mener jeg imidlertid, at udviklingen af den moderne sikringsteknik nu i hovedsagen er afsluttet. Der findes i dag flere i høj grad egnede anlægstyper, og de største besværligheder, sikringsteknikerne har, er måske netop, at flere veje fører til eftertragtelige mål. Selvfølgelig vil der fremdeles blive opfundet nye, nyttige detaljer, men disse vil næppe få nogen revolutionerende indflydelse på sikkerhedstjenesten.

Som før nævnt, er det bl. a. relæteknikkens udvikling, der har måttet afventes. I moderne sikringsanlæg anvendes der nemlig langt flere (8 a 10 gange så mange) relæer end i de hidtil benyttede anlæg, og relæernes kontaktantal er tillige i gennemsnit forøget til det dobbelte. Kravet til relæernes godhed har man derfor måttet forøge så stærkt, at man i dag faktisk forlanger, at relæerne i moderne sikringsanlæg skal være *helt* fejlfri. I Amerika var man allerede før krigen kommet så langt, men amerikanske relæer eller tilsvarende europæiske var (og er stadig) meget kostbare. I Danmark beherskes relæteknikken imidlertid nu tilfredsstillende både hvad kvalitet og priser angår. Men i brugen af relæer må vi regne med, at vi i lighed med de fleste europæiske lande er ca. 10 år bag efter Amerika.

Den moderne sikringsteknik tager sigte på at rationalisere sikkerhedstjenesten for toggang og rangering ved hjælp af hensigtsmæssige *signalsystemer*, *stationssikringsanlæg* samt *strækningssikringsanlæg*.

#### *Signalsystemer.*

Kører man i Amerika »på maskinen« under sine jernbanerejser, overraskes man over den trafikale smidighed, der er en følge af de her anvendte signalsystemer. På hovedstrækninger med kun to spor — og to spor forekommer som regel kun, hvor der er stærk trafikalt behov derfor — ser man, at der for hvert sport er *signaler for begge køreretninger*, og under kørslen får man uvilkårligt det indtryk, at

eksprestog og godstog smutter ud og ind mellem hinanden på det i det givne øjeblik ledige spor, således at trafikken holdes glidende.

Også her i Europa har man i den seneste tid indført en tilsvarende hensigtsmæssig benyttelse af dobbeltspor. På strækningen Paris—Lyon, der for størstedelen er firsporet, har man enkelte steder indført to-retningsdrift på de dobbeltsporede afsnit i stedet for at bekoste en udvidelse til tre eller fire spor. I Tyskland er den stærkt trafikerede dobbeltsporede banestrækning Bebra—Cornberg i 1951 blevet udstyret med signaler, sporskifter og fjernstyringsapparaturer, således at to-retningsdrift har kunnet indføres, hvorved kostbare foranstaltninger i forbindelse med bygningen af et overhalingsspor el. lign. har kunnet undgås.

Forudsætningen for gennemførelsen af to-retningsdrift er, at der kan »køres efter signalerne«. I Amerika og på ovennævnte strækninger i Frankrig og Tyskland er det altså ikke som her i landet, at et *gennemkørende tog skal standse*, dersom det ved en station kun får »kør«. På den anden side er disse landes signalsystemer indrettet til at give betydelig flere signalbegreber end de nuværende danske.

Amerikanske signalsystemer tager i første række sigte på at angive kørselshastigheden, og signalererne kan angive følgende hastigheder:

- 1) Fuld strækningshastighed (proceed speed); maksimal hastighed i Amerika er 160 km/timen,
- 2) Begrænset hastighed (limited speed), 72 km/timen.
- 3) Middel hastighed (medium) speed), 48 km/timen.
- 4) Lav hastighed (slow speed), 24 km/timen.
- 5) Indskrænket hastighed (restricted speed), under 24 km/timen.

De amerikanske signalsystemer har iøvrigt 15 signalbegreber, og gennem disse gives der endvidere oplysning om, hvorvidt strækningsafsnittene fremefter er fri.

Det vil forstås, at et sådant signalsystem giver lokomotivføreren langt flere oplysninger til brug for en hensigtsmæssig kørsel end det nuværende danske signalsystem, og derfor kan et tog i Amerika fremføres mere økonomisk og med mere rationel udnyttelse af sporanlæggene, end det i dag er muligt i Danmark.

Særligt fremtrædende er manglerne ved vort signalsystem på stærkt trafikerede baner med mellem-blokposter; her skal der, for at et gennemkørende tog kan få rettidig signalgivning, skiftevis være  $1\frac{1}{2}$  og  $2\frac{1}{2}$  blokafsnit fri (idet en station regnes lig eet blokafsnit), og dette vil uvægerlig medføre utidige »stop« for tog, der følger hurtigt efter hinanden.

Gennem den intime kontakt, der efter krigen har været knyttet mellem Amerika og Europa, har en række landes jernbaneadministrationer fået særlig god kendskab til ovennævnte forhold og ment, at det ville være hensigtsmæssigt at omstille sig henimod amerikansk praksis. Dette er bl. a. sket i Holland, som under krigen praktisk taget fik hele sit jernbanenet ødelagt.

Også i Tyskland sker der som nævnt en betydelig ændring henimod amerikansk praksis. Gennem indførelsen af det såkaldte Ma-system (mehrabschnitt—signalsystem) søger Deutsche Bundesbahn at opnå en mere rationel udnyttelse af sporanlæggene, idet der ved det nye signalsystem væsentligst lægges vægt på at angive, hvorvidt strækningsafsnitene fremefter er fri eller besat.

Her i Danmark har man siden 1947 arbejdet på en lignende udvikling, og resultatet heraf vil i løbet af 1952 foreligge gennem udsendelsen af et stærkt revideret SIR. En nærmere redegørelse for den foretagne revision af SIR vil fremkomme enten her i bladet eller i Vingehjulet, men der er dog grund til allerede nu at gøre opmærksom på følgende:

*Hovedsignalerne* vil på stærkt trafikerede strækninger, hvor der er kort afstand mellem signalerne, blive indrettet til at angive efterfølgende hovedsignals stilling, og dette gælder både indkørselssignaler, udkørselssignaler og mellembloksignaler. Sidstnævnte signaler vil dog ikke forekomme ret mange steder i landet, idet det indtil videre har vist sig, at det kun er strækningen København—Roskilde samt S-baneområdet, der har behov derfor.

*Hastighedsvisere*, der træder i stedet for retningsvisere, indrettes til at give oplysninger om afvigelse fra strækningshastigheden omtrent på tilsvarende måde som foran nævnt for amerikanske signaler. Hastighedsgrænserne bliver:

»Høj hastighed«, den tilladte hastighed ad togvejen er 75 km/t eller derover.

»Middelstor hastighed«, den tilladte hastighed ad togvejen er 50 km/t.

»Lav hastighed«, den tilladte hastighed ad togvejen er 30 km/t.

I stedet for det amerikanske signal »indskrænket hastighed« indføres »afkortet togvej«, der tilkendegiver:

at den tilladte hastighed ad togvejen er 30 km/t., at togvejen er væsentlig kortere end stationens øvrige indkørselstogveje, og

at sporet umiddelbart bag togvejens endepunkt kan være besat, henholdsvis spærret ved en sporstopper el. lign.

Ved indførelsen af signal »afkortet togvej« påregnes dels opnået, at ulykker som den for nogle år siden i Tommerup indtrufne undgås, dels at perronspor kan benyttes til at tage 2 tog ind på efter hinanden (indkørsel til besat perronspor). I sidstnævnte tilfælde vil standsningsstedet for toget blive markeret ved et dværgsignal, der viser rødt lys.

*Stop og ryk frem.* På en række større stationer samt ved automatiske mellemblokposter indføres et nyt signal, som benævnes »stop og ryk frem«. Signalet skal anvendes, for at man — på mere betryggende måde end nu ved telefonisk indkørselstilladelse — kan få et tog ind på en station, hvor f. eks. sikringsanlægget er i uorden. »Stop og ryk frem« ved et indkørselssignal vises ved et lysende kryds i forbindelse med »stop«, og signalet vil overfor lokomotivføreren give garanti for, at de sporskifter, der skal passeres, har tungetilslutning og er fastholdt. »Stop og ryk frem« ved et mellembloksignal eller indkørselssignal vises ved rødt blinklys.

*Dækningssignaler.* På alle større banegårde, hvor der finder forholdsvis megen rangering sted i togvejssporene, vil der på steder, hvor dækning ikke kan opnås blive udført som en art dværgsignaler, hvis hovedprincip er, at de overfor togbevægelser viser farvet lys (rødt eller grønt), medens de overfor rangerbevægelser viser hvidt lys på lignende måde som nuværende dværgsignaler.

En forudsætning for ovennævnte udbygning af det nuværende signalsystem er, at man i højere grad end hidtil går over til at anvende daglyssignaler. I modsætning til de fleste steder i udlandet har man her i landet været noget tilbageholdende med hensyn til at anvende daglyssignaler. Bl. a. har der i nogle signalkommissionsforretninger været indtaget det standpunkt, at man ikke ville godkende hovedsignaler som daglyssignaler, medmindre samtlige hovedsignaler på pågældende banestrækning udfør-

tes som daglyssignaler. Enhver sikringstekniker ved, at arm-signaler — hvad enten de er mekanisk eller elektrisk betjent — giver anledning til forholdsvis mange fejl og stor vedligeholdelse. Set fra dette synspunkt, vil det derfor være hensigtsmæssigt udelukkende at anvende daglyssignaler, og det er da også hensigten ved fremtidige nyanlæg så vidt muligt at etablere daglyssignaler.

#### Stationssikringsanlæggene.

Flertallet af vore nuværende elektriske sikringsanlæg er næppe i alle måder hensigtsmæssige. I hvert fald tror jeg, at en neutral kritiker vil undres over den ulidelige støj, som findes i mange signalposter: en støj som fremkaldes af sporskiftvækker, telefonapparater og blokapparater m. v. Denne støj suppleres ofte af betjeningspersonalet og det tekniske personale, der hver for sig søger at give udtryk for det, der for de pågældende er af betydning i øjeblikket (en ikke uvæsentlig del af vedligeholdelsen og fejlretningen foregår i betjeningsrummet). Kritikeren vil endvidere bemærke, at de, der betjener centralapparaterne og udfører den øvrige del af sikkerhedstjenesten, må foretage meterlange spadsereture for at få foretaget det nødvendige arbejde.

I *Sikringsteknikeren* nr. 3 og 4, årgang 6 er omtalt en tidsanalyse af betjeningen af et almindeligt elektrisk sikringsanlæg i en større signalpost. I posten findes tillige en tjenestemand, der varetager

føringen af togjournal, udvekslingen af telegrammer o. l., og dette arbejde er ikke medtaget i tidsanalysen, hvis resultat er angivet i fig. 1.

Analysen er foretaget i to omtrent ens perioder på 20 min. (1200 sek.). I den ene periode er anlægget, som omfatter et 48 feltet centralapparat og to 4—6 feldede blokapparater (samlet længe ca. 6,5 m) betjent af een tjenestemand, medens anlægget i den anden periode er betjent af to tjenestemænd (det normale).

Analysen synes at vise, at anlægget med lethed kan betjenes af een, men dette har kun kunnet lade sig gøre, ved at den betjenende har udsat en række omlægninger og tilbagelægninger af håndtag, udførelsen af blokeringer m. v. i den ene apparatende, således at disse har kunnet foretages umiddelbart efter hinanden. Dette fremgår indirekte af de tider, der benyttes til spadsereturene i de to tilfælde. På nabotogfølgestationen har betjeningen ved een tjenestemand sikkert medført tilløb til »stop«.

Havde dette sikringsanlæg været udført med et moderne betjeningsapparat, og havde de tilstødende banestykker været udstyret med automatisk linieblok, ville den samlede apparatlængde, der som nævnt nu er ca. 6,5 m, være blevet ca. 2 m. D.v.s. at alle betjeningsorganer ville have været indenfor rækkevidde. Fig. 1 angiver tillige, hvilke betjeningsfunktioner der ville falde bort ved et moderne anlæg.

	Nuværende anlæg						Moderne anlæg		
	Een til betjeningen			To til betjeningen			Een til betjeningen		
	Antal	Tid	% af 1200 sek.	Antal	Tid	% af 2 × 1200 sek.	Antal	Tid	% af 1200 sek.
Omstilling af sporskiftehåndtag	18	35	3	16	32	1,3	18	35	3
Omstilling af signalhåndtag	20	40	3,5	18	36	1,5	20	40	3,5
Tilbagestilling af signalhåndtag	20	160	13,5	18	144	6,0	0	0	0
Vækning for afgående tog	7	52	4,5	6	48	2,0	0	0	0
Blokering for afgående tog	7	65	5,5	6	60	2,5	0	0	0
Blokering for ankommende tog	7	70	6,0	6	60	2,5	0	0	0
Nødvendige bevægelser frem og tilbage ved central- og blokapparat	—	100	8,5	—	260	10,8	—	0	0
Ventetider, der ikke kan nyttiggøres	—	678	55,5	—	1760	73,4	—	0	0

Fig. 1. Tidsanalyse af sikkerhedstjenesten i en signalpost i Københavns nærtrafik.

Af det foran nævnte synes at fremgå, at moderne sikringsanlæg først og fremmest tager sigte på at »spare« personale. Dette er dog langt fra tilfældet. Den sikkerhed, der opnås gennem automatisk blokanlæg, er langt større end tilsvarende sikkerhed ved manuelle blokanlæg. Ligeledes er trafikikkerheden ved moderne betjeningsapparater større end ved nuværende apparater, idet betjeningsorganerne og tilsvarende kontrolorganer dels er placeret ganske nær hinanden (jfr. senere eksempler), dels er placeret således, at den betjenende let har fuldt overblik over den til enhver tid værende trafikale situation på stationen og tilstødende banestykker. Sidstnævnte har meget stor betydning under driftsforstyrrelser. En formindskelse af antallet af personer, der deltager i sikkerhedstjenesten, vil uden tvivl forøge sikkerheden jfr. det gamle danske ordprog, der siger, at mange kokke fordærver maden. Erfaringerne i udlandet har i hvert fald vist, at ordsproget i høj grad kan overføres på sikkerhedstjenesten.

Under påsketrafikken i 1951 blev der på København H foretaget en analyse af sikkerhedstjenesten i post 3 (kommandoposten for fjerntrafikside). Fig. 2 viser en periode på 10 min. taget i den mest travle periode for afgående tog fra København (2. hovedspor, tog til Roskilde). I sikkerhedstjenesten deltog i omhandlede tidsrum ialt 5 tjenestemænd,

men figuren angiver kun arbejdet for de 4. Det ses, at arbejdet er meget ulige fordelt mellem de pågældende, samt at lederen for trafikafviklingen i 2. hovedspor endog er meget stærkt optaget. Analysen viser iøvrigt, at betjeningen af centralapparatet udgør en forholdsvis uvæsentlig del af det samlede arbejde, medens telefonsamtaler og indbyrdes samtaler mellem de betjenende tager den væsentligste del af tiden.

Det bemærkes, at det med de forhåndenværende centralapparater og tekniske hjælpemidler næppe er muligt at organisere sikkerhedstjenesten mere hensigtsmæssigt, end den blev udført under analysen. Samtidig var det vanskeligt for den ansvarlige leder at danne sig et overblik over den til enhver tid herskende trafiksituation på banegårdens fjerntrafikside, dels fordi næsten alle oplysninger herom skulle indhentes pr. telefon, dels fordi antallet af tjenestemænd, der i signalposter o. lign. i omhandlede tidspunkt deltog i sikkerhedstjenesten var ialt 14.

Hvad der kan opnås ved at anvende et mere tidsvarende sikringsanlæg på København H, er vanskeligt at opgøre, men det vil forekomme mig mærkeligt, dersom man ikke skulle kunne opnå lige så store fordele, som man har opnået andre steder i udlandet ved overgang fra ældre anlæg med mange signalposter til moderne anlæg med een signalpost.

(Fortsættes)

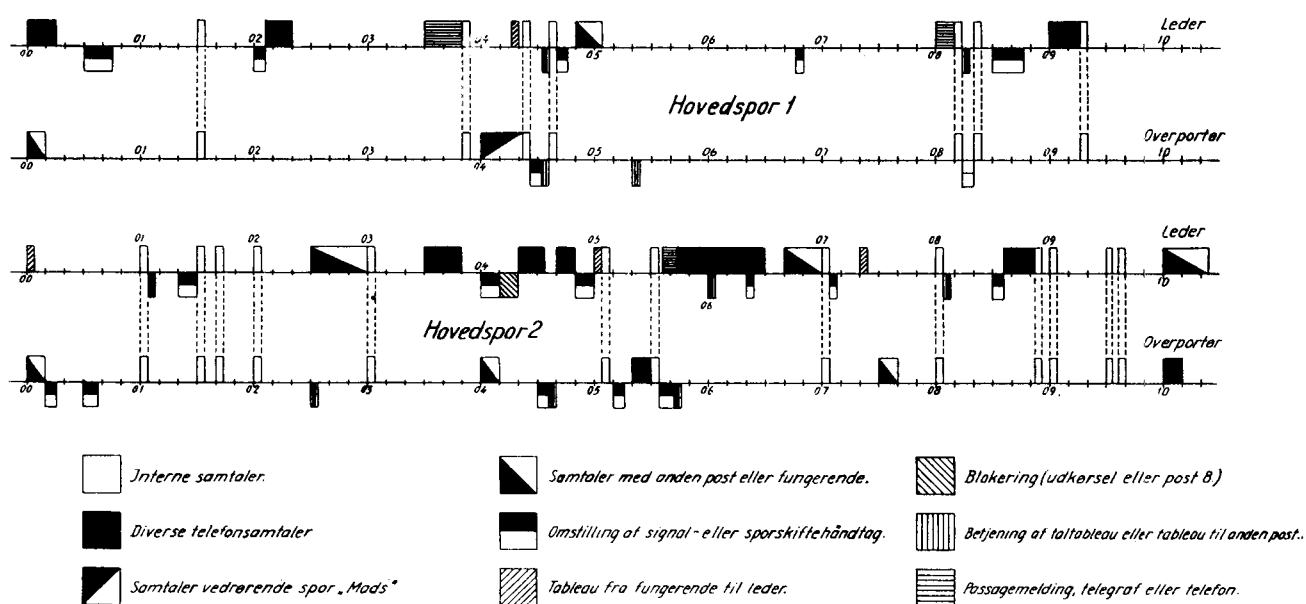


Fig. 2. Tidsanalyse af sikkerhedstjenesten i post 3, København H. fjerntrafik.

# SIGNAL- OG SIKRINGSANLÆG I NORGE

Af afdelingsingeniør B. KLAVENESS

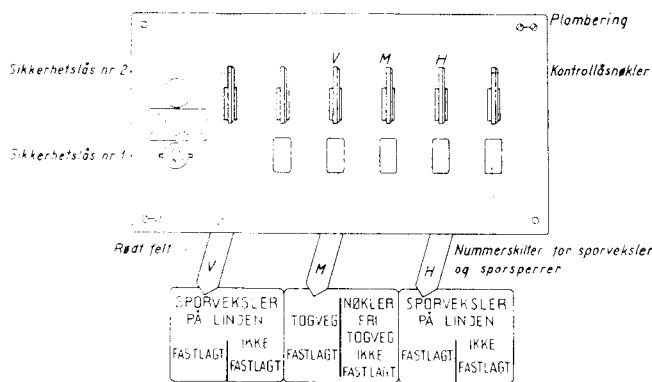


Fig. 1: Nøglecentral med omskifter for gennemstilling af telegraf-linje. Sikkerhedsnøgle 2 virker som togvejsnøgle, der kan aflåse sporskifterne på stationen. Sikkerhedsnøgle 1 kan herudover aflåse sporskifter på tilstødende banestykker. Når nøgle 1 udtages, dækker skiltet „lang linje“ nøglehullet, og samtidig gennemkobles telegraf-linjerne.

I de sidste årtier har Norge fået en række elektriske sikringsanlæg, og da der har været interesse for at høre om disse anlæg i Danmark, vil der i de følgende tre afsnit blive beskrevet:

1. Udstyr på stationer uden hovedsignaler samt omtale af håndsignalanlæg.
2. Enkle sikringsanlæg, herunder ombygning af armsignaler til daglyssignaler og
3. Fuldstændige sikringsanlæg.

## 1. Udstyr på stationer uden hovedsignaler samt omtale af håndsignalanlæg.

### A. Stationer med nøglecentraler.

De fleste stationer i Norge har selv på hovedlinierne ingen hovedsignaler. Indkørsel dirigeres på sådanne stationer ved hjælp af håndsignaler ved indgangssporskifterne. Som dagsignal bruges rødt flag for »stop« og grønt flag for »kør«, og som nat-signal benyttes en håndsignallygte (med rødt eller grønt lys), der anbringes på en stolpe. Under indkørsel skal sporskifterne enten bevogtes eller aflåses med kontrollås eller hængelås.

Trods disse simple og billige anlæg kan nattogene alligevel passere de fleste stationer med normal hastighed (60 km/t.), selv når stationerne er ubetjente.

Dette er muligt ved hjælp af en anordning, der populært kaldes »Nattogsikring«, men som officielt hedder: »Togsikring ved hjælp af kontrollåse

og samlelås med særlig sikkerhedslås«, og denne betjeningsmåde har stor økonomisk betydning.

Som eksempel på, hvad der opnås hermed, kan nævnes, at på den 492 km lange strækning mellem Oslo og Bergen var der før krigen kun sikringsanlæg på 68 km nærmest Oslo og Bergen. På de resterende km var der kun 2 sikringsanlæg, og alligevel var der kun 3 stationer på strækningen, som det var nødvendigt at betjene, enten for at bevogte sporskifterne eller for at vise håndsignal. Hertil kommer dog stationer, der måtte betjenes på grund af krydsninger eller på grund af togophold.

De benyttede kontrollåse er nøglelåse, der fastholder et sporskifte eller en sporspærre i en bestemt stilling. Samlelåsen — i Danmark kaldet en nøglecentral — er vist på fig. 1. Det er en lås med nøglefelter til opbevaring af kontrollåsnøgler både for sporskifter og sporspærre på stationer samt på de tilstødende banestykker. Visse sidespor på fri bane er dog sikret på anden måde.

Princippet for de benyttede samlelås (nøglecentraler) fremgår af fig. 1 og 2:

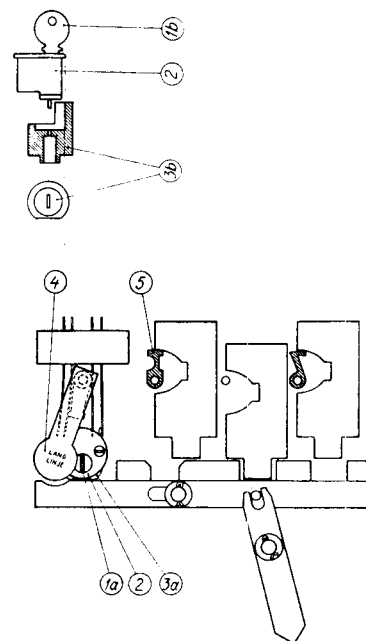


Fig. 2: Linjal og nøgler for gennemkobling. 1 a og 1 b: Sikkerhedsnøgle 2: Låsecylinder, 3 a og 3 b: Låsecylinder i normalstilling og i omlagt stilling, 4. Skilt „lang linje“. Skiltet påvirker de bagvedsiddende kontakter, 5. Sikkerhedsnøgle 2.

Når det midterste håndtag (M. fig. 1) omlægges, bevæger det en lineal, og herved fastlåses nøglerne for de sporskifter, der indgår i stationens gennemkørselsspor. Når stationen er betjent benyttes sikkerhedsnøgle nr. 2, og den virker som togvejsnøgle, idet den fastlåser den ovennævnte lineal. Håndtagene på venstre og højre side (V og H fig. 1) bevæger hver sin lineal som fastholder nøglerne for sporskifterne på de tilstødende strækninger (fri bane).

Når stationen overgår til at være ubetjent, benyttes sikkerhedsnøgle 1. Idet denne nøgle (yalenøgle) udtages, fastlåses alle tre linealer, og man sikrer sig herved, at såvel sporskifter (sporspærre) i gennemkørselssporet som de sporskifter på fri bane, der er underlagt stationen, er aflåsede. Denne sikkerhedsnøgle nr. 1 skal opbevares i stationens pengeskab eller på et andet sikkert sted. Ved hjælp af en andordning med en særlig omskifterkontakt (kobleventer) har man fra nabotogfølgestationerne mulighed for at kontrollere, at nøglecentralen er bragt i stillingen svarende til ubetjent station. Når sikkerhedsnøgle nr. 1 udtages, bringes et særligt skilt (mrk. »lang linie« — jfr. fig. 2) af en spiral-fjeder hen foran nøglehullet ved hjælp af et håndtag anbragt umiddelbart over skiltet. Dette skilt styrer nogle kontakter, der er anbragt således i telegrafledningen, at denne kobles direkte igennem stationen, når skiltet »lang linie« er fremme — jfr. iøvrigt strømskema fig. 3. At denne gennemkobling virkelig er sket, og at alle sporskifter hørende under stationen altså er aflåsede, kontrolleres, ved at sende en kodemelding mellem nabotogfølgestationerne forinden tog afsendes. Denne idé med kobleventer har tidligere været patentbeskyttet i Norge. Der er naturligvis intet i vejen for, at man kan koble en strækningstelefon igennem i stedet for en telegraf-

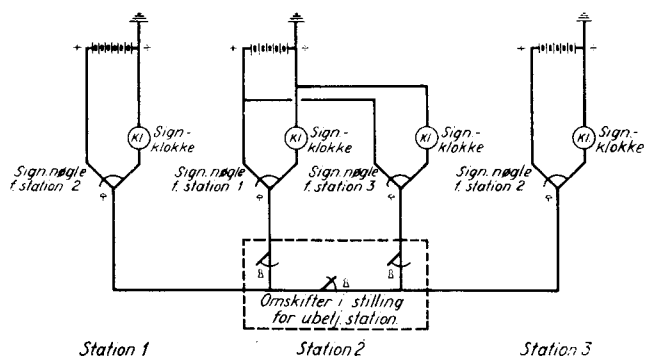


Fig. 3: Strømskema for telegraflinie. Når omskifteren på station 2 betjenes, etableres der direkte forbindelse mellem station 1 og station 3.

linie. Gennemkoblede strækninger af den her nævnte type kan på sine steder være over 100 km lange, men på grund af togkrydsninger bliver hele strækningen dog sjældent gennemkoblet på een gang.

#### B. Fjernstyrede elektriske håndsignalanlæg.

På mange stationer, hvortil der ikke haves bevilinger eller materialer (f. eks. kabel), eller hvor man ikke har tilstrækkelig arbejdskraft til at etablere et fuldstændigt sikringsanlæg indenfor en overskuelig årrække, kan man som en foreløbig foranstaltning etablere et anlæg med fjernstyrede elektriske håndsignaler. Disse anlæg etableres især på stationer med vanskelige og uoverskuelige indkørselsforhold, men også på stationer hvor almindelige sikringsanlæg ikke er berettigede.

Disse fjernstyrede elektriske håndsignalanlæg er den billigste anlægstype, der findes i Norge. Signalbilledet og dets betydning er den samme som for en almindelig håndsignallygte, deraf navnet. Signalet anbringes på et gunstigt sted i passende afstand udenfor indgangssporskiftet. For at det skal være tilstrækkeligt tydeligt, anvendes et signal med 2 lanterner med samme linseudstyr som ved hovedsignaler og med 20 eller 40 W's lamper.

Højden over sporet må ikke adskille sig for meget fra et almindeligt håndsignal, og signalet sættes derfor ofte på en 1,5—2 m høj træstolpe. Da der kun er tale om et tobegrebssignal, trækkes der 3 koret jord- eller luftkabel mellem betjeningsapparat og signal. Betjeningsapparatet anbringes normalt ved indgangssporskiftet, og sporskifterne er sikret på samme måde, som når håndsignal anvendes, idet anlægget dog kan være udført med afhængighed af kontrollåse ved et eller flere sporskifter. Enkelte anlæg er udført således, at når alle kontrollåsenøglerne for gennemkørselssporet er på plads i nøglecentralen i stationsbygningen, kan der stilles signal for dette spor ved hjælp af sikkerhedsnøgle 2 (fig. 1), men hvis der skal stilles signal til et andet spor, må dette ske fra betjeningskassen ved indgangssporskiftet.

På flere stationer uden særlige læssespor kan der være så megen rangering, at det er nødvendigt at benytte hovedsporet, selv efter at tog er meldt fra nabostationen. På sådanne stationer placeres signalerne 250—300 m fra indgangssporskifter, således at et »stopsignal« kan beskytte rangeringen.

På strækninger, hvor man ellers måtte reducere



hastighederne på grund af signalernes synlighed i kurver o. lign., anbringes fremskudte signaler ca. 700 m foran det fjernstyrede håndsignal, og dette betragtes da som et hovedsignal (markeret ved anbringelse på høj mast), uanset at det ikke er i forbindelse med noget sikringsanlæg.

I 1950 er der taget anlæg af den her nævnte type i brug på Egersund og Finse stationer, og anlægget på Finse skal her omtales lidt nærmere, idet det samtidig bliver nødvendigt at nævne de specielle geografiske og klimatiske forhold, der gør sig gældende. Finse, der ligger på Bergensbanen, er den højest beliggende station i Norge (1222,2 m over havet), og da jernbanen ligger på en meget øde strækning, er der langt mellem stationerne.

Af hensyn til snefaldet om vinteren er store dele af strækningen forsynet med snebeskyttende tunneller -- jfr. fig. 4, der viser en sådan tunnel om sommeren, hvor en del af sidevæggen er fjernet af hensyn til udsigten. Finse er midtpunktet på højfjeldsstrækningen, og der er på stationen stationeret 2 roterende snepløve samt reservelokomotiver. Som det vil fremgå af fig. 5, der iøvrigt viser en af de roterende snepløve, ligger det ene af indgangssporskifterne inde i snetunnelen. I den anden ende er træbukken for indgangssporskiftet indbygget i særlig hytte for i stormvejr at beskytte den mand, der skal omstille sporskiftet.

Trafikken på stationen er kun ringe, om sommeren er der 3 persontog og 3 godstog pr. døgn i hver retning og om vinteren ialt 4 tog pr. døgn i hver retning. Hertil kommer dog snerydningstog om vin-



Fig. 4: Snetunnel på højfjeldsstrækning. Om sommeren er en del af sidevæggene fjernet af hensyn til udsigten.

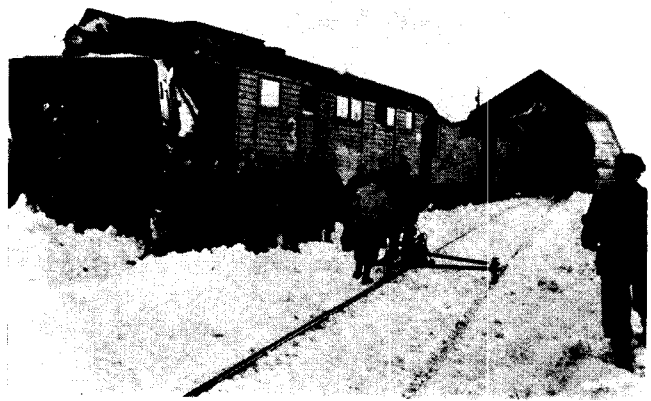


Fig. 5: Indkørsel til snetunnel. Indgangssporskiftet ligger inde i tunnelen.

teren. Da stationen er betjent ved alle tog, og da man iøvrigt ikke kan undgå ekstrabetjening under snestorm, selvom sporskifterne blev centralbetjente (idet alle sporskifter må renses for sne efter hver omlægning), har man kun forsynet den med fjernstyrede håndsignaler uden nøglencentral, men med betjeningskabe ved indgangssporskifterne.

Signalerne er for begge køreretninger anbragt inde i snetunnelen, for at toget ikke skal risikere at sne fast ved et langvarigt stop foran signalerne. Herved opnås desuden, at signallinserne ikke bliver tilsnede, og det bliver muligt at komme til en telefon ved signalerne uden alt for store strabadser.

Kontrollamper for signalerne er anbragt dels i betjeningshytterne, dels på ekspeditionskontoret. Der er telefon ved signaler, i hytter og på ekspeditionskontor.

(Fortsættes)

Bearbejdet af signalingeniør E. Simonsen

---

SIKRINGSTEKNIKEREN er medlemsblad for Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i bladet, tilsendes redaktøren eller redaktionsudvalget.

Abonnementspris er 15 kr. årlig incl. postpenge.

Foreningens postkonto er: 86 337.

Klager over uregelmæssig tilsendelse af bladet rettes til adresse: Signalvæsenet, Sølvgade 40, Centr. 400, lokal 368.

Ansvarshavende redaktør: Afdelingsingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Lyngbygårdsvej 118, Lyngby, telefon Lyngby 1246.

Redaktionsudvalg: Overmekaniker K. A. W. Nielsen, Signalvæsenet, Oversignalmontør A. R. Nielsen, Fredericia.

Foreningens formand: Sektionsingeniør, cand. polyt. P. Valentin, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens kasserer: Oversignalmester, ing. i elektroteknik O. Hansen, Signaltjenesten, Næstved station.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 1

AUGUST 1952

10. ÅRGANG

INDHOLD: Moderne sikringsanlægs indflydelse på toggangens og rangerbevægelsernes rationalisering. Af afdelingsingeniør *Wessel Hansen*. — Afprøvning af relæsikringsanlæg. Af afdelingsingeniør *Wessel Hansen*.

*Indholdet af oplysninger og artikler i „Sikringsteknikeren“ må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.*

## MODERNE SIKRINGSANLÆGS INDFLYDELSE PÅ TOGGANGENS OG RANGERBEVÆGELSERNES RATIONALISERING

*Fortsat*

Jeg har foran omtalt støjplagen i nogle af vore signalposter og kan hertil føje:

*Sporskiftevækkeren* kan i moderne anlæg udføres således, at der kun fremkommer klokkringning, når der hænder noget unormalt f. eks. svigtende omstilling eller opskæring.

*Togvejsvækkeren* bør undlades på større stationer, medens den bør bibeholdes på mindre stationer, hvor den, der varetager sikkerhedstjenesten, også varetager billet salg, postekspedition og meget andet.

*Blokapparater* bør bortfalde, dels fordi de ikke længere frembyder den samme sikkerhed, som før benyttelsen af vekselstrøm blev almindelig, dels fordi betjeningen af blokapparater er uhensigtsmæssig (bl. a. er felternes stilling vanskelig at iagttage, medmindre man *står* umiddelbart foran apparatet).

*Telefonapparater* bør kun findes i et antal, der så nogenlunde svarer til højst 2 pr. samtidig tjenestegørende. Anvendelsen af specialapparater med trykknappindstilling til flere linier o. lign. bør derfor udvides.

*Apparaternes indbyrdes placering* samt arbejdsfordelingen mellem de, der varetager sikkerhedstjenesten, er af største betydning, såfremt man vil opnå maksimum udnyttelse af banegårde og strækninger samt hurtig togekspedition. Selv på små stationer er arbejdsforholdene i denne henseende ofte utilfredsstillende, og måske er den uheldige indbyrdes placering af ekspeditionsdisk, billet salg, in-

struksmateriale, skrivebord, bytelefon, telegrafapparat, sikkerhedstelefon, centralapparat, højttaleranlæg m. m. en indirekte medvirkende årsag til et betydeligt antal af de uheld, Statsbanerne har.

Der er iøvrigt den ejendommelighed, at vore (ganske vist uskrevne) placeringsregler for centralapparater er ganske anderledes end tilsvarende (uskrevne) regler ved de svenske statsbaner. Det er f. eks. ikke ualmindelig på svenske stationer at se et moderne centralapparat anbragt i stationslokalets bagste del.

På store stationer kan en uheldig indbyrdes anbringelse af apparaterne medføre et forøget personalebehov eller forsinkelse af toggangen i travle perioder.

Taler man med de, der gør tjeneste ved uhensigtsmæssige anlæg, vil man ofte høre, at personalet mener, at det er allerbedst, sådan som det er. Det er der imidlertid ingen grund til at være overrasket over, thi som regel bedømmer de fleste deres arbejdsforhold ud fra personlige erfaringer, idet de pågældende sjældent har haft lejlighed til at sætte sig ind i litteratur el. lign. om rationelle arbejdsforhold. Ofte får man dog det indtryk, at de tekniske apparater m. v. ikke tillader en arbejdsfordeling, der er god, og dette medfører hos de betjenende nervøsitet.

Det er imidlertid som foran nævnt muligt at rationalisere sikkerhedstjenesten, også når denne kun udgør en del af det udførte arbejde, men sikrings-

teknikerne kan ikke alene løse opgaven, fordi de ingen trafikuddannelse har. Sikringsteknikerne kan i mange tilfælde heller ikke løse opgaven tilfredsstillende ved forhandling med de lokale stationschefer, idet disse vil være tilbøjelige til at forlange det nye udført så nær op ad de hidtil benyttede metoder som muligt. Efter min opfattelse burde der i Trafik- og Personalafdelingen findes en særlig trafik- og pers. t., der kunne hjælpe sikringsteknikerne med at tilvejebringe hensigtsmæssige anlæg, og som kunne samle erfaringsmateriale fra udlandets og vort eget lands stationer. Efter min opfattelse sker det i dag alt for ofte, at der ved nye anlæg opdages væsentlige trafikale mangler, når anlægget er færdigt til ibrugtagning.

Også anlæggenes ensartethed ville ved en trafik-eksperts hjælp uden tvivl blive større end den er nu, og dette ville selvsagt have stor betydning for såvel trafikjentestens som signaltjentestens personale. At der indtil nu ikke er lagt særlig stor vægt på anlæggenes betjeningssæssige ensartethed viser grundudformningen af følgende større anlæg, der er udført efter krigens afslutning, eller er under udførelse.

#### *Rangerarbejdets betydning for stationssikringsanlæggenes udformning.*

Ved de hidtil udførte eller under udførelse værende danske relæsikringsanlæg har man løst de i forbindelse med rangerarbejdet opståede problemer ved at udstyre anlægget med stedbetjening for et relativt stort antal centralbetjente sporskifter.

Imidlertid er det udførelsen af rangerarbejdet, der på de store stationer belaster sikringsanlægget mest. Til illustration heraf kan nævnes, at Tjærborg station pr. døgn har ca. 100 togvejsindstillinger for ankommende og afgående tog, medens der i samme tidsrum kun udføres 5—15 rangerbevægelser.

Tilsvarende tal er i:

Wiesbaden: 260 togvejsindstillinger og over 1000 rangerbevægelser.

København H: 290 togvejsindstillinger og over 1300 rangerbevægelser.

Til udførelsen af så store rangerarbejder kræves en betydelig personalestyrke. Således kan nævnes, at rangerarbejdet på København H døgnet igennem udføres af ialt ca. 24 stationsbetjente, der fungerer som rangerledsagere for rangeringen med togmaskiner o. lign., samt af ialt 11 rangerhold, som hver består af 1 lokomotivfører, 1 overportør og 2 hjælpere.

De fordringer, der kan stilles til et betjeningsapparat, hvorfra et betydeligt rangerarbejde skal dirigeres rationelt, er:

- at betjeningsapparatet er så lille som muligt,
- at overskueligheden over samtlige sporskifters stilling er stor,
- at overskueligheden over tog- og rangerbevægelser er stor,
- at manøvreorganerne for signaler og sporskifter er anbragt så logisk og hensigtsmæssigt som muligt i forhold til de tableauer, der hører til de betjenende organer, og

	Antal signalposter		Sporsolationers omfang		Frigivning fra		Antal		Af- og tilbagemeld. fra		Signalposters samlede betj. pr. døgn	
	1	2	Hele det sikrede område	Kun spsk. og perronspor	Perron	St. kont.	Sporskifter	Hovedsignaler	Signalpost	St. kont. el. lign.	Tt.	Pt.
Bramminge	×		×			×	40	11		×	0	24
Køge		×		×		×	12	10		×	0	48
Langå		×		×			70	6	×		24	40
Hjørring		×		×	×		33	10		×	0	35
Hillerød	×		×				61	8	×		24	0
Hobro	×		×				34	6	×		24	0
Odense	×		×				79	14	×		24	0

Tt.: Trafik- eller overtrafikassistenttimer, Pt.: Portør- eller overportørtimer.

e) at meddelelsesmidlerne fra signalpost til rangerpersonale og omvendt er bekvemme.

Med hensyn til sidstnævnte betingelse skal anføres:

I Danmark benyttes der i forbindelse med udførelsen af rangerarbejdet på en station følgende meddelelsesmidler: tilråb, telefonsmeldinger, håndsignaler, underretningssignaler, rangersignaler og dværgsignaler. Disse meddelelsesmidler har følgende mangler set ud fra den stillede betingelse:

*Tilråb* er normalt begrænset til kun at kunne anvendes på korte afstande, men ved anvendelse af højttalere kan der opnås meget tilfredsstillende forhold over større afstande, når anlæggene indrettes til tale i begge retninger, og sådanne anlæg benyttes derfor i stor stil i udlandet. Anvendelsen af højttalere støder dog ofte på kritik fra beboerne i nærheden af banen, men ved en række udenlandske anlæg er der taget hensyn hertil. I Tyskland er de moderne signalposter altid udstyret med en standardhøjttaler på posten, således at betjeningspersonalet siddende eller stående ved centralapparatet kan tale til det forbi kørende rangerpersonale.

*Telefonsmeldinger* medfører oprettelsen af forholdsvis mange pladstelefoner, hvis benyttelse dels kræver gang fra og til telefonerne, dels kræver et relativt stort personale i signalposten. Anvendelsen af telefonsmeldinger medfører ofte uoverskuelighed med hensyn til ordregivningen, bl. a. fordi man som regel ikke straks kan få den i tale, man skal give en ordre, hvorfor denne midlertidig må henlægges, og dette bevirker en relativ ringe sikkerhed.

*Håndsignaler* er begrænset til kun at kunne anvendes på korte afstande. Benyttes håndsignaler på større afstande, bliver sikkerheden ofte ringe. I Tyskland er de moderne signalposter altid udstyret med en kraftig håndsignallanterne.

*Underretningssignaler, dværgsignaler og rangersignaler* kan kun anvendes som meddelelsesmiddel fra post til rangerpersonale, men ikke omvendt. Hertil kommer, at antallet af meddelelser gennem signaler er stærkt begrænset (ved anvendelse af dværgsignaler kan der således kun gives 4 meddelelser pr. signal; underretningssignaler af den type, der er

anvendt på København H. er i den henseende fordelagtigere), men benyttelsen af signaler giver stor sikkerhed.

I årene efter krigen er man i udlandet kommet stærkt ind på anvendelsen af radioforbindelse mellem signalpost og rangermaskiner, og der er næppe tvivl om, at man gennem rangerradio har fundet det meddelelsesmiddel, der er bekvemt at benytte, dels fordi meddelelsernes antal ikke er begrænset til nogle få stykker, dels fordi meddelelserne kan afgives, så snart der er behov derfor, såvel fra post til rangerpersonale som omvendt.

*Udformningen af udenlandske stationssikringsanlæg.*

I Amerika, Holland, Frankrig, Tyskland og Norge fabrikeres der, så vidt jeg ved, nu kun undtagelsesvis sikringsanlæg med mekanisk eller elektromagnetisk register, d. v. s. med håndtag for signaler og sporskifter, der aflåses enten ved linealer eller magnetpaler. Disse lande er gået over til at anvende relæsikringsanlæg.

Amerika benytter to forskellige apparattyper: Apparater med individuel manøvrering af sporskifter og signaler, fig. 3. Sådanne apparater anvendes dels til småstationer, dels til fjernstyring af samtlige stationer på en hel banestrækning (C.T.C.).

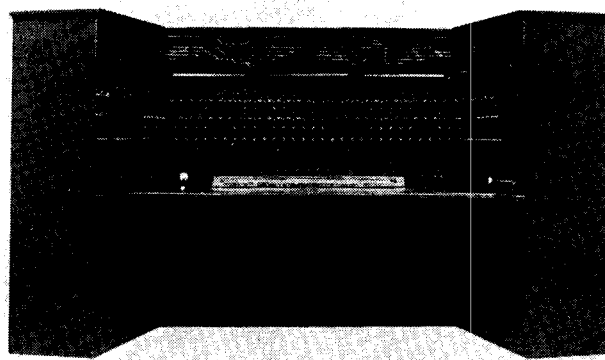


Fig. 3: Amerikansk betjeningsapparat (fabrikat USSC) med individuel manøvrering af sporskifter og signaler.

Apparater, hvor togvejsindstilling, togvejsfastlægning og signalgivning finder sted ved tryk på to knapper: een ved pågældende togvejs begyndelse, og een ved enden af togvejen, fig. 44. Denne apparattype, der ofte betegnes ved NX, benyttes på større stationer med stor trafik eller på stationer med vanskelige trafikafviklingsforhold.

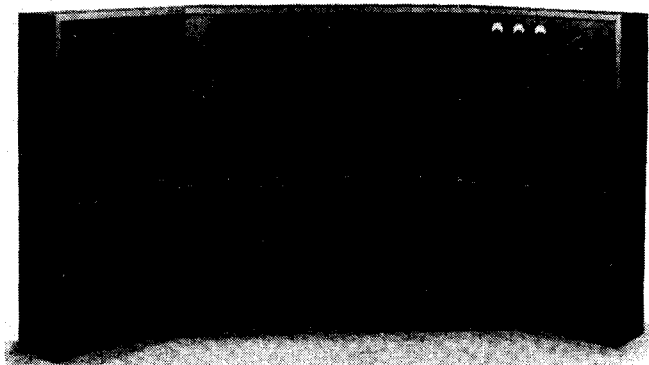


Fig. 4: Amerikansk betjeningsapparat (fabrikat GRS) med NX manøvrering af sporskifter og signaler.

Begge apparattyper er karakteristiske ved deres klaverformede udseende, og ingen af dem er beregnede på, at den betjenende skal kunne se oven over apparatet. Ved fjernstyringsanlæg er det jo umuligt at overse, hvad der foregår på de enkelte stationer, og man placerer derfor ofte apparaterne i lokaler, der ligger afsides i forhold til stationspladsen; men på stationer med megen rangering placeres signalposterne sådan, at der er så god oversigt over sporområdet som muligt, og i disse tilfælde anbringes den betjenende med ryggen mod sporområdet på samme måde som her i landet.

Holland har indført samme apparattype, som anvendes i Amerika, idet A/S Philips har erhvervet

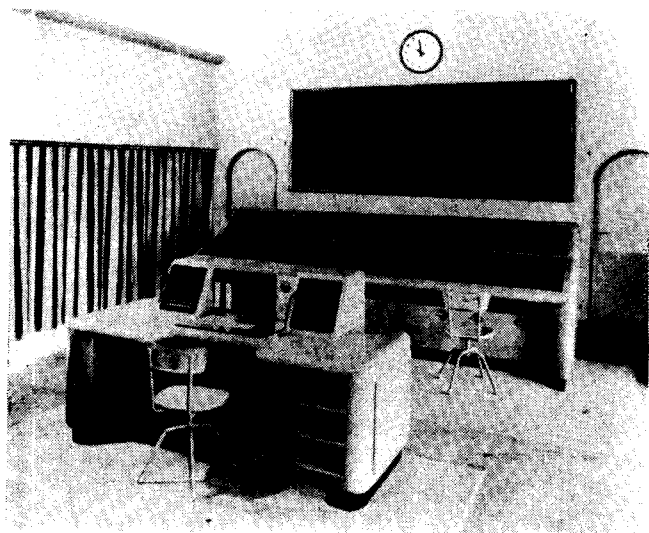


Fig. 5: Fransk betjeningsapparat med kommandoapparat i forgrunden.

rettigheden til at benytte General Railway Signal Company's konstruktioner.

Frankrig anvender automatisk omstilling af sporskifterne ved togvejsindstilling, men sportavle og betjeningsapparat er adskilte, fig. 5. I billedets forgrund ses et kommandoapparat, hvormed lederen af signalposten afgiver ordrer til centralapparatets betjeningspersonale, således at betjeningen af apparatet i hovedsagen kan ske uden samtaler.

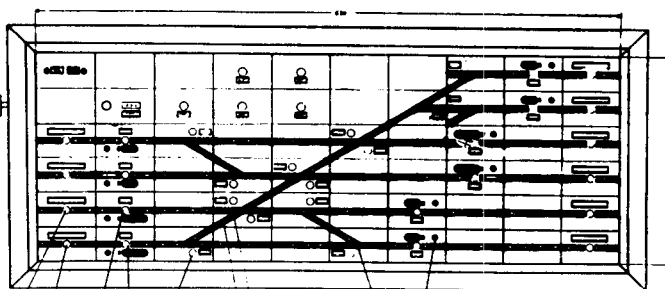


Fig. 6: Tysk betjeningsapparat (fabrikat Siemens) med individuel manøvrering af sporskifter samt NX manøvrering af sporskifter og signaler.

Tyskland har valgt en apparattype kaldet Dr-stellwerk, der bekvemt tillader såvel individuel som automatisk omstilling af sporskifter ved togvejsindstilling. Betjeningsformen, der er beskrevet i Sikringsteknikeren side 479—483, svarer i nogen grad til NX, fig. 6. Betjeningsapparatet er lavt og pultformet, således at det hensigtsmæssigt kan anbringes i en Ø-signalpost, hvor der kræves udsyn til alle sider. Man lader ofte den betjenende sidde med front mod sporområdet. I Tyskland benyttes ved større anlæg et kommandoapparat på lignende måde som i Frankrig.

Engand benytter en apparattype, der nærmest ligner den franske, fig. 7. Billedet viser sikringsanlægget i York, og det omfatter 828 togveje, 277 sporskifter, 74 tre- eller fire-begrebssignaler og 154 rangersignaler. Anlægget har 868 håndtag.

Fælles for de nævnte lande er, at der lægges stor vægt på, at samle betjeningen af så mange enheder som muligt i een signalpost, og det synes, som om de herved opnåede fordele både økonomisk og trafikalt bliver større, desto mere man centraliserer sikkerhedstjenesten.

#### Udformningen af danske stationssikringsanlæg.

Man har foreløbig »standardiseret« to apparattyper for ganske små stationer:

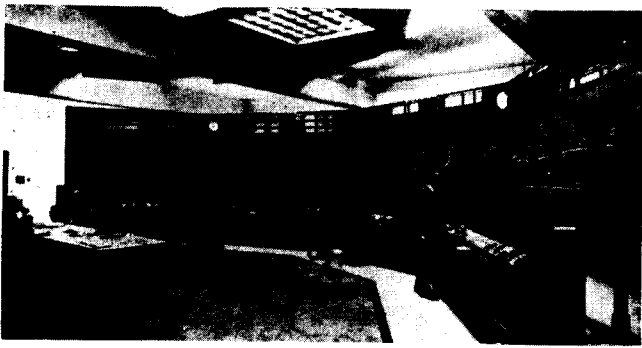


Fig. 7: Engelsk betjeningsapparat for stationen YORK.

En type for stationer på dobbeltsporet bane, hvor der kun findes centralaflåsede (nøgleaflåsede) sporskifter.

En type for stationer på enkeltsporet bane, hvor der kun findes centralbetjente indgangssporskifter samt ganske få centralaflåsede sporskifter. Denne type, der er omtalt i Sikringsteknikeren side 441—448, kan indrettes til, at togene selv fastlægger en på forhånd indstillet togvej, hvorefter toget stiller signal.

Begge apparattyper kan indrettes således, at de kan betjenes af en stationspasser.

Man har endvidere udført en apparattype, som egner sig for større anlæg og med en form, der nærmest svarer til amerikanske apparater, men hvor betjeningen af signaler sker fra togvejs- og signalnøgler i selve sportavlen. Denne apparattype, der er anvendt ved Aarhus post 4 og i Funder (jfr. Sikringsteknikeren side 459—463) er i mange henseender hensigtsmæssig, og det var oprindelig meningen, at typen skulle benyttes ved alle større anlæg (den skal således anvendes i Esbjerg og Hobro).

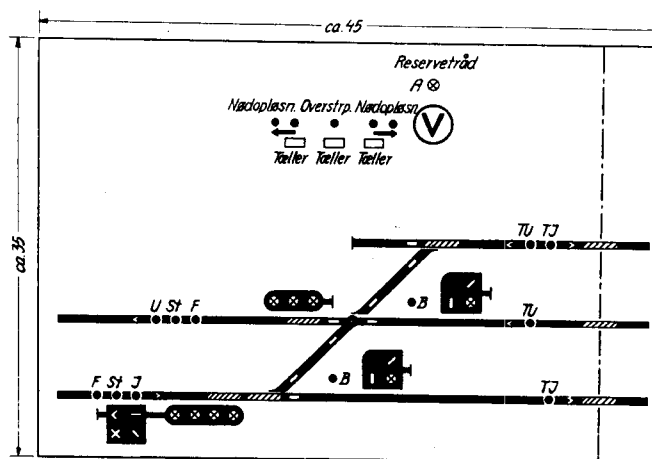
Imidlertid har man måttet erkende, at apparatypen ikke er helt rationel, hvor den skal benyttes på større stationer, d. v. s. hvor der er mere end 30—40 sporskiftetjeningshåndtag, samt hvor rangerarbejdet er væsentligt, idet typen ikke tilfredsstiller de i artiklens tidligere afsnit opstillede betingelser.

Af den grund agter man at udføre en ny apparattype, som er velegnet til stationer med megen rangering (Odense, Aalborg og København). Såvel de amerikanske NX-apparater som de tyske Dr-anlæg opfylder de foran stillede krav, men man har her anset det for meget fordelagtigt at få et lavt betjeningsapparat, fordi dette uden vanskelighed kan anbringes i Ø-signalpost. Ligeledes har man her anset

det for en fordel, at der på samme måde som ved Dr-anlæggene kan foretages individuel betjening af alle sporskifter, idet man derved kan indskrænke antallet af rangertogveje til kun at omfatte hyppigt benyttede veje, eller veje som ønskes befaret uden rangerledsager.

Resultatet af de foretagne overvejelser har været, at man vil standardisere et betjeningsapparat, fig. 8 og 9, der kan karakteriseres som følger:

- Sporskifterne manøvreres ved indrykning af såvel en individuel knap ved sportavlens sporskiftesignatur som en fælles knap, der anbringes et passende sted i sportavlen. Sporskiftestillingerne angives i pågældende sporskiftesignatur ved hjælp af lystableauer efter samme princip som hidtil anvendt ved relæanlæg. Som tegn på, at et sporskifte er under omstilling, blinker den tableaulampe i sporskiftesignaturen, der svarer til den nye stilling af sporskiftet.
- Hovedsignalerne betjenes ved indrykning af såvel en knap i sporsignaturen ud for pågældende signal som en knap i sporsignaturen for pågældende togvej. Som tegn på, at trykkontakterne har fungeret tændes pilformede tableaulys ved trykknapperne.
- Samtlige sporisolationers tableaulamper er normalt slukket. Der tændes rødt lys i et sporisola-



Signaturer:

- Tryknøgle
- ▨ Sporisolationslampe med rødt og hvidt lys
- Sporskiftemarkeringsslampe, hvidt lys

Fig. 8: Nyt dansk betjeningsapparat med individuel manøvrering af sporskifter og NX manøvrering af signaler:  
 TI: Togvejsknap for indkørsel TU: Togvejsknap for udkørsel.  
 I: Indkørsels-signalknap. U: Udkørselssignalknap. St: Stopknap.  
 F: Knap for „kunstig“ sporskiftfastlægning. B: Betjeningsknap for sporskifter.

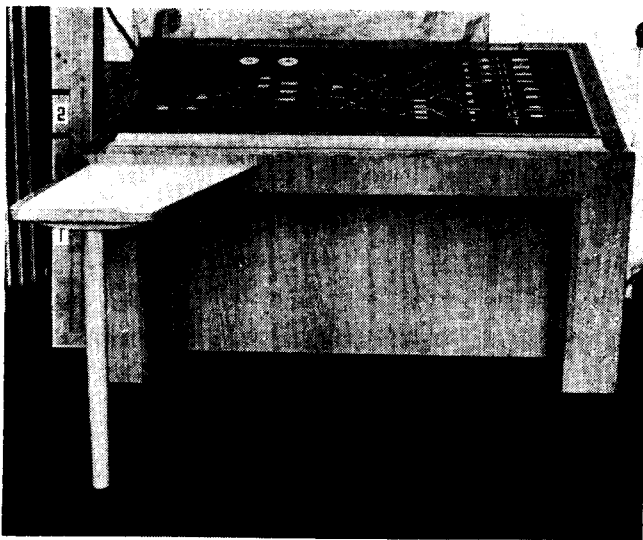


Fig. 9: Model af det nye betjeningsapparat.

tionstableau, når tilsvarende spor besættes. Under togvejsindstilling tændes hvidt lys, dels som tegn på at sporet er *ubesat*, dels som tegn på at *togvejsfastlægningen har fundet sted*.

- d) Spor- og betjeningsstavlen bliver monteret på en 20—25° hældende bordflade.
- e) Bordfladens sporsignaturer bliver af hensyn til eventuelle fremtidige sporændringer opdelt i udskiftelige sektioner.
- f) Lampe- og trykkontaktmontagen i sportavlen bliver af tilsvarende årsag som nævnt under e ligeledes opdelt i sektioner.
- g) Personalet kan betjene anlægget siddende med telefonapparater, højttaleranlæg, rangerradio m. v. indenfor rækkevidde.

En teknisk beskrivelse vil senere fremkomme i Sikringsteknikeren.

#### Strækningssikringsanlæggene.

Det er foran omtalt, hvilken apparattype man i Amerika benytter til fjernstyring af en banestrækningssikringsanlæg (C.T.C.), og på dette område er Amerika mere end 20 år foran Europa. Dette skyldes, at jernbanerne i Amerika (alle privatbaner) har været langt hårdere ramt af konkurrencen fra andre transportmidler end europæiske jernbaner.

Fjernstyring af stationer giver nemlig store muligheder for en overordentlig rationel drift såvel af selve stationerne som af strækningen mellem stationerne.

For betjeningspersonalet er fjernstyring af stationer ikke noget særligt. I det store og hele er det at fjernbetjene en banestrækningssikringsanlæg og sporskifter ikke andet end at betjene et stort stationsområde fra een signalpost. Derimod er der rent teknisk stor forskel på de principper, der anvendes ved C.T.C. og ved stationssikringsanlæg.

Indførelsen af fjernstyringsanlæg kræver imidlertid i modsætning til etableringen af andre sikringsanlæg en *stor administrativ indsats*, thi det er klart, at ingen finder på at ville investere kapital i fjernstyringsanlæg, medmindre toggangen herved får bedre vilkår (færre forsinkelser), fremførelsen af togene bliver billigere (færre togstop og bedre afpasset fart), samt at driftsomkostningerne bliver mindre (færre betjenende).

Man har tidligere haft den tro, at fjernstyring kun er berettiget under amerikansk-lignende forhold (ofte omtalt som få tog og store afstande), men allerede nu er de fleste administratorer for jernbaner i Europa ved at indse, at deres jernbaner, også må benytte dette tekniske hjælpemiddel, dersom de ikke skal blive slået ud i den voldsomme konkurrence, der utvivlsomt vil sætte ind, når automobilismen igen kan udvikle sig frit. Fig. 11 viser et tysk (Siemens) fjernstyringsanlæg.

Sikringsteknikerne kan ikke alene give de nødvendige impulser til angivelse af, hvor C.T.C. anlæg betaler sig, og i andre lande har det da også været trafikeksperter, der i samarbejde med sikringsteknikerne har foreslået sådanne anlægsindførelse.



Fig. 10: C.T.C. installation i Amerika.

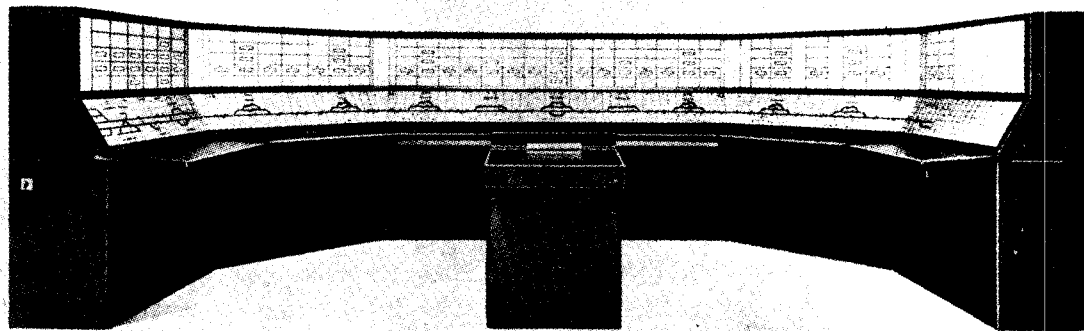


Fig. 11: Siemens C.T.C. installation. Anlægget indrettes til ved hjælp af tognumrene at vise, på hvilke stationer og strækninger de enkelte tog kører eller opholder sig.

Det skal her nævnes, at Danmark formentlig snart vil få sit første fjernstyrede anlæg, idet Guldager station påregnes styret fra Esbjerg samtidig med, at det nye relæanlæg indrettes på sidstnævnte station (i 1953).

Også indførelsen af automatiske linieblokanlæg giver store muligheder for indførelsen af en rationel (og sikker) drift. På dette område står vi i dag i Danmark langt tilbage i forhold til såvel amerikanske som mange europæiske jernbaner, men der arbejdes for tiden energisk på at ændre dette. En artikel vil fremkomme herom i Sikringsteknikeren, når der er truffet bestemmelse om, hvorledes indretningen af de automatiske linieblokanlæg på fjerntrafikstrækninger skal være.

Til slut skal nævnes, at en virkelig rationel drift næppe kan gennemføres, såfremt man her i landet ikke vil forlade de manuelt betjente homme. Så vidt jeg ved, er der i det store og hele enighed mellem

vejmyndigheder og jernbanemyndigheder om, at manuelt betjente homme hverken yder tilstrækkelig sikkerhed eller er økonomisk hensigtsmæssige. I Amerika er man for flere år siden gået over til anvendelsen af fjernstyrede automatiske halvbomme af tilsvarende type, som er forsøgsopstillet ved Buddinge station (halvbomme suppleret med blinklys og højtlydende klokker). Alene i 1951 blev der i Amerika tilvejebragt over 1000 sådanne anlæg.

Der tales ofte om et nordisk samarbejde. Skulle jeg i dag foreslå et nordisk, trafikpræget samarbejde, ville det blive på omhandlede område, og samarbejdet skulle gå ud på, at de nordiske lande snarest skulle standardisere et kombineret automatisk hom- og lyssignalanlæg i lighed med de amerikanske, således at sådanne anlæg kunne sættes i storfabrikation til gavn for sikkerheden på vore landeveje og til økonomisk gevinst for jernbaner.

## AFPRØVNING AF RELÆSIKRINGSANLÆG

### *Afprøvning af relæsikringsanlæg.*

Elektriske sikringsanlæg har i mange henseender fordele fremfor mekaniske, og disse fordele synes at blive desto mere fremtrædende, jo mere anlæggene frigøres for mekaniske indretninger. Erstatningen af mekaniske spæringer med rent elektriske medfører imidlertid den komplikation, at funktionsrigtigheden af detaillerne ikke mere er håndgribelige eller umiddelbart synlige. De, der beskæftiger sig med rent elektriske sikringsanlæg (relæsikringsanlæg), må derfor være godt trænedede i for-

ståelsen af strømskemaer, og der må findes vejledninger og forskrifter i et omfang, der er ganske ukendt for mekaniske anlæg.

Ved mekaniske sikringsanlæg har man på tegninger o. lign. mulighed for at fastsætte målelige tolerancer for ønskede spæringer mellem mekaniske detaljer, og det, at sådanne tolerancer her i landet kun er fastsat i et forholdsvis ringe omfang, skyldes i det store og hele kun, at de mekaniske indgreb oftest har kunnet udføres så store (i antal mm), at anvendelsen af kontrolmåleværktøj vil være



absurd. På enkelte områder er dette dog ikke tilfældet, og det er i og for sig mærkeligt, at undladelsen af spærringstolerancer ikke oftere har givet anledning til uheld eller lign., end tilfældet så vidt vides har været.

Manglen på håndgribelige eller synlige spærringer ved elektriske sikringsanlæg medfører endvidere, at der må vises megen omhu ved anlæggenes afprøvning, ligesom denne afprøvning må lægges i faste rammer, således at man gennem kvitteringsmærker på tegninger eller detailbilag får sikkerhed for, at alle væsentlige prøver er udført.

Indførelsen af relæsikringsanlæg har endvidere forøget nødvendigheden af at »båndlægge« afprøvningen, således at denne kræves udført på ensartet og systematisk måde. Nærværende artikels hensigt er at meddele, hvorledes afprøvningen i Danmark foretages samt give enkelte begrundelser herfor.

*Forudsætninger, der skal være opfyldt inden afprøvningen.*

Et relæsikringsanlæg kan kun påregnes at være teknisk forsvarligt, såfremt de detaljer (f. eks. relæer), der indgår i sikringsanlægget, er hensigtsmæssigt konstruerede, og der er udarbejdet normer for vigtige detaljers udførelse, herunder leveringstolerancer. Desuden må der være sikkerhed for:

- at detaljerne nøje fabrikeres og efterprøves med hensyn til overholdelsen af de fastsatte normer,
- at disse ikke ved normal behandling kan deformeres under forsendelsen eller opsætningen;
- at detaljer, der er behæftet med fejl eller mangler, under ingen omstændigheder forlader fabriken.

Sidstnævnte medfører, at fabrikanten må oprette en særlig prøveafdeling, hvor de færdige apparater efterprøves af en særlig kvalificeret prøvemester.

De for relæsikringsanlæg gældende tegninger skal i alle måder være perfekte og let overskuelige, idet det under afprøvningen er umuligt at udøve kritik m. h. t. rigtigheden af de på tegningerne angivne anvisninger.

*Afprøvningens opdeling.*

Inden den egentlige afprøvnings begyndelse, foretages en funktionsprøve for at konstatere om samtlige strømløb er funktionsdygtige. Eventuelle mangler i så henseende udbedres straks.

Afprøvningen kan hensigtsmæssig opdeles og gennemføres som følger:

- 1) Isolationsmåling og koreprøve.
- 2) Aftælling og eftersyn af tilslutningsklemmers optagethed.
- 3) Eftersyn af relæers kontaktbesætning, kodestik, spoleværdier, fabrikationsnummer m. v.
- 4) Eftersyn af loddeforbindelser på telefonnøgler o. lign.
- 5) Kontaktprøver.
- 6) Eftersyn af den mekaniske udførelse af elektrisk betjente sporskifters montage.
- 7) Eftersyn af daglyssignalers indstilling, spænding samt montagen af ledningstilslutninger.
- 8) Eftersyn og indregulering af sporisolationer.
- 9) Efterkontrol af ensretters og transformatorers indstilling.
- 10) Funktionsprøve efter de for betjeningspersonalet gældende planer og anvisninger.
- 11) Efterspænding af samtlige ledninger i anlægget.

Inden afprøvningen påbegyndes, opstilles chef-samtaleanlægget, idet hovedapparatet anbringes ved lederen, og biapparatet anbringes på sikringsanlæggets betjeningsapparat. Endvidere opstilles radiohovedanlægget i nærheden af lederen, således at hjælperne i marken bekvemt kan få lederen i tale.

Under afprøvningen placerer lederen sig ved et bord i relærummet således, at han har et så godt overblik som muligt over anlægget, idet han da i givet fald bliver i stand til at supplere sine ønsker om eftersyn eller afbrydelse af kontakter med vejledende bemærkninger. Ved store anlæg bør lederen kun undtagelsesvis personligt deltage i afbrydningen af kontakter, løftning af relæer o. lign., idet en sådan aktivitet skaber uro og mangel på oversigt hos hjælperne.

På bordet anbringes planmappen, afprøvningsapparatet (se senere) og måleapparat, således at lederen umiddelbart foran sig har de fornødne oplysninger angående udfaldet af de enkelte prøver. Afprøvningsapparatets summer skal give en så kraftig lyd, at hjælperne tydeligt kan høre den, idet prøverne forudsætter, at hjælperne bliver orienteret om rigtigheden af deres eget arbejde.

Lederen skal tale tydeligt, og klemnummerringen skal »oversættes«. Eksempelvis må man ikke sige 10403, men: felt 3, første etage, klemme 4. Hjælperne skal — ligeledes tydeligt — gentage lederens besked.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 2

OKTOBER 1952

10. ÅRGANG

INDHOLD: Relæer til elektriske sikringsanlæg. Af ingeniør F. Loell. — Nyheder indenfor sikringstekniken.

Indholdet af oplysninger og artikler i „Sikringsteknikeren“ må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.

## RELÆER TIL ELEKTRISKE SIKRINGSANLÆG

Fortsat fra side 489.

De i det tidligere omtalte relæer var oprindeligt kun baseret på at skulle anvendes som hjælperelæer i elektriske centralapparater med mekanisk register, hvor de som regel kun benyttes til sikkerhedsfunktioner af sekundær betydning. Der stilledes følgende ikke særlige krav med hensyn til indkapsling af kontakt- og magnetsystemet.

Da man gik over til at anvende relæsikringsanlæg, og dermed lagde hele sikkerheden over på relæfunktioner, var man nødt til i større grad end hidtil at borteliminere kontaktfejl. Endvidere måtte man skabe tilstrækkelig sikkerhed imod deformation af kontakterne, hvilket kan forekomme med åbne relæer, f. eks. ved at en ledning eller et stykke værktøj uforvarende »hænger« i en kontakt.

Med relæanlæggenes indførelse fulgte derfor følgende nye krav til relæerne:

- 1) Kontakterne skulle være støvtæt kapslede.
- 2) Kontakterne skulle være synlige, således at inspektion for forbrændinger kunne ske bekvemt.
- 3) Kontakterne skulle på enkel, men dog sikker måde kunne gøres tilgængelige, således at de kunne brydes enkeltvis, idet afprøvningen af relæanlæg er baseret på en sådan brydning.

De opstillede krav kunne heldigvis opfyldes ved en forholdsvis enkel ombygning af de før omtalte relæer, og fig. 10 viser de »nye« relætyper, hvis betegnelser blev som hidtil blot med tilføjelsen P.

Dækkassen er udført af plexiglas, og den er derfor helt gennemsigtig. Kassen er forsynet med en slidse i den forreste side, og brydningen af kontakter kan ske herigennem, fig. 11. Normalt er slidsen lukket med en hjælke, således at kontakterne er

fuldstændig dækkede og relæet derfor støvtæt indkapslet.

En yderligere finesse ved dækkassen er det gennemsigtige låg, der lægges over hjælken. Ved dets hjælp kan ledningsmontagen »låses«, idet savet hjælke som låg kan plomberes. Da det er nødvendigt at kunne måle på relæklemmerne, uden

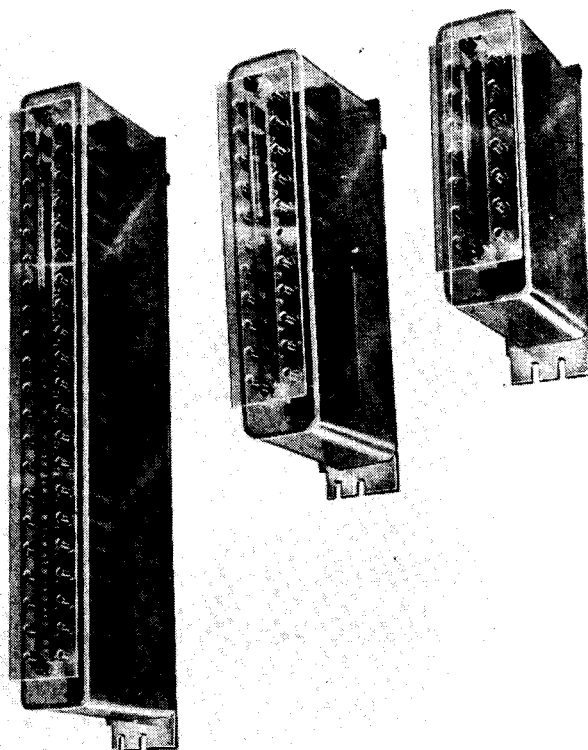


Fig. 10. DSI relæer af type RAP.

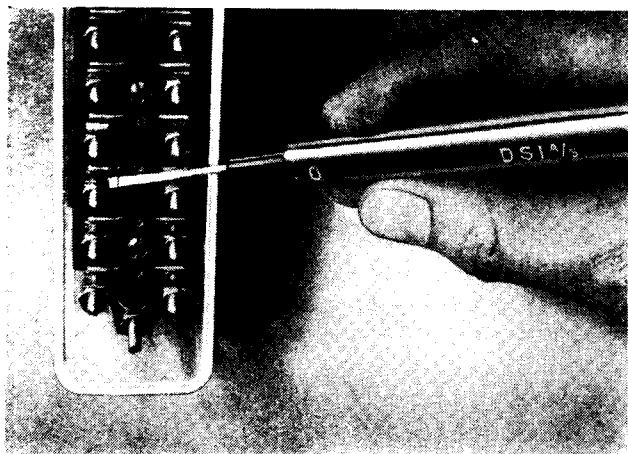


Fig. 11. Brydning af kontakter gennem slidse i dækkasse.

at plomberingen brydes, er låget forsynet med et hul over hver tilslutningsklemme. En væsentlig fordel ved indkapslingen har vist sig ved, at man ikke under transporten og montagen af relæer kan komme til at beskadige kontakterne eller ødelægge justeringen, hvorfor fabrikanten ved disse relæer kan pålægges ansvaret for et relæ's rigtige funktion.

Under Statsbanernes udarbejdelse af skemaer for relæsikringsanlæg, viste det sig nødvendigt at indføre en ny relætype (foruden RAP II og RAP III med henholdsvis 6 og 10 kontaktsæt), idet relæsikringsanlægs kontaktbehov er meget større end tidligere anlægs. Den nye type, RAP V, fik 20 kontaktsæt.

Med disse tre relætyper har man været i stand til på forsvarlig måde at bygge de første relæsikringsanlæg. Ganske vist viste det sig, at enkelte detaljer ved de hidtil benyttede relæer, såsom lejer og magnetpoler, måtte ændres, men disse ændringer blev foretaget, inden noget relæanlæg kom i drift. Erfaringen med de 13 i drift værende relæsikringsanlæg (med ca. 1300 relæer) har vist, at selve relækonstruktionens princip er fuldt tilfredsstillende.

Man overvejede, om det for danske forhold skulle være hensigtsmæssigt at benytte relæer med et højere kontaktantal end 20, men man fandt, at det var rigtigst at blive stående ved maks. 20 kontaktsæt. Dels er der kun anvendelse for et forholdsvis ringe antal relæer med mere end 20 kontakter, dels er det et økonomisk spørgsmål, hvor højt man bør gå op i kontaktantal på et enkelt relæ; idet justeringen af kontakternes samtidighed tager forholdsvis læn-

gere tid ved højere kontaktantal. Det lille antal relæer med et kontaktantal af f. eks. 40, der vil blive anvendelse for, vil bevirke en uforholdsmæssig høj pris pr. relæ. Af hensyn til stativmontagen vil det tillige være ubekvemt at have alt for mange relæstørrelser.

#### *D.S.I.'s nyeste relætyper.*

Det relativt store antal relæer, der fremtidigt skal anvendes ved relæsikringsanlæg, medførte overvejelser, om man ved at rationalisere relæernes fabrikation mere end hidtil ville være i stand til at fremstille relætyper, der var billigere og eventuelt bedre end de gamle typer. Samtidig hermed overvejede man, om relæernes strømforbrug kunne nedsattes ved omkonstruktion af magnetsystemet.

Resultatet af overvejelserne blev DSI's nye relætype i bakelitkasse, fig. 13, hvis hovedbetegnelser for udførelse med normalt magnetsystem er:

RC med max. 6 kontakter

RD med max. 10 kontakter

RE med max. 20 kontakter

Ved de nye relæer anvendes magnethuset ikke som bærende konstruktion for kontaktsystemet,

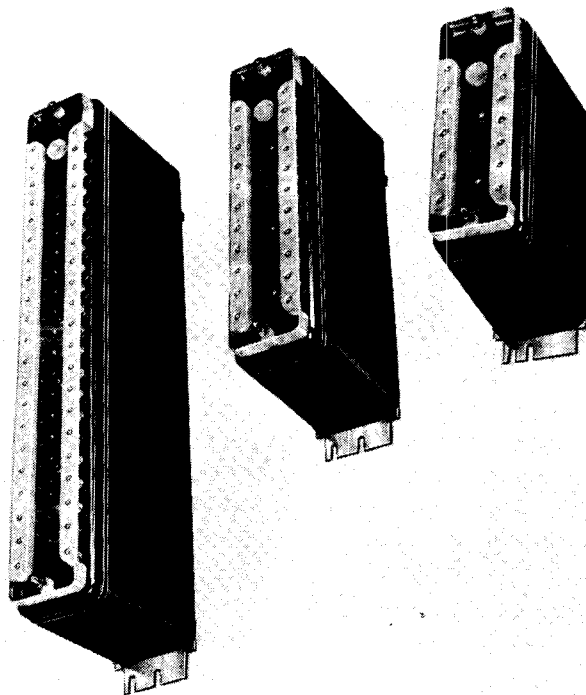


Fig. 13. DSI i nye relæer, typerne RC, RD og RE.

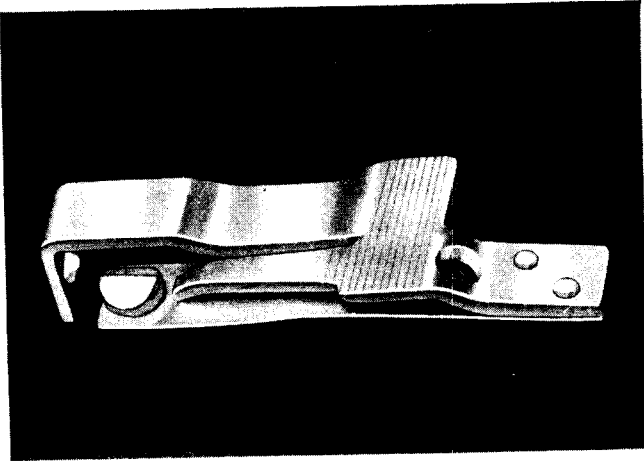


Fig. 14. Kontaktstøtte til nye relætyper. Befæstelsestappen anbringes til venstre.

men magnetsystem og kontaktsystem danner to enheder, der med fornødent styr befæstes til dækkassen.

En af manglerne ved det gamle kontaktsystem var, at kontaktnitten sad relativt langt fra kontaktstøttens befæstelsespunkt, således at små og uundgåelige unøjagtigheder i sammenspændingsfladerne bevirkede, at man efter ethvert relæs samling måtte rette hver enkelt kontaktstøtte op og derefter justere kontaktsamtidigheden for til slut at foretage en justering af kontaktrykket.

Ved de nye typer er for det første materialeforbruget nedsat, idet den nye kontaktstøtte, fig. 14, kun vejer  $\frac{1}{4}$  af den gamle, og dernæst er kontaktnitten anbragt i umiddelbar nærhed af befæstelsespunktet. Desuden er støtten indrettet således, at kontaktrykket kan justeres inden anbringelsen i kontaktsystemet, således at kontaktsamtidigheden kan justeres uafhængig af kontaktrykket.

Kontaktlinealen er indtil videre bibeholdt som en messinglineal, hvis vægt afpasses efter antallet af brydekontakter, men man overvejer at anvende fjederbelastning i stedet for tyngdekraft, når erfaringsmateriale herfor er indhøstet.

Der er indført en væsentlig forbedring af linealens lejer, idet disse ved de gamle relæer er udført som messingtappe i messingbøsninger, medens der i de nye typer anvendes messingtappe i nylonbøsninger. For at undersøge fordelene ved nylonlejerne har DSI holdt varighedsprøver med 2 serier relæer, hvoraf den ene havde messinglejer, medens den anden havde nylonlejer. Efter at relæerne med nylonlejer havde udført 5 gange så mange bevægelser (ca.

12 millioner), som det tog at slide messinglejerne op, blev varighedsprøven afsluttet, og det var da ikke muligt at konstatere nævneværdigt slid på tappe eller nylonbøsninger.

Kontaktlinealen er foroven blevet forsynet med et tableau, der gennem et hul i dækkassens låg viser rødt ved tiltrukket relæ og hvidt ved frafaldet relæ. Dette tableau er endvidere udformet således, at det kan anvendes til arrettering af relæet under forsendelser. Arretteringen sker ved, at en speciel skrue skrues ind gennem låget, hvorved relæet fastlåses i tiltrukket stilling. Skruen, der skal fjernes, inden relæet sættes i drift, kan anvendes under sikringsanlæggets afprøvning til at stille relæet enten i midtstilling (alle kontakter afbrudt) eller i tiltrukket stilling.

Ved de nye relæer kan man ligesom tidligere, under afprøvningen bryde hver enkelt kontakt gennem en åbning i relæets dækkasse, men åbningen er gjort større end hidtil, og brydestederne er bedre synlige. Efter afprøvningen lukkes åbningen ved

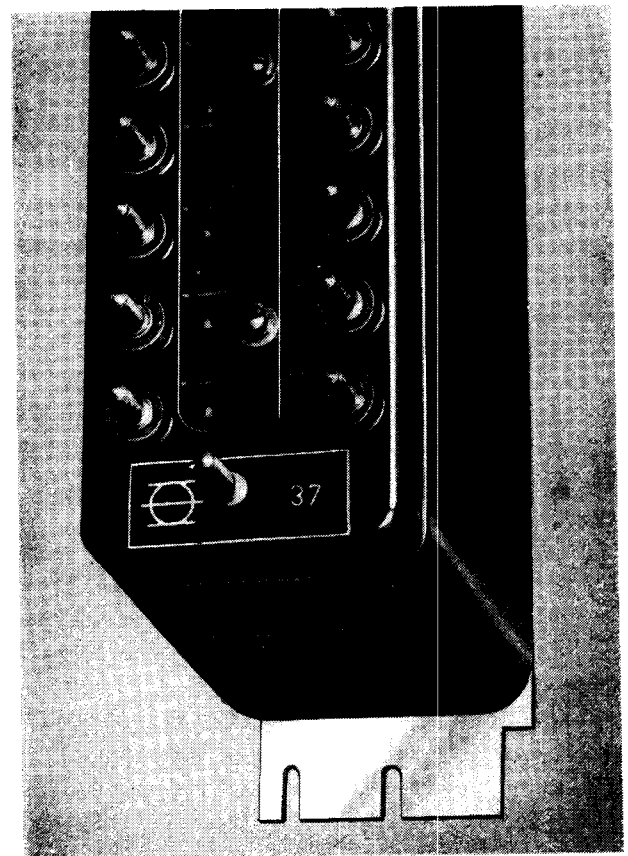


Fig. 15. Signatur- og nummerskilt på ny relætype.

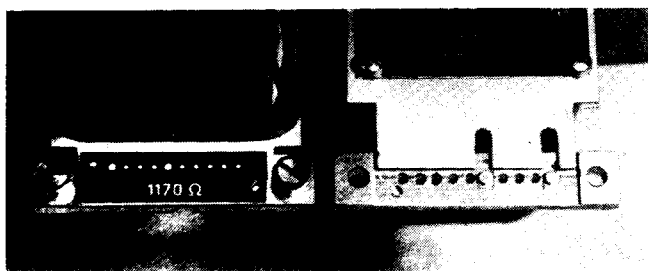


Fig. 16. Kodelås for de nye relætyper.

hjælp af et plomberbart plexiglasdæksel, der desuden låses i montage. Under dækslet er der på den nederste fastspændingsstøtte anbragt et signatur- og nummerskilt for relæet, fig. 15.

Relæets magnetsystem består af et åg af fladjern, en magnetkerne, og en magnetpole, som er viklet på en spolekasse, fig. 8. Det nye magnetsystem er relativt billigt at fremstille, idet materialeforbruget er lille, og man undgår den kostbare udhoring af magnethuset, man hidtil har haft.

Relæernes wattforbrug er for 10 og 20 kontaktrelæers vedkommende ved hjælp af det nye magnetsystem bragt væsentligt ned, medens 6 kontaktrelæer har samme forbrug som tidligere, bl. a. fordi det gamle magnetsystems dimensioner var afpasset efter denne relæstørrelse.

For yderligere at nedsætte 20-kontaktrelæets wattforbrug anvendes et specielt magnetsystem, der er længere end det normale.

Et tilsvarende magnetsystem benyttes i 10-kontaktrelæerne i de tilfælde, hvor man af skemamæssige grunde el. lign. er interesseret i et særligt lavt wattforbrug.

Førendes disse to specielle magnetsystemer, findes en magnet, der er halvt så lang som den normale. Dette korte system anvendes i sammenbyggede relæer, hvor man af pladshensyn ikke kan bruge det normale.

Magnetsystemet er monteret på en mellembund i bakelitdækkassen, og det færdigjusterede kontaktsystem påsættes som låg. Tilslutningsledningerne fra spolen føres til låget gennem et par forsøvede knivkontakter.

De relæer, som skal fungere ved vekselstrøm, forsynes med en ensretter, der ved type RC anbringes bag på ophængsbeslaget, medens der ved typerne RD og RE er plads til at anbringe ensretteren inde i relæets dækkasse, neden under magnetsystemet.

For at hindre, at man ved relæsikringsanlæg an-

bringer et relæ med forkert kontaktsætning på en relæplads, er stativet forsynet med en kodelås, fig. 16, der kun tillader anbringelse af et relæ, hvis kode, d. v. s. udskæringer i ophængsbeslaget, svarer til stifterne i kodelåsen. På kodelåsens forside anbringes et skilt, der angiver, på hvilken plads låsestifterne er placeret. Endvidere angives, hvilken spolemodstand det pågældende relæ skal have.

Ved DSI's ældre relætyper anvendes også en kodelås, men denne har kun 5 stifter, hvilket giver ti brugbare muligheder. De nye relætyper har et kodesystem med 10 stifter, hvilket giver 45 brugbare muligheder.

Bag på ophængsbeslaget er anbragt et skilt med relæets nummer, typebetegnelse og elektriske data, fig. 18.

Efter at Statsbanerne i det store og hele har standardiseret strømskemaerne til relæsikringsanlæggene, er kontaktbehovet endnu en gang blevet analyseret, og kurven fig. 19 viser, at man foruden relæer med 6, 10 og 20 kontaktsæt har behov for typer med 3 kontaktsæt.

Der er derfor konstrueret relætyper, der er beregnet til sammenbygning i bakelitkasser for 6- og 10-kontaktrelæer. Hovedbetegnelserne for disse sammenbyggere relæer er:

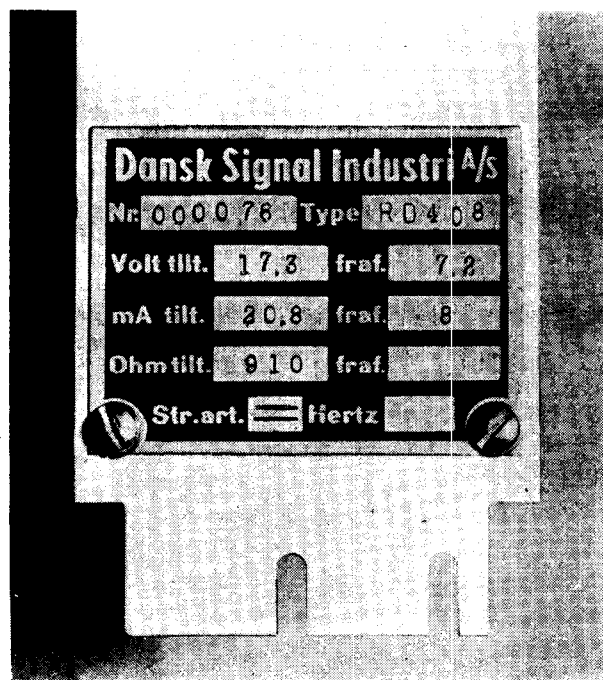


Fig. 18. Dataskilt for de nye relætyper.

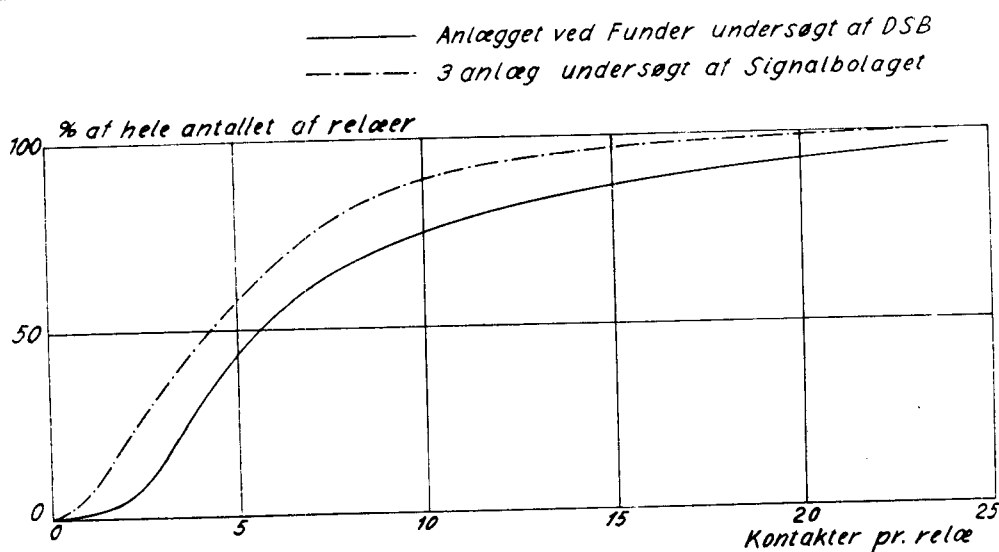


Fig. 19. Analysering af kontaktbehov på relæer i relæsikringsanlæg.

RF: Sammenbyggede relæer i samme dækkasse som RC.

RG: Sammenbyggede relæer i samme dækkasse som RD.

RH: Sammenbyggede relæer i samme dækkasse som RE.

Foreløbig er der oplagt følgende typer:

RF: 1 relæ med 3 kontakter samt 1 relæ med 2 kontakter.

RG: 2 relæer med 3 kontakter samt 1 relæ med 2 kontakter.

De to anførte relætyper udnytter — incl. de tilhørende spoleklemmer — pladsen i de pågældende bakelitkasser fuldt ud.

Til togvejsfastlægnings m. v. har man konstrueret en relætype, der tiltrækkes ved en magnetiseringsimpuls, hvorefter det holdes tiltrukket, indtil det modtager en afmagnetiseringsimpuls, jfr. Sikringsteknikeren april og oktober 1951.

I udlandet er tilsvarende relæer udført med mekanisk spær, men ved DSI's nye relætype anvendes en patenteret stålmagnet. Magneten er specielt formet og varmebehandlet, således at den har høj remanent magnetisme.

Relætypen har mange fordele fremfor mekanisk spærrede relæer, bl. a. fordi driftssikkerheden er større. Anvendelsesområdet vil sikkert blive stort.

Foreløbig er der fastlagt følgende hovedtyper med stålmagnet:

PC:	max.	6	kontakter
PD:	»	10	»
PE:	»	20	»

Udover de her nævnte typer er der indtil nu konstrueret følgende specielle relæer:

Indkoblingsrelæ for store strømstyrker, type SC, fig. 20.

Dobbeltkontakt, type RK, bestående af 2 stk. kontakter for hver 10 amp. monteret i dækkasse for RD, fig. 21.

Spændingskontrolrelæ, type TD, for sporskiftestrømløb, bestående af et ved hjælp af en elektrolytkondensator tidsforsinket L. M. Ericsson telefonrelæ, der styrer et 10 kontaktrelæ. Begge relæer med tilhørende kondensator er monteret i dækkasse for RD.

Indkoblingsrelæet, type SC, for strømkredse med stort strømforbrug (60—90 amp.) anvendes bl. a. til indkobling af nødaggregat. Til formålet har man førhen anvendt et normalt 10 kontaktrelæ, type RAP III, hvor man parallelkoblede de 7 kontaktsæt. Imidlertid medførte selv den mindste prelning (d. v. s. vibration af kontakterne under kontaktslutningen) en kolossal forbrænding af kontakterne, således at både kontakt og kontaktfjeder i enkelte tilfælde er brændt helt bort. Det nye relæ har et kontaktsystem, som består af 1 kontaktsæt med 2 meget svære serieforbundne kontakter af hårdt-sølv, hvor et kontaktryk på 100—200 gram bliver tilvejebragt af et særligt fjedersystem, der samtidig hindrer prelningen. Foruden de svære kontakter er relæet forsynet med 2 normale kontaktsæt til styrestrømløb o. lign.

Efter at DSI's produktion af relæer er blevet forøget som følge af indførelsen af relæsikringsanlæg,

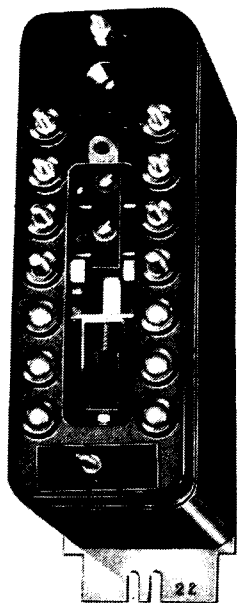


Fig. 20. Indkoblingsrelæ for strømkredse med stor strømstyrke. Relætype SC.

har firmaet indrettet et specielt monteringsværksted for relæer.

Relæmonteringsværkstedet, fig. 22, er adskilt fra vore øvrige værksteder for at undgå fabrikationsfejl som følge af støv, filespåner o. lign. Værkstedets placering er således, at man udnytter dagslyset

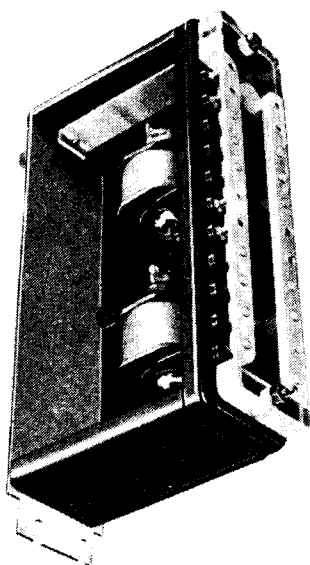


Fig. 21. Relækasse med to kviksølvkontakter. Relætype RD.

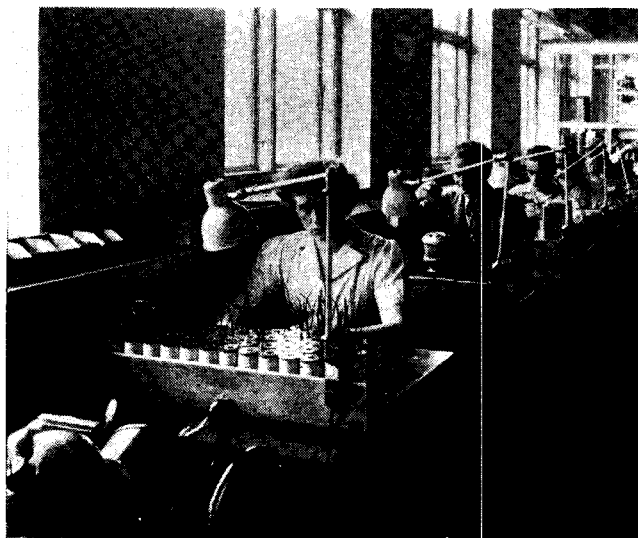


Fig. 22. Relæ-monteringsværkstedet ved DSI.

bedst muligt, dog uden at direkte sollys kan virke generende under arbejdet.

Relædetallerne fremstilles i vort maskinværksted, hvorefter de kontrolleres og lægges på lager. Fra lageret udleveres de forskellige detalier (f. eks. kontaktstøtter, sølvkontakter, kontaktfjedre- og nitter) til samling i vort monteringsværksted, og herfra går dele til relæmonteringsværkstedet, hvor samlingen og justeringen foretages.

Herefter undersøges hvert enkelt relæ i et prøverum af prøvemesteren, der bl. a. gentagne gange eftermåler tiltræknings- og frafaldsdata, og noterer disse op i prøveprotokollen henholdsvis stempler dem på relæets dataskilt.

Til den normale afprøvning af et relæ hører ligeledes en isolationsprøve, som foretages med 2000 volt vekselstrøm mellem »stel« og såvel kontakter som spoleklemmer.

Ved stikprøver, hvor man benytter impulsskriver, kontrolleres endvidere relæernes tiltræknings- og frafaldstider samt »prellet«, idet tidsmålinger har vist sig at være egnede til at afsløre visse fabrikationsfejl.

DSI vil fra tid til anden gennem S i k r i n g s t e k n i k e r e n holde D.S.B.'s tekniske personale underrettet om fremkomsten af eventuelle nye relætyper.

## NYHEDER INDENFOR SIKRINGSTEKNIKEN

### Glostrup.

De store sporændringer på Glostrup station i anledning af elektrificeringsarbejderne har medført, at stationens mekaniske sikringsanlæg er blevet fjernet, bl. a. fordi signalposten umuliggjorde sporanlæggets etablering.

Stationen er i stedet blevet forsynet med et midlertidigt relæsikringsanlæg med betjeningsapparatet anbragt i stationskontoret. Alle signaler er ændret til daglyssignaler, og samtlige sporskifter er nøgleaflåse, idet afhængigheden til signalerne er tilvejebragt ved hjælp af elektromagnetiske nøglelåse, som er anbragt i hytter i nærheden af sporskiftegrupperne i stationens østre og vestre ende.

Det midlertidige anlæg, der blev taget i brug den 5. august 1952, er tilsluttet den manuelle linieblok, således at kørsel med blokafstand har kunnet opretholdes.

Det er hensigten at bevare det midlertidige anlæg, når dets opgave er afsluttet i Glostrup, således at anlægget kan være til nytte ved ombygningen af lignende stationer, f. eks. Hedehusene.

### Lyngby—Holte.

Det automatiske linieblokanlæg mellem Lyngby og Holte, som har været beskrevet i *V i n g e h j u l e t*, er taget i brug i dagene 29. september 1952 til 2. oktober 1952.

For anlægget er der udarbejdet en teknisk beskrivelse til brug for undervisningen på jernbaneskolen. Interesserede kan rekvirere beskrivelsen ad tjenstlig vej.

Det nye anlæg har følgende tekniske fordele frem for linieblokanlægget København—Hellerup:

1) Installationerne, som hører til et bloksignal, er anbragt i en hytte (1,3×1,3 m), således at fejlretning kan foretages uanset uheldige vejrforhold.

I hytterne er anbragt et telefonapparat for det tekniske personale, således at samtale fra hytte til hytte kan finde sted, uden at generes af andre samtaler.

Hytterne er forsynet med elektrisk lys og stikkontakt. Sidstnævnte må dog kun benyttes i en enkelt hytte ad gangen.

Det tekniske personale adviceres under opholdet i hytterne ved en tableaulampe angående ankommende tog. Også pågældende bloksignalsstilling vises i hytten.

- 2) Overbrændt hovedtråd i en signallampe tilkendegives ved et lystableau på Holte; tilsvarende gælder, dersom ensretterne for opladning af akkumulatorbatteriet ikke fungerer. Sådanne fejl angives tillige, ved at en lampe uden på pågældende hytte tændes.
- 3) Kortvarige afbrydelser af netspændingen bevirker ikke, at bloksignalerne forbliver på »stop« efter spændingens tilbagekomst.
- 4) Fejl i et blokinterval forplanter sig i almindelighed ikke til andre blokintervaller.
- 5) Anvendelsen af enfaset vekselstrøm til alle funktioner forenkler fejlretningen.
- 6) Anvendelsen af to strømforsyningskabler muliggør opretholdelsen af anlæggets drift i tilfælde af kabelfejl.
- 7) Strømforsyning via omformerstationen i Holte har medført, at den automatiske linieblok også udnytter den til omformerstationen førte dobbeltstrømforsyning.
- 8) Spordroslerne (tidligere kaldet impedansforbindelserne) er valgt og koblet således, at svingninger i periodetallet ikke medfører »stop«, medmindre periodetallet bliver mindre end 47 Hz eller større end 53 Hz.
- 9) Kortslutning af en lang sporisolation mellem to bloksignaler medfører »stop«, men når kortslutningen hæves, bliver signalstillingen påny »kør« eller »kør igennem«.

### Svendstrup J.

I foråret 1950 påbegyndtes de sporændringer på Svendstrup station, der skulle udføres samtidig med indførelsen af dobbeltsporet Hobro—Svendstrup.



Sporændringerne var så omfattende, at det mekaniske sikringsanlæg — anbragt i et udhus — måtte kasseres, bl. a. som følge af de store afstande, der blev til stationens indgangssporstifter mod syd. Det besluttedes at etablere et elektrisk sikringsanlæg af type DSB 1946 med centralapparatet opstillet i stationskontoret.

Dette krævede en bygningsændring, og i forbindelse hermed blev der foretaget en modernisering af hele stationskontoret m. v.

Det nye sikringsanlæg, der omfatter 13 togveje, 13 sporskifter, 13 signaler og 17 sporisolationer, blev taget i brug den 4. juli 1952.

### Hjørring.

I oktober 1942 fuldførtes sporombygningerne, som var foranlediget af privathanernes indføring til statsbanestationen.

Det var hensigten at etablere et elektrisk sikringsanlæg samtidig med sporarbejderne, men man nåede kun at få bygget signalposterne, så kom krigen og satte en stopper for sikringsarbejderne.

Efter krigens afslutning var der så mange nye anlæg, der skulle udføres, at der måtte foretages et valg af rækkefølgen, arbejderne skulle udføres i. Hjørring blev sat ret langt nede i rækken.

Det nye anlæg er et topost-anlæg af type DSB 1946 med frigivning fra nøglekontakter i et skab på hovedperronen. Normalt er den nordre post ikke betjent, idet alle sporskifter i denne post kan »stedbetjenes«.

Sikringsanlægget, der omfatter 28 togveje, 37 sporskifter, 33 signaler og 43 sporisolationer, blev taget i brug den 9. september 1952.

### Hillerød.

I juli 1944 blev signalposten i Hillerød sprængt i luften, og fra den tid til nu har man måttet klare sig med midlertidige foranstaltninger.

Når det nye sikringsanlæg først er etableret så relativt sent, skyldes det, at man besluttede sig til at udføre det nye sikringsanlæg i forbindelse med Frederiksværkbanens ændrede indføring til statsbanestationen. Også andre forhold, bl. a. overvejelser angående en hensigtsmæssig kørsel på banestrækningen Hillerød—Helsingør, medførte en udsættelse af det nye sikringsanlægs projektering.

Det nye sikringsanlæg, der omfatter 37 togveje, 14 rangertogveje, 62 sporskifter, 38 signaler og 66 sporisolationer, blev taget i brug den 28. oktober 1952.

Signalposten, der er placeret omtrent, hvor den bortsprængte lå, er nu i een etage. Ved en kort trappe er der fra hovedperronen adgang til den fungerendes kontor, og herfra er der (uden døre) adgang til betjeningsrummet ad en kort trappe. Denne udformning af signalposten har medført, at den fungerende kan have god kontakt med togekspeditionen såvel udendørs som indendørs.

I det nye sikringsanlæg er der anvendt så meget af det gamle kabelanlæg som muligt, men i hovedsagen er sikringsanlægget fornyet fra a til z.

Ibrugtagningen af sikringsanlægget har medført en ikke ubetydelig driftsbesparelse, idet personalestyrken på Hillerød station fra 1. november er reduceret med ca. 10 mand.

---



---

SIKRINGSTEKNIKEREN er medlemsblad for Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i bladet, tilsendes redaktøren eller redaktionsudvalget.

A bonnementspris er 15 kr. årlig incl. postpenge.

Foreningens postkonto er: 86 337.

Klager over uregelmæssig tilsendelse af bladet rettes til adresse: Signalvæsenet, Sølvgade 40, Centr. 400, lokal 368.

Ansvarshavende redaktør: Afdelingsingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Lyngbygårdsvej 118, Lyngby, telefon Lyngby 1246.

Redaktionsudvalg: Overmekaniker K. A. W. Nielsen, Signalvæsenet. Oversignalsformand A. R. Nielsen, København Gb.

Foreningens formand: Sektionsingeniør, cand. polyt. P. Valentin, Signaltjenesten, I. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens kasserer: Oversignalsmester, ing. i elektroteknik O. Hansen, Signaltjenesten, Næstved station.

---



---

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 3 og 4

JANUAR 1953

10. ÅRGANG

INDHOLD: Afprøvning af relæsikringsanlæg. Af civilingeniør *Wessel Hansen*. — Nyheder indenfor sikringstekniken.

Indholdet af oplysninger og artikler i „Sikringsteknikeren“ må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.

## AFPRØVNING AF RELÆSIKRINGSANLÆG

Fortsat.

### 01. Isolationsmåling og koreprøve.

Efter et kables montage i kabelarmaturerne (men inden tilsmeltningen) skal korenes indbyrdes isolationsmodstand samt isolation til »jord« måles med en megger, hvis målespænding er ca. 500 volt. Inden målingens påbegyndelse forbindes alle koreklemmer undtagen kore 1 med en meggertråd, der iøvrigt sættes i forbindelse med meggerens jordklemme, kabelarmaturen samt jord. Kore 1 megges nu i forhold til de øvrige korer, hvorefter meggertråden vikles af koreklemme 2, som da megges i forhold til de nu forbundne korer o. s. f.

Efter isolationsmålingen skal hver enkelt kore ved »gennemringning« prøves med hensyn til rigtig montering i kabelarmaturer.

Måleresultater med notat om kabellængde, vejrlig samt berigtigelse (R) af, at koreprøve har fundet sted, opføres på formular, se fig. 1.

### 02. Aftælling.

Med strømskemaer, fordelingshustegninger o. l. som grundlag efterses hver enkelt tilslutningsklemme i hele anlægget, idet det afkonfereres, om antallet af de til klemmerne førende ledninger og forbindelsesblik svarer til det på tegningerne angivne. At eftersynet har fundet sted, markeres på strømskemaerne klemme for klemme, medens der på fordelingshustegningerne o.lign. kun anføres dato og underskrift.

Erfaringen har vist, at man ved en grundig gennemført aftælling praktisk talt kan konstatere alle mangler og fejl ved en montage, således at den senere omtalte kontaktprøve bliver en virkelig revision.

Det efterses tillige, om fortegnelserne over tilslutningsklemmer er rigtige med hensyn til ledige klemmers antal. Når eftersynet har fundet sted, forsynes fortegnelserne med dato og underskrift.

Kabel mellem:	Længde ca. m koreantal	Laveste isolmodst. til jord m. ohm.	Vejrlig	Koreprøve foretaget	Bemærk- ninger.
Relærum og Fh 2	400 30	300	fugtigt	R	
Fh 5 og Fh 6	260 24	uendelig	tørt	R	
Fh 2 og Spsk 102	20 4	uendelig	fugtigt	R	
Skab 0 og relærum	75 48	uendelig	fugtigt	R	inden- dørs

Fig. 1 Udfyldt formular for isolationsmåling og koreprøve af kabler.

Relæ nr	Fabrikat nr. og type	DSJ data						Kontrol					
		Spoler		Tiltrækning		Frafald		Kontaktbesætning		Kode	Normalstrømme målt		Batterispændg.
		$\Omega$	$\Omega$	$\mu m A$ V	$\mu m A$ V	$\mu m A$ V	$\mu m A$ V	S	B		$\mu m A$	$\mu m A$	
1,102	1429 RD. 310	1530		14,5 20,7		6,5 9,2		7	3	3	24,5		41,5
3,103	1438 SD. 380	48	0,07	80 3,7		27 1,6	2 Amp 0,15	6	3	3	125	5 Amp	41,5
2,101	1396 RC 212	2780		8,4 22,3		3,1 8,5		4	2	2	15		41,5

Fig. 2. Udfyldt formular for eftersyn af relæers data m. v.

### 03. Eftersyn af relæers kontaktbesætning, spoleværdier og kodestik.

Med ovennævnte fortegnelser over tilslutningsklemmer som grundlag efterses hvert enkelt relæ, idet det dels afkonfereres, om de anførte oplysninger vedrørende kontaktbesætning, spoleværdier m.v. er rigtige, dels kontrolleres, at de anvendte kodestik er rigtige (kodestikkets nummer skal ved almindelige relæer svare til antallet af brydekontakter).

De enkelte relæers data opføres på formular, som vist fig. 2, idet det ved en strømmåling konstateres, om relæernes spoleværdier er rigtige.

### 04. Eftersyn af loddeforbindelser på telefonnøgler o. lign.

Samtlige loddeforbindelser på telefonnøgler o. l. efterses dels for lodningens kvalitet, dels for lodfligenes indbyrdes berøringsmulighed. Dette eftersyn kan hensigtsmæssigt foretages samtidig med eftersynet af ledige klemmer på omhandlede detaljer.

### 05. Kontaktprøver.

Kontaktprøver foretages ved, at man efterhånden tilvejebringer hver enkelt af de til anlægget hørende strømkredse, således at kredsens relæ eller relæer bliver strømførende. Herefter afbrydes i rækkefølge de på strømskemaet angivne kontakter, og det iagttages, at strømkredsens relæ(er) derved falder fra.

Imidlertid ønsker man — specielt ved relæanlæg — også at sikre sig, at ledningerne til de enkelte kontaktsæts to klemmer ikke er ombyttede, ligesom man ønsker at konstatere, at kabelkorer benyttes i overensstemmelse med strømplanernes angivelser.

Af hensyn hertil foretages kontaktprøverne ved hjælp af en DSI-spændingssøger, der forbindes til et kontaktprøveapparat, fig. 3.

Apparatet består — jfr. også fig. 4 — af et kvik-sølvkontaktrelæ R, hvis spole kan få kontakten til at slutte for såvel jævnstrøm som vekselstrøm. Endvidere findes en summer  $S_u$ , en lampe L, et lørelement samt omskifttere og afbrydere. Inden afprøvningens påbegyndelse forbindes apparatet — over sikringer — til sikringsanlæggets jævnstrøms-spændingskilder. Til apparatets klemmer K-K sluttes en (så vidt muligt ledig) brydekontakt på det relæ (y), hvis strømkredse skal afprøves. Over klemmerne V-V kan tilsluttes et voltmeter, og til S sluttes spændingssøgeren, der indstilles til den spænding, der benyttes i den undersøgte strømkreds.

Ved afprøvning af strømkredse som fig. 5 foretages brydningen af relæ y's strømkreds med spændingssøgeren ved at afbryde de spæn-

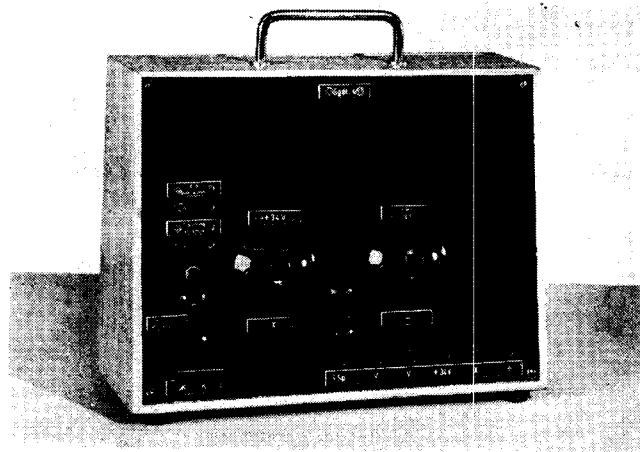


Fig. 3. Kontaktprøveapparat.

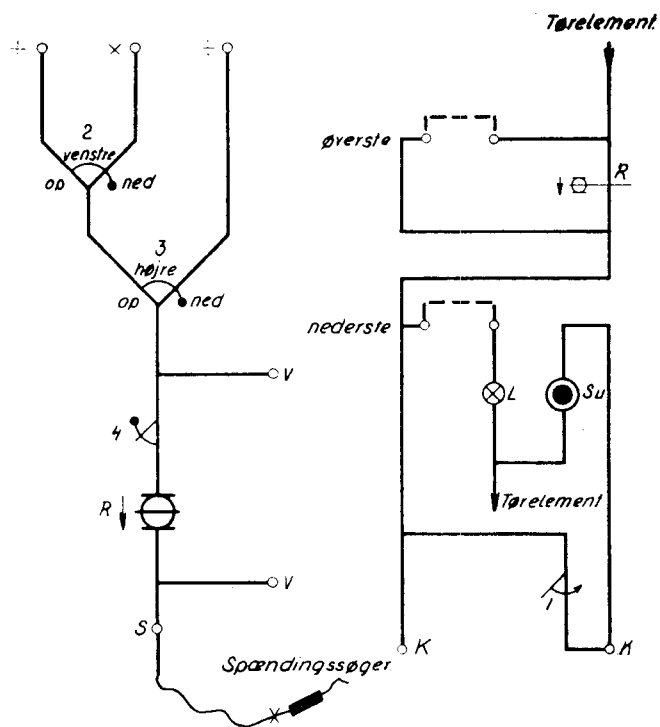


Fig. 4. Strømskema for kontaktprøveapparat.

dingsførende kontaktfjedre (12107). Prøveapparatet, der indstilles således, at S har forbindelse med ÷, viser fast lys på lampen L, når spændingssøgeren berører kontaktfjederen. Ved afbrydning af den indstillede strømkreds falder relæ y fra, og der lyder en summertone. Afbrydelserne skal gentages i langsom, ensartet rytme, indtil lederen erklærer sig tilfreds.

Ved afprøvning af kabelkorer, tavleklemmer o. lign. sættes spændingssøgeren på pågældende klemme, hvorefter kontakten umiddelbar foran klemmen brydes med en tændstik el. lign. i langsom, ensartet rytme, og det iagttages, at lampen tænder og slukker i samme rytme.

Trykkontakter o. l. prøves, ved at spændingssøgeren holdes først på den spændingsførende klemme og derefter på den ikke-spændingsførende klemme. Trykkontakten sættes i funktion, og lampen iagttages. Under prøver, hvor relæ y ikke bringes til at falde fra, kan kontakten på relæet overstroppes af lederen ved hjælp af vippenøglen l.

Ved afprøvning af strømkredse som fig. 6 indstilles apparatets afbryder 3, således at S har forbindelse med +34 volt. Med spændingssøgeren afbrydes de ikke-spændingsførende

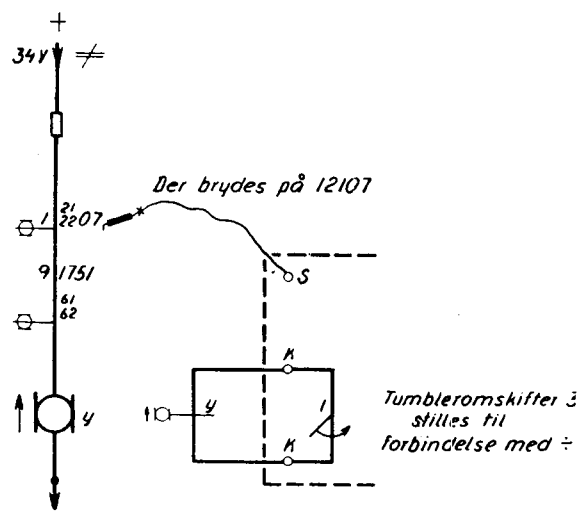


Fig. 5. Afprøvning af strømkreds med kontakterne anbragt i den spændingsførende side.

kontaktfjedre (13241). Iøvrigt foretages prøverne på lignende måde som omtalt ovenfor.

Ved afprøvning af strømkredse, der hverken strømforsynes fra 34 V, eller er forbundet til ÷-skinnen, omstillet omskifter 2, og bøsning X forbindes med pågældende spændingskildes returpol eller spændingspol alt efter, om strømkredsens kontakter findes i den spændingsførende side eller retur-siden af strømkredsens sikkerhedsorgan (relæ eller lampe).

I de tilfælde, hvor den undersøgte strømkreds ikke har tilstrækkelig spænding til at få prøveapparatets relæ til at trække til (f. eks. spørspændinger), kobles apparatets relæ fra ved afbryder 4, og et voltmeter tilkobles klemmerne V-V.

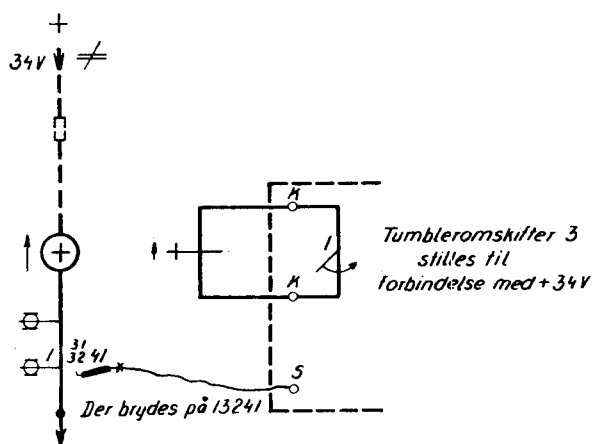


Fig. 6. Afprøvning af strømkreds med kontakterne anbragt i den »jordede« side.

Følgende grundregler skal iagttages for afprø-  
ning af nedennævnte strømkredse:

#### Sporskiftestrømløb.

Ved middelstore og store anlæg opdeles afprø-  
ningen i en indvendig og en udvendig  
prøve. Ved den indvendige prøve aftages efterhån-  
den de ledninger på kabelmufferne, der fører til  
sporskiftedrevene, og ledningerne sættes i stedet  
i forbindelse med et drev, som lægges umiddelbart  
uden for signalposten. Ved sporskifter, der er ind-  
rettet for stedbetjening, etableres endvidere en  
manøvrekontakt, der forbindes med de ledninger,  
som har forbindelse med stedbetjeningskontakten  
i marken. Herefter prøves i henhold til de gælden-  
de VN-regler alt, hvad der hører til montagen i  
relærummet og betjeningsapparatet.

Når alle sporskifters indvendige montage er af-  
sluttet, afprøves i henhold til VN-regler den udven-  
dige montage, bl. a. ved at kontakterne i pågælden-  
de sporskiftedrev afbrydes efter det på strømske-  
maerne angivne.

#### Signalstyrerrelæers strømløb.

Alle relækontakter med undtagelse af kontakter  
på sporrelæer skal brydes med spændingssøgeren.  
Kontakter, der indgår i flere togveje, skal bry-  
des for hver indstillet togvej.

Kontakter på et sporrelæ prøves ved at kortslutte  
relæspolen, og derefter i rytme overstroppe strø-  
mkredsens relækontakt, idet spændingssøgeren sam-  
tidig holdes på den spændingsførende kontaktklem-  
me.

Beskyttelsesrelæers spærreventil prøves ved et  
øjeblik at sætte 136 volt + på pågældende relæ  
højre »spoleklemme«. Relæet må da ikke trække  
til.

#### Strømforsyningsanlæg.

Ved strømforsyningsanlæg skal følgende efter-  
prøves:

Sikringselementer: *at* bundskruer og patron har rig-  
tig størrelse, svarende til strømskemaet,  
*at* den spændingsførende ledning er forbundet  
til bundskruen, og  
*at* de over en sikring strømforsynede apparater  
bliver strømløse, når sikringen fjernes.

Afbrydere og indkoblingsrelæer: *at* klemmerne be-  
nyttes i overensstemmelse med strømskemaer, og  
*at* de over afbryderen eller indkoblingsrelæet  
strømforsynede apparater bliver strømløse, når

afbryderen henholdsvis relæet stilles i afbrudt  
stilling.

Tavleklemmer og kabelkorer: *at* klemmer og korer  
benyttes i overensstemmelse med strømskemaer.

Transformatorer: *at* den spændingsførende ledning  
er ført til spændingsklemmen og ikke til 0-klem-  
men,

*at* isolationsmålelasken er rigtig monteret (lig-  
ger yderst i forhold til ledningstilslutningerne),  
*at* jordforbindelse er etableret til målelaskens  
jordklemme, idet dog fødetransformatorer for  
sporisationer ikke må have en sådan klemme.

Ensrettere og spændingsstabilisatorer: *at* sikrings-  
størrelser er afpasset efter den øvrige installa-  
tion.

Jordfejlmelder: *at* jordfejlmeldereren kan registrere  
jordfejl.

Jordledninger: *at* samtlige sikringsanlæggets stati-  
ver, ophængsbeslag for relæer m. v. er forbundet  
til jord.

#### Daglyssignalstrømløb.

Ved middelstore og store anlæg opdeles afprø-  
ningen i en indvendig og en udvendig  
prøve. Ved den indvendige prøve parallelkobles en  
prøvelampe til de kabelkorer i relæstativet, der fø-  
rer til det undersøgte strømløbs signallampe.

Til prøven kan benyttes et apparat, hvor der dels  
er fatninger for 30 volt og 17 volt prøvelamper, dels  
er modstande til seriekobling med lamperne, så-  
ledes at disse brænder med en passende lav spæn-  
ding. For ikke at overbelaste evt. lampekontrolrelæ-  
ers ensrettere, må prøvelampens spænding kun  
være ca. halvdelen af normalspændingen.

Apparatet anbringes på bordet umiddelbart for-  
an lederen, således at han kan iagttage, om lampen  
slukkes på rigtig måde under kontaktpøven. Iøv-  
rigt benyttes det foran omtalte kontaktpøveappa-  
rat, idet en underkontakt på lampekontrolrelæet  
forbindes med K-K.

#### 06. Eftersyn af den mekaniske udførelse af elek- trisk betjente sporskifters montage m. v.

Når såvel den indvendige som udvendige afprø-  
ning af sporskiftestrømløbene er udført, foretages  
nedennævnte eftersyn af sporskiftedrevenes me-  
kaniske tilslutning til sporskifterne:

1. Sporskiftets sporvidde ved betjeningslåsen ef-  
termåles og sammenlignes med den i B a n e

afdelingens Normaltegninger for pågældende sporskiftetype angivne.

*Bem.:* Overholdelse af rigtig sporvidde har stor betydning, fordi sporskiftekontrollen kan »falde« under togpassage, dersom sporvidden er for stor — jfr. iøvrigt nedennævnte pkt. 2.

For sporskiftetyperne i overbygning IV og V er sporvidden ud for betjeningslåsen 1445 mm, idet der dog er tilladt en tolerance på +10 og ÷3 mm. Tolerancen indbefatter det stykke, sideskinnerne bevæger sig under togpassage af sporskiftet.

2. Sporskiftets tunger må ikke bære mærker af at blive berørt af hjulflangerne på de mod sideskinnerne vendende flader.  
*Bem.:* Berører hjulflangerne en fraliggende tunge under passage, bliver tungen spændt som en flitsbue. Når berøringen ophører, kan spændingen — ved tungsens tilbagefjedring — udløse drevets fastholdekraft (falsk opskæring), ved at spærrerullen løftes ud af spærreskiven. Tungernes omstilling vil herefter være afhængig af, om den fraliggende tungs fjederspænding er større end den fastholdekraft, drevet har, når spærrerullen er løftet.
3. Sporskiftets tunger skal være spændingsløse sideværts, når de er fjernet ca. 10 mm fra den tilhørende sideskinne. Tilliggende tunger skal ligge an mod tungestøtterne.  
*Bem.:* For stort spænd i en fraliggende tunge kan bevirke selvopskæring.  
Drevets tandstang eller tandstænger skal inden denne og efterfølgende prøver være frakoblet mellemstangen henholdsvis trækstænger, således at tungerne kan bevæges uafhængige af drevet.
4. Sporskiftets tunger skal hvile ligeligt på alle glidestole, og de skal være lodret spændingsløse. Man skal således uden besvær kunne løfte en fraliggende tunge med en løftestang, der med den ene ende hviler mod sideskinnens fod, se fig. 7.  
*Bem.:* Hviler tungerne ikke ligeligt på glidestolene, eller findes der væsentlig lodret tunge-spænd, vil tungerne ofte presse så stærkt mod glidestolene nærmest tungespids, at drevets omstillingskraft er utilstrækkelig til at foretage omstilling.
5. Sporskiftetømmeret, hvortil drevet eller dets

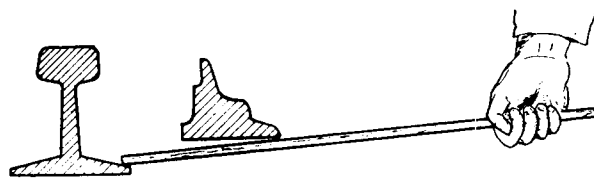


Fig. 7. Prøve af om sporskiftetungen er lodret spændingsløs.

bærejern er fastgjort, skal være friskt. Fastgørelsen skal så vidt muligt være foretaget med svelleskruer. Fra befæstigelseskruer til svelleender skal der være ca. 30 cm.

*Bem.:* Ved flertallet af de her i landet anvendte sporskiftedrev beror sikkerhedsfunktionen på, at befæstigelsen til svelterne er solid.

6. Tungekontrolriglernes udskæring for overvågning af tilliggende tunge skal sikre, at kontrolkontakterne først slutter, når »tungetilslutningen« er under 3 mm. Indreguleringen af ekscentrikboltene skal derfor være således, at kontakterne først kan slutte, når tungetilslutningen er mellem 1 og 2,5 mm.  
*Bem.:* Sikkerhedsreglementets § 11 kræver, at en tilliggende tunge, som indgår i en indstillet togvej, højst kan fjernes 3 mm fra sideskinnen. Indstilles tungekontakten imidlertid for snævert, vil der let fremkomme driftsforstyrrelser.

Kontrollen foretages ved ud fra plus- og minusstillingen at måle, hvor langt den tilliggende tunge kan trækkes bort fra sideskinnen, uden at overvågningsklinken støder mod udskæringen i riglen, se fig. 8.

7. Tungekontrolriglernes udskæring for overvågning af fraliggende tunge skal sikre, at kontrolkontakterne først slutter, når betjeningslåsen har låset den tilliggende tunge et stykke, der mindst svarer til en trediedel af betjeningslåsens fulde låsevej.  
*Bem.:* Kontrollen foretages ved ud fra plus- og minusstillingen at måle, hvor langt den fraliggende tunge kan trækkes hen mod sideskinnen, inden overvågningsklinken støder mod udskæringen i riglen. Målet skal være mindre end  $\frac{2}{3}$  af låsevejen, idet låsevejen er den vej, den fraliggende tunge bevæger sig, efter at den tilliggende er kommet på plads, se fig. 8.
8. Tungekontrolriglernes styr må ikke være så slidt, at riglernes medbringerknaster kan komme i bekneb, eller rigler ved drev for palls

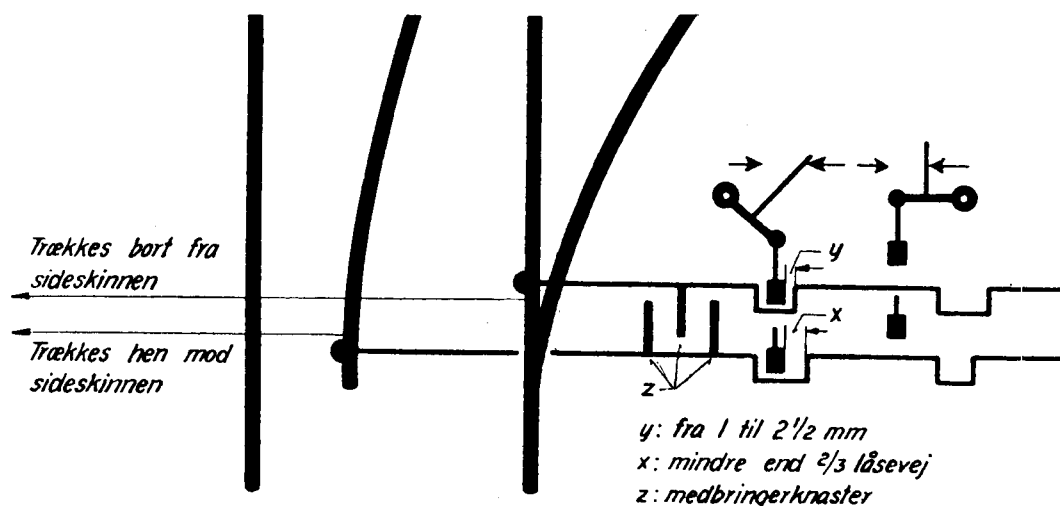


Fig. 8. Indregulering af tilliggende og fraliggende tungekontrolrigler. Indstillingen efterprøves for begge sporskiftestillinger.

- o. lign. kan berøre bevægelsesskivens tandhjul.
9. Når eftersynet 1—8 er foretaget med tilfredsstillende resultat, forbindes drevet atter med mellemstangen henholdsvis trækstængerne, og det efterses nu, at alle splitter, skiver, nitter, skruer, dækkasser m. v. er i orden.
  10. Træk- og kontrolstænger samt charnierjern ved drev i forbindelse med hage- og pallåssporskifter skal være vandrette, eller ved sporskifter med overhøjde have samme hældning som sporskiftet.  
*Bem.:* Dersom nævnte regel ikke overholdes, kan der under en opskæring fremkomme et »skævt« træk i sporskiftedrevet, således at dette rejser sig.
  11. Pallåsens, hagelåsens eller den indbyggede betjeningslås's funktion iagttages, og det kontrolleres, at »låsetæthed« er mellem  $\frac{1}{2}$  og 1 mm.  
*Bem.:* Målingen foretages ved, at der lægges tynde plader af ovennævnte tykkelse mellem tunge og sideskinne, idet det efterses, om tandstangen henholdsvis tandstængerne kan komme i endestilling.  
Ved pallåse skal eftersynet omfatte, at sideskinnen står vinkelret på mellemstangen.
  12. Det iagttages, at sporskiftet uden gene kan omstilles med håndsving.
  13. Omstillingskraften (omstilling med håndsving) måles i begge omstillingsretninger, jfr. EN 194 R nr. 2518.  
*Bem.:* Ved moderne sporskiftedrev er omstillingskraften mindst 250 kg, men ved målinger med sporskifteprøveapparatet måles ofte noget mindre, som følge af friktionsmodstand i glide stole, tungespænd m. v.
  14. Fastholdekraften måles ved opskæring ud fra begge endestillinger, jfr. EN 194 R nr. 2518.  
*Bem.:* Fastholdekraften skal ved sporskifter, der ligger i togveje, som befares af personførende tog, være mindst 100 kg større end omstillingskraften. Det bemærkes, at såvel tungespænd som friktionsmodstand ved glide stolene indgår i målingerne 13 og 14, men begge forudsættes at være små.
  15. Det efterses i begge drevstillinger, at kontrolkontakterne i drevet først slutter, når pågældende kontaktrulle har udført mindst  $\frac{3}{4}$  af vandringen ned i spærreskiven.
  16. Kulbørster og drevets smøring efterses. Motorens fastspænding kontrolleres.
  17. Det kontrolleres, om sporskiftestillingen svarer til sporskiftetekontrolrelæernes og sporskiftetekontroltableaurnes stilling. Samtidig efterses sporskiftesignalets lygteføring og stilling.
  18. Omstillingstiden måles.
  19. Det prøves, om sporskiftet kan tilbageslides under en omstilling.
  20. Det efterses, om langplader, tværplader o. lign. er sådan udført, at sporskiftets sporisation kan forventes at være driftsikker.  
Det prøves, om sporskiftet kan omstilles,

- dersom sporisolationen i sporskiftet besættes.
21. Under opskæring måles kontrolstrømmens størrelse. Den skal være mindst 0,3 amp. ved laveste batterispænding.  
*Bem.:* Er strømmen mindre end angivet, vil kontrolsikringen ikke overbrændes ved opskæring af sporskiftet.
22. Det prøves, om omstillingen standses automatisk efter 10—15 sek. forløb, dersom omstillingen hindres i at fuldføres. Sporskiftvækkeren skal da træde i funktion.

At ovennævnte har fundet sted noteres på formular, fig. 9.

Sporskifte nr.		102	103
Sporskifte type		Pallås	Pallås
Drev nr		195504	195500
1	Sporvidde efter tegning	1745	1745
	måling	1442	1440
2	Berøres fraliggende tunger af hjulflangerne	R	R
3	Er tungerne vandret spændingsløse, ligger tiliggende tunger an mod tungestoffer	*	R R R
4	Er tungerne lodret spændingsløse	$\frac{v-R}{h}$	$\frac{v}{h}$
5	Er tømmeret friskt	R (15cm)	R (20cm)
6	Er kontrolrigrerne rigtigt indstillet m.h.t. tiliggende kontrol	R	R
7	Er kontrolrigrerne rigtigt indstillet m.h.t. fraliggende kontrol	R	R
8	Er kontrolrigrernes styr slidt for meget	R	R
9	Er splitter, skiver, nitter, dak m.v. rigtigt anbragt	R	R
10	Har slangmateriel og charnierjern rigtig hældning	R	R
11	Er beljæringslåsen rigtigt indstillet m.h.t. løselighed	R	R
12	Kan omstilling ske med håndsving	R	R
13	Omstillingskraften, Kg.	$\frac{+}{\div} \rightarrow \frac{\div}{+}$	250 200
		$\frac{\div}{+} \rightarrow \frac{+}{\div}$	225 175
14	Fastholdekraften, Kg.	$\frac{+}{\div} \rightarrow \frac{\div}{+}$	550 575
		$\frac{\div}{+} \rightarrow \frac{+}{\div}$	575 575
15	Fastholder spærreulden med 3/4 af sin vandring	R	R
16	Er kulbørster, smøring, fastspændinger i drevel i orden	R	R
17	Svarer sporskifters stilling til kontrolrelæers og kontroltableaues stilling	R	R
18	Omstillingstiden, sek.	$\frac{+}{\div} \rightarrow \frac{\div}{+}$	3,5 4
		$\frac{\div}{+} \rightarrow \frac{+}{\div}$	4 4
19	Kan spsk. tilbagestilles under omstilling	Ja	Ja
20	Er sporisolutionsdelene i orden, kan omstilling foretages, når sporisolationen er besat	R	R
21	Kontrolstrøm under opskæring, ma.	480	500
22	Standses omstillingen automatisk dersom den hindres, sek.	13	15
23	Bemærkninger	* midterste tungestofte ±5mm.	

Fig. 9. Udfyldt formular for eftersynet af elektriske sporskiftedrevs montage.

07. Eftersyn af daglyssignalers indstilling og spænding samt montagen af ledningstilslutninger.

Når den under 5 nævnte kontaktprøve har fundet sted, efterses hvert signal, idet det iagttages:

- 1) at signalerne viser det, der svarer til den ind-

Signalbelegnelse.		A	C	
Svarer signalbillederne til strømkredsene.		R	R	
Er lampers hoved- og restråd rigtig forbundet.		R	R	
Er ledningsføringen rigtig.		R	R	
rød	Spændingen	22,5	21	
	K	0,2	0,28	
	H	4,9	6,7	
	K·V	11	15,4	
	H+K·V	15,9	22,1	
	Spændingen efter reguleringen	27,5	27	
	Strålen indstill.	Ja	Ja	
	grøn	Spændingen	27	27
		K	0,08	0,08
		H	2	2
		K·V	4,4	4,4
		H+K·V	6,4	6,4
Spændingen efter reguleringen		29	29	
gul	Strålen indstill.	Ja	Ja	
	Spændingen	25	25,5	
	K	—	—	
	H	—	—	
	K·V	—	—	
	H+K·V	—	—	
grøn	Spændingen efter reguleringen	25	25,5	
	Strålen indstill.	Ja	Ja	
	Spændingen	26	29,5	
	K	0,12	—	
	H	3	—	
	K·V	6,6	—	
grøn	H+K·V	9,6	—	
	Spændingen efter reguleringen	29,5	29,5	
	Strålen indstill.	Ja	Ja	
	grøn	Spændingen		
		K		
		H		
K·V				
H+K·V				
Spændingen efter reguleringen				
Strålen indstill.				

Fig. 10. Udfyldt formular for indregulering og eftersyn af daglyssignaler.



stillede relæfunktion samt til betjeningstavlers kontroltableauer.

Herefter overstropes afhængighedskontakter, eller relæer tiltrækkes mekanisk, således at indstilling af lampespænding og signallys kan foretages, uden at man bliver generet af evt. togvejsindstillinger og togpassager.

2) De enkelte lampers hoved- og reservetråd efterses for rigtig tilkobling, idet ledningstilslutninger i lanterner og kabelstutse el. lign. kontrolleres.

3) Lampespændingerne måles og noteres på formular, fig. 10. Spændingerne skal være:

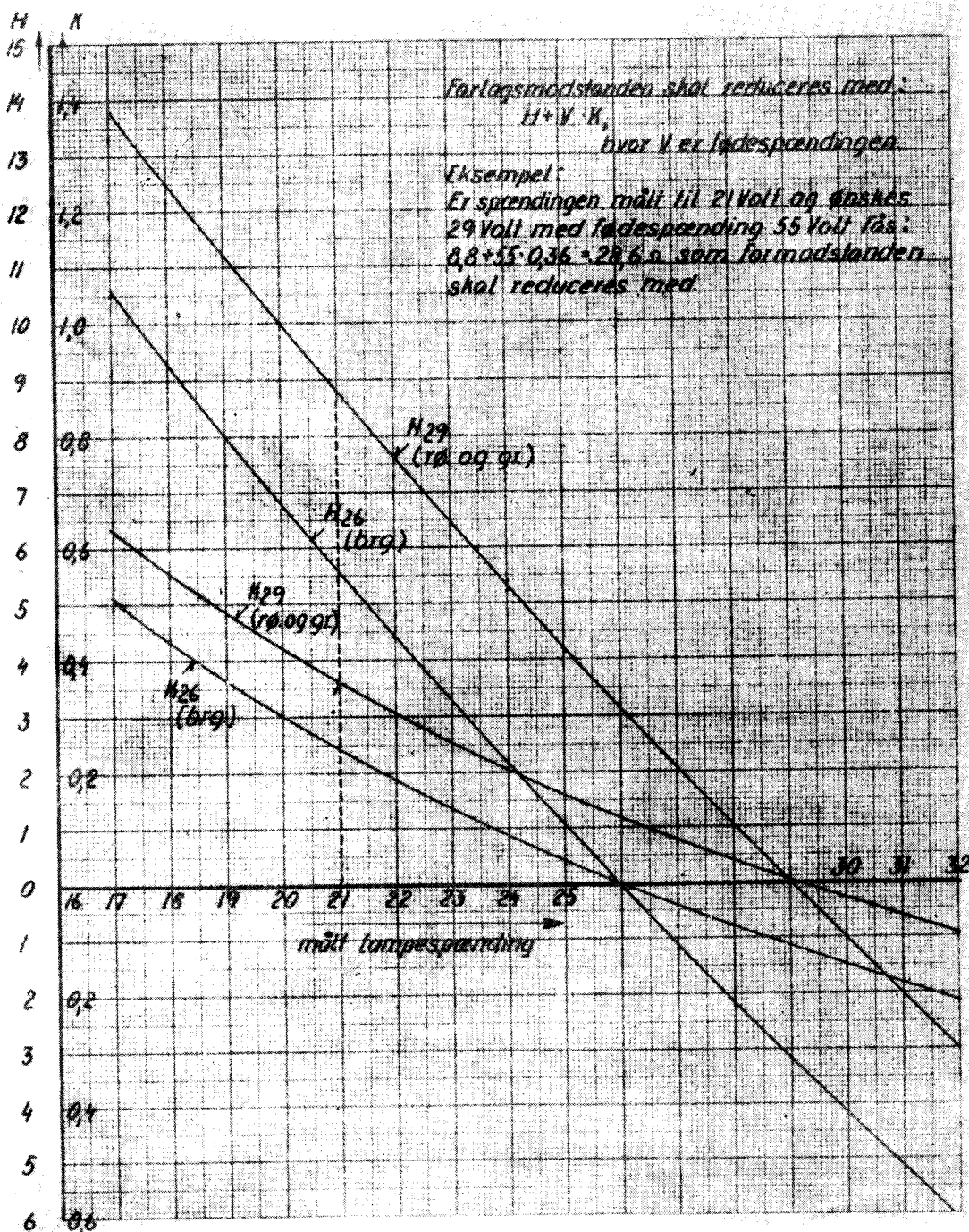


Fig. 11. Kurveblad for beregning af forlagsmodstand i daglyssignalers lampestrømløb.  
 $H = 2 \cdot \left( \sqrt{30 \cdot Y} - \sqrt{30 \cdot X} \right)$   
 $K = 2 \cdot \left( \sqrt{\frac{30}{X}} - \sqrt{\frac{30}{Y}} \right)$

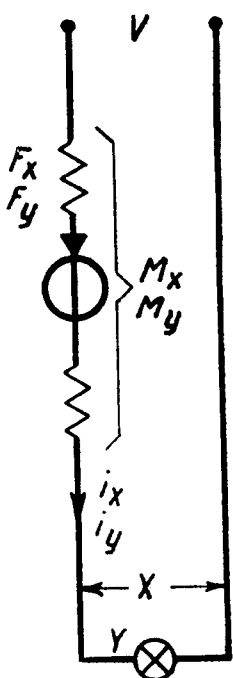


Fig. 12. Strømløb for en daglyssignallampe.

for gult lys: 24,5—26 V  
 for rødt lys: 26,5—28 V  
 for grønt lys: 28,5—30 V

Natspændingen skal være 60—65 % af dagspændingen.

- 4) Ved eventuel udskiftning af en for lille eller for stor forlagsmodstand i lampestrømløbet kan den nye modstand beregnes ved at benytte kurveblad fig. 11. Med den målte lampespænding går man ind på absissen og aflæser værdierne for H og K på de skædede lampespænding. Formodstanden skal da reduceres med:  $H + KV$ , hvor V er transformatorspændingen.

Når lampespændingen har den ønskede værdi, indstilles

lanternens lysretning.

Kurvebladet er beregnet og tegnet ud fra følgende grundlag, jfr. fig. 12:

Af formelen  $\frac{i_x}{i_y} = \sqrt{\frac{X}{Y}}$  hvor  $i_x$  og  $X$  henholdsvis  $i_y$  og  $Y$  er strøm og tilsvarende spænding for en lampe, fås for en 30 volt, 15/15 watt lampe:

$$i_x = 0,5 \sqrt{\frac{X}{30}}$$

$$i_y = 0,5 \sqrt{\frac{Y}{30}}$$

$$M_x = \frac{V \div X}{0,5 \sqrt{\frac{X}{30}}}; M_y = \frac{V \div Y}{0,5 \sqrt{\frac{Y}{30}}}$$

$$M_x = 2(V \div X) \sqrt{\frac{30}{X}}; M_y = 2(V \div Y) \sqrt{\frac{30}{Y}}$$

For at få lampespændingen  $X$  forhøjet til  $Y$ , må  $M_x$ , og det vil atter sige  $F_x$ , formindskes med:

$$M_x \div M_y = F_x \div F_y = 2(V \div X) \sqrt{\frac{30}{X}} \div 2(V \div Y) \sqrt{\frac{30}{Y}}$$

$$F_x \div F_y = 2(V \div 30 Y \div V \div 30 X) + 2 \left( \sqrt{\frac{30}{X}} \div \sqrt{\frac{30}{Y}} \right) V$$

$2(V \div 30 Y \div V \div 30 X)$  er foran betegnet ved H og afsat i fig. 11 for spændingerne  $Y = 26$  og  $Y = 29$  volt.

$$2 \left( \sqrt{\frac{30}{X}} \div \sqrt{\frac{30}{Y}} \right) V$$

er foran betegnet ved K og afsat i fig. 11 for samme værdier af  $Y$ .

08. Eftersyn og indregulering af sporisolationer.

Det efterses:

- 1) At tværforbindelser er tilvejebragt efter EN-regler.
- 2) At befæstelseskramper for tilledninger og tværforbindelser ikke kan kortslutte sporisolationen.  
 Ved sammenkoblede sveller, hvorpå tilledninger til kabeldåser er befæstigede, efterses, at underlagsskiver for svellerne sammenspændingsbolte er hindret mod at dreje sig op mod tilledningerne.  
 Tilledninger og befæstelseskramper skal være tjærede.
- 3) At isolerede skinnestød er godt understoppede.

- 4) At en sporisolation er monteret efter sporisolutionsplanen og efter strømplanernes angivelse, prøves ved med et voltmeter at måle spændingen forskellige steder i sporisolationen samt mellem sporisolationens kabelkører, idet der samtidig foretages en rytmisk kortslutning af fødespændingen. De målte spændinger skal da variere i takt med rytmen, ligesom sporrelæet skal bevæge sig i takt med rytmen.

Til rytme-kortslutningen anvendes et blinkapparat, som anbringes ved sporisolationens fødeende, og ledninger føres fra apparatets blinkkontakt til kabeldåsens »fødeklemmer«.

- 5) Forinden en sporisolutions fødespænding og forlagsmodstand kan indstilles til den endelige værdi, må der, efter at den ene af »relækorerne« er koblet fra sporrelæet eller sporsiden af relætransformatoren (dersom en sådan findes), foretages nedennævnte målinger, ved en tilfældig valgt fødespænding og forlagsmodstand — se fig. 13:

*Spændingen mellem fødekorerne: b volt*, der måles umiddelbart efter fødemodstanden.

*Spændingen mellem sporstrengene: c volt*, der måles mellem de aftagne relækorer.

*Strømmen til sporet: d amp.*, der måles ved skilleklemmen.

*Strømmen i relækredsen: f amp.*, der måles ved at indskyde et milliamperemeter mellem den aftagne »relækore« og den tilhørende relæ-henholdsvis transformator-klemme.

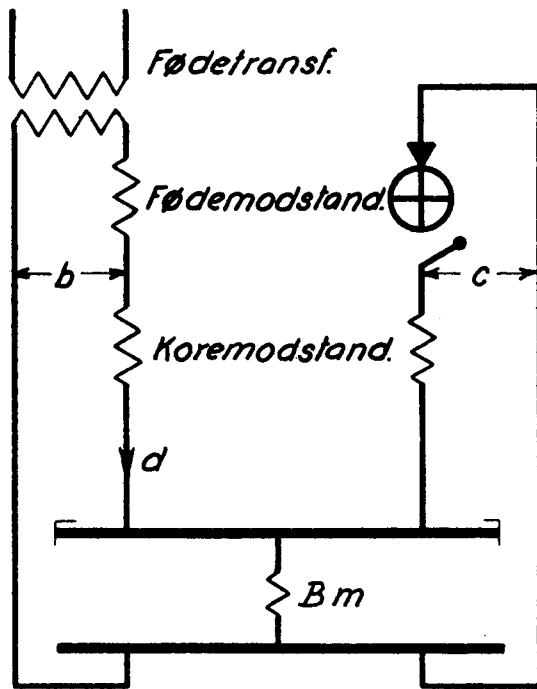


Fig. 13. Princip for sporisolation.  
Betegnelserne gælder for første målinger.

Af fig. 13, der som nævnt angiver forholdene ved den tilfældige indstilling af forlagsmodstand og transformator, fås:

$$\text{målt ballastmodstand: } B_m \frac{c}{d}$$

$$\text{koremotstand i fødeende: } M \frac{b+c}{d}$$

Målingsresultaterne indskrives på formular, fig. 15.

#### Relækredsens forlagsmodstand.

For kvalitetsrelæer DSI, type RS3 med ensretter, er den mindste tiltrækningsspænding 2,1 volt, og den tilsvarende strøm er 26 mA. Mindste sporspænding er for denne relætype (anvendt på stationsområder) fastsat til 2,8 volt, hvorfor den samlede modstand i relækredsen skal være  $\frac{2,8}{0,026} = 108$  ohm.

Da relæets vekselstrømsmodstand er 80 ohm, skal relækredsens formodstand og koremotstand være:

$$108 \div 80 = 28 \text{ ohm.}$$

Relækredsens koremotstand skal beregnes ud fra den opmålte kabellængde, hvor modstanden af 100 m kore med tværsnit  $1,5 \text{ mm}^2$  (50 m kabel) sættes til 1,2 ohm. Forlagsmodstanden findes da

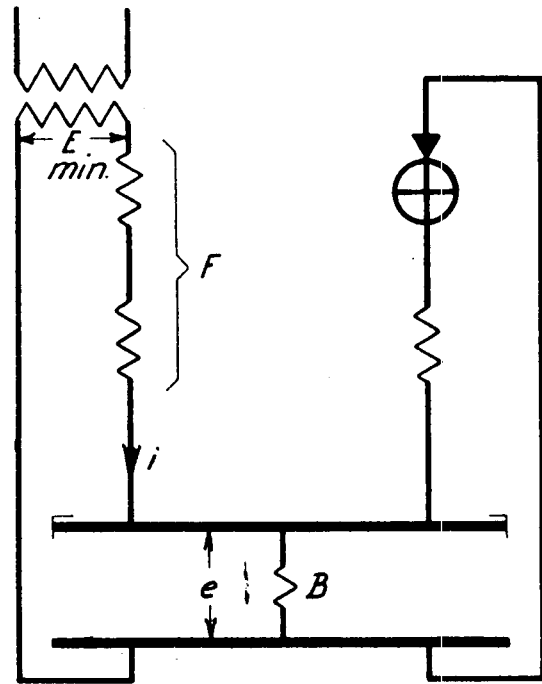


Fig. 14. Princip for sporisolation.  
Betegnelserne gælder for den indregulerede sporisolation under forholdene ved laveste ballastmodstand.

ved at trække den beregnede koremotstand fra 28 ohm.

Rigtigheden af den beregnede modstand i relækredsen kontrolleres ved at se, om  $\frac{c}{f} \sim 108$  ohm.

Når der anvendes relætransformator foran et RS3 relæ, er mindste sporspænding for relætypen anvendt på stationsområder) også fastsat til 2,8 volt. Relækredsens samlede modstand (målt på relætransformatorens primærside) er 48 ohm.

Da vekselstrømsmodstanden er relætransformator og relæ er 26 ohm, skal relækredsens formodstand og koremotstand være:  
 $48 \div 26 = 22$  ohm.

Formodstanden findes ved at trække koremotstanden i relækredsen fra 22 ohm. Rigtigheden af den beregnede modstand kontrolleres ved at se, om  $\frac{c}{f} \sim 48$  ohm.

#### Ballastmodstanden.

Den effektive enkeltstrengslængde af sporisolationen måles (i meter), og antallet af isolationslasker i spor og stangmateriel tælles, hvorefter nomogram fig. 16 benyttes til aflæsning af ballastmodstanden  $B_b$  (beregnet).

Sporisol. nr.		101	102
Relætype		DS1	RS3
Formåling	Volt	fødekore : b	3,5 4,0
		spor : c	2,5 3,3
	Amp.	spor : d	0,8 0,6
		relæ (evt. trf.) : f	0,023 0,031
Relækreds	kabel længde m		300 200
	koremodst. $\Omega$		7,2 4,8
	formodst. $\Omega$		20 23
	kontrol $\frac{e}{f}$ $\Omega$		108 107
Fødekoremodst. : $\frac{b+c}{d}$ $\Omega$		1,2	1,1
Ballastmodst. målt : $\frac{e}{d}$ $\Omega$		3,1	5,5
Længde af isol. enkeltstreng, m		650	350
Antal isolationslasker		4	2
Ballastmodst. monogram, $\Omega$		2,5	4,6
Ballastmodst. skønnet, $\Omega$		2,5	4,6
Spændingsstabilitetsf. a		1,1	1,5
Mindste spænding e Volt		2,8	2,8
Kurve A, B, C eller D		A	B
Attrapning E = 5, 7, 10, 15 eller 22 Volt		5	5
Beregnet : $\frac{E}{e}$		1,8	1,8
Samlet modst. i fødekreds: $F\Omega$ (monogram)		2	2,3
Fødekreds formodstand : $F = \frac{b+c}{d}$ $\Omega$		0,8	1,2
Eftermåling	Fødespænding E Volt		5,2 5,3
	Relæspænding Volt		2,8 3,1
	Vejrlig		ført ført
Eftersyn	1. Er tværforb. tilvejebragt		R R
	2. Er forb. efterset for kortslutning		R R
	3. Er isol. skinnestød godt understøttet		R R
	4. Er sporisolationen etableret eft. planer		R R

Fig. 15. Udfyldt formular for indregulering af sporisolation.

$B_m$  og  $B_b$  sammenlignes, og det skønnes, hvorvidt de beregnede ballastmodstande skal reduceres eller benyttes, evt. om sporisolationen skal efterses for fejl. Det er af største betydning, at der i de senere beregninger anvendes en ballastmodstand (B), som må påregnes at svare til den størst forekommende afledning.

Fødespændingen og fødemodstanden.

Med en tilnærmelse, der er tilstrækkelig god for eenfasede sporisolationer med kvalitets-jævnstrøms-

relæer (også hvor der anvendes relætransformator) fås af fig. 14:

$$E_{\min} = e + i \cdot F \text{ samt } i = \frac{e}{B}; \text{ heraf udledes:}$$

1)  $E_{\min} = e \left(1 + \frac{F}{B}\right)$ ; hvor e er mindste spænding for pågældende relætype ved det fastsatte max. spændingstab i relækornerne, og hvor mindste fødespænding er sat til  $E_{\min}$ .

Ved besættelse med vogne o. lign. fås en spænding  $e_k$ , og man har, hvis ballastmodstanden antages for uendelig stor, togshunten sættes til K, samt største fødespænding sættes til  $E_{\max}$ :

$$2) E_{\max} = e_k \left(1 + \frac{F}{K}\right)$$

Forholdet  $\frac{e}{e_k}$  svarer til kvalitetstallet p for pågældende relæ.

$\frac{E_{\max}}{E_{\min}}$  er spændingsstabilitetsf. a. Indsættes a og p i formlerne 1) og 2), kan der af disse udledes:

$$3) E_{\min} = e \left(1 + \frac{(ap+1)K}{B+apK}\right)$$

Regnes den nominelle fødespænding E at ligge midt mellem  $E_{\max}$  og  $E_{\min}$  er:

$$E_{\min} = E \frac{2}{1+a}, \text{ d. v. s.}$$

$$4) E = \frac{1+a}{2} e \left(1 + \frac{(ap+1)K}{B+apK}\right)$$

$$5) F = \frac{(ap+1)BK}{B+apK}$$

Den ovenfor benyttede tilnærmelse i  $\frac{e}{B}$  kan som nævnt kun anvendes ved kvalitetsrelæer. Almindelige relæer og spærremagneter har et så stort effektforbrug, at der må tages hensyn hertil ved beregningen af fødespændingen og modstanden i fødekredsen.

Ved almindelige relæer og spærremagneter kan man med tilstrækkelig tilnærmelse regne med, at modstanden i relækredsen er 50 ohm. Formlerne ændres herved til:

$$6) E = \frac{1+a}{2} \cdot e \cdot \left(1 + \frac{(ap+1)K(B+50)}{50B+apK(B+50)}\right)$$

$$7) F = \frac{(ap+1)K \cdot 50 \cdot B}{50B+apK(B+50)}$$

$$8) \frac{E}{e} = \frac{1+a}{2} \left(1 + \frac{F}{B} + \frac{F}{50}\right)$$

Ved nye sikringsanlæg anvendes nedenstående relætyper og data for a, p, e samt K:

	a	p	a · p	e Volt	Min. relæsp. Volt	K tog- shunt Ohm	$\frac{l}{2} \cdot a$
A. Kvalitetsrelæer RS 3, strømforsynet gennem spændingsstabilisator.	1.1	1.5	ca. 1.7	2.8	2.1	0.5	ca. 1
B. Kvalitetsrelæer RS 3, strømforsynet almindeligt.	1.5	1.5	ca. 2.5	2.8	2.1	0.5	ca. 1.2
C. Centralapparatrelæer VRA II, 30 ohm.	1.5	2.5	ca. 4	6.0	4.7	1.0	ca. 1.2
D. Håndtagsspærrer-magn. 50 ohm.	1.5	3.0	ca. 5	8.5	7.0	1.0	ca. 1.2

Indsættes de angivne data i formlerne 3) og 6) fås:

$$A: E \approx 2,8 \cdot \left(1 + \frac{0,35}{B \div 0,85}\right)$$

$$B: E \approx 3,5 \cdot \left(1 + \frac{0,75}{B \div 1,25}\right)$$

$$C: E \approx 7 \cdot \left(1 + \frac{3B + 150}{44B \div 200}\right)$$

$$D: E \approx 10 \cdot \left(1 + \frac{4B + 200}{45B \div 250}\right)$$

Værdier for A, B, C og D er afsat på kurveblad fig. 17.

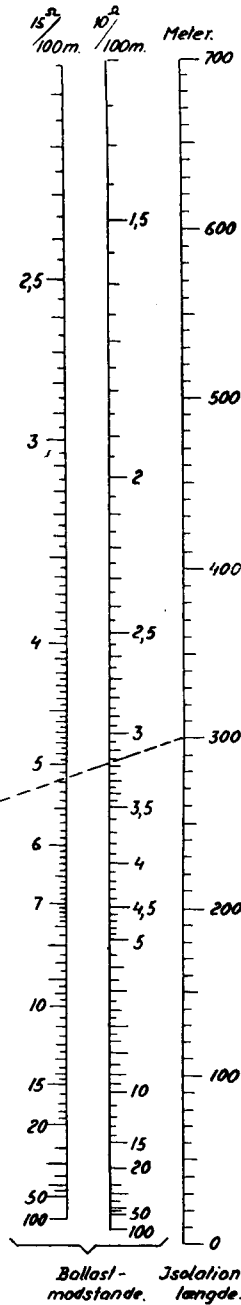
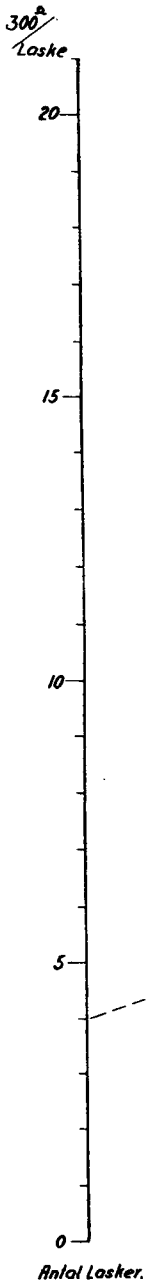


Fig. 16. Nomogram for beregning af ballastmodstand.

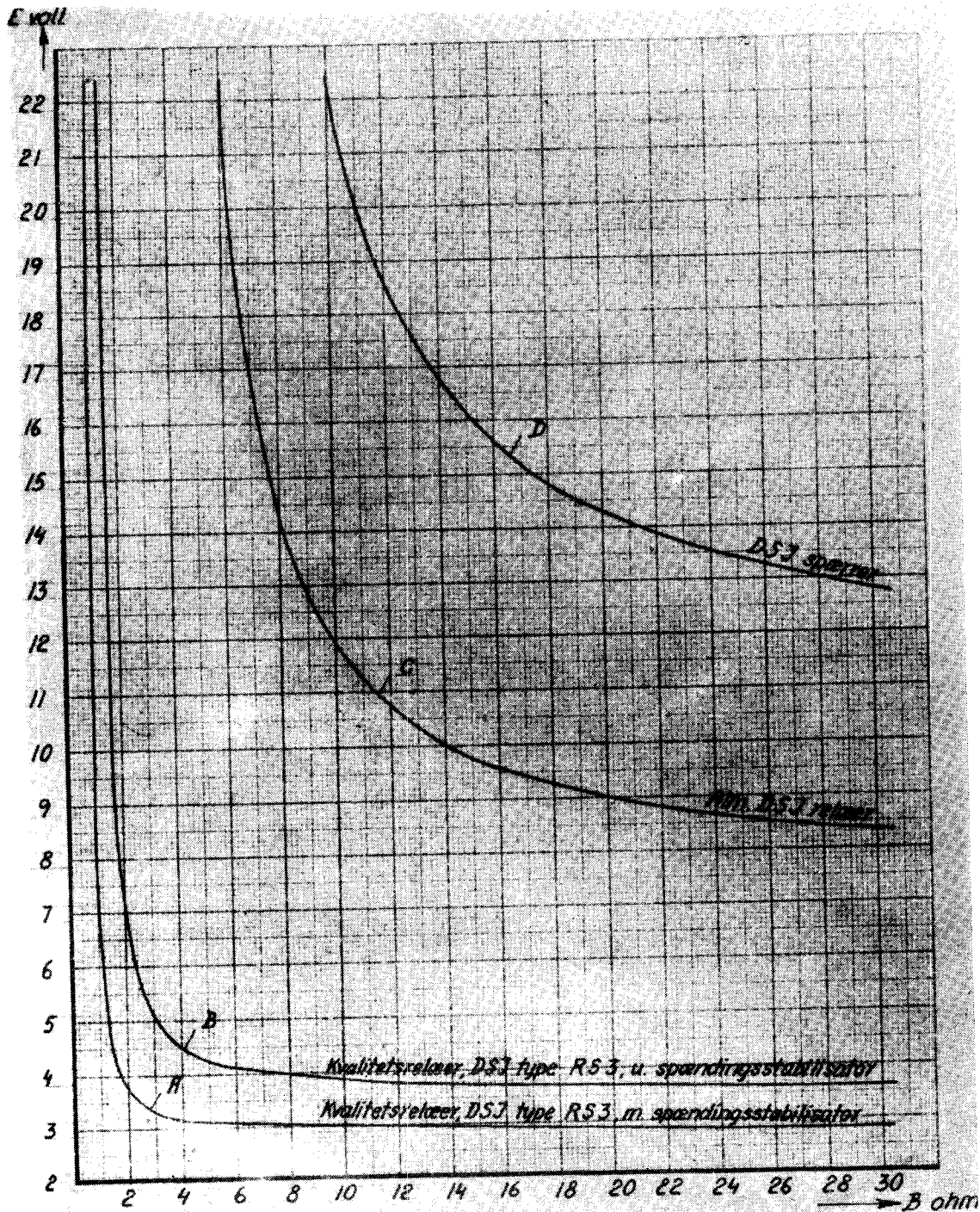


Fig. 17. Kurveblad for fastsættelse af fødespænding.

Ved indregulering af fødespændingen og fødemodstanden for en sporisolation benyttes kurvebladet, idet man med værdien for ballastmodstanden går ind på den kurve, som svarer til den anvendte relætype. Der vælges da det transformator-

udtag (5, 7, 10, 15 eller 22 volt), som svarer til aflæsningen, eller er umiddelbart højere end denne.

Det valgte spændingsudtag divideres med  $e$ , og med  $\frac{E}{e}$  går man ind i nomogram fig. 18 og finder den til  $B$  hørende samlede modstand i fødekredsen

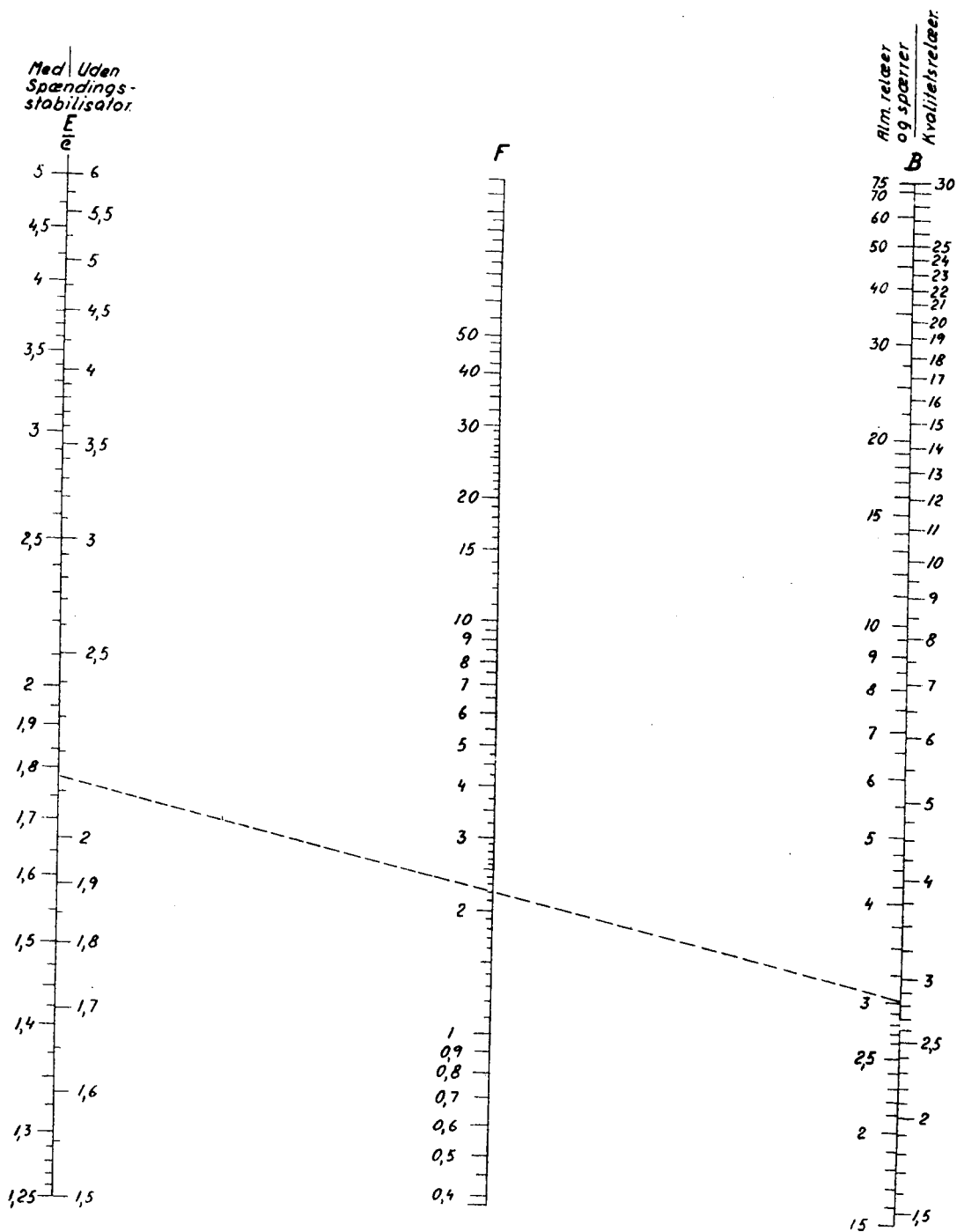


Fig. 18. Nomogram for beregning af fødemodstand.

(F). Denne skal være større end den målte koremodstand i fødekredsen  $\frac{b \div c}{d}$ . Ved subtraktion af koremodstanden fra F fås formodstanden.

Såfremt det fundne F er mindre end koremodstanden, benyttes nomogrammet til at finde den

til B og koremodstanden hørende værdi  $\frac{E}{e}$ , og heraf udregnes den mindst tilladelige fødespænding ved multiplikation med e. Der vælges da det transformatorudtag (5, 7, 10, 15 eller 22 volt), som svarer til E eller er umiddelbart højere end

denne. Vælges et højere udtag, må den hertil svarende værdi for F findes, hvorefter forlagsmodstanden beregnes som foran omtalt.

#### 09. Efterkontrol af ensretteres og transformatorers indstilling.

##### 1) »Styret ensretter for konstant opladning af batterier.

Det kontrolleres, at batterispænding og syrevægt svarer til de af akkumulatorleverandøren angivne (og opslåede) ladeforskrifter.

For opladede batterier af typerne I og OE skal spændingen ligge mellem grænserne 2,23—2,25 volt pr. celle, d.v.s. for et 17 cellers batteri mellem 37,9—38,3 volt, og for et 65 cellers batteri mellem 145,0—146,3 volt.

For opladede batterier af type DF 13 a (bilakkumulator typen) skal spændingen ligge mellem grænserne 2,25—2,30 volt pr. celle, d.v.s. for et 18 cellers batteri mellem 40,5—41,5 volt. For denne batteritype skal syrevægten endvidere være højere end normalt, nemlig 1,28 g/cm<sup>3</sup> for et fuldt opladet batteri.

##### 2) Ensretter for hurtig opladning af batterier.

Det efterses, at ladeensretteren på højeste ladetrin kan afgive en spænding, der er (mindst) 2,8 volt pr. celle.

##### 3) Ensretter for direkte omstilling af sporskifter og signaler.

Det efterses, at spændingen til omstilling af eet sporskiftedrev er 136—145 volt.

##### 4) Nødomformer ved små anlæg.

Det efterses, at spændingen til omstilling af eet sporskiftedrev er større end 125 volt.

#### 10. Funktionsprøve efter de for betjeningspersonalet gældende planer og anvisninger.

Når ovennævnte prøver, eftersyn m. v. er udført, og evt. mangler og fejl er udbedret, skal der foretages følgende fuldstændige funktionsprøve af anlægget:

##### a. Sporskifter omstilles fra betjeningsapparatet samt fra evt. stedbetjeningskontakter, idet det efterprøves, at omstilling er umulig, såfremt pågældende sporisolation er besat (kortslutning af sporrelæet).

b. Efter betjeningssskemaet indstilles anlæggets enkelte togveje fra betjeningsapparatet, idet det for hver togvej efterses og prøves, om togvejens sporskifter er i afhængighed af signalgivningen i rigtig stilling og spærrede mod omstilling, samt om øvrige sporskifter er frie (prøves ved udtagning af kontrolstrømsikringerne). Endvidere efterprøves gensidige togvejsspærringer. For hver indstillet togvej prøves endvidere, om sporisolationerne indgår i togvejsstillingen, således som angivet i betjeningsforskrifterne. Afprøvningen sker ved — under togvejsindstillingen — at kortslutte hver enkelt sporrelæ og efterse, om forskrifterne er fulgt.

Herudover iagttages betjeningsapparatets lampetableauer for sporskiftstillinger, sporisolationer, togvejsfastlægning, signaler m. v.

c. Det konstateres, at de enkelte togvejes togvejsopløsning sker, når de i forskrifterne angivne sporisolationer passerer.

d. Betjeningsinstruksens regler for benyttelse af nødbelysning, reserveomformer, nødopløsning m. v. efterprøves.

e. Betjeningsapparatets påskrifter, plomberinger o. lign. efterses, og det konstateres, at håndsving for nødumstilling af sporskifter, at hængelåsbolte o. lign. materiel for unormale forhold er til stede i rimeligt omfang.

De i dette afsnit omhandlede funktionsprøver skal udføres under ledelse af Distriktets personale, idet hensigten med prøverne er at konstatere, at der ikke under anlæggets projektering er indløbet sådanne fejl i strømplannerne, at de for betjeningspersonalet givne regler og anvisninger ikke er opfyldt.

Anlægspersonalet skal være distriktspersonalet behjælpelig med at udbedre evt. fundne mangler og fejl.

#### 11. Efterspænding af samtlige ledninger i anlægget.

Efter at alle eftersyn m. v. er afsluttet og evt. mangler er udbedret, skal samtlige ledningstilslutninger i hele anlægget (udvendige som indvendige) efterspændes.

Herefter kan dækplader for relæer samt nødudløsningsknapper o. lign. plomberes af distriktsper-



sonalet, og anlægget sættes i drift, idet det forudsættes, at anlæggets arbejdstegninger er indsendt, og kalkerne er rettede efter arbejdstegningerne og afgivet til pågældende distrikt.

#### Afsluttende bemærkninger.

Som nævnt i artiklens indledning har det været hensigten at give læserne kendskab til, hvilke forskrifter der gælder for signalvæsenet ved afprøvningen af relæsikringsanlæg. Disse forskrifter er i hovedsagen baseret på erfaringer, som er indhøstet under afprøvningen af de efter krigens afslutning etablerede elektriske sikringsanlæg.

Skønt forskrifterne som helhed kun har været

benyttet ved få anlæg, kan man allerede nu fastslå, at den angivne skematiske systematisering giver såvel en sikrere som hurtigere afprøvning end tidligere, hvor forskrifterne beroede på mundtlig instruktion.

En tilsvarende systematik vil uden tvivl kunne tilvejebringes for vedligeholdelsen af sikringsanlæg, såfremt der indsamles og bearbejdes erfaringsmateriale vedrørende vedligeholdelsesarbejderne, sådan som de i dag udføres. Det er at forvente, at en systematisk opstilling af vedligeholdelseskrav og -terminer vil kunne medføre tilsvarende fordele, som er opnået ved afprøvningen af nye sikringsanlæg.

## NYHEDER INDENFOR SIKRINGSTEKNIKEN

*Relæsikringsanlæg.* Det er nu ca. 4 år siden, at Statsbanerne besluttede sig til at gøre forsøg med relæsikringsanlæg. Det første forsøgsanlæg (Aarhus post 4) blev taget i brug i februar 1950. Det næste anlæg var Bagsværd (i september 1950), og endelig i januar 1951 toges det andet forsøgsanlæg (Funder) i brug.

Siden da er følgende relæsikringsanlæg taget i brug:

Skalborg, Vangede, Værløse, Onsild, Stenløse, Kirkeby, Kvarndrup, Stenstrup, Aarslev, Hvidovre fjern (midlertidig), Buddinge, Glostrup (midlertidig), Harreskov, Doense og Gadstrup.

Med hensyn til Aarslev (taget i brug maj 1952) og Gadstrup bemærkes, at disse anlæg er udstyret med DSI's nye relæer, og sporskiftestrømløbene er udført som omtalt i *Sikringsteknikeren* side 469, hvilket bl. a. vil sige, at der her for første gang er anvendt relæer med stålmagnet.

Begge anlæg har i alle henseender svaret til forventningerne, og man kan derfor uden betænkeligheder fortsætte ad de nye veje, som indførelsen af relæer med stålmagnet muliggør.

Til yderligere orientering skal anføres, at der for tiden udføres følgende nye relæsikringsanlæg: Pederstrup, Esbjerg, Esbjerg Havn, Hobro, Glostrup, Hvidovre nær, Langeskov, København L, Kolding og Odense.

Da der samtidig kun udføres elektromekaniske sikringsanlæg til Tølløse, Struer og Skørping, kan det vel nu fastslås, at Statsbanerne foretrækker relæsikringsanlæg fremfor elektromekaniske sikringsanlæg.

---



---

SIKRINGSTEKNIKEREN er medlemsblad for Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

Artikler, der ønskes optaget i bladet, tilsendes redaktøren eller redaktionsudvalget.

Abonnementspris er 15 kr. årlig incl. postpenge.

Foreningens postkonto er: 86 337.

Klager over uregelmæssig tilsendelse af bladet rettes til adresse:

Signalvæsenet, Sølvgade 40, Centr. 400, lokal 368.

Ansvarshavende redaktør: Afdelingsingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Lyngbygårdsvej 118, Lyngby, telefon Lyngby 1246.

Redaktionsudvalg: Overmekaniker K. A. W. Nielsen, Signalvæsenet, Oversignalformand A. R. Nielsen, København Gb.

Foreningens formand: Sektionsingeniør, cand. polyt. P. Valentin, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens kasserer: Oversignalmester, ing. i elektroteknik O. Hansen, Signaltjenesten, Næstved station.

---



---

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 1

JUNI 1953

11. ÅRGANG

INDHOLD: Signal- og sikringsanlæg i Norge. Af afdelingsingeniør *B. Klaveness*. — Revisionen SIR. Af afdelingsingeniør *Wessel Hansen*. — Nyheder indenfor sikringstekniken.

*Indholdet af oplysninger og artikler i „Sikringsteknikeren“ må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.*

## SIGNAL- OG SIKRINGSANLÆG I NORGE

Af afdelingsingeniør *B. KLAVENESS*

(fortsat)

### 2. Enkle sikringsanlæg og ombygning af armsignaler til daglyssignaler.

#### A. Kontrollåsanlæg.

De sikringsanlæg, hvor håndbetjente sporskifter aflåses med nøgler, og hvor nøglerne derefter må indsættes i et særligt apparat, før der kan stilles signal, kaldes i Norge for kontrollåsanlæg.

I 1930'erne blev der givet så få bevillinger til nye sikringsanlæg i Norge, at etableringen af sådanne praktisk talt helt hørte op. For ikke desto mindre at få bygget sikringsanlæg på en del foregningsstationer og mindre stationer, hvor der var betjeningspersonale til alle tog, konstruerede man en forenklet anlægstype, hvor udgangspunktet var de tidligere omtalte nøglecentraler. Stationer med disse anlæg fik indkørselssignaler, men ingen centralbetjente sporskifter, og der etableredes tre eller flere betjeningssteder for signalerne, hvoraf mindst to må betjenes ved togvejsindstilling. Det ene betjeningssted er som regel i stationskontoret og de andre i nærheden af indgangssporskifterne.

Der blev i den anledning foretaget en del forandringer ved den oprindelige nøglecentraltype, således at princippet nu er, som det fremgår af fig. 6, 7 og 8:

Betjeningshåndtaget pos. 1 overfører drejebælgelsen til føreklinken pos. 2. Denne er kun fastgjort på undersiden af linealen pos. 3, således at låsesty-

kerne pos. 4 kan anbringes på oversiden af linealerne.

Den gensidige spærring mellem de forskellige linealer opnås ved hjælp af nogle bevægelige dobbeltkoniske skiver, pos. 6, der er anbragt på akslen pos. 5. Når f. eks. lineal I bevæges mod højre eller venstre, vil i begge tilfælde den koniske skive trykkes mod lineal II, og derved hindre den mod bevægelse til venstre (men derimod ikke mod bevægelse til højre). Linealerne har en ikke vist slidse, der tillader linealbevægelser uden om akslen. Ved hjælp af særlige afstandsstykker og passende huller i lineal II kan tilsvarende spærringer etableres mellem linealerne I og III.

Fig. 8 viser, hvorledes der på enden af linealen er anbragt et isolationsstykke pos. 7, som bevæger kontaktfjedrene pos. 8.

Sikringsanlægget betjenes nu på følgende måde:

Ved omlægning af togvejshåndtag såvel i apparatet ved indgangssporskiftet som i apparatet på stationskontoret fastlåses kontrolnøglerne for de indgående sporskifter. Som kontrol på, at samme togvej er valgt begge steder, kobles linealkontakterne i serie, og indkørselssignalet styres gennem disse kontakter, idet det dog ved visse anlæg er indrettet således, at også en særlig signalnøgle skal omlægges, og dens kontakter kobles i serie med linealkontakterne. Betjeningsapparaterne ved indgangssporskifterne er ofte forsynet med en fastlægningsmagnet,

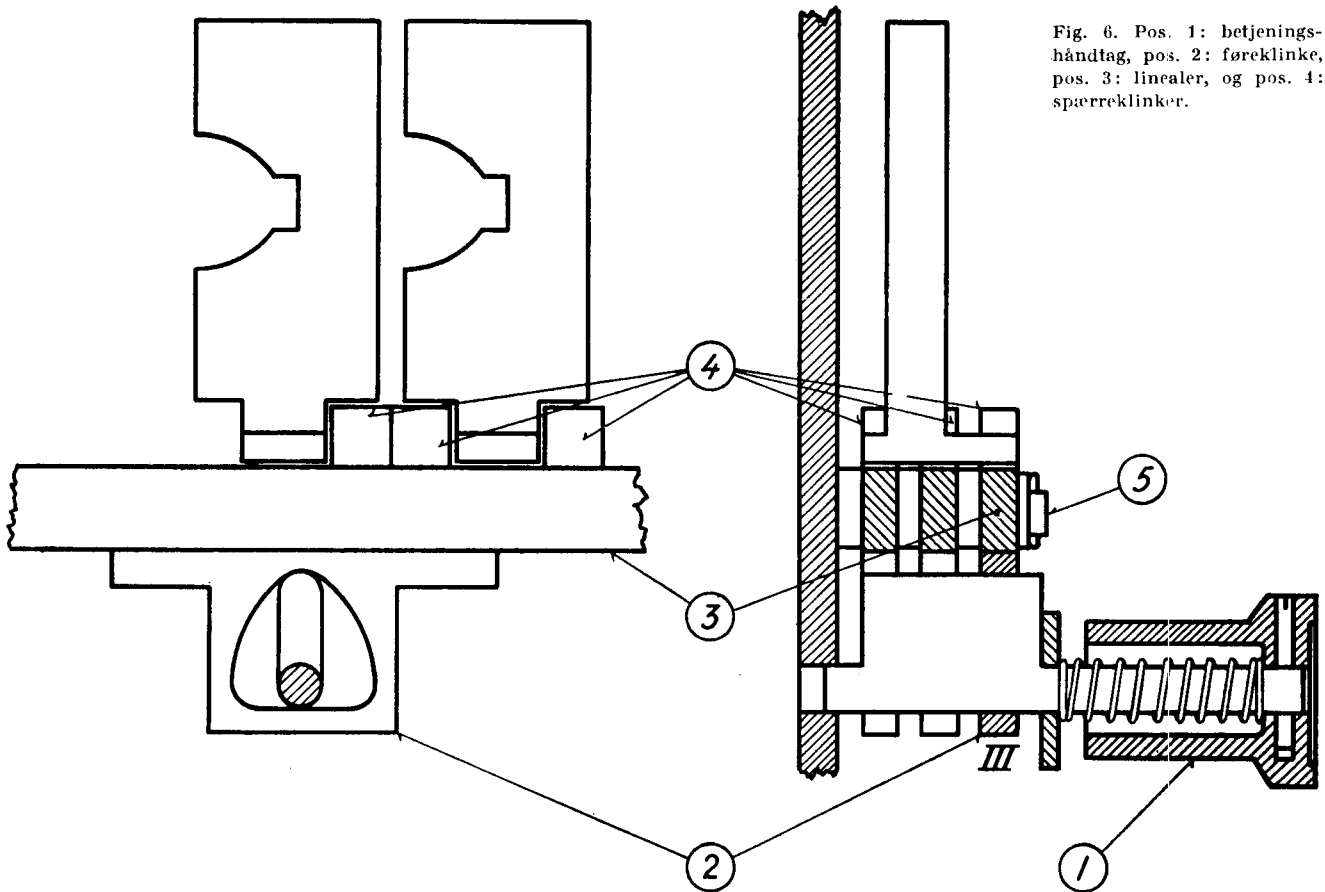


Fig. 6. Pos. 1: betjeningshåndtag, pos. 2: førelinke, pos. 3: linealer, og pos. 4: spærreklinker.

og hvor dette er tilfældet, anbringes spærremagnet-kontakter i signalstrømløbene.

#### B. Enkle sikringsanlæg.

I 1938 blev det besluttet at køre med hurtigere tog

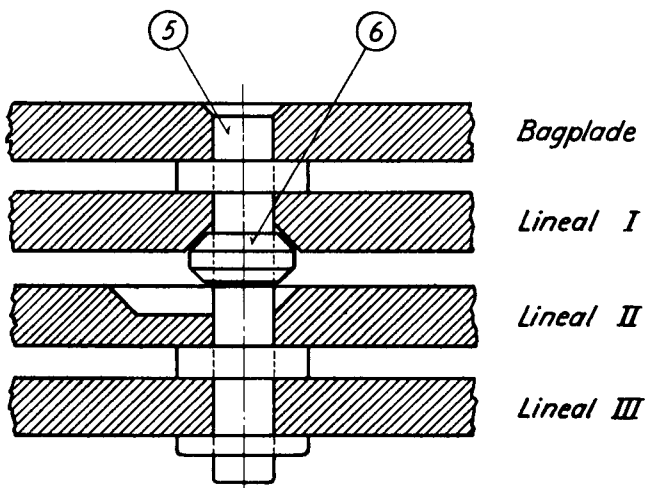


Fig. 7. Gensidig spærring mellem linealer.

mellem Oslo og Bergen, men man var noget betænkelig ved hurtigere kørsel på en bane, hvor der fandtes meget få sikringsanlæg. Man mente imidlertid ikke, at der var tid til at fremskaffe bevillinger og derefter bygge komplette sikringsanlæg på alle stationerne, og valgte i stedet at arbejde videre med de forhåndenværende typer, og der udvikledes en speciel type kontrollåsanlæg, som fik navnet »enkle sikringsanlæg«. Det var første gang, man fik brug for kontrollåsanlæg på stationer, hvor der ikke var betjeningspersonale ved alle tog, og af den grund måtte betjeningsapparatet på stationskontoret forsynes med gennemkoblingsanordning (kobleveder — jfr. side 501), hvilket før kun havde været anvendt ved stationer uden hovedsignaler.

Betjeningsapparaterne ved indgangssporskifterne er indrettet med særlige spærrenøgler i stedet for spærremagneter. Når stationen skal være ubetjent, må disse nøgler, der fastlåser togvejen for gennemkørsel, tages ud og fastlåses i apparatet på stationskontoret, samtidig med at telefon og/eller telegraf

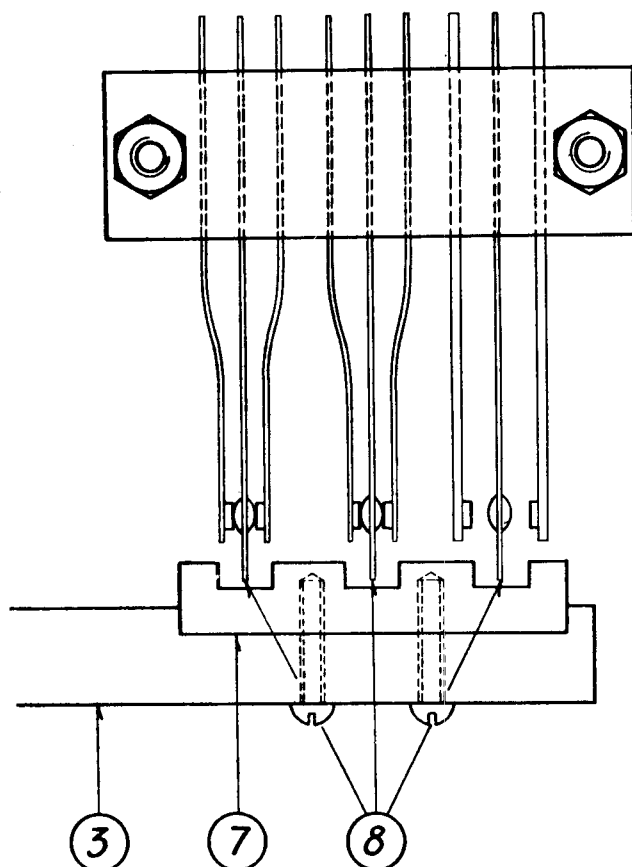


Fig. 8. Linealkontakter.

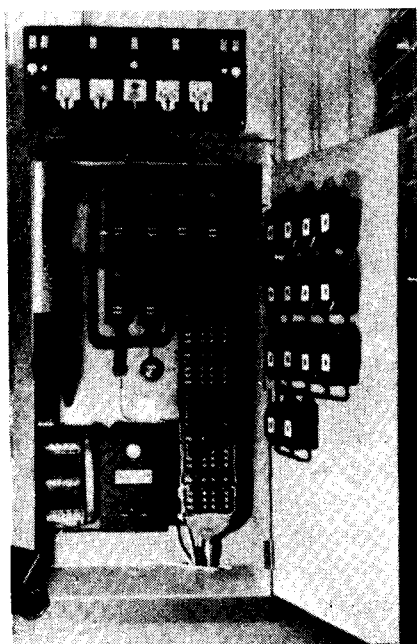


Fig. 9. Betjeningsapparat på stationskontor, m. tilhørende muffe og relæskab.

kobles igennem. Fig. 9 viser et betjeningsapparat på et kontor med tilhørende muffe- og relæskab, og fig. 10 viser et tilsvarende apparat ved et indgangssporskifte. Den lille lem foruden i skabsdøren kan åbnes af betjeningspersonalet, således at de derved kan komme til betjeningshåndtagene. I begge de viste apparater er der kontroltableauer for signalernes stilling.

Der er i Norge bygget en del af disse anlæg, således har f. eks. 11 stationer mellem Oslo og Bergen denne type anlæg.

Indførelsen af »enkle sikringsanlæg« medførte

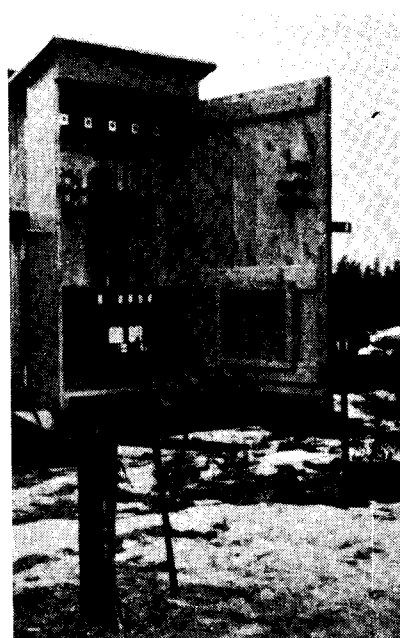


Fig. 10. Betjeningsapparat ved indgangssporskifte.

flere ændringer i signalreglementet, og det kan måske i denne forbindelse være af interesse at nævne de vigtigste norske signalbegreber:

»S t o p« angives ved udkørselssignaler ved *fast rødt lys*, medens det ved indkørselssignaler vises ved *blinkende rødt lys*.

»K ø r« angives derimod ensartet ved ind- og udkørselssignaler og begge steder således, at eet grønt lys betyder indkørsel til henholdsvis udkørsel fra afvigende spor, medens to grønne lys lodret over hinanden angiver indkørsel til henholdsvis udkørsel fra gennemgående hovedspor. Både foran ind- og udkørselssignaler findes fremskudte signaler. For 1940 var de indrettede med to skråt over hinanden anbragte grønne eller gule blinkende lys, svarende

til hovedsignalets kør eller stopstilling. Fremskudt signal for indkørsel var anbragt 700 m foran indkørselssignalet, medens fremskudt signal for udkørsel anbragtes ca. 100 m bag indkørselssignalet.

Efter 1940 er de fremskudte signaler kun forsynet med een grøn og een gul lanterne, og lanternen for det fremskudte udkørselssignal anbringes nu på indkørselssignalmasten under indkørselssignalets hovedlanterner. På stationer uden udkørselssignaler angives gennemkørsel ved hjælp af grønt blinklys på indkørselssignalet (svarende til et tænkt udkørselssignal), idet der samtidig skal vises håndsignal »kør« fra perronen.

I forbindelse med signalreglementsændringerne i 1940 blev der også indført et særligt signal for ubetjent station, nemlig et hvidt blinklys anbragt underst på indkørselssignalerne, der desuden på normal måde skal vise, at der er frit gennem stationen; ved stationer uden udkørselssignal vises dog kun grønt fast lys fra indkørselssignalet, men til gengæld bortfalder håndsignal »kør«.

### C. Ombygning af armsignaler til daglyssignaler.

Bl. a. på grund af elektrificeringen af banerne er man i Norge efterhånden gået over til kun at ville anvende daglyssignaler. Derved opnås for det første, at det kørende personale får mere ensartede signalbilleder, og desuden opnås væsentlige vedligeholdelsesmæssige fordele, idet daglyssignaler er meget lettere at vedligeholde. F. eks. undgås de store vanskeligheder, man har med at holde mekaniske trådtræk i orden i vintertiden.

Armsignaler med trådtræk har bl. a. været anvendt på enkelte mindre krydsningsstationer, og ved de mest primitive af disse anlæg blev signalerne kun betjent fra betjeningspladser ved indgangssporskifterne. Disse var håndbetjente, men blev aflåsede ved signalindstilling. Anlægget i Grua er bygget om i 1950 (samtidig med nabostationen Bjørgeseter). Ved ombygningen fik man de samme signalbilleder som på enkle anlæg (se foran), men man bibeholdt den oprindelige samlelås (nøglecentral), der ses på fig. 11. Den er af en type, hvor gennemkoblingsanordningen er anbragt uden for hovedapparatet.

Fig. 12 viser et af de nyanbragte daglyssignaler, og fig. 13 viser tilvenstre nøglekontakter og betjeningssted for signalet og tilhøjre de tilhørende kabelmuffer, transformatorer m.v.

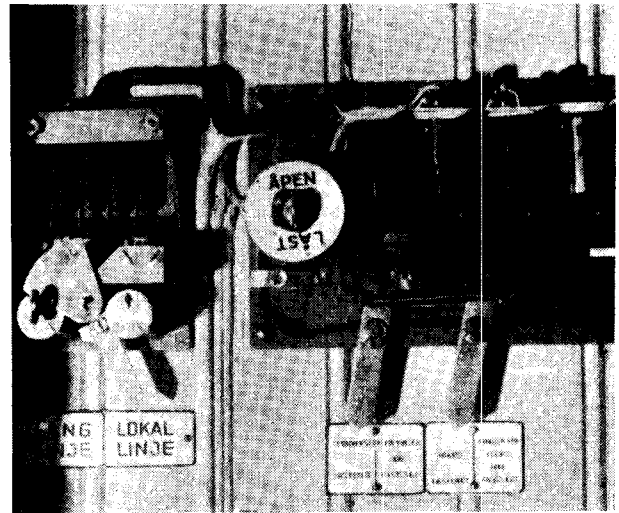


Fig. 11. Nøglecentralen i Grua.

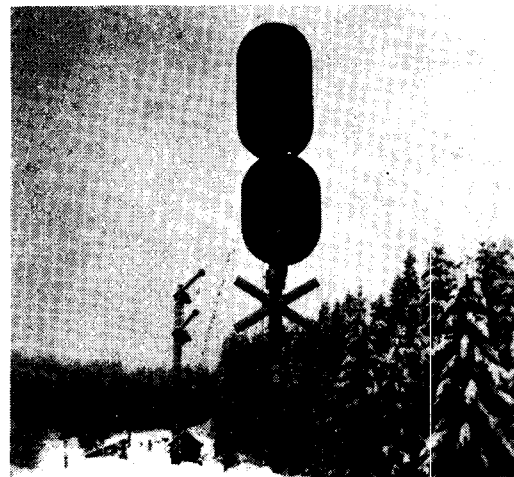


Fig. 12. Nyt indkørselssignal ved Grua. Den underst baggrundsplade er fremskudt signal for udkørselssignalet.

Også på Grefsen station er der foretaget en ombygning. Det er en kombineret person- og godsstation, som havde et ældre mekanisk sikringsanlæg med to signalposter og kommandoapparat på stationskontoret. Sporskifterne var håndbetjente, men central aflåsede. Da armsignalerne i 1951 var så gamle og rustne, at de måtte kasseres, gik man over til daglyssignaler. Der var imidlertid kun meget få penge til rådighed, så man måtte ændre så lidt som muligt på det gamle anlæg, og kontakter for styring af daglyssignalerne blev derfor monteret direkte på de gamle signalhåndtag.

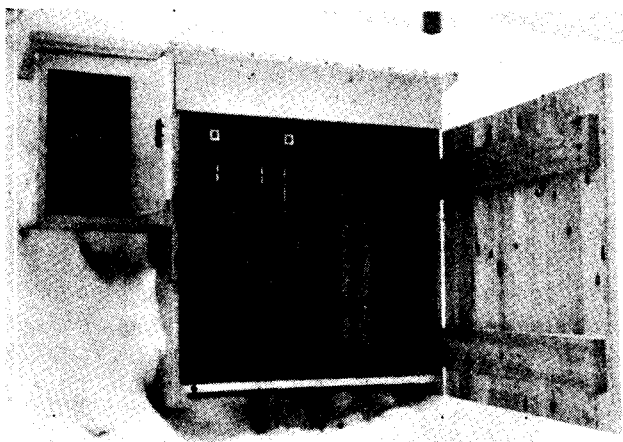


Fig. 13. Betjeningskasse med tilhørende muffeskab hørende til det på fig. 12 viste signal.

Samtidig med denne udveksling af signalerne erstattede man to skinnekontakter, der brugtes til linieblokken Grefsen—Tøyen, med normale sporisationer, idet vedligeholdelsesudgifterne for skinnekontakter er ret høje. At denne modernisering af signaler og blokudløsning har kunnet betale sig, viser de nedsatte reparationsudgifter for anlægget.

### 3. Fuldstændige sikringsanlæg.

De enkle sikringsanlæg koster ca. 40—50 % af udgifterne til et komplet sikringsanlæg med centralbetjening af 2 sporskifter, men de giver ingen gevinst i form af personalbesparelse. De bevilligende myndigheder har derfor efterhånden fået et andet syn på forholdet mellem kapital og driftsudgifter end hidtil, og det er nu blevet lettere at få bevillinger til komplette anlæg, hvorfor der sandsynligvis ikke vil blive bygget flere enkle anlæg. For fremtiden vil der sikkert blive to hovedtyper: fjernstyrede elektriske håndsignalanlæg og fuldstændige sikringsanlæg.

Alle fuldstændige sikringsanlæg, der er bygget i Norge efter krigen, er relæsikringsanlæg, og man begyndte tidligere på denne type end i Danmark, idet leverandøren af sikringsanlæg var interesseret i at bygge anlæg af denne type (det er ikke som i Danmark banerne selv, der bygger anlæggene). Stort set havde man ikke noget at indvende mod de strømskemaer, der blev foreslået, men efterhånden som både leverandøren og jernbanen har fået mere erfaring, er strømskemaerne blevet genstand for en kritisk analyse, og kravene er blevet skær-

pede. Udviklingen har endnu ikke nået vejs ende, og antagelig vil brugen af relæer med magnetisk fastholden resultere i store ændringer i strømskemaerne. Man regner dog med at ville beholde det 4-korede sporskiftestrømløb, idet dette har mange muligheder for forbedring, uden at det bliver nødvendigt at forøge koretallet.

Den praktiske udførelse har også gennemgået forandringer. De først leverede apparater havde alle betjeningsnøglerne placeret under spornettet på sportavlen, medens de senere leverede apparater har signálnøglerne i selve sporene på sportavlen og kun sporskiftenøglerne i den nederste del af tavlen. Her er også låsen for gennemkobling anbragt, på de stationer, der ikke er betjent for alle tog. Denne lås har flere opgaver:

1. **Togvejsfastlægnings.** Gennemkørsels-togvejen bliver aflåst, og eventuelle kontrollås-nøgler i centralapparatet bliver spærret.
2. **Signalbetjening.** Signalerne stilles på kørsel i begge køreretninger, samtidig med at hvidt blinklys angiver, at stationen er ubetjent.
3. **Gennemkobling.** Kontakter i direkte forbindelse med låsen gennemkobler signaltelegra-fen. Skilt for »lang linie« bruges ikke, da det hvide blinklys i signalkontrollampen giver be-tjeningspersonalet tilstrækkelige oplysninger, hvis gennemkoblingen er glemt tilbagetaget på et tidspunkt, hvor stationen skal være betjent.

Der er fra 1945 til sommeren 1952 taget 12 komplette anlæg i brug, de fleste i første halvår af 1952. Lang flere sikringsanlæg er under bygning, og bl. a. har man snart fuldført det første relæsikringsanlæg i Norge, som både har rangertogveje og hovedtog-veje.

Til slut skal nævnes, at et anlæg, der blev taget i brug i Leangen i 1951, ikke var et relæanlæg, men dette skyldtes udelukkende, at det var et gammelt anlæg, der blev ombygget med væsentlig brug af forhåndenværende materiel.

*Bearbejdet af signalingeniør E. Simonsen.*

# REVISIONEN AF SIR

Af afdelingsingeniør WESSEL HANSEN

I »Vingehjulet«, 10. årgang nr. 12, er der gjort rede for de ændringer, der er sket i SIR pr. 3. maj 1953. I det følgende omtales nogle rent tekniske følger af de foretagne ændringer.

**Hastighedsviserne.** Allerede i »Sikringsteknikeren« nr. 4, årgang 5 (1948) omtaltes en række grunde for at gå over til anvendelsen af hastighedsvisere i stedet for retningsvisere. Tillige omtaltes, hvorledes man uden væsentlige udgifter til nye kabelanlæg kunne omkoble retningsvisere til hastighedsvisere.

Imidlertid fremkom der fra forskellig side ønske om at få hastighedsviserne indrettet til ikke alene at vise signalbegreberne »høj hastighed«, »middelstor hastighed« og »lav hastighed«, men til også at kunne angive »afkortet togvej«.

Det lå da nær at anvende retningsvisernes hidtil gældende signalfigurer til at angive de tre hastigheder og at anvende et lysende kryds til angivelse af »afkortet togvej«. Der blev truffet bestemmelse herom, og normaltegninger for denne udformning af hastighedsvisernes signalbilleder var faktisk udført, da 1. distrikt fremkom med et forslag om at ændre signalfigurerne til det nu bestemte, idet begrundelsen var, at man derved alene i 1. distrikt ville spare nedlægningen af mindst 10 km kabel. Det er klart, at da besparelsen af kabler i 2. distrikt næppe ville blive mindre, måtte forslaget tages under overvejelse, så meget mere som de foreslåede signalbilleder måtte anses for lettere at huske end de oprindelige bestemte.

Imidlertid kunne forslaget kun bringes til anvendelse, såfremt der ikke gennem benyttelsen af det reducerede antal kabelkorer kunne opstå fare for falske signalbilleder. Det signalbillede, hvor faren for indtræden af et falsk signalbillede er lettest tænkelig, er naturligvis »afkortet togvej«, hvor en slukning enten af signalbilledets øverste eller nederste lysspids vil frembringe et signal, der giver lokomotivførerne et »finere« signal end det indstillede (henholdsvis »middelstor hastighed« og »lav hastighed«).

Ved konstruktionen af nye strømskemaer for hastighedsviserne kom erfaringerne fra sporskiftestrømløbene til nytte, idet det kendte »polvendingsprincip« med fordel lod sig anvende i signallampestrømløbene.

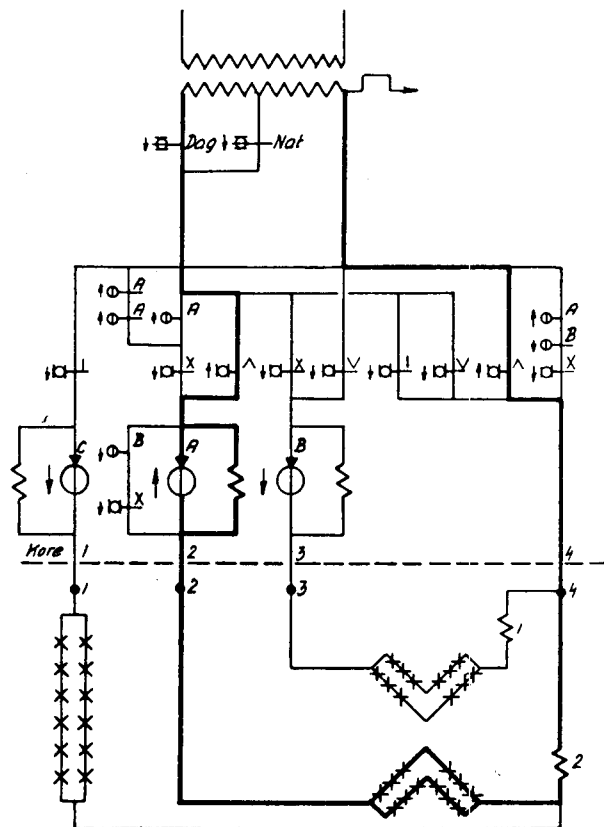


Fig. 1.

Betragtes fig. 1, hvor »middelstor hastighed« er tilkoblet, ses det, at fælles returkabelkoren (4) er i forbindelse med »jord«, medens koren ved »lav hastighed«, fig. 2, er i forbindelse med spændingen. Der opnås altså her en automatisk isolationsmåling af den »farlige« fælles returledning.

Når en hastighedsviser kobles til »afkortet togvej«, er strømløbet noget kompliceret. I første moment kobles lamperne i den opad- og nedadvendte

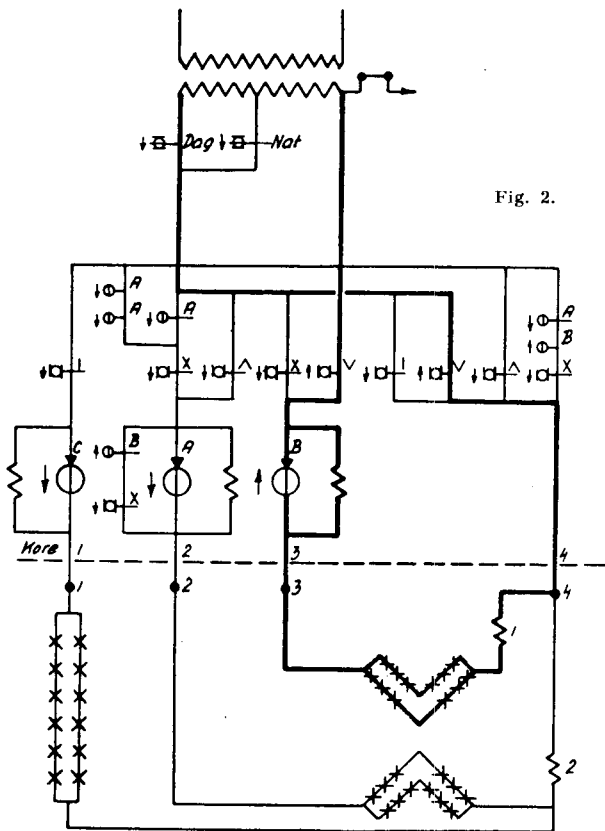


Fig. 2.

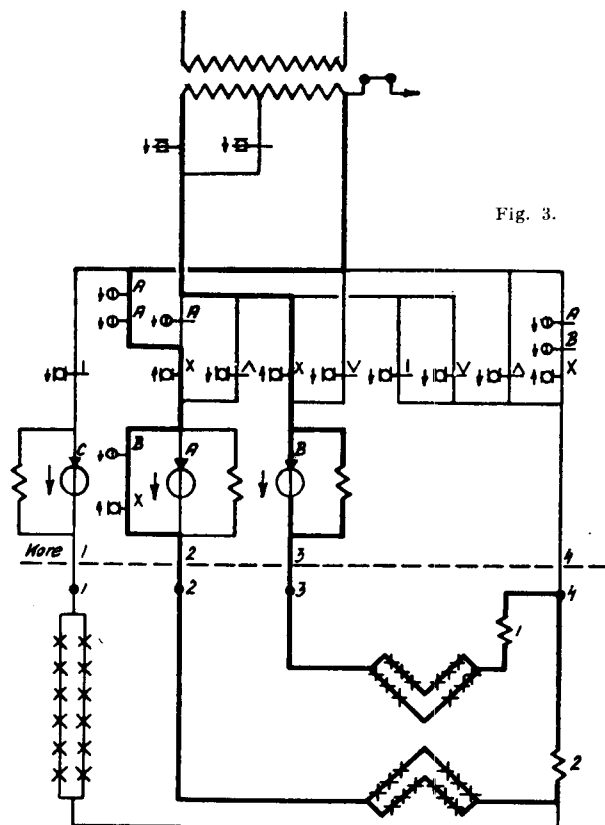


Fig. 3.

pilespids i serie, fig. 3. Herved overprøves det, om de to lampegrupper, der danner pilespidserne, er i orden. Under denne prøve er lampekontrolrelæ A kortsluttet. Såfremt lamperne gennemløbes af strøm, tiltrækker lampekontrolrelæ B, hvorved kortslutningen af A ophører, hvorefter de to lampegrupper kobles i parallel, fig. 4.

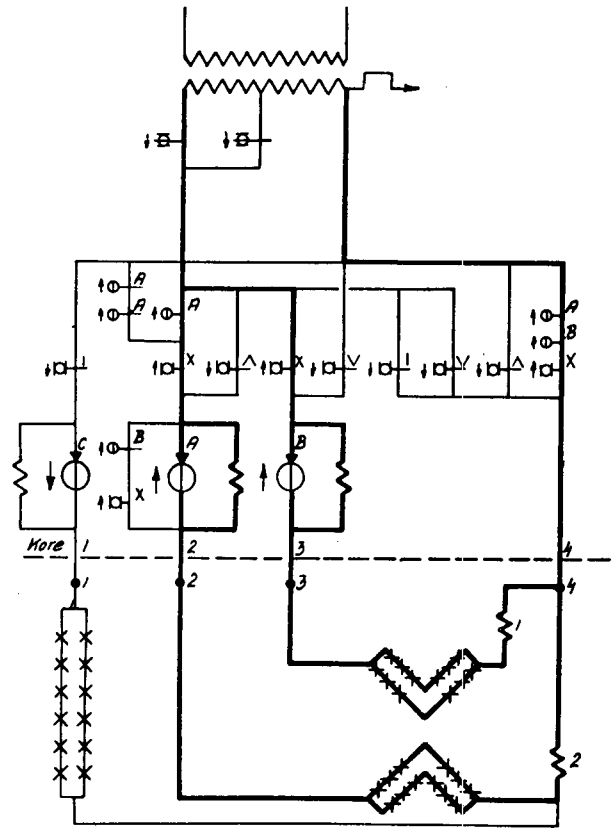


Fig. 4.

Det ses, at slukkes lyset i en af pilespidserne, vil det bevirke en fuldstændig slukning af hastighedsviseren. Det bemærkes i denne forbindelse, at hver af lampegrupperne i en pilespid ved de fleste anlæg består af to parallelt koblede dele, således at en enkelt udbændt lampe ikke bevirker slukning af hastighedsviseren.

Til slut bemærkes, at der ikke i signalposten vil fremkomme noget tegn på, at en enkelt lampe er udbændt. Det tekniske personale behøver dog ikke at gå ud til signalet for at konstatere, om dette er tilfældet, idet en spændingsmåling over lampekontrolrelæerne vil vise, om der er en sådan fejl. Er alle lamperne i orden, vil relæspændingen om da-



gen være ca. 2 volt større, end den vil være, hvis en lampe er overbrændt. Som grundregel gælder iøvrigt, at lampernes højeste spænding (svarende til elværkets højeste) aldrig må være mere end 17 volt, idet lampernes levetid herved nedsættes overordentlig meget. Signallyset vil ikke være væsentlig bedre ved f.eks. 18 volt end ved 16 volt, idet den højere spænding i hovedsagen medfører en forøgelse af lysstråler, der ikke har synderlig gennemtrængningsevne (blå o. lign.). Pas derfor på, at lampespændingen ikke er for høj, og benyt modstandene 1 og 2 til reguleringen.

**Gradvis gennemkørsel.** Indførelsen af gradvis gennemkørsel (d.v.s. ophævelse af spærringen mellem ind- og udkørselstogveje til gennemkørsels-spøret, således at der kan stilles »kør« fra indkørselssignalet efterfulgt af »kør« eller »kør igennem« fra udkørselssignalet) medfører, at der på nogle stationer må ske en ændring af de sikkerhedsforanstaltninger, der hidtil er truffet for at hindre, at der kan stilles gennemkørsel på en »gammel« udkørsel. Man må nemlig fremtidig være sikker på, at der heller ikke kan stilles »kør« fra indkørselssignalet, såfremt en »gammel« udkørsel fra samme spor ikke er taget tilbage.

Hidtil har der til ovennævnte formål været anvendt to typer sikkerhedsforanstaltninger:

1) Togvejsrækkefølgespærre som angivet på nor-

maltegning EN 725 R nr. 2192.

2) Afhængighedsanordning via en sporisolation i gennemkørsels-spørets udkørselsende. (EN 726 R nr. 2584).

ad 1. På stationer med togvejsrækkefølgespærre vil der ikke være anledning til at foretage nogen ændring, idet rækkefølgespærren også giver sikkerhed for, at en udkørselstogvej, som stilles efter en indkørselstogvej til samme spor, tages tilbage, inden indkørselstogvejen påny kan stilles.

Der er grund til at gøre opmærksom på, at man ved indførelse af *gradvis gennemkørsel* på en station med togvejsrækkefølgespærre bør gøre betjeningspersonalet opmærksom på, at man ikke længere er tvangsmæssigt bundet til at tage togvejssignalhåndtagene tilbage i *rigtig* rækkefølge, og at en forkert tilbagetagning vil medføre en utidig spærring af indkørselstogvejen til gennemkørsels-spøret.

ad 2. På en række stationer med elektriske sikringsanlæg og med sporisolationer vil afhængigheden blive udført som vist på fig. 5. Når et tog kører ind på stationen besættes sporisolation 1, og ved togets udkørsel besættes sporisolation 2, men sidstnævnte forbliver »besat«, indtil toget er kørt ud af stationen,

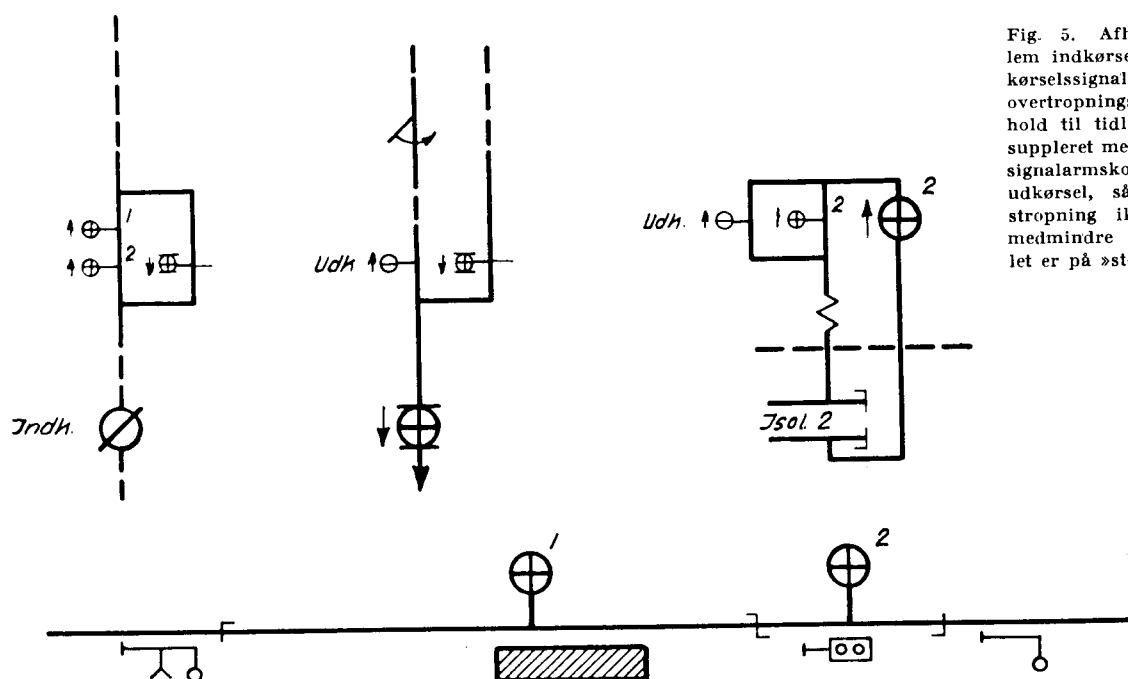


Fig. 5. Afhængighed mellem indkørselssignal og udkørselssignal. Strømløbet for overtroppingsrelæet er i forhold til tidligere udførelser suppleret med en kontakt på signalarmkontrolrelæet for udkørsel, således at overstropning ikke kan gives, medmindre udkørselssignalet er på »stop«.

og udkørselssignalet er gået på »stop« efter toget, d.v.s. *signalarmkontrolrelæet* er tiltrukket. Imidlertid giver afhængigheden ikke den tilsigtede sikkerhed, når der foretages overstrøpning af sporisolationerne i gennemkørselstogvejen, og denne uheldige egenskab vil også fremkomme ved *gradvis gennemkørsel*.

Under hensyn til den forventede store benyttelse af *gradvis gennemkørsel* har man suppleret den omtalte afhængighed med en tilføjelse til strømløbet for overstrøpningsrelæet for indkørsel, således at dette ikke kan tiltrække, medmindre udkørselssignalet er på »stop«. D.v.s. at man, når overstrøpning af sporisolation er nødvendig, først må stille indkørselstogvejen og derpå udkørselstogvejen. Ved anlæg med armsignaler vil man i sådanne tilfælde derfor kun kunne få »kør«.

Ved sikringsanlæg, som skal ombygges væsentlig, og ved nye relæanlæg anvendes den på fig. 6 viste

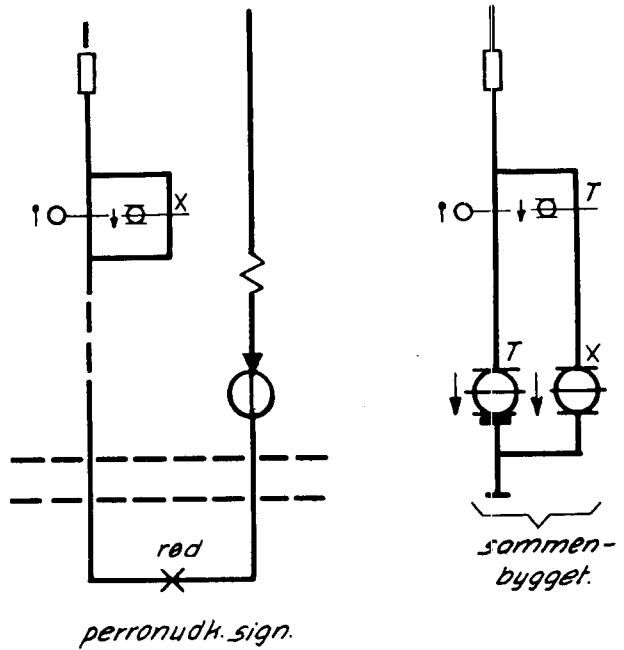


Fig. 7. Forsinket slukning af rødt lys i perronudkørselssignal.

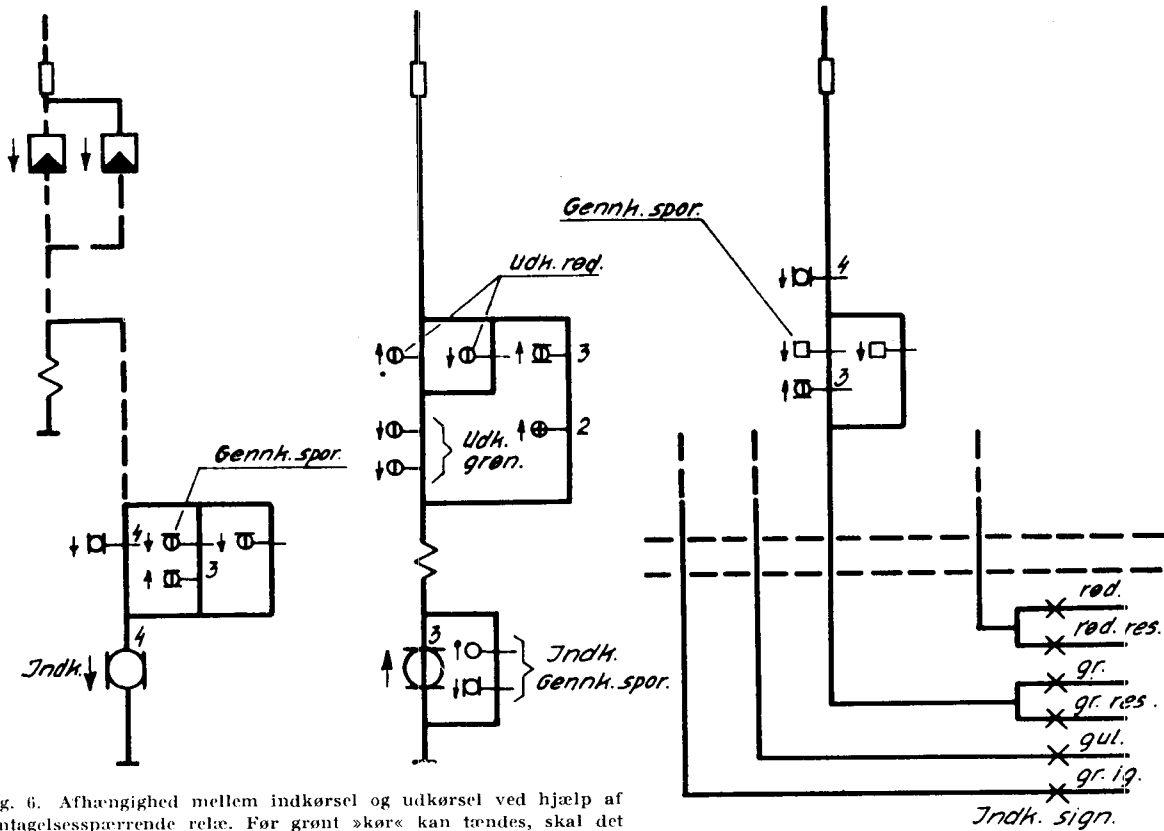


Fig. 6. Afhængighed mellem indkørsel og udkørsel ved hjælp af gentagelsesspærrende relæ. Før grønt »kør« kan tændes, skal det gentagelsesspærrende relæ 3 falde fra, og en ny indkørsel til gennemkørselsspor kan nu stilles. Relæ 3 kan kun komme op igen, når udkørselssignalet viser »stop«. Relæ 3 falder endvidere fra for (alle) udkørende tog ved befaring af isolation 2.

afhængighedsform, hvorved man har undgået at etablere afhængighedskontakter i sporisolutionskredse.

*Afkortet togvej.* På stationer, hvor togvejens endepunkt under indkørsel er markeret ved et peronudkørselssignal visende rødt lys, har man ta-

get i betragtning, at betjeningspersonalet ofte vil være tilbøjelig til at tage en indkørselstogvej tilbage, inden toget er bragt til standsning. Slukningen af det røde lys er derfor gjort afhængig af et tidsrelæ, således at lyset først slukkes ca. 30 sek., efter at indkørselstogvejen er taget tilbage. Princippet for strømløbene er vist på fig. 7.

## NYHEDER INDENFOR SIKRINGSTEKNIKEN

Som meddelt i sidste nummer, er det nu ca. 4 år siden, at Statsbanerne besluttede sig til at gøre forsøg med relæsikringsanlæg. Efter at en række mindre anlæg er taget i brug og har virket tilfredsstillende, vil i nærmeste fremtid nogle større anlæg blive fuldført. Dette gælder således Hobro, Esbjerg og Glostrup, hvoraf de to førstnævnte er udført efter de principper, der er angivet i tidligere numre af bladet, d. v. s. med betjeningsnøglerne for signalindstilling anbragt i sporsignaturerne på sportavlen og med betjeningsnøgler for sporskifter m. v. anbragt under tavlen.

### *Hobro.*

Som følge af anlægget af dobbeltspor Randers—Aalborg er der på Hobro station foretages så store ændringer, at det blev nødvendigt at udskifte det gamle sikringsanlæg med et nyt og mere omfattende.

Det gamle sikringsanlæg omfattede 12 togveje, 36 centralsikrede sporskifter og 11 signaler, og det betjentes fra en kommandopost og to signalposter.

I det nye anlæg, der kun har een post, indgår 15 togveje, 34 centralsikrede sporskifter, 38 sporisolationer og 15 signaler. Det nye centralapparat er anbragt i stationskontoret og placeret således, at der er god udsigt over sporområdet. Som følge af nedlægningen af to poster kan der forventes en ikke ubetydelig personalebesparelse. Anlægget tages i brug i juni måned.

### *Esbjerg.*

Det gamle sikringsanlæg i Esbjerg blev saboteret under krigen, og siden da har man måttet klare sig helt uden sikringsanlæg på denne vigtige station. I løbet af eftersommeren vil dette forhold imidlertid blive afhjulpet, idet det nye anlæg, der ligesom i Hobro betjenes fra kun een post, da vil blive taget i brug.

Ved udførelsen af den nye post er der for første gang herhjemme taget nye principper i brug, idet betjeningsrummet er anbragt øverst i en tårnlignende bygning, medens relærum og strømforsyningsrum m. v. er anbragt i en noget større underbygning.

Anlægget vil blive det hidtil største relæanlæg, idet det omfatter: 31 togveje, 4 rangertogveje, 13 togveje for »stop og ryk frem«, 65 centralsikrede sporskifter, 28 signaler og 66 sporisolationer.

Samtidigt med anlægget på selve Esbjerg station vil også sikringsanlægget på Esbjerg havn blive ændret, idet det nuværende mekaniske anlæg erstattes med et lille relæanlæg (i den eksisterende post). I dette nye anlæg indgår en række hidtil stærkt savnede rangertogveje.

### *Glostrup.*

Elektrificeringen af strækningen Valby—Glostrup og hertil hørende sporarbejder har medført, at denne stations tre signalposter med tilhørende sikringsanlæg helt måtte fjernes, og stationen er nu forsynet med et helt nyt relæanlæg betjent fra een signalpost. Anlægget er taget i brug samtidig med elektrificeringen. Strømskemaerne for hovedtogvejene er hovedsageligt udført efter samme principper som i Esbjerg og Hobro, men betjeningstavlen er ændret væsentlig, og der vil i et senere nummer af »Sikringsteknikeren« blive redegjort herfor.

SIKRINGSTEKNIKEREN er medlemsblad for Telefon- og Sikringsteknisk Forening.  
Artikler, der ønskes optaget i bladet, tilsendes redaktøren eller redaktionsudvalget.

Abonnementspris er 15 kr. årlig incl. postpenge.

Foreningens postkonto er: 86 337.

Klager over uregelmæssig tilsendelse af bladet rettes til adresse: Signalvæsenet, Sølvgade 40. Centr. 400, lokal 368.

Ansvarshavende redaktør: Afdelingsingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Lyngbygårdsvej 118, Lyngby, telefon Lyngby 1246.

Redaktionsudvalg: Overmekaniker K. A. W. Nielsen, Signalvæsenet.

Foreningens formand: Oversignalførmand A. R. Nielsen, København Gb. Sektionsingeniør, cand. polyt. P. Valentin, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.

Foreningens kasserer: Oversignalmester, ing i elektroteknik O. Hansen, Signaltjenesten, Næstved station.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 2 og 3

DECEMBER 1953

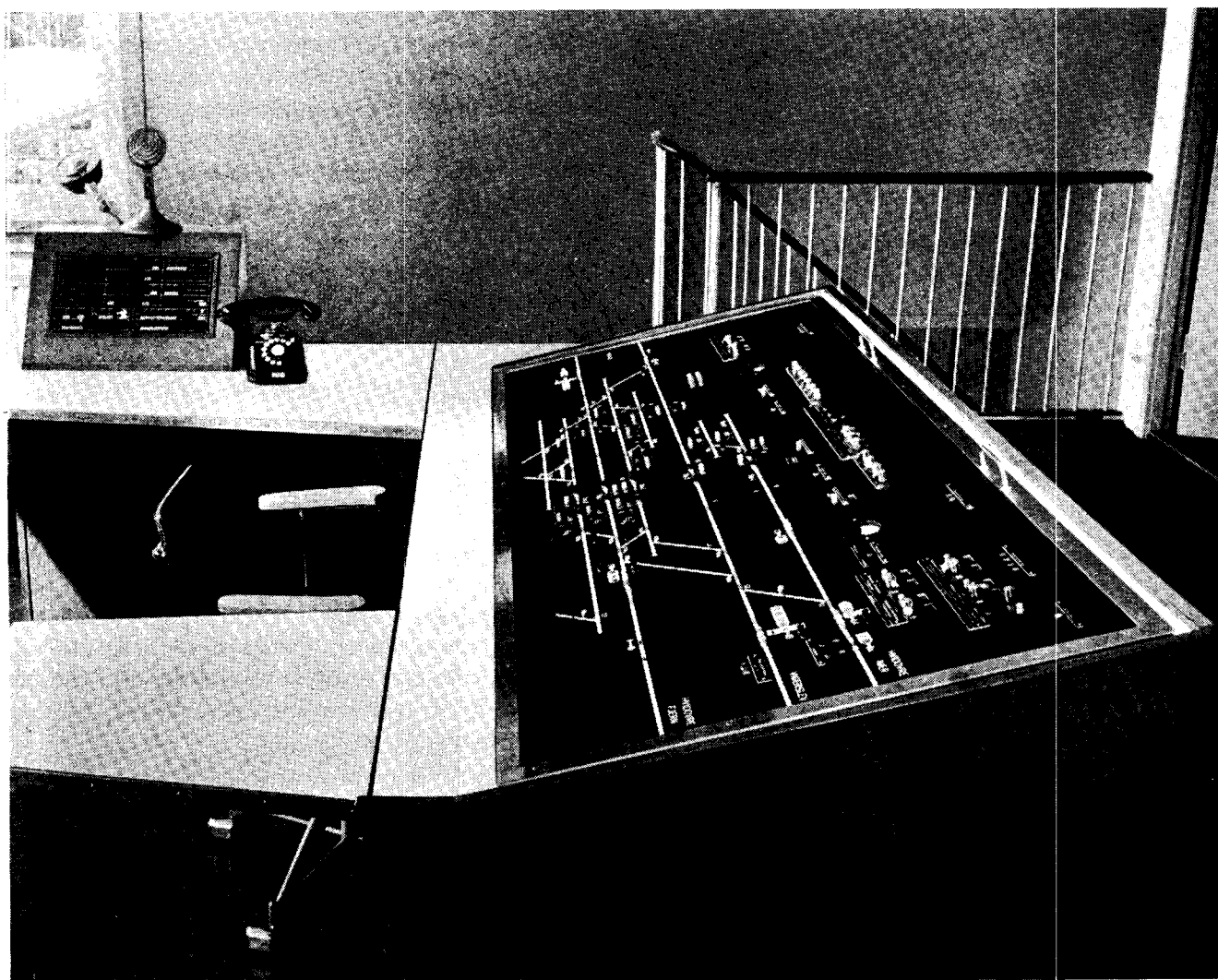
11. ÅRGANG

INDHOLD: Relæanlæg type DSB 1953. Af afdelingsingeniør *Wessel Hansen*. — Den nyeste udvikling af sikringstekniken i Tyskland. Af dipl. ing. *K. F. Kümmel*, Frankfurt (M).

*Indholdet af oplysninger og artikler i „Sikringsteknikeren“ må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.*

## RELÆANLÆG TYPE DSB 1953

*Af afdelingsingeniør WESSEL HANSEN*



I 1948 blev der truffet den betydningsfulde afgørelse, at Statsbanerne rent forsøgsvis skulle installere nogle relæsikringsanlæg. Ingen kunne da vide, om det ville blive en fiasko eller en succes; chancen var der for begge muligheder, idet man jo helt var henvist til at bygge på egne erfaringer ud fra tidligere anvendte elektriske anlægstyper, og man nødvendigvis måtte benytte forhåndenværende relætyper og betjeningskontakter. At forsøgene lykkedes over forventning er nu fastslået, og de relæanlæg, der i dag bygges, har langt gunstigere tilblivelses- og funktionsvilkår end forsøgsanlæggene, bl.a. fordi der nu findes relæer og betjeningskontakter, som er konstrueret til formålet.

Når man trods det gode resultat fra de i drift værende relæsikringsanlæg nu har ment det hensigtsmæssigt at foretage en omkonstruktion, skyldes dette kun ønsket om at skabe de bedst mulige arbejdsforhold for det betjeningspersonale, der på de større stationer som f. eks. København, Odense og Aalborg skal varetage sikkerhedstjenesten ved de nye sikringsanlæg. De tidligere udførte anlæg har nemlig set ud fra et betjeningsmæssigt synspunkt følgende »mangler«:

1. Apparattypen kan vanskeligt anvendes i en Ø-signalpost, idet den er for høj til, at betjeningspersonalet kan se over den.
2. Sporskiftebetjeningskontakterne er anbragt i rækkefølge udenfor sportavlens område, og betjeningspersonalet har derfor på samme måde som ved tidligere anvendte centralapparater mulighed for at gribe fejl og omstille et andet sporskifte end tilsigtet.
4. Indstillede togveje er ikke markeret så tydeligt som ønskeligt.
4. Sporbesættelse er kun indikeret ved slukket tableaulampe for pågældende sporafsnit, og på større banegårde bliver det derfor vanskeligt på sportavlen at iagttage tog- og rangerbevægelser.
5. Anvendelsen af telefonnøgler til betjeningsformål gør det vanskeligt at anbringe betjeningsorganerne »geografisk« rigtigt i forhold til sportavlens skematiske spornet, og den medfører under alle omstændigheder relativt store betjeningsapparater.

Hertil kommer følgende mere teknisk prægede »mangler«:

Større sporændringer på en station vil med den tidligere relæ-apparattype let medføre en fuldstændig kassation af hele betjeningsapparatet.

Anvendelsen af telefonnøgler med mange kontakter medfører en kompliceret ledningsføring i apparatet samt vanskelige fejlretningsforhold. Telefonnøgler må desuden i længden påregnes at give kontaktfejl som følge af støv, idet kontaktstederne ikke er indkapslede.

### 1953-Centralapparaternes betjening.

Apparattypen, fig. 1, er kendtetegnet ved, at alle betjeningsknapper for sporskifter, togveje og signaler er placeret i sportavlen og »geografisk« rigtigt i forhold til tavlens skematiske spornet. Ved større anlæg er sportavlen anbragt som en 20°—60° hældende bordflade; ved mindre anlæg kan sportavlen være ophængt på væggen i stationskontoret.

Ved hjælp af tableaulamper i sportavlen indikeres med hvidt lys dels de centralsikrede sporskifters stilling, dels at indstillede togvejsspor er ubesat; med rødt lys angives, om sporene er besat med tog eller vogne, og endelig indikeres signalernes stilling med farvet lys, som svarer til signalernes stilling.

Betjeningsknapperne for de enkelte sikringsorganer er, som det vil forstås, anbragt så nær ved signaturen for det organ, de tilhører (sporskifter, signaler o. lign.), at den betjenende praktisk taget ikke kan undgå at iagttage de lystableauer, som er tilvejebragt for at vejlede med hensyn til rigtigheden af eller hensigtsmæssigheden i at foretage en betjening, umiddelbart inden denne foretages. Al betjening sker ved hjælp af to-stillings-trykkontakter, og samtlige betjeningsmanøvrer er ganske kortvarige (under eet sek.).

*Sporskiftebetjeningen.* For at omstille et sporskifte skal der indtrykkes en knap (sort) ved selve sporskiftesignaturen samt en anden knap (sort), der er fælles for en gruppe sporskifter. Man har herved tilsigtet, at et sporskifte ikke omstilles ved en tilfældighed. Omstillingens start markeres dels ved et klokkeklemt, dels ved at kontroltableaulam-

pen for sporskiftets nye stilling blinker. Når omstillingen er tilendebragt, markeres dette ved et nyt klokkeklemt, og tableaulampen for sporskiftets nye stilling viser nu fast lys. Det er samme knap, der betjenes for begge omstillingsretninger af sporskiftet. For hvert sporskifte findes desuden en rød og en hvid tableaulampe, der begge normalt er slukket. Besættes sporstykket i eller ved sporskiftet, tændes den røde lampe til angivelse af, at sporskiftet ikke må forsøges omstillet, før der haves sikkerhed for, at sporstykket igen er frit. Den hvide lampe tændes, når sporskiftet fastlægges ved togvejsindstilling, og lampen indikerer da tillige, at sporstykket i og ved sporskiftet er ubesat.

Af hensyn til rangeringen samt for at lette sne-rydningen i sporskifterne, kan disse indrettes til stedbetjening. Omskiftningen til stedbetjening sker ved en knap (sort med hvid streg) umiddelbart ved siden af den normale betjeningsknap. Forinden stedbetjening kan foretages, må eventuelle dværgsignaler i pågældende sporskiftegruppe dog stilles på »dværgsignalet annulleret«.

Da det ved betjening af et sporskifte kan ske, at omstillingen ikke fuldføres, uden at dette bemærkes af personalet, findes for hvert sporskifte (eller sporskiftepar) et tidsrelæ, som automatisk standser omstillingen, såfremt den ikke fuldføres i løbet af 15—20 sek.

Såfremt et sporskiftes sporisolation svigter, må en (plomberet) trykknop (blå med hvid streg) for pågældende sporskifte udtrykkes, og sporskiftet kan nu omstilles ved at benytte den individuelle betjeningsknap i forbindelse med en anden fælles knap (blå). Personalet bliver på denne måde ved hver omstilling af sporskiftet mindet om, at der skal udvises forsigtighed ved omstillingen, og en tæller registrerer, hver gang en sådan omstilling foretages.

*Hovedtogveje.* Indstillingen af togveje sker på lignende måde som ved tidligere relæanlæg, blot benyttes som nævnt trykknapper i stedet for vippenøgler. Personalet foretager først retstilling af togvejens sporskifter, hvorefter der samtidig indtrykkes dels en signalknap (gul) i strækningssporet ud for pågældende signal, dels en togvejsknap i sporet ud for perronsignaturen. Herved foretager anlæggets relæsystem togvejsfastlægningen d. v. s., at de i togvejen indgående sporskifter fastholdes, og dette indikeres for personalet ved, at der tændes en række hvide tableaulys (sporisationernes) i sportavlens

togvejsspor. Relæsystemet foretager derpå overprøvning af, om togvejssporet er ubesat, og i bekræftende fald følger signalgivningen.

Når toget er kørt ind på stationen, og der på sædvanlig måde indtræffer togvejsopløsning, skal betjeningspersonalet give et kort tryk på indkørsels-signalets stopknap for derved at markere, at slutsignal er iagttaget. For afgående tog skal tilsvarende manøvre ikke udføres, medmindre sikringsanlægget er i forbindelse med manuel linieblok. Er anlægget i forbindelse med automatisk linieblok, bortfalder som regel manøvrerne i forbindelse med alle togvejes tilbagetagning.

*Rangertogveje.* For at fremme rangerarbejdet eller for at få dette udført sikkert, kan der etableres rangertogveje. En rangertogvej indstilles normalt ved tryk på en knap (gul) ved pågældende dværgsignal (eller perronudkørselssignal), og herved fastlægges samtlige sporskifter i togvejen. Ved anlæg med flere rangertogveje for de enkelte signaler benyttes dog en rangertogvejsknap (ved togvejens endepunkt) i forbindelse med signalknappen. Når rangertrækket befarer en sporisolation efter signalet, stilles dette automatisk på »forbi-

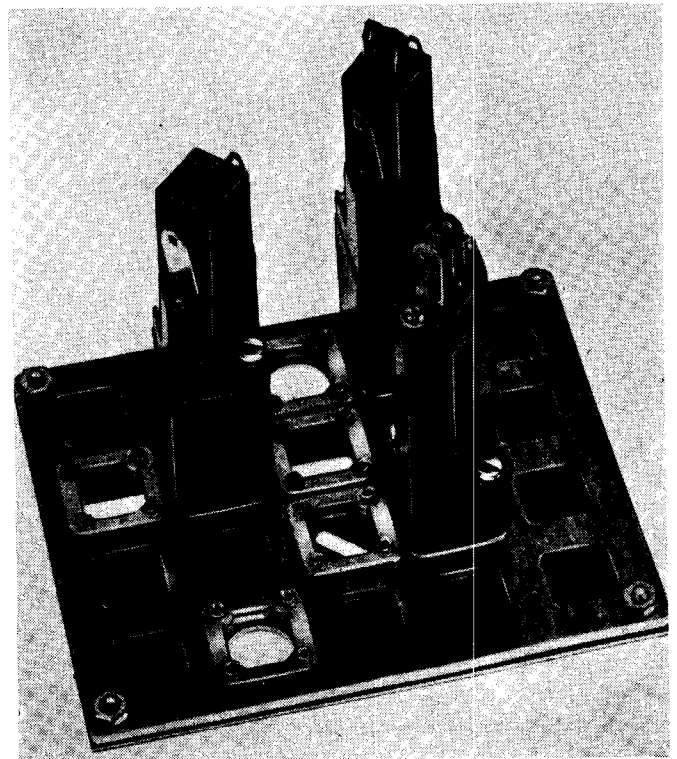


Fig. 2. Tableaulamper og trykknop monteret på perforeret plade ved hjælp af befæstigelsesstykke.

kørsel forbudt«. Alle dværgsignaler (perronudkørselssignaler) kan stilles på »signalet annulleret«.

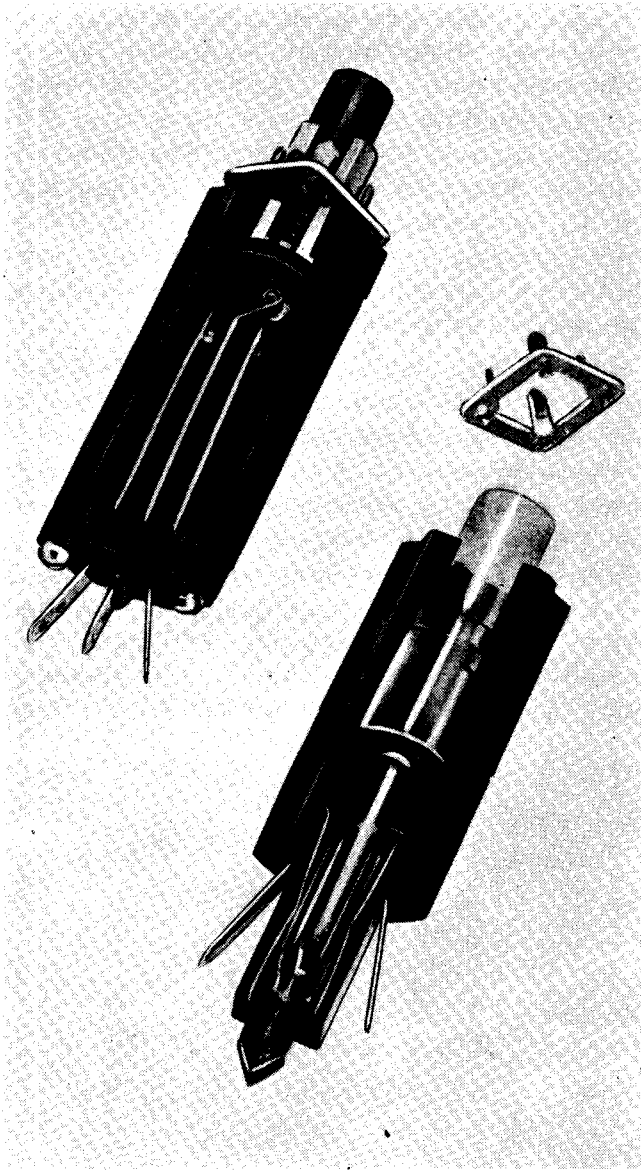


Fig. 3. Trykknop, tableulampe og befæstigelsesstykke.

### Centralapparatets indretning.

Som grundelement består sportavlen af en perforeret plade, hvorpå de enkelte trykknapper og tableaulamper er monteret ved hjælp af et befæstigelsesstykke; fig. 2. Pladen dækkes af en lagdelt plade, hvorpå det skematiske spornet er indgrave-ret. Sporplanen er iøvrigt opdelt i sektioner, hvis ledningsmontage er uafhængig af hinanden. Sek-

tionernes størrelse er afpasset således, at der maksimalt udgår 200 ledninger fra hver.

Bagsiden af apparatet optages af kabeltilslutninger og krydsfelt. Hver af de ovennævnte ledningsmontager føres til en krydsfeltplade og til een eller to kabelmuffer. Krydsfeltpladerne, der også indeholder returklemmer for tableaulampenes strømforsyning m. v., har dels indbyrdes forbindelse, dels forbindelse til kabelmufferne ud for de andre sektioner.

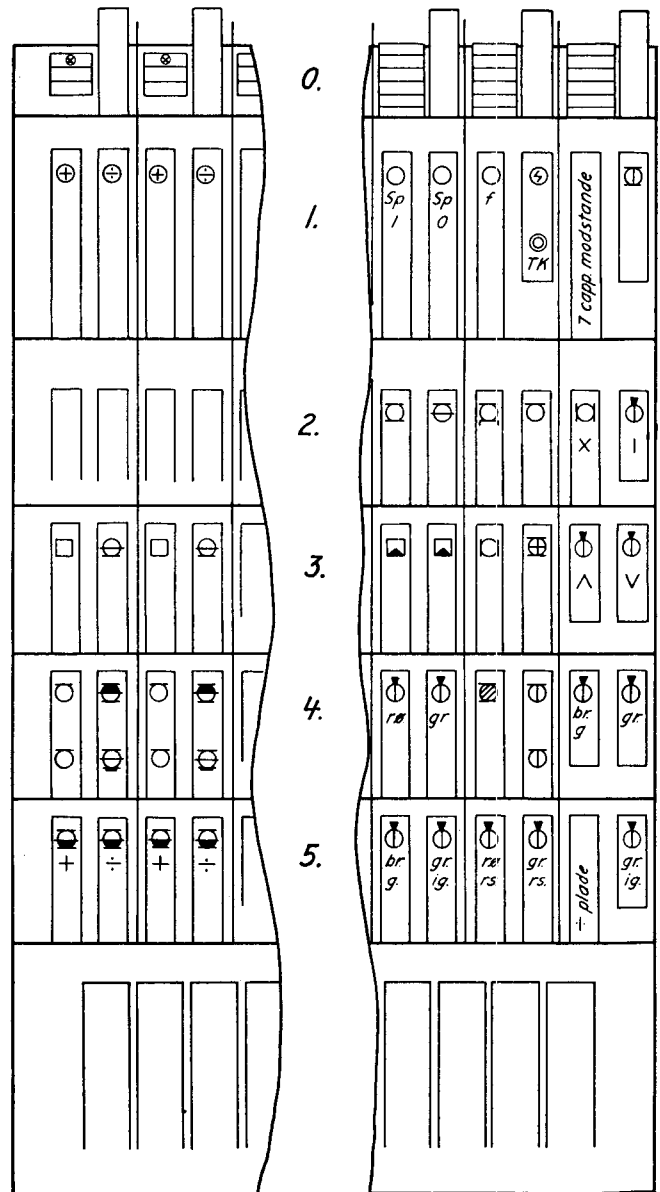


Fig. 4. Etageinddeling og relæplacering. Til venstre ses to sporskifte-felter, til højre ses felter for et signal.

Trykknapperne, der har kontaktsystemet fuldstændig indkapslet, fig. 3, har kun een skiftekontakt (en slutte- og en brydekontakt). Knapperne, der findes med og uden spær, leveres med forskellig farve og gravering, således som det fremgår af EN 233, R nr. 2946.

Tableaulampernes udformning m. v. fremgår af EN 233, R nr. 2947.

### Relæstativerne.

De til et relæsikringsanlæg hørende relæer er anbragt i et eller flere stativer, der er placeret i et særligt rum. Relæerne er — med undtagelse af de, der hører til sporisolationerne og strømforsyningen — grupperet i »felter«, således at f. eks. relæer hørende til et sporskiftes betjening og kontrol danner en enhed, fig. 4.

Hvert felt består af seks over hinanden liggende »etager«. I den øverste, nr. 0, er der anbragt sikringer, minusklemmer og modstande, og i hver af de øvrige etager, nr. 1—5, findes der i hvert felt to monteringspladser, hvor der kan anbringes et relæ, en plade med modstande eller en plade med minusklemmer. Under etagerne er kabelmufferne anbragt.

### Signaturer og klemmenummerering.

For relæsikringsanlæg gælder de på EN 912 angivne signaturer, ligesom klemmenummereringen fremgår af EN 912.

### Centralbetjente sporskifter.

For omstillingen af et centralbetjent sporskifte findes dels et sporskiftestrømløb (motor- og kontrolstrømløb), dels et manøvrestrømløb som vist på fig. 5. Disse strømløb betegnes tilsammen som: sporskiftestrømløb for relæanlæg, type DSB 1953.

Sporskiftestrømløbet svarer i det væsentlige til sporskiftestrømløb DSB 1941, og der benyttes de for dette strømløb normaliserede tegninger for ledningsmontage i sporskiftedrev samt montagetegninger for kabelfordelingsdåser.

Manøvrestrømløbet omfatter nedenævnte relæer, hvis kontakter overtager de funktioner, som ved elektromekaniske sikringsanlæg udføres af aksel-

kontakter og batterivekslerkontakter før, under og efter sporskiftetbetjeningshåndtagets omlægning.

Nøglerelæ  $\emptyset$  (i 4. etage tv) har to viklinger på samme magnetkerne (stål), hvoraf den ene benyttes til magnetisering af magneten, medens den anden benyttes til afmagnetisering. Tiltrukket stilling svarer til +, medens frafaldet svarer til  $\div$ .

Nøglerelæ n (sammenbygget med  $\emptyset$ ) har til formål at få sporskiftet omstillet een gang, for hver gang betjeningsknappen indtrykkes.

Fællesnøglerelæ N (anbragt i et ledigt felt) har til formål at få omstillingen af sporskiftet gjort betinget af en trykknop, der er fælles for en gruppe af sporskifter.

Beskyttelsesrelæet (i 3. etage tv) har to viklinger på samme magnetkerne, hvoraf den ene (trækkeviklingen) med ca. 48 ohm virker i serie med nøglerelæerne, medens den anden (holdeviklingen) med ca. 0,07 ohm gennemløbes af motorstrøm, således at relæet forbliver tiltrukket, så længe pågældende sporskiftemotor tager strøm. Beskyttelsesrelæet har iøvrigt samme funktion som en batteriveksler ved et sporskiftetbetjeningshåndtag i elektromekaniske anlæg, og relæet benævnes derfor også batterivekslerrelæet.

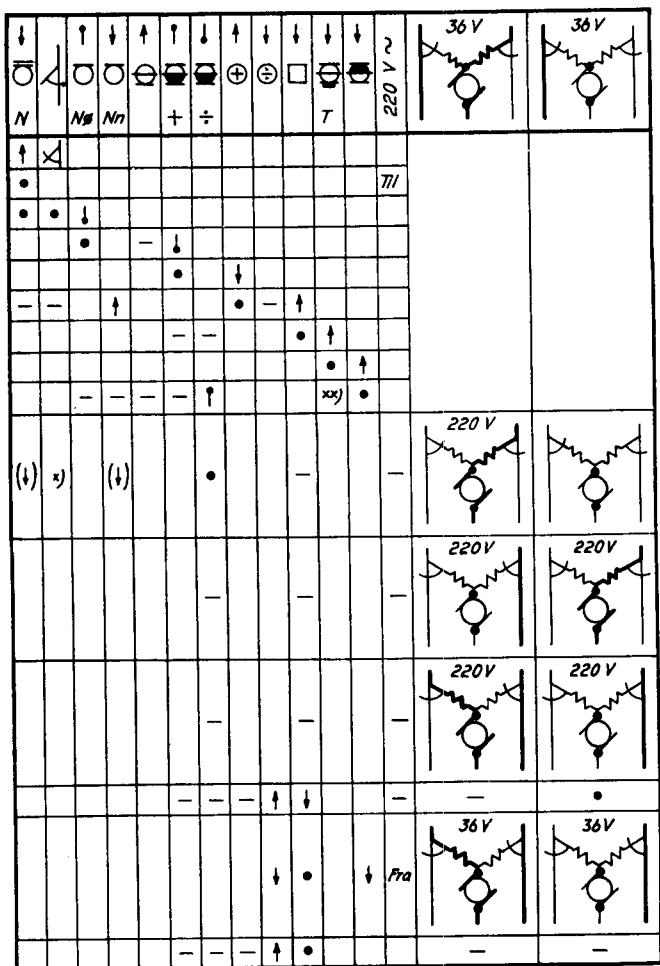
Sporskifteomstillingsrelæerne + og  $\div$  (i 5. etage) har ligesom nøglerelæ  $\emptyset$  to viklinger på samme magnetkerne (stål). Kontakter på de to omstillingsrelæer har tilsvarende funktion som akselkontakterne i elektromekaniske anlæg. Når begge omstillingsrelæer er frafaldet, svarer dette til, at et sporskiftetbetjeningshåndtag står i midtstilling.

Spændings-tidsrelæ (i 4. etage th) har til formål at få omstillingen af sporskiftet til automatisk at ophøre efter 15—20 sek. forløb, såfremt den ikke inden dette tidspunkt er fuldendt. Omstillingen ophører desuden, såfremt motorspændingen udebliver et øjeblik under omstillingen. Endvidere hindrer relæet, at en omstillingsmanøvre, der indtræffer, medens motorspændingen udebliver, bliver »opmagasineret«.

Sporskiftelåserelæet (i 3. etage th) er normalt tiltrukket, men indstilles der en togvej, hvori sporskiftet indgår, falder relæet fra, idet en kontakt på det til togvejen svarende togvejsspærrelæ afbrydes, og sporskiftet fastholdes herved.







\*) Her kan nøglen slippes.  
 \*\*) Efter 15-20 sec. ↓.

Fig. 6. Funktionsdiagram for omstilling af koblede sporskifter. Skemaet læses ovenfra og nedefter.  
 ● : Angiver det, der forårsager ændringerne i pågældende linie.  
 — : Angiver øvrige betingelser for, at ændringerne finder sted.

**Omstillingsfunktionen.** Fig 6 viser skematisk relæfunktionerne m. v. under et sporskiftes omstilling fra + til ÷. Når den normale fællesknap indtrykkes, tiltrækker N, og på mindre stationer indkobles herved sporisolationerne samt ensretteren for motorstrøm. Betjenes sporskiftets individuelle knap samtidig med fællesknappen, får nøglerelæ ø afmagnetiseringsstrøm, forudsat at sporskiftets sporisolation er ubesat. Omstillingsrelæ + får herved afmagnetiseringsstrøm og falder fra, og sporskiftekontrolrelæ + (i 1. etage tv) bliver nu strømløst. Derefter tiltrækker beskyttelsesrelæet i serie med sporskiftenøglerelæ n.

Når beskyttelsesrelæet er trukket til, får tidsrelæ T strøm, idet den over relæet tilkoblede kondensa-

tor samtidig oplades, og umiddelbart efter indkobles spændings-tidsrelæet. Omstillingsrelæ ÷ får nu magnetiseringsstrøm og trækker til, hvorved sporskiftemotoren får strøm. Slippes betjeningsnøglen, efter at motorstrømmen er begyndt at løbe, vil beskyttelsesrelæet forblive tiltrukket, idet motorstrømmen gennemløber relæets holdevikling.

Såsnart sporskiftets omstilling er fuldført, tiltrækker sporskiftekontrolrelæ ÷, beskyttelsesrelæet falder fra, spændings-tidsrelæet falder fra, og motorensretteren frakobles. Idet beskyttelsesrelæet falder fra, får sporskiftekontrolrelæ ÷ strøm fra 36 volt batteriet, men med modsat klemmepolaritet af før, hvorfor kontrolrelæet vil ses falde fra og trække til straks efter.

Ved mindre anlæg tages motorstrømmen som nævnt fra en ensretter. Står den plomberede tryknøgle NK for indkobling af nødaggregat i normalstillingen, indkobles ensretteren ved hjælp af relæ 808 og 809, fig. 7, af en kontakt på fællesnøglerelæet. Står nøglen NK derimod i udrykket stilling, bliver nødaggregatet tilkoblet ved hjælp af relæerne 812 og 813.

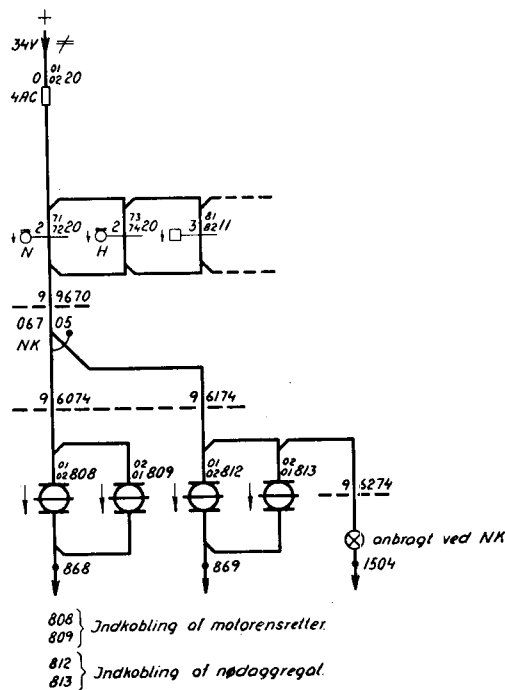


Fig. 7. Indkoblingsrelæer for motorensretter og nødaggregat.

Under hver omstilling overprøves sporskiftestrømløbets kabelkorer på sædvanlig måde for falsk forbindelse med strømforsyningsanlæggets minus-

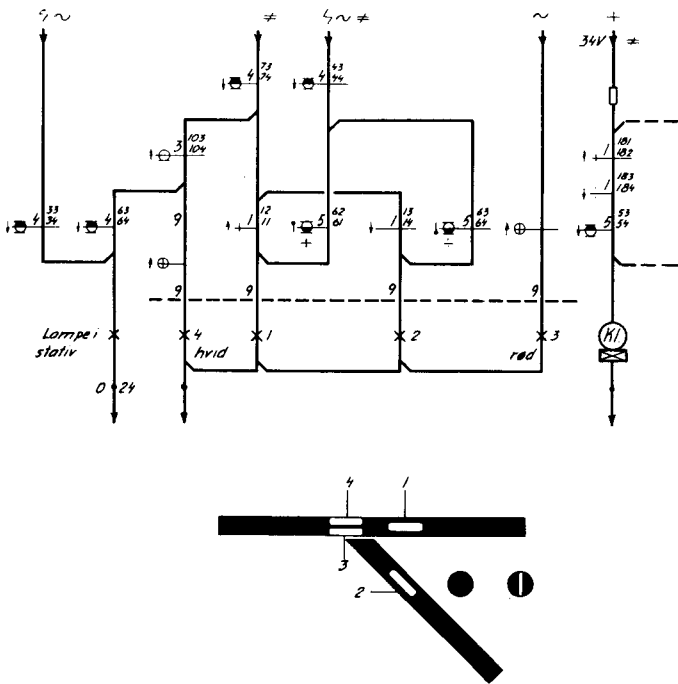


Fig. 8. Strømløb for tableaulamper hørende til et centralbetjent sporskifte.  
Endvidere ses strømløb for sporskiftetværker.

eller jordskinne, d. v. s. at sådanne fejl opdages, enten ved at sporskiftetekontrolrelæet forbliver hængende, eller ved at en kontrolsikring overbrændes. I begge tilfælde kan nøglerelæ *n* ikke få strøm, og derved hindres omstillingen. Sporskiftestrømløbet korer overprøves også for andre falske forbindelser, f. eks. med 36 V og 220 V strømkilderne. Sådanne forbindelser kan give sig udtryk i overbrænding af sikringer, i at omstilling af sporskiftet er umulig, eller i at begge kontrolrelæer i hurtig takt skiftevis er tiltrukket. I visse tilfælde vil sporskiftelåserelæ og beskyttelsesrelæ skiftevis være tiltrukket, og omstilling er da heller ikke mulig.

Sporskifteomstillingsrelæerne er ved brug af seriekoblede kontakter beregnet på at kunne afbryde motorstrømmen, såfremt en igangværende omstilling ændres til den modsatte. Under normal omstilling afbrydes motorstrømmen ved sporskiftedrevets kontakter.

**Fejl ved omstillingsfunktionen.** Såfremt omstillingen af et centralbetjent sporskifte ikke er fuldført efter 15—20 sek. forløb — d. v. s. den tid kondensatoren over T-relæet er om at blive afladet — bevirker spændings-tidsrelæets frafald, at det tiltrukne omstillingsrelæ får afmagnetiseringsstrøm, hvorved motorstrømmen afbrydes.

Såfremt motorspændingen udebliver samtidig med, at en betjeningsnøgle indtrykkes f. eks. for omstilling fra + til  $\div$ , vil nøglerelæerne  $\emptyset$  og *n*, beskyttelsesrelæet samt omstillingsrelæ + fungere som foran beskrevet. Omstillingsrelæ  $\div$  forbliver derimod frafaldet, fordi spændings-tidsrelæet ikke trækker til.

Såfremt motorspændingen indtræffer, medens betjeningsnøglerne endnu er indtrykket, vil omstilling af sporskiftet fuldføres normalt. Indtræffer motorspændingen derimod ikke, inden betjeningsnøglerne slippes, vil nøglerelæ *n* og eventuelt også beskyttelsesrelæet falde fra, og begge omstillingsrelæer forbliver da frafaldet.

Såfremt motorspændingen svigter, medens et sporskifte er under omstilling f. eks. til  $\div$ , vil sporskiftedrevet standse (eventuelt i en mellemstilling), og spændings-tidsrelæet falder fra. Dette bevirker, at omstillingsrelæ  $\div$  får afmagnetiseringsstrøm. Omstilling til en endestilling af sporskiftet kræver herefter fornyet indtrykning af betjeningsknapperne.

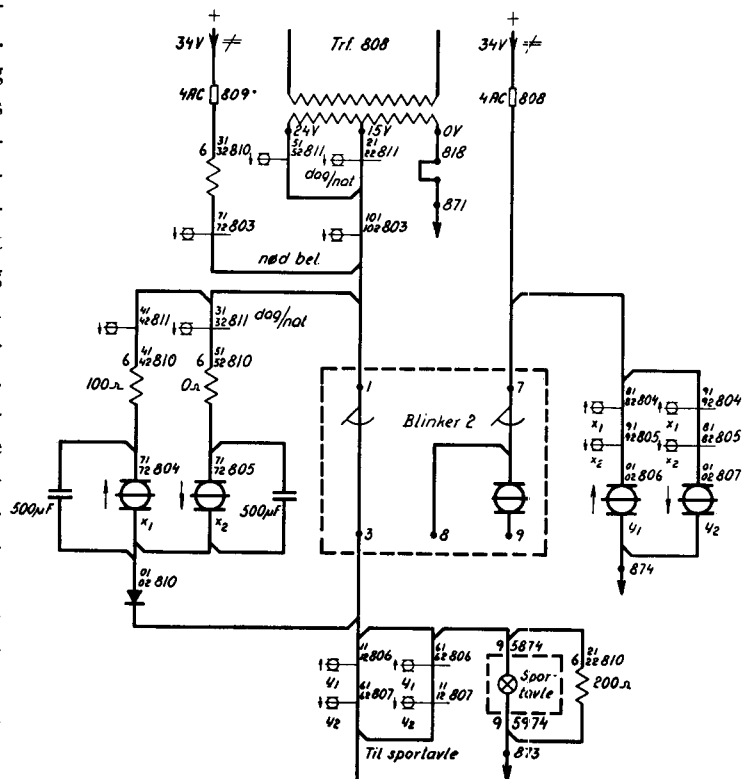


Fig. 9. Strømløb for sportavlens blinklys. Såfremt blinkeren går i stå, eller blinkkontakten kortsluttes, afbrydes sportavlens blinklys.

Af det foregående fremgår, at selv om betjeningsknapperne indtrykkes, medens den tilhørende 10 amp. motorsikring er udtaget, vil den ved spændings-tidsrelæet tilvejebragte afhængighed bevirke, at motorsikringen skal indsættes, og betjeningsnøglerne atter indtrykkes, førend sporskiftedrevet omstilles.

Såfremt en kontrolstrømssikring (0,3 amp.) overbrændes, skal 0,7 amp. sikringen udtages, inden den nye 0,3 amp. sikring indsættes. Sporskiftet skal derpå omstilles fra + til ÷ og omvendt et par gange, og det iagttages, at pågældende sporskiftetkontrollampe giver et kort glimt. Først derefter anbringes 0,7 amp. sikringen påny.

*Tableaulamper for sporskifteomstilling.* Et sporskiftes stilling angives på betjeningstavlen ved lam-

petableauer, fig. 8. I + stillingen er lampe 1 tændt, og i ÷ stillingen er lampe 2 tændt. Sporskiftets omstilling indikeres ved blinkende lys, idet lampe 2 blinker under omstilling til ÷, og lampe 1 blinker under omstilling til +. De faste tableaulys kan ligesom de øvrige vigtige lampetableauer nødbelyses fra kontrolbatteriet.

For at sikre sig mod at en standset blinker (eller blinkrelæ) giver fast lys til lampe 1 eller 2 under en sporskifteomstilling, findes der i centralapparatet en kontrollampe for blinkimpulserne. Desuden findes der ved større anlæg de på fig. 9 viste fire relæer X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, Y<sub>1</sub> og Y<sub>2</sub>, hvoraf X<sub>1</sub> og Y<sub>1</sub> fungerer ved dagspænding, medens X<sub>2</sub> og Y<sub>2</sub> fungerer ved natspænding. Så længe blinkerens lampestrømskontakt brydes med passende tidsinterval, vil X forblive til-

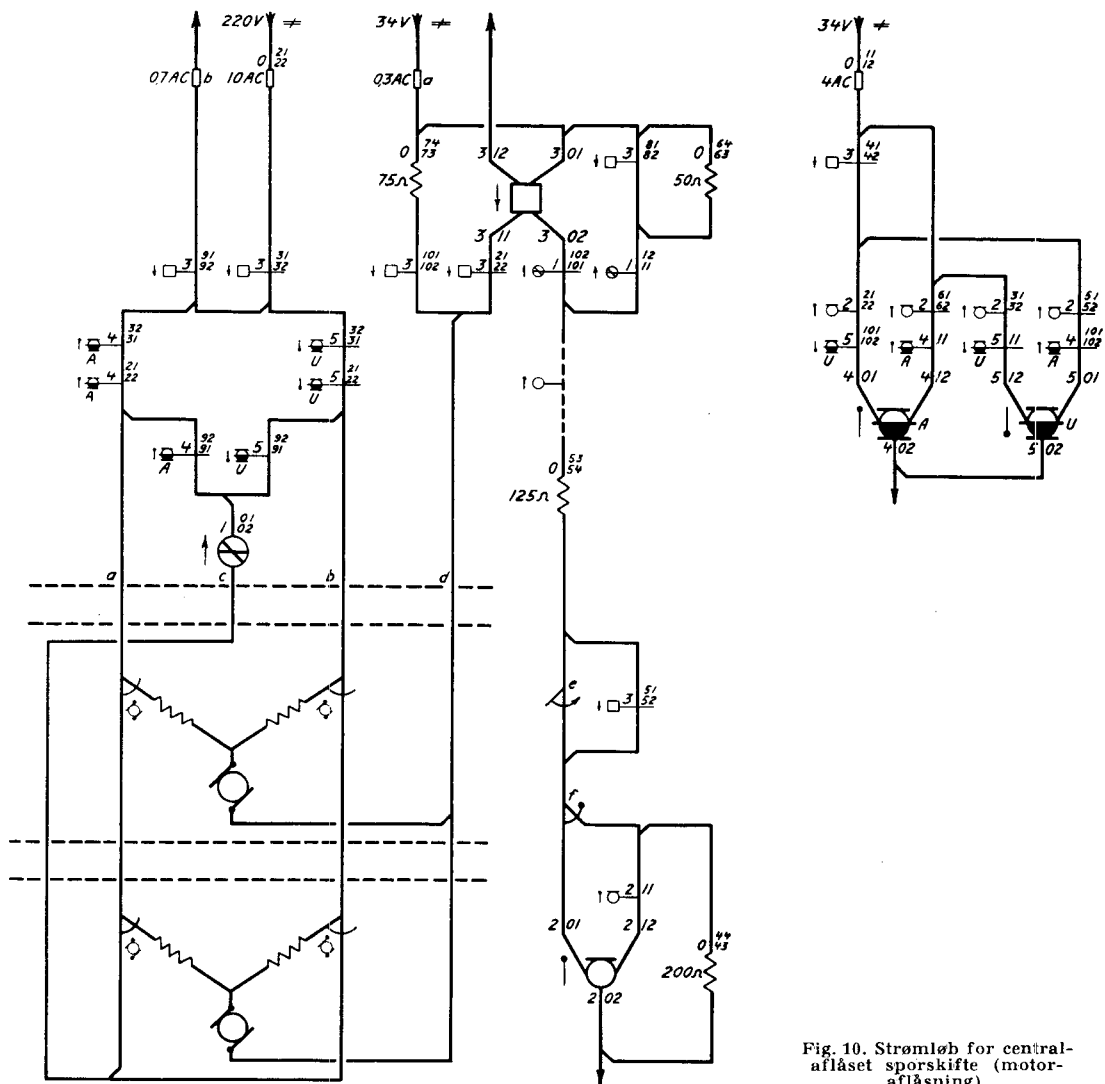


Fig. 10. Strømløb for centralaflåset sporskifte (motorafslåsning).

trukket på grund af kondensatoren over relæspolen. Tilsvarende relæ Y vil da være strømførende og slutte strømmen til tableaulampenes blinklys.

### Centralaflåsede sporskifter.

**Motoraflåsning.** Aflåsningen omfatter dels et låsestrømløb (motor- og kontrolstrømløb), dels et manøvrestrømløb, fig. 10.

Låsestrømløbet svarer i det væsentlige til sporskiftestrømløb DSB 1941, og de for dette strømløb normaliserede tegninger for ledningsmontage i motorlås samt montage tegninger for kabelfordelingsdåser er gældende.

Manøvrestrømløbet svarer i nogen grad til tilsvarende strømløb for centralbetjente sporskifter, idet dog det ene nøglerelæ, spændings-tidsrelæet samt afhængigheden af fællesnøglerelæet er udeladt.

**Oplåsefunktionen.** Oplåsningen indledes ved, at den blå knap ved pågældende sporskiftesignatur drejes og slippes, således at den indgraverede streg er vandret, hvorpå den anden blå knap indtrykkes et øjeblik. Herved får nøglerelæet afmagnetiseringsstrøm og falder fra. Sporskiftekontrolrelæet (i 1. etage tv) bliver derved strømløst, og beskyttelsesrelæet tiltrækker nu i serie med en 200 ohms modstand.

Når beskyttelsesrelæet er trukket til, får »sporskifteomstillingsrelæ U« magnetiseringsstrøm og trækker til, hvorpå sporskiftemotoren får strøm.

Slippes betjeningsnøglen, efter at motorstrømmen er begyndt at løbe, vil beskyttelsesrelæet forblive tiltrukket, idet motorstrømmen gennemløber relæets holdevikling.

Så snart sporskiftets oplåsning er fuldført tiltrækker sporskiftekontrolrelæet, og beskyttelsesrelæet falder fra.

Låsefunktionen ligner i det store og hele oplåsefunktionen.

**Nøglaflåsning.** Sporskiftekontrolrelæet har normalt strøm over en kontakt i magnetlåsen, fig. 11, idet kontakten er sluttet, når nøglen er indsat og omdrejet i låsen, således at magnetankeret spærrer nøglen mod udtagning. Når oplåsning skal finde sted, drejes den blå knap ved pågældende sporskiftesignatur sådan, at den indgraverede streg

er vandret. Såfremt der ikke er stillet togvej, hvori nøglaflåsningen indgår (beskyttelsesrelæerne fra-faldet), bliver sporskiftekontrolrelæet strømløst, og magneten i nøglen kan nu få strøm (nøglen frigives), ved at knappen i låsen indtrykkes.

Ved kunstig sporskiftefastlægning skal den blå trykknop stå med den graverede streg lodret, idet man ellers ikke får kontrol på, at sporskiftet er aflåset.

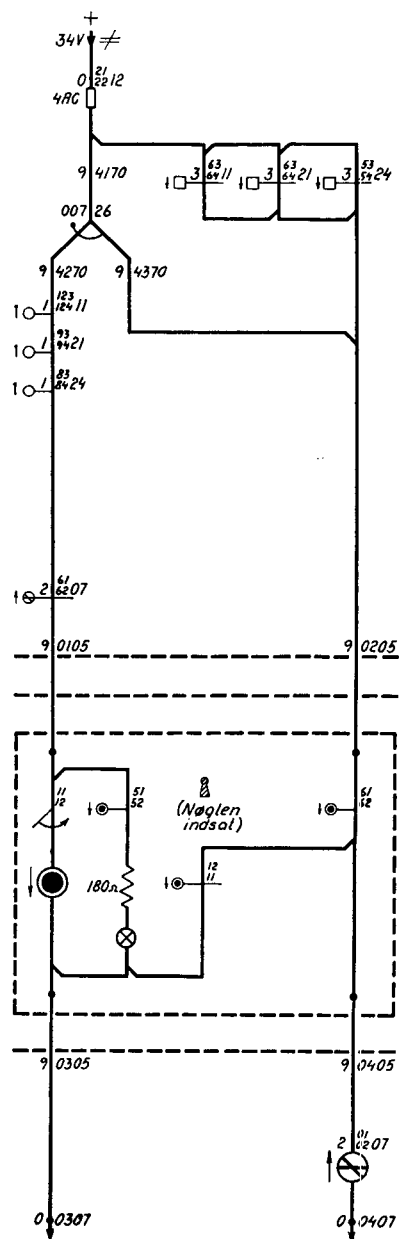


Fig. 11. Strømløb for centralaflåsning (nøglaflåsning).

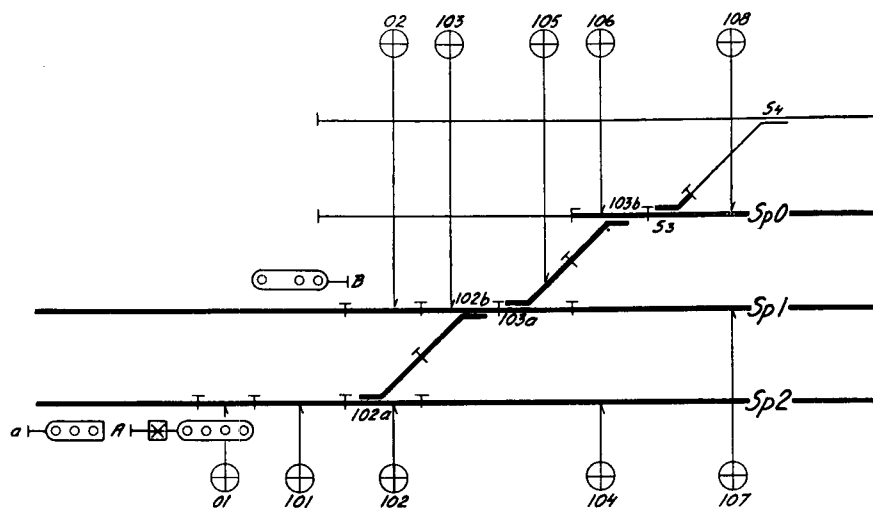


Fig. 12. Spor- og signalplan for station på dobbeltsporet bane.

### Hovedtogveje og signalgivningen for disse.

Ved betjeningen af et hovedsignal medvirker nedennævnte relæer:

**Togvejsnøglerelæet**, hvis formål er at omsætte betjeningen af togvejsknappen til en relæfunktion.

**Signalnøglerelæet**, hvis formål er at omsætte betjeningen af signalknappen samt stopknappen til relæfunktioner.

**Beskyttelsesrelæet**, hvis formål er at hindre signalgivning, dersom en falsk spænding trænger sig ind i strømløbet for signalstyrerelæet. Beskyttelsesrelæet benyttes desuden i en række strømløb til at karakterisere, hvilken togvej der er indstillet.

**Signalstyrerelæet**, hvis formål er at sikre, at samtlige betingelser for signalgivningen er opfyldt.

**Togvejsspærrerelæet**, hvis formål er at fastholde de i togvejen indgående sporskifter. For at nedsætte kontaktbehovet findes der ved større anlæg både »individuelle« og »fælles« togvejsspærrerelæer. Førstnævnte svarer til bestemte togveje, medens sidstnævnte svarer til samtlige togveje, der kan stilles i forbindelse med pågældende signal.

**Lampekontrolrelæet**, hvis formål er at kontrollere, om en signallampe er tændt.

**Signalgivningsfunktionen.** Fig. 13 viser skematisk relæfunktionerne m. v. under et signals om-

stilling fra »stop« til »kør« og den påfølgende togvejsopløsning (jfr. fig. 12, 14 og 16).

Indtrykkes togvejsknappen og signalknappen samtidigt, fig. 14, tiltrækker først togvejsnøglerelæet og derpå signalnøglerelæet, og herunder efterprøves, at tidsrelæet for nødopløsning, fig. 17, er i normalstilling.

Under forudsætning af at alle i togvejen indgående sporskifter er stillet rigtigt, og at der ikke er stillet fjendtlige togveje, får beskyttelsesrelæet for pågældende togvej strøm over følemodstand 0.13.12, og herved får tilsvarende togvejsspærrerelæ afmagnetiseringsstrøm, og togvejens sporskifter er nu fastholdt i deres stilling, jfr. fig. 5.

Ved større anlæg, hvor kontaktbehovet er stort, kan såvel de »individuelle« som »fælles« togvejsspærrerelæet være dubleret. Rækkefølgen, hvori afmagnetiseringen foregår er da: »fælles, dubleret«, »fælles«, »individuel, dubleret« og »individuel«.

Beskyttelsesrelæet bliver strømløst et øjeblik, idet togvejsfastlægningen sker, og signalknappen kan nu slippes, idet signalnøglerelæet holdes tiltrukket over en holde kredse.

Dersom alle i togvejen indgående sporisolationer er ubesatte, og visse rent tekniske betingelser for signalgivningen er opfyldt (f. eks. relæers frafaldsfunktioner), får beskyttelsesrelæet påny strøm, men nu over følemodstand 0.23.12, og derved sluttes strømmen til signalstyrerelæet, idet strømløbet er ført over kontakter på sporskiftelåserelæerne for de i togvejen modgående sporskifter (ga-

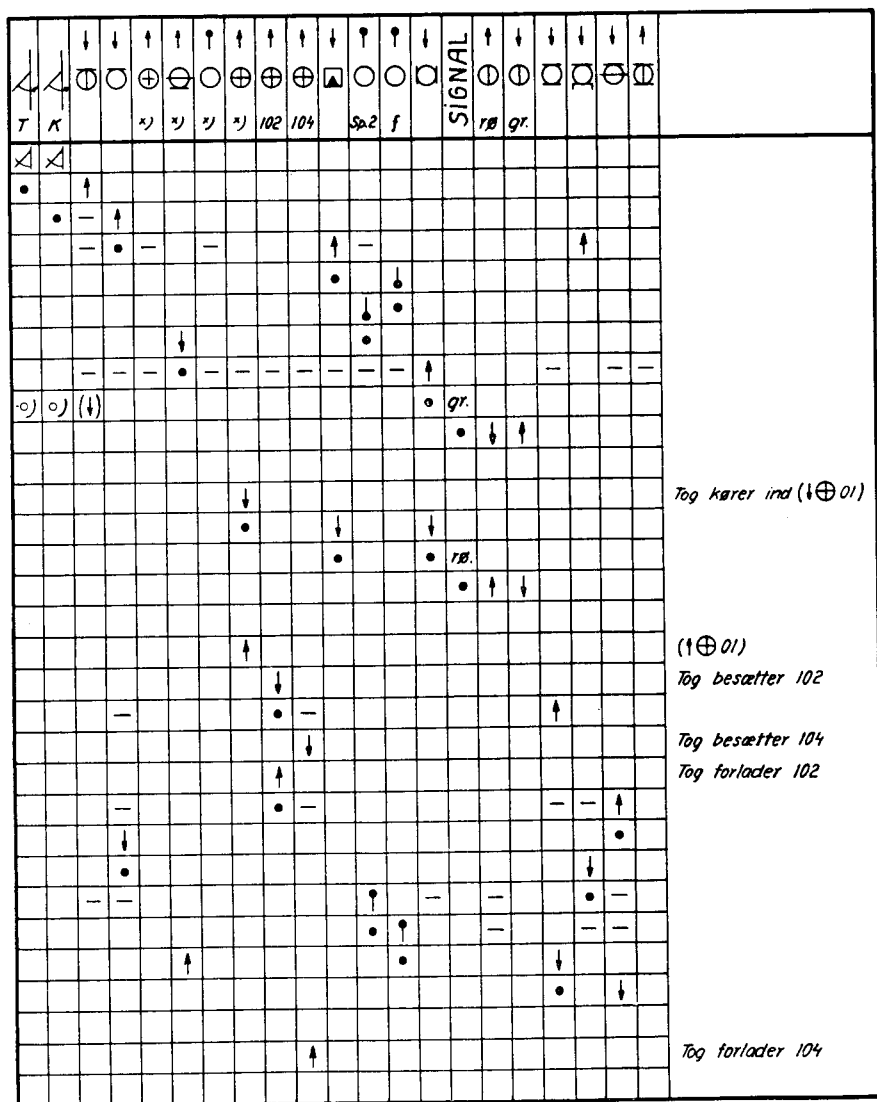


Fig. 13. Funktionsdiagram for et indkørselssignals (daglyssignal) omstilling fra »stop« til »kør« samt påfølgende togpassage.

\*) Sporskiftkontrolrelæer, sporskiftlåserelæer, togvejsspærrerelæer og sporrelæer, som indgår i styrestrømløbet.

o) Her kan nøglerne slippes, hvorved ⊕ falder fra.

ranti for at disse er fastlagt). Endvidere indgår de øvrige betingelser for signalgivningen i signalstyrerelæets strømløb, f.eks.

- at et eventuelt perronudkørselssignal viser rødt lys,
- at eventuelle traktorvejsignaler er tændt,
- at indkørselstogvej til gennemkørselsspor ikke kan stilles, såfremt tilsvarende udkørselssignal ikke er gået på »stop« efter sidste udkørende tog (gentagelsesspærring),
- at eventuel liniebløk er »deblokeret«.

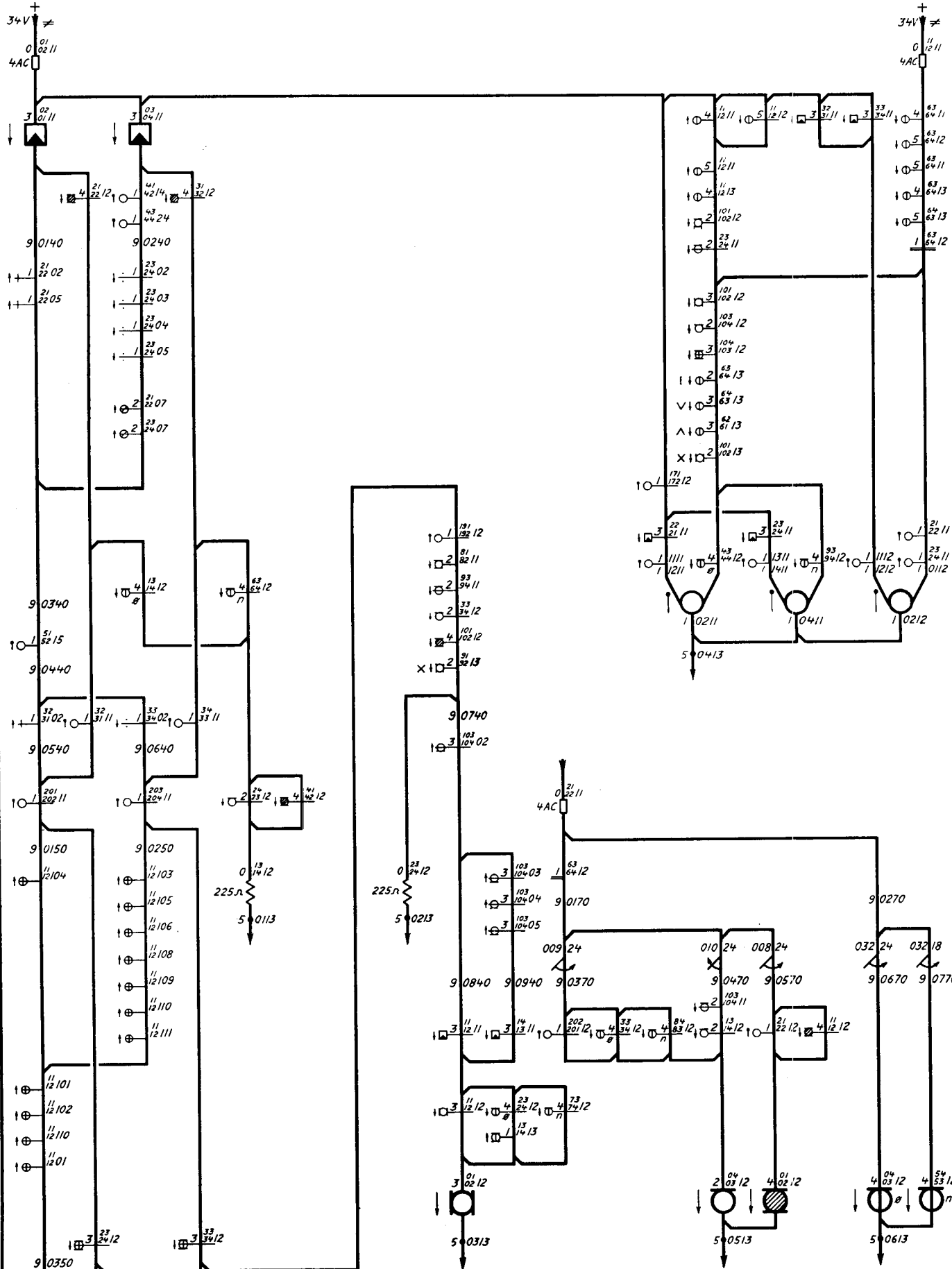
Når såvel beskyttelsesrelæ som signalstyrerelæ har fået strøm, sluttet strømmen til lampen for sig-

nalets grønne lys, fig. 15, og pågældende lampekontrolrelæ trækker til.

**Togvejens tilbagetagning.** Når signalnøglerelæet indkobles, bliver relæerne for automatisk togvejsopløsning tilsluttet, og det »tredie« relæ tiltrækker straks, dersom sporrelæet for den indledende sporisolation (X) i togvejsopløsningen registrerer ubesat spor, fig. 16.

Ved togets indkørsel på sporisolation X, tiltrækker indledningsrelæet, og når X atter er ubesat, men Y er besat, trækker opløsningsrelæet.

Herved falder nøglerelæet fra (forudsat at der efter togankomst eller togafgang ikke er foreskre-



1953 24-10-53 27-10-53  
 Sgdt. L.P.  
 W. H. H.

DSB	Bofdt-Sgdt.	Indkørsel, Signalstyrestrømløb	SN 754	
			S nr. 6348	
W. H. H.		Relæanlæg, type DSB 1953.	Rfl. nr.	Rfl. nr.





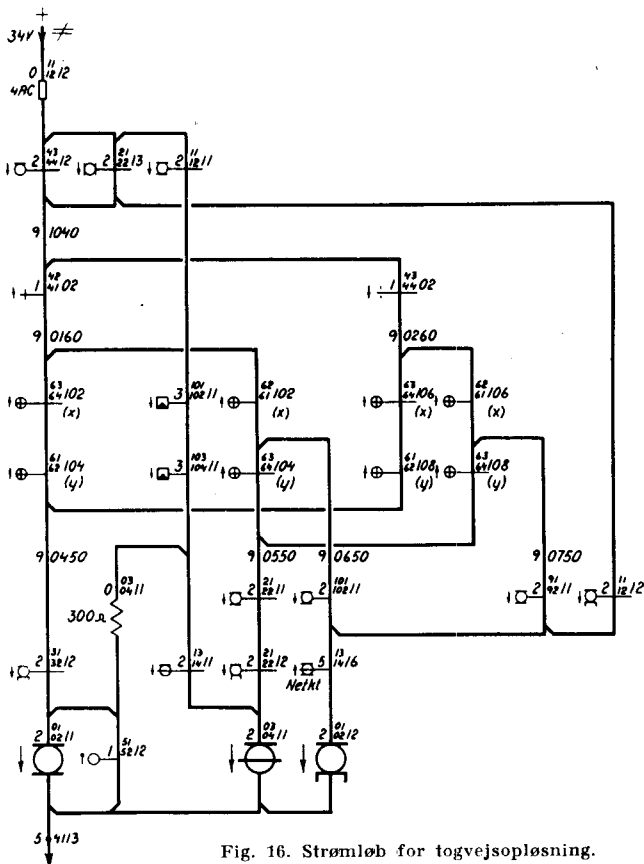


Fig. 16. Strømløb for togvejsopløsning.

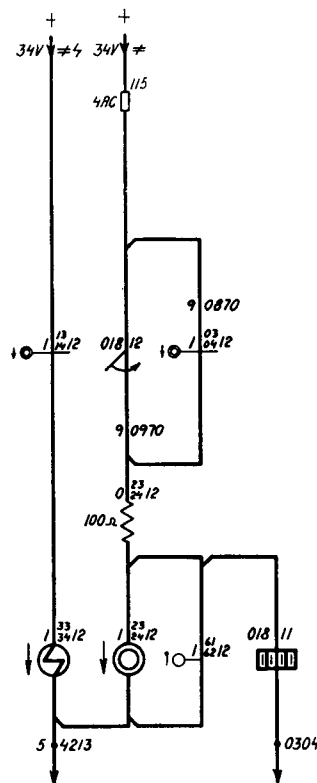


Fig. 17. Strømløb for nødudløsning af togvejsfastlægning. Når knap 0.18.12 indtrykkes, får tidsrelæets koblingsmagnet strøm, og derved slutes en holdekontakt. Samtidig tilkobles »blinkstrøm« til stopmagneten.

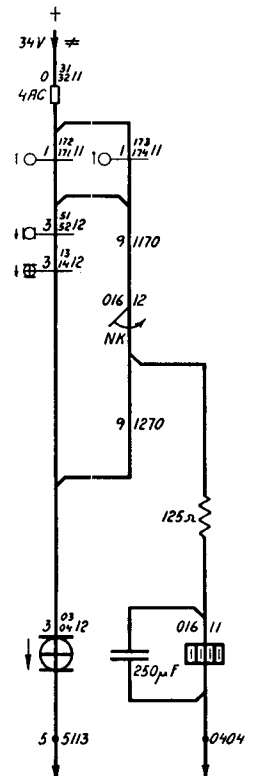


Fig. 18. Strømløb for overstrøpning af sporisolationer. Når togvejsfastlægning er foretaget, indtrykkes NK samtidig med signalnøglen. Overstrøpningsrelæet holder sig da tiltrukket over kontakt på signalstyrerelæ og egenkontakt.

vet en betjeningshandling), det »tredie« relæ udkobles, signalstyrerelæet udkobles (hvis dette ikke allerede er sket under sporisolationernes befaring), og nu får togvejsspærrerelæet magnetiseringsstrøm, idet alle de for pågældende togvej betydende sikkerhedsfunktioner (f. eks. signal viser »stop«) overprøves.

Togvejsspærrerelæets tiltrækning bevirker, at indledningsrelæet kortsluttes og falder fra, hvorved også opløsningsrelæet bliver strømløst.

**Fejl ved signalgivningsfunktionen.** Såfremt et sporskifte i en togvej er i uorden, således at der ikke er kontrol, kan togvejsfastlægning af de øvrige sporskifter i togvejen ikke foretages på normal måde. Ved benyttelse af relæet for kunstig togvejsfastlægning kan fastlægning af samtlige i pågældende togvej indgående sporskifter foretages, men der er ikke garanti for, at sporskifterne fastlægges i den rigtige stilling.

Dersom en eller flere sporisolationer i en togvej fejlagtig viser besat spor, skal der benyttes overstrøpning, fig. 18, inden signalgivning kan finde sted. Det bemærkes, at NK-kontakten er overvåget for funktionsrigtighed, idet overstrøpningsrelæet forbliver tiltrukket, dersom betjeningskontakten ikke afbrydes efter benyttelsen; togvejsfastlægningen kan i så fald ikke ophæves.

Ved linieblokanlæg i forbindelse med stationssikringsanlæg overvåges det, at udkørselssignalet går på »stop« efter hver udkørsel. Ved manuelle linieblokanlæg vil signalstyrerelæet for indkørsel ikke kunne tiltrække, dersom nævnte fejl indtræffer. Ved automatiske linieblokanlæg vil der ikke kunne stilles »kør igennem«.

# DEN NYESTE UDVIKLING AF SIKRINGSTEKNIKEN I TYSKLAND

Af dipl. ing. KARL FRIEDRICH KÜMMEL, Frankfurt (M).

I Sikringsteknikeren nr. 2 og 3 årg. 9 blev der givet en fremstilling af starten på det udviklingsarbejde, som *Deutsche Bundesbahn* (DB) har iværksat med hensyn til sporplan-sikringsanlæg. I den tid, der siden er forløbet, har DB på basis af erfaringerne med de første anlæg videreført udviklingen, og følgende grundlæggende principper kan nu angives med hensyn til den sikringstekniske udvikling i Tyskland:

1. Omstilling af sporskiftedrev sker ved anvendelse af  $3 \times 380$  volt drejestrømsmotorer. Der kan derfor tillades en afstand mellem drev og betjeningssted på indtil 1,5 km.
2. Strømforsyningen af daglyssignaler sker ved anvendelse af 220 volt vekselstrøm. Der kan derfor tillades en afstand mellem signal- og betjeningssted på indtil 3 km.
3. Sporisationer anvendes i udstrakt grad til sikring af ubesat spor ved togvejsindstillinger og sporskifteomstillinger. Sporisationerne strømforsynes med vekselstrøm.
4. Til betjeningen af sporskifter og signaler anvendes trykknapper i stedet for håndtag, og knapperne anbringes »geografisk« rigtigt i spor- og betjeningsstavlen.
5. Al mekanisk aflåsning (mekanisk register) er bortfaldet, og sporskifter og signaler styres alene gennem relæer.
6. Fjernstyring af hele banegårde er påbegyndt.
7. Manuelle linieblokanlæg erstattes med automatiske linieblokanlæg.

Efter ovenstående retningslinier er i løbet af ca. 3 år omkring ved 60 sikringsanlæg blevet etableret ved DB. I den tid har den driftsmæssige anvendelse og den tekniske opbygning af strømplanerne gennemgået en vis udvikling. Går man ud fra den første serie anlæg, af hvilke Wiesbaden er et af de største, kan man på strømplanerne finde det, der svarer til de mekaniske elementer og den elektromekaniske sikringsteknik, som tidligere blev anvendt. Til de anvendte koblingstekniske elementer for aflåsninger og afhængigheder havde man sim-

pelthen efterlignet de mekanisk-elektriske sikringsanlæg, og opbygningen af en togvej foregik ved disse anlæg i samme rækkefølge som førhen.

Imidlertid medførte denne metode et relativt stort forbrug af relæer, og der var derfor behov for — gennem en væsentlig anden opbygning af skemaerne — at sænke relæantallet. Ved de nyeste sporplan-sikringsanlæg fra firmaet A/S Siemens og Halske i Braunschweig opbygges hovedtogvejene af afsnitstogveje, der altså hver for sig er en lille del af hele togvejen, ja, under visse omstændigheder kun omfatter et enkelt sporskifte. På den måde fremkommer en mulighed for hensigtsmæssige kombinationer af efter hinanden liggende afsnitstogveje, herunder afsnitsvis togvejsopløsning. Der kan, som det vil forstås, dannes mange fra et punkt udgående togveje svarende til sporsystemet, uden at der fremkommer særlige omkostninger til relækombinationer. Herudover opnås — ligeledes uden særlige udgifter — mulighed for at etablere sikrede rangertogveje. Denne mulighed vil der fremtidig blive gjort brug af ved sikringsanlæg for større banegårde. Der fremkommer herved en nævneværdig fuldstændig sikkerhed for rangerarbejdet, som hidtil ikke for tyske forhold har været nærliggende, og ved den første serie af sporplansikringsanlæg kun kunne opnås gennem tilsats-togveje eller gennem sikring af de enkelte sporskifter (sikring mod utidig omstilling).

Med nævnte forhøjelse af sikkerheden er også forbundet en forhøjelse af hurtigheden, hvormed rangerarbejdet kan udføres, idet sporskifterne i en rangertogvej — ligesom ved almindelige togveje — omstilles og aflåses ved samtidig nedtrykning af to trykknapper (en ved begyndelsen og een ved enden af rangertogvejen), hvorefter det tilhørende rangersignal går på »kør«. Endvidere bliver hver afsnits-togvej igen opløst, såsnart det er forladt af rangertrækket, hvorved sporstykket er frit for en anden rangertogvej. Der findes nu planer om at bygge et sikringsanlæg for et af Tysklands største banegårde, og dette vil få 1100—1200 rangertogveje.

*Fortsættes.*

SIKRINGSTEKNIKEREN er medlemsblad for Telefon- og Sikringsteknisk Forening.  
 Artikler, der ønskes optaget i bladet, tilsendes redaktøren eller redaktionsudvalget  
 Abonnementspris er 15 kr. årlig incl. postpenge.  
 Foreningens postkonto er: 86 337.  
 Klager over uregelmæssig tilsendelse af bladet rettes til adresse:  
 Signålvæsenet, Sølvgade 40, Centr. 400, lokal 368.

Ansvarshavende redaktør: Afdelingsingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Lyngbygårdsvej 118, Lyngby, telefon Lyngby 1246.  
 Redaktionsudvalg: Overmekaniker K. A. W. Nielsen, Signålvæsenet.  
 Oversigningsingeniør A. R. Nielsen, København Gb.  
 Foreningens formand: Sektionsingeniør, cand. polyt. P. Valentin, Signåltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.  
 Foreningens kasserer: Oversigningsingeniør, ing. i elektroteknik O. Hansen, Signåltjenesten, Næstved station.

NORMAL-TRYKKERIEET KBH.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

Nr. 4, 5 og 6

JUNI 1954

11. ÅRGANG

INDHOLD: Moderne daglyssignaler. — Af signalingeniør E. Simonsen.  
Glødelamper og lysrør. — Af signalingeniør H. Munck.

Indholdet af oplysninger og artikler i „Sikringsteknikeren“ må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.

## MODERNE DAGLYSSIGNALER

Af signalingeniør E. SIMONSEN

I Sikringsteknikeren nr. 6 og 7, årgang 1, har civilingeniør Hammer Sørensen beskrevet en række forhold vedrørende daglyssignaler. Hensigten med nærværende artikel er at redegøre for den udvikling, der er sket siden nævnte artikels fremkomst i 1944; af hensyn til oversigten er et enkelt afsnit fra den oprindelige artikel delvis medtaget igen.

I 1949 besluttede Generaldirektoratet, at der ikke fremtidig skulle indkøbes materiel til opstilling af nye armsignaler; i stedet skulle der udelukkende anvendes daglyssignaler ved nye sikringsanlæg m. v., hvorfor det gjaldt om at få disse signaler så gode og ensartede som muligt. Undersøgelserne viste imidlertid, at denne opgave var mere krævende, end Statsbanerne kunne afse personale til, hvorfor man søgte bistand hos professor G. Weber ved Danmarks Tekniske Højskole. En række af de nedenfor nævnte erfaringer og resultater skyldes de i samarbejde med professoren foretagne undersøgelser.

De foretagne undersøgelser opdeltes hensigtsmæssigt svarende til et daglyssignals hovedbestanddele, jfr. fig. 1.

**A. Lanternehuset.** For at få så meget lys som muligt ud af en lanterne, har man bl. a. undersøgt, om det har nogen betydning, hvorledes lanternehuset er farvet indvendig. Samtidigt undersøgt, om en lysreflekterende inderside af lanternehuset ville give anledning til et »fantomsignal«, hvorved forstås det falske signal, som fremkommer, når f. eks. sollys falder ind i en signallanterne og reflekteres

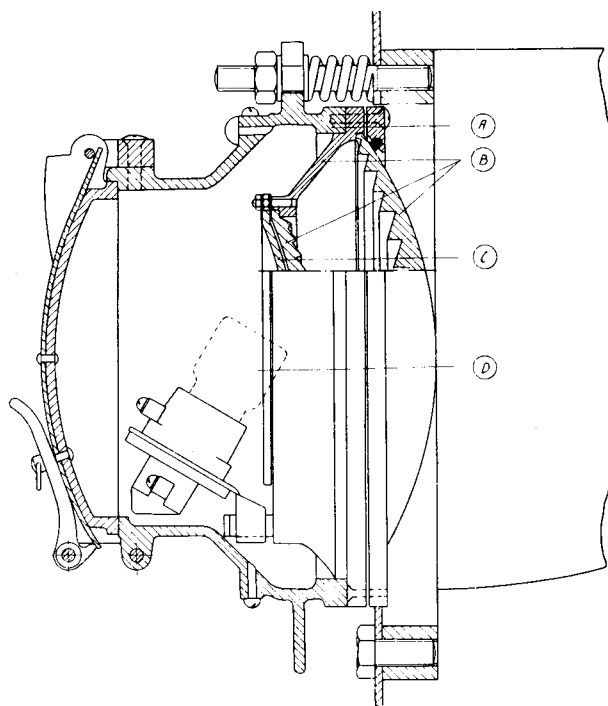


Fig. 1. Daglyssignal med dobbeltlinsesystem.  
A. Lanternehus, B. Linsesystem, C. Farvefilter, D. Lampe.

på en sådan måde, at det for iagttageren synes at hidrøre fra selve lampen. Det viste sig, at det hidtil anvendte lanternehus var tilfredsstillende, idet der ikke kommer nogen målelig refleksion fra dets indervægge — uanset disses farve.

**B. Linsesystemet.** En samlelinse kan enten være dobbeltkonveks, plankonveks eller konkavkonveks,

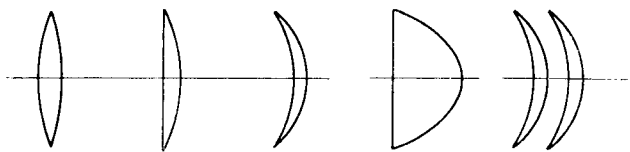


Fig. 2. a. dobbeltkonveks samlelinse. b. plankonveks samlelinse. c. konkavkonveks samlelinse. d. voll-linse. e. dobbeltlinse.

fig. 2. Ved *enkeltlinsesystemet* anvendes oftest en såkaldt voll-linse, der er en meget stærkt hvælvet, plankonveks linse. Ved *dobbeltlinsesystemet* er de to linser derimod som regel begge konkavkonvekse.

En symmetrisk, dobbeltkonveks samlelinse, der er den simpleste linseform, er vist i snit på fig. 3, 4 og 5. Linsens overflader kan bestå af kugleflader med samme radius, og linien mellem kuglefladernes centre kaldes linsens optiske akse (ved stærkt hvælvede linser som volllinsen afviges der fra kuglefladen, hvilket tydeligt fremgår af fig. 2 d).

På den optiske akse ligger symmetrisk om linsen de to såkaldte brændpunkter  $B_1$  og  $B_2$ , der kendetegnes ved, at parallelle lysstråler, som rammer linsen i den optiske akse retning, afbøjes således, at de efter passagen går gennem det bag linsen liggende brændpunkt. Omvendt vil stråler fra en punktformet lysgiver, der er anbragt i et af linsens brændepunkter, efter brydning i linsen gå videre som et strålebundt parallelt med den optiske akse, fig. 3.

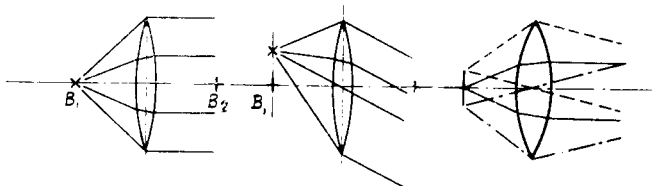


Fig. 3. Punktformet lysgiver anbragt i brændpunktet.

Fig. 4. Punktformet lysgiver anbragt i brændplanen, men udenfor brændpunktet.

Fig. 5. Ikke punktformet lysgiver anbragt i brændplanen.

Er en punktformet lysgiver ikke anbragt i brændpunktet, men dog i linsens brændplan, d. v. s. planet gennem brændpunktet vinkelret på den optiske akse, vil strålerne efter brydning i linsen være parallelle, men strålebundtet vil danne en vinkel med den optiske akse, fig. 4. Er lysgiveren anbragt over brændpunktet, afbøjes strålerne skråt nedad, og omvendt vil strålerne afbøjes skråt opad, hvis lysgiveren er anbragt under brændpunktet. Da glødetråden såvel i længde- som tværetning har en vis udstrækning, får man som vist på fig. 5 en tilsvarende spredning af strålerne, idet hvert punkt af

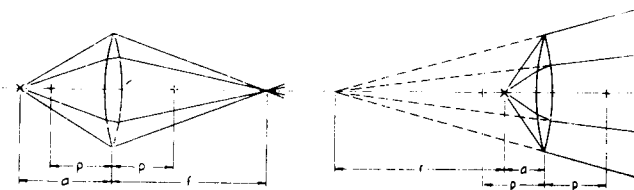


Fig. 6. Lysgiveren anbragt udenfor brændpunktet.

Fig. 7. Lysgiveren anbragt indenfor brændpunktet.

glødetråden giver parallelle strålebundter med indbyrdes afvigende retninger. Anbringes en punktformet lysgiver i større eller mindre afstand fra linsen end brændplanen, bliver strålerne efter passage gennem linsen ikke parallelle, fig. 6 og 7.

For at opnå et kraftigt, langtrækkende lys ved hjælp af relativt lyssvage lamper, gælder det om at få et smalt strålebundt fra linsen, og lampen søges derfor anbragt således, at glødetråden får sin akse i linsens brændplan. En lille spredning i såvel lodret som vandret retning er af rent praktiske grunde altid ønskelig, og den spredning, der opnås på grund af glødetrådens udstrækning, er ved DSBs lampetyper som regel tilstrækkelig (lodret ca.  $2^\circ$  og vandret ca.  $4^\circ$ ). I tilfælde, hvor større spredning ønskes, må der benyttes særlige spredeanordninger, se afsnit E.

Da det lys, der rammer lanternehusets vægge, ikke udnyttes i lanternen, gælder det om at få så meget lys som muligt sendt direkte ind i linsesystemet, d. v. s. at signallampen — og af hensyn til kravet om parallelt lys altså også brændpunktet — skal anbringes så tæt ved linsesystemet som muligt, fig. 8 a og 8 b. Det ses, at desto mindre brændpunktsafstanden er, desto større rumvinkel udnyttes af lampens stråler. En samlelinse får kortere brændvidde, desto tykkere den er, og lysets forløb i en meget tyk konkavkonveks linse ses af fig. 9 a, der viser, at det kun er vinklen mellem lysstrålen og glassets overflade i de punkter, hvor lyset går

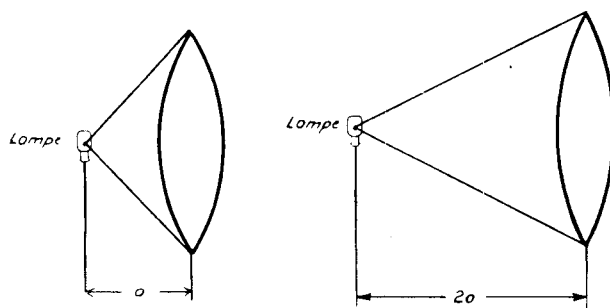


Fig. 8. Rumvinkelens afhængighed af brændpunktsafstanden. Rumvinklen i fig. 8 a er ca. dobbelt så stor som i fig. 8 b.

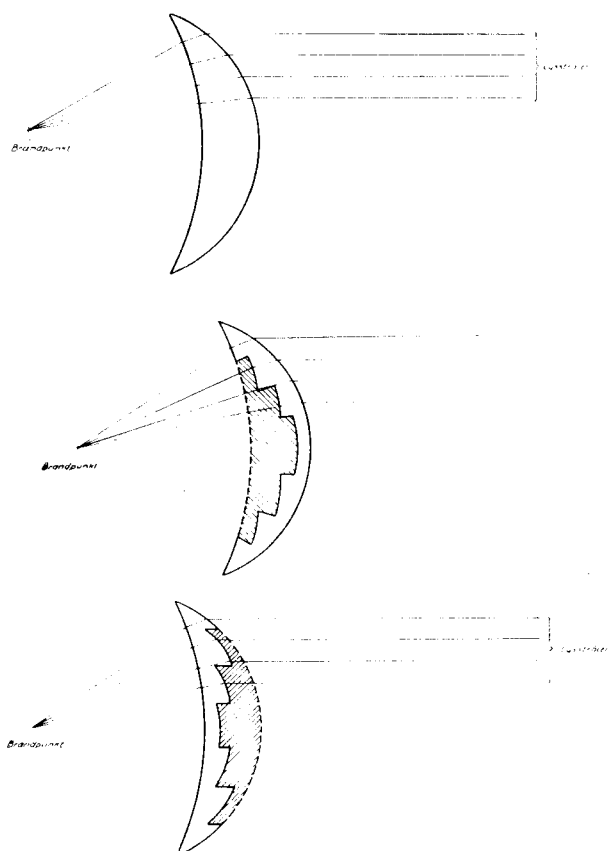


Fig. 9. a. Lysets brydning i en tyk konkavkonveks samlelinse.  
 b. Lysets brydning i en trappelins med »trin« mod den konkave side.  
 c. Lysets brydning i en trappelins med »trin« mod den konvekse side.

ind og ud af linse, der har betydning for, hvordan lysstrålen afbøjes. For at spare glas (vægt og pris) er det nærliggende at udelade det på fig. 9 b eller 9 c skraverede glas, og på den måde er man kommet ind på at udføre trappelinser, fig. 10. Ved hjælp af to trappelinser kan man få et linsesystem med meget kort brændvidde og med forholdsvis små glasmasser, og det er linsesystemer af denne type, der anvendes ved danske daglyssignaler. Trappelinser har endvidere den fordel, at lysstrålernes korte vej gennem glas medfører, at lysets absorption i glasset bliver lille.

Ved bedømmelse og justering af de indkøbte linsesystemer var man tidligere henvist til en subjektiv bedømmelse af godheden. En sådan bedømmelse har flere ulemper, hvoraf den væsentligste er, at metoden bliver for grov, idet øjet kræver helt op til 50 pct. ændring i lysstyrke, før det kan mærke nogen væsentlig forandring. Som resultat af de foretagne undersøgelser har man derfor etableret et

særligt lanternelaboratorium, der er indrettet som skematisk angivet på fig. 11.

Fotocellen F påvirkes af lyset fra linsesystemet og udvikler derved en svag elektrisk strøm, der måles af galvanometeret G. Denne strøm er direkte proportional med lysstyrken og kan derfor benyttes som et udtryk for linsesystemets »godhed«. Linsesystemet anbringes i en særlig målebænk, hvori det kan drejes i alle retninger. R er et langt »rør«, der indvendigt er beklædt med lysabsorberende materiale, således at der kun registreres det lys, som går direkte fra lanteren til fotocellen.

Linsesystemets »godhed« er meget afhængig af:

- at linsernes optiske data er ensartede,
- at linsernes transmissionsevne er stor (god klarhed),
- at det sammenbyggede linsesystem er rigtigt justeret.

Med hensyn til de to førstnævnte forhold ville det ideelle være, at Statsbanerne foreskrev ganske bestemte leveringsbetingelser for linserne, men da forbruget er relativt lille, har man i stedet valgt at undersøge, hvilke fabrikker der leverer de bedste og mest ensartede linser og såvidt muligt kun at indkøbe sådanne linser.

For de indkøbte linsepartier undersøges baglinser og forlinser hver for sig, og de parres derefter sammen til et linsesystem. Det har herved vist sig, at man får ret stor variation i linsesystemernes godhed, såfremt man parrer en tilfældig baglinse sammen med en tilfældig forlinse. Ved at foretage en

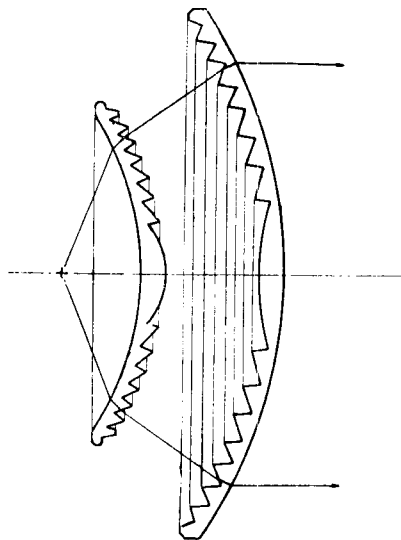


Fig. 10. Dobbelt trappelins.

sortering kan man få mere ensartede linsesystemer, og denne sortering sker ved, at man anbringer en tilfældig forlinse i måleopstillingen, hvorefter den males sammen med indtil 10 — ligeledes tilfældigt valgte — baglinser. Ved hver enkelt måling foretages en justering for brændpunktsafstand, og af de 10 kombinationer vælges den første, der når en bestemt foreskrevet værdi. Ligger måleresultaterne for alle kombinationerne under denne værdi, kasseres forlinsen (baglinser kasseres, hvis de ikke ved kombination med 10 forskellige forlinsener giver tilfredsstillende resultat).

Som foran omtalt skal en signallampes glødetråd anbringes i linsesystemets brændplan, men det har vist sig, at brændpunktsafstanden varierer en del for de samlede linsesystemer. På grund af den korte brændpunktsafstand (ca. 13 mm) må der foretages en nøjagtig indregulering af lampeholderen, idet afvigelser på f. eks. 2 mm fra den rigtige stilling betyder en reduktion på ca. 50 pct. af lysstyrken i akseretningen. Justeringen for rigtig brændpunktsafstand foregår ved, at man regulerer lampeholderen frem og tilbage, indtil det foran omtalte galvanometer giver maksimalt udslag. For at lette reguleringen er lampeholderen ændret, idet lampefatningen er anbragt på en »slæde«, der styres af to styrestifter, som indstilles ved hjælp af en plomberbar skrue, fig. 12.

Ved de indledende undersøgelser viste det sig straks, at den afstand mellem for- og baglinse, der var foreskrevet af linsfirmaerne (34 mm), ikke gav det bedste lysudbytte, men at man fik bedre forhold med 32 mm's afstand. Målinger af senere leverede linser har vist, at det er nødvendigt at holde øje med dette forhold, idet linsfirmaerne øjensynlig ikke kan undgå uensartethed fra fabrikation til fabrikation. Dette medfører ingen større ulemper i praksis, da linsesystemet er udført med mulighed for at regulere afstanden mellem for- og baglinse, men det bevirker, at *lanterner efter en reparation skal passere lanternelaboratoriet.*

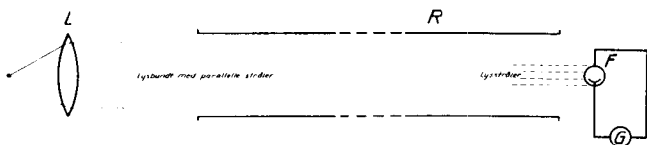


Fig. 11. Schematisk fremstilling af lanternelaboratoriet. F fotocelle, som påvirkes af lyset fra linsesystemet L, og udvikler en strøm, der måles i galvanometeret G. R er et lysabsorbierende »rør«.

**C. Farvefiltre.** Lys er som bekendt en elektromagnetisk stråling i lighed med radiobølger, blot med meget kortere bølgelængder, fig. 13. Farvet lys fra daglyssignaler fremkommer ved, at man lader lampens lys passere et »filter«, der helt eller delvist udelukker en del af farverne. I nogle af de før 1950 leverede daglyssignaler var baglinsen udført af farvet glas, og den virkede herved tillige som farvefilter. Den mængde lys, der absorberes af et filter, er imidlertid afhængig af dettes tykkelse, og da denne er varierende i en linse, jfr. fig. 9 b og 9 c, vil farvede baglinser bevirke uensartet farve over linseoverfladen. Statsbanerne er derfor gået over til udelukkende at anvende ufarvede linser, idet signalfarven frembringes ved hjælp af et særligt farvefilter, der overalt er lige tykt. Man opnår herved:

- ensartet farvefordeling over hele linsens overflade,
- enklere justeringsforhold på lanternelaboratoriet, fordi der ikke ved målingerne skal tages hensyn til varierende farver,
- kun behov for een lanternetype på lager, fordi filtre kan indsættes uden ændring i linsernes eller lampeholderens stilling.

Ved signaler, hvor der anvendes 30 v/15 w lamper, består filtret af plexiglas, der egner sig fortræffeligt til dette formål, da materialet er meget klart. Grønt plexiglas af den rigtige farve har man dog først kunnet fremskaffe i den allersidste tid, og man har derfor hidtil måttet anvende grønt glas som filter. Plexiglas har desværre den mangel, at det mister farven ved opvarmning til temperaturer over 60°, og ved signaler, hvor der anvendes 220v/50w lamper, må man derfor benytte glasfiltre, idet nævnte temperatur bliver overskredet.

Man var før i tiden henvist til en rent subjektiv

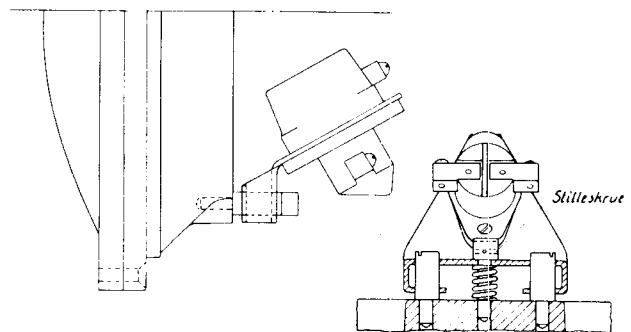


Fig. 12. Regulerbar lampeholder med stilleskrue.

farve	bølgelængde
violet	380 - 450 m $\mu$
blå	450 - 490 m $\mu$
grøn	490 - 560 m $\mu$
gul	560 - 600 m $\mu$
orange	600 - 620 m $\mu$
rød	620 - 760 m $\mu$

Fig. 13. Bølgelængden for forskellige farver.

bedømmelse af farvefiltre, idet man blot foretog sammenligning med tidligere indkøbt glas, men da de enkelte menneskers øjne har meget forskellig opfattelse af farver, blev farvebedømmelserne uensartede. Nu er man i stand til ved hjælp af spektroskopiske målinger ganske nøje at kontrollere farvefiltrenes egnethed m. v.

Princippet i kontrolmålingerne hænger sammen med det menneskelige øjes indretning. Dette har til registrering af lysindtryk små tappe anbragt i øjets nethinde, og hver af disse må antages at have 3 farveregistrerende elementer: for rødt lys, for grønt lys og for blått lys (farveblindhed fremkommer, når et eller flere af disse farvefølsomme elementer er defekte). Når en lysstråle rammer en tap, vil de farvefølsomme elementer sende impulser til hjernen, hvor de blandes til et fællesindtryk svarende til en farve. En farve vil derfor almindeligvis kunne gengives for øjet ved at blande *tre vilkårligt valgte grundfarver* i det rette forhold. Man kan eftervise dette ved at lade en skive som den på fig. 14 viste rotere hurtigt om sit centrum, idet man da ikke vil se de enkelte farver, men en blandingsfarve hvis karakter skifter, eftersom mængdeforholdene mellem blått, rødt og grønt varieres. Imidlertid har det vist sig, at man i enkelte tilfælde ikke kan op-

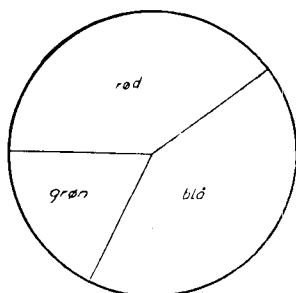


Fig. 14. Skive malet med forskellige farver. Hvis skiven bringes til at rotere om sit centrum, vil øjet opfatte en blandingsfarve.

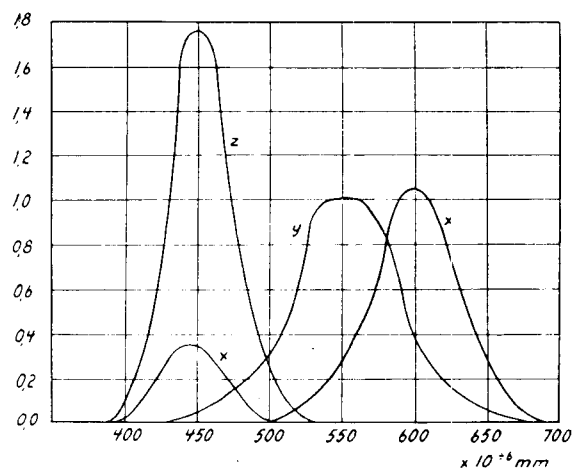


Fig. 15. Energikurver for de virtuelle grundfarver.

nå det ønskede resultat, ligegyldigt hvorledes man blander grundfarverne, men sammenligner man i sådanne tilfælde i stedet en blanding af farveprøven og den ene af grundfarverne med en blanding af de to andre grundfarver, vil man kunne opnå ens synsindtryk. Når man matematisk vil karakterisere en sådan farve, siger man, at en af grundfarverne indgår med negativt fortegn i blandingen. Da det rent praktisk er for kompliceret at regne med negative farver, har man til de matematiske farvebedømmelser valgt tre såkaldte *virtuelle* farver som grundfarver, d.v.s. »farver« som ikke eksisterer i virkeligheden. Ved passende blandinger af disse »farver« kan alle virkelige (reelle) farver angives. Brugen af virtuelle grundfarver har selvfølgelig den mangel, at farvemålingerne får noget uvirkeligt over sig, men i praksis opnås der mange fordele. De virtuelle grundfarver er internationalt vedtaget, idet man for hver af grundfarverne har bestemt, hvor stor energimængde der skal udsendes af hver enkelt bølgelængde, fig. 15. På grundlag af disse grundfarver kan alle eksisterende farver angives i et todimensionalt koordinatsystem. Dette sker på følgende måde:

For det farvefilter, der skal undersøges, måles ved benyttelse af en lysgiver med internationalt vedtaget farvitemperatur, hvor mange procent af lyset, der for forskellige bølgelængder går gennem filtret, og kurven herfor optegnes, se eksemplet fig. 16. Ordinaterne i denne kurve multipliceres nu bølgelængde for bølgelængde med de tilsvarende ordinater i grundfarvekurvene. De herved fremkomne værdier opsummeres, hvorved tallene a, b og c dannes.



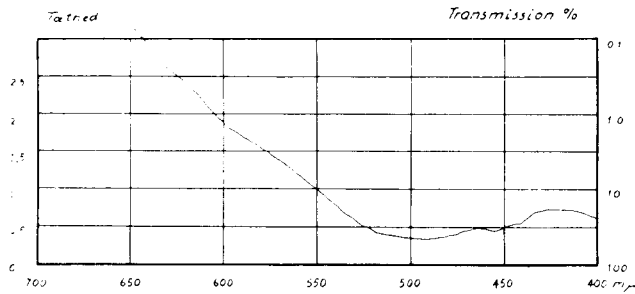


Fig. 16. Kurven viser, hvor meget lys af hver enkelt bølglængde der trænger igennem et farvefilter.

En afbildning af sådanne tre tals variation vil almindeligvis kræve et tredimensionalt koordinatsystem, men ved at danne størrelserne

$$x = \frac{a}{a+b+c}, y = \frac{b}{a+b+c} \text{ og } z = \frac{c}{a+b+c}$$

og kun afbilde  $x$  og  $y$ , kan variationen af  $a$ ,  $b$  og  $c$  ses i et todimensionalt koordinatsystem, fig. 17. Figurens begrænsningskurve svarer til de rene spektralfarver, medens alle blandingsfarver ligger inden for kurven. Ved hjælp af denne afbildningsmåde er det muligt at angive leveringsbetingelser for

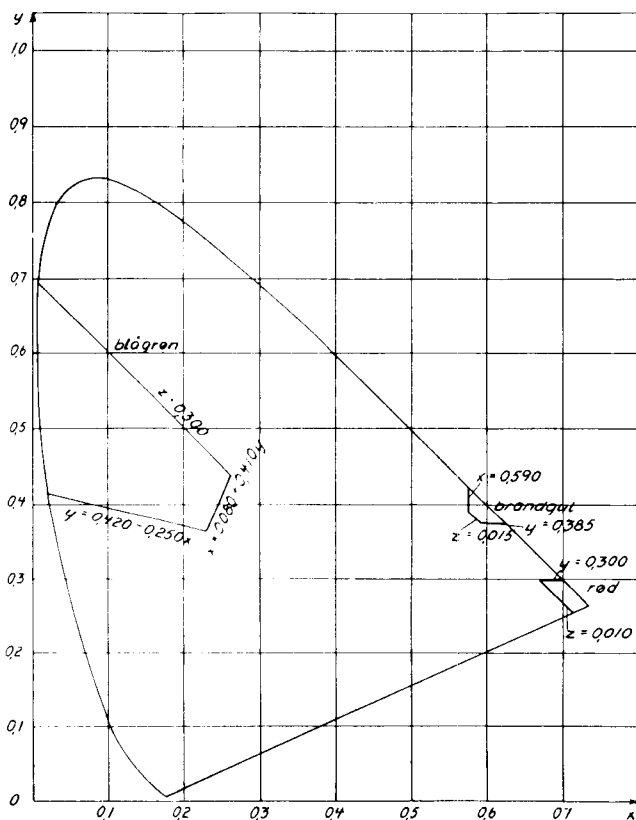


Fig. 17. Farvekoordinatsystem med indtegnet farvetrykant og med indtegnede krav til farverne brandgult, rødt og grønt.

alle farvefiltre, og på figuren er der vist de områder, der gælder for leverancer til Statsbanerne af filtre for rødt, grønt og brandgult.

Som foran nævnt er farvefilterkurven (fig. 16) afhængig af, hvilken lampe der benyttes, og ved alle kontrolmålinger benyttes derfor en lampe, hvis glødetråd har en bestemt temperatur ( $2565^\circ$ ). Det vil tillige forstås, at man kun kan forvente ensartede signaler, såfremt der bruges signallamper med ens farveudstråling, og det er derfor vigtigt, at lampespændingerne — og dermed glødetrådets farvetemperatur — indreguleres ensartet. Her i landet foreskrives for 30V/15W lampen en lampespænding (dagspænding) på 25 volt for brandgult lys, 27 volt for rødt lys og 29 volt for grønt lys.

**D. Lamper.** Lampens glødetråd (ved 30 volts lamper en vandret dobbeltspiral) skal så nøje som muligt sidde i brændpunktet, og det er derfor vigtigt, at de benyttede signallamper kun har små afvigelser med hensyn til glødetrådets placering. På laboratoriet anvendes en »normallampe«, der er udvalgt således, at den nøje holder de foreskrevne tolerancer for glødetrådets placering. Det har vist sig vanskeligt at få lampefabrikkerne til at overholde de oprindeligt fastsatte tolerancer, og disse har derfor måttet ændres, men en lampeudveksling kan dog stadig ske uden fornyet indregulering af signalet. Før at den foretagne justering af linsesystem og lampeholder skal have værdi, skal vedlige-

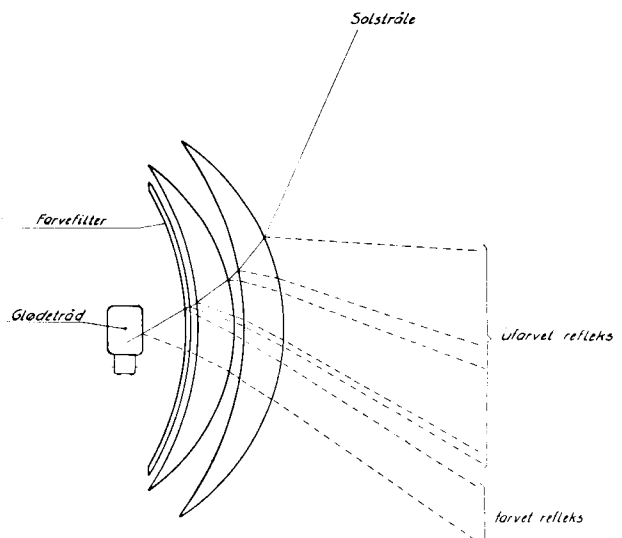


Fig. 18. Refleksion i et daglyssignal af indkastet sollys. Kun en del af det reflekterede lys er farvet.

holdelsespersonalet sørge for, at lampen anbringes rigtigt i lampeholderen.

Når lys udefra kastes ind i en signallanterne, vil en del spejle sig i ydersiden af forlinsen, en del vil spejle sig i bagsiden af forlinsen, en del vil spejle sig i forsiden af baglinsen o.s.v., således som antydnet på fig. 18. Man kan derfor risikere, at en signallampe kan medvirke til dannelsen af et *fantom-signal*. For at undersøge dette forhold har man i laboratoriet søgt at måle sig til, hvorfra det reflekterende lys er tilbagekastet, idet man med en fotocelle har målt refleksionen fra:

- linserne alene
- linsesystem + lampe uden glaskolbe (d.v.s. linsesystem + glødetråd)
- linsesystem + lampe med cylindrisk glaskolbe
- linsesystem + lampe med kugleformet glaskolbe
- linsesystem + lampe med ægformet glaskolbe.

Ved målingerne var der en vinkel på 2° mellem det indkastede lys og det reflekterede lys. Da der som foran nævnt ikke kommer nogen målelig refleksion fra lanternehusets indervægge, blev målingerne foretaget, uden at linsesystemet var indsat i et lanternehus.




lompetype	refleksion fra	refleksionens styrke (udslog på galvanom)
	linser	9
	linser + glødetråd	23
	linser + glødetråd + ægkolbe	70
	ægkolbe	47
	linser	9
	linser + glødetråd	23
	linser + glødetråd + kuglekolbe	52
	kuglekolbe	29
	linser	9
	linser + glødetråd	23
	linser + glødetråd + cylinderkolbe	26
	cylinderkolbe	3

Fig. 19. Skema visende forholdet mellem refleksionsværdien fra forskellige dele af signallamper.

Af fig. 18 ses, at det kun er lys, der reflekteres fra farvefilterets inderside, samt lys som trænger helt igennem til lampen, der kan give anledning til et farvet fantomsignal.

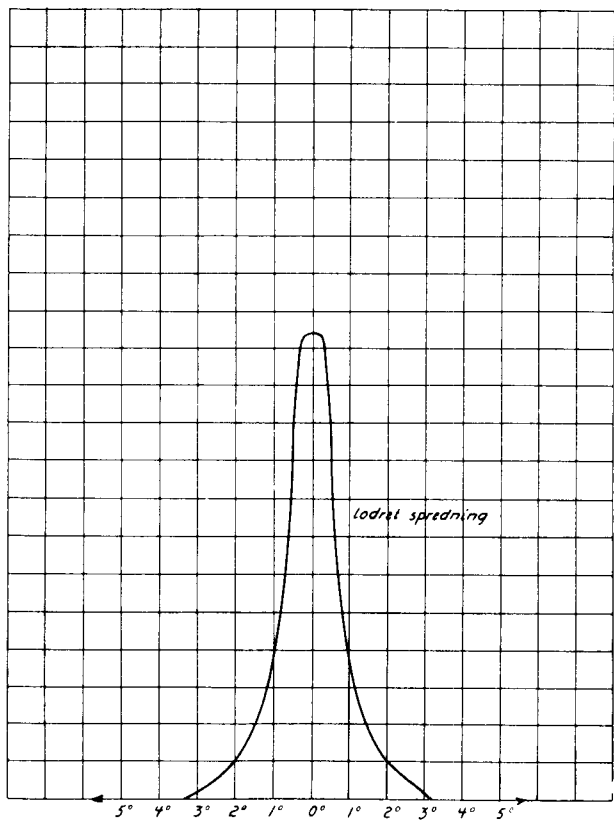
Glødetrådets refleksion kan man ikke undgå, men den har, jfr. fig. 19, heldigvis vist sig at være så ringe, at man kan se bort fra den. Derimod har man opnået betydelig reduktion af refleksionen ved at forlade de tidligere anvendte kugleformede og ægformede glaskolber og i stedet benytte cylinderformede glaskolber.

**E. Spredeglass.** Ethvert signal har på grund af glødetrådets udstrækning en vis lysspredning. Da glødetråden har forskellig dimension i de to retninger, er den vandrette og lodrette spredning ikke lige store — jfr. iøvrigt figurerne 20 a og 20 b.

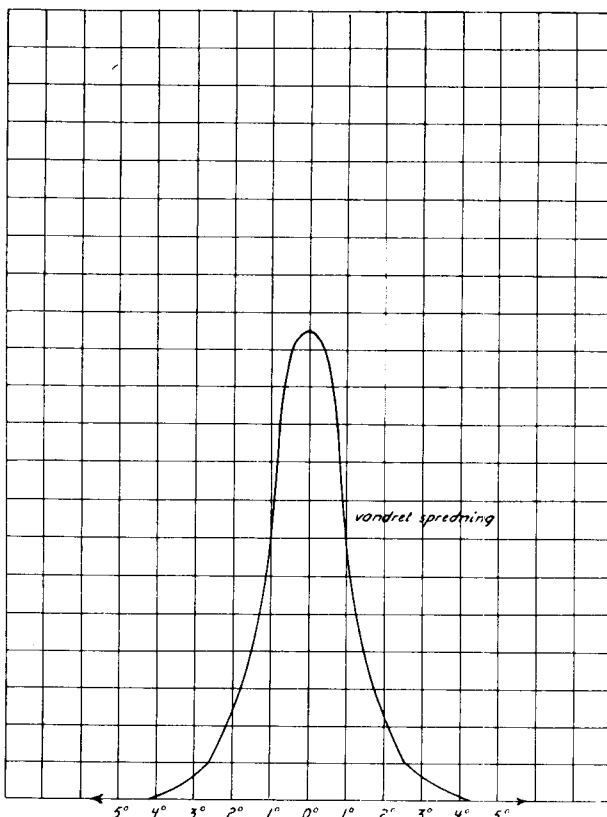
Skal et signal ses i en stærk kurve som f. eks. antydnet på fig. 21 a, er de almindeligt anvendte samlelinser ikke egnede, idet linsens strålebundt enten kan indreguleres, så lyset kan ses tæt ved, et sted midtvejs eller langt fra, men ikke alle steder på een gang. Under sådanne forhold er man nødt til at anvende et signal med større spredning, hvorved man kan opnå et større synlighedsområde, fig. 21 b. Spredningen af lyset kan opnås ved foran de normale linser at anbringe et særligt spredeglass, fig. 22, med lodrette riller svarende til f. eks. 4°, 12° eller 20° sidespredning, eller ved at anvende forlinser med særlige sprederiller. I begge tilfælde mindskes den maksimale lysstyrke.

Fjerner man sig i en bestemt retning fra et signal, vil det være nødvendigt at forøge lysstyrken, omtrent som angivet på kurven fig. 23, hvis man hele tiden ønsker at få samme lysindtryk (med tilnærmelse kan lysstyrken sættes omvendt proportional med kvadratet på afstanden). Kører man i en kurve, som vist på fig. 21 a og 21 b, og vil man have samme lysindtryk i øjet under hele kørslen henimod signalet, må linsesystemet give en lysfordeling omtrent som antydnet på fig. 24. Denne fordelingskurve svarer nogenlunde til et signal, hvis ene halvdel er samlelinse, men hvis anden halvdel er spredelinse. Statsbanerne har derfor søgt at få konstrueret linser med en sådan ensidig spredning, men hidtil er opgaven ikke blevet løst tilfredsstillende; en løsning synes dog i vente.

Kører et lokomotiv tæt op til et signal, vil føreren på et eller anden tidspunkt komme uden for

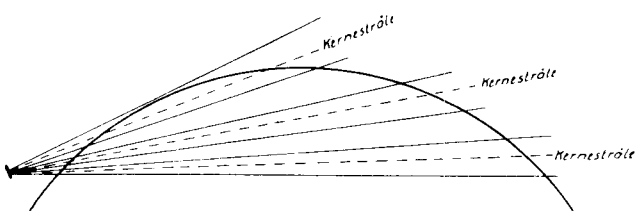


20 a.

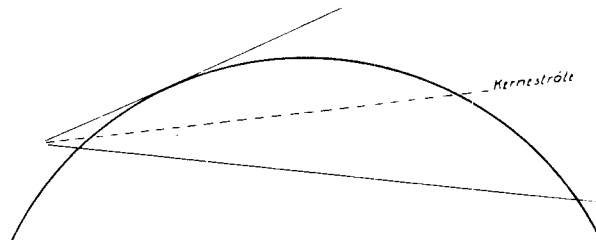


20 b.

Fig. 20. a. lodret spredning for almindelig samlelinse.  
b. vandret spredning for almindelig samlelinse.



21 a.



21 b.

Fig. 21. Kørsel i kurver.  
a. samlelinse kan ikke justeres rigtigt.

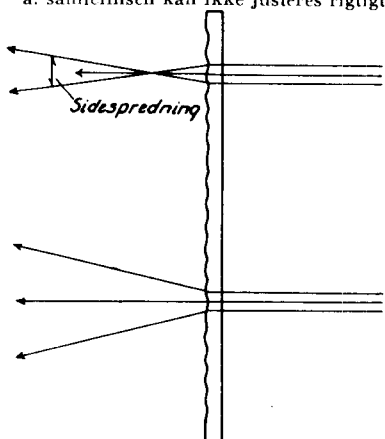


Fig. 22. Spredglas med sprederriller til anbringelse foran samlelinse.

b. spredelinsen muliggør synlighed af signalet på et længere stykke af kurven.

lanternes hovedstrålebundt, fig. 25. For at mindske risikoen for at overse signalet må man enten angive, hvortil lokomotivet må køre (f. eks. ved en signaltelefon), eller man må give signalet en lodret spredning, der også i dette tilfælde skal være ensidig. Til dette specielle formål findes særlige linser — såkaldte »tyrøjne«. Når man nærmer sig en sådan linse fra en skæv vinkel, vil kun den midterste del af linsen lyse op, men til gengæld forholdsvis stærkt.

I denne forbindelse er der grund til at fremhæve, at det altid gælder om at få anbragt daglyssignaler

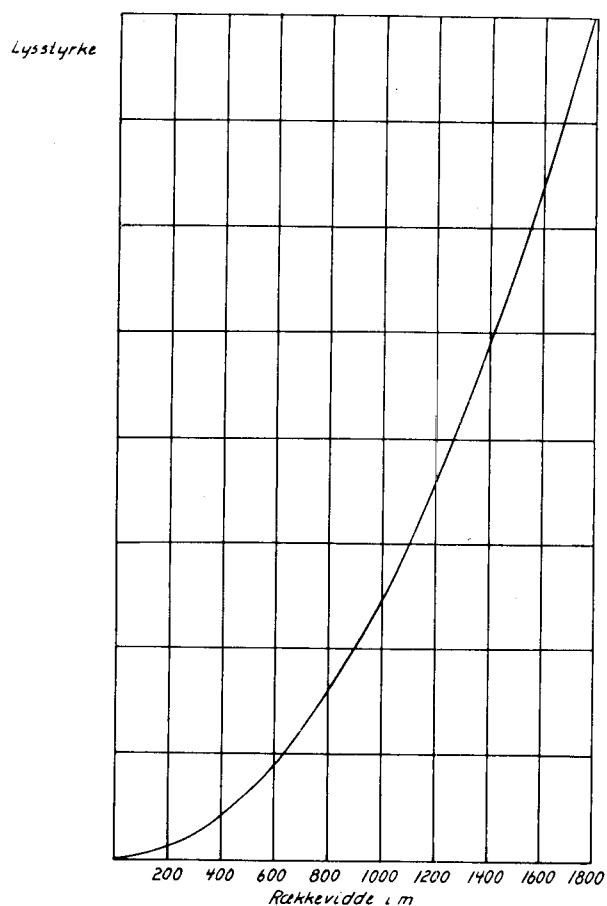


Fig. 23. Lysstyrkens afhængighed af afstanden.

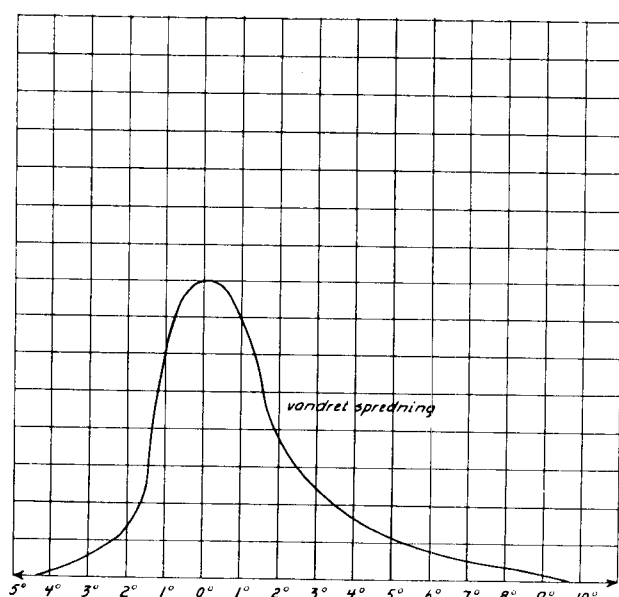


Fig. 24. Ønskelig spredningskurve for spredelinse med ensidig spredning.

så nær lokomotivførerens øjenhøjde som muligt. Hver meter, man hæver et signal, vil medføre en forøgelse på ca. 50 meter af den afstand, man ikke kan se signalet tilfredsstillende.

#### Daglyssignalers anvendelse.

##### Hovedsignaler, fremskudte signaler og lignende.

Til hovedsignaler, fremskudte signaler o. lign. benyttes almindeligvis 8 3/8" lanterner (forlinser), der anbringes således på en baggrundsplade, at hver lanterne kan indreguleres for sig. Denne indregulering foretages normalt på følgende måde:

Arbejdslederen stiller sig 20—50 meter foran signalet og dirigerer derfra kernestrålen ned i øjenhøjde (ved fremskudte signaler skal blinkeren være stillet i stå). Herefter går lederen først til den ene side og derefter til den anden side vinkelret på stråleretningen, idet han ser efter, hvornår strålen forsvinder. Afstanden mellem strålens yderpunkter skridtes af, og efter at den ønskede retning af kernestrålen er fastlagt, drejes strålebundtet således, at det ligger symmetrisk om denne retning. Til slut går lederen ud ad linien og lader samtidig strålen regulere opad, således at den stadig er i øjenhøjde. Når lederen på denne måde er kommet ud på ca. 400 m's afstand, er indstillingen færdig.

Den nævnte indreguleringsmåde har den mangel, at den er stærkt subjektiv, og hvis flere indreguleringer skal foretages umiddelbart i fortsættelse af hinanden, er den desuden trættende, idet øjet hurtigt overanstreges. Ved nyanlæg, hvor mange lanterne ofte skal indreguleres på een gang, anvender man derfor en særlig justerkikkert, fig. 26, der kan spændes på lanterhuset. I kikkerten er anbragt et sigtekors, der angiver, hvor kernestrålen vil ramme. Denne metode er både hurtigere og sikrere end den ovenfor nævnte, og den har desuden den fordel, at den kan foretages med slukket lanterne.

**Dværg- og perronudkørselssignaler.** I dværg- og perronudkørselssignaler skal det hvide lys normalt ses på relativ kort afstand og med forholdsvis stor spredning, medens det farvede lys hovedsagelig

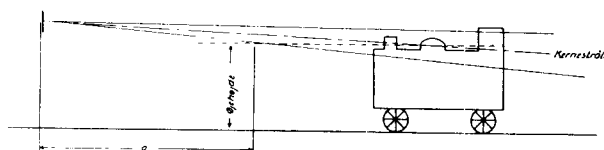


Fig. 25. Kørsel mod et signal. Når lokomotivet nærmer sig signalet, vil lokomotivførerens øje på et givet tidspunkt komme udenfor strålebundtet.

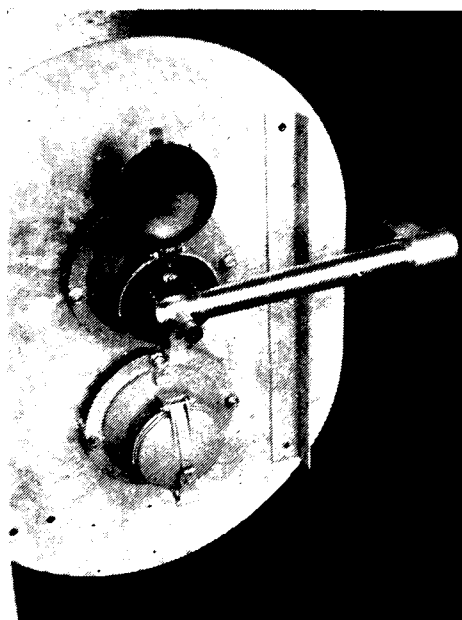


Fig. 26. Justerkikkert. Anbringes direkte på lanteren, hvorefter den ved hjælp af et sietekors kan indreguleres i den ønskede retning.

skal ses lige forfra. Til signaler af denne art anvendes et linsesystem med 5" forlinsler (altså noget mindre end for hovedsignaler), men iøvrigt med dobbellinsesystem på tilsvarende måde som ovenfor omtalt. Foran linsesystemet er anbragt et ekstra dækglas, og ved de hvide lanterner er dette dækglas indvendigt silkematteret for herved at give en passende spredning. Lanterneerne er ikke regulerbare hver for sig, og der kræves derfor stor præcision fra leverandørens side ved anbringelse af de enkelte lanterner. Der blev tidligere anvendt enkeltlinsesystemer i dværgsignaler, men ved at anvende dobbellinsesystemer har man kunnet gå ned med wattforbruget i lamperne fra 25 w (nogle steder fra 50 w) til 8,5 w for det hvide lys

**Hastighedsvisere, bogstavvisere o. lign.** I hastighedsvisere o. lign. anvendes et enkeltlinsesystem som vist på fig. 29. Alle lamper anbringes fast på baggrundspladen, men da hver »lanterne« har en ret stor spredning, idet linserne er silkematterede på den indvendige side, volder justeringen ingen problemer.

**Vedligeholdelse af daglyssignaler.** Daglyssignaler kræver kun ringe vedligeholdelse. Alle jerndele — også master — leveres normalt varmt-galvaniserede og skal derfor ikke males de første 15—20 år.

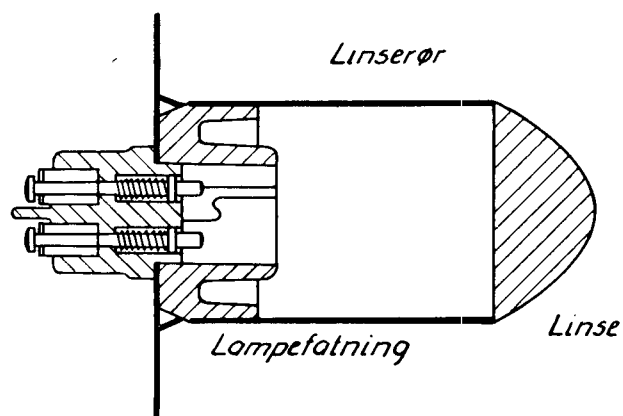


Fig. 29. Tværsnit af linsesystem til hastighedsviser.

Forlinsen skal med regelmæssige mellemrum renses, idet man ved laboriemålinger har konstateret en nedgang på ca. 15 % i lysstyrken for en linse, der har været udsat for snavs i blot 10 dage. Ved udskiftning af lamper bør disse så vidt muligt aftørres med sprit og derefter indsættes ved hjælp af en klud, idet laboriemålinger har vist en nedgang på ca. 5 % ved anvendelse af fedtede lamper.

Ved det regelmæssige tilsyn af signalerne må det endvidere efterses, om lysstrålen har samme retning som ved indreguleringen. Særlig ved signaler, der står i nylig opfyldt planum samt ved signaler i kanten af en skrænt, kan der fra tid til anden ske sætninger, der bringer signalmasten til at stå skævt med deraf følgende ændring af strålens retning.

Man hører ofte den bemærkning, at når øjet alligevel ikke kan mærke ændringer i lysstyrken på mindre end ca. 50 %, kan f. eks. en snavset lampe eller en snavset lanterne ikke betyde så meget. På fig. 30 er vist, hvor stor en procentisk reduktion

1.	linsescattens variation	10%
2.	glødelrødens anbringelse i lampen	30%
3.	glødelrødens lystæthed	10%
4.	lampespanningens variation (som følge af netspændingens variation)	20%
5.	vindpåvirkning på baggrundspladen	5%
6.	forvelterets variation	10%
7.	indreguleringens nøjagtighed	50%
8.	lantes renhed	20%
9.	lampens renhed	5%

Fig. 30. Skemaet angiver reduktionen i et daglyssignals lysstyrke, hvis hver enkelt af de angivne faktorer opnår størst forekommende afvigelse.

tion de enkelte lysødelæggende faktorer kan forårsage. Tallene gælder for nye laboratorieprøvede signaler, og det ses, at reduktionen af lysstyrken som følge af de under punkterne 1—6 nævnte faktorer, som vedligeholdelsesarbejderne ikke kan influere på, under ugunstige omstændigheder kan blive indtil ca. 2/3 af fuld lysstyrke. Lysreduktionen som følge af de sidste tre forhold, der alle er afhængige af vedligeholdelsen, kan ligeledes blive

indtil ca. 2/3, altså af samme samlede størrelsesorden. Medens det er usandsynligt, at afvigelsen for alle punkterne 1—6 samtidig vil være maksimum, vil en dårlig vedligeholdelse ofte virke samtidigt på de tre sidstnævnte forhold, og selvom vedligeholdelsesarbejderne ved daglyssignaler er små i forhold til ved armsignaler, må de ikke forsømmes, hvis ensartede og tilfredsstillende signaler skal opnås.

## GLØDELAMPER OG LYSRØR

*Af signalingeniør MUNCK*

Lysudsendelse fra et fast, flydende eller luftformigt stof beror på, at der bringes forstyrrelse i de enkelte atomers elektronsystemer. At et atom kan udsende lys er betinges af, at det er »anslået«, d.v.s. at en eller flere elektroner er rykket ud i en afstand større end den normale fra atomkernen. For at dette kan finde sted, må der tilføres atomet energi under en eller anden form. Denne tilstand af atomet er imidlertid ikke stabil, hvorfor elektronerne snarest vil rykke tilbage til deres normale baner. En del af den energi, som herved frigøres, vil udsendes fra atomet som elektromagnetisk stråling, hvis bølgelængder afhænger af stoffets art, og tilstandsform og iøvrigt af de omstændigheder, under hvilke processen foregår. Det må bemærkes, at der altid vil være tale om en vekselvirkning af et meget stort antal atomer.

For glødelampenes vedkommende sker energitilførselen ved, at glødetråden af strømvarmen bringes op på så høj en temperatur, at atomernes varmebevægelser kan medføre løsrivelse af elektroner. Dette svarer naturligvis ganske til den måde, hvorpå lysudsendelsen foregår fra f. eks. gas eller petroleumslamper. Den udsendte stråling giver i et spektroskop et kontinuert spektrum, d.v.s. at spektrets farver går jævnt over i hinanden, og der findes altså mange forskellige bølgebredder repræsenteret.

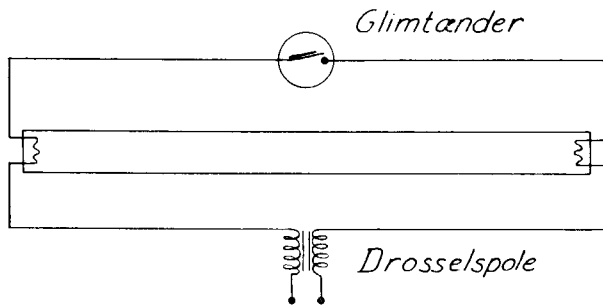
En meget stor del af den udsendte elektromagnetiske stråling er langbølget varmestråling, som ikke er synlig for øjet, d.v.s. at man får kun en ganske ringe mængde nyttig (synlig) lysenergi

ud af lampen i forhold til den elektriske energi, som medgår til driften af den. Det er derfor nærliggende at spørge, om det ikke er muligt at frembringe de nødvendige elektronbevægelser på en mere økonomisk måde, og dette er netop tilfældet i lysrørene.

Et lysrør er et glasrør, der er pumpet tomt for atmosfærisk luft og derefter fyldt med en passende luftart under et ganske lille tryk. I rørets ender er indsmeltet to elektroder, der kan være udformet som glødetråde, hvilket er det almindeligste i lavspændingslysrør (220 V).

Lægges der nu en spændingsforskel over de glødende elektroder, vil der fremkomme en udladning i røret, og ved afpasning af spændingens størrelse i forhold til luftartens tryk og rørets længde, kan man give udladningen en sådan karakter, at næsten hele luftmassen mellem elektroderne lyser. Inde i røret sker der det, at de elektroner, som frigøres fra glødetrådene under indvirkning af det elektriske felt, med stor hastighed farer af sted mod den elektrode, der har positiv spænding, og på deres vej ved sammenstød ved atomerne frigør andre elektroner, hvorved den for stråling nødvendige forstyrrelse af atomerne er tilvejebragt.

Det lys, som udsendes af en lysende luftart, adskiller sig fra glødelampens lys ved, at der kun udsendes lys af ganske få bølgebredder, og spektret viser altså kun enkelte farvede linier. Fra de almindeligst anvendte lysrør, som arbejder med en fyldning, der væsentligst består af kviksølv damp, vil lysudsendelsen domineres af en blå udstråling. Udover den synlige stråling vil der imidlertid ud-



sendes en stor mængde korthølget altså ultraviolet stråling, og denne drager man i høj grad nytte af. Det har nemlig vist sig, at visse stoffer er i stand til at omdanne ultraviolet stråling til stråling af synlige bølgebredder, og man belægger derfor indersiden af lysrørets væg med et sådant »lysstof«. Anvendelsen af lysstof medfører ikke blot en forbedret lysøkonomi, men tillige at det udsendte lys nu rummer flere og mere »varme« farver, og spektret viser sig nu med jævner farveovergang.

Den elektriske strøm, der går i røret, formidles af elektronerne, der transporterer negative elektriske ladninger fra den negative til den positive elektrode. Ved vekselstrøm skifter elektrodernes polaritet og dermed elektronstrømmens retning 100 gange i sekundet. Som følge af, at elektronerne »formerer« sig som nævnt ovenfor, ville strømmen stige indtil sikringerne smeltede, hvis man ikke sørgede for at begrænse den. Til dette formål anvendes en drosselspole, som under driften giver et spændingsfald på ca. halvdelen af netspændingen, hvorved strømmen holdes på en passende værdi.

For at de til rørets start nødvendige elektroner kan udsendes fra elektroderne, må disse opvarmes til glødhede. Dette sker ved hjælp af en såkaldt glimtænder, der består af et lille udladningsrør, hvori er indbygget en kontakt. Denne sluttet under indvirkning af varmen fra udladningen, som derefter vil ophøre, og kontakten vil så åbnes igen. I den korte tid, hvor kontakten har været sluttet, er imidlertid lysrørets glødetråde opvarmet tilstrækkeligt til, at røret kan starte, og spændingen over glimtænderen er nu blevet for lille til, at der kan foregå udladning påny i denne. Ofte vil denne proces foregå nogle få gange, inden røret er kommet i drift, især hvis røret er koldt, eller hvis det er nær ved at være udbrændt.

Spørgsmålet om, hvorvidt lysrør bør foretrækkes fremfor glødelamper, kan ikke besvares med ja

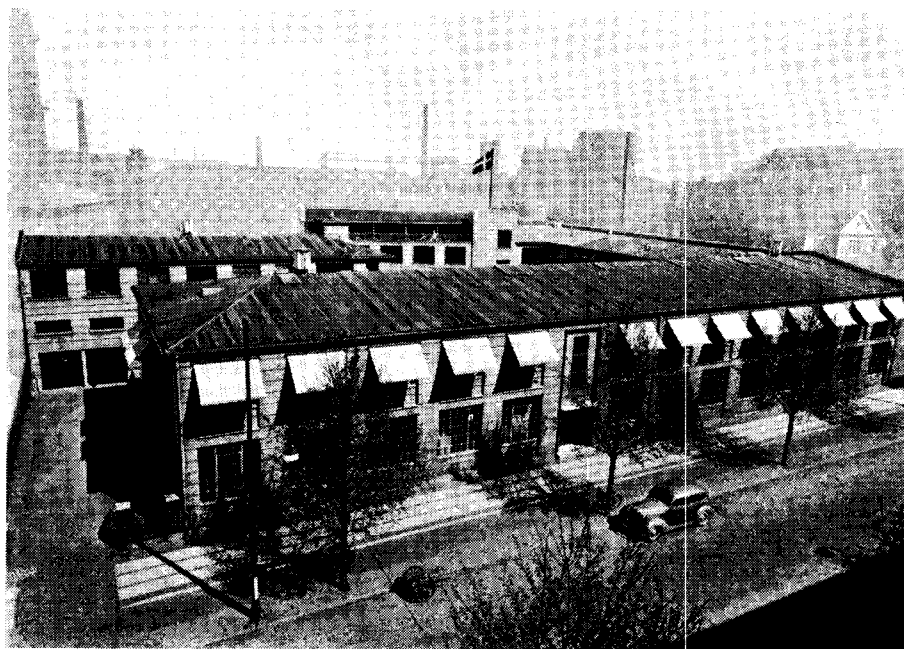
eller nej. Ud fra et økonomisk synspunkt kan det gøres gældende, at man får mere lys ud af et lysrør end af en glødelampe med samme wattforbrug; således giver en 40 watt glødelampe ca. 400 lumen, medens et 40 watt lysrør giver ca. 1800 lumen. Det må dog hertil for det første bemærkes, at tabet i et sådant lysrørs drosselspole andrager ca. 10 watt, og at det armatur, som er nødvendigt til fastgørelse af røret og hjælpeapparaterne er væsentligt dyrere end det tilsvarende for en glødelampe. For det andet viser erfaringerne, at man for at få samme »fornemmelse« af belysning, f. eks. på tegne- og skriveborde, må have væsentligt mere lys med lysrørsbelysning end med glødelampelys.

Imidlertid har spørgsmålet jo også en anden side end den rent økonomiske. Det er ikke nok, at man med et belysningsanlæg kan tilføre et rum så og så mange lumen, det er ligeså vigtigt, at anlægget falder naturligt og behageligt ind i rummets hele arkitektur. Hertil må der altså tages hensyn ved valget af belysningslegemernes anbringelse, form og farvevirkning, og dette medfører, at man snart må foretrække lysrør, snart glødelamper. For lysrørens vedkommende er man iøvrigt i nogen grad bundet af, at rørene og dermed armaturerne kun kan fås i ganske få størrelser.

I større rum, f. eks. værksteder, og til vejrbelysninger, perronbelysning og lignende synes det, som om lysrørene har mulighed for at konkurrere glødelamperne ud.

Til slut skal bemærkes, at det, der ovenfor er sagt om lysrør, væsentligst har taget sigte på de almindeligt anvendte lavspændingslysør. Der findes mangfoldige andre typer af lysør, f. eks. de såkaldte linierør, der også arbejder ved lavspænding, men med anden udformning af elektroderne samt de almindeligt kendte »neonerør« til reklamebelysninger, der arbejder med højspænding. Fælles for dem alle er, at lysudsendelsen foregår fra stoffer i luft- eller dampform. Der er iøvrigt en stærk udvikling i gang inden for lysrørens område, og der vil endnu hengå nogle år, før en afklaring af deres muligheder kan finde sted.

Ansvarshavende redaktør: Afdelingsingeniør, cand. polyt. Wessel Hansen, Lyngbygårdsvej 118, Lyngby, telefon Lyngby 1246.  
 Redaktionsudvalg: Overmekaniker K. A. W. Nielsen, Signalvæsenet.  
 Oversigningsformand A. R. Nielsen, København Gb.  
 Foreningens formand: Sektionsingeniør, cand. polyt. P. Valentin, Signaltjenesten, 1. Distrikt, Bernstorffsgade 22.  
 Foreningens kasserer: Oversigningsmester, ing. i elektroteknik O. Hansen, Signaltjenesten, Næstved station.  
 Abonnementspris er 15 kr. årlig incl. postpenge.  
 Foreningens postkonto er: 86 337.



# *Slukringsteknikeren*



---

## **INDHOLD:**

	Side
Udgiverskifte .....	573
Metoder til forsinkelse af relæers tiltræknings- og frafaldstider .....	574
Det trafikstyrede automatiske gadesignalanlæg Lyngbyvej-Emdrupvej .....	579

### OMSLAGSBILLEDE:

*DSI's nye fabriksbygning på Finsensvej.*

---

## **»SIKRINGSTEKNIKEREN«**

*Udgiver:* Dansk Signal Industri A/S . Finsensvej 78 . København F . FA 6767.

*Ansvarshavende redaktør:* Driftsingeniør F. Loell.

*Redaktionsudvalg:* Afdelingsingeniør W. Wessel Hansen  
Stationsforstander V. Rasmussen.

*Abonnementspris:* Kr 12,00 pr. år.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

NR. 1 OG 2

APRIL 1955

12. ÅRGANG

*Indholdet af oplysninger og artikler i »Sikringsteknikeren« må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.*

## UDGIVERSKIFTE

Med udsendelsen af dette nummer af *Sikringsteknikeren* overgår udgivelsen af dette tidsskrift til firmaet DANSK SIGNAL INDUSTRI A/S.

På grund af de stigende priser har tidsskriftets økonomi som bekendt ikke været særlig god i de senere år, hvorfor det blev vedtaget på en generalforsamling i Sikringsteknisk Forening, at ophøre med at udsende *Sikringsteknikeren*.

Foreningens bestyrelse var imidlertid af den opfattelse, at tidsskriftets mission langt fra var endt, og man havde derfor rettet henvendelse til DSI umiddelbart før generalforsamlingen for at høre, om firmaet ville være interesseret i at overtage tidsskriftet.

DSI var af samme opfattelse som bestyrelsen og tilbød derfor at overtage tidsskriftet og udsende det vederlagsfrit, dels til alle tidligere abonnenter, dels til alle der er ansat ved signalvæsenet og signaltjenesten. Bladet vil dog kun udkomme, når der findes tilstrækkeligt aktuelt stof; men firmaet håber at kunne udsende 4 numre om året.

Det er firmaets hensigt at følge den redaktionelle linie, der hidtil har været fulgt, således at bladet kun bringer teknisk stof; men udover jernbanetekniske emner vil der fra tid til anden blive bragt emner vedrørende vejtrafiksignaler.

Da herr afdelingsingeniør W. Wessel Hansen ved DSI's overtagelse af tidsskriftet har ønsket at trække sig tilbage fra hvervet som ansvarshavende redaktør på grund af manglende tid, føler firmaet trang til at takke afdelingsingeniøren for hans arbejde ved redaktionen af *Sikringsteknikeren* i de forløbne år. Der er ingen tvivl om, at Wessel Hansen gerne ville fortsætte arbejdet, såfremt hans tid tillod det; men helt har han dog ikke sluppet taget i redaktionen, idet han sammen med herr stationsforstander V. Rasmussen, Østerport st., er blevet medlem af det af Sikringsteknisk Forening nedsatte redaktionsudvalg.

Som ansvarshavende redaktør fungerer indtil videre herr driftsingeniør F. Loell, DSI.

# METODER TIL FORSINKELSE AF RELÆERS TILTRÆKNINGS- OG FRAFALDSTIDER

Driftsingeniør F. LOELL

Tiltræknings- og frafaldstider for en bestemt relætype, der er fremstillet i serieproduktion, ligger normalt inden for ret snævre grænser. Man kan imidlertid ofte af skematekniske grunde være interesseret i at forlænge disse funktionstider. I det følgende gives en kort oversigt over de metoder, der anvendes i sådanne tilfælde.

Et relæes tiltrækningstid er den tid, der forløber, fra relæspolens strøm slutes, til sluttekontaktene slutter. Frafallstiden er den tid, der forløber, fra relæspolens strøm afbrydes, til brydekontaktene slutes.

Tilsluttes relæspolen en strømkilde, stiger strømstyrken på grund af spolens selvinduktion ikke momentant til den værdi, der svarer til spolemodstanden. Den tid, strømstyrken er om at stige fra 0 til en konstant værdi, er afhængig af relæets tidskonstant  $\frac{L}{R}$ , hvor  $L$  er selvinduktionen i henry, og  $R$  er modstanden i ohm. Et relæes tidskonstant forøges således, når selvinduktionen forøges. Fig. 1 viser et eksempel på strømstyrkens stigning, når et relæ af type RS3 tilsluttes en strømkilde. Kurven er optegnet ved hjælp af oscillograf.

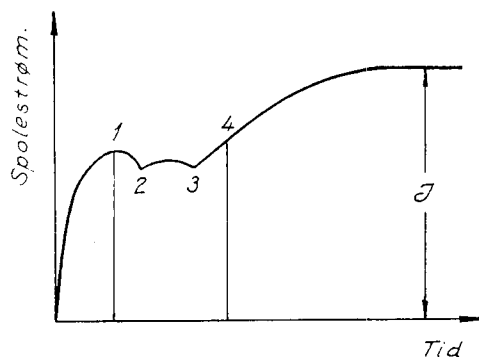


Fig. 1: Strømstyrkens afhængighed af tiden, når et relæ af type RS3 tilsluttes en strømkilde.

Strømstyrken er stigende fra 0 til 1, hvor relæets tiltrækningsstrøm nås, og relæankeret begynder at bevæge sig. I samme øjeblik ændres spolens selvinduktion, idet denne bliver større, jo nærmere ankeret kommer til polbenet. Selvinduktionens hurtige forøgelse hindrer strømstyrken i at stige under ankerbevægelsen fra 1 til 2. Ved 2 standser ankerets bevægelse et øjeblik, da brydekontaktens hjælpende fjedervirkning ophører her. Strømstyrken stiger herefter igen, og ankeret bevæger sig op imod sluttekontaktene. Disse nås ved 3, og igen står relæankere stille et øjeblik, indtil strømstyrken er blevet så høj, at magnetkraften er i stand til at overvinde sluttekontaktens begyndelsestryk. Derefter bevæger ankeret sig videre opad, og ved 4 er det helt tiltrukket. Strømstyrken vokser nu ganske jævnt, indtil den værdi, der er bestemt af spolens ohmske modstand, opnås. Af kurven fremgår, at 0-1 repræsenterer den tid, som strømstyrken er om at opnå tiltrækningsværdien. Denne tid er afhængig af spolens selvinduktion d.v.s. af vindingsantallet. Tiden fra 1-4 repræsenterer den tid, der medgår til ankerbevægelsen, og er bestemt ved relæets løftehøjde og kontaktfjederbelastning.

Under relæers afprøvning og justering måles tiltræknings- og frafaldsstrømstyrkerne; ved brugen af relæer sørger man for, at der tilføres relæet en strømstyrke, der er en del højere end justeringsværdien, således at der skabes sikkerhed for, at relæet trækker til. Desto større sikkerheden er, desto mindre bliver relæets tiltrækningstid, jfr. fig. 2; men samtidig forøges frafallstiden.

Klæbestiftens højde har en stor indflydelse på et relæes frafallstid. Desto lavere højde, desto længere frafallstid kan der opnås med et givet relæ, jvnfr. fig. 3 og 4. Der er dog grænser for, hvor lav en klæ-

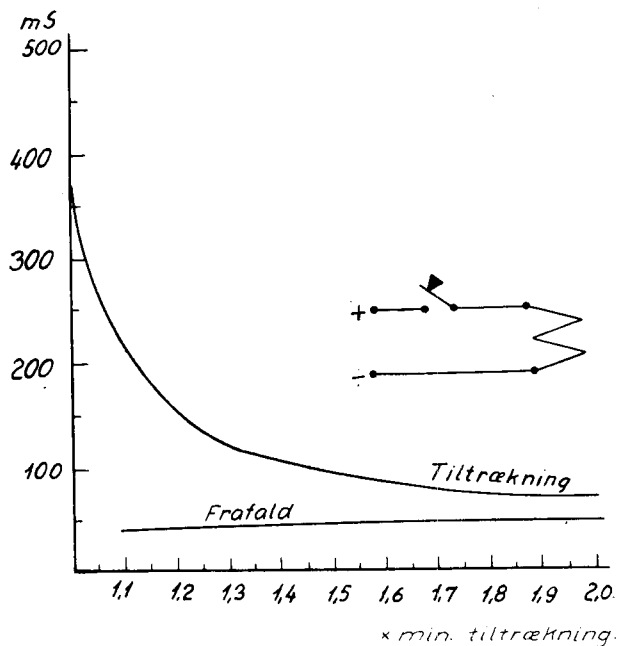


Fig. 2: Tiltræknings- og frafaldstidens afhængighed af strømstyrken.

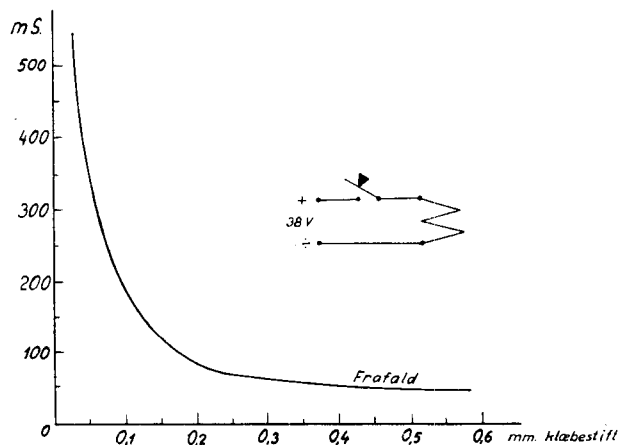


Fig. 3: Frafaldstidens afhængighed af klæbestiftens højde.

bestift bør gøres; eksempelvis kan anføres, at der ved D.S.I.-relæer aldrig anvendes en højde mindre end 0.2 mm.

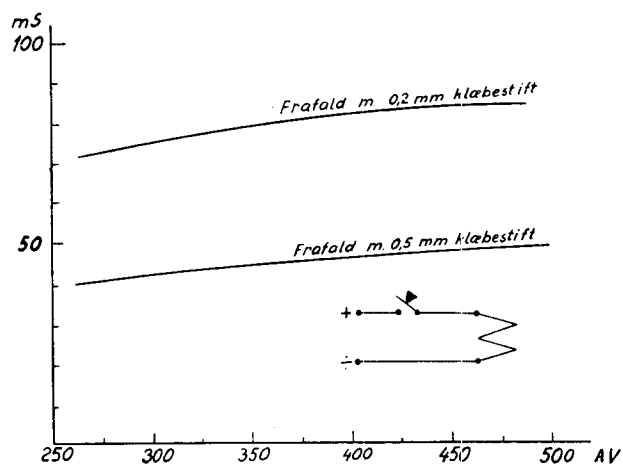


Fig. 4: Frafaldstidens afhængighed af amperevindingsantallet ved forskellige klæbestifthøjder.

1. Forlængelse af frafaldstiden ved at parallelkoble spolen med en modstand, fig. 5.

Når strømmen afbrydes, induceres i relæspolen en spænding, som frembringer en strøm igennem spolen og modstanden R med en sådan retning, at den vil søge at bibeholde magnetismen i relæets magnetsystem, d.v.s. at frafaldstiden forøges. Induktionsstrømmen aftager langsomt, og ved relæets frafaldsstrøm falder relæankeret fra.

Fig 5 viser kurver, som er optaget med et relæ type RC311 parallelkoblet med en modstand på 600 ohm. Anvendes en mindre modstand (R), opnås en

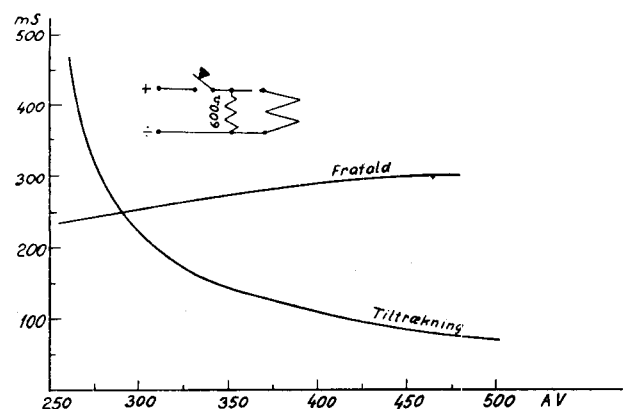


Fig. 5: Forlængelse af frafaldstiden ved at parallelkoble spolen med en modstand. Tiltræknings- og frafaldstidernes afhængighed af amperevindingsantallet.

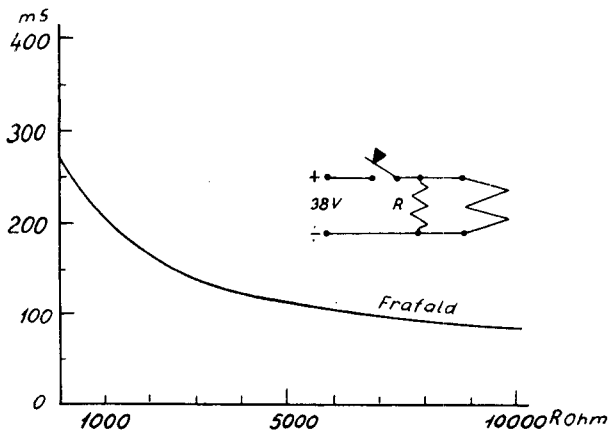


Fig. 6: Frafaldstidens afhængighed af shuntmodstanden.

større værdi af induktionsstrømstyrken, og følgelig en længere frafaldstid. Den længste frafaldstid opnås ved at bringe relæet til at falde fra ved kortslutning af spolen. Fig 6 viser frafaldstidens afhængighed af shuntmodstanden.

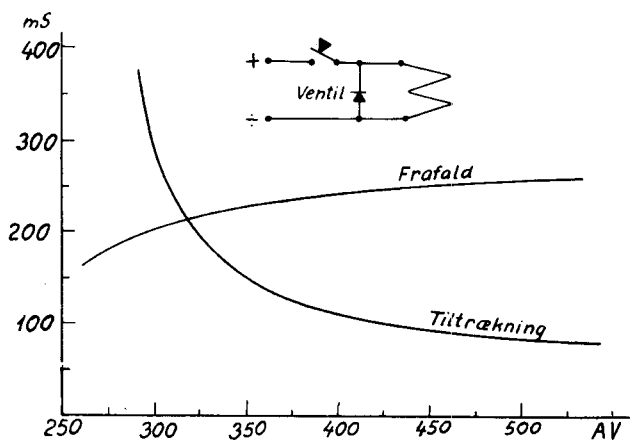


Fig. 7: Forlængelse af frafaldstiden ved at parallelkoble spolen med en spærreventil med spærreretningen imod driftsspændingen. Kurverne viser tiltræknings- og frafaldstidens afhængighed af amperevindingstallet.

## 2. Forlængelse af frafaldstiden ved at parallelkoble spolen med en spærreventil med spærreretningen imod driftsspændingen, fig. 7.

En sådan kobling kan give en lang frafaldstid, da spærreventilen virker som en effektiv kortslutter af spolen, netop når strømmen afbrydes. Figuren viser således en betydelig forøgelse af frafaldstiden.

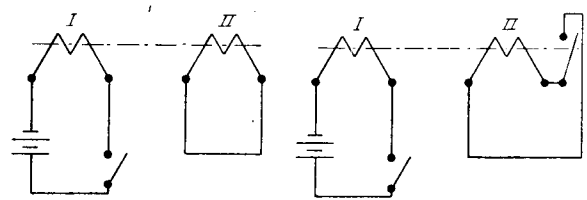


Fig. 8: Kobling af en kortslutningsvikling.

Fig. 9: Kobling af en kortslutningsvikling, der kortsluttes ved tiltrækningen.

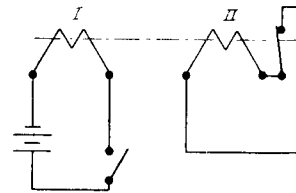


Fig. 10: Kobling af en kortslutningsvikling, der afbrydes ved tiltrækningen.

## 3. Forlængelse af tiltræknings- og frafaldstider ved hjælp af ekstra kortslutningsvikling, fig. 8.

Sluttes strømmen igennem relæets normale spole, induceres strøm i kortslutningsviklingen. Denne strøm modvirker jernkernens magnetisering, d.v.s. at magnetismen først må overvinde modmagnetiseringen, førend den får en sådan størrelse, at ankeret kan tiltrækkes. Afbrydes strømmen igennem relæspolen, induceres en strøm i kortslutningsviklingen med en sådan retning, at magnetfeltet søges opretholdt, hvorved ankerets frafald forsinkes. Ved at koble relækontakter ind i kortslutningsviklingens strømkreds, kan man ændre tiltræknings- eller frafaldstiden efter ønske. I henhold til fig 9 trækker relæet normalt, og ved tiltrækningen kortsluttes vikling II. Afbrydes spolestrømmen, vil induktionsstrømmen i vikling II forlænge frafaldstiden. Det

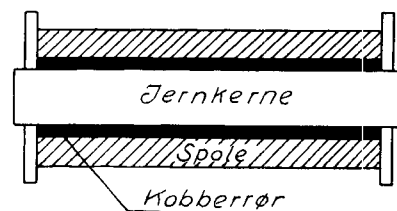


Fig. 11: Jernkernen helt omsluttet af kobberrør.

modsatte er tilfældet i fig. 10, hvor kortslutningsviklingen er i virksomhed under relæets tiltrækning, men afbrydes, når ankeret er tiltrukket.

4. Forlængelse af tiltræknings- og frafaldstider ved hjælp af kobberør om kernen, fig. 11, eller kobberskiver, fig. 12, 13, 14 og 15.

I begge tilfælde er funktionen, som forklaret under kortslutningsviklinger med lille modstand. Er spolen forsynet med kobberør i hele kernens længde, er det på det nærmeste kun frafaldstiden, der forøges. Anvendes kobberskiver, der er placeret på polbenet nærmest ankeret, fig. 15, tvinges relæspolens magnetfelt til at »lække« over til åget af kobberskivernes felt, hvorved ankerets tiltrækning forsinkes. Anbringes kobberskiverne derimod længst borte fra ankeret, fig. 14, tvinges magnetfeltet til

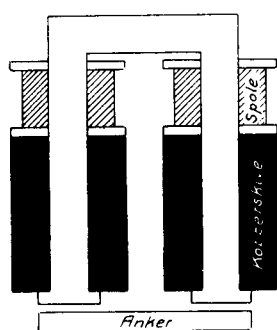


Fig. 12: Jernkernen omgivet af kobberskiver nærmest ankeret. Relæ RS3.

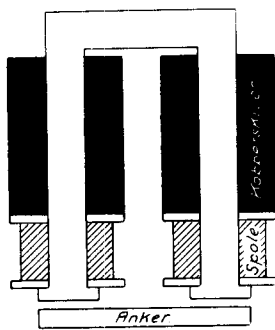


Fig. 13: Jernkernen omgivet af kobberskiver længst fra ankeret. Relæ RS3.

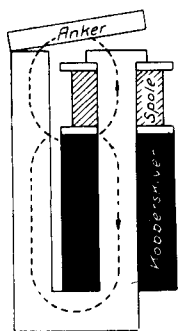


Fig. 14: Når strømmen til relæspolen sluttes, tvinges magnetfeltet til at gå igennem ankeret — normal tiltrækningstid.

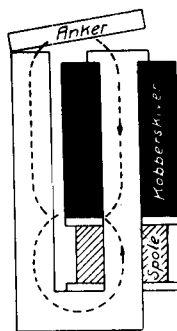


Fig. 15: Når strømmen til relæspolen sluttes, tvinges magnetfeltet udenom ankeret — tiltrækningstiden forlænges.

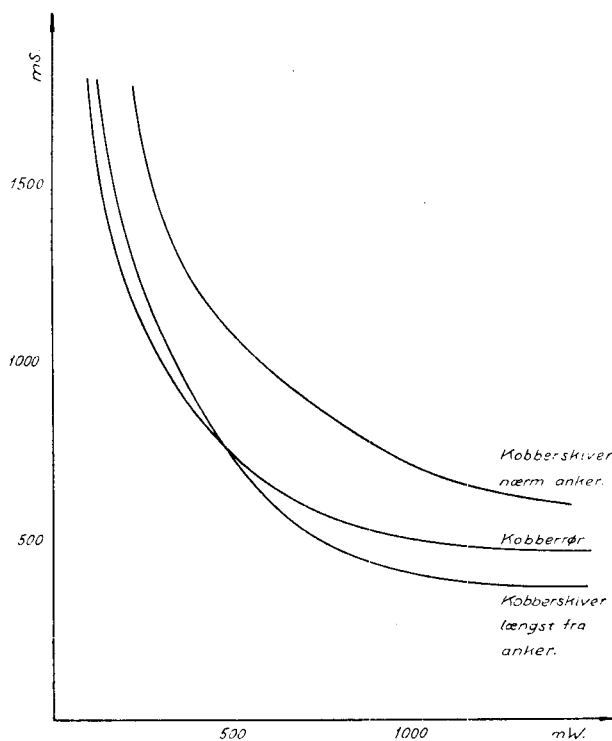


Fig. 16: Tiltrækningstidens afhængighed af mWatt for et relæ af type RS3.

at gå igennem ankeret og »lække« over umiddelbart foran kobberskiverne. Ankeret trækkes da øjeblikkeligt til ligegyldigt, hvorledes feltet forplantes igennem kobberskiverne. I førstnævnte tilfælde forlænges tiltrækningstiden, medens sidstnævnte giver normal tiltrækningstid. Afbrydes strømmen, virker kobberøret — eller skiverne — i begge tilfælde som en kortsluttet vikling, d.v.s. som omtalt under 3, og der opnås således en forlængelse af frafaldstiden.

Kurverne fig 16 og 17 viser henholdsvis tiltræknings- og frafaldstiderne for relæ RS3 som funktion af m.Watt. Det fremgår af disse, at man får en lang tiltrækningstid, når kobberingen er nærmest ankeret, og relæet gives en arbejdsstrøm, der ikke er højere end nødvendigt. Ønskes en lang frafaldstid, anvendes enten relæer med kobberør eller kobberskiver om jernkernen, og samtidig gives relæet en så høj arbejdsstrøm som muligt.

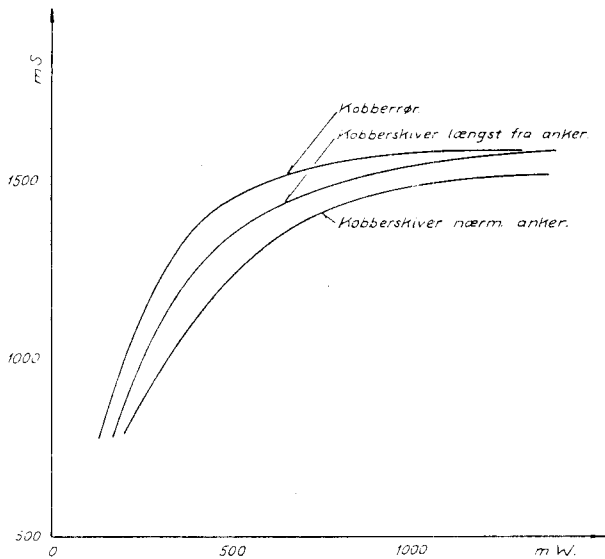


Fig. 17: Frafaldstidens afhængighed af mWatt for et relæ af type RS3.

5. Forlængelse af tiltræknings- og frafaldstider ved hjælp af en elektrolytkondensator.

De forannævnte metoder til ændring af funktionstiderne er kun anvendelige, dersom det drejer sig om forholdsvis små forsinkelser. Skal forsinkelserne derimod beløbe sig til flere sekunder, parallelforbindes relæspolen med en elektrolytkondensator, fig. 18. For at begrænse ladestrømmen til kondensatoren og dermed beskytte de kontakter, der indkobler relæet, indskydes der en passende modstand. Koblingen giver hurtig tiltrækning og forsinket frafald, da relæet først falder ved strømafbrydelse, når kondensatoren er afladet så meget, at spændingen over denne er nået ned på relæets frafaldsspænding. Frafaldstiden er i dette tilfælde afhængig af den spænding, kondensatoren har væ-

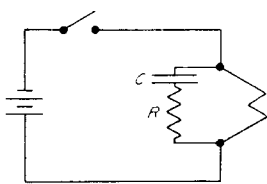


Fig. 18: Forlængelse af frafaldstiden ved parallelkobling med elektrolytkondensator.

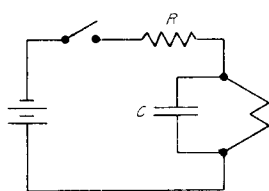


Fig. 19: Forlængelse af tiltræknings- og frafaldstider ved parallelkobling med elektrolytkondensator og indskydelse af en passende modstand.

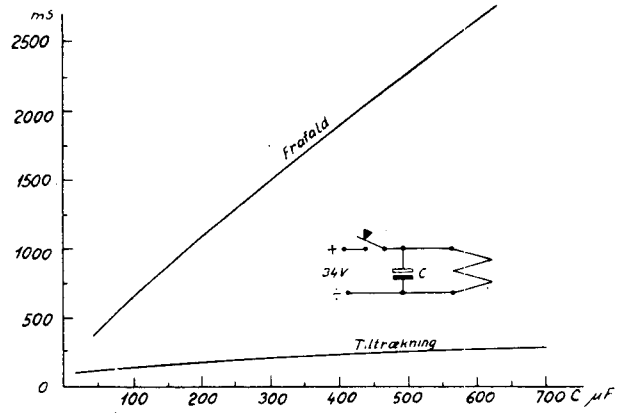


Fig. 20: Tiltræknings- og frafaldstidens afhængighed af kondensatorens kapacitet.

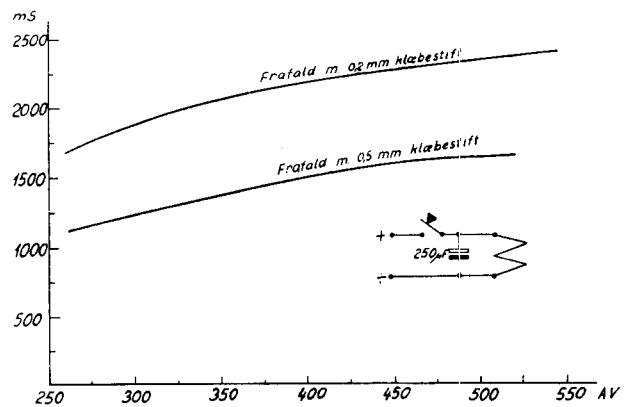


Fig. 21: Frafaldstidens afhængighed af amperevindingstallet ved forskellige klæbestifthøjder, når der indkobles en kondensator.

ret opladet til, kondensatorens kapacitet samt relæets frafaldsspænding.

Dersom tiltrækningstiden også ønskes forøget, opnås dette ved at indkoble en passende modstand, som vist på fig. 19. Strømmen oplader kondensatoren langsomt, hvorved dennes spænding stiger, indtil relæets tiltrækningsspænding opnås; relæet tiltrækker da ankeret. Tiltrækningstiden er i dette tilfælde afhængig af modstanden R's størrelse, af kondensatorens kapacitet og relæets tiltrækningsspænding. Fig 20 og 21 viser en kondensators indvirkning på forskellige D.S.I.-relæer.

Skal funktionstiderne for et relæ forøges, må man nøje overveje hvilke ulemper, der bliver følgen af at anvende en af de ovennævnte metoder, således kan f.eks. en forlængelse af funktionstiderne i visse tilfælde give anledning til, at der opstår prele enten på slutte- eller brydekontakterne.

# DET TRAFIKSTYREDE, AUTOMATISKE GADESIGNALANLÆG LYNGBYVEJ—EMDRUPVEJ

Overingeniør N. FORCHHAMMER og Driftsingeniør F. LOELL

*Sikringsteknikerens læsere kan formentlig have interesse i fra tid til anden at blive informeret om, hvorledes moderne sikringsteknik finder anvendelse på gade- og vejtrafik. Nedenfor beskrives i korte træk det anlæg, som Signalbolaget, Stockholm, L. M. Ericsson A/S, København og Dansk Signal Industri A/S, København i fællesskab har leveret til Københavns kommune, og som har været i drift siden december måned 1954.*

De opgaver, som trafikken stiller sikringsteknikeren, adskiller sig væsentlig fra hinanden, eftersom det drejer sig om jernbane- eller gadetrafik. Sammenlignet med jernbanernes større færdselsenheder, der til bestemte tider befarer strækningerne, frembyder gade- og vejtrafik et broget billede m.h.t. færdselsenhedernes størrelse, art og færdselsintensitet. Der stilles derfor store krav til et trafikstyret gadesignalanlægs smidighed og tilpasningsevne.

## Anlæggets udstyr og virkemåde.

Anlægget består af 1) lyssignaler, 2) kabler, 3) detektorspoler og 4) styreapparat.

Lyssignaler og kabler fortjener ikke nogen særlig omtale, idet de i det væsentlige er som tidligere udførte. Til registrering af køretøjer anvendtes hidtil en mekanisk detektor, som bestod af en gummipude, der var nedlagt i en støbejernsramme i kørebanens overflade. Ved passagen af detektoren fik køretøjet et stød, som satte vognens fjedersystem i svingninger, hvilket den moderne vejbygningstekniker så vidt muligt undgår. I det nye anlæg registreres køretøjerne ved hjælp af detektorspoler, der anbringes i et betonfundaments udsparinger og der-

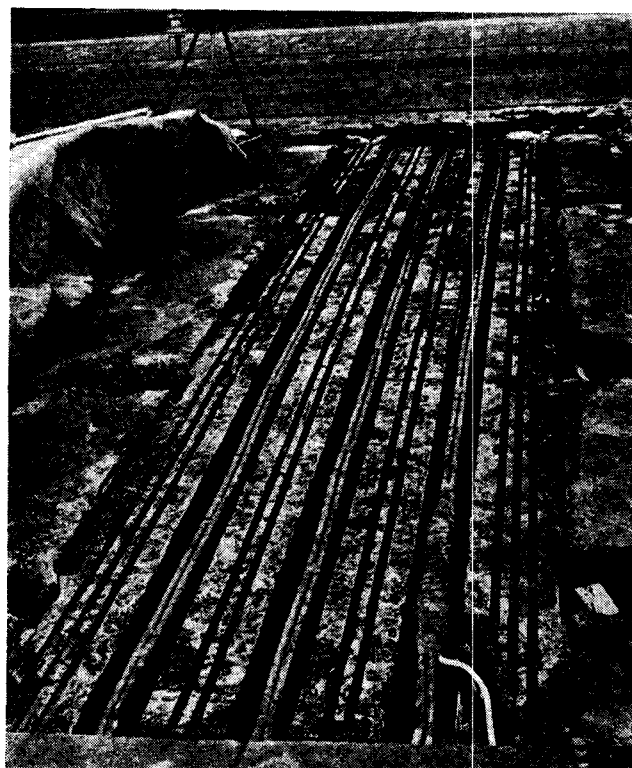


Fig. 1: Detektorspolernes anbringelse i betonfundamentet



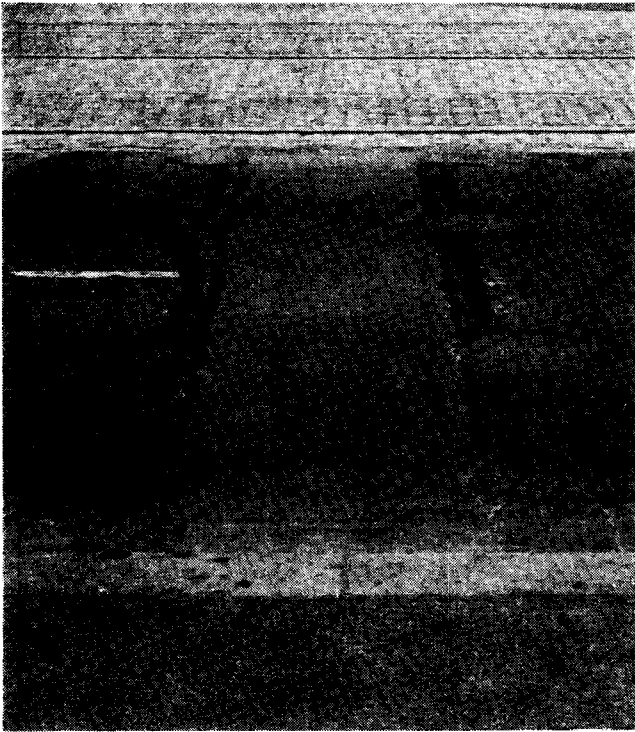


Fig. 2: Efter indstøbningen af detektoren er kørebanen ganske jævn.

efter omgives med asfalt, fig 1. Kørebanen bliver herved ganske jævn, fig. 2, og detektoren virker upåklageligt under de mest differerende vejrforhold, ligesom også vedligeholdelsesspørgsmålet ganske er bortelimineret. Konflikter med vejreparationer opstår kun i de få tilfælde, hvor disse kræver en behandling, der går dybere end 6 cm under køreba-



Fig. 3: Anlæggets forstærkere og relæer er monterede i tre vandtøtte skabe af letmetal. Fra venstre ses manøvreskab, relæskab og forstærkerskab. Der er anbragt standsignaler, dels for fodgængere og dels for den kørende trafik.

nens overflade. Belægninger ovenpå den gamle kørebane vil ikke genere detektoren. For spurvognenes vedkommende lægges spolerne imellem skinnerne.

Passerer et køretøj spolen, fremkaldes en elektrisk impuls, der igennem kabler ledes til styreapparatet, fig 3. Såfremt køretøjet bevæger sig bort fra krydset, »sigter« et par relæer denne impuls fra, og kun køretøjer, der bevæger sig i mod krydset, får tilladelse til at sende impulser helt ind i »relæhjernen«. Fodgængere må selv afgive melding ved at trykke på knapper, der er anbragt passende steder i krydset. I styreapparatet forstærkes impulserne af et forstærkeraggregat, hvorpå de »tilladelige« impulser når frem til relæudstyret. På basis af impulserne vurderer »relæhjernen« trafikens karakter og intensitet og indstiller signalerne herefter. Forstærker og relæer er monterede i enheder med

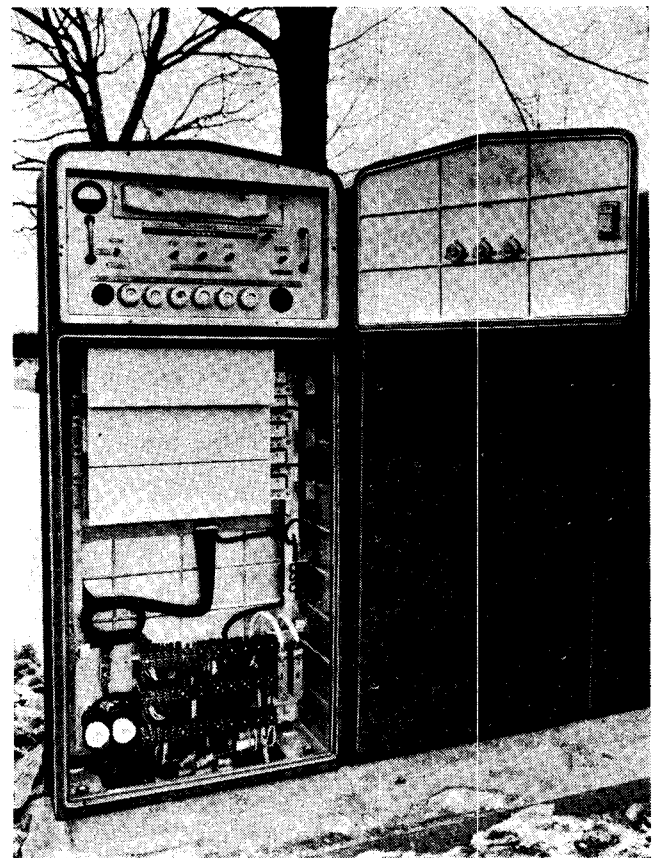


Fig. 4: Manøvreskabet åbent. I øverste del af skabet ses betjenings-tavlen; kun denne del er tilgængelig for betjeningspersonalet (politigle). En kortfattet beskrivelse er anbragt i holderen foroven. Nederst i samme skab findes stærkstrømsrelægrupper for signal-skiftningen, klemmer for kabeltilslutning og hovedsikringer. Til denne del af skabet såvel som til de to øvrige skabe har kun det tekniske personale adgang.

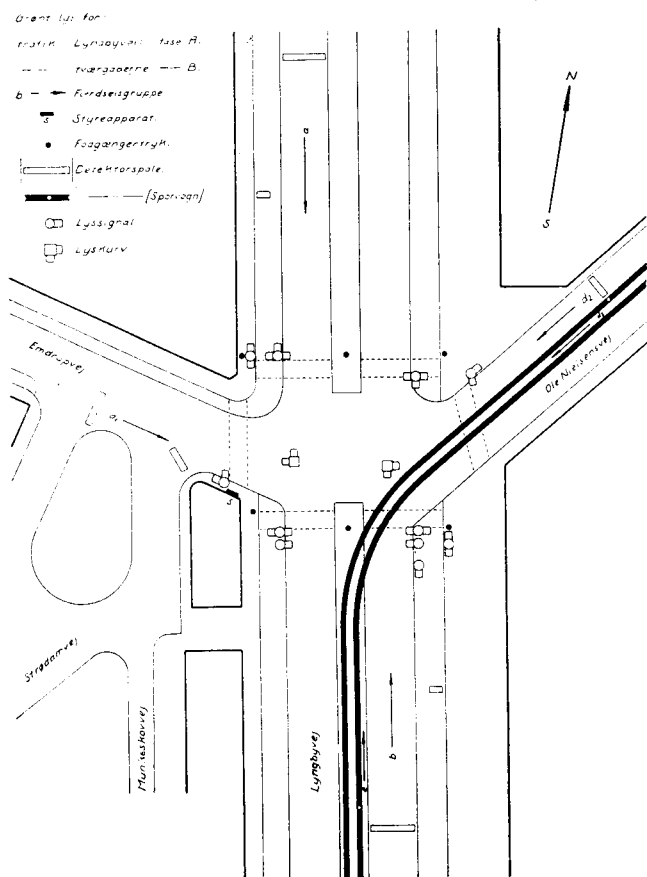


Fig. 5: Situationsplan over krydset Lyngbyvej-Emdrupvej.

plug-in, således at udskiftning bliver et øjeblikks sag. Brænder et forstærkerør over, indkobles automatisk et reserveaggregat. Endelig findes der i styreapparatet forskellige vippekontakter og knapper, der giver mulighed for den første grundlæggende tilpasning efter trafikforholdene på stedet, hvor anlæget skal anvendes. Med en omskifter kan signalet omstilles til manuel betjening. Fig 5 viser en plan over krydset med de forskellige detaljer indtegnet.

#### Anlæggets forhold til trafikken.

Under meget tæt trafik kommer der vedvarende impulser fra begge færdselsretninger. Signalet skifter derfor med faste tider, der manuelt kan indstilles for hvert kryds og retning for sig — i dette tilfælde altså på trafiktid Lyngbyvej og trafiktid tværgaderne. Ved tæt trafik i begge retninger kommer signalet derfor til at virke som de tidligere

anvendte. Optræder derimod »huller« f.eks. i Lyngbyvejens trafikstrøm, springer der dog en forskel i øjnene. Lyngbyvejens færdselsstrøm kan nu blive afbrudt inden udløbet af trafiktid Lyngbyvej, dersom det pågældende »hul« er stort nok. Ved manuel indstilling af apparatet kan dette »hul« tillades at være større eller mindre, førend denne afbrydelse finder sted (køretøjsinterval Lyngbyvej).

Ved tæt trafik på Lyngbyvej og enkelte spredte køretøjer i tværgaderne beholder Lyngbyvej grønt lys, indtil et køretøj anmeldes i tværgaderne. Er Lyngbyvejens trafiktid ikke udløbet, når køretøjet melder sig, må det vente. Er Lyngbyvejens trafiktid derimod udløbet, får køretøjet køretilladelse. Varigheden af grønt lys for tværgaderne kan manuelt indstilles til en vis minimumstid, således at afbrydelsen af hovedvejens trafikstrøm bliver meget kort.

Er Lyngbyvejen tæt trafikeret, medens der holder en køretøjsgruppe i tværgaderne, foregår skiftningen som anført; men apparatet sørger for, at der gives tværgaderne en forlængelse af det grønne lys udover minimumstiden, desto flere køretøjer, der har meldt sig her.

Tænker man sig, at trafikken er spredt i begge retninger (aften- og nattrafik), og at Lyngbyvej har grønt signal, vil et køretøj i tværgaderne som omtalt få signalet til at skifte til grønt lys. Dersom det sidste køretøj på Lyngbyvej har passeret detektoren for så mange sekunder siden, at køretøjsinterval

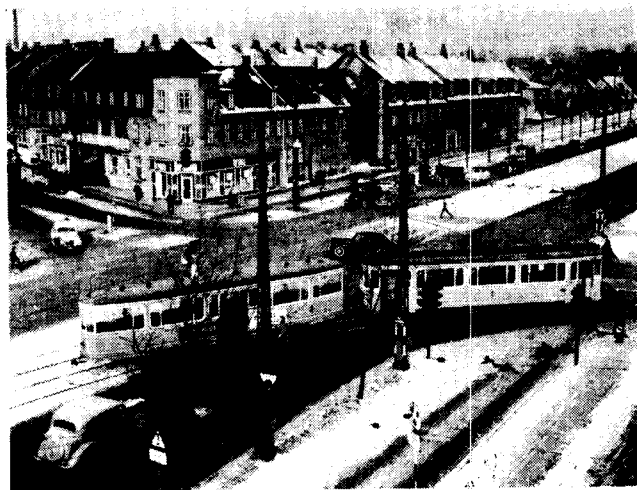


Fig. 6: Signalet er netop skiftet til fase B. Sporvognen kører frem for rødt lys og svinger op ad Ole Nielsensvej. En enkelt vogn fra hver af sidegaderne kører ud i krydset.



Fig. 7: Signalet netop skiftet fra fase B til fase A.

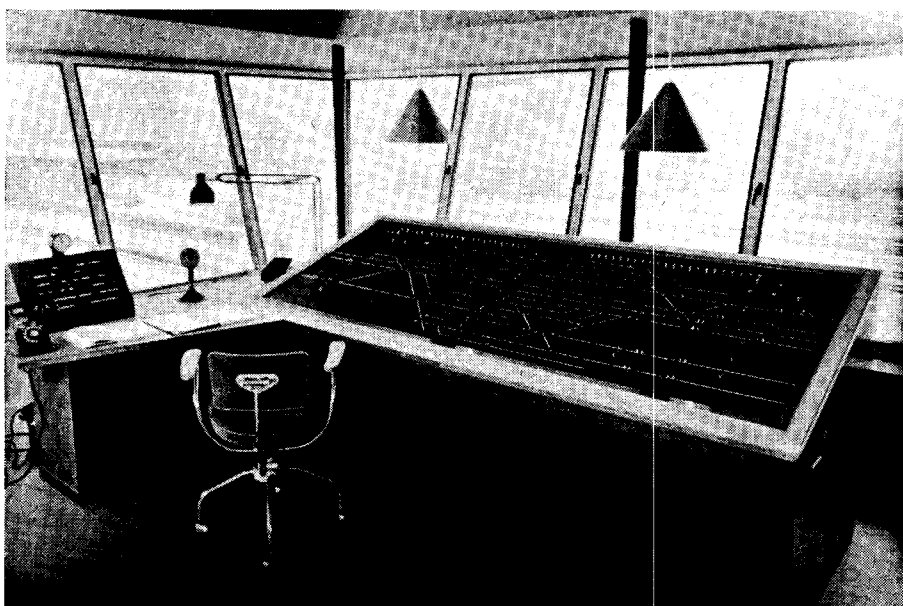


Fig. 8: Signalet har været i fase A i 10-15 sek., og den holdende trafik er afviklet. Kun spredte køretøjer ved krydset. Tværgadernes trafik har nu mulighed for at skifte signalet til fase B.

Lyngbyvej er udløbet, indstiller apparatet sig automatisk på »afkortet mellemtid«. Dette er en forbedring af apparatets funktion, og man kan ved manuel indstilling af dette anvende den eller undlade at anvende den, ligesom man kan indstille det antal sekunder, mellemtiden skal reduceres. En afkorting af tiden for gult vil ikke volde nogen gene, når der ingen aktuel trafik er på Lyngbyvej. På den anden side betyder den hurtige skiften fra rødt til

grønt for et køretøj, der kommer i tværgaderne, en afgørende fordel.

På apparatets betjeningsstavle findes en særlig vippekontakt for præference. Når denne stilles i stillingen »præference«, skifter signalet automatisk tilbage til grønt lys for Lyngbyvej, når der i tværgaderne er forløbet et køretøjsinterval efter det sidst passerede køretøj.



# *Sikringsteknikeren*

---

## **INDHOLD:**

	Side
Elektrisk sporrås med magnetaflysning .....	583
Relæer med kviksølvkontakt .....	586
Nøglelåse .....	587
Afprøvning af relæer .....	590

### OMSLAGSBILLEDE:

*Spor- og betjeningstavle i kommandoposten i Odense.*

---

## **»SIKRINGSTEKNIKEREN«**

*Udgiver:* Dansk Signal Industri A/S . Finsensvej 78 . København F . FA 6767.

*Ansvarshavende redaktør:* Driftsingeniør F. Loell.

*Redaktionsudvalg:* Afdelingsingeniør W. Wessel Hansen  
Stationsforstander V. Rasmussen.

NORMAL-TRYKKERIET KBH.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

NR. 1

JUNI 1956

13. ÅRGANG

*Indholdet af oplysninger og artikler i »Sikringsteknikeren« må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.*

## ELEKTRISK SPORLÅS MED MAGNETAFLÅSNING

Magnetlås, type DSI 1955

*Af signalingeniør H. TRUELSEN*

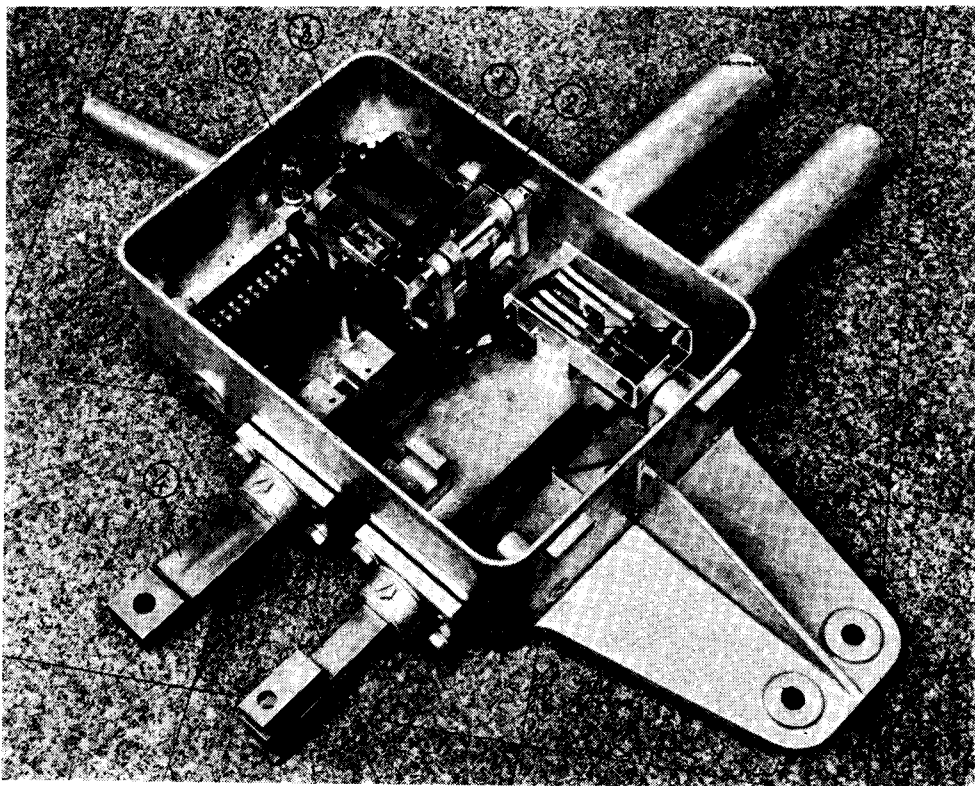


Fig 1. Magnetlåsen uden dæksel. 1: elektromagnet 2: anker med låseklanke 3: kontaktsystem 4: låserigel 5: kontrolrigler 6: rigelkontakter 8: lampe.

Ved de elektriske sikringsanlæg, som i de senere år er taget i brug ved Danske Statsbaner, er som bekendt anvendt følgende tre forskellige former for centralsikring af sporskifter:

- Centralbetjening med sporskiftedrev.
- Centralafslåsning ved elektrisk sporlås.

Centralafslåsning ved sporskiftenøgletås i forbindelse med en elektromagnetisk lås.

Hvilken af disse tre former for centralsikring, der i hvert enkelt tilfælde skal anvendes, afhænger alene af rent trafikale forhold og er derfor som regel ikke vanskeligt at afgøre. For centralafslåsnin-

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

NR. 1

JUNI 1956

13. ÅRGANG

*Indholdet af oplysninger og artikler i »Sikringsteknikeren« må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.*

## ELEKTRISK SPORLÅS MED MAGNETAFLÅSNING

Magnetlås, type DSI 1955

Af signallingeniør H. TRUELSEN

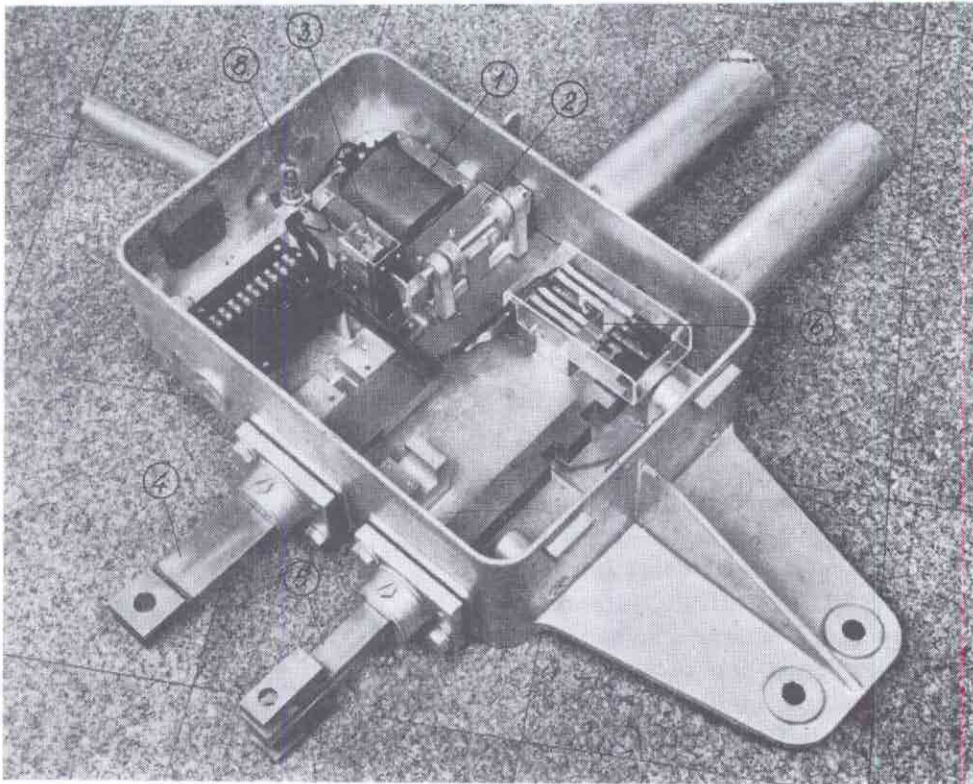


Fig 1. Magnetlåsen uden dæksel. 1: elektromagnet 2: anker med låseklínke 3: kontaktsystem 4: låserigel 5: kontrolrigler 6: rigelkontakter 8: lampe.

Ved de elektriske sikringsanlæg, som i de senere år er taget i brug ved Danske Statsbaner, er som bekendt anvendte følgende tre forskellige former for centralsikring af sporskifter:

- Centralbetjening med sporskiftedrev.
- Centralaflysning ved elektrisk spornlås.

Centralaflysning ved sporskiftenøgletlås i forbindelse med en elektromagnetisk lås.

Hvilken af disse tre former for centralsikring, der i hvert enkelt tilfælde skal anvendes, afhænger alene af rent trafikale forhold og er derfor som regel ikke vanskeligt at afgøre. For centralaflysning

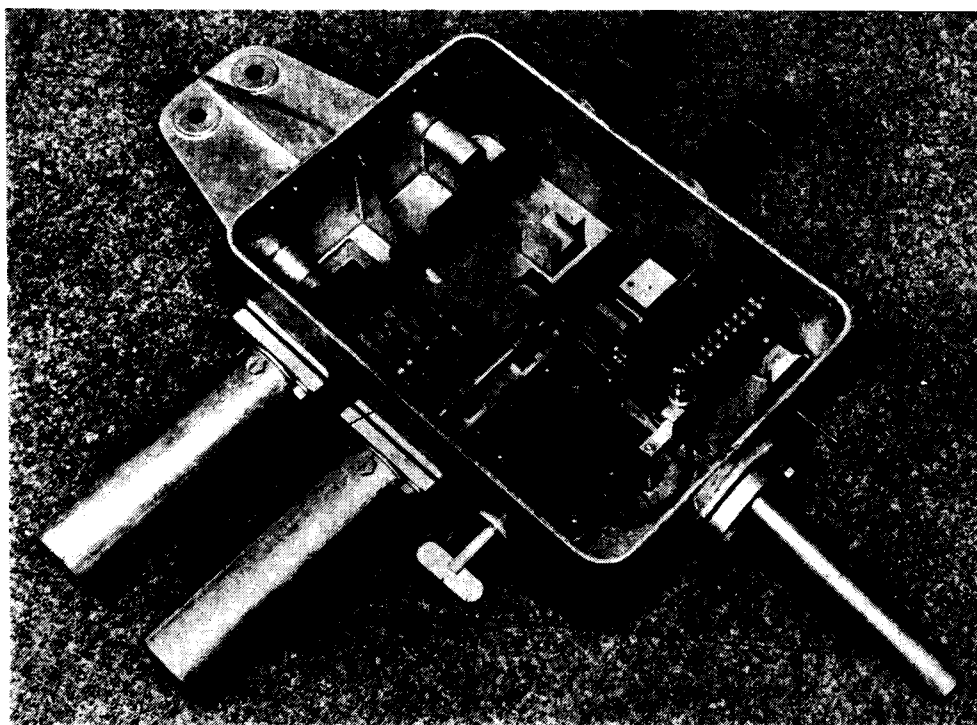


Fig. 2. Magnetlåsen uden dæksel. 7: lederulle 9: nødudløsning.

gens vedkommende var forholdet endog så enkelt, at man en overgang mente, at aflåsningen under alle forhold kunne udføres ved hjælp af sporskiftet. Låseriglen i forbindelse med en elektromagnetisk lås. Der blev derfor i tiden efter 1945 foretaget en væsentlig forbedring af den elektromagnetiske nøglelås, hvorimod der ikke blev foretaget noget konstruktivt arbejde med hensyn til udførelsen af en hensigtsmæssig elektrisk sporskiftetung. Man har imidlertid senere erkendt, at aflåsning med elektromagnetisk nøglelås kun er hensigtsmæssig, når den aflåste forbindelse benyttes under enkle rangerbevægelser, hvor der er relativt god tid til rådighed. Der er altså stadig behov for en let betjenelig form for centralaflåsning, og firmaet Dansk Signal Industri har derfor i samarbejde med statsbanerne udarbejdet en ny elektrisk sporskiftetung med magnetafslåsning, der benævnes »magnetlås, type DSI 1955«. Denne magnetlås har — som det fremgår af fig. 1 og 2 — følgende hoveddele:

1. Et *magnetsystem* bestående af en elektromagnet (1) med et anker, der dels styrer et kontaktsystem (3), dels virker som låseklínke.
2. En *låserigle* (4) der kan forbindes til mellemstangen for en betjeningslås eller — såfremt

sporskiftet ikke er forsynet med betjeningslås — til den sporskiftetunge, der skal aflåses tiliggende. Låseriglen kan også forbindes til trækstangsakslen på en afløbssko. Låseriglen har en udskæring, i hvilken magnetankerets låseklínke kan indgribe, når magneten er strømløs.

3. Et sæt *kontrolrigler* (5) med tilhørende *rigelkontakter* (6). Rigelkontakterne (en slutte- og en brydekontakt) er anbragt på en overvågningsarm med en lederulle (7), som ved en trykfjeder er trykket ind imod låseriglen. En udskæring i låseriglen bestemmer kontaktvandringsen som funktion af låseriglenes vandrings. Kontrolriglerne bortfalder ved sporskifter uden betjeningslås og ved afløbssko.
4. En *lampe* (8) der lyser ud igennem en lysåbning i låget, når magnetlåsen er oplåst. Såfremt det ønskes, kan sporskiftets stilling også indgå i betingelserne for lampens tænding.
5. En *nødudløsningsanordning*, således at magnetlåsen i tilfælde af svigtende strømforsyning kan oplåses manuelt med en speciel nøgle (9).

Magnetlåsens funktion ved sporskifter med pal-lås fremgår af strømskema, fig. 3, for to koblede



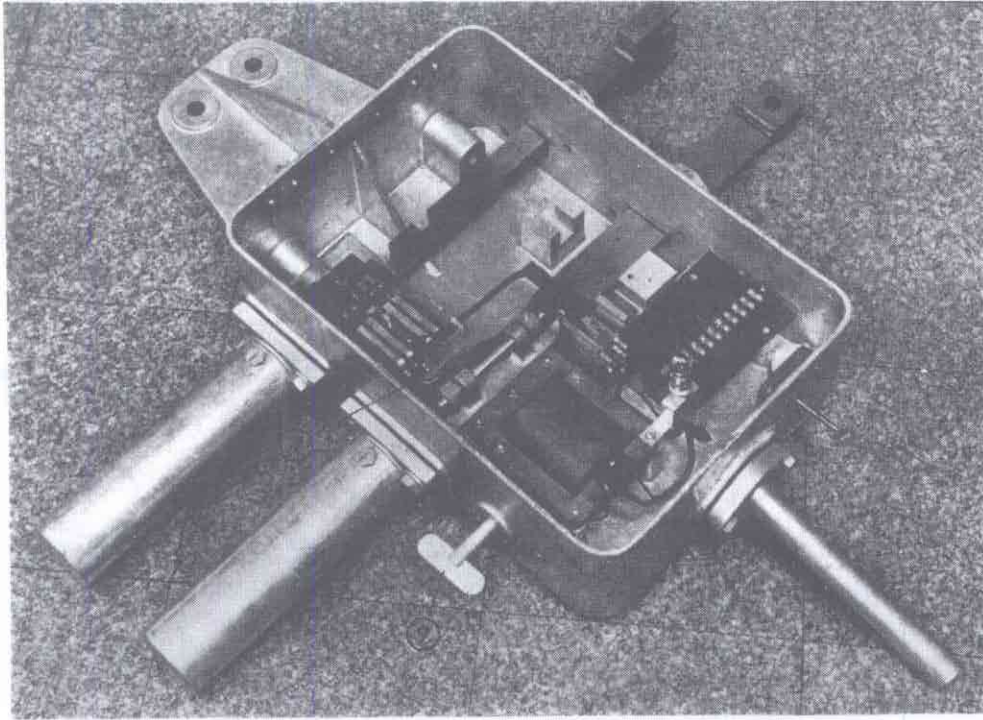


Fig. 2. Magnetlåsen uden dæksel. 7: lederulle 9: nødudløsning.

gens vedkommende var forholdet endog så enkelt, at man en overgang mente, at aflåsningen under alle forhold kunne udføres ved hjælp af sporskiftetnøgleslås i forbindelse med en elektromagnetisk lås. Der blev derfor i tiden efter 1945 foretaget en væsentlig forbedring af den elektromagnetiske nøgleslås, hvorimod der ikke blev foretaget noget konstruktivt arbejde med hensyn til udførelsen af en hensigtsmæssig elektrisk sporrås. Man har imidlertid senere erkendt, at aflåsning med elektromagnetisk nøgleslås kun er hensigtsmæssig, når den aflåste forbindelse benyttes under enkle rangerbevægelser, hvor der er relativt god tid til rådighed. Der er altså stadig behov for en let betjenelig form for centralaflåsning, og firmaet Dansk Signal Industri har derfor i samarbejde med statsbanerne udarbejdet en ny elektrisk sporrås med magnetaflysning, der benævnes »magnetlås, type DSI 1955«. Denne magnetlås har — som det fremgår af fig. 1 og 2 — følgende hoveddele:

1. Et *magnetsystem* bestående af en elektromagnet (1) med et anker, der dels styrer et kontaktsystem (3), dels virker som låseklínke.
2. En *låserigle* (4) der kan forbindes til mellemstangen for en betjeningslås eller — såfremt

sporskiftet ikke er forsynet med betjeningslås — til den sporskiftetunge, der skal aflåses til-liggende. Låseriglen kan også forbindes til trækstangsakslen på en afløbssko. Låseriglen har en udskæring, i hvilken magnetankerets låseklínke kan indgribe, når magneten er strømløs.

3. Et sæt *kontrolrigler* (5) med tilhørende *rigelkontakter* (6). Rigelkontakterne (en slutte- og en brydekontakt) er anbragt på en overvågningsarm med en lederulle (7), som ved en trykfjeder er trykket ind imod låseriglen. En udskæring i låseriglen bestemmer kontaktvandringsen som funktion af låseriglens vandring. Kontrolriglerne bortfalder ved sporskifter uden betjeningslås og ved afløbssko.
4. En *lampe* (8) der lyser ud igennem en lysåbning i låget, når magnetlåsen er oplåset. Såfremt det ønskes, kan sporskiftets stilling også indgå i betingelserne for lampens tænding.
5. En *nødudløsningsanordning*, således at magnetlåsen i tilfælde af svigtende strømforsyning kan oplåses manuelt med en speciel nøgle (9).

Magnetlåsens funktion ved sporskifter med pal-lås fremgår af strømskema, fig. 3, for to koblede

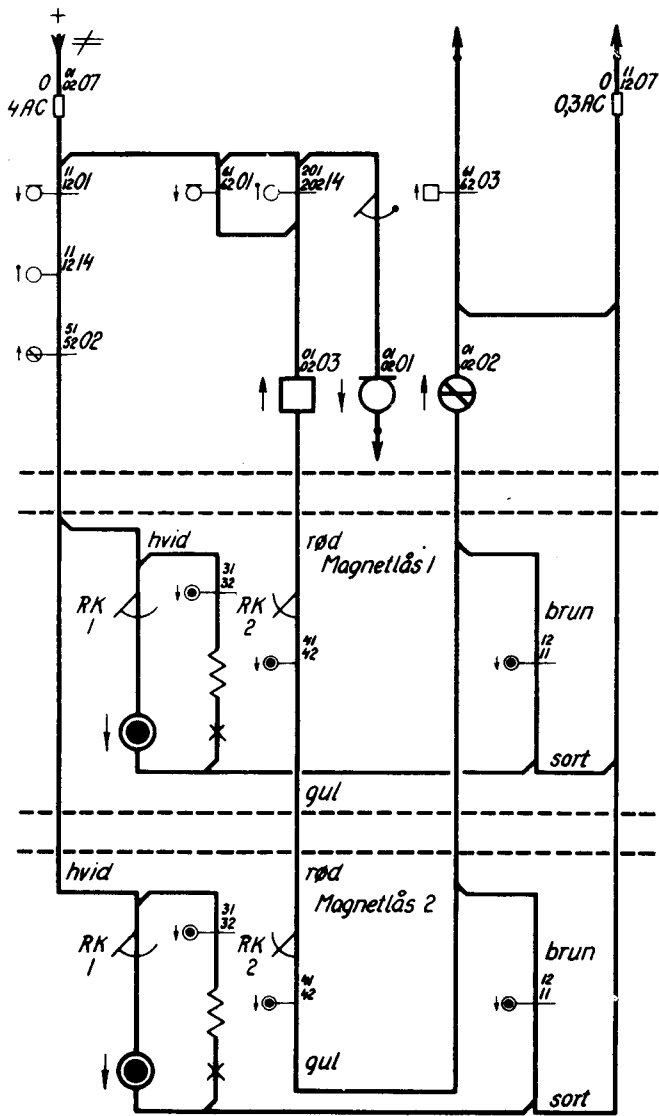


Fig. 3. Strømskema for to koblede magnetlås. 0,3 amp. sikringer tjener til at beskytte kontrolrelæet mod at tiltrække ved falsk spænding på korer.

magnetlås samt den skematiske fremstilling af de bevægelige deles funktion, fig. 4.

Signalposten frigiver magnetlåsen (magnetlåsen) ved at betjene den tilhørende tryknøgle på sportavlen. Derved trækker nøglerelæet 01 til og afbryder kontrolstrømmen, hvorved sporskiftekontrolrelæet 02 og beskyttelsesrelæet 03 falder fra. Når derefter omlægning af trækbukken ved et af sporskifterne påbegyndes, bevæges den til pallåsens mellemstang forbundne låserigel, og derved forskydes overvågningsarmen med rigelkontakterne. Låseriglen er udformet således, at den i normalstillingen afbrudte rigelkontakt (RK 1) sluttet, når låseriglen har bevæget sig 10 mm. Derved får elektromagneten strøm, og magnetankeret med låseklinken trækkes ud af indgreb med låseriglen, hvilket tilkendegives ved, at magnetlåsens lampe lyser. Trækbukkens omlægning kan derfor uhindret fortsættes, og når låseriglen har bevæget sig 30 mm ud fra normalstillingen, er lederullen helt ude af låseriglen's udskæring, hvorved overvågningsarmen bringes helt ud af indgreb med kontrolriglernes udskæringer, samtidig med at den i normalstillingen sluttede rigelkontakt (RK 2) afbrydes.

Så længe sporskiftet er i den omlagte stilling, vil magnetlåsens lampe vedblive at lyse, og rangerpersonalet får herigennem en påmindelse om at bringe sporskiftet i normalstilling efter endt rangering.

Det fremgår af strømskemaet, at koblede magnetlås er parallelforbundne, således at de tilhørende sporskifter kan omlægges fra normalstilling i vilkårlig rækkefølge.

Er magnetlåsen ikke frigivet fra posten, vil forsøg på omlægning af sporskiftet resultere i, at låseriglen bliver spærret af låseklinken, når riglen er bevæget

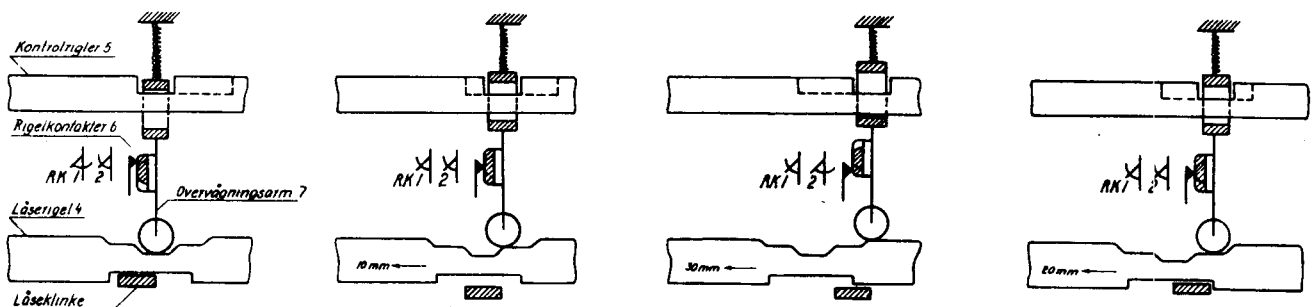


Fig. 4. Magnetlåsen frigivet fra posten. Låseriglen er bevæget 30 mm, hvorved Rk 2 afbrydes og kontrolriglerne frigives.

Magnetlåsen i normalstilling

Magnetlåsen frigivet fra posten. Låseriglen er bevæget 10 mm, hvorved Rk 1 sluttet, således at magn. får strøm.

Magnetlåsen ikke frigivet fra posten. Låseriglen er bevæget 20 mm og spærres af magnetankerets låseclinke.

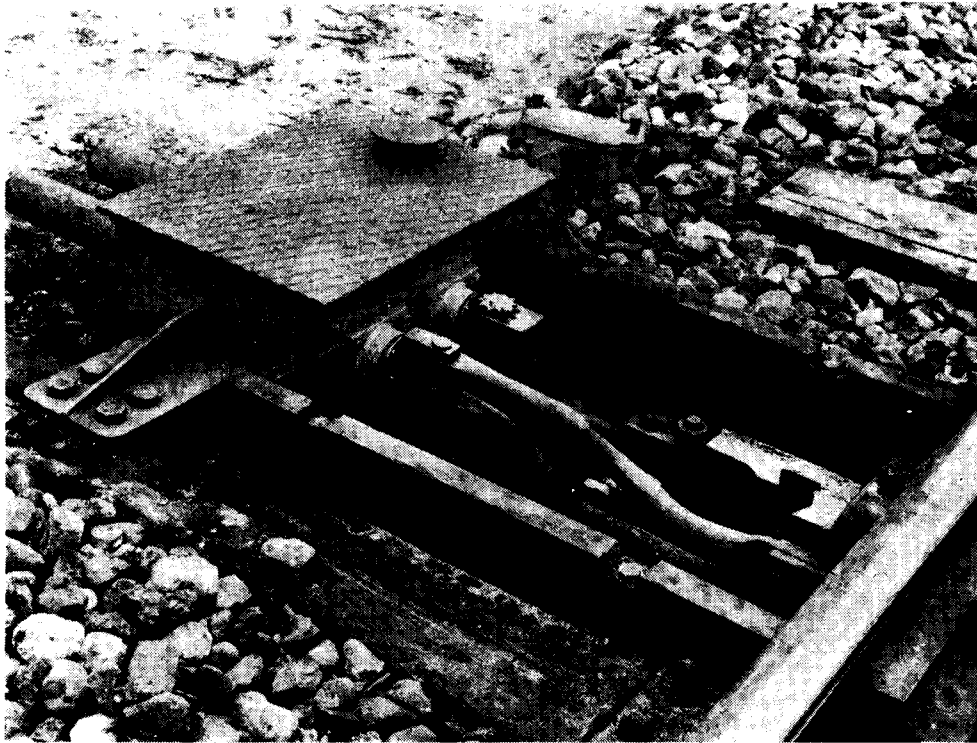


Fig. 5. Magnetlås monteret ved sporskifte med pallås. Fastspændingen sker direkte på svellerne.

20 mm. Spærringen indtræder altså, før RK2 afbrydes, og kontrolstrømmen vil derfor ikke blive afbrudt.

Magnetlåsen er indrettet således, at den efter behov kan monteres for alle 4 normalt forekommende placeringer i forhold til et sporskifte.

Som det fremgår af fig. 1 og 2, er alle magnetlåsens dele let tilgængelige for inspektion, når låget er

aftaget. Kontaktsystemerne er afdækkede med aftagelige plexiglasdæksler, og de i normalstilling udragende ender af låserigel og kontrolrigler er forsynet med beskyttelsesrør. Riglernes styreflanger er udført således, at der ikke kan trænge vand ind langs med riglerne.

Fig. 5 viser en magnetlås monteret ved et sporskifte med pallås. Som det ses, fastgøres magnetlåsen direkte på svellerne.

## RELÆER MED KVIKSØLVKONTAKT

Af driftsingeniør F. LOELL

Efterhånden som anvendelsesområdet for DSI relæer med kviksølvkontakter (Vertikalrør) blev udvidet, kom man bl. a. ud for, at relæerne skulle arbejde i takt med et blinkapparat. Dette medførte, at sådanne relæer kom til at foretage ca. 31,5 millioner kontaktfunktioner pr. år.

Som regel er det således, at et relæ efter at have udført sin kontaktfunktion får en hvilepause af læn-

gere eller kortere varighed, før det igen træder i funktion. En sådan intermitterende drift er der imidlertid ikke tale om i ovennævnte tilfælde, og med det ret store antal funktioner viste der sig en fejl, som skyldtes, at kviksølvet blev »klæbrigt« eller »trægt«, hvorved relæets bevægelige del havde tilbøjelighed til at »hænge«.

Efter at have konstateret dette, påbegyndtes en

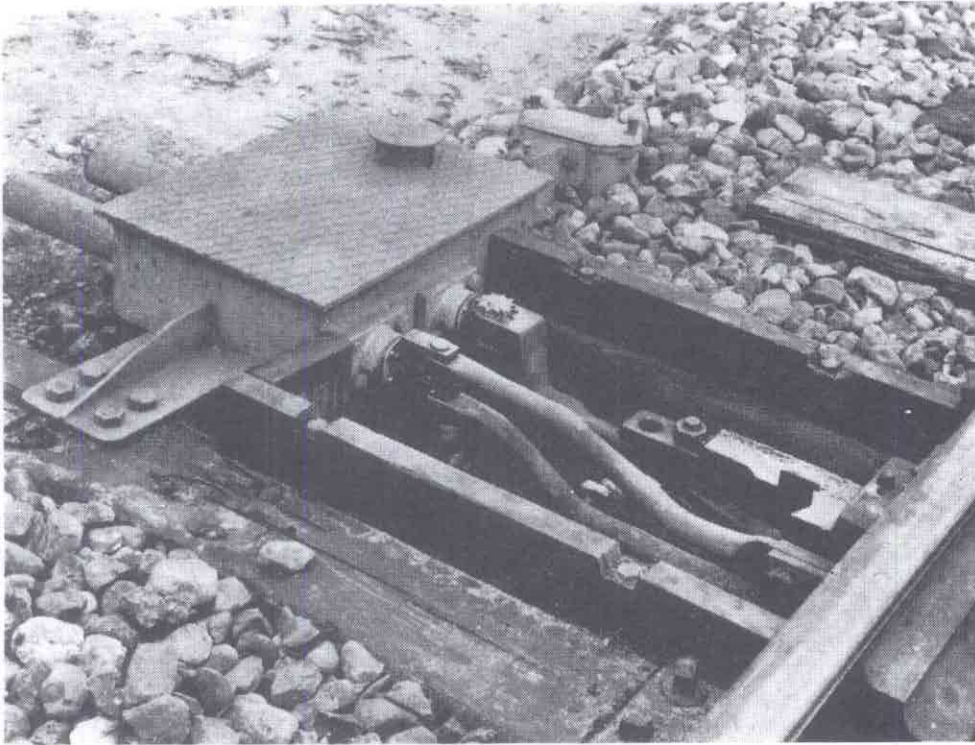


Fig. 5. Magnetlås monteret ved sporskifte med pallås. Fastspændingen sker direkte på svellerne.

20 mm. Spærringen indtræder altså, før RK2 afbrydes, og kontrolstrømmen vil derfor ikke blive afbrudt.

Magnetlåsen er indrettet således, at den efter behov kan monteres for alle 4 normalt forekommende placeringer i forhold til et sporskifte.

Som det fremgår af fig. 1 og 2, er alle magnetlåsens dele let tilgængelige for inspektion, når låget er

aftaget. Kontaktsystemerne er afdækkede med aftagelige plexiglasdæksler, og de i normalstilling udragende ender af låserigel og kontrolrigler er forsynet med beskyttelsesrør. Riglernes styreflanger er udført således, at der ikke kan trænge vand ind langs med riglerne.

Fig. 5 viser en magnetlås monteret ved et sporskifte med pallås. Som det ses, fastgøres magnetlåsen direkte på svellerne.

## RELÆER MED KVIKSØLVKONTAKT

Af driftsingeniør F. LOELL

Efterhånden som anvendelsesområdet for DSI relæer med kviksølvkontakter (Vertikalrør) blev udvidet, kom man bl. a. ud for, at relæerne skulle arbejde i takt med et blinkapparat. Dette medførte, at sådanne relæer kom til at foretage ca. 31,5 millioner kontaktfunktioner pr. år.

Som regel er det således, at et relæ efter at have udført sin kontaktfunktion får en hvilepause af læn-

gere eller kortere varighed, før det igen træder i funktion. En sådan intermitterende drift er der imidlertid ikke tale om i ovennævnte tilfælde, og med det ret store antal funktioner viste der sig en fejl, som skyldtes, at kviksølvet blev »klæbrigt« eller »trægt«, hvorved relæets bevægelige del havde tilbøjelighed til at »hænge«.

Efter at have konstateret dette, påbegyndtes en

serie undersøgelser for at finde årsagen, som viste sig at være af såvel mekanisk som kemisk art.

Ved det store antal funktioner, der her er tale om, blev der, trods den ringe friktion mellem jernkerne og glas, slidt en ganske ringe mængde jern- og glaspulver af, og dette pulver var, når det »flød rundt« i kviksølvet, medvirkende til, at dette blev »klæbrigt« og »trægt«.

Ud fra disse undersøgelser har DSI konstrueret en kviksølvkontakt, som nu gennem ca. 1 år har været prøvet i laboratoriet med det resultat, at prøverne har foretaget i hvert fald 150 millioner kontaktfunktioner uden at svigte.

Kontakten har tillige stået sin praktiske prøve, idet den er indsat i alle relæer, der er leveret efter d. 1. juni 1955. Relæernes elektriske data, der meget

nær svarer til den tidligere types, er angivet i vedstående skema.

Relæet leveres i normale relædækkasser under typebetegnelserne KC og KD, samt som ©-mærkede relæer i støvtæt udførelse til stærkstrømsinstallationer under typebetegnelse RL. Ved bestilling opgives typebetegnelse og spolespænding.

Type	RL 1000	RL 600
Max. kontaktbelastning v. 250 V $\sphericalangle$ (Ohmsk belastning)	10 amp.	6 amp.
Max. vedvarende spoleeffekt	3 W	3 W
Tiltrækningseffekt	ca. 0,5 W	0,4 W
Arbejdseffekt	ca. 1,0 W	0,8 W

## NØGLELÅSE

Af ingeniør N. SØBJERG NIELSEN

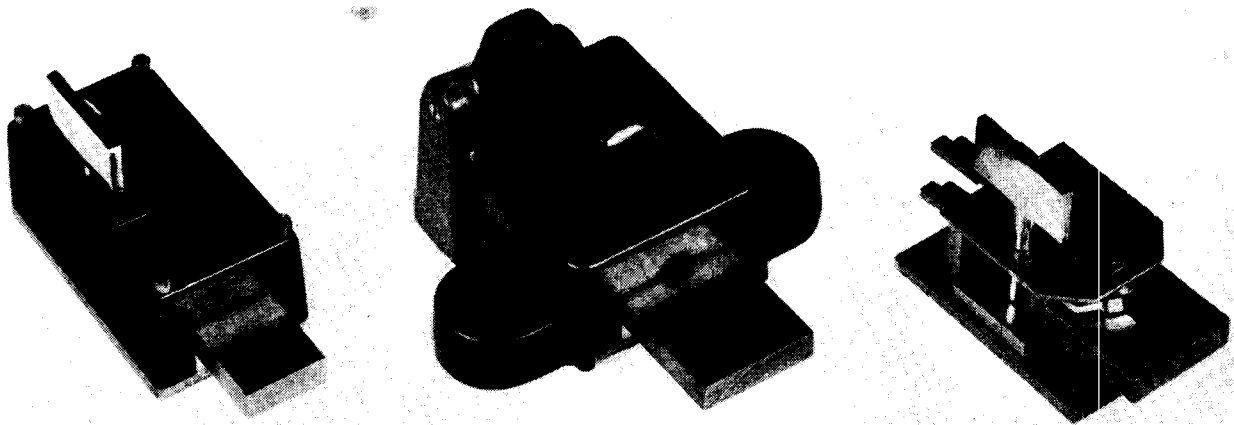


Fig. 1. Billedet viser de tre normale typer nøgellåse: apparatlås, sporskiftelås og låseenhed for elektromagnetisk nøglectral.

Under kalkulationen og senere ved udskrivning af styklister for mekaniske apparat- og sporskiftelåse blev man opmærksom på visse iøjnefaldende ulemper, som i høj grad ville vanskeliggøre såvel indkøb som detailfremstilling for ovennævnte tre låsetyper, og det på trods af, at nævnte låse har samme funktion og skal betjenes med samme nøgletype.

Hvad materialerne angik, var detailerne på de tre låsetyper af så forskellig karakter, at de ville kræve 22 forskellige jern- og metalprofiler, hvoraf hovedparten var vanskelige eller umulige at fremskaffe. Dette ville have afstedkommet et ganske meningsløst afskærings- og afretningsarbejde med et deraf følgende spild af materiale og arbejdskraft.

serie undersøgelser for at finde årsagen, som viste sig at være af såvel mekanisk som kemisk art.

Ved det store antal funktioner, der her er tale om, blev der, trods den ringe friktion mellem jernkerne og glas, slidt en ganske ringe mængde jern- og glaspulver af, og dette pulver var, når det »flød rundt« i kviksølvet, medvirkende til, at dette blev »klæbrigt« og »trægt«.

Ud fra disse undersøgelser har DSI konstrueret en kviksølvkontakt, som nu gennem ca. 1 år har været prøvet i laboratoriet med det resultat, at prøverne har foretaget i hvert fald 150 millioner kontaktfunktioner uden at svigte.

Kontakten har tillige stået sin praktiske prøve, idet den er indsat i alle relæer, der er leveret efter d. 1. juni 1955. Relæernes elektriske data, der meget

nær svarer til den tidligere types, er angivet i vedstående skema.

Relæet leveres i normale relædækkasser under typebetegnelserne KC og KD, samt som @-mærkede relæer i støvtæt udførelse til stærkstrømsinstallationer under typebetegnelse RL. Ved bestilling opgives typebetegnelse og spolespænding.

Type	RL 1000	RL 600
Max. kontaktbelastning v. 250 V $\bar{z}$ (Ohmskbelastning)	10 amp.	6 amp.
Max. vedvarende spoleeffekt	3 W	3 W
Tiltrækningseffekt ca.	0,5 W	0,4 W
Arbejdseffekt ca.	1,0 W	0,8 W

## NØGLELÅSE

Af ingeniør N. SØBJERG NIELSEN

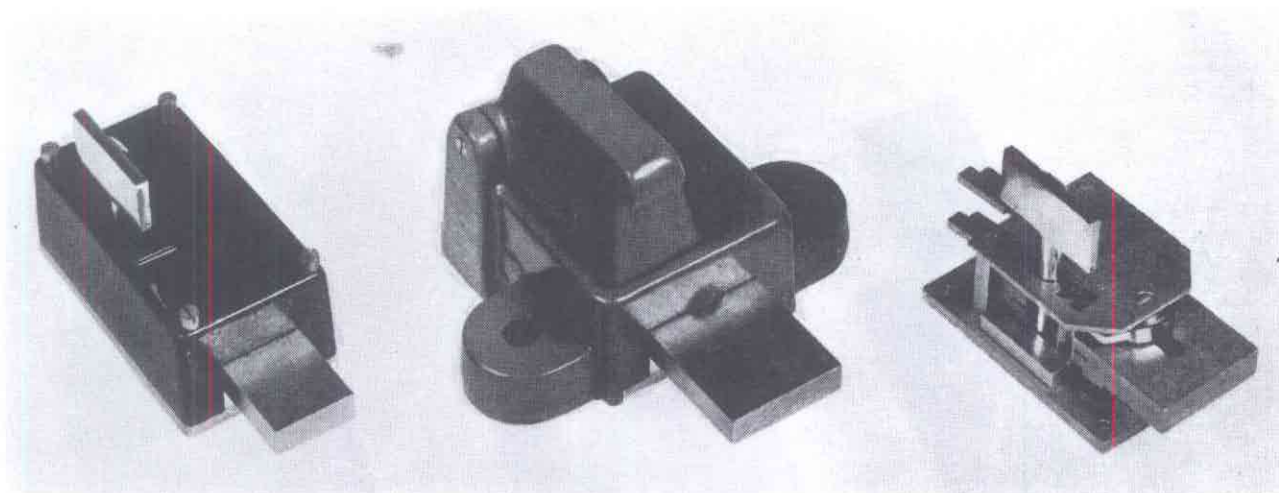


Fig. 1. Billedet viser de tre normale typer nøgellåse: apparatlås, sporskiftelås og låseenhed for elektromagnetisk nøglecentral.

Under kalkulationen og senere ved udskrivning af styklister for mekaniske apparat- og sporskiftelåse blev man opmærksom på visse iøjnefaldende ulemper, som i høj grad ville vanskeliggøre såvel indkøb som detailfremstilling for ovennævnte tre låsetyper, og det på trods af, at nævnte låse har samme funktion og skal betjenes med samme nøgletype.

Hvad materialerne angik, var detaljerne på de tre låsetyper af så forskellig karakter, at de ville kræve 22 forskellige jern- og metalprofiler, hvoraf hovedparten var vanskelige eller umulige at fremskaffe. Dette ville have afstedkommet et ganske meningsløst afskærings- og afretningsarbejde med et deraf følgende spild af materiale og arbejdskraft.

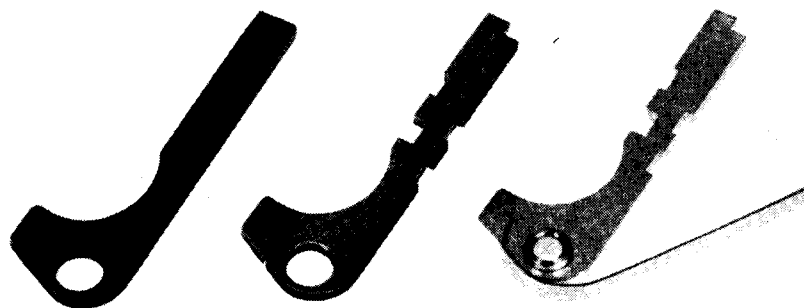


Fig. 2. Til venstre: den udstansede standard tilholder.  
I midten: tilholderen bearbejdet ved fræsning.  
Til højre: færdig tilholder.

Ligeledes viste udformningen af de forskellige detaljer en sådan forskellighed, at en seriefremstilling og dermed følgende ensartethed under fremstilling af de tre låsetyper praktisk taget var umulig.

Disse forhold førte til tanken om en forenkling

og normalisering af de tre låsetyper, så de fik flest mulige fælles detaljer.

De største og mest ubehagelige forskelligheder lå i låsenes tilholdere, og da disse ifølge sagens natur har samme betjeningsfunktion ved alle 3 låsetyper,

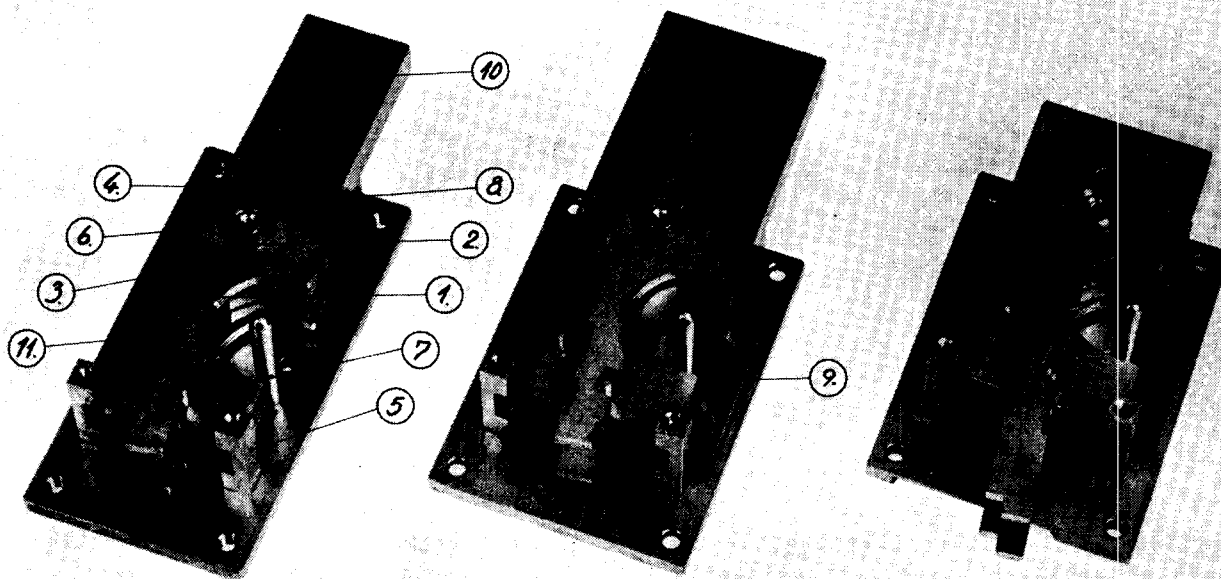


Fig. 3. De tre typer nøglelåse, uden dæksel. For de enkelte pos. nr. er der i skemaet angivet, hvilke forenklinger DSI har foretaget.

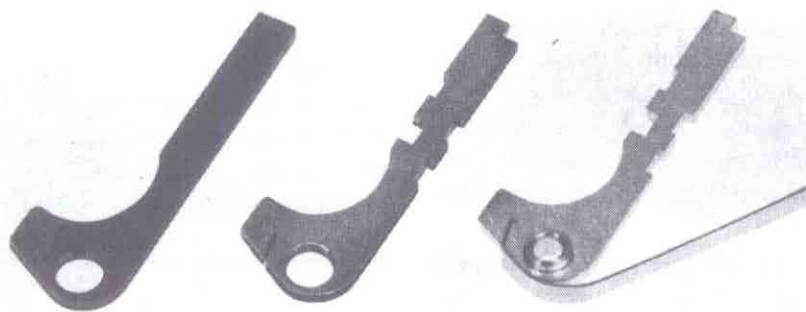


Fig. 2. Til venstre: den udstansede standard tilholder.  
I midten: tilholderen bearbejdet ved fræsning.  
Til højre: færdig tilholder.

Ligeledes viste udformningen af de forskellige detaljer en sådan forskellighed, at en seriefremstilling og dermed følgende ensartethed under fremstilling af de tre låsetyper praktisk taget var umulig.

Disse forhold førte til tanken om en forenkling

og normalisering af de tre låsetyper, så de fik flest mulige fælles detaljer.

De største og mest ubehagelige forskelligheder lå i låsenes tilholdere, og da disse ifølge sagens natur har samme betjeningsfunktion ved alle 3 låsetyper,

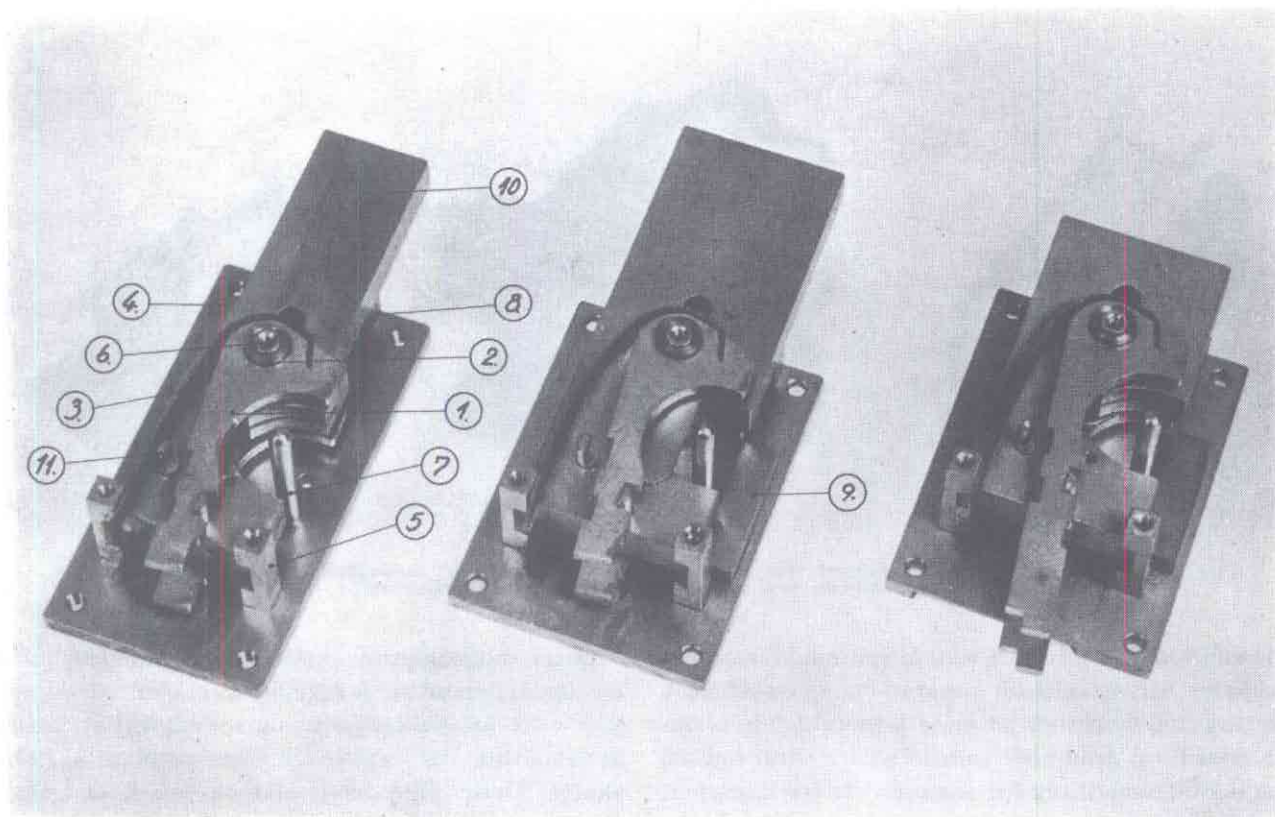


Fig. 3. De tre typer nøgellåse, uden dæksel. For de enkelte pos. nr. er der i skemaet angivet, hvilke forenklinger DSI har foretaget.



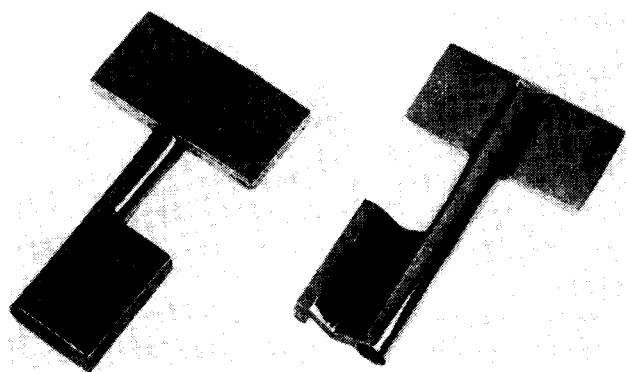


Fig. 4. Til venstre ses en klodskamnøgle, der skal bearbejdes til det ønskede profil. Anvendes kun i undtagelsestilfælde. Til højre ses DSP's nye nøgle, som er støbt af en speciel sej og slidstærk broncelegering.

var det meget nærliggende at udarbejde en fælles tilholder, og derefter konstruere låsene op med denne, samt låsens indhygnings — henholdsvis opspændingsmål som basis.

For at give tilholderne størst mulig ensartethed, blev det besluttet at stanse disse ud og derefter at fræse de til hver låsetype svarende låse- og sikringsspor ud (Fig. 2).

Fremføringsbuen, der er låsens centrale og mest krævende detalje, blev derved stanset ud med et tillæg på ca. 0,2 mm, og disse 0,2 mm bliver derefter affræset i et særligt værktøj, hvor emnet under affræsningen passerer fræsere styret af en fremfø-

ringsmekanisme, der giver den nøjagtige kurveform (kopifræsning).

Denne omhyggelige fremstilling af tilholderne skabte mulighed for en fremstilling af låserigler med låsetappe uden individuel tilpasning og banede dermed vej for en ensartet produktion af alle tre låsetyper set fra betjeningsmekanismens synspunkt.

Hvad materialerne angår, blev antallet af benyttede profiler nedsat fra 22 til 11, og disse 11 er normalprofiler, som uden vanskelighed kan fremskaffes.

Det endelige resultat af disse betragtninger fremgår af følgende oversigt, som angiver forskellighederne for de tre låsetyper før og efter ændringen.

Dette vil sige, at pos. 1, 2, 3, 5, 6, 7 og 11 nu er ens for alle 3 låsetyper, og der anvendes samme materiale for pos. 4, for pos. 8 og 9, for pos. 10 og for pos. 12.

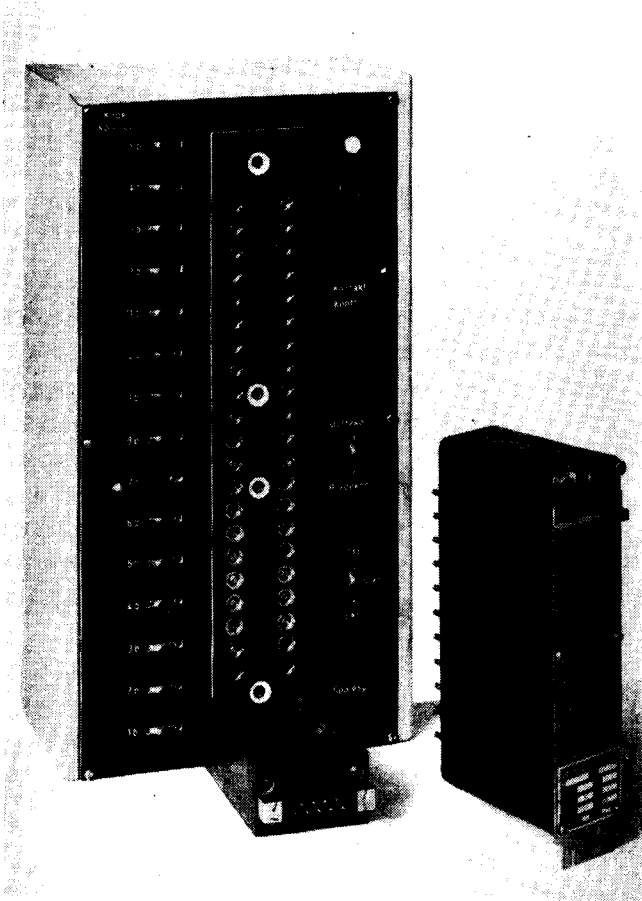
Pos. 5 er ændret fra rundt til firkantet materiale, hvorved det bliver lettere at spænde op og fræse de enkelte spor ud, og denne fræsning giver større ensartethed end den tidligere filning.

Materiale vanskeligheder og arbejdsforenkling førte til, at nøglerne blev udført med færdigstøbt profil. Dette skete dog først efter samråd med en nøglefabrikant med mangeårig erfaring i branchen. Han anbefalede en bronzestøbt nøgle i en speciel sejg og slidstærk legering.

Pos.	Benævnelse	Før ændring	Efter ændring
1	Tilholder	Uens tykkelse og udformning	ens
2	Bøsning for do.	Uens tykkelse og udformning	ens
3	Fjeder for do.	Uens materiale	ens
4	Bundplade	Uens tykkelse	ens
5	Styretappe	Uens længde, tapdrejning, gevind og udfræsning	ens
6	Glidetap	Uens længde, tapdrejning og gevind	ens
7	Nøgletap	Uens længde, tapdrejning og gevind	ens
8	Anlægsstykke	Uens dimension	ens
9	Stopstykke	Særlig dimension	som pos. 8
10	Låserigel	Uens tykkelse og boring	ens
11	Låsetappe	Uens tykkelse og udformning	ens
	Nøgleprofilplade	Uens boring og forsænkning	ens

## AFPRØVNING AF RELÆER

Af ingeniør N. SØBJERG NIELSEN



Efterhånden som relæer i større og større antal indgår som konstruktionslementer i moderne sikringsanlæg, stilles der strengere og strengere krav til relæernes ensartethed og kvalitet. For relæsikringsanlæg er de anvendte relæers stabilitet og driftsikkerhed selve sikringsanlæggets grundpille.

Det har derfor været nødvendigt at gennemføre en streng kontrol med såvel detaljer som det færdige relæ. I det efterfølgende beskrives et apparat, hvormed det færdige normalrelæ til slut efterprøves, idet alle relæets funktioner, såvel elektriske som mekaniske, kontrolleres under ét. Samtidig viser apparatet, at der er overensstemmelse mellem relæets kontaktbesætning og relæets kodelås.

Apparatet benyttes som slutkontrol for DSI's 3 relætyper med henholdsvis 6, 10 og 20 kontakter, og kontrollen foretages efter relæets plombering og umiddelbart før forsendelsen.

Som det fremgår af illustrationen er apparatet forsynet med 15 vippetapnøgler med tilhørende lamper for kodekontrol, og hermed kan man prøve relæer med indtil 15 brydekontakter, idet der til hver kontaktbesætning og kode svarer en bestemt vippetapnøgle.

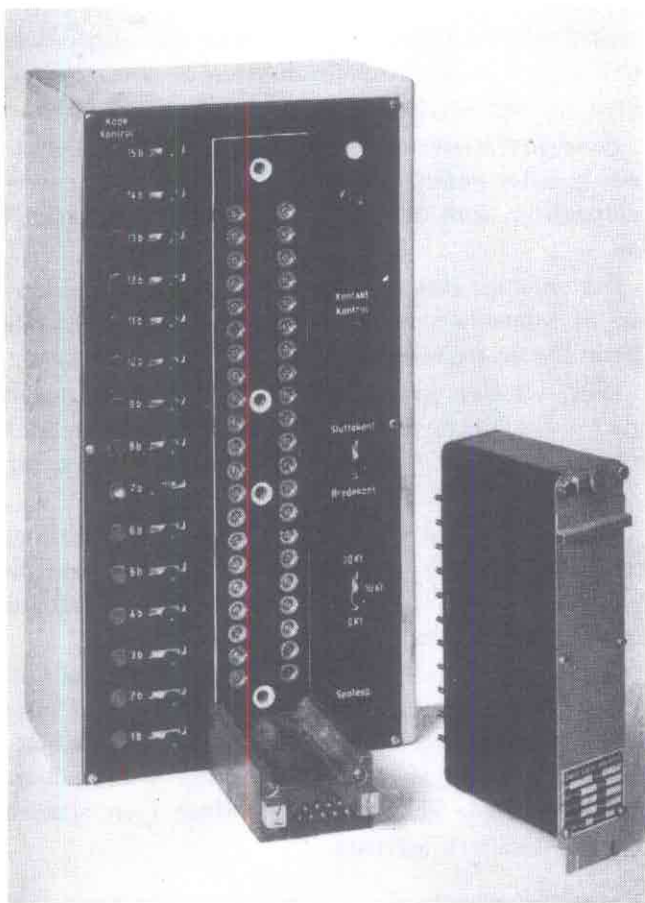
Apparatet er desuden forsynet med en vippetapnøgle med en stilling for hver af relætyperne 6, 10 og 20 kontakter samt med en betjeningsnøgle med lampe for kontrol af kontaktbesætning og for kontrol af bryde- og sluttekontaktens funktionssikkerhed. Kontakterne kan iøvrigt, ved hjælp af en »føler«, som indsættes fra relæets bagside, kontrolleres for strømgennemgang, selv om relæets kontaktlinese er 20 % fra endestoppene.

Under afprøvning indskydes relæet i en sokkel, der er forsynet med et mekanisk-elektrisk kodevælgersystem. Spolespændingen tilsluttes gennem 2 bøsninger, der ses nederst til højre på apparatet. Ved afprøvning af en serie ens relæer indstilles apparatet svarende til relætype og kodenummer ved hjælp af 2 vippetapnøgler, og spolespændingen indreguleres til relætypens minimale arbejds-spænding (strøm). Såfremt relæet er i orden, angiver kodekontrollampen, at relæets kodelås er i overensstemmelse med apparatets kodeindstilling. Betjeningsnøglens lampe angiver, at relæet har rigtig kontaktbesætning og kode, samt at alle brydekontakter er intakte og er sluttede, når relæet er frafaldet. Når betjeningsnøglen trykkes op, angiver lampen, at relæspolen er i orden, at relæet trækker ved minimal arbejds-spænding, og at alle sluttekontakter slutter, når relæet er tiltrukket.

Er der fejl ved et relæ, vil en »mørk« kodekontrollampe angive, at relæet har forkert kode. Er lampen over betjeningsnøglen »mørk« med nøglen i nederste stilling, vil dette sige, at der er forkert kontaktbesætning, eller at een af brydekontakterne ikke slutter. Hvis lampen slukker, når betjeningsnøglen trykkes i øverste stilling, betyder det, at relæet ikke trækker, eller at een af sluttekontakterne ikke slutter, når relæet er tiltrukket. Hvis det er en kontaktfejl, vil den pågældende kontakt kunne lokaliseres ved, at lampen for den pågældende kontakt vil lyse under betjening af den hosliggende vippetapnøgle.

## AFPRØVNING AF RELÆER

Af ingeniør N. SØBJERG NIELSEN



Efterhånden som relæer i større og større antal indgår som konstruktionselementer i moderne sikringsanlæg, stilles der strengere og strengere krav til relæernes ensartethed og kvalitet. For relæsikringsanlæg er de anvendte relæers stabilitet og driftsikkerhed selve sikringsanlæggets grundpille.

Det har derfor været nødvendigt at gennemføre en streng kontrol med såvel detaljer som det færdige relæ. I det efterfølgende beskrives et apparat, hvormed det færdige normalrelæ til slut efterprøves, idet alle relæets funktioner, såvel elektriske som mekaniske, kontrolleres under ét. Samtidig viser apparatet, at der er overensstemmelse mellem relæets kontaktbesætning og relæets kodelås.

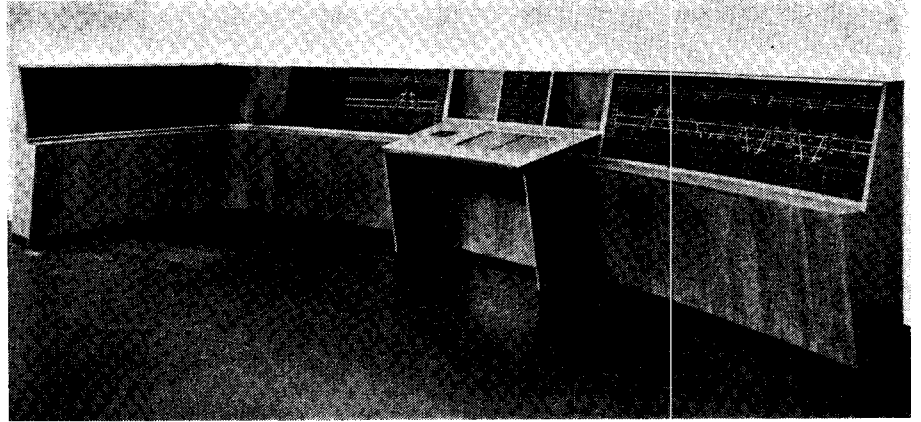
Apparatet benyttes som slutkontrol for DSI's 3 relætyper med henholdsvis 6, 10 og 20 kontakter, og kontrollen foretages efter relæets plombering og umiddelbart før forsendelsen.

Som det fremgår af illustrationen er apparatet forsynet med 15 vippetapnøgler med tilhørende lamper for kodekontrol, og hermed kan man prøve relæer med indtil 15 brydekontakter, idet der til hver kontaktbesætning og kode svarer en bestemt vippetapnøgle.

Apparatet er desuden forsynet med en vippetapnøgle med en stilling for hver af relætyperne 6, 10 og 20 kontakter samt med en betjeningsnøgle med lampe for kontrol af kontaktbesætning og for kontrol af bryde- og sluttekontaktens funktionssikkerhed. Kontakterne kan iøvrigt, ved hjælp af en »følør«, som indsættes fra relæets bagside, kontrolleres for strømgennemgang, selv om relæets kontaktlineal er 20 % fra endestoppene.

Under afprøvning indskydes relæet i en sokkel, der er forsynet med et mekanisk-elektrisk kodevælgersystem. Spolespændingen tilsluttes gennem 2 bøsninger, der ses nederst til højre på apparatet. Ved afprøvning af en serie ens relæer indstilles apparatet svarende til relætype og kodenummer ved hjælp af 2 vippetapnøgler, og spolespændingen indreguleres til relætypens minimale arbejdsspænding (strøm). Såfremt relæet er i orden, angiver kodekontrollampen, at relæets kodelås er i overensstemmelse med apparatets kodeindstilling. Betjeningsnøglens lampe angiver, at relæet har rigtig kontaktbesætning og kode, samt at alle brydekontakter er intakte og er sluttede, når relæet er frafaldet. Når betjeningsnøglen trykkes op, angiver lampen, at relæspolen er i orden, at relæet trækker ved minimal arbejdsspænding, og at alle sluttekontakter slutter, når relæet er tiltrukket.

Er der fejl ved et relæ, vil en »mørk« kodekontrollampe angive, at relæet har forkert kode. Er lampen over betjeningsnøglen »mørk« med nøglen i nederste stilling, vil dette sige, at der er forkert kontaktbesætning, eller at een af brydekontakterne ikke slutter. Hvis lampen slukker, når betjeningsnøglen trykkes i øverste stilling, betyder det, at relæet ikke trækker, eller at een af sluttekontakterne ikke slutter, når relæet er tiltrukket. Hvis det er en kontaktfejl, vil den pågældende kontakt kunne lokaliseres ved, at lampen for den pågældende kontakt vil lyse under betjening af den hosliggende vippetapnøgle.



# *Sikrings*teknikeren

---

## **INDHOLD:**

	Side
Blinkapparater .....	591
Kabelfejl, hvor er du? .....	595
Sikringsteknisk forenings studierejse til Sverige .....	599

### OMSLAGSBILLEDE:

*Fjernstyringscentralapparatet i Odense.*

---

## **»SIKRINGSTEKNIKEREN«**

*Udgiver:* Dansk Signal Industri A/S . Finsensvej 78 . København F . FA 6767.

*Ansvarshavende redaktør:* Driftsingeniør F. Loell.

*Redaktionsudvalg:* Afdelingsingeniør W. Wessel Hansen  
Stationsforstander V. Rasmussen.

NORMAL TRYKKERIEt KBH.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

NR. 1

JANUAR 1957

14. ÅRGANG

*Indholdet af oplysninger og artikler i »Sikringsteknikeren« må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.*

## BLINKAPPARATER

*Af driftsingeniør F. LOELL*

Blinkapparatets anvendelse i signalteknikken var i tidligere tid begrænset til de fremskudte daglyssignalers blinklys, men efter indførelsen af relæsikringsanlæg er anvendelsesområdet vokset væsentligt.

Et blinkapparats opgave er at slutte og afbryde strømmen i en bestemt, regelmæssig takt. Endvidere forlanges der et bestemt forhold mellem den tid, strømmen er afbrudt, og den tid, den er sluttet.

Antallet af slutninger pr. min, kaldes for *blinkfrekvensen*, og blinkfrekvensen samt forholdet mellem slutte- og brydetid kaldes tilsammen for *blinkkarakteren*.

Da blinkerens hovedopgave i sin tid kun var at afgive blinkimpulser til de fremskudte signaler, var det naturligt at vælge en blinkfrekvens, der var hensigtsmæssig til dette formål, og det blev ca. 60 blink pr. min. samt forhold mellem lys og mørke ca. 1:1.

Blinkfrekvensen blev fastsat under hensyntagen til, at der anvendes lavvoltage lamper med ret svær glødetråd i de fremskudte signaler, og der må i sådanne tilfælde sørges for, at glødetråden får tid til at lyse fuldt op, ligesom den også skal nå at slukke, for at man kan opnå en virkelig god og skarp virkning af blinket.

Ved de af DSB anvendte signallamper 30 V 15 W og ved advarselssignaler S 30 V 40 W kan blinkfrekvensen af forannævnte grund absolut ikke sættes højere end 80 blink pr. min.

For at få en ensartet og stabil karakter må der ved blinkapparatet findes een eller anden form for pendulbevægelse.

Denne bevægelse kan opnås på flere principielt forskellige måder, f. eks. enten ved, at en kviksølvmasse sættes i bevægelse som i thermoblinkeren, eller ved en normal mekanisk-elektrisk pendulbevægelse som i et elektrisk drevet pendulur.

*Thermoblinkeren* er udførligt beskrevet i »Sikringsteknikeren« juli 1944. Den er meget stabil, men den er forholdsvis vanskelig at forsende, og den er på grund af den store kviksølvmasse og det ret nøjagtige glasblæsearbejde forholdsvis dyr. Endvidere er dens eget-forbrug væsentlig større end pendulblinkerens.

*Pendulblinkeren* er væsentligt billigere og kan let arreteres under forsendelse, men dens konstruktive problemer er lejer og litzer.

Den første DSI blinker blev konstrueret i 1932. Den bestod af et magnetsystem, der holdt et pendul i bevægelse, og pendulet var på de første modeller ophængt i pinollejer af hærde stål, mens man ved senere modeller anvendte safirlejer.

Disse lejer har den ulempe, at de bliver slidt skæve, og som følge deraf fik blinkeren en dårlig og ustabil gang. Konstruktionen blev derfor ændret således, at der anvendtes SKF kuglelejer. Fig. 1 viser en blinker af denne konstruktion.

Dette var en væsentlig forbedring under forudsætning af, at kuglelejerne inden leveringen blev smurt med den rigtige, tyndtflydende olie.

Siden 1936 har disse ændringer været gennemført, og blinkeren har været leveret i denne udførelse siden. Typebetegnelsen er RB2. Denne type er ikke alene leveret til banerne, men i stor udstræk-

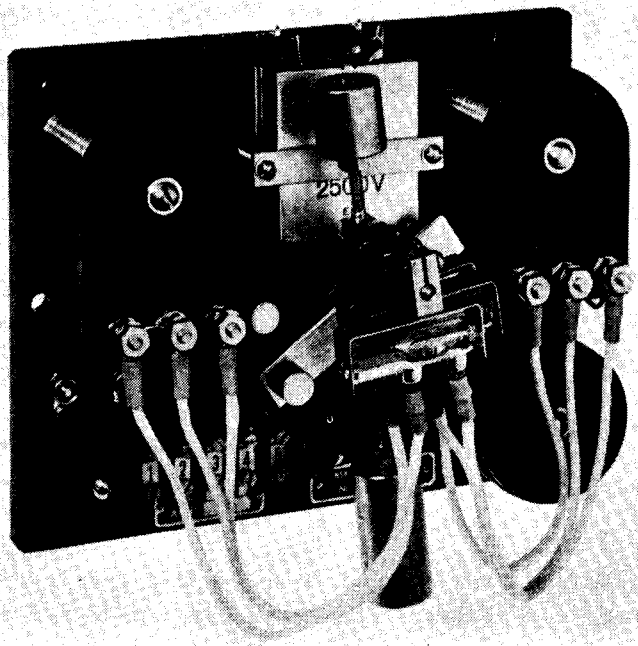


Fig. 1. DSI blinkapparat type RB2.

ning til vejmyndighederne, hvor den anvendes til styring af gult blinklys.

Indførelsen af kuglelejerne var en væsentlig forbedring, dog kræver de en omhyggelig behandling og smøring under fabrikationen.

Der har i tidens løb i forbindelse med oliefirmarnerne været foretaget en del forsøg for at finde frem til velegnet olie, som ikke må kunne tørre ind, ligesom den under alle forhold (ved høje og lave temperaturer) skal have samme viskositet. Den olie, der nu anvendes, er Mobil oil. Arctic C. Heavy.

Når kuglelejerne modtages fra SKF, er de indfedtet med et »stift« fedtlag, og dette må derfor vaskes af. Udvaskningen foretages i ren benzin, og lejerne skal føres direkte fra benzinen over i olien uden at ligge og tørre, idet de skal udsættes mindst muligt for påvirkning af luftens fugtighed, medens de er affedtede, idet en ganske ringe fugtighed i et kugleleje kan forårsage rustdannelse på kuglebanerne, og dermed ødelægge lejet.

Normalt er den smøring, som foretages under fabrikationen, tilstrækkelig til flere års brug. Når en rensning skal foretages enten efter et bestemt åremål eller f. eks. hvis der er kommet støv i et leje, skal foranstående retningslinier nøje følges. Eventuelt kan lejerne vaskes ud i ren petroleum, hvorved risikoen for en fuldstændig udtørring med

deraf følgende mulighed for rustdannelse bedre kan undgås.

På blinkeren type RB2 er der mulighed for at indstille kviksølvkontakterne og på denne måde justere blinkkarakteren. Blinkfrekvensen indstilles ved at ændre pendulsystemets svingningstid, og i det efterfølgende skal kort redegøres for, hvorledes justeringen foretages.

På fig. 2 er vist kviksølvkontakternes og ankerets indstilling i forhold til pendulstangen, når pendulstangen står lodret, og samtidig antydes ankerets skråstilling.

På fig. 2a vises pendulstangen i lodret stilling B, og dens maximale udsving er vist punkteret i stillingerne A og C. Pendulstangens normalstilling, når kontakterne er rigtig indstillet, er som den punkterede linie a. Denne stilling opnås ved hjælp af den på ankeret anbragte kontravægt samt, efter forsendelse, ved eventuelt at rette på de bøjelige ledninger fra kviksølvkontakterne til disses klemskruer. Den viste kontakt er drivkontakten, der slutter og afbryder strømmen til apparatets magnetpoler; denne skal have en hældning på ca.  $9^\circ$  som vist. Ankeret skal fastspændes i en skråstilling, således at dette dækker den ene halvdel af magnetpolerne.

Fig. 2b og 2c viser holdekontaktens, henholdsvis lampekontaktens anbringelse, i forhold til den lodrette pendulstang. Hældningen skal være ca.  $4,5^\circ$  som vist.

Fig. 3 viser ankerets normale afstand fra magnetpolerne. Denne er indstillelig og kan reguleres, såfremt man ønsker trækraften ændret. Svingningstallet, der nu normalt indstilles på 60 i minuttet, kan ændres ved indstilling af pendullodderne. Blinkapparater af ovennævnte type kan ved denne indstilling reguleres fra 50 til 90 svingninger pr. minut. Ønsker man at nedsætte svingningstallet, skrues pendullodderne bort fra omdrejningspunktet, således at det nederste lod kun har en minimal overvægt, der tillader blinkapparatet at søge sin normalstilling »a«. Ønskes svingningstallet forøget, gøres dette ved at skrue lodderne mod omdrejningspunktet, med hensyntagen til ovennævnte overvægt, eller ved at skrue det øverste lod mod omdrejningspunktet. Sidstnævnte betinger dog, at blinkerens trækraft er rigelig stor.

Disse indstillingsmuligheder har normalt kun teoretisk betydning, fordi det yderst sjældent er nødvendigt at ændre ved den oprindelige indstilling.

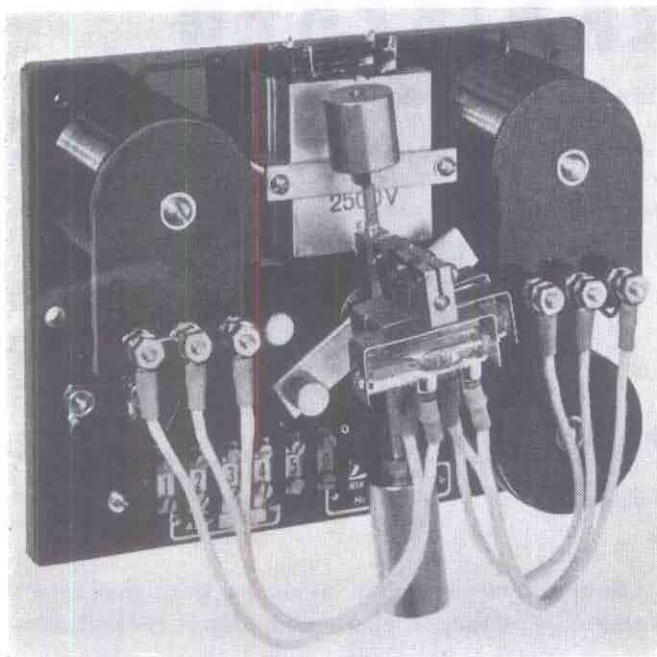


Fig. 1. DSI blinkapparat type RB2.

ning til vejmyndighederne, hvor den anvendes til styring af gult blinklys.

Indførelsen af kuglelejerne var en væsentlig forbedring, dog kræver de en omhyggelig behandling og smøring under fabrikationen.

Der har i tidens løb i forbindelse med oliefirmaerne været foretaget en del forsøg for at finde frem til velegnet olie, som ikke må kunne tørre ind, ligesom den under alle forhold (ved høje og lave temperaturer) skal have samme viskositet. Den olie, der nu anvendes, er Mobil oil. Arctic C. Heavy.

Når kuglelejerne modtages fra SKF, er de indfedtet med et »stift« fedtlag, og dette må derfor vaskes af. Udvaskningen foretages i ren benzin, og lejerne skal føres direkte fra benzinen over i olien uden at ligge og tørre, idet de skal udsættes mindst muligt for påvirkning af luftens fugtighed, medens de er affedtede, idet en ganske ringe fugtighed i et kugleleje kan forårsage rustdannelse på kuglebanerne, og dermed ødelægge lejet.

Normalt er den smøring, som foretages under fabrikationen, tilstrækkelig til flere års brug. Når en rensning skal foretages enten efter et bestemt åremål eller f. eks. hvis der er kommet støv i et leje, skal foranstående retningslinier nøje følges. Eventuelt kan lejerne vaskes ud i ren petroleum, hvorved risikoen for en fuldstændig udtørring med

deraf følgende mulighed for rustdannelse bedre kan undgås.

På blinkeren type RB2 er der mulighed for at indstille kviksølvkontakterne og på denne måde justere blinkkarakteren. Blinkfrekvensen indstilles ved at ændre pendulsystemets svingningstid, og i det efterfølgende skal kort redegøres for, hvorledes justeringen foretages.

På fig. 2 er vist kviksølvkontakternes og ankerets indstilling i forhold til pendulstangen, når pendulstangen står lodret, og samtidig antydes ankerets skråstilling.

På fig. 2a vises pendulstangen i lodret stilling B, og dens maximale udsving er vist punkteret i stillingerne A og C. Pendulstangens normalstilling, når kontakterne er rigtig indstillet, er som den punkterede linie a. Denne stilling opnås ved hjælp af den på ankeret anbragte kontravægt samt, efter forsendelse, ved eventuelt at rette på de højelige ledninger fra kviksølvkontakterne til disses klemskruer. Den viste kontakt er drivkontakten, der slutter og afbryder strømmen til apparatets magnetpoler; denne skal have en hældning på ca.  $9^\circ$  som vist. Ankeret skal fastspændes i en skråstilling, således at dette dækker den ene halvdel af magnetpolerne.

Fig. 2b og 2c viser holdekontaktens, henholdsvis lampekontaktens anbringelse, i forhold til den lodrette pendulstang. Hældningen skal være ca.  $4,5^\circ$  som vist.

Fig. 3 viser ankerets normale afstand fra magnetpolerne. Denne er indstillelig og kan reguleres, såfremt man ønsker trækraften ændret. Svingningstallet, der nu normalt indstilles på 60 i minuttet, kan ændres ved indstilling af pendullodderne. Blinkapparater af ovennævnte type kan ved denne indstilling reguleres fra 50 til 90 svingninger pr. minut. Ønsker man at nedsætte svingningstallet, skrues pendullodderne bort fra omdrejningspunktet, således at det nederste lod kun har en minimal overvægt, der tillader blinkapparatet at søge sin normalstilling »a«. Ønskes svingningstallet forøget, gøres dette ved at skrue lodderne mod omdrejningspunktet, med hensyntagen til ovennævnte overvægt, eller ved at skrue det øverste lod mod omdrejningspunktet. Sidstnævnte betinger dog, at blinkerens trækraft er rigelig stor.

Disse indstillingsmuligheder har normalt kun teoretisk betydning, fordi det yderst sjældent er nødvendigt at ændre ved den oprindelige indstilling.



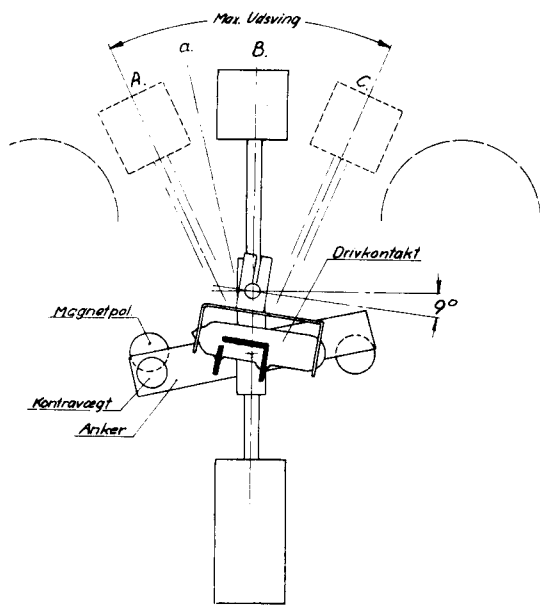


Fig. 2a. Pendulstangens normalstilling er markeret ved »a«. Drivkontaktens og ankerets indstilling er angivet ved lodret pendulstang. Max. udsving begrænses af dæmpespolerne og er markeret ved A og C.

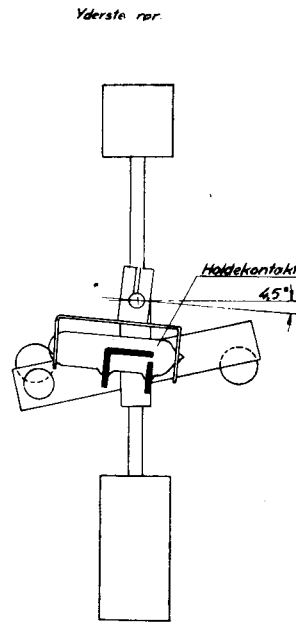
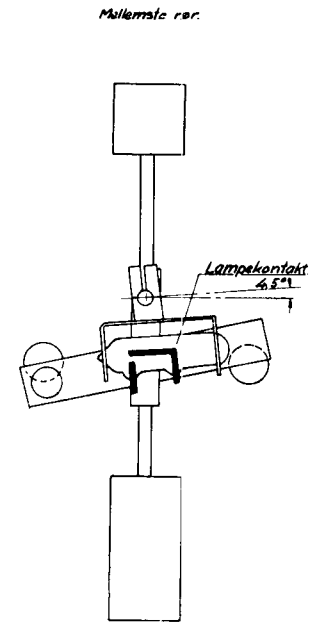


Fig. 2. Indstilling af blinkapparat type RB2.

2b. Holdekontaktens indstilling ved lodret pendulstang.



2c. Lampekontaktens indstilling ved lodret pendulstang.

Dersom indstillingen skal ændres, står man sig i almindelighed ved at udskifte blinkeren og sende den ind til fabrikken.

En indstilling, foretaget af en ukyndig, har som regel til følge, at blinkeren kommer helt ud af justering, eller i heldigste tilfælde får en »haltende« gang.

Foruden type RB2 findes typerne RB3 og RB4, der er udarbejdet specielt for DSB med samme princip for drivsystemet, men hvor kontakterne er flyttet ind bag ankeret og fast indstillet fra fabrikken. Samtidig blev kuglelejerne beskyttet mod støv.

Specielt for typerne RB3 og RB4 gælder det at litzerne foruden den vippende bevægelse også har en svingende bevægelse.

Denne bevægelse stiller store krav til litzernes kvalitet, og da leverancerne af velegnede materialer endnu ikke var kommet rigtigt i gang efter krigen, gav ændringen i starten anledning til en del reklamationer over, at litzerne knækkede. Det lykkedes senere at fremskaffe en velegnet litze, som siden har været anvendt, og der har ikke i de sidste år været reklamationer over litzerne.

Både for RB2, RB3 og RB4 gælder det, at der af og til kan ske brud på litzerne.

Ved lodning af litzen på kviksølvkontakten kræves stor forsigtighed for at undgå, at tinnets flyder ud i litzen, hvorved den uvægerlig knækker på det sted, hvortil tinnets er nået ud.

Det anbefales derfor altid, hvis en litze skulle knække, at sende kontakten til reparation i stedet for på stedet at forsøge en lodning.

For at give en blød bevægelse i nærheden af loddestedet, er litzen overtrukket med en gummitylle. Litzerne er på disse blinkertyper, som nævnt i ind-

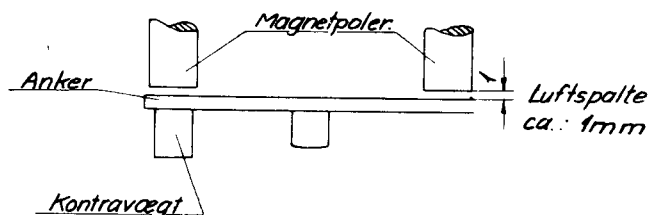


Fig. 3. Blinkapparatets trækraft reguleres ved at ændre luftstanden mellem anker og magnetpoler. Normal afstand 1-1,5 mm.

ledningen, et af de mest sårbare punkter, og de skal derfor behandles med varsomhed. Den nævnte gummitulle og strømpen må aldrig trækkes bort fra kviksølvkontakten ned over litzen, da man i så fald, når den senere skal føres på plads igen uden brug af egnet værktøj, udsætter de enkelte korer i litzen for kraftige bøjningspåvirkninger, der har til følge, at den meget hurtigt knækker.

Selve kviksølvkontakten er af en speciel konstruktion, idet den har en særlig elektrode, der sørger for at forbindelsen gennem kontakten holdes, når den først er sluttet, selv ved en kipvinkel på  $90^\circ$ .

Der findes to typer kviksølvkontakter: en i normalglas for 6 A 250 V~ og en i hårdtglas for 10 A 250 V~.

Pendulblikkerne type RB2 leveres for såvel jævn- som vekselstrøm, medens type RB3 og RB4 for at opnå en sikker start og en lydløs gang ved vekselstrøm, forsynes med ensretterventil.

I DSB's anlæg har det været en ulempe, at blinkerens ydre mål og ophængningsanordninger ikke svarede til delingerne i relæ- og strømforsyningsstativerne. Endvidere var det ønskeligt, at den af ydre faldt mere sammen med relæerne, således at man kunne opnå en smukkere og mere ensartet montage.

Som følge heraf er blinkertypen RB6 konstrueret, og de første, fabrikerede eksemplarer har nu været i drift hos DSB i ca. 2 år.

Denne blinkertype ses på fig. 5. I dette apparat er pendulet ophængt i stålband i stedet for i kuglelejer. Fig. 6 angiver princippet. Man har ved denne ophængningsmetode opnået, at litzerne ikke påvirkes nævneværdigt, hvorved man får en længere levetid for disse.

Blinkerens princip er også ændret lidt, idet man har valgt at forsyne drivsystemet med en permanent magnet. Derved er blinkerens egetforbrug nedsat fra ca. 1,3 W til ca. 0,75 W. Desuden tåler den meget store spændingsvariationer, idet en 34 V blinker arbejder upåklageligt ved spændingsvariationer fra 20 til 48 volt.

Blinkeren er beregnet for jævnstrøm og skal, såfremt den anvendes til vekselstrøm, forsynes med ensretterventil.

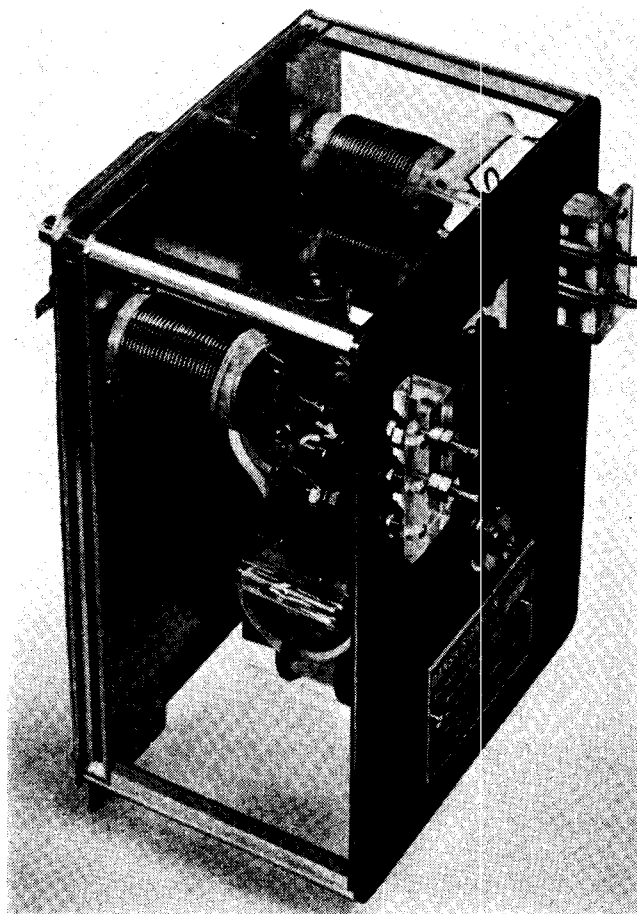


Fig. 4. Blankapparat type RB6.

Det var oprindeligt meningen at indbygge blinkeren i dækkasse for RD relæ, men det var umuligt at få et stabilt svingningssystem med så små dimensioner, og det blev derfor nødvendigt at lade blinkeren optage to relæpladser.

På grund af stålbandsophængt pendulet låses meget omhyggeligt, så snart blinkeren skal transporteres. Denne arretering (låsning) skal foretages, inden blinkeren tages ned fra relæstativet el. lign., og den må ikke fjernes igen, før blinkeren atter er anbragt i et stativ.

For at undgå blinkkontrolrelæet i sikringsanlægene, er der fremstillet en blinkertype RB7, der består af et RB6 blinkapparat, hvori der er monteret en ekstra kviksølvkontakt, der i strømløbene overtager blinkkontrolrelæets funktion.

RB6 blinkeren med stålbandsophængt pendul har været i drift i 2 år og har i den forløbne tid fun-

ledningen, et af de mest sårbare punkter, og de skal derfor behandles med varsomhed. Den nævnte gummitulle og strømpen må aldrig trækkes bort fra kviksølvkontakten ned over litzen, da man i så fald, når den senere skal føres på plads igen uden brug af egnet værktøj, udsætter de enkelte korer i litzen for kraftige bøjningspåvirkninger, der har til følge, at den meget hurtigt knækker.

Selve kviksølvkontakten er af en speciel konstruktion, idet den har en særlig elektrode, der sørger for at forbindelsen gennem kontakten holdes, når den først er sluttet, selv ved en kipvinkel på 90°.

Der findes to typer kviksølvkontakter: en i normalglas for 6 A 250 V~ og en i hårdtglas for 10 A 250 V~.

Pendulblinkerne type RB2 leveres for såvel jævn- som vekselstrøm, medens type RB3 og RB4 for at opnå en sikker start og en lydløs gang ved vekselstrøm, forsynes med ensretterventil.

I DSB's anlæg har det været en ulempe, at blinkerens ydre mål og ophængningsanordninger ikke svarede til delingerne i relæ- og strømforsyningsstativerne. Endvidere var det ønskeligt, at den af ydre faldt mere sammen med relæerne, således at man kunne opnå en smukkere og mere ensartet montage.

Som følge heraf er blinkertypen RB6 konstrueret, og de første, fabrikerede eksemplarer har nu været i drift hos DSB i ca. 2 år.

Denne blinkertype ses på fig. 5. I dette apparat er pendulet ophængt i stålband i stedet for i kuglelejer. Fig. 6 angiver princippet. Man har ved denne ophængningsmetode opnået, at litzerne ikke påvirkes nævneværdigt, hvorved man får en længere levetid for disse.

Blinkerens princip er også ændret lidt, idet man har valgt at forsyne drivsystemet med en permanent magnet. Derved er blinkerens egetforbrug nedsat fra ca. 1,3 W til ca. 0,75 W. Desuden tåler den meget store spændingsvariationer, idet en 34 V blinker arbejder upåklageligt ved spændingsvariationer fra 20 til 48 volt.

Blinkeren er beregnet for jævnstrøm og skal, såfremt den anvendes til vekselstrøm, forsynes med ensretterventil.

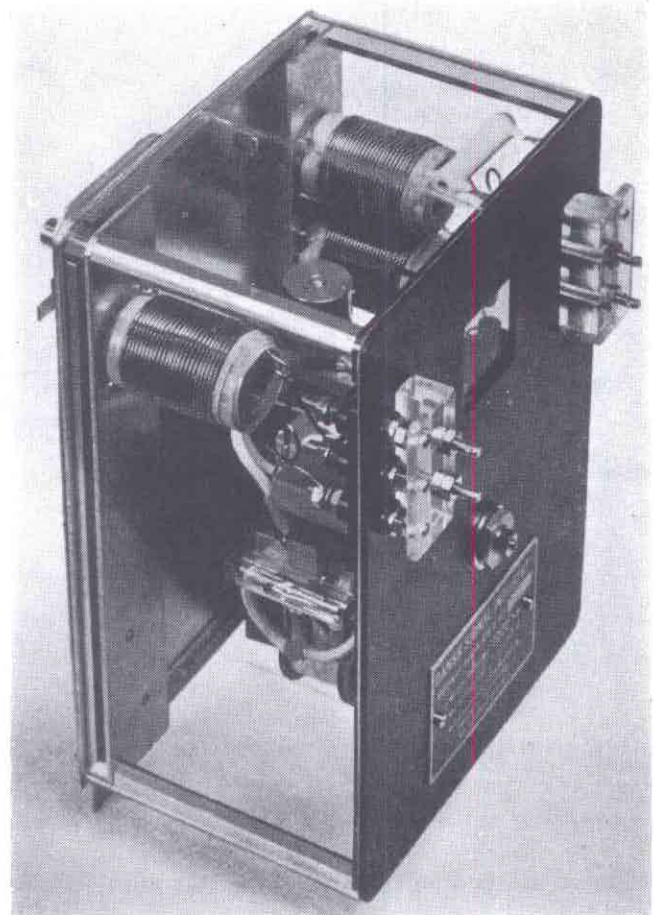


Fig. 4. Blankapparat type RB6.

Det var oprindeligt meningen at indbygge blinkeren i dækkasse for RD relæ, men det var umuligt at få et stabilt svingningssystem med så små dimensioner, og det blev derfor nødvendigt at lade blinkeren optage to relæpladser.

På grund af stålbandsophængt skal pendulet låses meget omhyggeligt, så snart blinkeren skal transporteres. Denne arretering (låsning) skal foretages, inden blinkeren tages ned fra relæstativet el. lign., og den må ikke fjernes igen, før blinkeren atter er anbragt i et stativ.

For at undgå blinkkontrolrelæet i sikringsanlæggene, er der fremstillet en blinkertype RB7, der består af et RB6 blinkapparat, hvori der er monteret en ekstra kviksølvkontakt, der i strømløbene overtager blinkkontrolrelæets funktion.

RB6 blinkeren med stålbandsophængt pendul har været i drift i 2 år og har i den forløbne tid fun-

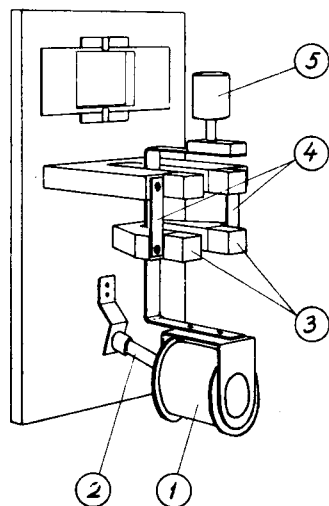


Fig. 5. Blinkapparat type RB6. Princip for pendulsystem 1: magnetspol 2: permanent magnet 3: ophængsstykke for holdere til kvik-sølvkontakter 4: stålband 5: lod.

geret tilfredsstillende, når foranstående vejledning for arretering er nøje overholdt.

Når det tages i betragtning, at der er mere end 1000 blinkapparater af de ældre typer i drift, og at de har været anvendt i ca. 20 år uden nævneværdige fejl, er det endnu for tidligt at udtale sig om stål-båndsofhæng, kontra kuglelejer.

Til slut skal nævnes, at alle blinkapparater er forsynet med radiostøjdæmpning d.v.s. med højfrekvensdrosselspoler og kondensatorer. Disse filtre er dimensioneret i nøje samråd med »Kontoret for Radiofoniforstyrrelser«, og de har vist sig effektive under de fleste forhold.

I ganske enkelte tilfælde, ved små landelektricitetsværker med jævnstrømsnet, har det dog været nødvendigt at montere ekstra drosselspoler ved siden af blinkeren.

## KABELFEJL, HVOR ER DU?

AF OVERINGENIØR LEIF SAXEGAARD,  
Norske Statsbaner

Oversat af civilingeniør E. BRIKS JENSEN

Det kan måske interessere læserne at høre lidt om, hvordan indkredsning af en kabelfejl foregår, især når fejlen er af en sådan art, at almindelige målemetoder ikke slår til. For fejlfinding er i virkeligheden en måling af elektrisk modstand eller kapacitet, og da efter ganske enkle principper. I denne artikel vil der dog kun blive nævnt fejl i form af kortslutning mellem kabelkorer eller afledning til jord.

Når der viser sig fejl på kun een kabelkore eller på nogle ganske få, således at der er tilstrækkeligt med »gode« korer tilbage, er udmåling af en kabelfejl som regel ganske nem. Man kobler en »dårlig« og en »god« kore sammen i den ene ende af kablet og måler fra den anden ende med en kvalitetsmålebro. En sådan målebro er meget kostbar, idag er prisen nær ved 2.000 kr. Men til gengæld er målefejlen kun 0,25 %. På et 10 km kabel udgør dette alligevel

25 meter, og der skal en god del erfaring, iagttagelsessevne og øvelse til at bedømme eventuelle fejlkilder for at træffe det rigtige punkt. Ofte er det nødvendigt at åbne to langsplidsninger for at få et kortere stykke kabel at måle på (ca. 500 meter) og dermed en større træfsikkerhed. Iøvrigt har man nu »pejleapparater«, som i mange tilfælde gør det muligt at lokalisere en fejl med centimeters nøjagtighed uden at åbne langsplidsninger. Et sådant apparat sparer mange tabte arbejdstimer. Når man ikke kan bruge dette pejleapparat, men må holde sig til bromålingen, begynder en spændende fejlfinding, efter at fejlens »afstand i ohm« fra målestedet er regnet om til meter kabel; for hvis kablet ikke har ensartet temperatur over det hele, kan man komme helt galt afsted. Et sådant tilfælde havde vi engang i kablet mellem Sandvatn og Snarremo, hvor en kortslutning på et af parrene havde

gemt sig. Ved måling fra Sandvatn fandt man, at fejlstedet måtte ligge 3.480,3 meter fra denne station, kablet blev gravet frit omkring det beregnede fejlsted, men der fandtes ikke antydning af uventede beskadigelser. Der havde i lang tid ikke været noget tordenvejr, og man kunne derfor ikke regne med gennemslag af isolationen på grund af atmosfæriske overspændinger.

Man besluttede at åbne langsplidsningerne nærmest fejlstedet på begge sider, og nu fandt man fejlen: En fladtrykning af kablet i et punkt 50,3 meter nærmere Sandvatn. Dette var en alt for stor afvigelse fra det, man kunne vente ved en omhyggelig måling, idet de 50,3 meter er 0,37 % af hele kabellængden mellem de to stationer, så der måtte være en anden forklaring på det. Nu er sagen den, at ved udmåling til stedet for en kortslutning eller jordslutning finder man afstanden i ohm. Og længdemålingen eller rettere beregning af denne sker da ved, at man måler modstanden af en ikke skadet kore over hele kabellængden, hvormed man finder det meget nyttige tal »meter pr. ohm«, som i dette tilfælde var 38,66. Imidlertid ligger kablet mellem Sandvatn og den vestlige ende af Kvineheittunnellen hovedsagelig i »fri luft« nemlig på en strækning af 4,4 km, og her er temperaturen om sommeren væsentlig højere end inde i den 9 km lange tunnel, hvor den er næsten konstant +6° C året rundt. Da nu målingen fandt sted i fint varmt augustvejr, var kabeltemperaturen højere på de 4,4 km (hvor jo fejlen lå), og dermed kobbermodstanden højere således at »meter pr. ohm« var mindre end i tunnelen og også mindre end den middelværdi, som modstandsmåling gav på hele kablet Sandvatn-Snarremo. Når man derfor målte »modstand til fejlen« og multiplicerede dette tal med et for højt antal »meter pr. ohm«, kom man selvfølgelig for langt fra Sandvatn.

En kontrolberegning efter at man havde målt på en kort kabellængde ude i »fri luft« (460,5 meter) viste:

Meter pr. ohm i »fri luft« .....	=	37,55
Meter pr. ohm i tunnelen .....	=	38,80
Medens middelværdien var .....	=	38,65

Når overgangsmodstanden i en kortslutning eller i en afledning til jord er meget høj i forhold til modstanden i kabelkoren, bliver måleunøjagtighe-

den stor, hvorfor man for at bedre på dette giver sig til at måle med indtil 500 volt fra en ensretter, hvis man måler fra et sted med elektrisk lys, eller man benytter en 500 volt isolationsmåler som strømkilde. Imidlertid går dette meget lettere, hvis fejlen har lille overgangsmodstand, og man falder derfor undertiden for fristelsen til at slå en fejl med stor modstand i fejlstedet rigtig igennem, ved at sætte 220 volt spænding eller mere på kablet, enten direkte fra lysnettet eller via en passende transformator; naturligvis i begge tilfælde gennem en passende smeltesikring. Som regel går det godt, for selvom kabelisolationen kun består af uimprægneret papir, så er kablet dog i fabriken prøvet med 500 volt mellem korerne og 1000 volt mellem trådene og blykappen.

Jeg er ikke gået ind på teorien for udmåling af kortslutninger eller jordslutninger og har derfor heller ikke givet eksempler på måling og beregning. Metoderne kan man finde i anden litteratur om emnet. Helt anderledes er det ved fejl af en sådan art, at de almindelige metoder ikke slår til. Da må man gå helt andre veje, og vejledning heri har stort set manglet i faglitteraturen. Det jeg tænker på her, er først og fremmest afledning fra alle korer. F. eks. kan en beskadigelse af blyklappen føre til fugtighed eller direkte vand i kablet, således at alle kabelkorer får dårlig isolation.

For kabler med forholdsvis få korer er risikoen for den slags fejl væsentlig større end for telegrafvæsenets betydeligt større kabler. Man må huske på, at telefonkabler er isoleret med tørt papir, og det mindste hul i blyklappen fører hurtigt til forstyrrelser på alle forbindelser i kablet. Som regel først på telefonkorerne som er meget følsomme overfor variationer i isolationen, sidst på bærefrekvenskanalerne som holder utroligt længe.

Den første »fugtighedsfejl« fik vi allerede i påsken 1922 mellem Asker og Heggedal på et tidspunkt, da vi ikke havde nogen erfaring med hensyn til vedligeholdelse og fejlretning, og heller ikke var i besiddelse af brugelige måleredskaber. Man måtte dengang nøjes med en langsommelig »cut an try«-metode, idet man åbnede en langsplidsning nær ved midten af strækningen for at foretage en enkel isolationsmåling, og dermed bestemme, til hvilken side fejlen lå. Strækningen med fejlen måtte så igen deles i to, og til slut kom man til en langsplidsning, der var fuld af vand. Armaturet var i

sig selv helt tæt og rigtig monteret, så der måtte være et hui i kablet i nærheden. Kablet blev gravet fri og nøje undersøgt, og derved fandt man nogle meter fra muffen til den ene side et hul efter et søm. Hullet havde sikkert været der, da kablet blev lagt ned om efteråret, og skyldes fastsømning af den yderste kabelende på tromlen; men først i tøbruddet om foråret viste den sig.

Episoden førte til, at der blev udarbejdet en helt ny målemetode, som først blev prøvet i laboratoriet. Sagen er, at når der er fejl på alle trådene i et kabel, vil fejlstedet tilsyneladende altid ligge nær ved den fjerneste kabelende, når de sædvanlige målemetoder benyttes. Men ved at vælge to korer med en vis forskel i isolationsmodstanden mod jord til sin målesøjfe og ved at foretage en ekstra måling, således at man bestemmer »isolationsuligevægten« mellem de to korer, får man en korrektion på måleresultatet. Den nye NSB-metode blev beskrevet i »Elektroteknisk tidsskrift i 1923«. Et par år senere kom der en beskrivelse af en lignende målemetode i det tyske ETZ af dr. Küpfmüller. Han var kommet til en måling, som var ret lig vor metode omend på et lidt andet grundlag.

Vor målemetode af 1922 blev prøvet i praksis nogle gange men med vekslende held, fordi den ikke kan eliminere induktionspåvirkningerne fra den elektriske togdrift, og desuden påvirkes den stærkt af de såkaldte polarisationsspændinger i fejlstedet. Kun i et tilfælde har jeg virkelig haft glæde af den, nemlig ved fejlmåling på et kort trefaset kabel. Kraftkabler har nemlig imprægneret isolationsmateriale og trækker derfor kun lidt fugtighed, således at polarisationen næsten ikke gør sig gældende.

Man hører heller ikke mere til dr. Küpfmüller's metode. Derimod er der så sent som 1950 i ETZ beskrevet en lignende men noget bedre metode (Scharsig), hvis formel let lader sig udlede af grundlaget for NSB-metoden. Man har prøvet den nogle gange på kunstigt arrangerede »fugtighedsfejl« i relativt lange kabler langs en elektrificeret bane; således på kabelstykket Kristiansand-Mosby, med fejlen anbragt i Langemyr. Afstanden fra Kristiansand til Langemyr (langs kablet) er 5037,1 meter og fra Mosby til Langemyr 4766,6 meter. Man fandt »fejlstedet« med en nøjagtighed af  $\pm 280$  meter, og i det virkelige tilfælde ville man altså med denne målemetode kunne finde, hvilke jangspids-

ninger man skulle åbne for at kunne udlægge en »god« hjælpetråd mellem dem, og derefter foretage en nøjagtig fejlstedbestemmelse ved hjælp af en af de gamle velkendte og sikre metoder.

Problemet »fugtighedsfejl« beskæftigede os dog fremdeles. Det var særdeles ønskeligt at få en metode som:

- ikke påvirkes af banestrømsinduktion,
- ikke generes af polarisationsspændingerne.

Efter en del overvejelser fik man løst problemet ved anvendelse af Evershed & Vignoles »jordplademåler«, et instrument som kun påvirkes af vekselstrøm fra en indbygget 75 perioder induktor, altså hverken af banestrøm eller af fremmed jævnstrøm fra polarisationsspændingen i en »fugtighedsfejl«. Denne jordplademåler tjener til måling af jordpladers overgangsmodstand til »absolut jord«. Den har en klemmeskrue E, som forbindes til den jordplade, der skal måles, og to andre klemmeskruer C og P, som forbindes til nedrammede hjælpeelectroder (fig. 1). Når så håndinduktoren betjenes, aflæses jordpladens modstand i ohm uden nogen som helst udregning.

Princippet fremgår af fig. 1. Overgangsmodstanden fra hver elektrode til absolut jord er betegnet med x, u og v. Overgangsmodstanden x på jordplade E er den, man skal måle. Overgangsmodstandene på hjælpeelectroderne er uden betydning for måleresultaterne, bare de ikke er for store.

Fig. 1 kan tegnes om, så den kommer til at se ud som fig. 2, og med en yderligere omtegning bliver

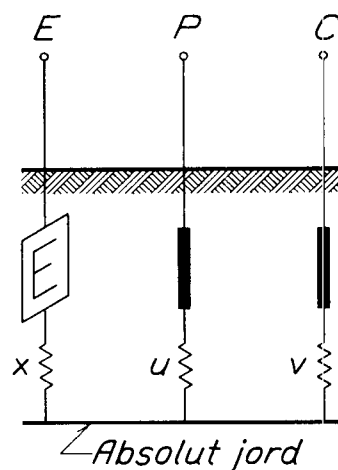


Fig. 1.

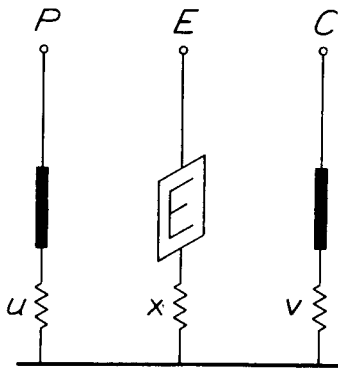


Fig. 2.

den til fig. 3. Her er den streg, som forestiller »absolut jord«, sammentrængt til et punkt b, hvor de tre elektrodemodstande mødes. Modstanden  $x$  er da modstanden til jord fra klemme E, og det er den, man aflæser på måleinstrumentet. Modstanden fra klemmerne P og C til jord er med overlæg tegnet opdelt i to. Den lodrette del heraf kan man tænke sig lig  $x$ , den vandrette del af hver udgør da resten.

Med lidt fantasi kan man godt læse fig. 3 som en del af et kabel med tre korer hver med modstanden  $x$  og med en afledningsmodstand mellem dem. Dette fører til fig. 4, som da er et meget forenklet billede af et kabel med tre korer og en »fugtighedsfejl«. I virkeligheden har man ofte flere end tre korer i et telefonkabel, og de har alle afledning indbyrdes og til jord.

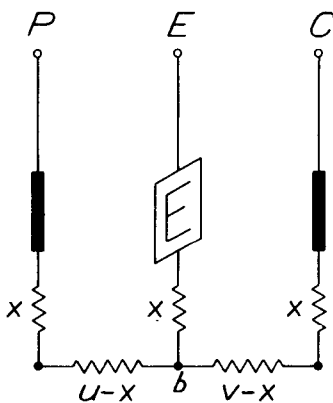


Fig. 3.

De første prøver i laboratoriet viste da også, at man ikke måler helt rigtig med den nye NSB-metode. Der er en vis fejl,  $F$  ohm. Hvis man blot kan gå ud fra, at denne fejl er den samme, enten man

måler fra den ene eller den anden ende af kablet, kan man eliminere den med en sådan dobbelt måling, forudsætningen er endvidere, at man kender koremodstanden  $r$  mellem de to kabelender. Hvis man antager, at  $F$  skyldes alle de andre afledninger i kablet, og at den holder sig konstant, såfremt målingerne fra kabelende A og fra kabelende B sker hurtigt efter hinanden, får man følgende meget enkle regnestykke:

$$\text{Måling fra A: } x + F = a \text{ ohm}$$

$$\text{Måling fra B: } (r \div x) + F = b \text{ ohm}$$

som giver:

$$a = x + F \text{ ohm}$$

$$b = \div x + F \div r \text{ ohm}$$

eller

$$b \div a = r \div 2x$$

$$x = \frac{1}{2} (r + a \div b)$$

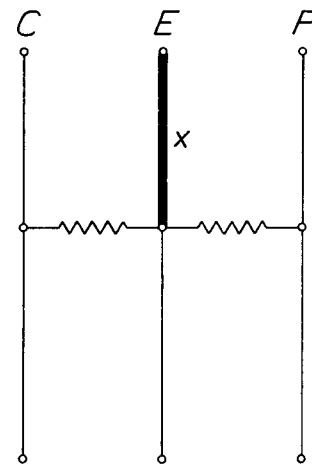


Fig. 4.

Denne metode blev til i 1946 og har siden været brugt adskillige gange i praksis, og den har desuden været demonstreret lejlighedsvis på kunstigt arrangerede »fugtighedsfejl«. Derved har man også konstateret, at metoden er anvendelig ved forholdsvis lange kabler langs elektriske baner, og at aflæsningen ikke påvirkes af fremmedspændinger. Men det har også vist sig, at kabelkapaciteten gør sig gældende og »trækker fejlen over« mod den kabelende, som er længst borte fra fejlstedet. Det er ikke uforståeligt, da apparatet jo som nævnt anvender 75 perioder vekselstrøm. Erfaringer med metoden har givet som simpel huskeregel, at man skal træk-

ke 2—3 procent af kabellængden fra den afstand til fejlen, som er kortest. Man måler altså fra begge ender, finder afstanden til fejlen fra såvel kabelende A som kabelende B, og trækker derefter 2—3 procent af hele kabellængden fra den fejlafstand, som er mindst.

Et måleeksempel fra praksis vil illustrere dette:

En »fugtighedsfejl« opstod for nogle få år siden i kablet mellem Hokksund og Vestfossen. Kabellængden er 5624 meter. Koremodstanden var 51,8 ohm. Fra Hokksund målttes  $a = 260$  ohm og Vestfossen  $b = 222,5$  ohm (15 minutter senere). Dette giver:

Fra Hokksund  $x = \frac{1}{2} (51,8 + 260 \div 222,5) = 44,65$  ohm.

Fra Vestfossen  $y = \frac{1}{2} (51,8 + 222,5 + 260) = 7,15$  ohm.

Afstanden fra Vestfossen til fejlen er da den korteste. Kabellængden på 5624 meter havde en koremodstand på 51,8 ohm, d. v. s. 108,7 meter pr. ohm, sådan at afstanden i meter bliver:

$$d = 7,15 \cdot 108,7 = 776 \text{ meter}$$

Trækkes herfra 2 % af 5624 meter lig med 112,5 meter, får man  $d = 663,5$  meter. Trækker man derimod 3 % af 5624 meter = 168,7 meter fra, får man  $d = 607,3$  meter. Fejlen blev fundet i en utæt langsplidsning, som lå 617 meter fra Vestfossen.

Det var en muffe, som var monteret under meget vanskelige forhold under krigen efter en sabotageaktion.

## SIKRINGSTEKNISK FORENINGENS STUDIEREJSE TIL SVERIGE

Ved et bestyrelsesmøde i Sikringsteknisk Forening den 3. marts 1956 blev det vedtaget at forsøge at arrangere en studierejse til Sverige.

Rejsens mål var L. M. Ericssons hovedfabrik i Stockholm og den automatiske rangerbanegård i Ånge samt fjernstyringsstrækningen Ånge-Bräcke.

Ved velvillig assistance fra såvel Statens Järnvägar som L. M. Ericssons Signalaktiebolags side blev det en yderst lærerig og vellykket ekskursion.

Rejsen var planlagt til den 3., 4. og 5. september men måtte udsættes, da det på grund af Sct. Eriksmessen i Stockholm var umuligt at skaffe hotelplads før end den 16. september.

Der var god tilslutning, idet der var 46 deltagere.

På Centralstationen blev deltagerne mandag den 17. september kl. 10 budt velkommen til Stockholm af herr direktør H. Insulander fra L. M. Ericssons Signalaktiebolag.

I bus gik turen gennem Stockholm til L. M. Ericssons hovedfabrik i Midsommerkransen, som var rejsens første mål.

Besøget begyndte i demonstrationslokalet, hvor herr kaptajn K. Hagstedt bød velkommen og gav en kort gennemgang af firmaet L. M. Ericssons historie. Ericsson koncernen beskæftiger ialt ca. 39.000 personer deraf ca. 14000 i Sverige. Hovedfabrikken har alene ca. 6000 ansatte.

Derefter besøgte deltagerne fabrik, montageafdelinger, tegnestuer, kontorer og frokostlokaler.

Til slut blev de forskellige apparater i demonstrationslokalet forevist.

Der var her rig lejlighed til at følge telefoniens udvikling fra den første primitive mikrotelefon til den sidste nyskabelse: Ericofonen.

Efter fabriksbesøget var Signalbolaget vært ved en frokost i restaurant »Gondolen«.

Tirsdag den 18. september gik rejsen videre ca. 500 km nordpå gennem et smukt og afvekslende efterårslandskab, som lå badet i sol.

Kl. 15,30 blev deltagerne budt velkommen til Ånge af SJ, som var repræsenteret ved herr byrådirektør T. Lundberg, herr byrådirektør B. Wijk-



mann, herr signalingeniør S. Lundgreen, herr signalmäster Lindsjö, herr stellværksmester Elliot og herr førstereparatør Söderström.

Efter at være delt op i fire hold så vi under kyn- dig vejledning:

- 1) Fjernstyringscentralen
- 2) Mekanisk centralapparat
- 3) Rangerbanegården
- 4) Rangertårnet.

Det var et yderst interessant besøg, og mest imponerende var vel den præcision og lethed, hvormed rangeringen foregår.

Når godstoget er kørt op på rangerryggen, og rangeringen begynder, ruller de enkelte vogne i en uafbrudt strøm ned over de vægtautomatiske brems- er og fordeles derefter automatisk efter en forud lagt plan i de 24 spor.

For at rangeringen skal afvikles hurtigt, anvendes sporskiftedrev med en omstillingstid på ca. 0,5 sek.

Samtlige sporskifter er elektrisk opvarmede, og stærkt snefald og temperaturer ned til  $\div 40^{\circ}\text{C}$  har ikke haft indflydelse på anlæggets drift.

Ved indførelsen af det automatiske rangeranlæg har man først og fremmest opnået, at betjenings- personalet er formindsket med netto 10 mand.

Desuden er der konstateret en kraftig nedgang i antallet af skader på vogne og gods, først og frem- mest beroende på at vognenes hastighed ved hjælp af rangerbremsene bedre kan tilpasses til den for- håndenværende kørestrækning, således at kraftige sammenstød med stillestående vogne undgås.

Desuden kan der noteres en hurtigere opløsning af godstogene, idet et 50 vogns godstog bestående af 35-40 nedløb kan rangeres på ca. 10 min.

Fjernstyringscentralapparatet for strækningen Ånge-Bräcke er anbragt på Ånge station. Det ad-

skiller sig fra det, som anvendes ved anlægget i Odense ved, at samtlige understationer dirigeres fra samme tastatur. Endvidere foregår indikeringen af sporskiftstillinger m. m. ved, at de pågældende stillingers ordrenummer markeres og ikke som i Odense ved lys i sporene.

Selve centralen virker i store træk som den dan- ske, der også er leveret af L. M. Ericssons Signal- aktiebolag.

Der var i programmet afsat  $1\frac{1}{2}$  time som reserve- tid, og besøget var så interessant, at hele denne reserve blev opbrugt.

Om aftenen havde Signalbolaget inviteret samt- lige deltagere til middag på Stora Hotellet.

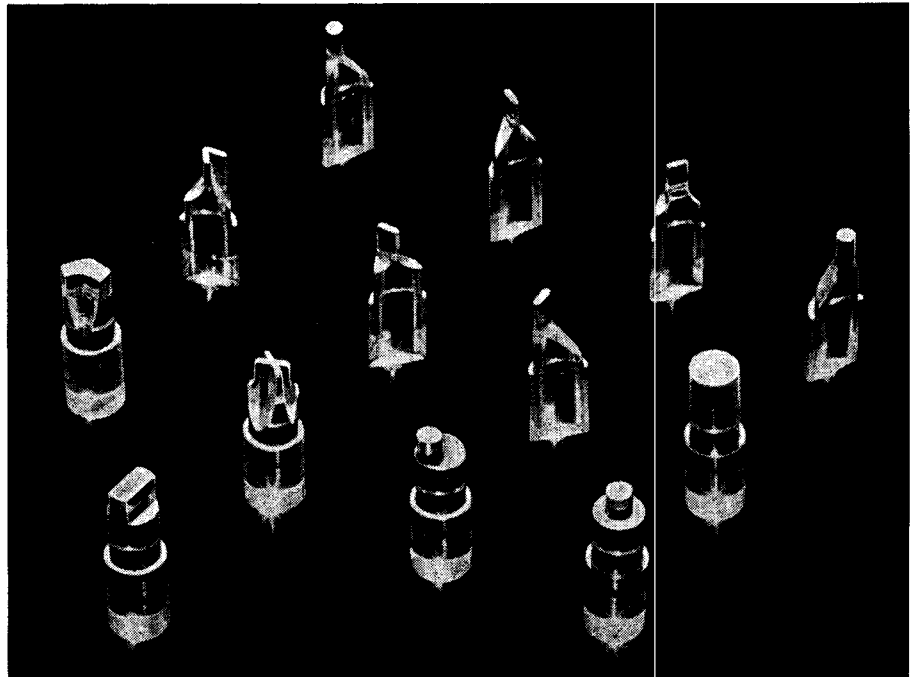
Kl. 20 bød herr direktør Insulander velkommen til middagen, og efter denne viste SJ en instruktiv film om rangeranlægget. Under middagen talte bl.a. formanden for Sikringsteknisk Forening, herr afde- lingsingeniør W. Wessel Hansen, der udtalte såvel sin egen som samtlige deltageres tak til Statens Järnvägar og Signalbolaget for de udmærkede ar- rangementer. Fra svensk side udtrykte man glæde over, at Sikringsteknisk Forenings medlemmer var kommet for at se de svenske fabriker og sikrings- anlæg.

Onsdag den 19. september gik turen med særtog ud ad den fjernstyrede strækning, og undervejs til Bräcke var der lejlighed til at studere et par under- stationer nærmere.

Ved middagstid var toget tilbage i Ånge og SJ, repræsenteret ved herr byrådirektør B. Wijkmann, var vært ved en lunch på Stora Hotellet.

Kl. 14,27 tiltrådtes rejsen tilbage til København.

Alle var under tilbagerejsen enige om, at det havde været en yderst god og lærerig tur yderligere begunstiget af et ualmindelig fint vejr.



# *Sikringsteknikeren*

---

## **INDHOLD:**

	Side
Sportavlefatninger og betjeningsnøgler .....	601
Danske bomdrev .....	608

### OMSLAGSBILLEDE:

*Eksempler på lysledere til sportavlefatninger.*

---

## **»SIKRINGSTEKNIKEREN«**

*Udgiver:* Dansk Signal Industri A/S . Finsensvej 78 . København F . FA 6767.

*Ansvarshavende redaktør:* Driftsingeniør F. Loell.

*Redaktionsudvalg:* Afdelingsingeniør W. Wessel Hansen  
Stationsforstander V. Rasmussen.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

NR. 2

NOVEMBER 1957

14. ÅRGANG

*Indholdet af oplysninger og artikler i »Sikringsteknikeren« må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.*

## SPORTAVLEFATNINGER OG BETJENINGSNØGLER

*Af signalingeniør E. SIMONSEN*

Da statsbanerne i 1946 påbegyndte retableringen af de under krigen saboterede anlæg, benyttede man i begyndelsen eenrækkecentralapparatet model DSB 1946. Denne apparattype er, som det vil vides fra tidligere artikler i »Sikringsteknikeren«, udviklet på grundlag af erfaringer fra centralapparat VES og LME 1912, men med hensyn til sportavler havde man ikke nogen egentlig standard at kunne gå ud fra. Det var derfor nødvendigt samtidigt med konstruktionen af centralapparattype DSB 1946 at konstruere en sportavletype, og det blev yderligere påkrævet som følge af den stærkt forøgede anvendelse af sporisolationer, hvis tableauer skulle medtages på tavlerne.

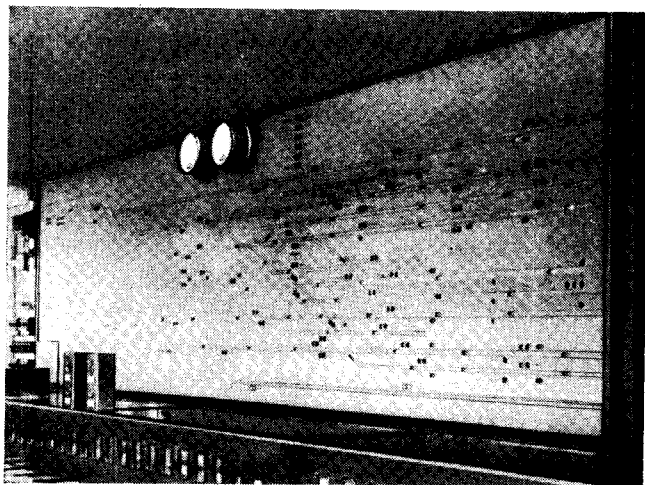


Fig. 1a. Sportavle med lys bund og sorte »dobbeltspor« i Fredericia post I.

Ved konstruktionen af de nye sportavler valgte man — af hensyn til øjets opfattelse af lystableauerne en mørk bundfarve i modsætning til den tidligere anvendte lyse bundfarve fig. 1a, men det var især udformningen af en ny sportavlefatning, der måtte være afgørende. Den nye sportavlefatning konstrueredes ud fra følgende krav:

- 1) Dimensionerne skulle være små.
- 2) Den skulle være simpel at montere.
- 3) Der skulle kunne anvendes lamper med swanfatning el. lign.
- 4) Der skulle kunne anvendes lamper med lav spænding af hensyn til, at nogle tableau lamper skulle serieforbindes med signallamper.
- 5) Lamperne skulle kunne udveksles bagfra.
- 6) Det udsendte lys skulle kunne ses fra siden i en vinkel på ca. 45°.
- 7) Sollys el. lign. der kom ind i fatningen måtte ikke kunne reflekteres.
- 8) Fatningen skulle være af isolationsmateriale.

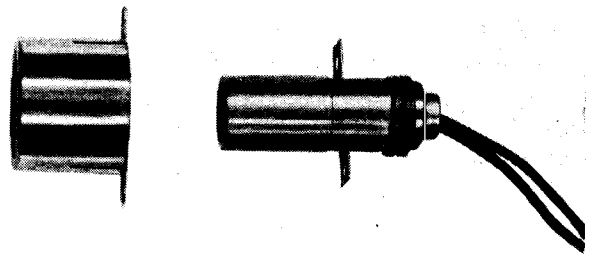


Fig. 1b. Sportavlelampe af Fredericia-typen samt til venstre: stor glasholder for sporisoleringer, til højre: lille for signaler. Lampen udskiftes bagfra.



Fig. 2. Fatning for sportavlelampe 4 V 0,3 amp. eller 8 V 0,12 amp. med tilhørende tableauglas. Lampen udskiftes forfra.

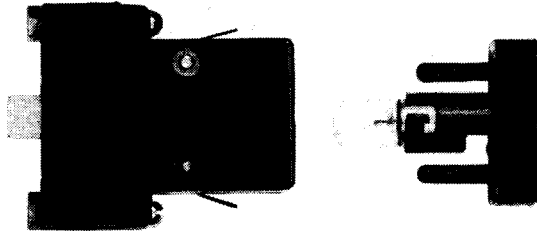


Fig. 3. Fatning for sportavlelampe 4 V 0,3 amp. eller 8 V 0,12 amp. Der er anvendt lysleder i stedet for tableauglas. Lampen udskiftes bagfra.

På fig. 1b og 2 ses lampefatninger af ældre type, medens fig. 3 viser den fatning, der blev konstrueret af DSI på grundlag af ovennævnte krav. For at kunne få en simpel lampeudveksling valgte man at udforme fatningen efter stikkontaktprincippet, således at tilledningerne blev loddet til den fastsiddende del, medens lampen med selve swan-fatningen sidder i den aftagelige del. Fig. 4 viser et snit i lampeholderen, der består af sokkel, stikprop og glasholder. I glasholderen er anbragt en »linse«, der kan udformes forskelligt, jfr. normaltegning EN 260.04 Rnr 2528. Mellem sokkel og glasholder kan anbringes et farvefilter. For at hindre evt. udefra kommende lys i at kunne reflekteres som farvet lys, er det vigtigt, at farvefiltret ligger langt fra linsens« forside. Derfor må denne »linse« være en forholdsvis lang cylinder. Fig. 5 viser en sportavle med fatninger af den her nævnte type.

Den til disse sportavlefatninger anvendte lampe-type ses på fig. 6a. Man vil lægge mærke til at glødetråden er placeret så tæt ved lampekolben som muligt, idet man derved opnår mulighed for at udnytte den størst mulige rumvinkel for lysgiveren — hvilket igen vil sige størst muligt lysudbytte pr. watt.

Medens der i begyndelsen kun var fremsat ønske om de ovenfor omtalte få »linse«-former, medførte udviklingen af relæanlæggene en række nye ønsker

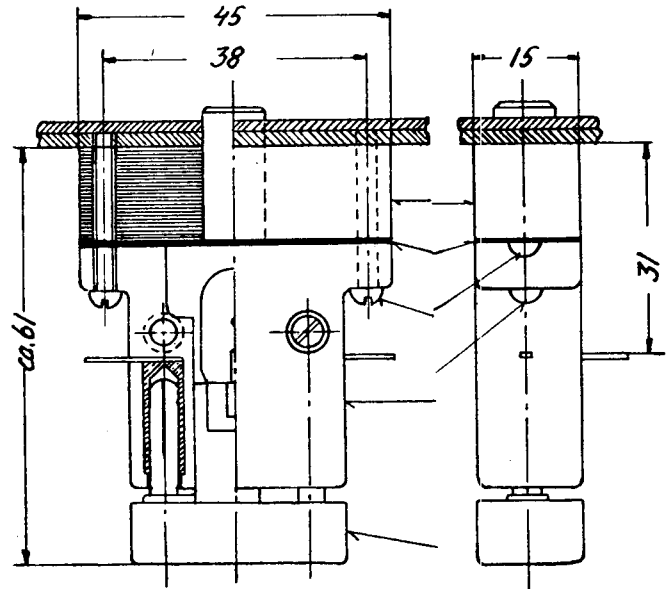


Fig. 4. Snit i fatningen fig 3.

både til »linse«-former og til sportavlefatninger i almindelighed:

- Hidtil var der, som nævnt, anvendt lamper med lav spænding og med relativt stort strømforbrug (4 volt 0,3 amp. og 8 volt 0,12 amp.), men ved relæanlæg, hvor der skal være langt flere indikeringer (sporskiftstillinger, togvejsfastlægning, to-farvede sporisolationer o.s.v.), resulterede dette i store strømforbrug (oftet 15—20 amp.), og det var derfor nødvendigt at vælge en lampe med højere spænding men lavere strømforbrug. Desuden havde det vist sig, at de lave lampespændinger kunne medføre usikker forbindelse mellem fatning og lampe, formentlig som følge af iltning af loddetinnet i lampen. Ved at øge lampespændingen opnår man større chance for gennemslag af eventuelle »isolerende« urenheder.
- Dimensionerne af lampeholderen måtte nedsættes for at få betjeningstavlernes (sportavlernes) dimensioner små.
- Der skulle kunne vises langt flere, forskellige tableauer (sporskiftstillinger, sporisolationer røde eller hvide, dværghasttableau, hastighedsvisertableau, pile til angivelse af fastlægning o.s.v.) end hidtil.
- Man måtte finde en monteringsform, der uden alt for store udgifter muliggjorde ændringer af spornet m.v.

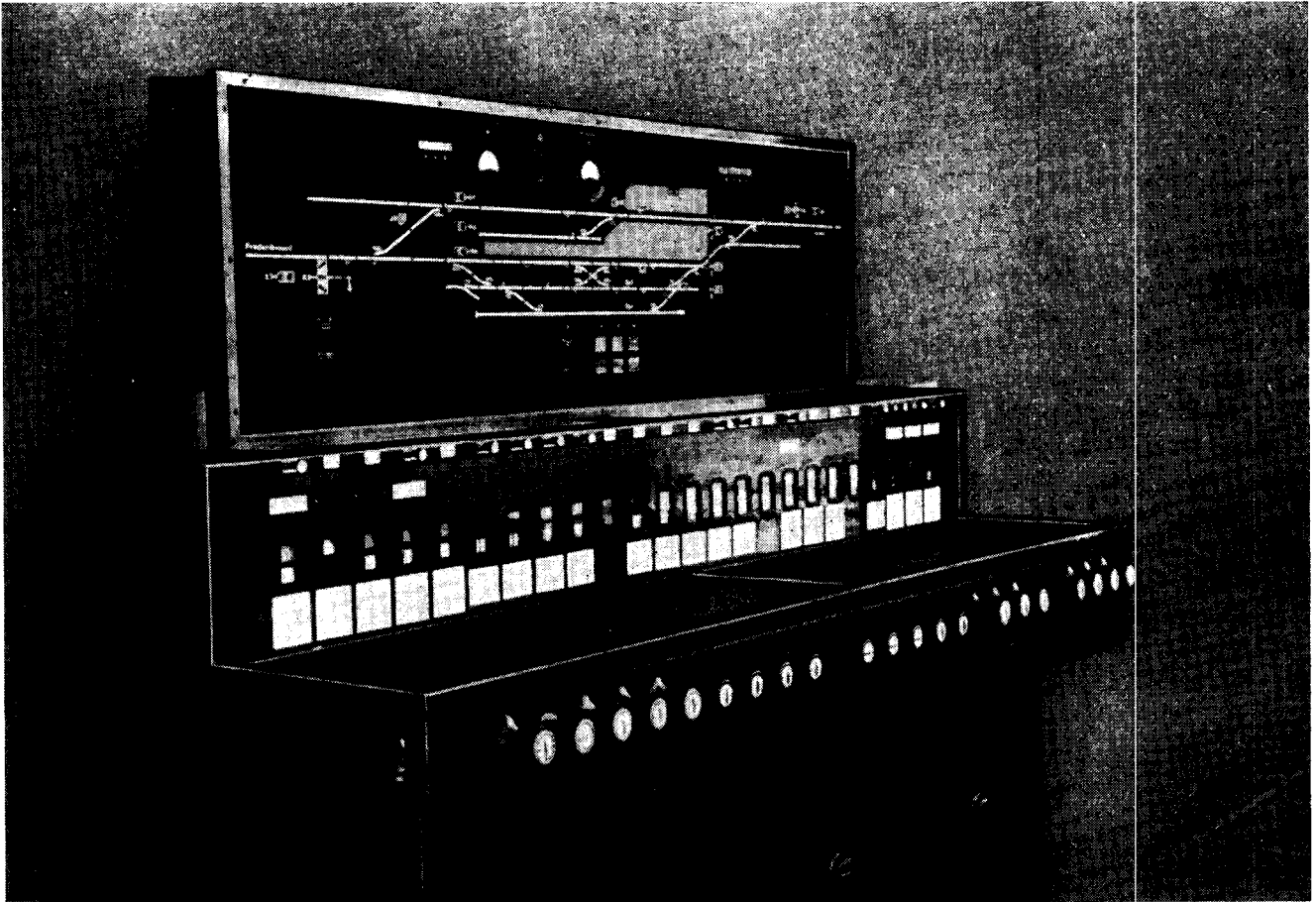


Fig. 5. Centralapparat med sort, mat sportavle monteret med fatninger, som vist på fig. 4.



Fig. 6a. Sportavlelampe 4 V 0,3 amp. Bemærk glødetrådens placering langt fremme i kolben.



Fig. 6b. Telefontavle 30 V 0,05 amp.

Der påbegyndtes derfor i 1950 et arbejde med nykonstruktion af sportavlefatninger, der i første omgang førte til den på fig. 7 viste konstruktion.



Fig. 7. Sportavlefatning for telefonlampe 30 V 50 MA. Denne type er bl. a. anvendt i betjeningsapparatet i Esbjerg.

Sammenligning mellem konstruktionerne fig. 4 og 7 viser, at man opnåede væsentlige fordele ved den nye fatning.

Dimensionerne er således formindsket væsentligt, og der kan anvendes en lampe (fig. 6b) med et strømforbrug på kun 50 mA.

Men sportavlerne var vanskelige at konstruere, og »sporafstanden« og dermed sportavlens dimensioner kunne ikke nedsættes så meget som ønskeligt

Fig. 8 illustrerer problemerne, og det ses, at man måtte vende fatningerne snart på den ene led, snart på den anden led, hvilket gav en u hensigtsmæssig ledningsmontage. Desuden måtte man konstruere sig til pladsen for hvert enkelt tableau, hvilket naturligvis fordyrede sportavlen.

Ved de først byggede relæanlæg benyttedes som betjeningsorganer vippenøgler af den til teleanlæg normalt anvendte type. Signal- og togvejsnøglerne anbragtes i sporet udfør pågældende signal eller perron, medens sporskiftenøgler m. v. anbragtes nederst på sportavlen. Ved overgangen til den på fig. 7 viste fatning bibeholdtes placeringen af signal- og togvejsnøglerne, og sådan set også af sporskiftenøglerne, men disse sidste opbyggedes med tilhørende tableauer i enhedsfelter, se fig. 9. Af hensyn til ønsket om bekvem udveksling af et sådant felt etableredes forbindelsen fra feltet til det øvrige anlæg gennem en mangebenet stikkontakt.

Imidlertid ønskede man ved den videre udvikling af relæanlæggene, at alle betjeningsorganer skulle kunne anbringes umiddelbart ved siden af signatu-

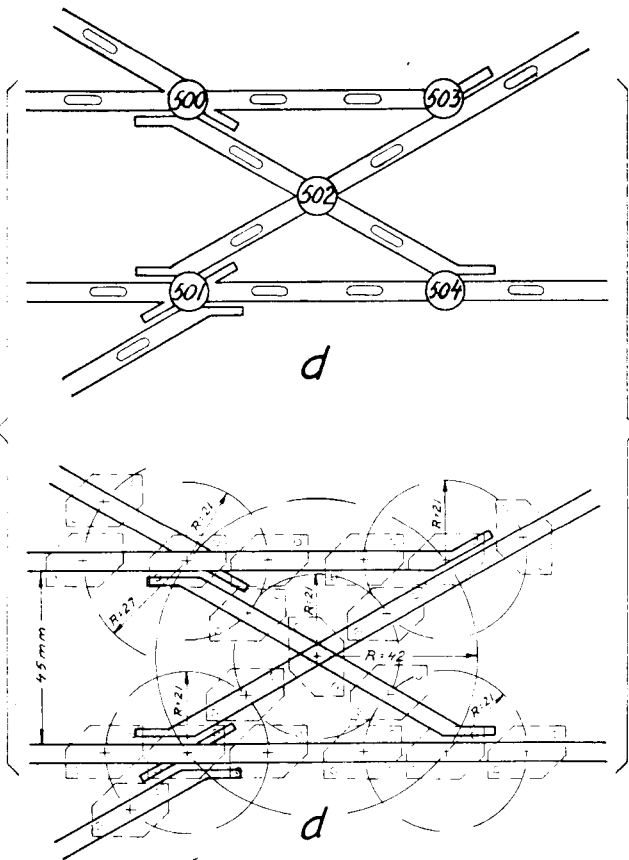


Fig. 8. Placering af sportavlefatning fig. 8.

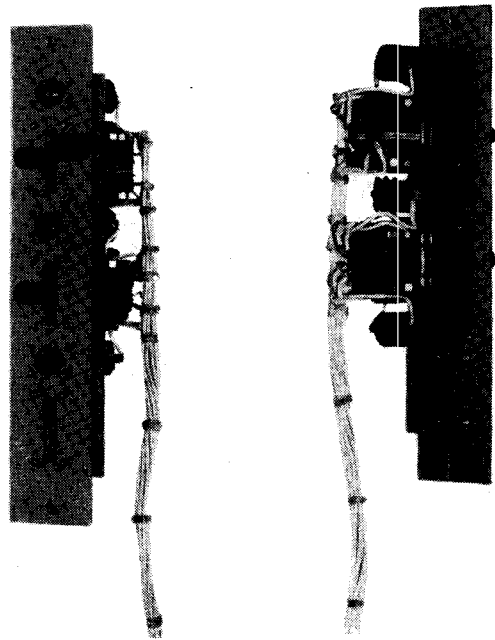


Fig. 9. Enhedsfelt for sporskiftebetjening, betjeningspult Esbjerg.

ren for det organ, der skulle betjenes. Da det havde vist sig, at televippenøglerne var ret ømfindtlige overfor støv, ligesom de var meget udsatte for kontaktfejl som følge af loddetin eller lign., der tabtes ned i det åbne kontaktsæt under monteringen eller som følge af utilsigtede ydre påvirkninger, ønskede man endvidere at få betjeningsorganerne afskærmede og beskyttede. Samtidig med at en ny tableau-fatning forberedtes, begyndtes derfor konstruktionen af den betjeningsnøgle, der er vist på fig. 10, medens den nye sportavlefatning er vist på fig. 11.

Det ses, at man i forhold til fig. 8 har opnået den væsentlige fordel, at både fatning og nøgle er kvadratiske. Dette medfører bl. a. den lettelse ved konstruktionen af en sportavle, at man kan gå ud fra et kvadratnet, hvor der i hvert skæringspunkt kan anbringes enten en fatning eller en tryknøgle. Samtidigt opnås, at alle transversaler o.l. får en vinkel på  $45^\circ$  med de langsgående spor i modsætning til den tidligere anvendte vinkel på ca.  $60^\circ$ . Sportavlernes længde formindskes herved.

Som det vil ses af fig. 10 er den nye betjeningsnøgle en tryknøgle med een skiftekontakt, der er helt indkapslet. Overgangen til betjeningsnøgler af trykkontakttypen og med kun een skiftekontakt

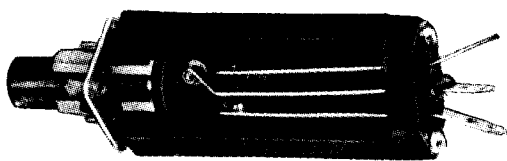


Fig. 10. Trykkontakt for sportavler m.m. Kontakten har en støv-tæt, indkapslet skiftekontakt af finsølv. Leveres med og uden spær.

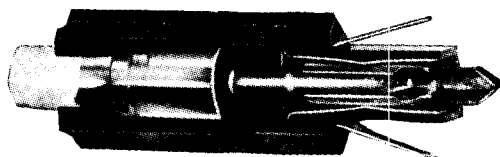


Fig. 11. Sportavlefatning for telefonlampe 30 V 50 MA.

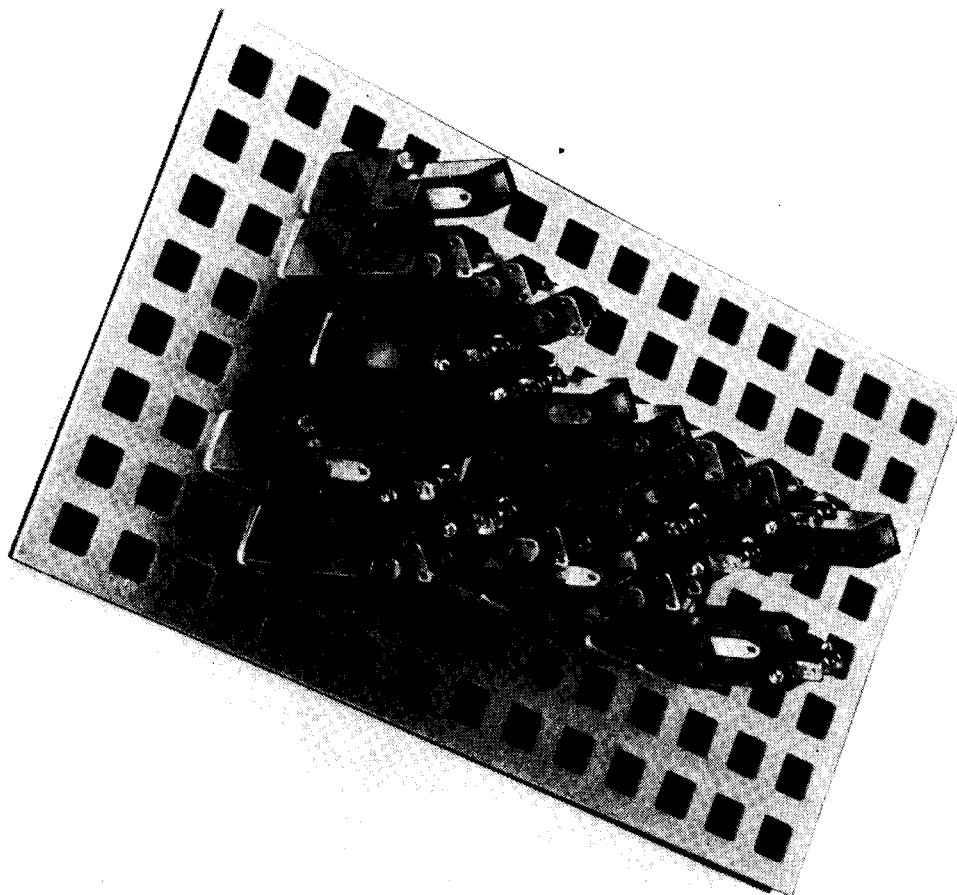


Fig. 12. Sportavlens monteringsplade udføres som perforeret plade, og såvel fatninger som trykkontakter kan anbringes i mønstret ved hjælp af en speciel holder.

i modsætning til de tidligere anvendte vippenøgler med flere kontaktsæt medførte selvfølgelig en række strømskemamæssige ændringer, men de opnåede fordele opvejede langt disse ændringers ulempe.

Man havde ved disse nykonstruktioner opmærksomheden særlig henledt på ønsket om en bekvem monteringsmetode (jfr. punkt d side 602). Medens bundpladen af en sportavle tidligere var en almindelig plade, hvor hver fatning og nøgle blev fastgjort med skruer — se fig. 4, 5 og 9 — er den nye bund-

plade udført som en perforeret plade, fig. 12. Såvel fatning som nøgle er udført således, at de ved hjælp af et befæstigelsesstykke kan anbringes i et vilkårligt af pladens kvadratiske huller. Ved en eventuel ændring kan en ny fatning derfor nemt anbringes på et ønsket sted, således at kun den foranliggende resopalplade med graveringen skal fornys.

Dette nye system — der første gang blev anvendt i Glostrup — medførte tillige en simplificering af delenes placeringsangivelse. Ved ældre spor-



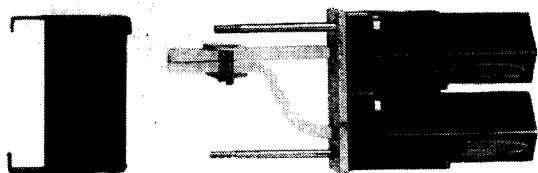


Fig. 13. Tollys sportavlefatning sammenbygget af 2 normale lampeholdere og specielle lysledere.

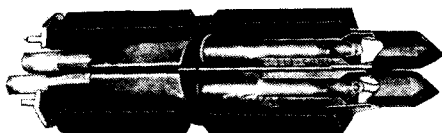


Fig. 14. Dobbeltfatning.  
I denne fatning kan der føres indikeringer fra to lamper ud gennem en lysåbning.

tavler er hver fatning og nøgle forsynet med et påmalet nummer. På de nye anlæg karakteriserer man delenes plads ved et femcifret tal, svarende til et koordinatsystem, hvor de 3 første cifre er den vandrette placering, medens de to sidste cifre er den lodrette placering, jf. iøvrigt EN 912 R nr. 2945.

Ved de nyeste relæanlæg har man indført grønt lys i sporisationstableauer til angivelse af en togvejsfastlægning og rødt lys til angivelse af besat spor. På hertil hørende sportavler måtte man enten vise rødt og grønt tableau efter hinanden — eller som følge af det stadige krav om små dimensioner af sportavlerne — rødt og grønt lys fra samme tableauåbning.

Dette førte i første omgang til den på fig. 13 viste konstruktion, hvor man fra to fatninger fører lys af forskellig farve ud til samme lysstav-åbning. Da der i mange tilfælde vil være rigelig plads ved siden af en sporstreng — men ikke i længderetningen, var denne løsning, der kræver en minimumsafstand på 3 kvadrater mellem to parallelle spor, ofte brugbar, men ved de større projekter — Nyborg, København H. m.v. — er man imidlertid interesseret i en endnu mindre sporafstand. Yderligere syntes signaturerne for f. eks. perronudkørselssignaler stadig urimeligt store. Der er derfor nu konstrueret den på fig. 14 viste dobbeltfatning, hvor man enten kan føre lys af forskellig farve ud til samme lysåbning, eller — indenfor samme firkant

— kan anbringe to lysåbninger, f. eks. svarende til et hovedsignals røde og grønne lys. Endvidere kan fatningen benyttes til lodret streg og pil i en hastighedsviser.

Ved hjælp af denne fatning kan man komme ned på en »sporafstand« på 2 kvadrater, hvilket betyder en væsentlig formindskelse af dimensionen for de store anlæg.

Også for de små anlæg har denne nykonstruktion fået stor betydning. Således er der fremstillet et centralapparat (betjeningspult) for en landstation med såvel ind- som udkørselssignaler og med krydsningsspor i de dimensioner, der er angivet på fig. 15. Den økonomiske betydning af denne nykonstruktion er meget stor, idet denne pult på grund af sine små dimensioner altid vil kunne anbringes i et stationskontor, uden at det bliver nødvendigt at foretage bygningsændringer. Da det tillige næsten altid er muligt at finde plads til det tilhørende anlægs relæstativ uden at foretage bygningsændringer, kan man nu helt undgå disse udgifter, der ofte tidligere fulgte med ved etablering af nye sikringsanlæg. (Som et kuriosum kan nævnes, at et tilsvarende elektro-mekanisk betjeningsapparat ville fylde ca. længde 1400 × højde 1260 × bredde 705 mm)

Lampen, der anvendes i de nyeste sportavlefatninger, er af samme type som til sportavlefatningen fig. 7, altså den på fig. 6b viste. Denne lampe, der er mrk. 30 V, 50 mA, har ved 30 volt kun relativ kort levetid, men den anvendes normalt ved 24 volt og har da en levetid på ca. 5000 timer. Det er vigtigt, at normalspændingen holdes på nominelt ca. 24 volt, idet det har vist sig, at elværkernes spændingsvariationer kan blive så store, at man alligevel kan nærme sig den maksimalt (af hensyn til levetiden) tilladelige spænding.

Ledningsmontagen i forbindelse med et større anlæg med de nyeste sportavlefatninger og tryknøgler er vist på fig. 16.

Det ses, at montagen naturligt ligger i »gader«. Ved større og kompakt sammenbyggede anlæg er der imidlertid opstået et problem med at få plads til alle de nødvendige ledninger i en »gade«. Da en gennemgang af strømskemaerne har vist, at praktisk talt alle sportavlefatninger havde fælles minuspotential, har man derfor anvendt selve tavlens bundplade som returleder og derved sparet en mængde ledningsforbindelser.

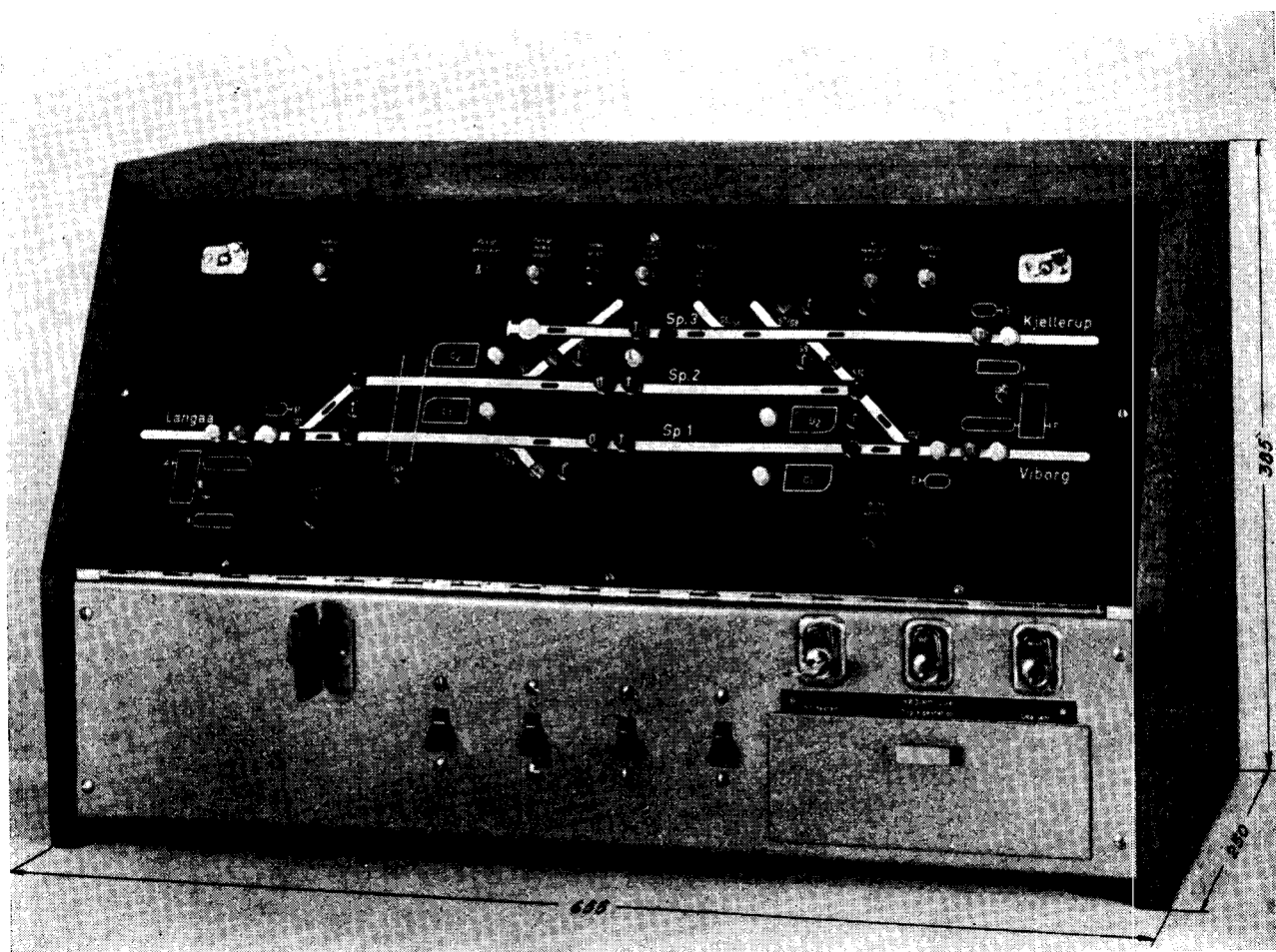


Fig. 15. Betjeningspult for landstation med ind- og udkørselssignaler samt krydsningsspor.

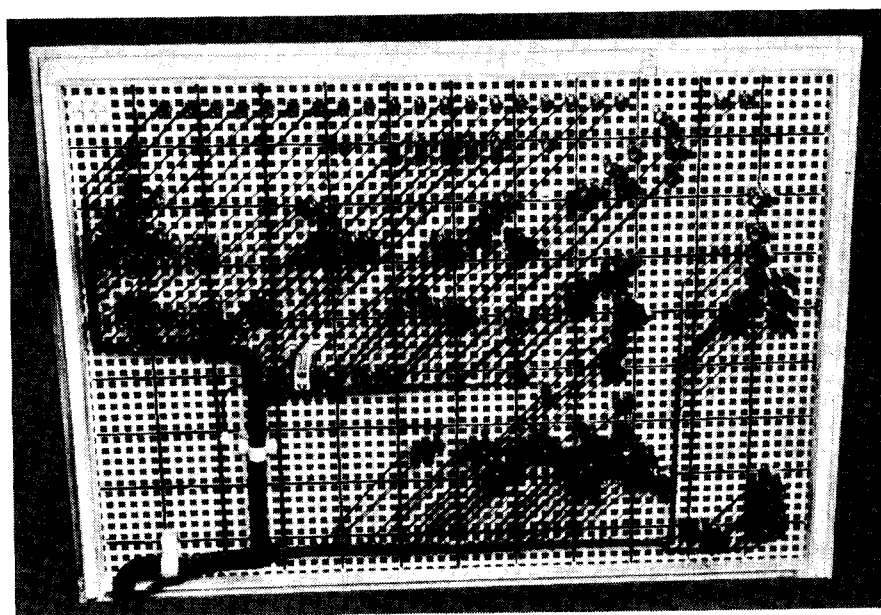


Fig. 16. Ledningsmontage under spor- og betjeningsstavle for større anlæg (Nyborg midlertidig 3).

# DANSKE BOMDREV

Af civilingeniør E. FROST



Fig. 1. Bomanlæg ved Grenåvej i Århus.

Måske har De allerede mødt dem, og hvis ikke, kan De risikere at træffe på dem en af dagene, for der er nu kommet fart i opstillingen af DSI-bomdrev, og de første 50 stykker har efterhånden forladt fabrikken og taget plads — to eller fire i følge — ved jernbaneoverskæringer ud over hele landet.

Måske det derfor vil være på sin plads med en præsentation?

Men sådan en kasse indeholder vel blot en elektromotor, der ved hjælp af et par tandhjul kan dreje bomakslen og dermed bommen op eller ned? Er det noget at lave et større nummer ud af — endsige et nummer af »Sikringsteknikeren«?

Vi får se —

Og vil man se ind i drevet, fjerner man de to dørplader, een mod vejen og een mod grøften, og får så, som fig. 2a og b viser, et godt overblik over indholdet.

Kender man andre typer bomdrev, venter man måske at finde en samling små og store tandhjul, dyppende i en sump af olie, men i DSI-drevet ser man kun nogle få hjul, smurt med klæbrigt fedt, og ellers et par kraftige led og arme, samt motor, kontaktsystem og den velkendte endemuffe (type L).

Det første indtryk af drevets indre er, at der er masser af plads, og man fristes til at sige med køleskabsfabrikanten: »— der er rigeligt plads til fire halvflasker på nederste hylde!«

Det skal dog ikke anbefales at udlægge depoter, for dels kan der på en varm dag meget let være over 50 graders varme inde i kassen, dels vil man, når bommen fældes, se sektorhjulet (a på fig. 3), dreje sig 180 grader og således lægge sig over i den tilsyneladende tomme del af kassen.

Når sektorhjulet drejer sig, vil det trække lænkeleddet (b) med sig ned og dermed dreje bevægearmen (c) på bomakslen 90 grader rundt. Hvorledes de 180 grader på sektorhjulet kan blive til 90 grader på bomakslen, ses også af fig. 3, der viser, at de to drejende »arme« har forskellig længde, nemlig henholdsvis 130 og 184 mm (det sidste tal er  $\sqrt{2}$  gange det første).

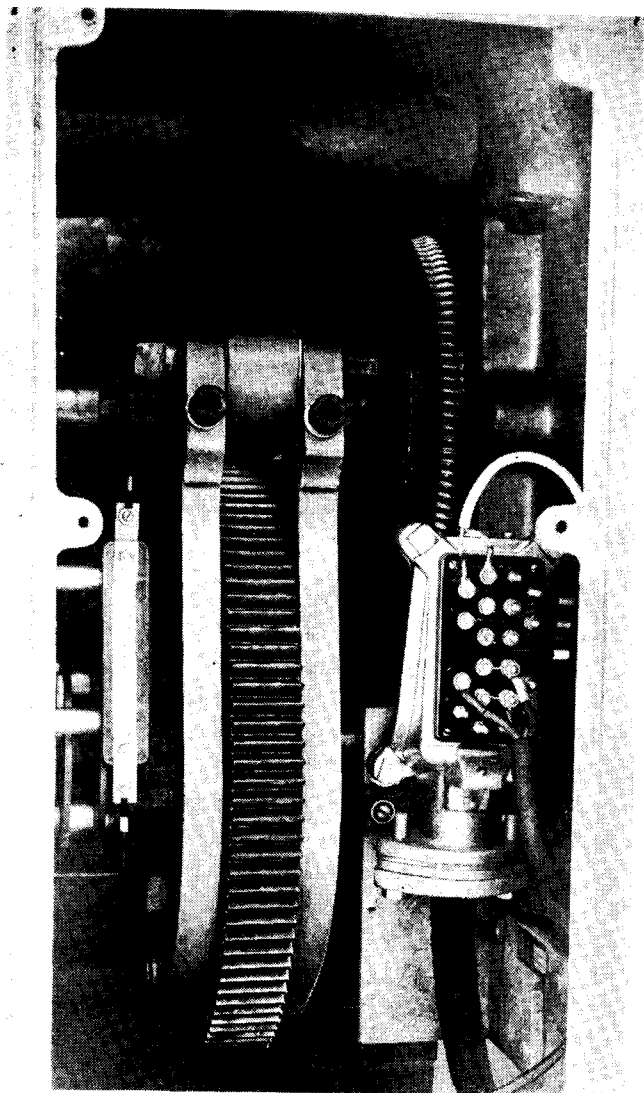


Fig. 2a. Det indre af et bomdrev, set fra vejsiden, bom nede.

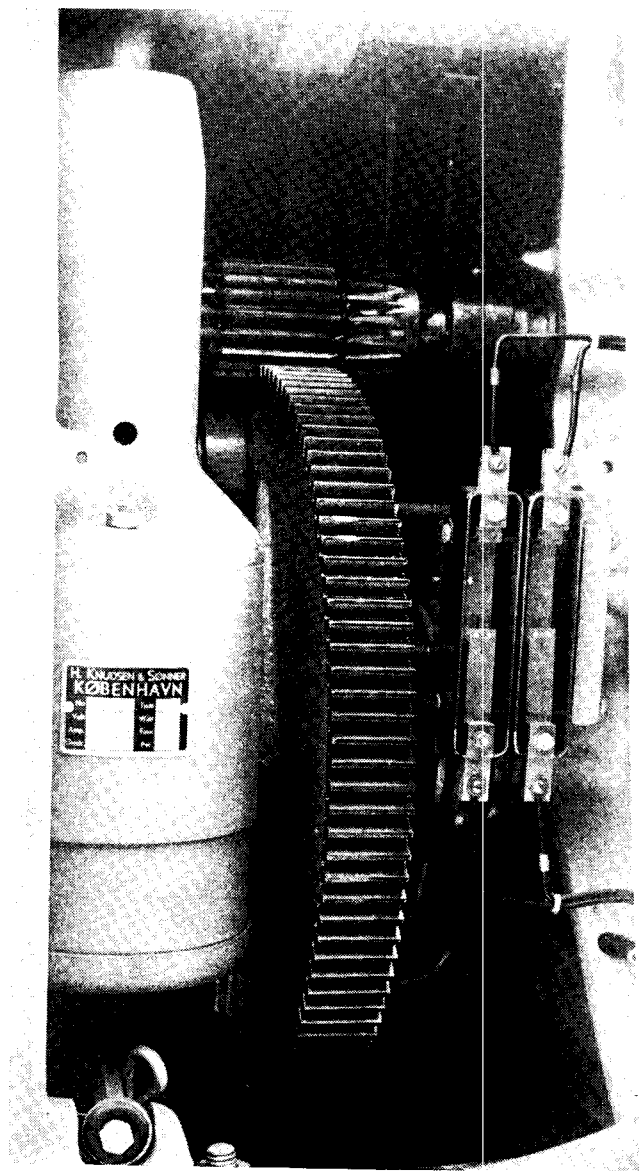


Fig. 2b — og set fra grøftesiden, bom oppe.

Ved at se på fig. 3 vil man kunne forestille sig, at selv en temmelig stor bevægelse af sektorhjulet i nærheden af en af endestillingerne kun vil give en meget ringe drejning af bomakslen, og dette er forklaringen på DSI-bomdrevets karakteristiske, rolige måde at bevæge sig på: fra stilstand drejer bommen med jævnt voksende hastighed, til den når sin største fart omkring de 45 grader, hvorefter bevægelsen aftager jævnt, indtil bommen i slutstillingen lægger sig stille på plads uden at komme i svingninger.

Endelig kan man af den samme fig. 3 se, at bommen må være låst i endestillingerne: man kan ikke ved at vippe med den få sektorhjulet til at dreje sig,

Det skal dog ikke anbefales at udlægge depoter, for dels kan der på en varm dag meget let være over 50 graders varme inde i kassen, dels vil man, når bommen fældes, se sektorhjulet (a på fig. 3), dreje sig 180 grader og således lægge sig over i den tilsyneladende tomme del af kassen.

Når sektorhjulet drejer sig, vil det trække lænkeleddet (b) med sig ned og dermed dreje bevægearmen (c) på bomakslen 90 grader rundt. Hvorledes de 180 grader på sektorhjulet kan blive til 90 grader på bomakslen, ses også af fig. 3, der viser, at de to drejende »arme« har forskellig længde, nemlig henholdsvis 130 og 184 mm (det sidste tal er  $\sqrt{2}$  gange det første).

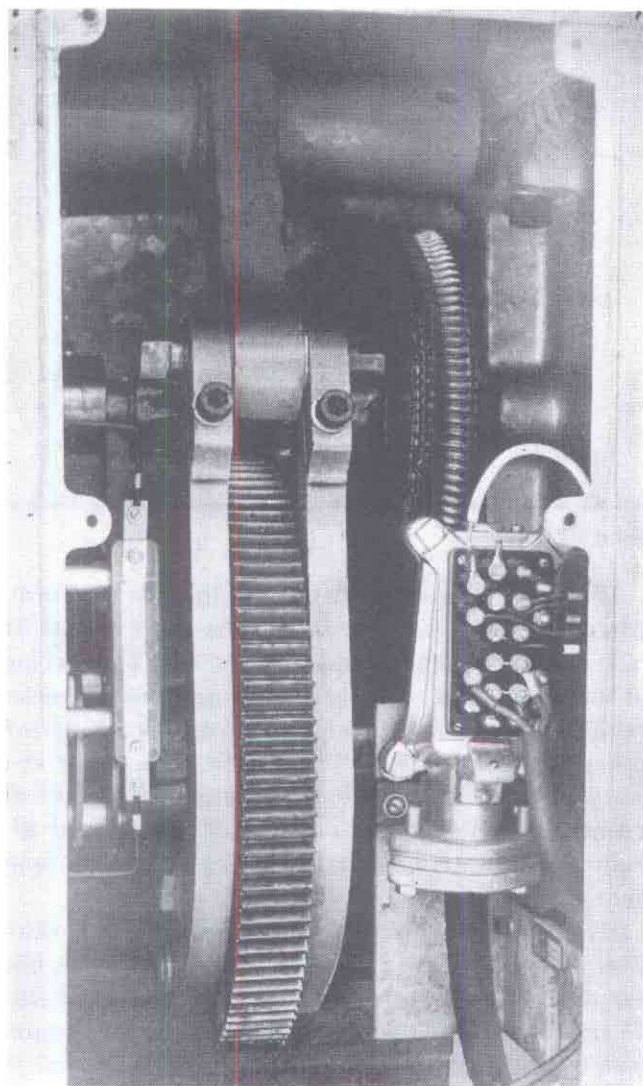


Fig. 2a. Det indre af et bomdrev, set fra vejsiden, bom nede.

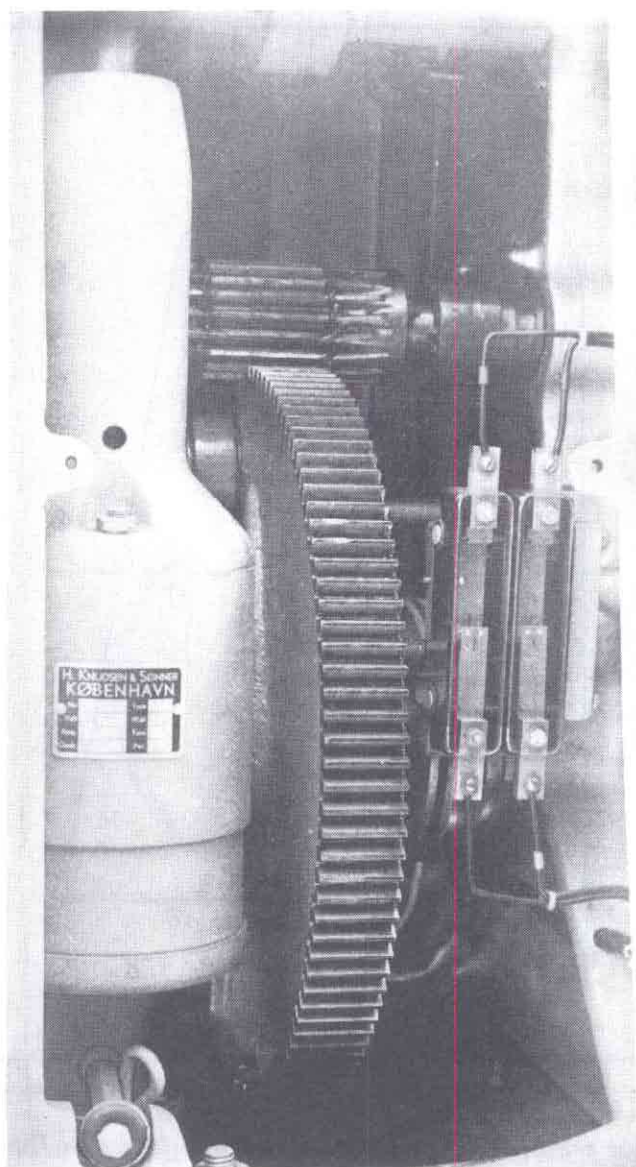


Fig. 2b — og set fra grøftesiden, bom oppe.

Ved at se på fig. 3 vil man kunne forestille sig, at selv en temmelig stor bevægelse af sektorhjulet i nærheden af en af endestillingerne kun vil give en meget ringe drejning af bomakslen, og dette er forklaringen på DSI-bomdrevets karakteristiske, rolige måde at bevæge sig på: fra stilstand drejer bommen med jævnt voksende hastighed, til den når sin største fart omkring de 45 grader, hvorefter bevægelsen aftager jævnt, indtil bommen i slutstillingen lægger sig stille på plads uden at komme i svingninger.

Endelig kan man af den samme fig. 3 se, at bommen må være låst i endestillingerne: man kan ikke ved at vippe med den få sektorhjulet til at dreje sig,

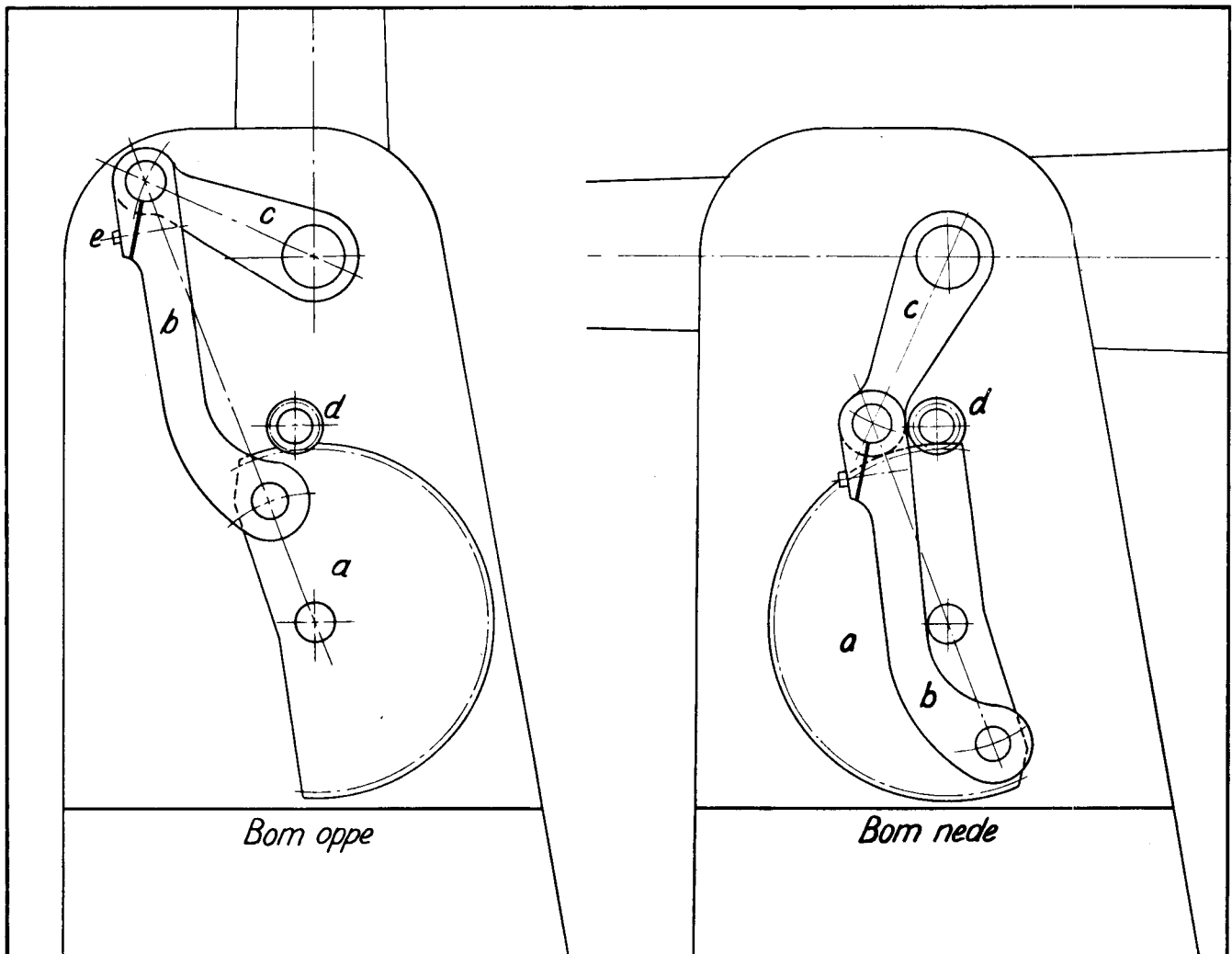


Fig. 3. Bevægelsesmekanisme i et DSI-bomdrev.

for sektorhjulet er i virkeligheden en krumtap, der står i en af sine dødstillinger og kun kan drejes væk fra denne ved, at tandhjulet (d) drejes rundt.

Dette tandhjul sidder på siden af snækkehjulet (k på fig. 4) og følger normalt med rundt, når snækkehjulet drejes af sin snække (l). Bliver bommen imidlertid blokeret eller måske endda drejet baglæns, hvis den står i en stilling, hvor dette er muligt, vil den friktionskobling, der er indbygget i snækkehjulet, glide og dermed tillade motoren fortsat at løbe rundt således, at den ikke brænder af.

På fig. 4 ses de enkelte dele i friktionskoblingen, nemlig: et nav (f), en saks med fjeder (g + h), et fortandet friktionsbånd (j) af slidstærkt støbejern og endelig koblingsskålen (k) med den påkrympede bronze-snekkering.

Hvis man genkender denne kobling, er det fordi, den er en forenklet udgave af den, der i mange år har været anvendt i sporskiftedrev. Den har vist sig at være pålidelig og meget stabil også under varierende slid- og smøringsforhold, og den er derfor ikke indstillelig efter indbygningen, men bliver een gang for alle, nemlig på fabrikken, indstillet til et bestemt største moment, som kontrolleres ved afvejning på en art bismervægt (6 kg på en 1 m lang arm giver 6 kgm).

Hvis man er vant til, at snækkehjul og snække skal ligge i en kasse for sig og være badet i olie, bliver man måske overrasket over i DSI-drevet at finde snækkehjulet siddende frit fremme og kun smurt med lidt fedt på tænderne. Det er naturligvis rart at være fri for snekkekassen og endnu mere bekvemt

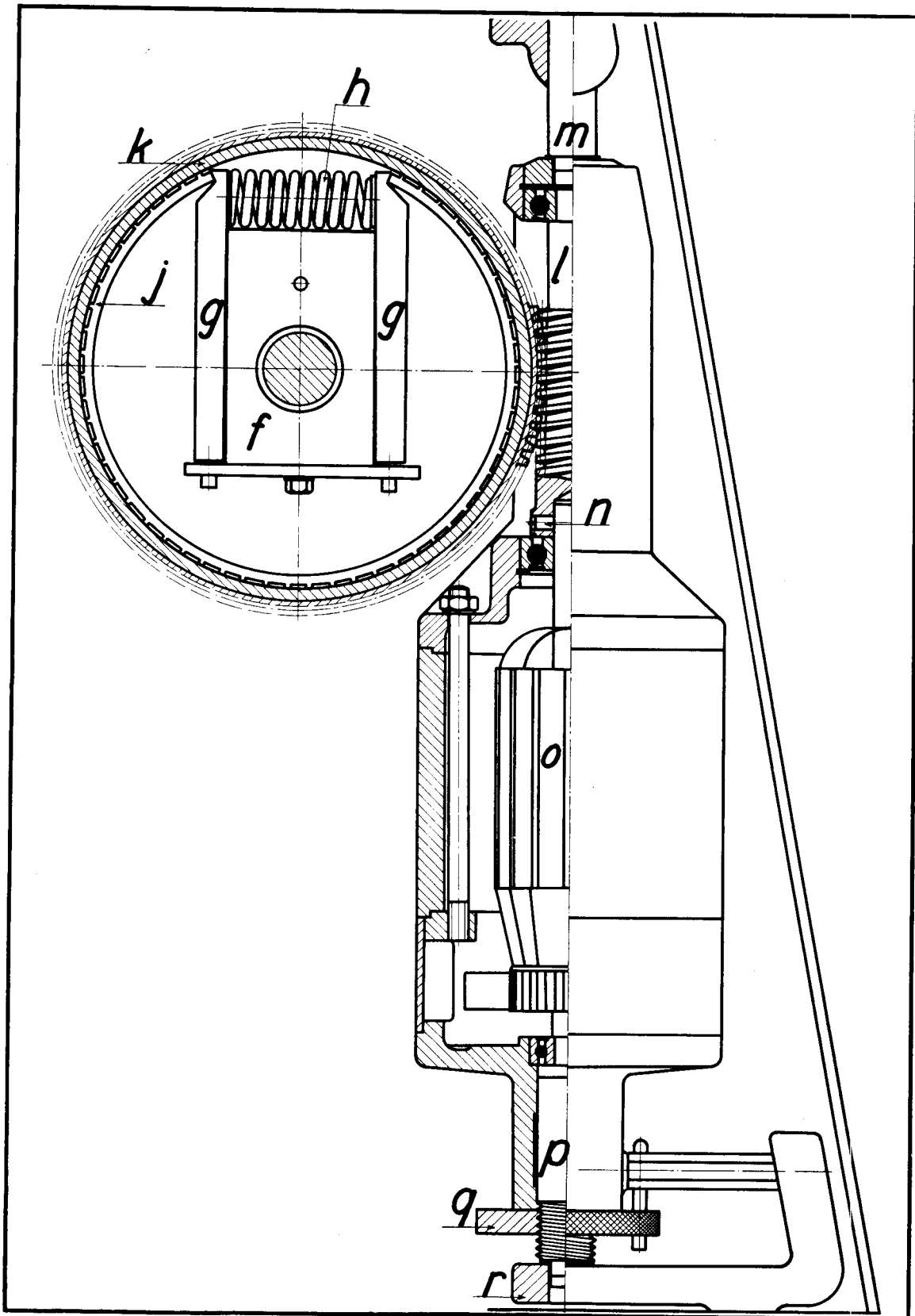


Fig. 4. Snekkeudveksling, friktionskobling og motorenhed.



Fig. 5. En serie bomdrev under montage på fabrikken.

at slippe for at skifte olie med visse mellemrum, men kan det gå an?

Forsøgene viste, at det kunne. Det skyldes først og fremmest, at man nu råder over et særlig klæbrigt smøremiddel — en slags olie-fedt —, der kan blive hængende på tandhjuls tænder i årevis.

Leder man efter snekken, vil man opdage, at den er kommet i hus med motoren og sidder som en forlængelse af motorakslen. Fig. 4 viser, hvorledes de to dele er samlede med en svagt fjedrende stift (n) således, at man undgår at have en stiv aksel, der er lejret i tre lejer. Tre lejer kan som bekendt ikke altid ligge på en ret linie — f. eks. kan en særlig høj eller særlig lav temperatur være årsag til en lille skævhed — og selv en lille skævhed kan være alvorlig nok, når der er tale om en hurtigløbende aksel, der er lejret i kuglelejer.

Motorenheden er iøvrigt lige til at tage ud af kassen uden brug af andet værktøj end de bare næver, for som man ser af fig. 4, er den »pinolophængt«, øverst på en fast tap (m) i kassen, nederst

ved hjælp af et forskydeligt stykke (p), der fanger i et hul (r) i kassen og som iøvrigt kan skrues op og ned med »håndmøtrikken« (q). Man kan stå med motorenheden i hånden i løbet af et halvt minut — hvis man da har husket at løsgøre kablet fra endemuffen!

Kan De forestille Dem et smørings- og vedligeholdelsesskema, der begynder med følgende manende ord: »Drevet skal normalt kun smøres een gang under hvert siddende ministerium, men tager dog ingen skade af et lempeligt, årligt eftersyn.« Det lyder forunderligt, men kunne i og for sig have været virkelighed for DSI-drevets vedkommende, dels på grund af det førnævnte, klæbende smøremiddel og dels på grund af anvendelsen af nylonforinger i alle lejer. Men den hele og fulde sandhed er naturligvis, at drevet skal smøres og efterses i henhold til DSB's forskrifter!

Der er ialt anvendt 12 specialbehandlede nylonlejer i bomdrevet, og de bevirker for det første, at drevets smøringstilstand er underordnet for drifts-

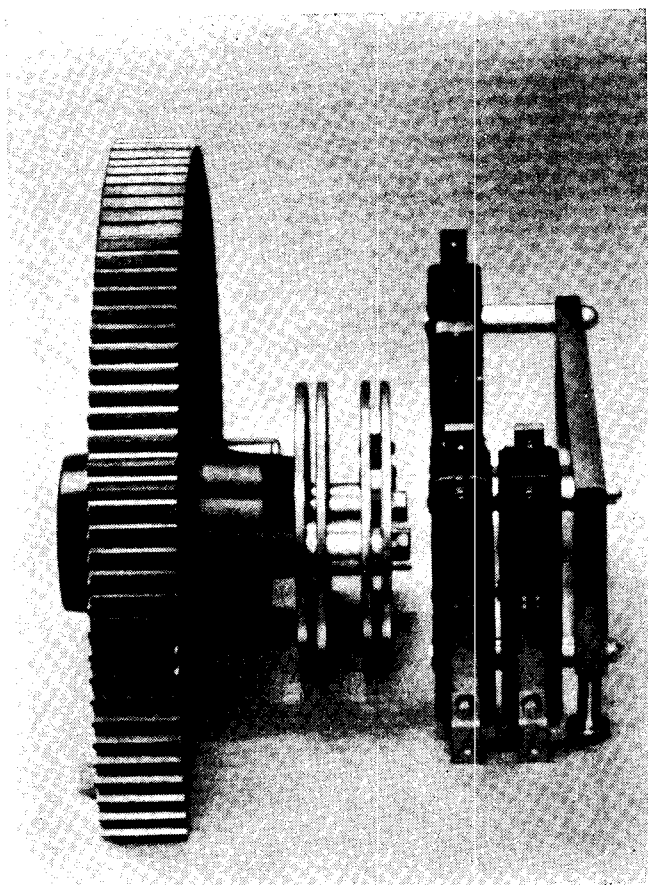


Fig. 6. Sektorhjul med kamskiver og tre kontaktenheder tilhøre.



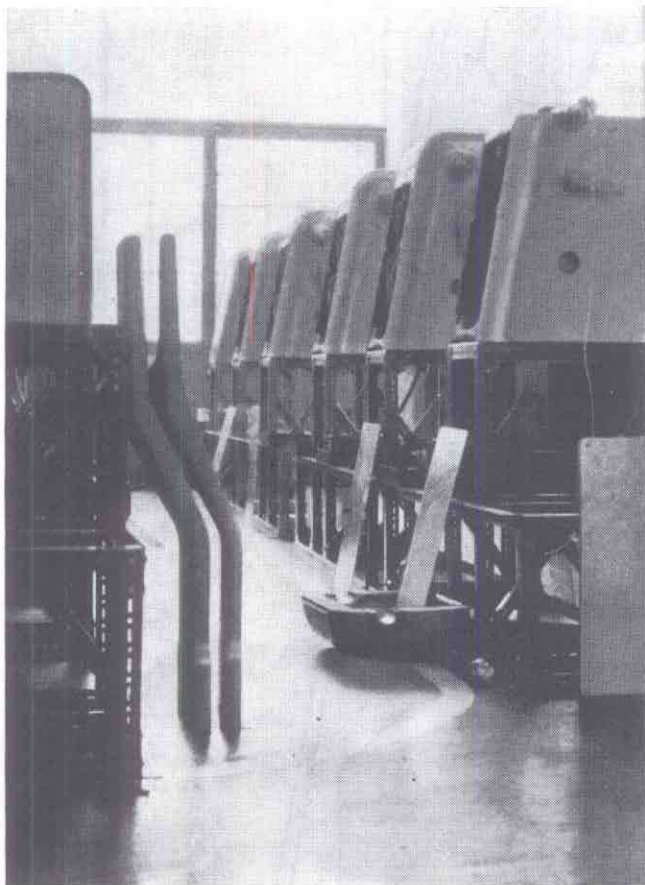


Fig. 5. En serie bomdrev under montage på fabrikken.

at slippe for at skifte olie med visse mellemrum, men kan det gå an?

Forsøgene viste, at det kunne. Det skyldes først og fremmest, at man nu råder over et særlig klæbrigt smøremiddel — en slags olie-fedt —, der kan blive hængende på tandhjuls tænder i årevis.

Leder man efter snekken, vil man opdage, at den er kommet i hus med motoren og sidder som en forlængelse af motorakslen. Fig. 4 viser, hvorledes de to dele er samlede med en svagt fjedrende stift (n) således, at man undgår at have en stiv aksel, der er lejret i tre lejer. Tre lejer kan som bekendt ikke altid ligge på en ret linie — f. eks. kan en særlig høj eller særlig lav temperatur være årsag til en lille skævhed — og selv en lille skævhed kan være alvorlig nok, når der er tale om en hurtigløbende aksel, der er lejret i kuglelejer.

Motorenheden er iøvrigt lige til at tage ud af kassen uden brug af andet værktøj end de bare næver, for som man ser af fig. 4, er den »pinolophængt«, øverst på en fast tap (m) i kassen, nederst

ved hjælp af et forskydeligt stykke (p), der fanger i et hul (r) i kassen og som iøvrigt kan skrues op og ned med »håndmøtrikken« (q). Man kan stå med motorenheden i hånden i løbet af et halvt minut — hvis man da har husket at løsgøre kablet fra endemuffen!

Kan De forestille Dem et smørings- og vedligeholdelsesskema, der begynder med følgende manende ord: »Drevet skal normalt kun smøres een gang under hvert siddende ministerium, men tager dog ingen skade af et lempeligt, årligt eftersyn.« Det lyder forunderligt, men kunne i og for sig have været virkelighed for DSI-drevets vedkommende, dels på grund af det førnævnte, klæbende smøremiddel og dels på grund af anvendelsen af nylonfóringer i alle lejer. Men den hele og fulde sandhed er naturligvis, at drevet skal smøres og efterses i henhold til DSB's forskrifter!

Der er ialt anvendt 12 specialbehandlede nylonlejer i bomdrevet, og de bevirker for det første, at drevets smøringstilstand er underordnet for drifts-

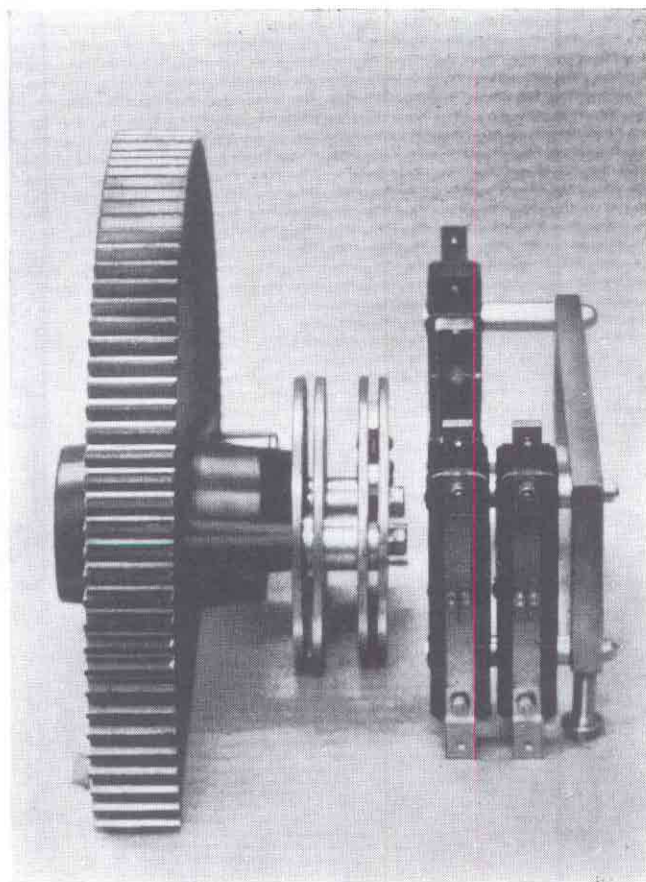


Fig. 6. Sektorhjul med kamskiver og tre kontaktenheder tilhøjre.

sikkerheden — lejerne kan ikke rive —, og for det andet, at alle virkelig store påvirkninger — f. eks. en påkørsel af bomarmene eller en orkans rusken i en 10 meter høj bom — bliver mildnede gennem lejerne elasticitet, så drevets indvendige mekanisme skånes.

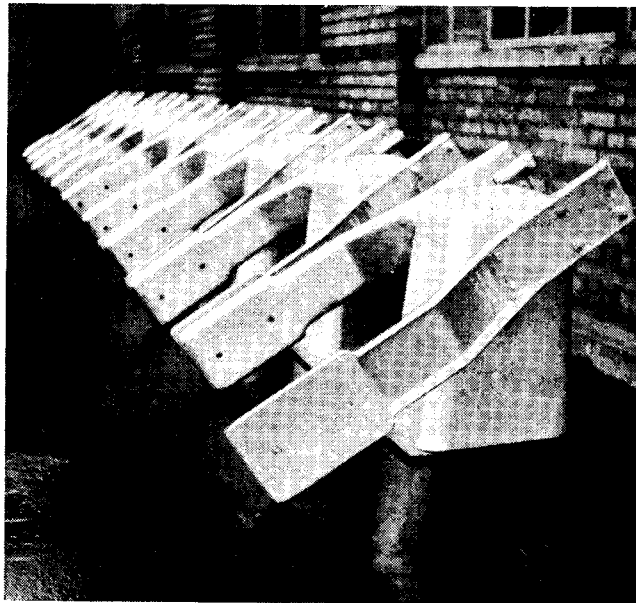
Til DSB's brug er bomdrevet udstyret med tre sæt sluttekontakter — et sæt kontrollerer »oppe«-stillingen, et andet »nede«-stillingen, og det sidste viser, at bommen for nedadgående har bevæget sig de første 15 grader. Kontakterne med vippearm, rulle og fjederanordning sidder i et nylonhus, der er afdækket med en plexiglasplade, og disse kontakt-enheder er lette at udtage og indsætte, når et par klemringe først er fjernede.

Inden vi igen lukker kassen, bemærker vi, at lænkeleddet (b fig. 3) foroven har opslidsede øjer, der er spændt sammen om en ekscentrisk akselstump. Løsnes skruerne (e), kan ekscentrikken dre-

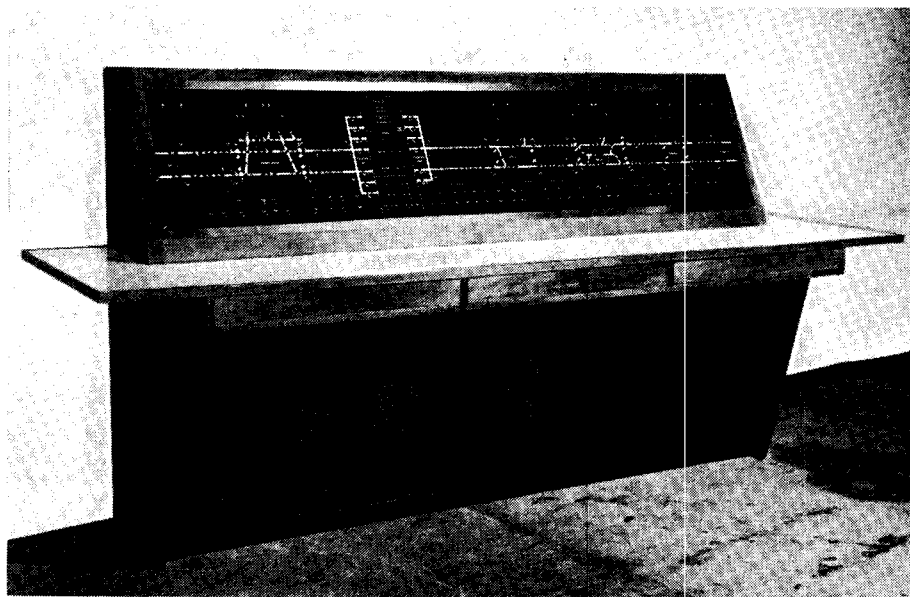
jes med en skiftenøgle, og man vil se bomarmene bevæge sig en smule op og ned — det er altså let at indstille bomspidsens højde over vejen, hvis træplankerne i tidens løb skulle have slået sig.

Uden på kassen sidder på den ene side et lille frikoblingshåndtag og ellers kun de svære bomarme, der er forkrobbede, for at ikke børn skal kunne komme i klemme i den store saks mellem arme og fundament.

Dette var en præsentation af DSI-bomdrevets teknik — lad os til sidst kaste et blik på dets ydre fremtræden i landskabet: arme med bom og kasse med fundament danner en rolig og solid enhed, der bestemt ikke kan skæmme en dansk landevej, og formen med de afrundede kanter, jævne flader og dog et vist »snit« (ikke arkitekttegnet) er så enkel, at der må være håb om, at også folk om tyve år vil kunne synes om den!







# *Sikringsteknikeren*

---

## INDHOLD:

	Side
Relæsikringsanlæg på København H .....	615
Centralapparater .....	619
Tableaulamper .....	620
Sporrelær .....	622
Relær for sikringsanlæg .....	623
Indstilling af daglyssignallanterner .....	626
Lanterner .....	628
Blinkere .....	629
Automatiske bomanlæg .....	630

### OMSLAGSBILLEDE:

*Betjeningsapparat: Fjernstyringscentral, Roskilde*

---

## »SIKRINGSTEKNIKEREN«

*Udgiver: Dansk Signal Industri A/S . Finsensvej 78 . København F . FA 6767.*

*Ansvarshavende redaktør: Driftsingeniør F. Loell.*

*Redaktionsudvalg: Afdelingsingeniør W. Wessel Hansen  
Stationsforstander V. Rasmussen.*

NORMAL-TRYKKERIET, KØB.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

NR. 1

NOVEMBER 1960

17. ÅRGANG

*Indholdet af oplysninger og artikler i »Sikringsteknikeren« må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.*

## RELÆSIKRINGSANLÆG PÅ KØBENHAVN H

Af overingeniør ved DSB, W. WESSEL HANSEN

### Den ældre sikringsteknik

I jernbanernes barndom foretoges al indstilling af togveje ved, at personalet løb fra sporskifte til sporskifte og omstillede disse. Ved hjælp af flag, lys eller tilsvarende primitive foranstaltninger blev det overfor rangerledere eller lokomotivførere tilkendegivet, at togenes kørsel var sikret, men sikkerheden beroede alene på de pågældende jernbanemænds pålidelighed. Denne besværlige arbejdsmåde anvendes naturligvis endnu, men kun i meget lidt benyttede spor, eller hvor det hidtil ikke har kunnet betale sig at indføre tekniske hjælpemidler.

For ca. 100 år siden begyndte man at mekanisere det ovennævnte arbejde, og der opfandt *centralapparater*, ved hvilke man ved hjælp af stangforbindelser eller trådtræk kunne omstille sporskifter og armsignaler. Til centralapparaterne hørte endvidere det såkaldte mekaniske *register*, d.v.s. et system af stållinealer, som var forsynet med udskæringer, knaster el. lign., hvorved der kunne skabes afhængigheder mellem sporskiftehåndtag og signalhåndtag, således at signalgivning ikke kunne finde sted, medmindre sporskiftehåndtagene stod i rigtig stilling, og omvendt at sporskiftehåndtagene ikke

kunne bevæges, når et signalhåndtag var omstillet til »kør«.

På stationer, der var så store, at banegårdsområdet ikke kunne betjenes fra én signalpost - - rækkevidden var for sporskiftebetjeningens vedkommende 350 m — var det mekaniske register naturligvis ikke tilstrækkeligt til at sikre kørslen gennem alle signalposters sporområde. Med H. C. Ørsteds opdagelse af *elektromagnetismen* i 1820 var der imidlertid skabt et grundlag for at tilvejebringe apparater, som på vilkårlig lang afstand kunne påvirkes til at indtage forskellig stilling (f. eks. aflåsning eller frihed), alt efter som man sluttede eller afbrød den elektriske strøm til et magnetsystem.

Allerede i året 1878 indførtes blokapparater på strækningen København—Klampenborg. Endvidere benyttedes de samme apparater til at tilvejebringe afhængighed mellem signalposter på store stationer, ligesom apparaterne i stor stil blev benyttet til forbindelse mellem kommandopost (stationsbestyrer) og stationens signalposter. Endnu i dag findes der talrige blokapparater i brug ved Danske Statsbaner. Det er i denne forbindelse værd at nævne, at det i

samme tidsinterval var morsetelegrafapparatet, der var den eneste forbindelse til udveksling af meddelelser mellem de forskellige signalposter, idet første morseforbindelse i øvrigt toges i brug mellem København og Roskilde i 1856, medens telefonen først toges i brug omkring 1890.

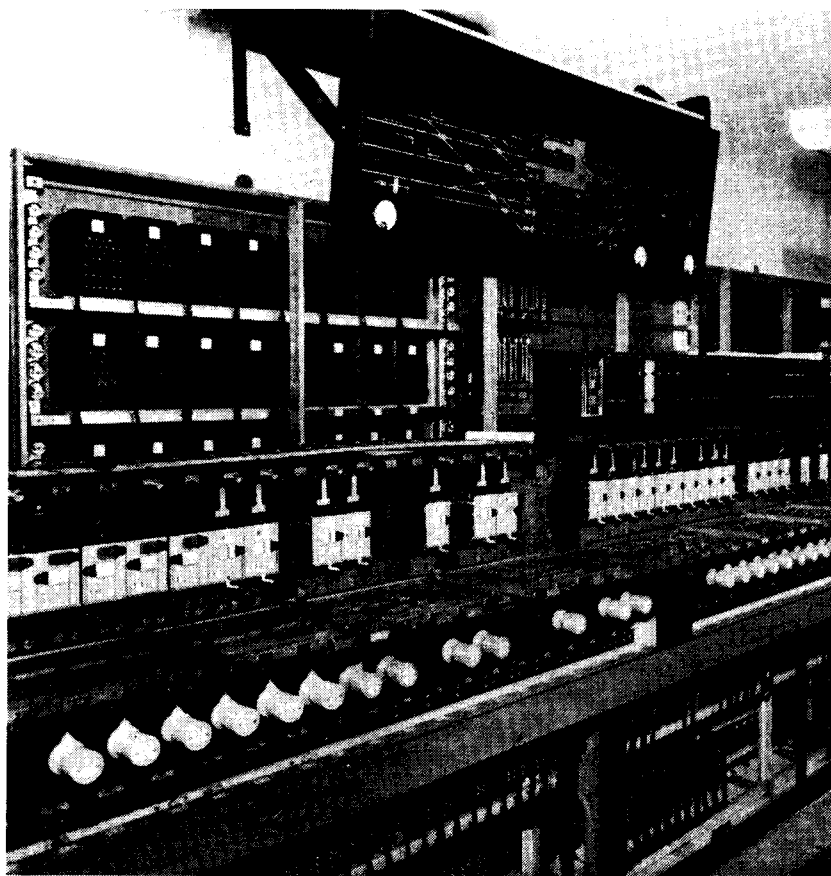
Fra 1850 til 1890 skete der så mange opfindelser og udførtes så meget udviklingsarbejde indenfor elektroteknikken, at der ved århundredskiftet fandtes brugbare motorer, relæer o. lign. Jernbanerne virkede jo dengang som den drivende kraft med hensyn til at anspore og udnytte ethvert udviklingstrin inden for de tekniske områder, og det kan derfor heller ikke undre, at jernbanerne straks forsøgte at udnytte de nævnte opfindelser. Dette førte til konstruktionen af de såkaldte *elektromekaniske* centralapparater, hvoraf Københavns godsbangård allerede i 1901 fik Danske Statsbaners første.

De elektromekaniske centralapparater ophævede den hidtil gældende snævre grænse for en signal-

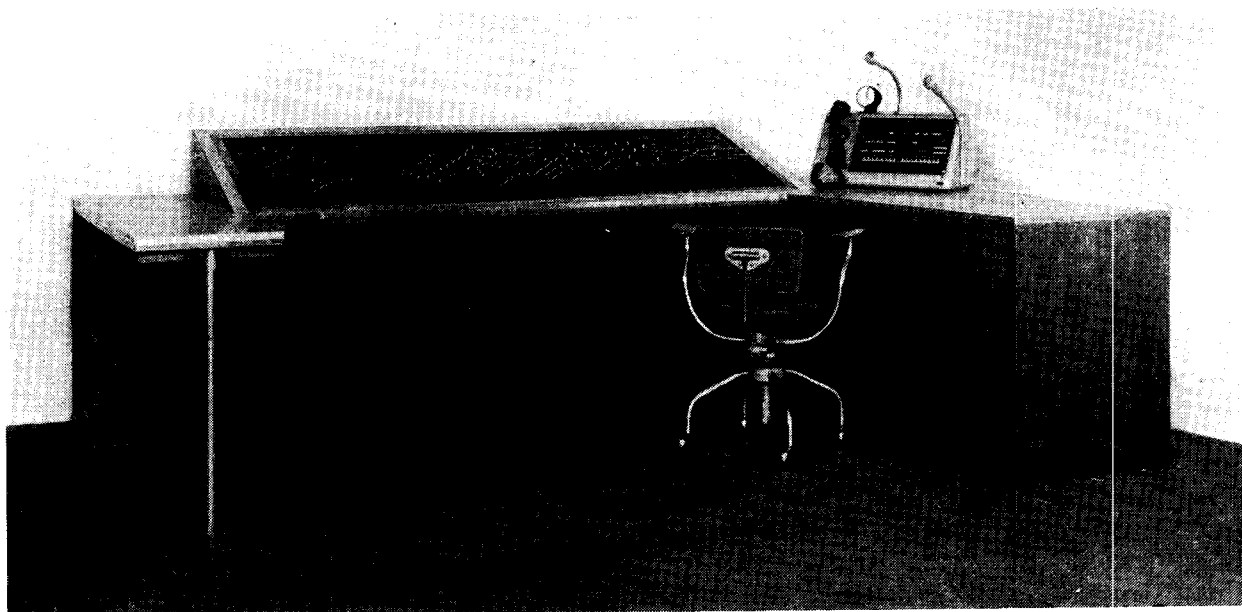
posts arbejdsområde; man kunne nu lade området være bestemt af synlighedsafstanden til de enkelte sporskifter og spor.

I de følgende år opstod en vældig kappestrid mellem verdenskendte firmaer for at konstruere de detaillere til elektriske sikringsanlæg; dette resulterede i, at Danske Statsbaner fik forholdsvis *mange uensartede* apparater m. v., men et fælles træk for alle apparater var, at elektriciteten benyttedes til omstilling af signaler og sporskifter, og at et *mekanisk register* — af samme art som ved mekaniske sikringsanlæg — benyttedes til at tilvejebringe afhængigheden mellem sporskifter og signaler samt mellem disse indbyrdes. Det bør samtidig bemærkes, at en væsentlig del af sikkerheden ved disse elektriske sikringsanlæg ikke var selverprøvende, d.v.s. at funktionerne periodisk skulle efterses med omhu af et teknisk personale, for at sikkerheden kunne være effektiv.

I de elektromagnetiske anlæg fandtes der som nævnt relæer, men som regel ganske få, idet de oprindelig kun tjente til at udføre hjælpefunktioner. Imidlertid var der i Amerika omkring 1900 gjort den opfindelse, som kaldes sporisolationer, ved hvilke spors besættelse med vogne o. lign. kan registreres på lang afstand. Denne opfindelse blev snart udnyttet til sikring mod utidig omstilling af sporskifter, men først omkring 1928 blev der her i Danmark etableret sikringsanlæg med sporisolationer i alle togvejsspor. Indførelsen af sporisolationer bevirkede, at det nu ikke længere var nødvendigt at begrænse et sikringsanlægs arbejdsområde til det, der kunne overses fra signalposten. Man kunne principielt udstrække postens område så langt, man ville; d.v.s. så langt det kunne betale sig at lægge kabler, eller omfattende så mange sporskifter at centralapparaternes størrelse ikke blev for u hensigtsmæssig. Med sporrelæernes indførelse var pladsen indenfor sikringsanlæggenes detaillere. Disse relæer — *sporrelæerne* — skal jo hindre fejlagtig signalgivning til et besat spor o. lign. Sikkerhetelektroteknikken kommet op på første-



Elektromekanisk centralapparat, type 1946, afdækket.



Centralapparat for København H, nærtrafik.

den ligge alene i relæernes nøjagtige funktion, idet der ikke kan tilvejebringes selvoverprøvning af funktionen, og et periodisk — f. eks. et ugentligt — teknisk eftersyn af relæerne jo ville være af problematisk værdi. De store tekniske krav til sporrelæerne resulterede i, at man snart opnåede kendskab til alle de magnetiske, mekaniske og elektriske forhold, som har afgørende betydning for relæers stabilitet og driftssikkerhed.

Tilvejebringelsen af sporisolationer medførte desuden, at der i signalposterne blev anbragt *sportavler*, på hvilke man ved hjælp af lystableauer kunne iagttage sporbesættelser og signalstillinger. Derimod måtte sporskifternes stilling, togvejsfrigivninger o. lign. fremdeles *aflæses af pågældende håndtags stilling*.

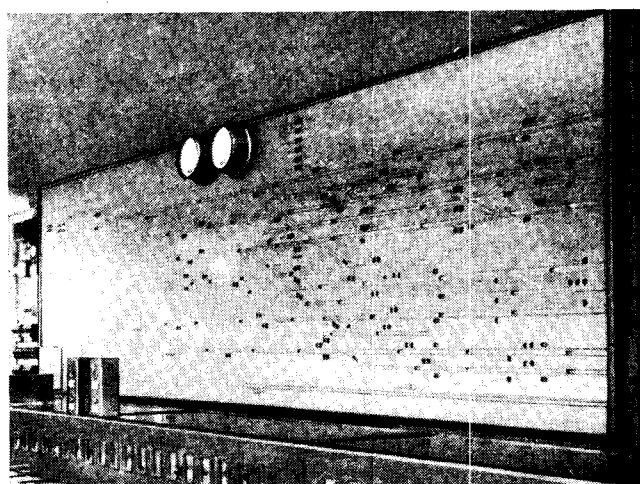
Sporisolationer anvendtes endvidere til automatiske linieblokanlæg, hvoraf det første blev installeret mellem Klampenborg og Skodsborg i 1930.

Dette var tingenes tilstand ved udgangen af sidste verdenskrig, idet det dog skal bemærkes, at sikringsanlægget i Fredericia, som blev installeret af L. M. Ericssons Signalaktiebolag i 1935, var tilvejebragt uden mekanisk register.

#### Den nye sikringsteknik

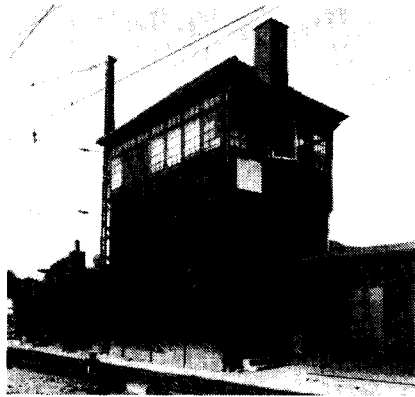
Det vil umiddelbart forstås, at sporisolationer, sportavler og automatiske linieblokanlæg gav et grundlag for at forlade de elektromekaniske sik-

ringsanlæg og gå over til anvendelsen af helt relæstyrede sikringsanlæg. Jernbanerne verden over havde stor interesse i dette — praktisk taget alle jernbaner var ved sidste verdenskrigs udbrud tabs-givende — fordi man regnede med, at relæanlæg ville kunne medføre store driftsbesparelser. Men prisen på relæer var alt for stor til, at det alment kunne betale sig at gå over til relæsikringsanlæg. Kun i Amerika fandtes der før sidste verdenskrig et ret stort antal sådanne anlæg. Det var altså på billiggørelsen af relæer, der måtte sættes ind, og dette lykkedes sådan, at de første tre relæsikrings-



Sportavle for Fredericia, leveret 1934.





Gammel signalpost VII, København H.



Signalposten i Odense.

anlæg, hvis detaljer udførtes af Dansk Signal Industri, København, kunne indføres som forsøg omkring 1950.

Fordelen ved relæsikringsanlæg er naturligvis i første række, at *centralapparaterne* er mindre pladskrævende end de elektromekaniske centralapparater, hvorfor langt større sporområder kan tages ind under ét betjeningsapparat end hidtil, og dette muliggør atter anvendelse af mindre betjeningspersonale. Også på det sikkerhedsmæssige område har relæsikringsanlæg store fordele, fordi al betjening kan ske ved knapper, som er *anbragt* i sportavlen, hvor også *sporskifternes stilling vises ved tableaulamper*. Den betjenende får herved god oversigt over, hvilke handlinger der *skal* foretages, og om disse kan tænkes at være i konflikt med allerede foretagne handlinger. For det tekniske personale medfører de nye anlæg, at en række funktioner, som tidligere skulle efterprøves med regelmæssige mellemrum bliver afløst af selvoverprøvende apparaturer.

Da de tre forsøgsanlæg virkede tilfredsstillende, tilvejebragtes i de følgende år en række små — og efter danske forhold — store relæsikringsanlæg: Esbjerg, Glostrup, Odense, Hobro, Kolding, Lunderskov, Nyborg og Helsingør; de to sidstnævnte som rent midlertidige anlæg, idet undersøgelser viste, at relæsikringsanlæg også er økonomisk overkommelige at tilvejebringe ved ombygningen af stationers sporanlæg, således at den hidtil benyttede farlige og kostbare aflysning af sikringsanlæg i ombygningsperioden undgås.

De nævnte relæsikringsanlægs grundprincip kan angives ved følgende:

*Centralomstilling af et sporskifte* sker ved, at

der kortvarigt indtrykkes en individuelknap ved selve sporskiftesignaturen, samt en fællesknap. Ved denne to-knapbetjening har man undgået, at sporskifter bliver omstillet ved tilfældig berøring af en knap. Omstillingens påbegyndelse markeres dels ved, at tableaulampen for sporskiftets udgangsstilling slukkes, dels ved et klokkeklemt. Desuden viser tableaulampen for den nye sporskiftstilling hvidt blinklys under omstillingen. Omstillingens afslutning markeres ved et nyt klokkeklemt, og tableaulampen for den nye sporskiftstilling viser nu hvidt, fast lys.

Såfremt fællesknappen fejlagtigt holdes indtrykket i mere end ca. 10 sek., ringer en klokke.

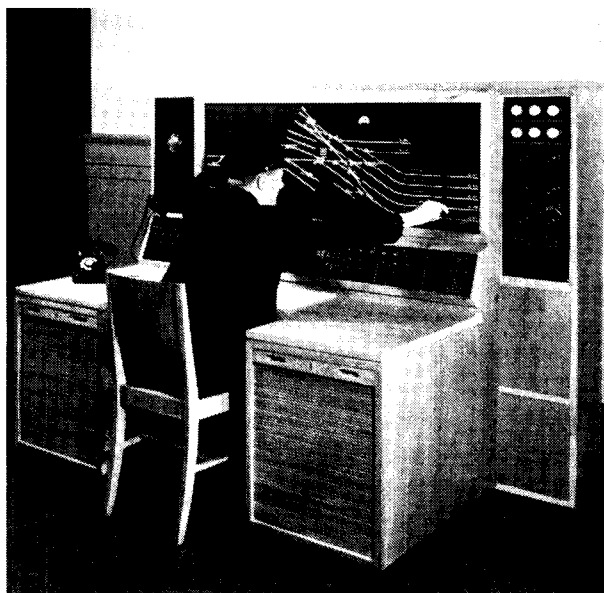
I hvert sporskiftes signatur findes endvidere ét tableau, som kan vise rødt eller grønt lys. Tableaulet er normalt slukket, men der tændes rødt lys, når sporisolationen i eller ved sporskiftet besættes. Det *grønne* lys tændes, når sporskiftet indgår i en fastlagt togvej; lyset angiver da, at sporskiftet ikke kan omstillés, men at sporisolationen i og ved sporskiftet er ubesat.

For at lette sporskifternes smøring, eventuel snefyndning m.v., kan disse være indrettet for stedbetjening. I øvrigt bemærkes, at alle sporskifter nu forsynes med tungerruller, der monteres direkte på sideskinnen.

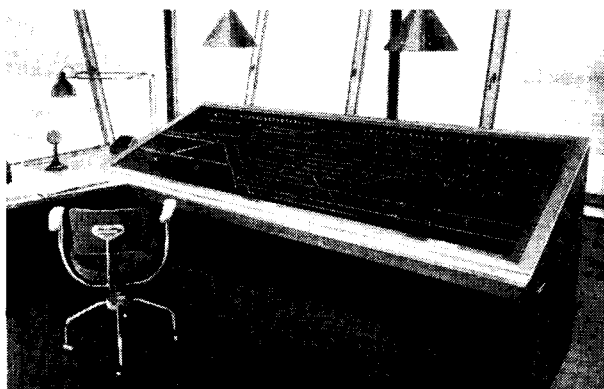
Ved større anlæg vil der være sandsynlighed for, at betjeningspersonalet ikke bemærker de tilfælde, hvor sporskifteomstillingen som følge af *fejl* ikke fuldføres. For hvert sporskifte findes derfor et tidsrelæ, som automatisk standser omstillingsfunktionen, såfremt den ikke er fuldført i løbet af 15—20 sek.; en sporskiftevækker træder da i funktion og melder herom.



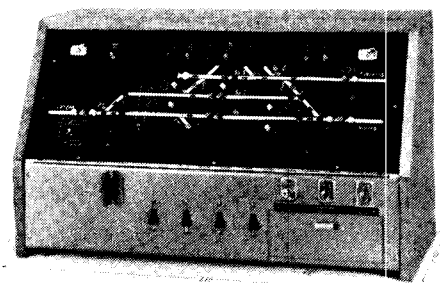
Det gamle centralapparat og blokapparat fra post 6, København H.



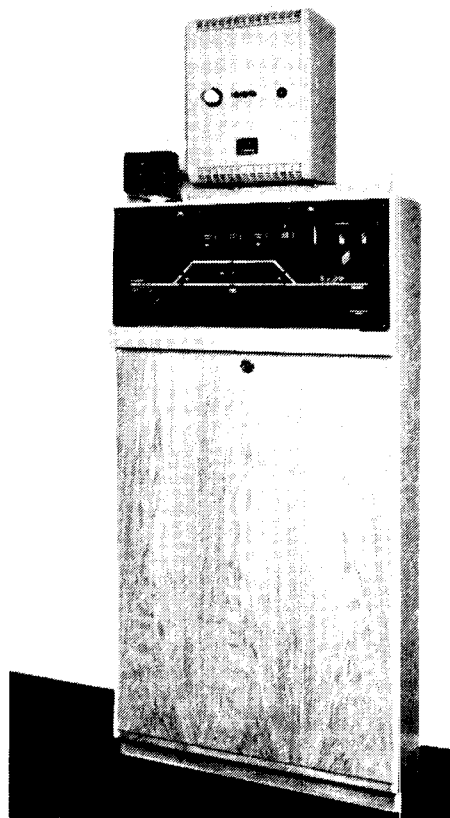
Det første relæsikringsanlæg for en større station leveret 1949. Fra fellerne under sportavlen betjenes sporskifterne.



Betjeningsapparat fra Odense, leveret 1954. DSB standard for større stationer.



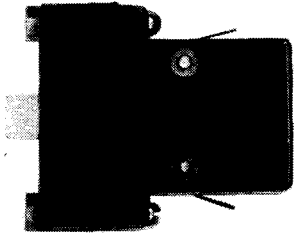
Apparat for mindre stationer på hovedbaner.



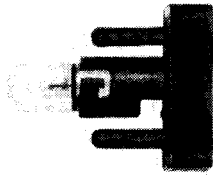
Apparat for enkle driftsforhold f. eks. Statsbanernes sidebaner.

## CENTRALAPPARATER

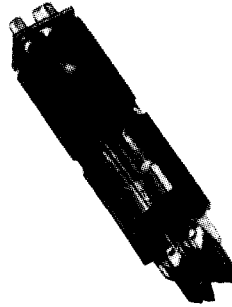
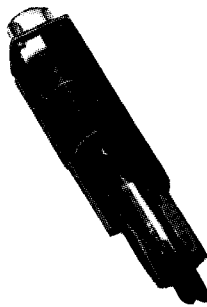
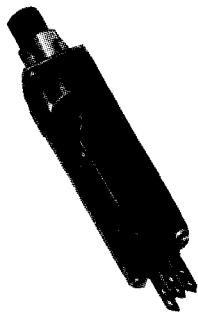
Allerede i 1934 udførte DSI væsentlige anlægsdetaller til sikringsanlæg bl. a. sportavlerne til Fredericia. Det var dog først efter sidste verdenskrig, at firmaet fik overdraget opgaven at levere centralapparater (type 1946) og de dertil knyttede detaljer. Nu leveres kun apparater for relæsikringsanlæg, men der findes flere typer: det simplificerede apparat, der bl. a. benyttes på statsbanernes sidebaner, standardapparatet for mindre stationer (det såkaldte »radioapparat«), og endelig den type, som benyttes ved alle større anlæg. Alle apparater er opbygget med en perforeret plade som grundelement til anbringelse af tableaulamper og betjeningsknapper.



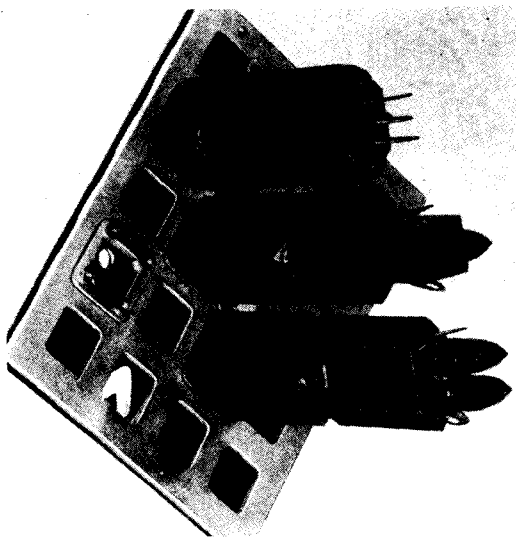
Tableaulampe for sportavle, type 1946.



Tableaulampe for sportavle, type 1951.



Betjeningskontakt og tableaulampe for sportavle, type 1955.



På én m<sup>2</sup> kan der etableres 7200 tableaulamper eller 3600 betjeningskontakter.

## TABLEAULAMPER

1946-typen anvender den dengang standardiserede lampe med dværg swann sokkel. Lampen anbragtes i en stikkontakt med fatning. Størrelse 15 × 45 × 60 mm.

1951-typen anvender telefonlamper, og fatningerne kunne derfor gives mindre mål. Størrelse 15,5 × 15,5 × 65 mm.

Der anvendtes telefontøgler til betjening.

1955-typen anvender telefonlamper, og alle detaljer er nu så små, at man pr. standardenhed får plads til to tableauer på 16 × 16 mm<sup>2</sup>.

Betjeningskontakter med een skiftekontakt har samme mål.

Ved de hidtil etablerede anlæg har man ikke haft behov for automatisk omstilling af sporskifter samtidig med, at togveje indstilles (fjernstyrede anlæg dog undtaget).

*Togvejsfastlægning og signalgivning* foretages ved, at der samtidig indtrykkes en signalknap i sporsignaturen ud for pågældende signal og en togvejsknap i vedkommende sporsignatur. Togvejsfastlægningen indikeres ved, at tableauerne for de i togvejen indgående sporisolationer viser grønt lys, såfremt tilsvarende spor er ubesat (evt. besatte sporisolationer viser rødt lys). Det af betjeningsknapperne afhængige relæsystem overprøver derpå, om togvejssporet er ubesat, og i bekræftende fald følger signalgivningen.

Togvejsfastlægning og signalgivning indikeres endvidere ved, at der tændes lys i to pileformede tableauer i sporsignaturen; hvidt lys i tableauet ved togvejsknappen for togvejsfastlægning og gult lys i tableauet ved signalknappen for signalgivning.

Udviklingen er nu gået et skridt videre, idet der på København H er tilvejebragt relæstyrede rangertogveje, d.v.s. togveje som i hovedsagen er beregnet for regelmæssigt tilbagevendende rangerbevægelser. En økonomisk betingelse herfor har været, at der kunne fremskaffes et lille, billigt og driftsikkert relæ, fordi rangertogveje kræver et forholdsvist stort antal relæer. Der måtte derfor påny udføres et stort udviklingsarbejde, navnlig fordi Danske Statsbaner krævede, at relæerne for rangeretogvejene skulle anbringes i såkaldte relægrupper.

Rangertogvejes fastlægning ophæves i to tempi, idet sporskifterne i togvejenes indkørselsende frigives først, således at de kan omstilles til brug for anden rangering. Sporskifterne i togvejenes udkørselsende frigives, når rangertrækket har passeret hele togvejen. Der kræves ingen betjening for normal udløsning af fastlægningen.

Et dværgsignal kan bringes i stillingen »forbikørsel forbudt« ved samtidig betjening af signalknappen og en fællesknap.

Et dværgsignal kan bringes i stillingen »signalet annulleret« ved samtidig betjening af signalknappen og en anden fællesknap.

#### **Sikringsanlægget for København H, nærtrafikområdet**

I det store og hele har Københavns Hovedbane-

gård taget del i alle de førnævnte udviklingstrin, og disse vil fremdeles være repræsenteret på Hovedbanegården, indtil også fjerntrafikområdet bliver forsynet med et relæsikring-anlæg af tilsvarende type som nedenfor beskrevet.

Da den elektriske drift indførtes i 1933 var der stærk tale om, at det elektriske sikringsanlæg på København H ikke kunne anvendes i forbindelse med elektrisk drift, fordi der måtte regnes med store »vagabonderende« strømme, der *måske* kunne omstille sporskifter i utide. Imidlertid viste undersøgelser, at man *kunne* beholde anlægget, dersom der sørgedes for at holde anlæggets apparaturer og kabelanlæg i bedst mulige tilstand. Men det bestemtes, at man snarest muligt skulle erstatte det allerede da ret *udslidte* sikringsanlæg (fra ca. 1911) med et nyt. Det viste sig imidlertid ikke at være så enkel en opgave at få tilvejebragt grundlaget for et nyt sikringsanlæg; ikke alene var teknikken endnu i støbeskeen, men tillige var signalreglementets bestemmelser sådanne, at det ville blive vanskeligt under de givne forudsætninger at tilvejebringe et hensigtsmæssigt nyt anlæg.

Som bekendt var det under verdenskrigen umuligt at tilvejebringe et nyt sikringsanlæg, og efter krigen stod Danske Statsbaner med en så stor arbejdsmængde, at København H fremdeles måtte udskydes.

Efter en årelang udvalgsbehandling opstilledes følgende retningslinier:

Rangering mellem perron og opstillingsspor skal foregå ved rangertogveje, således at rangerledsagere i videst muligt omfang kan undgås.

Der skal etableres automatisk linieblok Valby-København H (København H—Hellerup fandtes allerede).

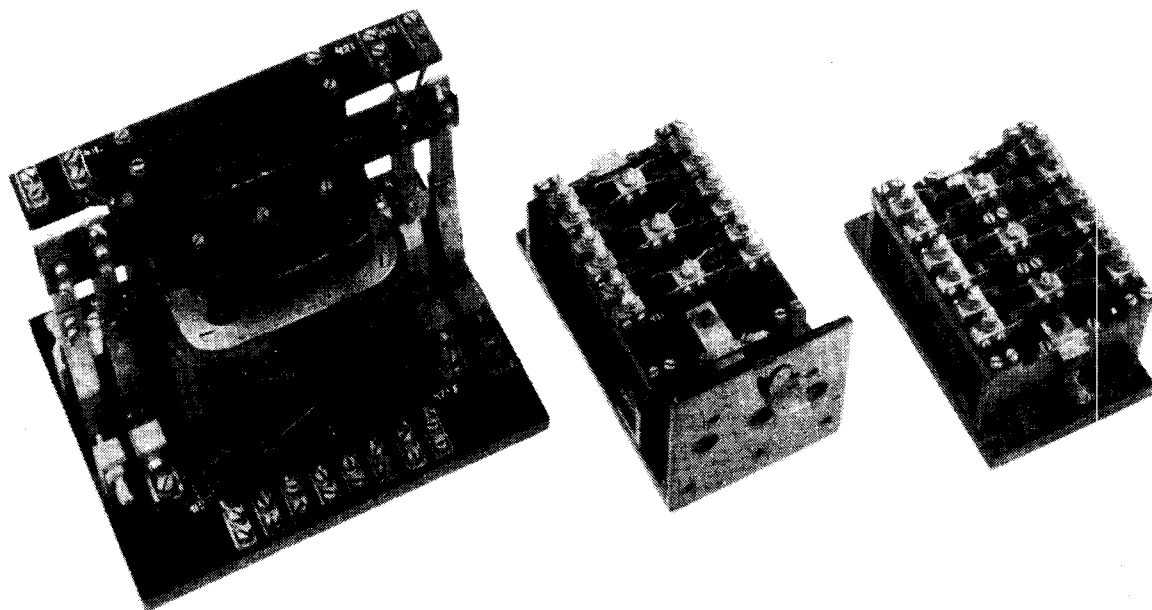
Togviserskilte til underretning for publikum skal gives et større antal tekstmuligheder, og betjeningen skal flyttes til ny kommandopost.

Skiltebetjeningen skal kunne ske på et vilkårligt tidspunkt, ca. 15—20 minutter inden pågældende togs ankomst i perronsporet — se senere.

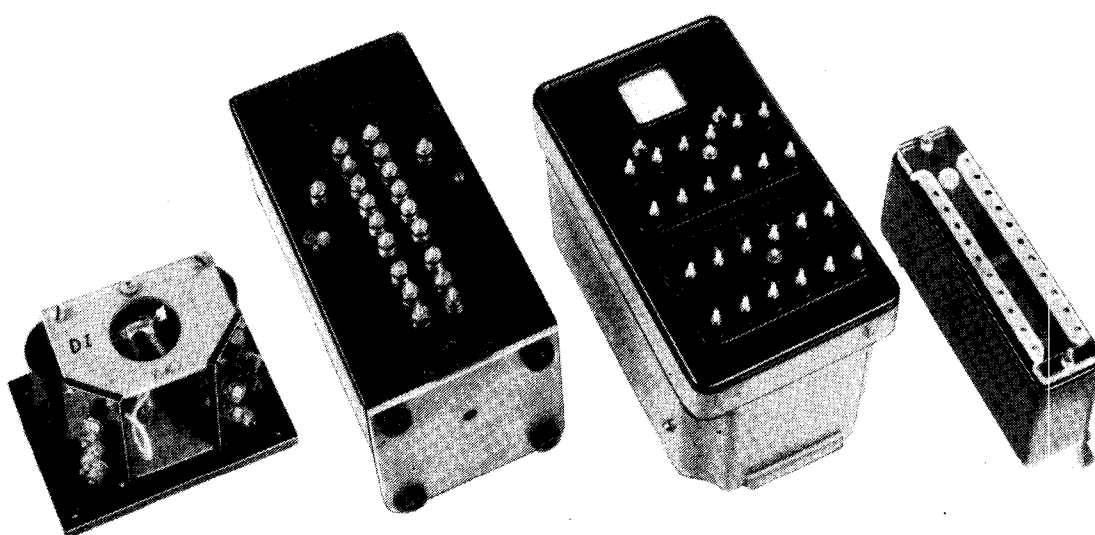
Bremseprøveanlæg skal etableres.

Automatisk forudmelding af tog skal indføres for tog mod Hellerup og Valby. Tillige ønskes automatisk føring af »togjournal«.

Alle sporskifter, som dagligt benyttes under myldretrafikken, skal have elektrisk opvarmning af tungepartierne.



Til venstre et specialrelæ med tre stilinger. Til højre relæer fra omkring 1933.



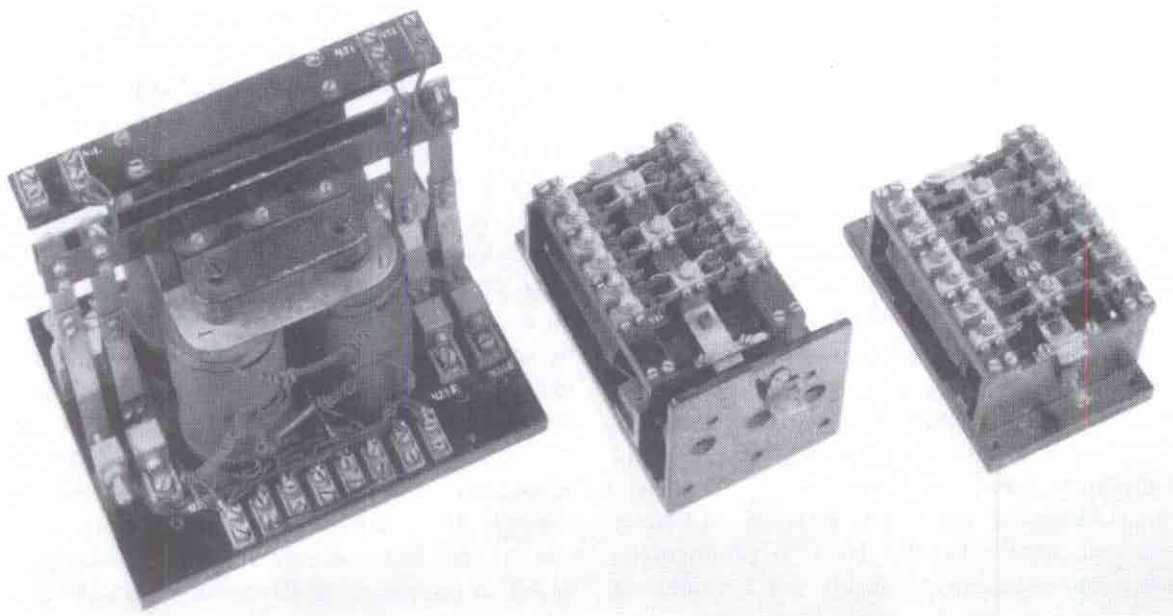
Sporrelæer årgang 1933, 1935, 1946 og minisporrelæ årgang 1956.

## SPORRELÆER

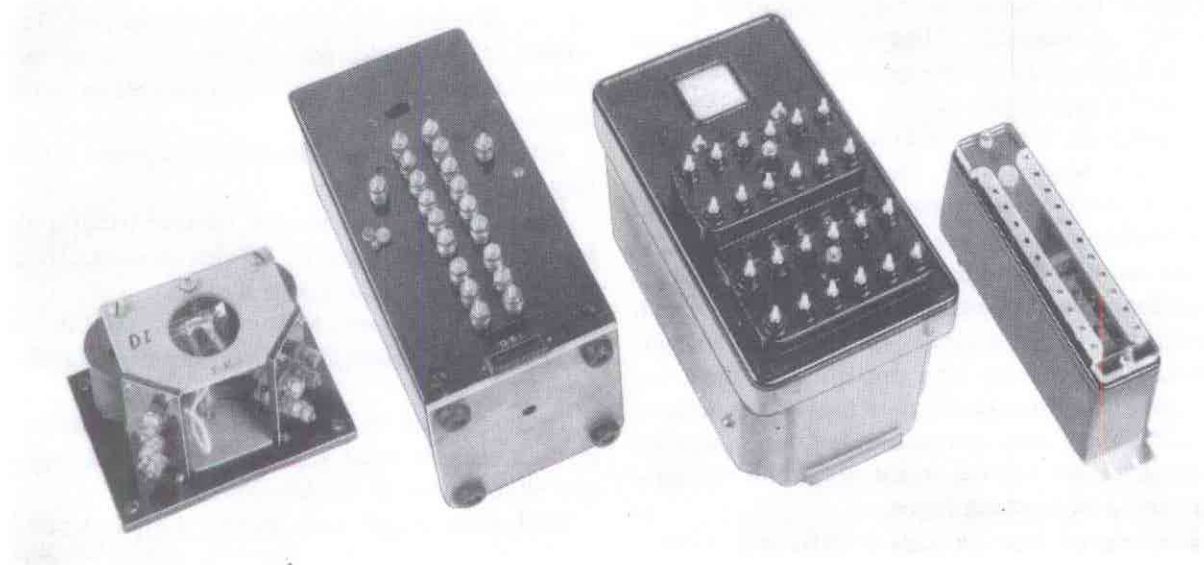
*DSI forsøgte i 1933 at udføre sporrelæer med kviksølukontakter, men typen var ikke »heldig«. I 1935 udførtes det første egentlige sporrelæ, som i 1946 erstattedes med den helt gennemarbejdede type*

*med 12 kontaktsæt. Et betydeligt antal af disse relæer er eksporteret.*

*Nu er denne type forladt af DSB til fordel for et »mini«-sporrelæ med kun een eller 5 kontakter.*



Til venstre et specialrelæ med tre stillinger. Til højre relæer fra omkring 1933.



Sporrelæer årgang 1933, 1935, 1946 og minisporrelæ årgang 1956.

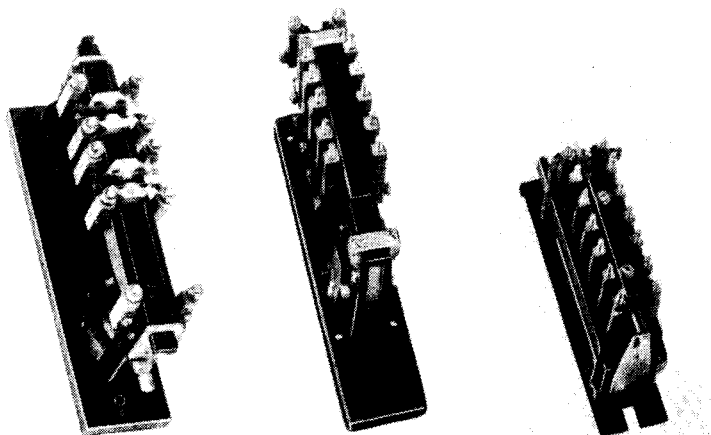
## SPORRELÆER

*DSI forsøgte i 1933 at udføre sporrelæer med kviksølvkontakter, men typen var ikke »heldig«. I 1935 udførtes det første egentlige sporrelæ, som i 1946 erstattedes med den helt gennemarbejdede type*

*med 12 kontaktsæt. Et betydeligt antal af disse relæer er eksporteret.*

*Nu er denne type forladt af DSB til fordel for et »mini«-sporrelæ med kun een eller 5 kontakter.*

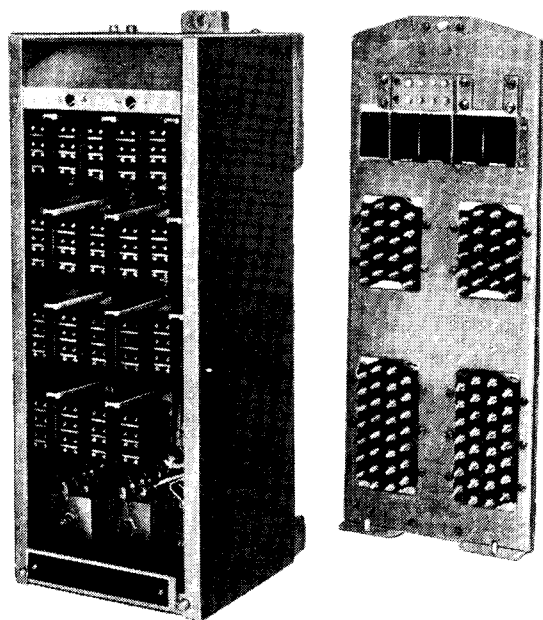
# RELÆER FOR SIKRINGSANLÆG



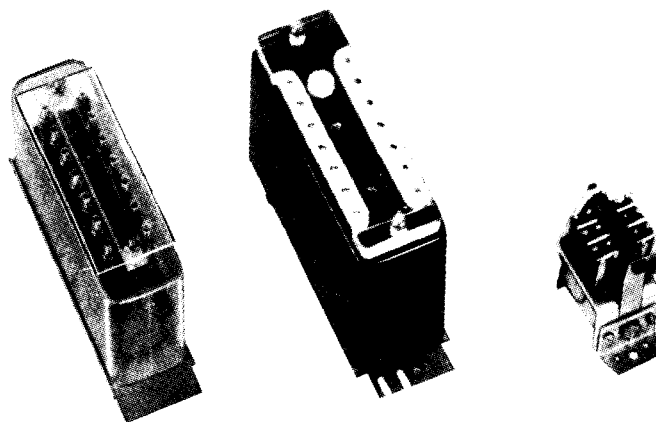
Tre ældste generationer af standard-relæer 1932, 1933, 1934.

DSI har leveret relæer til DSBs sikringsanlæg siden 1933. De første typer, der benyttede wolframkontakter, havde allerede fra 1934 (som et af de første firmaer i verden) en påbygget ensretterventil, når relæet skulle benyttes for vekselstrøm (lampekontrolrelæer). Der fandtes før den tid »vekselstrømsrelæer« med lamelleret jernkerne, men de brummede fælt, og de var derfor upopulære i signalposter. I 1934 blev wolframkontakterne erstattet af silvunkontakter, der er en mellemting mellem wolfram og sølv. Samtidig blev faconen ændret til den i dag anvendte: tagformet nitte mod en cylindrisk stav. Fra 1938 er relæerne forsynet med finsølvkontakter, som fra 1960 er forgyldte, hvorved der er opnået stor driftssikkerhed, på kontakter, der fører lav spænding. Det er næppe alment kendt, at DSI fabrikkerer nogle af verdens mest levedygtige relæer. Normrelæerne kan mekanisk holde til ca. 50 mill. funktioner. Ved en afbrydningseffekt pr. kontaktsæt på 2 amp ved 34 volt kan relæet holde til 2 mill. funktioner.

Relægrupper påbegyndtes anvendt i 1960, men anvendes mere og mere. En relægruppe kan have indtil 15 relæer, hver med 8 kontakter. Størrelsen er: 140 × 370 × 147 mm.

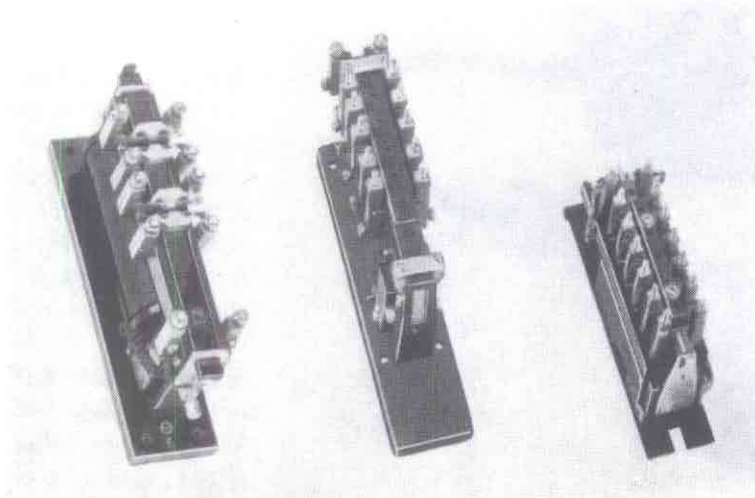


Relægruppe tv; tilslutningsplade th.



Tre nyere generationer af standard-relæer 1948, 1952 og 1955.

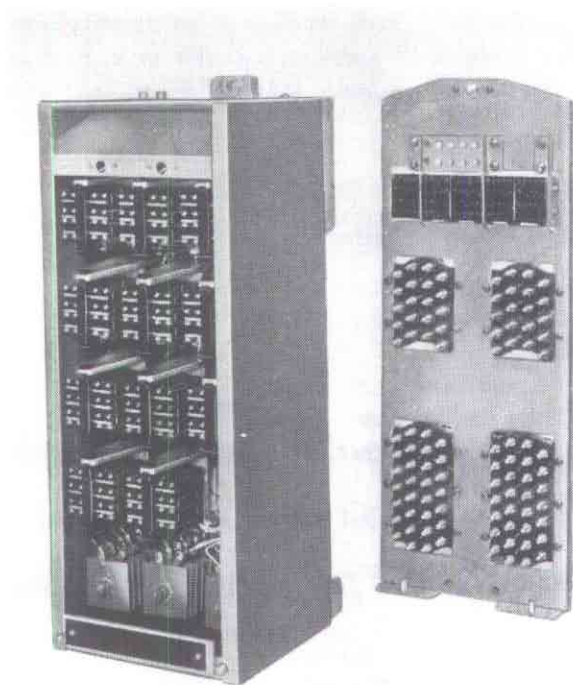
## RELÆR FOR SIKRINGSANLÆG



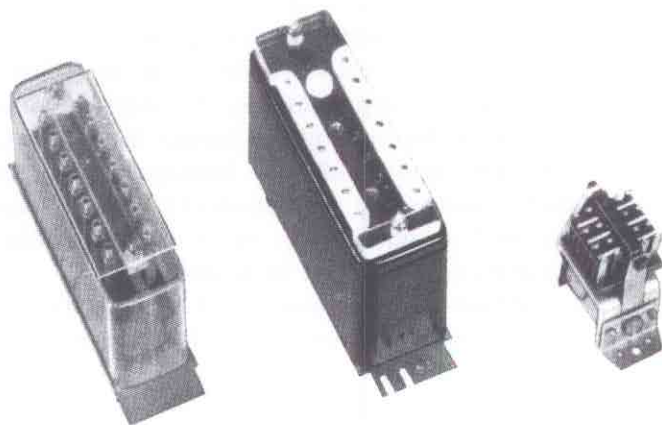
Tre seldste generationer af standard-relæer 1932, 1933, 1934.

DSI har leveret relæer til DSBs sikringsanlæg siden 1933. De første typer, der benyttede wolframkontakter, havde allerede fra 1934 (som et af de første firmaer i verden) en påbygget ensretterventil, når relæet skulle benyttes for vekselstrøm (lampekontrolrelæer). Der fandtes før den tid »vekselstrømsrelæer« med lamelleret jernkerne, men de brummede fælt, og de var derfor upopulære i signalposter. I 1934 blev wolframkontakterne erstattet af silvunkontakter, der er en mellemting mellem wolfram og sølv. Samtidig blev faconen ændret til den i dag anvendte: tagformet nitte mod en cylindrisk stav. Fra 1938 er relæerne forsynet med finsølvkontakter, som fra 1960 er forgyldte, hvorved der er opnået stor driftssikkerhed, på kontakter, der fører lav spænding. Det er næppe alment kendt, at DSI fabrikkerer nogle af verdens mest levedygtige relæer. Normrelæerne kan mekanisk holde til ca. 50 mill. funktioner. Ved en afbrydningseffekt pr. kontaktsæt på 2 amp ved 34 volt kan relæet holde til 2 mill. funktioner.

Relægrupper påbegyndtes anvendt i 1960, men anvendes mere og mere. En relægruppe kan have indtil 15 relæer, hver med 8 kontakter. Størrelsen er: 140 × 370 × 147 mm.

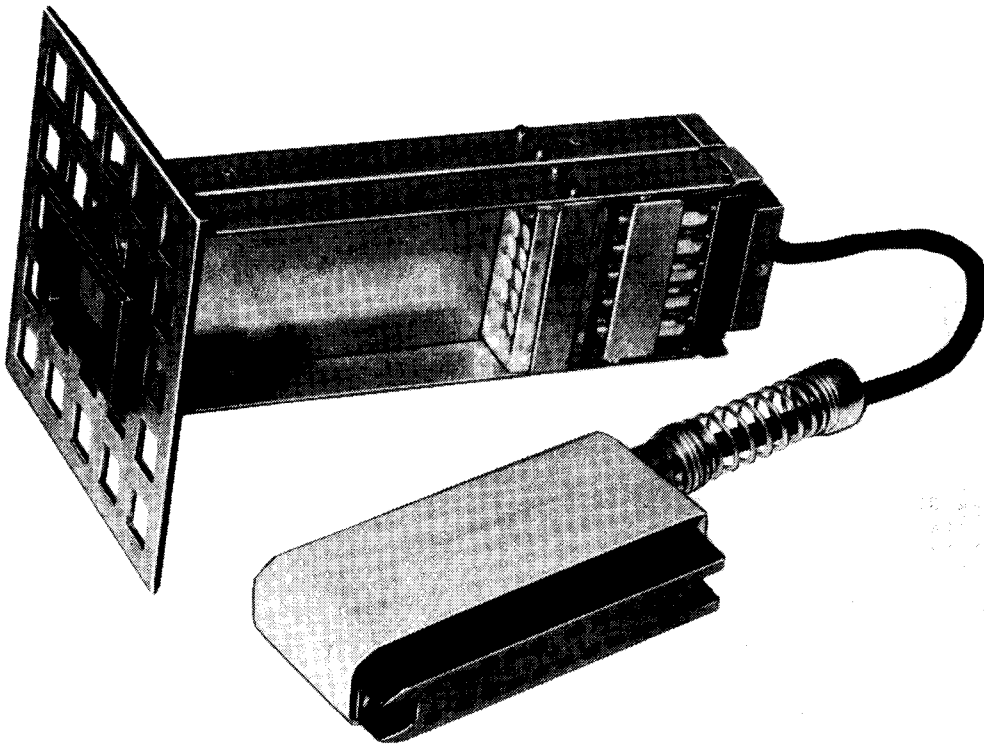


Relægruppe tv; tilslutningsplade th.



Tre nyere generationer af standard-relæer 1948, 1952 og 1955.





1959-typen anvender speciallamper 6 V 2 W. Typen er fremkommet, fordi automatiseringen af en række funktioner medfører, at der på en lille plads skal gives et stort antal oplysninger. Enheden, der giver 10 forskellige tal, bogstaver eller tegn, har stikkontakttilslutninger. Størrelse  $16 \times 48 \times 150$  mm. Den viste har to indbyggede enheder med fælles stikkontakt og kan angive alle tal fra 00—99.

I sporområdet skal tilvejebringes et moderne telefon- og højttaleranlæg, ved hvilke man ved benyttelse af højttalere kan føre samtaler med signalposten, uden at mikrotelefoner benyttes, d.v.s. med mulighed for på en vis afstand fra højttalerne at føre samtaler.

Grundtrækket i det nye anlægs udformning er følgende:

Betjeningsstavlens grundelement er en perforeret plade, hvorpå betjeningsknapper og tableaufatninger er monteret ved hjælp af et befæstigelsesstykke, hvis fire flige kan vegnes således, at stykkerne fastholdes i den perforerede plades huller. Knapperne, hvis kontaktsystem er støvltæt indkapslet, har én kombineret slutte- og brydekontakt. Der findes knapper med og uden spær, og de har forskellig farve og gravering svarende til brugen.

Hver tableau har to lamper med hver sit farvefilter eller formlys svarende til det sikringsorgan, som lyset skal indikere.

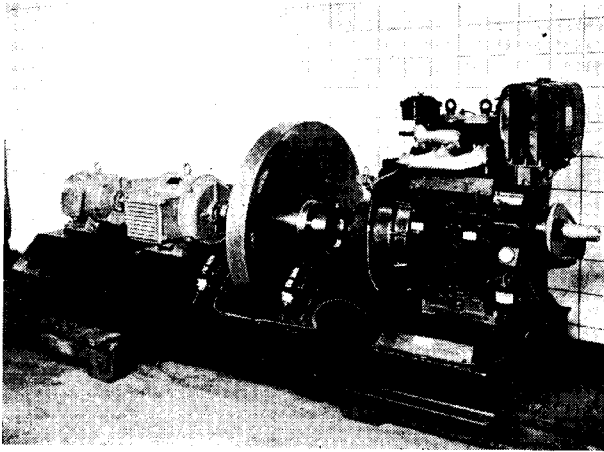
Til indikering af cifrene 01—99, der angiver de forskellige skiltetekster, findes et specielt tableausystem med 20 lamper, som gennem et linsesystem projicerer lampelyset på en mat-glasplade.

Betjeningsstavlen har 260 trykkontakter og 354 tableaulamper.

Den perforerede plade dækkes af en plasticplade, hvori det skematiske spornet, signaler m. v. er graveret, således at sporene står hvide på en sort bund.

Det nye anlæg omfatter:

- 20 hovedtogveje
- 102 rangertogveje
- 53 signaler
- 64 sporskifter
- 85 sporisolationer
- ca. 1000 enkelte relæer, 41 relægrupper med ialt 450 relæer
- ca. 53 km kabler med samlet korelængde ca. 635 km
- ca. 30 km ledninger ført mellem relæer, kabler o. lign.
- 34000 ledningstilslutninger
- 17 opkaldssteder med 23 højttalere
- 47 elektrisk opvarmede sporskifter.



En ikke uvæsentlig nydannelse ved det nye sikringsanlæg er et *automatisk selvregulerende nødstrømsforsyningsanlæg*.

Anlægget består af en luftkølet dieselmotor, der gennem en centrifugalkobling kan komme i forbindelse med en aksel med et kraftigt svinghjul. Akslens anden ende er dels koblet til en selvregulerende og selvmagnetiserende vekselstrømsgenerator, dels koblet til en elektromotor gennem en elastisk kobling.

Under normal strømforsyning er elektromotoren tilkoblet, og dermed drives generatoren og svinghjulet rundt med ca. 1500 omdrejninger pr. minut, medens dieselmotoren står stille.

Når strømforsyningen svigter, kobles sikringsanlæggets belastning automatisk over på den med svinghjulet forbundne generator, og samtidig startes dieselmotoren. Der vil imidlertid gå nogle sekunder (ca. 15) inden dieselmotorens omløbstal er bragt så højt op, at den kan overtage produktionen af vekselstrøm med passende periodetal og spænding. Indtil dette sker opretholdes elektricitetsforsyningen ved hjælp af svinghjulet med den store svingenergi, idet dette kan afgive 5 KW. Når dieselmotoren har fået et passende omløbstal, bringer

*Allerede omkring 1930 etableredes sikringsanlæg med nødfor- syning fra omformere; men anlæggene, der var baseret på anvendelse af benzinaggregater, var langt fra driftsikre, og derfor ophørte brugen af sådanne aggregater næsten. Efter 1945 er der fremkommet meget driftsikre dieselaggregater, og kombinationen med et kraftigt svinghjul medfører så fordelagtige forhold, at de nye sikringsanlæg nu etableres med et relativt lille 34 volt batteri, medens et dieselaggregat sørger for fuld reserve af strømforsyningen til daglyssignaler, hastighedsvisere, sporisolationer, teleanlæg m.v.*

centrifugalkoblingen dieselmotoren i forbindelse med svinghjulsakslen (og generatoren).

Når strømforsyningen fra det offentlige net atter er normal, »føler« et relæsystem, om nettet er stabilt, og dersom dette er tilfældet, kobles belastningen atter over på nettet, og dieselmotoren standser.

Relæsystemet indeholder tillige en frekvensfølsom enhed, som starter dieselmotoren, såfremt det offentlige nets frekvens falder under en vis grænse. Svinghjulet bringes herved op på normalt omløbstal, så det har sin fulde svingenergi til imødegåelse af eventuelt netsving. Under denne funktion forbliver belastningen på nettet.

Relæsystemet indeholder også en spændingsfølsom enhed, som hele tiden »føler« på det offentlige net, og som etablerer start af nødaggregatet, såfremt spændingen falder under 25 % af det normale.

Dieselmotorens smøreoliesystem er overvåget automatisk, og dieselmotoren standser, såfremt smøreolietrykket falder, eller temperaturen stiger for meget.

Dieselmotoren har indbygget termostatstyrede varmelegemer i bundkarret, hvorved der sørges for, at motorens smøreolie holdes på en for starten gunstig temperatur.

# INDSTILLING AF DAGLYSSIGNALANTERNER

Af overingeniør ved DSB, W. WESSEL HANSEN

En signallanterne med *normallinse* udsender en lyskegle, der 35 m fra signalet har bredde ca. 1,5 m og højde ca. 1 m. Lyskeglen for en *spredelinse* har en bredde ca. 9 m og højde ca. 0,8 m. Bredde og højde i andre afstande fremgår af nedenstående tabel:

Linsesystem	Strålebredde, afstand fra signal			Strålehøjde, afstand fra signal		
	35 m	100 m	200 m	35 m	100 m	200 m
Normallinse	1,5	5	10	1	3	6
Spredelinse	9	30	60	0,8	2,4	5,0

Som regel anvendes normallinser, men ved signaler opstillet i kurver, eller hvor et signal skal ses over stor bredde (f. eks. vejsignaler), anvendes spredelinsener. Herved nedsættes lysenergien i de enkelte stråleretninger stærkt, og signalerne bliver derfor »svagere« end de normale; specielt kan de ikke så godt ses på stor afstand.

Spredelinsener skal anvendes ved vejsignaler, endvidere ved jernbanesignaler, når signalplacering og kurveradius er lig med eller mindre end:

1500 m svarende til fig. 1.

2500 m » » fig. 2.



Fig. 1: Spredelinse skal anvendes, dersom kurveradius er mindre end 1500 m.

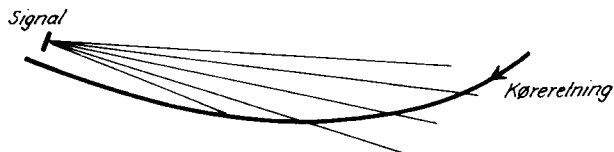


Fig. 2: Spredelinse skal anvendes, dersom kurveradius er mindre end 2500 m.

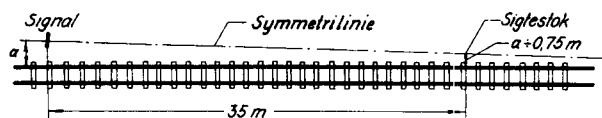


Fig. 3: Symmetrilinie ved lige spor.

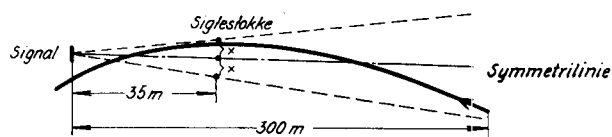


Fig. 4: Symmetrilinie ved kurvet spor.

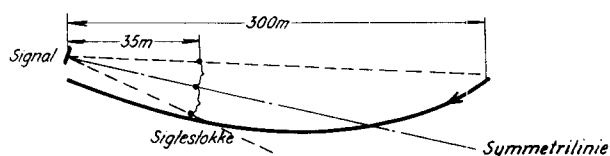


Fig. 5: Symmetrilinie ved kurvet spor.

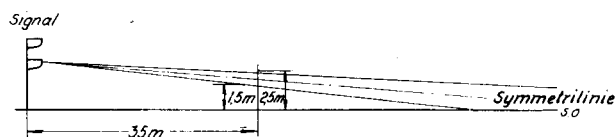


Fig. 6: Lodret snit gennem lyskeglen.

## Lysstrålers indregulering

Førend indregulering begyndes, skal signalets stråleretning være markeret, hvilket fortrinsvis bør ske ca. 35 m fra signalet, idet lederen herfra kan tale med den, der regulerer på signallanternernes indstillingsmøtriker.

Ved signaler for lige spor sættes i 35 m's afstand en sigtestok  $a \div 0,75$  m fra den højre skinnestreg — jf. foranstående figur, idet  $a$  er signalmastens afstand fra skinnestregningen. Lyskeglens vandrette symmetrilinie skal da gå gennem sigtestokken.

Ved et signal for kurvet spor benyttes to sigtestokke, idet der sigtes fra signalmasten mod stokkene til de steder, hvor signalsynligheden skal være upåklagelig, jf. fig. 4 og 5. Lyskeglens vandrette symmetrilinie skal da gå midt mellem stokkene, og når denne er fundet, flyttes den ene stok hertil, ca. 35 m fra signalet, medens den anden stok borttages.

Indreguleringen af lysstrålernes retning bør fortrinsvis finde sted i halvklart vejr — altså ikke i blændende solskin, idet øjnene derved trættes; der må ikke benyttes blinklys. Indregulering kan evt. finde sted i mørke ved benyttelse af natspændingen.

Lederen placerer sig ved sigtestokken for den vandrette symmetrilinie og dirigerer lysstrålerne således (op eller ned), at linsen tydeligt giver en af figurerne, der er vist på fig. 7 eller fig. 8.

Herefter dirigeres lysstrålerne sideværts, indtil billedet bliver fuldstændig symmetrisk, svarende til en af de midterste figurer (jfr. fig. 7 og 8), og der må nu ikke stilles yderligere på lanternens højre- og venstremøtrik. Det er forudsat, at signalmasten står nøjagtigt lodret, og at mastens »krop« følger symmetrilinien.

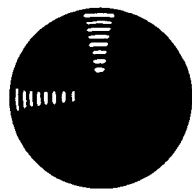
Lysstrålerne skal herefter hæves sådan, at de kommer op i lokomotivførernes øje-højde, der varierer fra 2,2 til 4 m. Lederen dirigerer derfor lyskeglen så meget opad, at han ved at flytte sin egen øjehøjde nedad kan iagttage en tydelig svækkelse af lysstrålerne — jf. fig. 6. Lyskeglen er nu ca. 35 m fra signalet placeret med sin »underkant« ca. 1,5 m over indstillersens øjehøjde, d.v.s. at den lodrette »overkant« er ca. 2,5 m over sporet.

Indstilleren fjerner sig herefter fra signalet, idet han samtidig dirigerer lyskeglen opad, og sådan at hans egen øjehøjde er i keglens underkant. Dersom indstilleren mister følingen med lyskeglens placering, må man gå tilbage mod signalet og påny få stillet lyskeglen nedad. I stærkt kurvet spor må denne del af indstillingen ikke foregå i dagslys.

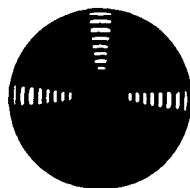
For at lyskeglens øverste stråler kan blive vandrette, skal indstillingen af lyskeglen opad afsluttes i følgende afstande fra signalmasten:

Lanternehøjde over spor:	Underste lysstråler hæves til øjehøjde: afstand fra signalmasten
2,5 m	30
3,5 »	60
4,5 »	90
5,5 »	120
6,5 »	150

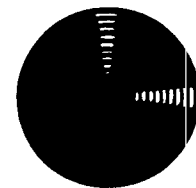
Efter at alle lanterner i et signal er indstillet, efterses det, at samtidigt lysende lanterner har en ensartet stråling ca. 250 m fra signalmasten.



Strålen skævt stillet

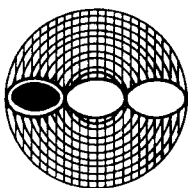


rigtig symmetri

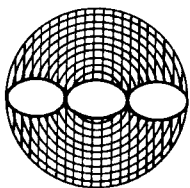


strålen skævt stillet

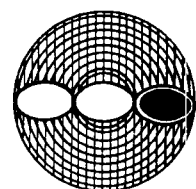
Fig. 7: Figurdannelser ved samlinse.



Strålen skævt stillet



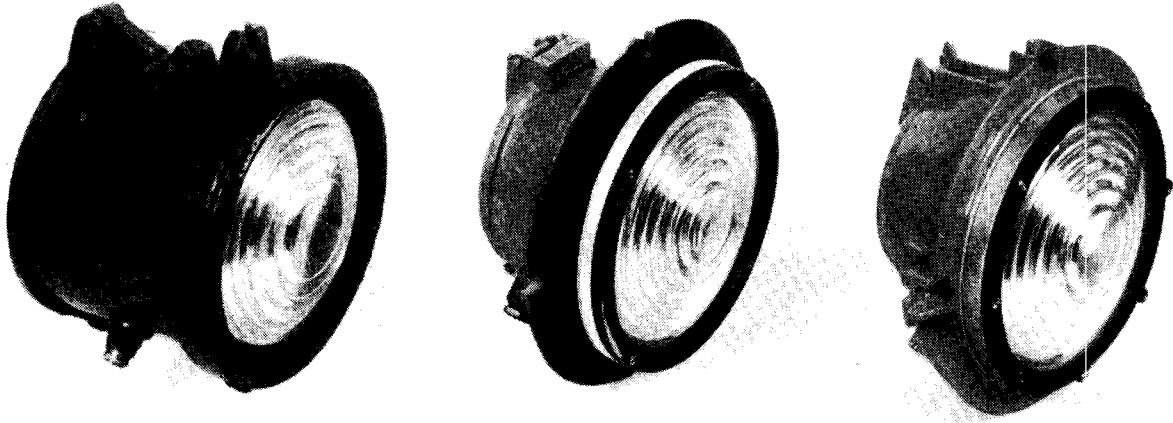
rigtig symmetri



strålen skævt stillet

Fig. 8: Figurdannelser ved spredelinse; kernestrålen i øjehøjde.

## LANTERNER



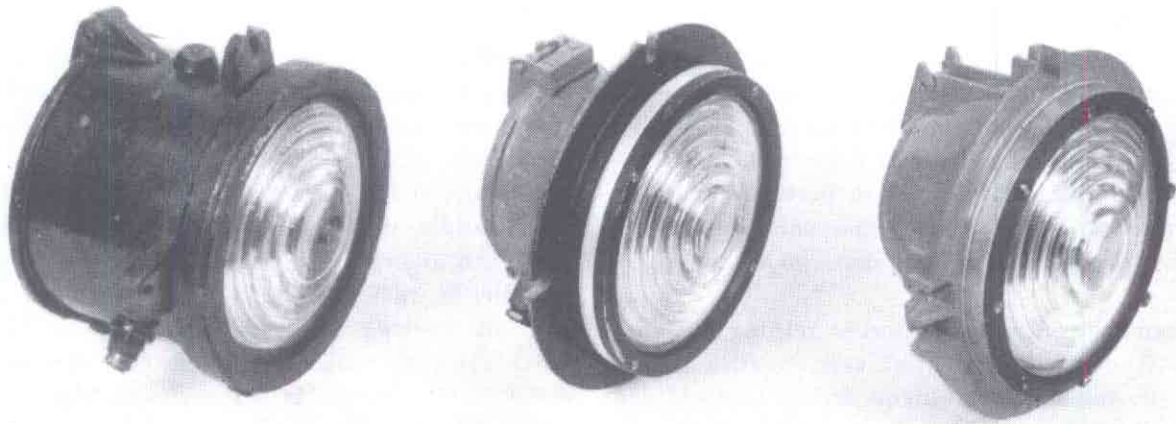
*Daglyslanterner har været fabrikeret ved DSI siden 1931, men da vejede en lanterne 12 kg, og lysudbyttet var kun ca. 2/3 af de nuværende. I 1934*

*fremkom en støbejernslanterne med dobbellinse-system, og den vejede kun 9 kg. I 1957 kom den nu anvendte siluminlanterne, der vejer 4 kg; den skal ikke males.*



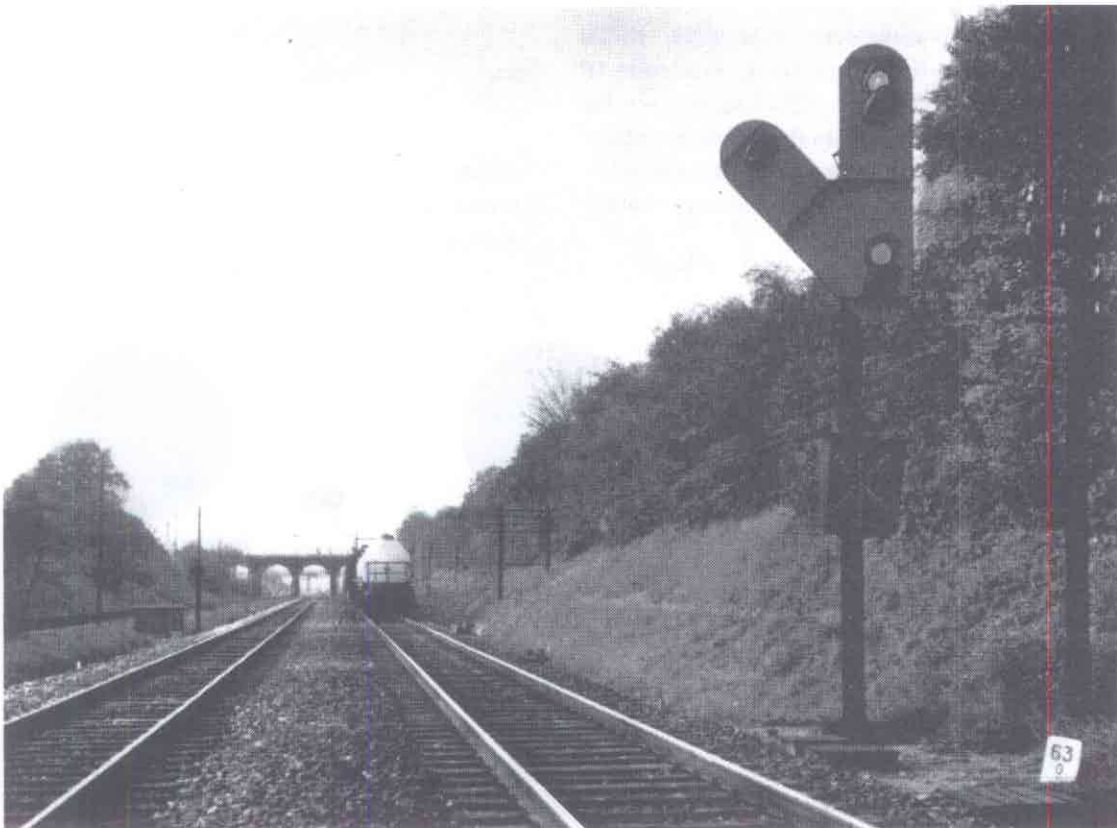
*DSI daglyssignal med hastighedsviser.*

## LANTERNER

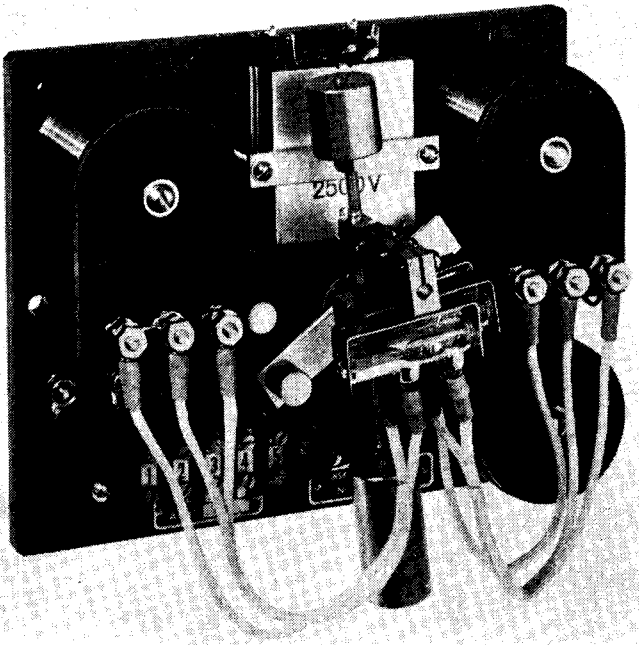


*Daglyslanterner har været fabrikeret ved DSI siden 1931, men da vejede en lanterne 12 kg, og lysudbyttet var kun ca. 2/3 af de nuværende. I 1934*

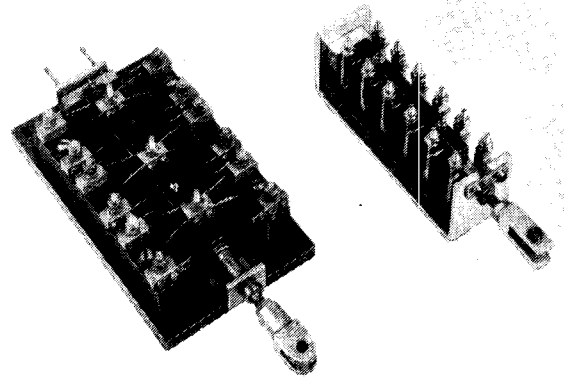
*fremkom en støbejernslanterne med dobbellinse-system, og den vejede kun 9 kg. I 1957 kom den nu anvendte siluminlanterne, der vejer 4 kg; den skal ikke males.*



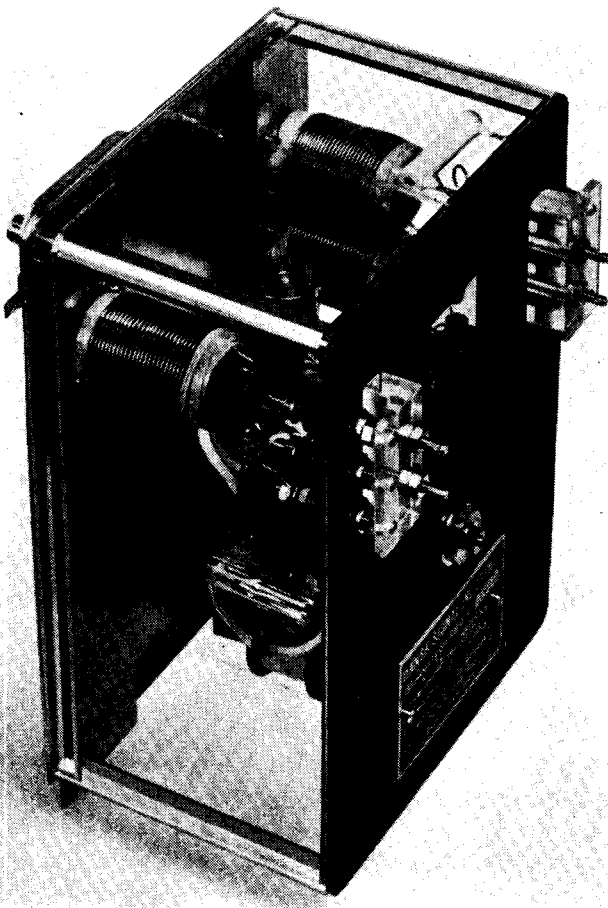
*DSI daglyssignal med hastighedsviser.*



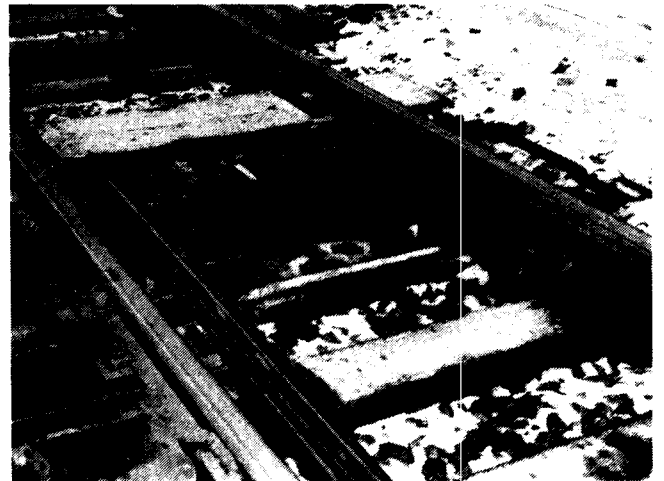
Blinkapparat 1936.



*Specialkontaktsystemer for mekaniske centralapparater har været udført siden 1932, men de har unægtelig i tidens løb gennemgået en forandring til det bedre, både hvad udseende og hensigtsmæssighed angår.*



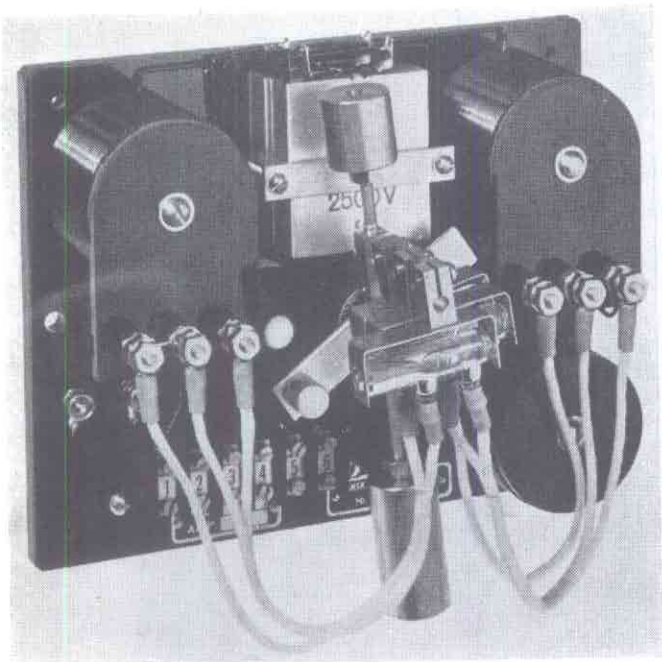
Blinkapparat 1953.



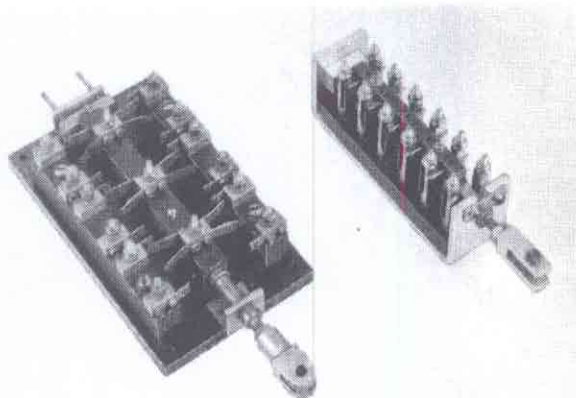
Tungerroller anvendes nu i stort antal for at nedsætte driftsforstyrrelserne og udgifterne til smøring af glidestolene.

## BLINKERE

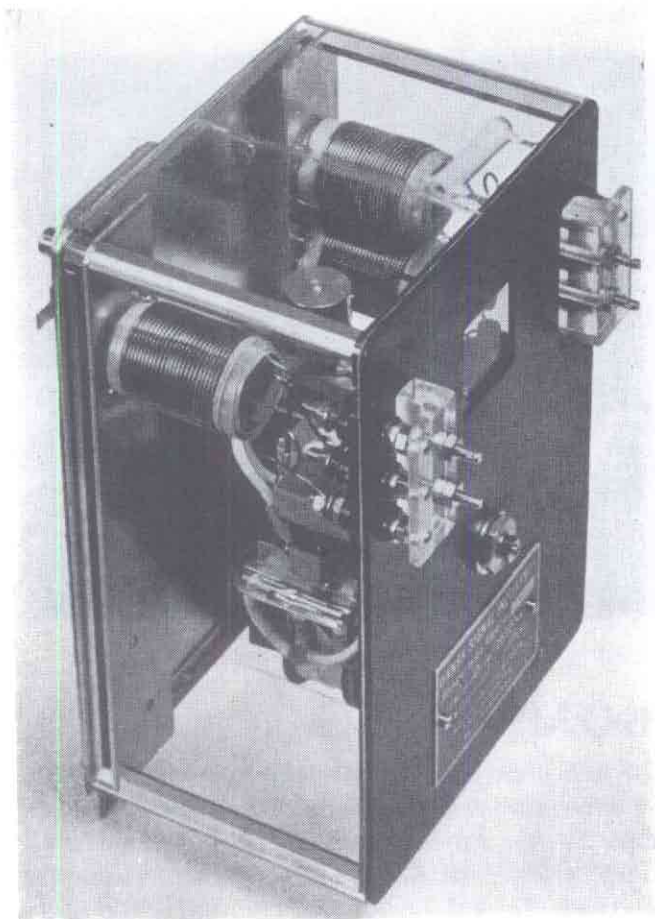
*Ja, hvem har ikke stået over for en blinker af årgang 1936 med uvenlige tanker, når den ikke ville »holde takten«. De bøjelige forbindelser og de to pendulvægte syntes ofte at være »barnligt uregerlige«. Den moderne blinker fra 1953 har det anderledes: den »går« uforstyrrelig; men tabes på gulvet må den dog ikke.*



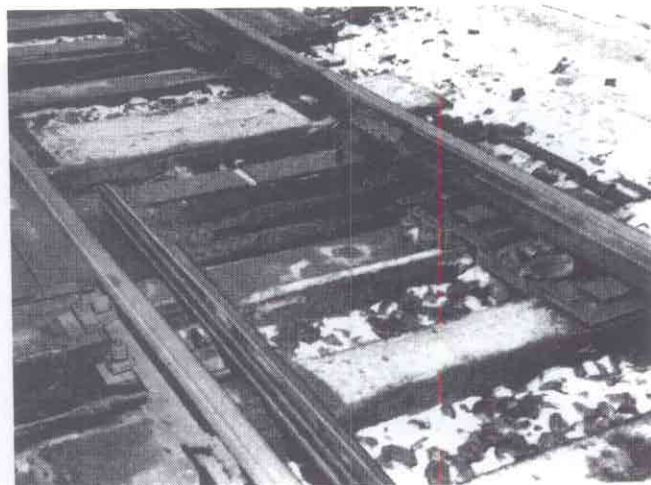
Blinkapparat 1936.



Specialkontaktsystemer for mekaniske centralapparater har været udført siden 1932, men de har unægtelig i tidens løb gennemgået en forandring til det bedre, både hvad udseende og hensigtsmæssighed angår.



Blinkapparat 1953.

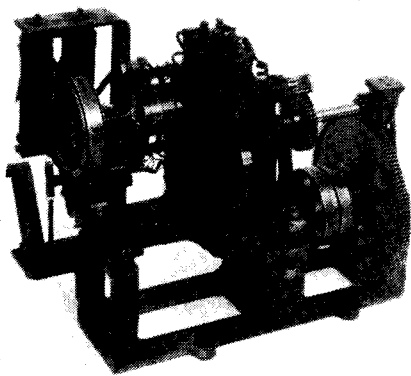


Tungeruller anvendes nu i stort antal for at nedsætte driftsforstyrrelserne og udgifterne til smøring af glidestolene.

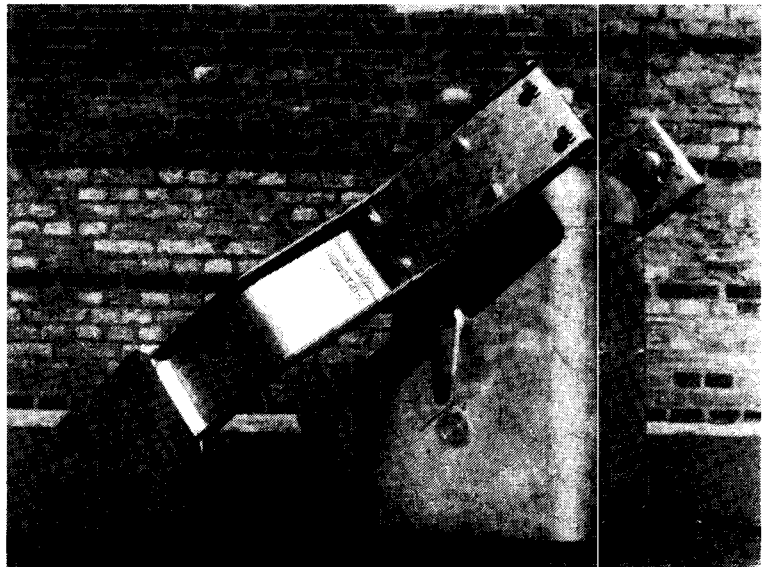
## BLINKERE

Ja, hvem har ikke stået over for en blinker af årgang 1936 med uvenlige tanker, når den ikke ville »holde takten«. De bøjelige forbindelser og de to pendulvægte syntes ofte at være »barnligt uregerlige«. Den moderne blinker fra 1953 har det anderledes: den »går« uforstyrrelig; men tabes på gulvet må den dog ikke.





Elektrisk motor fra bommene ved  
Trepilelågen, der i 1929—1930  
fik automatiske bomme.

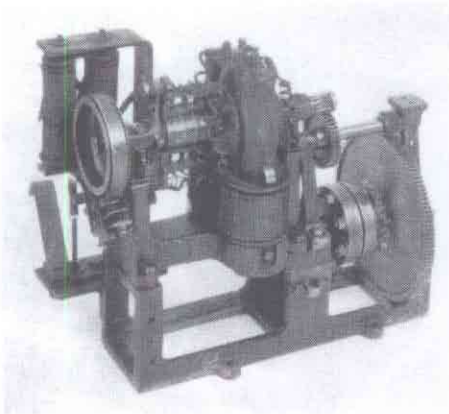
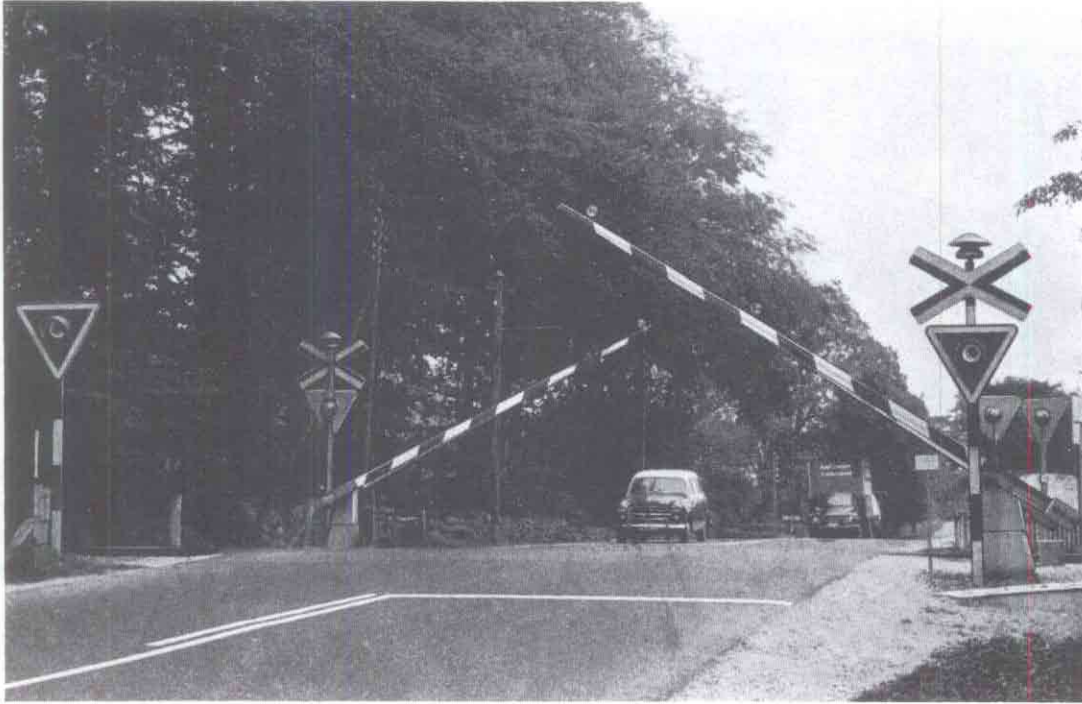


DSI bomdrev, der har meget få bevægelige dele.

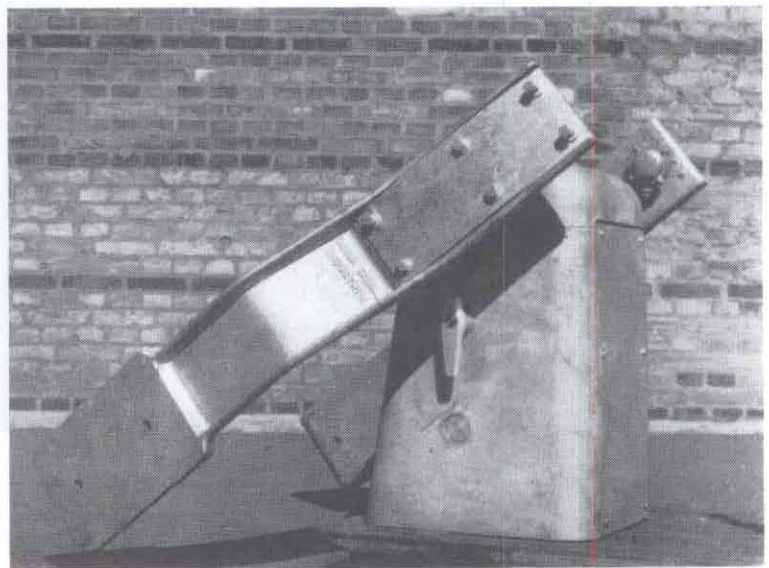
## AUTOMATISKE BOMANLÆG

I 1929 forsøgte DSB at etablere et automatisk bomanlæg (fransk fabrikat) ved Trepilelågen (Klampenborg-Skodsborg). Dette anlægs ene elektromotor er afbildet ovenfor. I 1958 udskiftedes dette gamle anlæg i forbindelse med etableringen af en ny automatisk linieblok med dagslyssignaler. Dette

nye anlæg anvender DSIs elektriske bomdrev, som nu anvendes i følgende lande: Norge, Sverige, Tyskland, Svejts, England, Ceylon, Pakistan og Danmark. Årsagen til denne succes er, at drevene har meget stor levetid, i hvert fald 25 år ved 60000 funktioner pr. år; desuden næsten ingen vedligeholdelse.



Elektrisk motor fra bommene ved Trepilelågen, der i 1929—1930 fik automatiske bomme.

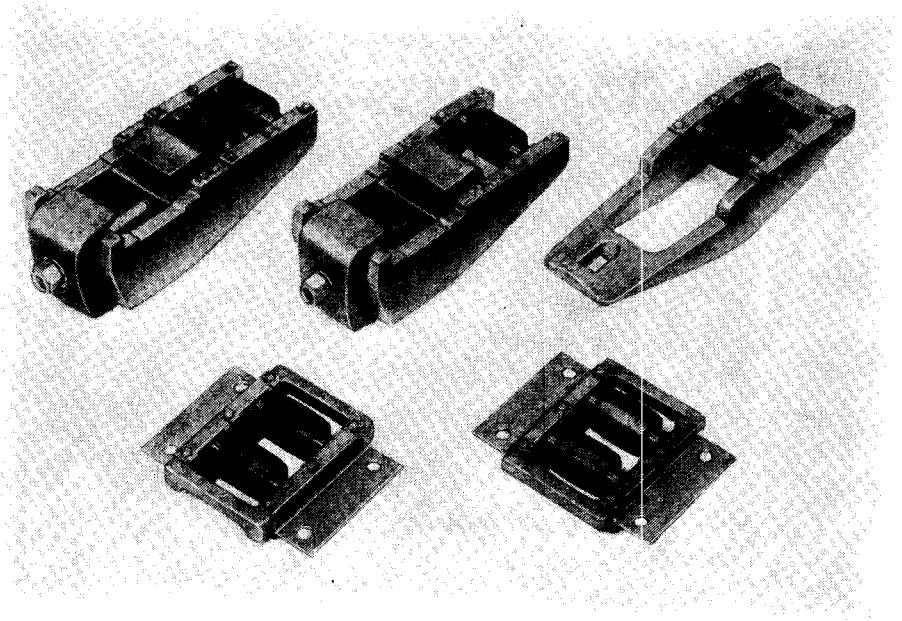


DSI bomdrev, der har meget få bevægelige dele.

## AUTOMATISKE BOMANLÆG

I 1929 forsøgte DSB at etablere et automatisk bomanlæg (fransk fabrikat) ved Trepilelågen (Klampenborg-Skodsborg). Dette anlægs ene elektromotor er afbildet ovenfor. I 1958 udskiftedes dette gamle anlæg i forbindelse med etableringen af en ny automatisk linieblok med dagslyssignaler. Dette

nye anlæg anvender DSIs elektriske bomdrev, som nu anvendes i følgende lande: Norge, Sverige, Tyskland, Svejts, England, Ceylon, Pakistan og Danmark. Årsagen til denne succes er, at drevene har meget stor levetid, i hvert fald 25 år ved 60000 funktioner pr. år; desuden næsten ingen vedligeholdelse.



# *Sikringsteknikeren*

---

## **INDHOLD:**

	Side
Sporskiftedrev med/uden betjeningslås. Konstruktive krav til et moderne elektrisk sporskiftedrev . . . . .	631
Forbindelsesstænger til elektriske sporskiftedrev . . . . .	638

### OMSLAGSBILLEDE:

*DSI tungerullelejer med forskellige typer holdere.*

---

## **»SIKRINGSTEKNIKEREN«**

*Udgiver:* Dansk Signal Industri A/S . Finsensvej 78 . København F . FA 6767.

*Ansvarshavende redaktør:* Driftsingeniør F. Loell.

*Redaktionsudvalg:* Overingeniør W. Wessel Hansen  
Stationsforstander V. Rasmussen.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

NR. 1

OKTOBER 1961

18. ÅRGANG

*Indholdet af oplysninger og artikler i »Sikringsteknikeren« må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.*

## SPORSKIFTEDREV MED/UDEN BETJENINGSLÅS. KONSTRUKTIVE KRAV TIL ET MODERNE ELEKTRISK SPORSKIFTEDREV.

Af afdelingsingeniør ved DSB, H. TRUELSEN

### Betjeningslåsen i sporskiftedrevet eller i sporskiftet.

Den grundlæggende forskel mellem de to drevtyper, der er nævnt i overskriften fremgår af navnet.

1. Ved drev med betjeningslås aflåses sporskiftetungerne af en betjeningslås, der er indbygget i selve sporskiftedrevet, men den tilliggende tunge aflåses ikke direkte til sideskinnen (fig. 1). Det

afhænger derfor af betjeningslåsen indretning, af drevet og af sideskinnens fastholdelse på svellerne, om den tilliggende tunge aflåses tilstrækkelig tæt ved sideskinnen. Ved uheldsmæssigt konstruerede — som regel ældre — sporskifter kan det være nødvendigt at fastholde sideskinnen med særlige hjælpemidler, sporreguleringer. Ved moderne sporskifter derimod vil alene hensynet til

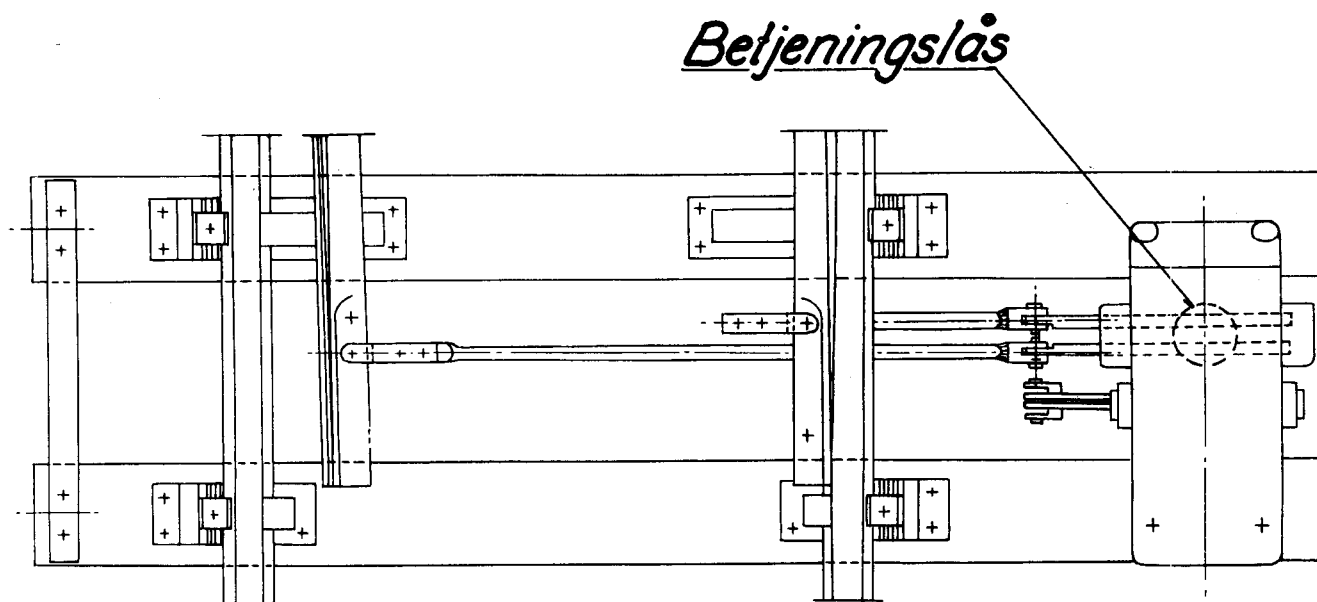


Fig. 1. Forbindelsesstænger ved enkelt sporskifte. Drev med indbygget betjeningslås.

sporskiftets stabilitet under befaring, og kravene til sporskiftets hensigtsmæssige og effektive vedligeholdelse, medføre så snævre tolerancer for sideskinnens fastholdelse, at kravene til låsetæthed overholdes uden ekstra hjælpemidler.

2. Ved drev uden betjeningslås aflåses sporskiftet af en betjeningslås, der anbringes i sporskiftet. Betjeningslåsen kan enten aflåse tilliggende tunge direkte eller indirekte til sideskinnen (fig. 2).

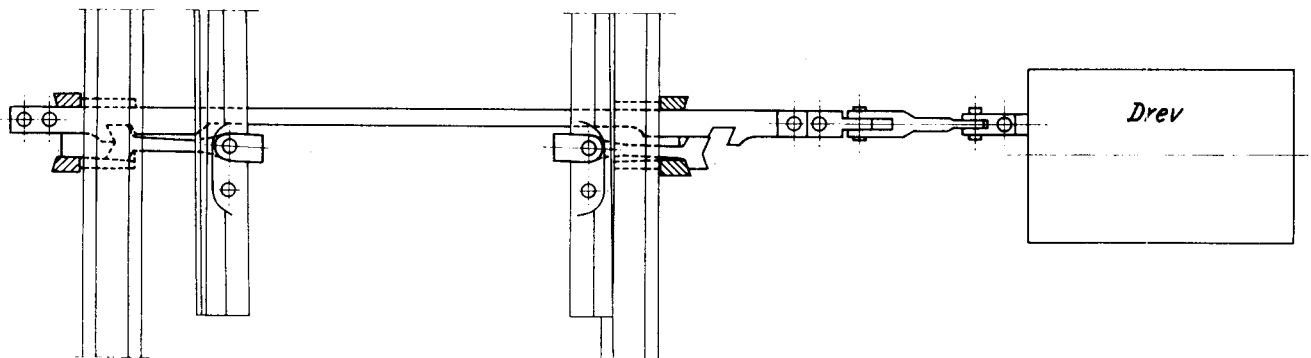


Fig. 2. Sporskifte med betjeningslås (pallås) + drev.

Den viste betjeningslås er en pallås, ved hvilken den tilliggende tunge aflåses direkte til sideskinnen. Aflåsningens »godhed« er ikke i nogen væsentlig grad afhængig af eventuelle sidebevægelser af sideskinnen under sporskiftets befaring, og denne egenskab ved pallåsen er især en fordel ved ældre sporskiftekonstruktioner, hvor der med hensyn til sporvedligeholdelse ikke overholdes så strenge krav til sideskinnens fastholdelse under befaring, som ved hensigtsmæssigt konstruerede moderne sporskifter.

Skal man afgøre, hvad der er mest fordelagtigt: en betjeningslås i sporskiftet eller en betjeningslås i sporskiftedrevet, må en sammenligning mellem de to former omfatte både sikkerhedsmæssige forhold, økonomiske forhold og driftsmæssige forhold.

DSB har for få år siden været stillet overfor valget imellem de to former, og man foretog da en sammenligning imellem følgende tre systemer:

A. Elektrisk sporskiftedrev med indbygget betjeningslås med tilhørende befæstigelses- og forbindelseselementer.

B. Elektrisk sporskiftedrev uden betjeningslås + pallås med tilhørende befæstigelses- og forbindelseselementer.

C. Elektrisk sporskiftedrev uden betjeningslås + en betjeningslås med tilhørende befæstigelses- og forbindelseselementer, og af den type (rombelås, der aflåser tilliggende tunge indirekte til sideskinnen.

Resultatet af den foretagne undersøgelse fremgår i korte træk af det følgende.

**Sikkerhedsmæssige forhold.** Alle omhandlede betjeningslåse er opskærbare. Den principielle indretning og virkemåde under omstilling og opskæring er den samme, hvad enten betjeningslåsen er beliggende i sporskiftet eller i sporskiftedrevet, og såfremt der tages hensyn til de forannævnte forhold ved selve sporskiftekonstruktionen, vil de tre former i lige høj grad kunne tilfredsstille sikkerhedsmæssige krav til aflåsning af den tilliggende tunge.

Opskæring vil ved alle de tre former ske, såfremt den fraliggende tunge påvirkes i retning mod sideskinnen med en kraft, der er større end den kraft, hvormed sporskiftedrevet fastholder den fraliggende tunge. En sådan påvirkning vil kunne optræde, såfremt den fraliggende tunge under togpassage påkøres af hjulflangerne.

For alle former gælder derfor, at det af sporskiftekonstruktion og sporskiftevedligeholdelse må kræves, at sporrille og tungeudslag er så store, at påkøring af den fraliggende tunge ikke finder sted. Det afhænger i nogen grad af drevkonstruktionen, hvorvidt der ved en sådan påkøring kan opstå en faresituation (se senere).

*Økonomiske forhold.* For hver af systemerne A, B og C blev der foretaget en opsummering af materialeudgifter (sporskiftedrev, betjeningslås, befæstigelselementer, træk- og kontrolstænger m.v.), udgifter til mekanisk og elektrisk montage samt kapitaliserede udgifter hidrørende fra fejlretnings- og vedligeholdelsesarbejder under driftsforhold.

Af disse udgiftsposter var de to første ikke vanskelige at udrede, bortset fra, at der for selve drevet måtte regnes med en anskaffelsespris, der indbefattede de konstruktionsforbedringer, som et nyt drev måtte udstyres med.

Den foretagne opgørelse viste det ganske interessante, at der med hensyn til materialeudgifter ikke var væsentlig forskel på systemerne A, B og C.

En vanskeligere opgave var det at finde frem til troværdige tal for de forskellige former for fejlretnings- og vedligeholdelsesarbejder under driftsforhold, idet disse i nogen grad må bero på skøn. Opgørelsen viste, at udgifterne til hvert af systemerne A, B og C forholder sig som 1:3:3. System A, der omfatter sporskiftedrev med indbygget betjeningslås, er altså i denne henseende langt fordelagtigere end B og C.

Årsagerne hertil er netop knyttet til den kendsgerning, at betjeningslåsen i sidstnævnte systemer er anbragt i sporet, og af de mange ulemper, der følger heraf, skal nævnes:

Urenheder (støv, sand m.v.), kan ikke holdes effektivt borte fra glideflader o. lign. Dette medfører stærk slid og krav om hyppige eftersyn for rensning og justering.

Smøring udvaskes og udtørres af vejr og vind, og må derfor hyppigt fornyes.

Låseflader o. lign. er meget sårbare under sne og isforhold, og erfaring har vist, at de sårbare steder ikke er umiddelbart anskuelige for snerydningsmandskabet.

For pallåsen gælder endvidere, at den er ret følsom overfor skinnevandring; selv ret små forskydninger af tunge i forhold til sideskinne og af den ene side af sporskiftet i forhold til den anden, vil medføre klemning i låsen og derved driftsforstyrrelser, som vanskeligt kan fjernes hurtigt.

Summen af de nævnte udgifter (materialeudgifter, montageudgifter og kapitaliserede udgifter til fejlretnings- og vedligeholdelsesarbejder under driftsforhold) for hvert enkelt af systemerne A, B og C gav forholdstallene 1,00:1,25:1,30.

*Driftsmæssige forhold.* Det er selvsagt af stor betydning, at den elektriske sporskiftbetjening foregår med mindst mulige driftsforstyrrelse. Også hvad dette forhold angår, vil system A være det mest fordelagtige, og årsagerne hertil er de samme som nævnt foran under fejlretnings- og vedligeholdelsesudgifter. Specielt for pallåsen skal nævnes, at de klemninger, som forårsages af skinnevandring i varme, undertiden kan være så kraftige, at de sammenklemte låselele *ikke kan drives fra hinanden*, før temperaturfald har bevirket, at skinnevandringen kan modvirkes.

#### Fælles egenskaber for elektriske sporskiftedrev.

Hoveddelene ved et elektrisk sporskiftedrev er:

En *elektromotor*, hvis kraft gennem en udveksling overføres til en *koblingsanordning*, der har en *frik-tionskobling*, igennem hvilken motorkraften videreføres til én tandstand (ved drev uden betjeningslås) eller til to tandstænger (ved drev med betjeningslås). Tandstangen, henholdsvis tandstængerne, er gennem forbindelsesstænger forbundet til sporskiftets betjeningslås, henholdsvis sporskiftets tunger.

Et *kontaktsystem* der benyttes dels til at slutte og afbryde motorstrømmen, dels til kontrolstrømmen, som overvåger sporskiftets aflåsning i endestilling.

*Kontrolrigler*, der forbindes til hver af sporskiftets tunger, benyttes til — i forbindelse med kontaktsystemet — at overvåge såvel drevets rette funktion under omstilling som tilliggende og fraliggende tunges rigtige endestillinger.

*Håndbetjening* skal kunne foretages i de tilfælde, hvor den elektriske betjening svigter.

Uanset den konstruktive udformning af disse hovedbestanddele vil der være en række krav til drifts- og vedligeholdelsesegenskaber, som er de samme, hvad enten drevet er med eller uden betjeningslås.

#### Omstillingskraften.

Den modstand, der under driftsforhold må overvindes af et sporskiftedrevs omstillingskraft, er stærkt varierende. Et enkelt sporskifte med korte drejetunger kræver f. eks. ikke så stor en omstillingskraft som et helt krydsningssporskifte med fjedrende tunger, og i sidstnævnte tilfælde er der stor forskel på normale driftsforhold og særligt ugunstige driftsforhold (unormalt tungespænd, sne og is, snavs og rust på glidestole m.v.).

Ved de nye sporskifter med fjedrende skinnetunger regnes der med følgende værdier for tungespænd:

*Tilliggende tunge:* Normalt ikke over 75 kg (i retning bort fra sideskinnen).

*Fraliggende tunge:* Normalt ikke over 40 kg (i retning mod sideskinnen).

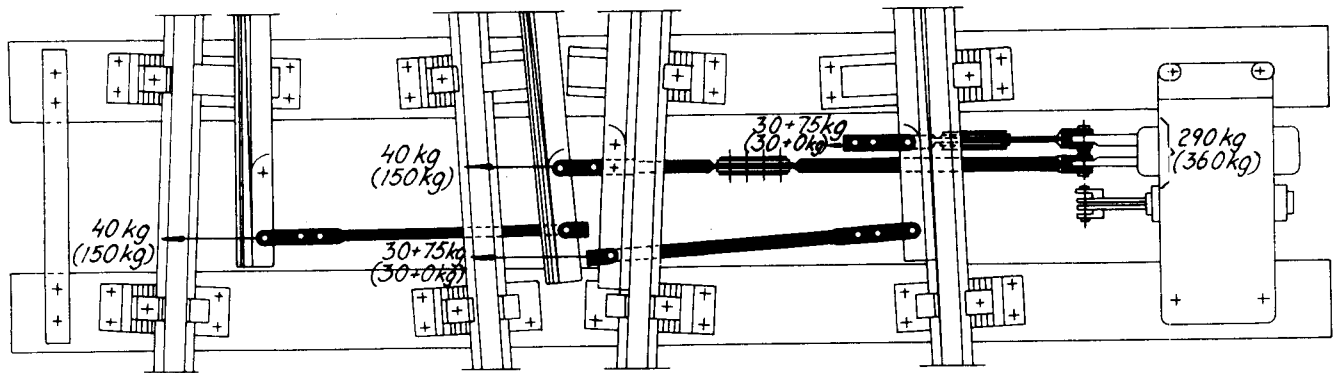


Fig. 3. Helt krydsningssporskifte. Omstillingen endnu ikke fuldført.

Under almindelige driftsforhold vil disse yderværdier kun sjældent forekomme i alle tungerne ved et helt krydsningssporskifte; men sker dette, vil der til sporskiftets omstilling kræves følgende omstillingskraft (se fig 3 tallene uden parentes):  $2 \times 75 \text{ kg} + 2 \times 40 \text{ kg} + 2 \times 30 \text{ kg} = 290 \text{ kg}$ .

De i sidste led anførte  $2 \times 30 \text{ kg}$  hidrører fra tiliggende tungers friktion mod glidestolene. Ved anvendelse af tungerulejejer vil fraliggende tungers friktion være = 0 og tilliggende tungers friktion imod glidestolene vil under sidste 5 mm vandring være = ca. 30 kg pr. tunge; men denne lave værdi forudsætter rene, smurte glidestole og intet lodret tungespænd.

Såfremt sporskiftedrevet under sådanne driftsforhold skal kunne bringe både tilliggende og fraliggende tunger i endestilling må *omstillingskraften* altså være mindst 300 kg.

Omstillingskraften er også begrænset opad, idet den af hensyn til sikker fastholdelse af fraliggende tunge skal være mindst 100 kg mindre end fastholdekraften (herom senere). Ved at begrænse omstillingskraften opad begrænses også muligheden for at fuldføre en sporskifteomstilling i tilfælde af, at en skærve eller andet skulle være i klemme mellem tunge og sideskinne. Ved DSB's nye sporskifte-

drev er den øvre grænse 450 kg. For at opnå størst muligt kraftoverskud vil det være naturligt at fastsætte fabrikanterværdien for omstillingskraften så nær denne øvre grænse som muligt, og med en så lille tolerance, som det er økonomisk forsvarligt.

Tolerancen er bestemt af følgende forhold:

1. De enkelte dele af friktionskoblingen er behæftet med uundgåelige fremstillingsunøjagtigheder.

2. Friktionskoblingen kan — afhængig af konstruktionen — give en mere eller mindre konstant omstillingskraft under driftsforhold.

3. Den målemetode, der benyttes ved måling af omstillingskraften, er mere eller mindre nøjagtig. De her anførte tal er baseret på den målemetode, der benyttes på signalværkstedet.

De nævnte forhold giver dels *fra drev til drev* en spredning i omstillingskraftens fabrikanterværdier, dels *for det enkelte drev* varierende værdier for omstillingskraften under driftsforhold. Det er af væsentlig betydning, at drevets friktionskobling er således konstrueret, at sidstnævnte variationer bliver mindst mulige, selv under stærkt varierende ydre vilkår (varme-kulde, tørt-fugtigt).

For sporskiftedrev type DSB 1957 er fabrikanterværdien for omstillingskraften i drevets endestilling  $400 \pm 50 \text{ kg}$ .

#### *Fastholdekraften.*

Herved forstås den kraft, hvormed det i endestilling aflåsede sporskiftes fraliggende tunge fastholdes.

Ved opskæring presser det ene hjul af opskærende hjulpar den fraliggende tunge i retning mod sideskinnen, medens det andet hjul vil være på vej



til at kile sig ind imellem tilliggende tunge og sideskinne. Fastholdekraftens størrelse skal derfor så vidt muligt være afpasset efter tungernes bøjelighed, således at fastholdekraften overvindes, fraliggende tunge bevæges, tilliggende tunge oplåses og bevæges, inden hjulparret har bevæget sig så langt frem mod tungespids, at tungerne beskadiges (i ugunstigste fald afsporing).

tes), vil omstilling netop kunne fuldføres, såfremt det pågældende sporskiftedrevs omstillingskraft er f. eks. 360 kg, og der vil derfor ikke blive registreret nogen fejl ved sporskiftet. Af fig. 4, (tallene i parantes) fremgår, at den kraft, der nu virker modsat fastholdekraften er 300 kg.

Skal man undgå, at en yderligere forøgelse af tungespændet i fraliggende tunge skal forårsage

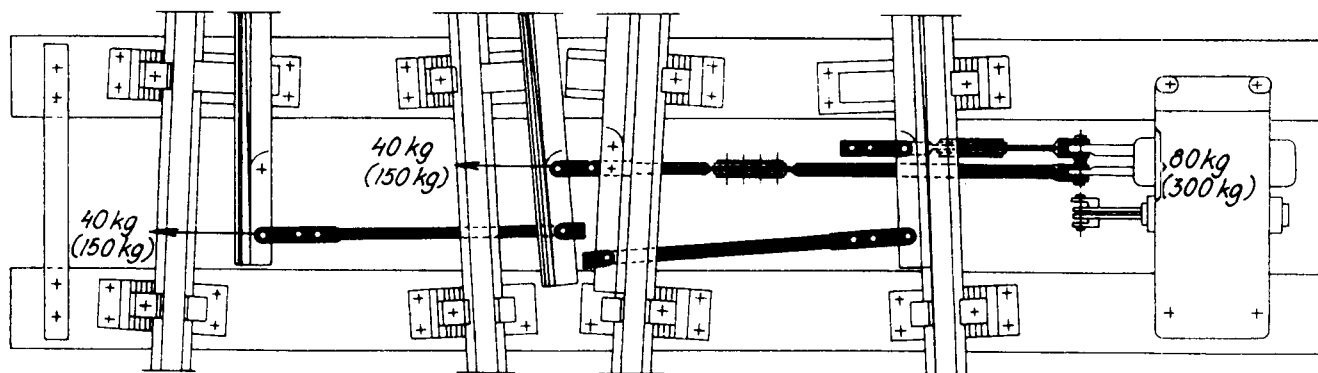


Fig. 4. Helt krydsningssporskifte. Omstillingen fuldført. Spændingen i fraliggende tunger er normalt ikke over 40 kg.

Denne grænseværdi ligger lavere ved lange, slanke tunger end ved korte, stive tunger, og for at gøre flest mulige sporskifter opskærbare, vil det være hensigtsmæssigt at sætte fastholdekraften så lavt som muligt.

Ved fastsættelsen af fastholdekraftens nedre grænse gælder følgende:

- Betragtes det tidligere viste eksempel med helt krydsningssporskifte, men nu med drevet aflåset i endestilling (fig. 4) vil det ses, at der i modsat retning af fastholdekraften virker en kraft af samme størrelse som summen (80 kg) af tungespændet i fraliggende tunger (tungespændet i tilliggende tunger bidrager ikke til denne kraft, da de er aflåset af betjeningslåsen).

Ved hjulflangernes bearbejdning af sporskiftetungerne under topassage kan der ske en udvalsing, som kan forårsage, at sporskiftetungernes spændingsforhold ændres betydeligt i forhold til de tidligere omtalte normale værdier. Er der på denne måde, eller på grund af andre fejl i sporskiftet opstået en sådan skævhed i tungernes spændingsforhold, at fraliggende tungers spænding er steget til f. eks. 150 kg samtidig med, at tilliggende tungers spænding er faldet til 0 kg, (fig. 3, tallene i paran-

selvopskæring (en sådan forøgelse kan opstå »af sig selv« ved den temperaturforskelle, der kan forårsages af kraftig sol på den ene side af tungens og skygge på den anden), må fastholdekraften derfor være større end 300 kg + denne yderligere forøgelse af tungespændet.

For sporskiftedrev type DSB 1957 bliver fastholdekraftens nedre grænse herefter  $450 + 100 \text{ kg} = 550 \text{ kg}$ . Fastholdekraftens fabrikationsværdi er fastsat til  $600 \text{ kg} \pm 50 \text{ kg}$ . For tolerancen gælder samme forhold som anført for omstillingskraften.

Med en fastholdekraft af denne størrelse vil ikke alle sporskiftetyper være opskærbare. Sporskifter, som er almindeligt anvendte i rangerområder (krydsningsforhold 1:9 eller derover), vil med sikkerhed kunne opskæres, hvorimod dette ikke vil være tilfældet for sporskifter med krydsningsforhold 1:11 og derunder.

Som tidligere nævnt vil der under et sporskiftes befarung kunne ske en opskæring, såfremt en hjulflange påkører den fraliggende tunge med stor kraft, og tungens tilbagefjedring bliver så kraftig, at fastholdekraften overskrides.

Er drevets koblingsanordning nu konstrueret således, at fastholdekraften kun er virksom under den

meget lille bevægelse af fraliggende tunge, der svarer til, at opskæringsmekanismen udløses, vil fraliggende tunges bevægelse kunne fortsættes også efter, at virkningerne fra påkøringen er ophørt (f. eks. på grund af tungespænd), og hermed er der mulighed for at få den tilliggende tunge oplåset.

For at undgå den faresituation der på denne måde kan opstå, skal koblingsanordningens konstruktion være således, at der også efter at opskæringsmekanismen er udløst, vil være en fastholdekraft til stede, som forhindrer den frie bevægelse af tungerne. Kraften behøver dog ikke at være så stor som fastholdekraftens begyndelsesværdi.

Ved sporskiftedrev type DSB 1957 er det *motorakslens magnetbremse*, der giver denne »ekstra« opskæringskraft, idet fastholdekraften er sammensat af følgende dele:

1. Den kraft der kræves til sammentrykning af opskæringsfjederen = ca. 330 kg.
2. Den kraft der kræves til løftning af spærrerullen = ca. 70 kg.
3. Den kraft der kræves for at overvinde bremsemagnetens fastholdelse af motorakslen = ca. 200 kg.

Fastholdekraftens forløb under en opskæring er vist på fig. 5.

Ved sporskiftedrev type DSB 1946 er det friktionskoblingen, der giver den ekstra fastholde-

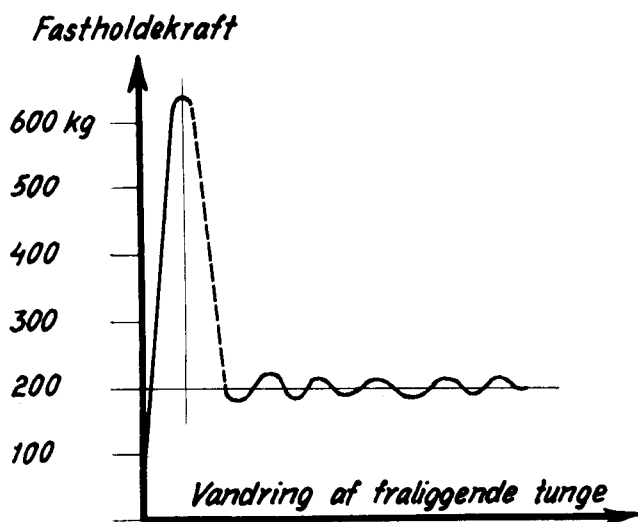


Fig. 5. Sporskiftedrev type DSB 1957. Fastholdekraftens forløb under opskæring.

kraft, idet snækkeudvekslingen mellem motor og koblingsblok er selvspærrende. Ved denne drevtype er fastholdekraften sammensat af følgende 3 dele:

1. Den kraft, der kræves til sammentrykning af opskæringsfjederen = ca. 70 kg.
2. Den kraft der kræves til løftning af spærrerullen = ca. 130 kg.
3. Den kraft der kræves til sammentrykning af friktionsfjederen = ca. 350 kg.

Fastholdekraftens forløb under en opskæring fremgår af fig. 6.

#### Tungekontrol.

For at få en absolut sikker overvågning af, at sporskiftedrevet fungerer rigtigt, at drev og sporskiftetunger indtager tilsvarende stillinger og for at kontrollere, at det i sikkerhedsbestemmelserne fastsatte krav til tungetilslutningen er overholdt, må der anvendes tungekontrolrigler, der forbindes til sporskiftetungerne.

Kontrolriglerne skal være således indbyrdes tvangsstyrede, at den fraliggende tunges kontrolrigel under sporskiftets omstilling vil føre den tilliggende tunges kontrolrigel ud af sin endestilling, såfremt sidstnævnte rigel skulle miste forbindelsen til tungen. Tvangsstyringen må derimod ikke kunne bevirke, at den ene kontrolrigel kan føre den anden kontrolrigel hen i en stilling, der svarer til tilliggende tunge.

Tvangsstyringen har til formål at hindre, at en kontrolrigel, der mister forbindelsen med sin tunge, bliver liggende under en omstilling af drevet, og derved giver mulighed for »falsk« tungekontrol, når pågældende tunge atter vender tilbage til udgangsstillingen.

#### Kontaktsystemet.

De krav, der stilles til kontakterne i et moderne sporskiftedrev, er meget omfattende, således som det fremgår af følgende tal:

Motorspænding .....	220 volt $\neq$
Motorens indkoblingsstrømstød .....	over 20 amp
Motorstrøm under omstilling .....	ca. 2,5 amp
Motorstrøm i endestilling (hvor drevet løber i friktionen) .....	ca. 4 amp
Kontrolspænding .....	36 volt $\neq$

og de vilkår, hvorunder kontakterne skal arbejde

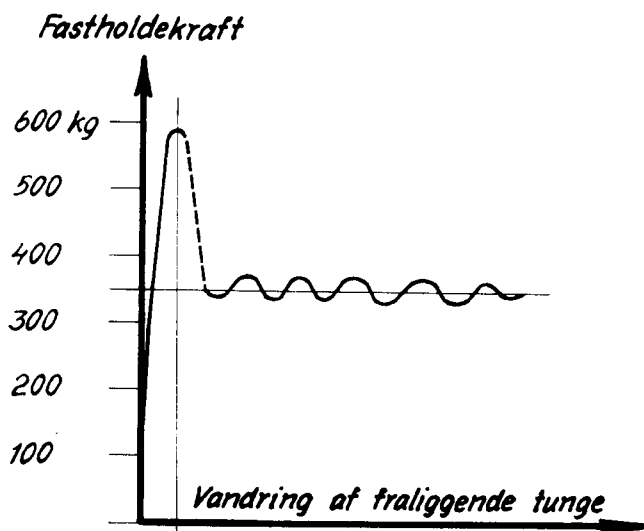


Fig. 6. Sporskiftedrev type DSB 1946. Fastholdekraftens forløb under opskæring.

driftsikkert er meget ugunstige. Således byder bl. a. klimaforholdene i et sporskiftedrev under driftsforhold på mange ubehageligheder (store variationer i temperatur og fugtighed), og her er det især fugtighed og rimfrost, der sætter kontakternes driftsikkerhed på en hård prøve.

Det er dog så heldigt, at DSB allerede ved indførelsen af sporskiftedrev type DSB 1946 fik et kontaktsystem, som gennem de siden da indhøstede erfaringer har vist sig særdeles velegnet, men selv med denne kontaktkonstruktion har det dog været nødvendigt at foretage forbedringer til imødegåelse af ulemperne ved de nævnte klimaforhold. Dette er opnået ved en termisk isolering af drevets dækkasse, af kontakternes beskyttelsesdæksel samt af alle de jern- og metaldele, som umiddelbart omgiver kontakterne. Gnistslukningsforanstaltninger for de kontakter, som afbryder motorstrømmen, er ligeledes indført.

#### Tilslutning til kabelanlæg.

Når et i drift værende sporskiftedrev udveksles, skal der foretages en midlertidig afbrydelse af sporskiftedrevets forbindelser til det faste kabelnet. For i en sådan situation at undgå enhver mulighed for ombytning af ledninger, bør kabeltilslutningens led-

ninger være fastholdt indbyrdes på lignende måde som ved et multistik. Det samme gælder for motor-klemmernes tilslutning til drevets indvendige ledningsmontage.

#### Sporskiftedrevs vedligeholdelse under driftsforhold.

Som hovedretningslinier for vedligeholdelse må gælde følgende:

1. Under driftsforhold må der ikke foretages sådan vedligeholdelse, som kræver adskillelse udover udveksling af slidbøsninger og motorkul.
2. De dele, der kræver hyppigst eftersyn (rensning og smøring), er udragende bevægelige dele (tandstænger og kontrolrigler). Smørestederne for disse deles lejer skal være tilgængelige uden fjernelse af drevets dækkasse, således at eftersyn kan foretages af det samme (ikke fagkyndige) personale, der efterser sporskifte, forbindelsesstænger o. lign.
3. Vedligeholdelseseftersyn af dele, der kræver fjernelse af dækkassen, foretages af fagkyndigt personale, der samtidigt inspicerer de under 2. nævnte dele.
4. Hovedeftersynet med adskillelse af den maskin- og elektrotekniske konstruktion skal foretages af specialværksted efter et fastlagt udvekslingsprogram.
5. Ved fejlretning, hvor der sker afvigelse fra de i punkt 1—4 nævnte regler, skal drevet snarest derefter udveksles og efterses på specialværksted.

Det er et meget væsentligt krav til et moderne sporskiftedrev, at der ved hensigtsmæssigt materialevalg og konstruktiv udformning er skabt enklest mulige vilkår og længst mulige terminer for vedligeholdelsen.

Som eksempler på forhold, der har betydning i denne henseende skal nævnes:

Tandstængers og kontrolriglers lejer i drevkassen skal være forsynet med fedtkamre, og lejerne skal udvendigt være udstyret med tæt sluttende elastiske pakninger. Der opnås på denne måde dels en effektiv smøring, dels en effektiv tætning imod indtrængning af vand, sne, støv, snavs o. lign.

# FORBINDELSSTÆNGER TIL ELEKTRISKE SPORSKIFTEDREV.

Af afdelingsingeniør ved DSB, H. TRUELSEN

De forbindelsesstænger, der benyttes i et enkelt sporskifte ved sporskiftedrev med indbygget betjeningslås, er vist på fig. 1.

Når drevets placering ved sporskiftet er bestemt, er det en enkel sag at finde ud af, hvor lange stængerne skal være, og lige så enkelt er det at tildele stængerne, således at de passer til henholdsvis sporskiftetunger og sporskiftedrev. Når der alligevel

kan være grund til at beskæftige sig mere indgående med stængernes konstruktion, er årsagerne bl. a. følgende:

1. Den tolerance, der gælder for låsetætheden er af samme størrelsesorden (3 mm) som tolerancen for selve sporskiftekonstruktionen og for drevets placering. Stanglængden må derfor ved indlæg-

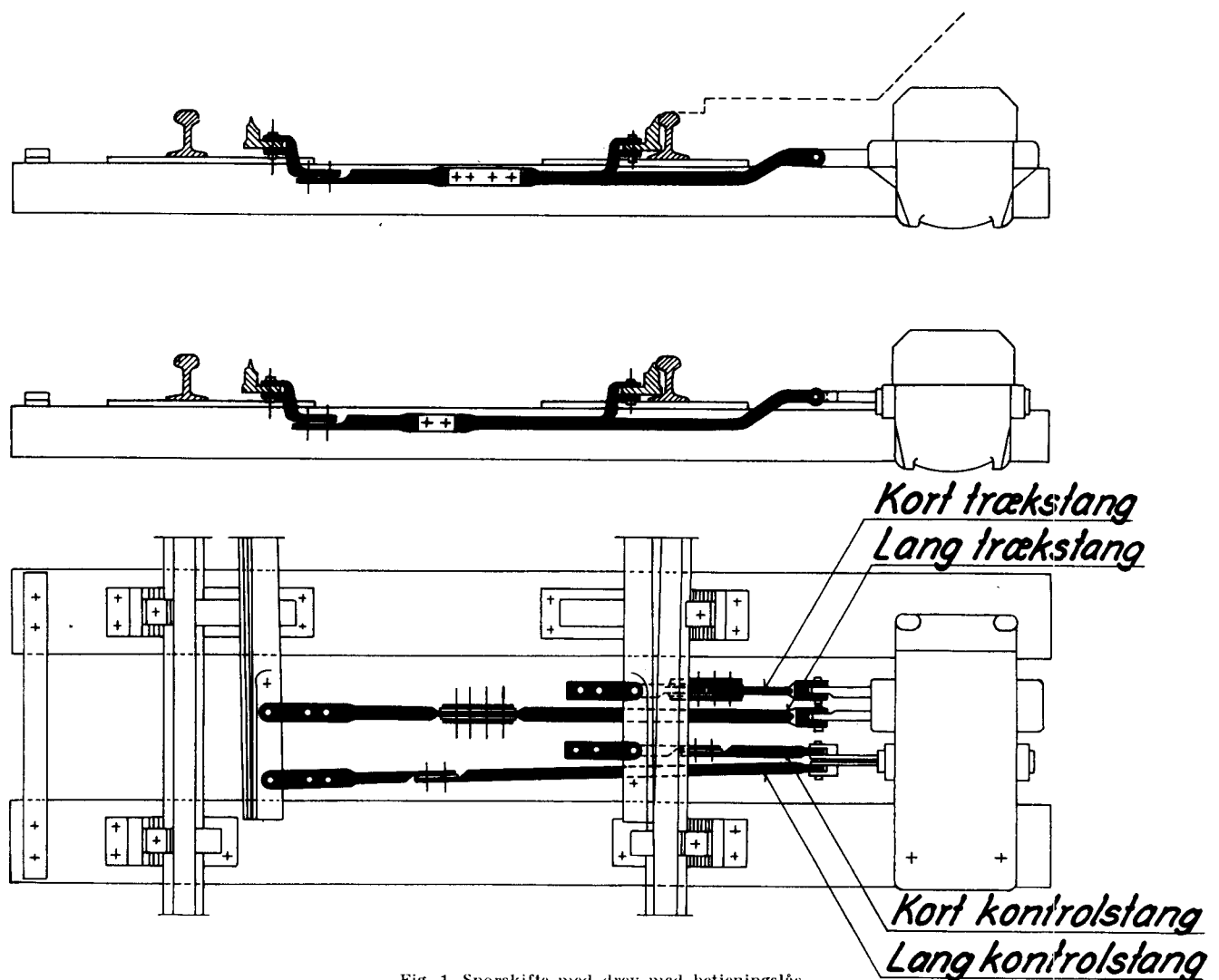


Fig. 1. Sporskifte med drev med betjeningslås.

ningen tilpasses de i hvert enkelt tilfælde foreliggende forhold.

2. Efterhånden som et sporskifte slides, ændres afstanden fra drevet til sideskinnens kørekant, og stanglængderne må derfor ændres tilsvarende.
3. Jo flere typer sporskifter man har, jo flere forskellige stanglængder må man have, men det vil være naturligt at søge stangantallet reduceret til det mindst mulige ved hensigtsmæssig udformning af stangkonstruktionen.

Tilpasning af stanglængden kan ske på flere måder.

**Smedning.** Er stangen for lang, stukkes den; er stangen for kort, strækkes den. Metoden er lige til, men den er dyr og besværlig. En transportabel smedeesse med tilbehør er nødvendig, og processen tager lang tid og kræver mindst to mand, hvoraf den ene skal være fagudlært smed.

**Indstillelig ekscentrisk bolt.** I stedet for en almindelig glat bolt indsættes imellem sporskiftetunge og stang en bolt, hvis midterparti er ekscentrisk. Se fig. 2.

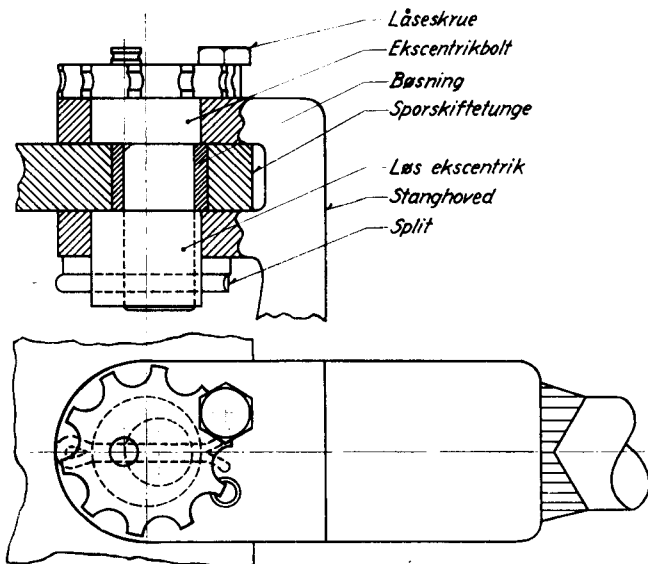


Fig. 2. Ekscentrisk bolt.

Når låseskruen er fjernet, kan ekscentriskbolten drejes og fastholdes af låseskruen i en nye stilling.

Ekscentriciteten kan vælges større eller mindre, men den reguleremulighed, der opnås på denne måde, vil i praksis ikke være større end  $\pm 4$  mm, hvilket ikke er tilstrækkeligt til, at smedning kan undværes.

Anvendelse af ekscentriskbolt er behæftet med flere ulemper. Her skal nævnes nogle eksempler fra DSB's erfaringer.

Splitten, der holder den løse ekscentrisk på plads, kan i stærk slidte sporskifter have tilbøjelighed til at knække.

I sporskifter med drejetunge kan tilliggende tunge under togpassage foretage små bevægelser frem og tilbage. Ekscentriskboltens hoved kan herved påvirkes til drejning med det resultat, at låseskruen ødelægges.

Ekscentriskbolten er vanskelig at smøre. Skal smøringen være effektiv, skal boltens tages ud, og smøringen skal derfor foretages af signaltjenestens personale.

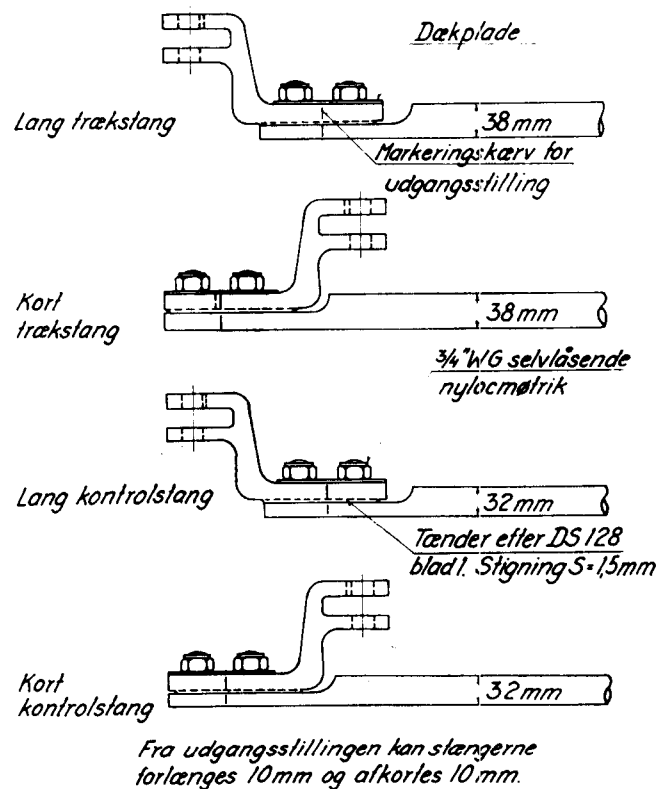


Fig. 3. Træk- og kontrolstænger, stangregulering. Samme stanghoved benyttes til alle stænger.

#### Indstillelig stanglængde.

På fig. 3 er vist en metode til indstilling af stanglængden, som giver mulighed for en betydelig større længderegulering, end en ekscentriskbolt. Som det ses af fig., er stanghoved og stang forskydelig i forhold til hinanden over fortandede flader. Regulere-

muligheden er her 19,5 mm i spring på 1,5 mm (tanddelingen), og det er DSB's erfaring, at der med denne reguleremulighed er taget rimeligt hensyn til alle de foran nævnte forhold, der gør stangregulering nødvendig. Af de 19,5 mm er mindst 10,5 mm effektivt til rådighed for den ensidige efterregulering af stanglængden, der er nødvendig som følge af slitage. De resterende 9 mm dækker de unøjagtigheder, som sporskiftekonstruktion, drevkonstruktion og drevplacering er behæftet med.

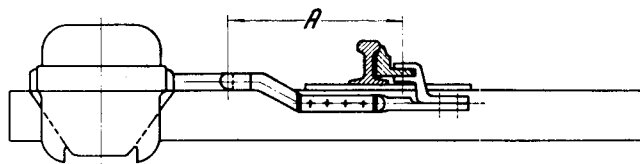
Er stanglængden rigtigt beregnet, og reguleringsintervallet rigtigt placeret, vil indlægning og mekanisk tilslutning af et sporskiftedrev tillige med al senere efterregulering af stanglængder kunne udføres uden smedning og uden anvendelse af faglært arbejdskraft. Den tid, der medgår til disse arbejder, er endvidere reduceret til et minimum, hvilket for indlægningens vedkommende vil fremgå af den meget enkle montagevejledning som er gengivet i fig. 4.

I de sidste 7 år har DSB udelukkende anskaffet stangmateriel af denne konstruktion, og de forventninger, som blev stillet til den nye konstruktion, er fuldt ud blevet indfriet. Det skal i denne forbindelse bemærkes, at det nye stangmateriel er en lille smule billigere end det tidligere anvendte. Omtrent samtidig med indførelsen af den nye stangkonstruktion forlod man de traditionelle stål-slid-

bøsninger i de omhandlede stangforbindelser og indførte slidbøsninger af nylon. Også denne foranstalt-

#### Monteringsvejledning.

1. *Korteste trækstang indstilles på målet A.*
2. *Drevet placeres på svellerne, korteste trækstang indlægges liggende, og drevet fastgøres til svellerne i den derved givne stilling.*
3. *Øvrige stænger indlægges, og indregulering foretages.*



*1/2 krydsnings-spsk. med udtræsede lunger : A = 575 eller 1545*  
*Alle øvrige spsk. ———— " ———— " : A = 575*  
*1/2 krydsnings-spsk. med lungelapper : A = 650 eller 1600*  
*Alle øvrige spsk. ———— " ———— " : A = 650*

Fig. 4. Montagevejledning.

ning har vist sig at være særdeles fordelagtig. Erfaringerne har vist, at der med anvendelse af den samme stålbolt er sket i det mindste en fordobling af levetiden for såvel bolt som bøsning.



# Vingehjulet

19. årgang nr 4

Danske Statsbaners blad

25. februar 1962

INDHOLD: Hastighedssignaliseringen — Bygningsarbejderne på den nye Skive station — Første tredækker — Forskellige meddelelser — Personalia — Ledige stillinger.

## Hastighedssignaliseringen

Ved overingeniør Wessel Hansen

Fra tid til anden fremkommer der såvel i fagblade som ved personlige samtaler kritik af den nu indførte hastighedssignalisering; specielt er kritikken rettet mod ændringen af de fremskudte signaler.

Ofte giver disse bemærkninger tillige udtryk for, at der ikke i tilstrækkelig grad er tænkt på lokomotivførers brug af signalerne. Til det sidste kan man i alt fald svare, at hver eneste ændring af signalreglementet er overordentlig besværlig at gennemføre, og hver ændring tager som regel flere år at overveje, forberede og bringe ud i livet, bl a netop fordi man rådfører sig med mange sagkyndige.

Det er i øvrigt ikke altid lige let at svare på den fremsatte kritik, fordi der næsten aldrig findes en klar fremstilling af, hvilke forudsætninger der ligger til grund for kritikken eller de fremsatte forslag.

Forinden væsentlige ændringer af SIR vedtages, må der altid over for statsbanernes ledelse og lokomotivmandsforeningen redegøres for, hvorfor disse er nødvendige samt for, hvorledes nye signaler eller regler kan gennemføres. Inden den sidste ændring af SIR blev ført ud i praksis, blev der tillige i en række artikler i Vingehjulet — på tilsvarende måde som tidligere — givet personalet oplysning om forudsæt-

ningen for de nye bestemmelser, men måske er disse oplysninger ikke givet i en tilstrækkelig sammenhængende form, og det er dette forhold, der i det følgende søges rådet bod på.

*Den væsentligste grund til at foretage ændringer af de fremskudte signalers og mellembloksignalers betydning var ønsket om, at sikkerheden i forhold til tidligere skulle forøges, uanset om dette ville medføre visse tidstab.*

Man kan da spørge:

Hvilken grund var der til at forøge signalsikkerheden i forhold til tidligere?

Hvilke tidstab kunne man regne med, at ændringen ville medføre?

Det første spørgsmål kan lyde ret ubehageligt, men forholdet har været det, at der hidtil ved visse signalgivninger ikke har været taget tilstrækkeligt hensyn til lokomotivførernes mulighed for rettidigt at bremse de i den henseende ugunstigste tog, og dette har fået større betydning med årene, fordi der nu køres med såvel betydeligt længere som hurtigere godstog og persontog end tidligere.

Hertil kommer, at der med årene er fremkommet et meget stort antal lange stationer, hvor signalposterne ved stationsendere er blevet inddraget, og signalgivningen derfor er blevet centraliseret i én signalpost, hvorfra det er van-

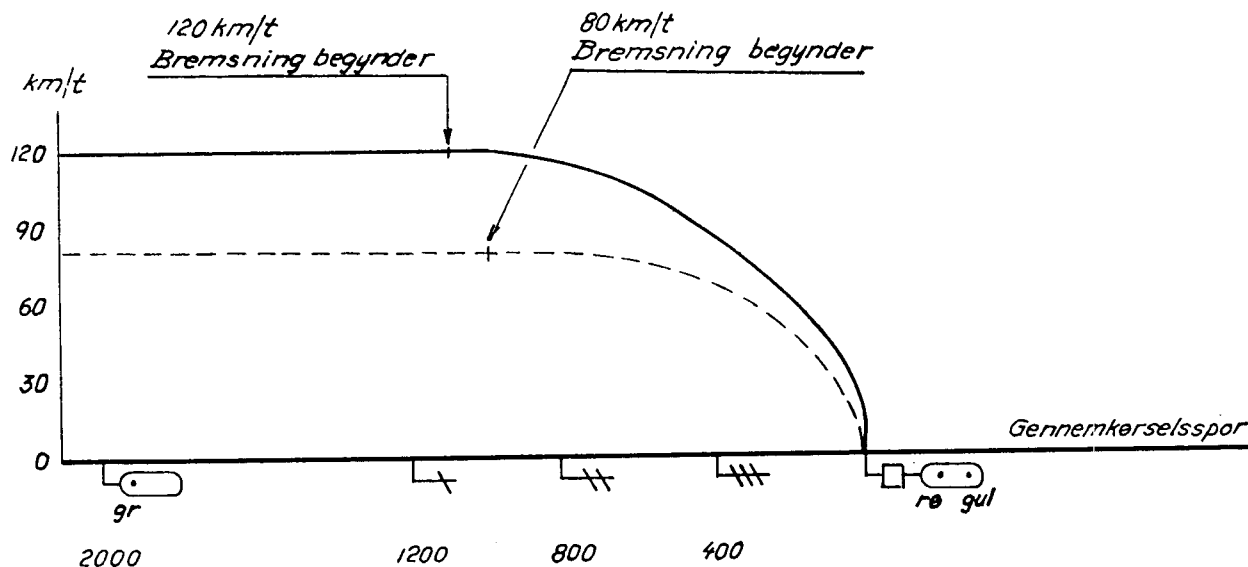


Fig 1. Revideret SIR. Automatisk mellembloksignal viser »kør« for et 120 km/t tog, fordi indkørselssignalet viser »stop«. Lokomotivføreren forbereder sig på at bremse ved første afstandsmærke, og bremsningen skal påbegyndes straks efter mærket. Lokomotivføreren for et 80 km/t tog skal påbegynde bremsningen mellem 1. og 2. afstandsmærke.

skeligt — for ikke at sige umuligt — at høre fløjtesignaler fra et tog, der nærmer sig et indkørselssignal; dette har ikke tidligere været forudsat i SIR.

Endelig har man allerede nu et betydeligt antal fjernstyrede stationer og automatiske linieblokanlæg, og disses trafikale udnyttelse ved indtrædende forsinkelser eller spidsbelastninger kunne ikke udnyttes ved tidligere SIR og SR. Resultatet deraf har da også været, at man har måttet udsende en række undtagelsesregler for SR, gældende for fjernstyrede strækninger. Sidstnævnte har selvfølgelig givet det pågældende trafikpersonale et stort ekstra arbejde og ansvar.

Det foran nævnte giver formentlig et tydeligt indtryk af, at en ændring af SIR (og SR) måtte gennemføres, og den er da gået ud på:

- at tydeliggøre forskellen mellem de enkelte signalgivninginger for »kør«, således at der blev stor forskel mellem »kør« med strækningshastigheden og »kør« med begrænset hastighed,
- at indføre en sikkerhedsafstand mellem indkørselssignal og indgangssporstykke, således at evt afstands-fejlvurderinger fra lokoførers side får mindre sandsynlighed for en farlig virkning,

at supplere signalgivningen fra hastighedsviseren med farvet lys, således at den usikre aflæsning af hastighedsviseren (kun sikker aflæsbar i ca 300 m's afstand i flertallet af driftstimerne) afhjælpes,

at borttage den sikkerhedsmæssige betydning af at fløjte »færdig til indkørsel«

at komme bort fra standsninger af hensyn til underretningen om ændret sporbenyttelse, og

at komme bort dels fra indrangeringer (også telefoniske), dels fra indkørsel på »stop og ryk frem« i så stor udstrækning som muligt.

At indførelsen af disse fordele samtidig vil give visse ulemper kunne vel på forhånd ventes, men i det væsentlige fremkom der kun én: der ville være tilfælde, hvor tog fik tidstab i sammenligning med tidligere.

Som bekendt kan dette tidstab kun opstå som følge af, at »kør« til et krydsnings- eller overhalingsspor med maks hastighed 30 km/t eller 50 km/t fra det fremskudte signal nu signaliseres med brandgult blinklys, henholdsvis signaliseres med ét fast grønt lys, fra et mellembloksignal, d v s at der anvendes samme signalgivning som ved »stop« fra indkørselssignalet.

Berettigelsen af denne forsigtige signalisering grunder sig på, at der i sikkerhedsregle-





mentets § 31 er foretaget en væsentlig ændring. Før reglementsændringen kunne et tog tages ind i krydsnings- eller overhalingsspor på en af nedennævnte måder:

- Togets sporbenyttelse stod opført i togplanerne, og »kør« kunne stilles på et vilkårligt tidspunkt.
- Ændret sporbenyttelse skulle være meddelt på en foranliggende togfølgestation, og »kør« kunne derefter stilles på et vilkårligt tidspunkt, eller
- toget skulle have »stop« ved indkørselssignalet, fløjte »færdig til indkørsel«, hvorefter der måtte stilles »kør«, dog kun hvis signalet var forsynet med hastighedsviser.
- Telefonisk indkørselstilladelse eller indran-gering.

Af disse muligheder er det kun den under a nævnte, der for de fleste togs vedkommende tidsmæssigt er gunstigere end indkørsel med anvendelse af den nye hastighedssignalisering. Alle de andre muligheder er langt ugunstigere, ja, ved fjernstyrede stationer kan b og c slet ikke anvendes. Da idéen med fjernstyring jo netop er, at det skal være let og naturligvis ufarligt at ændre sporbenyttelsen for et tog, er den her omtalte ændring af de fremskudte sig-

naler, mellembloksignaler og indkørselssignaler blevet en nødvendighed; ligeledes måtte SR § 31 ændres.

Men lad os nu se på, hvor stort det tidstab er, som fremkommer ved tog, der efter køreplanen skal tages ind i et krydsnings- eller overhalingsspor. På hosstående figurer 1 og 2 er angivet kørslen hen mod et indkørselssignal, dels når det viser »stop«, dels når det viser »kør« med 50 km/t. De angivne bremsekurver er de ugunstigste for et tog med kørehastighed 120 km/t og 80 km/t, og de er tegnet under den forudsætning, at indkørselshastigheden gælder fra indkørselssignalet.

Sammenlignes disse to figurer, ses det, at den nye signalisering medfører, at et 120 km/t tog skal påbegynde afbremsningen ca 130 m for tidligt, hvis indkørselshastigheden er 50 km/t. For et 80 km/t tog er der bremset 230 m for tidligt.

Denne for tidlige bremsning medfører følgende tidstab:

$$130 \cdot \left( \frac{3600}{50000} + \frac{3600}{120000} \right) = 5.4 \text{ sek. for } 120 \text{ km/t} \\ \text{ned til } 50 \text{ km/t.}$$

$$230 \cdot \left( \frac{3600}{50000} + \frac{3600}{80000} \right) = 6.2 \text{ sek. for } 80 \text{ km/t} \\ \text{ned til } 50 \text{ km/t.}$$

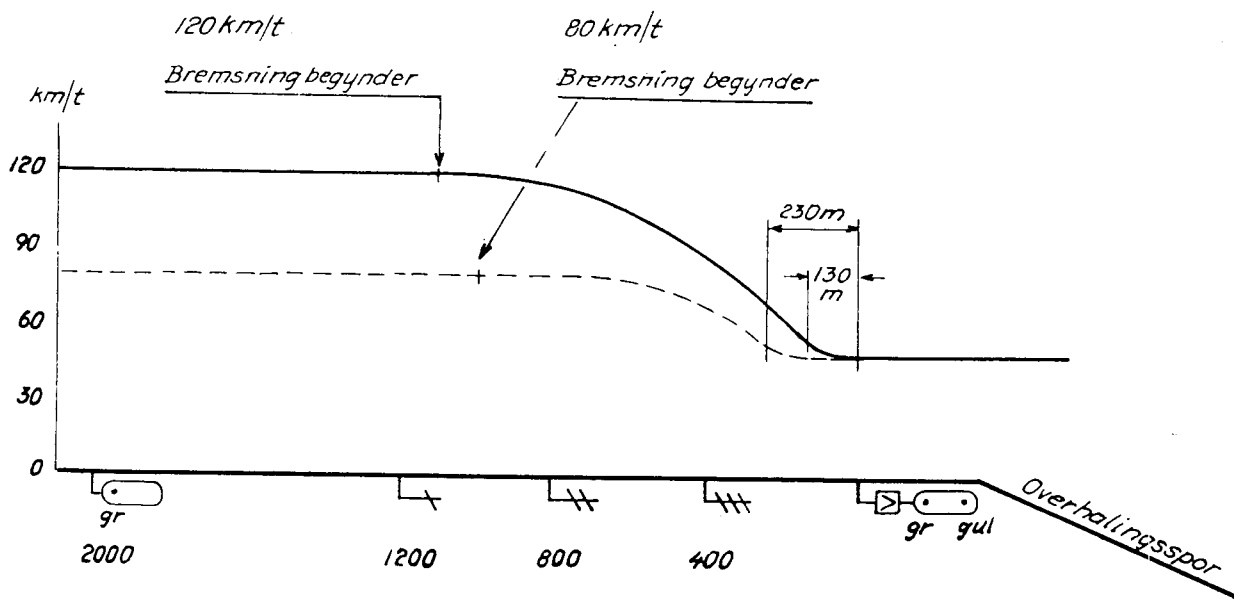


Fig 2. Revideret SIR. Automatisk mellembloksignal viser »kør«, fordi indkørselssignalet viser »kør« med begrænset hastighed. Lokomotivføreren for et 120 km/t tog skal forberede sig på at bremse, som om indkørselssignalet stod på »stop«, og bremsningen skal påbegyndes ved 1. afstandsmærke. Som ekstra sikkerhed viser indkørselssignalet brandgult over grønt, hvoraf det brandgule oftest vil kunne ses 400—600 m fra signalet. Ca. 130 m foran indkørselssignalet vil togets hastighed være ca 50 km/t, og da hastighedsviseren kan aflæses i denne afstand, kan lokoføreren nu bedømme, om toget skal fortsætte med 50 km/t (signal nr 17b), eller om bremsningen skal fortsætte, til toget kører med 30 km/t (signal nr 17c).



For tog, der skal nedsætte hastigheden til 30 km/t, bliver tidstabene af samme størrelsesorden. Det må vel indrømmes, at disse tidstab er ganske betydningsløse.

Skulle togene først have været nede på nævnte hastigheder ved indgangssporskiftet, og pågældende lokoførere med bestemthed vidste, at der f. eks. var 300 m mellem indkørselssignalet og indgangssporskiftet, ville et 120 km/t tog, som skulle nedsætte hastigheden til 50 km/t eller 30 km/t, være bremset 430 m henholdsvis 360 m for tidligt, hvilket ville have givet tidstab på henholdsvis ca. 18 sek og 33 sek. Disse tidstab har intet med hastighedssignaliseringen at gøre; de hænger alene sammen med kravet om, at den nedsatte hastighed nu skal gælde fra indkørselssignalet, fordi signaler fortrinsvis opstilles under hensyn til god synlighed, hvorfor afstanden mellem indkørselssignal og tilsvarende indgangssporskifte er stærkt varierende, fra ca. 100 m til flere hundrede meter. Ved afbremsningen af et tog til en lavere hastighed kan

en lokomotivfører derfor ikke indkalkulere denne afstand i afbremsningen. Sporstykket betragtes nu som en slags sikkerhedszone, dersom en lokomotivførers fejlvurdering af afbremsningen medfører en mindre forbikørsel af »stop«.

Hermed er de i artiklens indledning stillede spørgsmål blevet besvaret, men det vil vel være rimeligt at benytte lejligheden til at påpege, hvilken betydelig forøgelse af sikkerheden, der er opnået ved hastighedssignaliseringen.

På fig. 3 er givet eksempel på, hvor dårligt en lokofører for et 120 km/t tog tidligere var stillet, hvis der fejlagtigt var stillet »kør« til overhalingsspor med maks. tilladt hastighed 50 km/t. Selv om SIR tidligere tillod, at de 50 km/t først skulle effektueres ved indgangssporskiftet, og der eksempelvis var 300 m mellem indkørselssignal og sporskifte, ville toget (maksimalbremseafstand til »stop«: 1100 m og til 50 km/t: 970 m) først komme ned på 50 km/t, når sporskiftet var passeret mere end 200 m. Det er

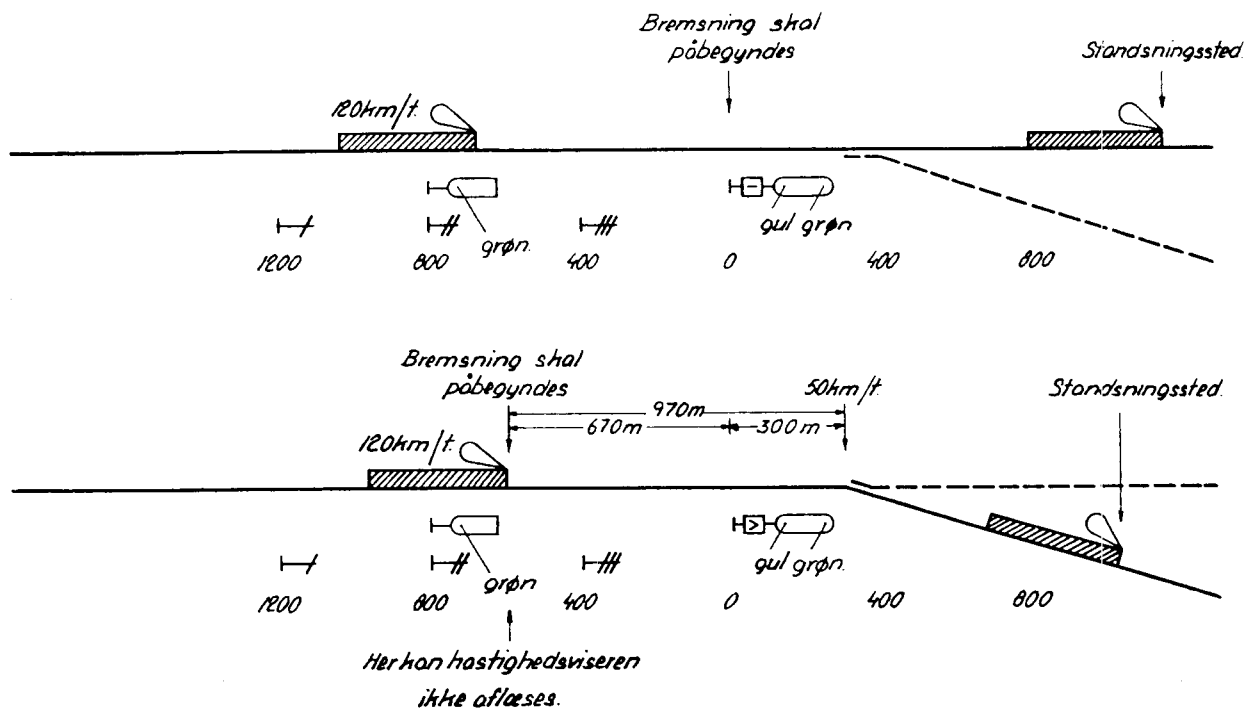


Fig 3. Tidligere SIR. Øverst ses signalisering for et tog, der får »kør« til gennemkørselssporet. Nederst signaliseres for et tog, der får »kør« til overhalingssporet. Fremskudt signal viser i begge tilfælde »hovedsignalet viser »kør«, og indkørselssignalet på den nederste tegning viser »kør« med 50 km/t. Lokomotivføreren for et 120 km/t tog har i dette tilfælde kun hastighedsviseren til at advare om, at togets hastighed skal reduceres stærkt. Det ses, at dette ville kræve en synlighed af hastighedsviseren på ca. 700 m. Da aflæsningssikkerheden kun er 300 m, kunne man altså risikere, at togets reducerende hastighed først var nået ca. 400 m for sent, dersom toget ikke var kendt med, at det skulle tages ind i overhalingssporet. Tidligere SR § 31.

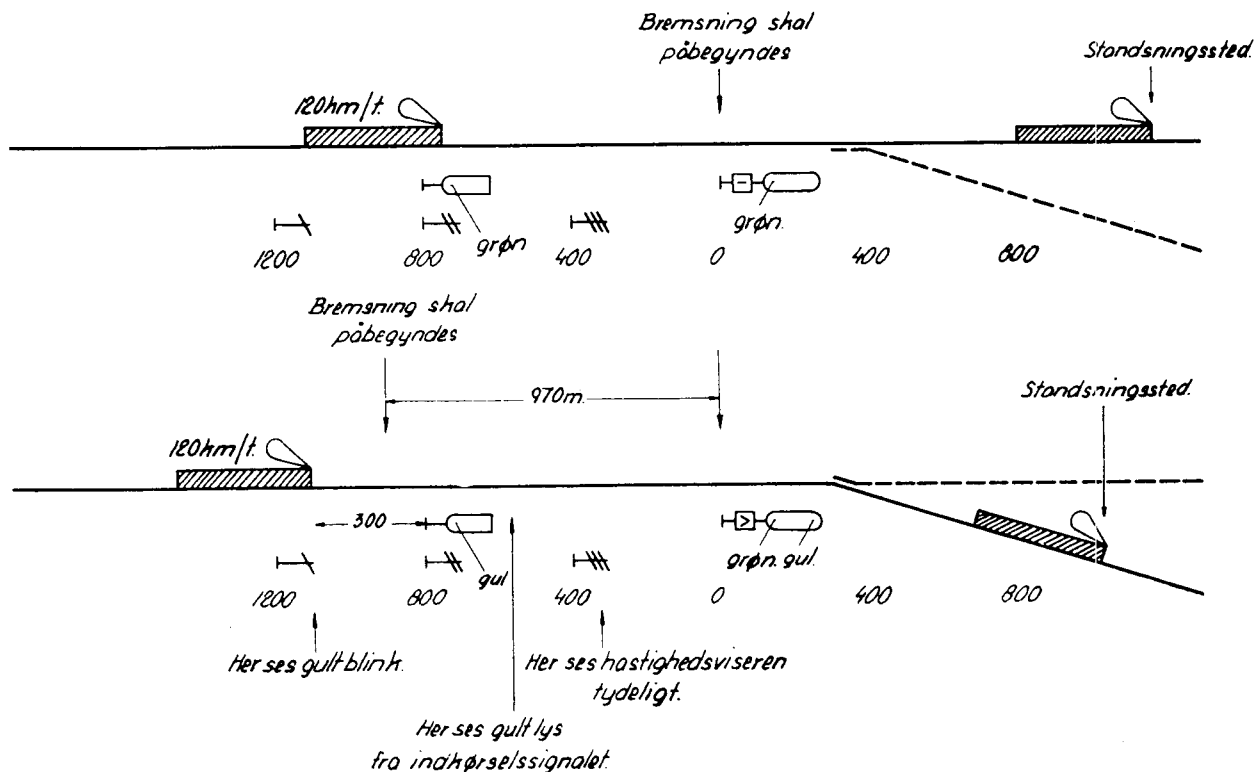


Fig 4. Revideret SIR. Der er nu stor forskel mellem »kør« til gennemkørselssporet og »kør« til overhalingssporet. I sidstnævnte tilfælde advares toget tre gange om, at hastigheden skal sættes ned.

overvejelser i denne retning, som har været medvirkende til, at statsbanerne har ønsket hastighedssignaleringen gennemført.

På fig 4 er tilsvarende situation, som beskrevet ved fig 3, men med nugældende reviderede signaliseringsregler.

Da den nye hastighedssignalering i høj grad er baseret på en overholdelse af bremsekurverne, som i øvrigt ville være grundlæggende, dersom Danske Statsbaner indførte automatisk togstop f eks af samme art som benyttes i Tyskland — se Vingehjulet nr 22, 1961 — synes det hensigtsmæssigt at popularisere nogle enkle bremserregler. Set fra signalteknikerens side skulle disse regler lyde således:

- |   |   |
|---|---|
| Fast grønt fra et automatisk mellembloksignal eller et udkørselssignal: | Vær forberedt på, at der om få sekunder skal påbegyndes bremsning ved første afstandsmærke. |
| Blinkende brandgult fra et fremskudt signal:                            | Påbegynd bremsningen allerede ved første afstandsmærke.                                     |
| Fast grønt fra et indkørselssignal:                                     | Vær forberedt på, at toget skal standse ved perron.   |

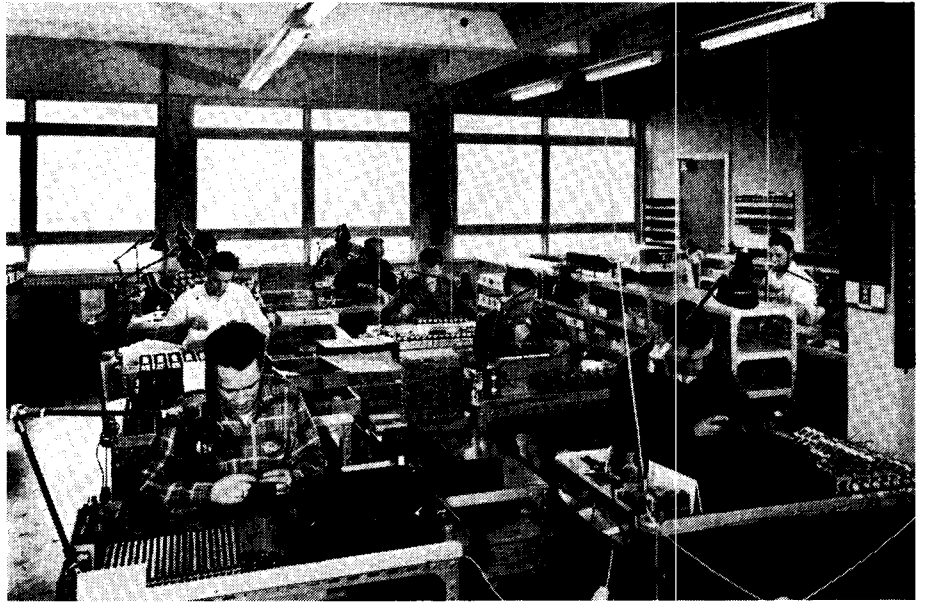
Gult over grønt fra et indkørselssignal: Fortsæt afbremsningen, indtil hastighedsviseren kan aflæses med sikkerhed.

Gult over rødt fra et indkørselssignal eller rødt fra et mellembloksignal: Fortsæt afbremsningen til standsning.

Af det omtalte fremgår tydeligt, at man har lagt hovedvægten på at få forbedret signaliseringen på vore hovedbaner. Dette skyldes i første række, at følgerne af et uheld har sandsynlighed for at vokse med 2. potens af hastigheden, d v s at 120 km/t i forhold til 60 km/t er 4 gange så farlig.

Det er klart, at der ved sidebaner o lign af den grund kan fremkomme u hensigtsmæssigheder. Nogle af disse kan (og vil) blive fjernet; men andre må tages med »i købet«, fordi det er vigtigt, at der er ensartethed i signaliseringen, uanset om signalerne hører til hoved- eller sidebane.





# *Sikringsteknikeren*

---

## **INDHOLD:**

	Side
Tekniske betingelser for et sikkerhedsrelæ . . . . .	642

### OMSLAGSBILLEDE:

*Interiør fra DSI's relæmonteringsværksted (Sjællandsbroen).*

---

## **»SIKRINGSTEKNIKEREN«**

*Udgiver:* Dansk Signal Industri A/S . Finsensvej 78 . København F . FA 6767.

*Ansvarshavende redaktør:* Driftsingeniør F. Loell.

*Redaktionsudvalg:* Overingeniør W. Wessel Hansen  
Stationsforstander V. Rasmussen.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

JUNI 1962

*Indholdet af oplysninger og artikler i »Sikringsteknikeren« må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.*

*Fra Overingeniør W. Wessel Hansen har redaktionen haft den glæde at modtage efterfølgende artikel om DSB.s erfaringer vedrørende relækonstruktioner. Medens artikler i „Sikringsteknikeren“ i almindelighed har beskrevet færdige konstruktioner, har overingeniørens artikel til hensigt at kaste et blik ind i fremtiden.*

*Grundlaget for artiklen er den stigende betydning relæerne har for sikringsteknikkens muligheder og for dens økonomi.*

*Det vil ikke i dag være muligt for nogen jernbaneforvaltninger at købe relæer efter de i artiklen angivne retningslinier hos noget firma i verden.*

*Det er endnu for tidligt at komme ind på de konstruktioner, der er undervejs, men det kan uden videre siges, at de er godt på vej. Selve konstruktionsarbejdet vil uden tvivl give mange impulser, og det kan derfor blive nødvendigt at ændre forskrifterne, hvilket overingeniøren også selv er inde på ved at henvise til de nye materialer, som fra alle kanter af teknikken, også fra rumfartteknikken, bliver inddraget i nykonstruktioner.*

*Det er „Sikringsteknikerens“ overbevisning, at publicering af overingeniørens artikel på nuværende tidspunkt vil kunne give anledning til en interessant meningsudveksling om retningslinier og erfaringer, som bør lægges til grund for nykonstruktioner af grupperelæer, og tidsskriftets spalter står åbne for indlæg fra interesserede.*

# TEKNISKE BETINGELSER FOR ET SIKKERHEDSRELÆ

Af overingeniør W. WESSEL HANSEN

Inden arbejdet med den ny relækonstruktion kan påbegyndes, er det af væsentlig betydning, at relætypens maksimale kontaktantal er fastlagt. Det bliver derfor skemakonstruktørernes sag først at undersøge, hvilket kontaktantal der giver bedst mulig udnyttelse af et standard relæ.

For sikkerhedsrelæer til jernbanedrift må man endvidere have afgjort, om konstruktionen skal høre til den *overprøvede* eller *ikke overprøvede* relætype; eventuelt om den skal kunne anvendes ved begge funktionsområder.

I det følgende gives en oversigt over det erfaringsgrundlag, DANSKE STATS BANER i dag er i besiddelse af vedrørende sikkerhedsrelæer, dels med hensyn til specielle krav, dels vedrørende mulighederne for at få en relætype, som fordrer lille plads.

For DANSKE STATS BANER's vedkommende er fastsat følgende:

## 1. Kontaktantallet.

Relæet skal mindst have 8 eller 10 kontakter, og disse skal kunne arrangeres således, at man kan få:

<i>Enten</i>	<i>Eller</i>
6S + 2B	8S + 2B
4S + 4B	6S + 4B
2S + 6B	4S + 6B
	2S + 8B

Man foretrækker et relæ med mindst 10 kontakter, dersom relæets volumen kan holdes inden for følgende mål (mm):

$$55 \times 40 \times 80$$

højde    bredde    dybde

## 2. Relætypens anvendelsesområde.

- 2.1 Relæet skal kunne anvendes såvel overprøvet som ikke overprøvet.
- 2.2 Der skal ikke anvendes *mekanisk* sammenkobling af enkeltrelæer for derved at opnå et fornødent kontaktantal for relæfunktioner med større kontaktantal end ovennævnte, men relæer skal kunne kobles i serie, parallel eller kaskadé, hvis et standard-relæ har for få kontakter. Relæfabrikanten skal derfor give anvisninger på, hvorledes nævnte koblinger fortrinsvis skal tilvejebringes, og relæerne skal i fornødent omfang indeholde dertil egnede komponenter.

## 3. Kontaktmaterialet og kontaktudformningen.

- 3.1 Kontaktmaterialet skal normalt være finsølv, og hver kontakt skal bestå af to i serie koblede kontaktsteder. Kontakterne skal være forgyldte.



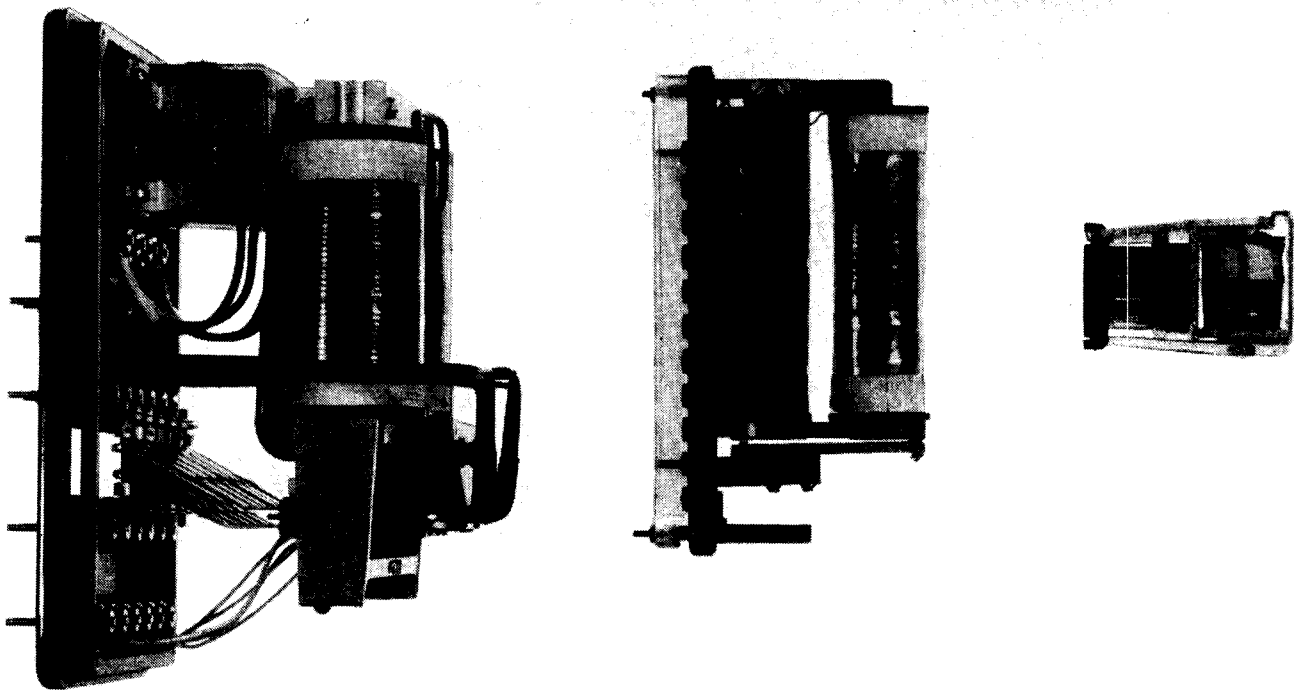


Fig. 1 viser tre forskellige relæer (ens målestoksforhold), der bruger henholdsvis: 0,03, 0,02 og 1,0 watt. Relæerne har henholdsvis 12, 1 og 8 kontakter.

- 3.2 Relæer, der anvendes i relægrupper, kan have én eller flere kontakter af et specielt kontaktmateriale, dersom dette er bedre egnet end sølv til at afbryde pågældende, særligt definerede belastning.
- 3.3 Hvert kontaktsted skal bestå af en tagformet nitte, som slutter forbindelsen til en cylinderformet (el. lign.) stav.
- 3.4 Såfremt relæet har to typer kontakter: effektbrydende og ikke-effektbrydende er det kun de førstnævnte, som skal udføres efter det foran angivne princip. De ikke-effektbrydende kontakter skal derimod udføres således, at hvert kontaktsted består af mindst to berøringspunkter.
- 3.5 Kontakterne skal styres »direkte« af ankeret, og tilbagestillingen fra tiltrukket stilling skal ske dels ved tyngdekraft, dels ved fjederkraft. I tilfælde af brud på fjederen skal tyngdekraften være så stor, at den er i stand til at overvinde kontaktsystemets friktion, således at sluttekontakterne bliver afbrudt.
- 3.6 Kontaktføringen må være arrangeret således, at de af lysbuerne opståede metaldampe ikke kan slå sig ned på de isolerende detaljer og dér danne ledende belægninger mellem spændingsførende dele. Ligeledes må delene for den frie ankerbevægelse ikke kunne hæmmes.
- 3.7 Det må være udelukket, at evt. smeltet kontaktmateriale kan medføre kortslutning, eller at evt. flydende materiale skaber ukorrekte forbindelser mellem spændingsførende dele i relæet. Ligeledes må delene for den frie ankerbevægelse ikke kunne hæmmes.
- 3.8 Kontaktdelens befæstigelse til kontaktfjederen el. lign. må være omhyggelig og udført således, at der ved kontaktens opvarmning (svarende til de foreskrevne belastningsegenskaber)

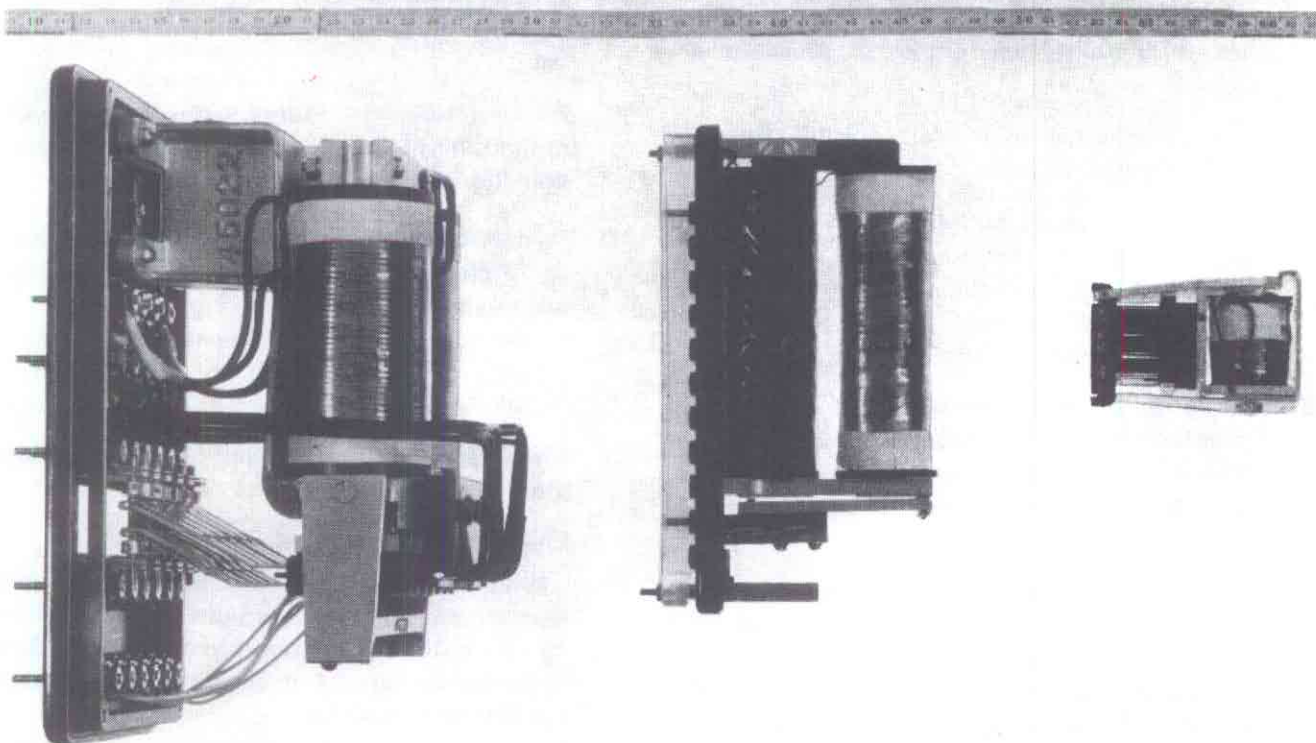


Fig. 1 viser tre forskellige relæer (ens målestoksforhold), der bruger henholdsvis: 0,03, 0,02 og 1,0 watt. Relæerne har henholdsvis 12, 1 og 8 kontakter.

- 3.2 Relæer, der anvendes i relægrupper, kan have én eller flere kontakter af et specielt kontaktmateriale, dersom dette er bedre egnet end sølv til at afbryde pågældende, særligt definerede belastning.
- 3.3 Hvert kontaktsted skal bestå af en tagformet nitte, som slutter forbindelsen til en cylinderformet (el. lign.) stav.
- 3.4 Såfremt relæet har to typer kontakter: effektbrydende og ikke-effektbrydende er det kun de førstnævnte, som skal udføres efter det foran angivne princip. De ikke effektbrydende kontakter skal derimod udføres således, at hvert kontaktsted består af mindst to berøringspunkter.
- 3.5 Kontakterne skal styres »direkte« af ankeret, og tilbagestillingen fra tiltrukket stilling skal ske dels ved tyngdekraft, dels ved fjederkraft. I tilfælde af brud på fjederen skal tyngdekraften være så stor, at den er i stand til at overvinde kontaktsystemets friktion, således at sluttekontakterne bliver afbrudt.
- 3.6 Kontaktføringen må være arrangeret således, at de af lysbuerne opståede metaldampe ikke kan slå sig ned på de isolerende detaljer og dér danne ledende belægninger mellem spændingsførende dele. Ligeledes må delene for den frie ankerbevægelse ikke kunne hæmmes.
- 3.7 Det må være udelukket, at evt. smeltet kontaktmateriale kan medføre kortslutning, eller at evt. flydende materiale skaber ukorrekte forbindelser mellem spændingsførende dele i relæet. Ligeledes må delene for den frie ankerbevægelse ikke kunne hæmmes.
- 3.8 Kontaktdelens befæstigelse til kontaktfjederen el. lign. må være omhyggelig og udført således, at der ved kontaktens opvarmning (svarende til de foreskrevne belastningsegenskaber)

ber) eller ved kontaktslidet (svarende til de foreskrevne levetider) ikke opstår mulighed for, at kontaktdelene falder af, knækker el. lign.

3.9 Kontaktarrangementet skal opfylde følgende afhængighedsforhold:

3.91 Forbliver en sluttekontakt af en eller anden grund sluttet, f. eks. som følge af svejsning eller klæbning, skal alle andre sluttekontakter dog afbrydes, og ingen brydekontakter må slutte, når relæets spole bliver strømløs.

3.92 Forbliver en brydekontakt af en eller anden grund sluttet, f. eks. som følge af svejsning eller klæbning, må ingen sluttekontakt slutte, selv om relæspolen gives 4 gange normalstrøm.

3.93 Når sluttekontakterne lige slutter, skal afstanden til brydekontakterne være mindst 1,3 mm. I fuldt tiltrukket stilling skal afstanden til brydekontakterne være mindst 2,5 mm. Tilsvarende afstande gælder ved frafald.

3.94 Kontakttrykket skal for finsølv være mindst 20 g, og kontaktfjedrene skal ligge an mod et fast anslag med en forspænding, der mindst svarer til 25 % af kontakttrykket.

3.95 Kontaktfjedrene skal kunne give så meget efter, at der selv efter den fuldstændige nedslidning af kontakterne (jfr. belastningsprogrammet) mindst er 60 % af kontakttrykket for et nyt relæ.

3.96 Kontakterne skal være »selvrensende«, og rensevejen skal være ca. 0,2 mm.

3.97 Ensartede kontakter skal bedst muligt slutte samtidigt, og der må ikke være større forskel end 0,2 mm.

#### 4. Kontakternes elektriske egenskaber.

4.11 Kontaktmodstanden skal ved relæets leverance være under 0,04  $\Omega$ , og under levetiden skal middeltallet af modstanden i et antal kontakter – uafhængig af om disse bliver strømbe- lastet eller ej – være under 0,1  $\Omega$ .

4.12 Ved eventuelle kontrolmålinger af kontakt i drift må ingen kontaktmodstand være over 0,2  $\Omega$ .

4.13 De nævnte modstande skal måles ved 5 volt jævnspænding og en strømbelastning på 0,2 amp.

4.2 Hver kontakt må i sluttet tilstand vedvarende kunne tåle at føre 4 amp., uden at der opstår skadelig opvarmning i kontaktstederne.

4.3 Hver effektbrydende kontakt skal mindst kunne foretage  $2 \times 10^6$  koblinger af en af neden- nævnte belastninger:

30 volt	50 mA,	tidskonstant	100 mS
30 »	500 mA,	»	25 mS
30 »	3000 mA,	»	0

4.4 Ubelastede kontakter skal kunne foretage mindst  $10^7$  koblinger.

#### Kommentar til pkt. 1–4.

Skemakonstruktørerne skal dels afpasse skemaerne således, at kontaktforbruget bliver mindst muligt, dels afgøre hvor det er sikkerhedsmæssigt rigtigst at anvende relæer i serie, parallel eller kaskade.

Gennem den ønskede seriekobling af kontaktsteder er sandsynligheden for en farlig følge af materialevandring henholdsvis kontakt-svejsning uden praktisk betydning, idet forsøg har vist, at hverken materialevandring eller svejsning vil indtræffe samtidigt ved begge kontaktsteder. Seriekoblingen af to kontakt-

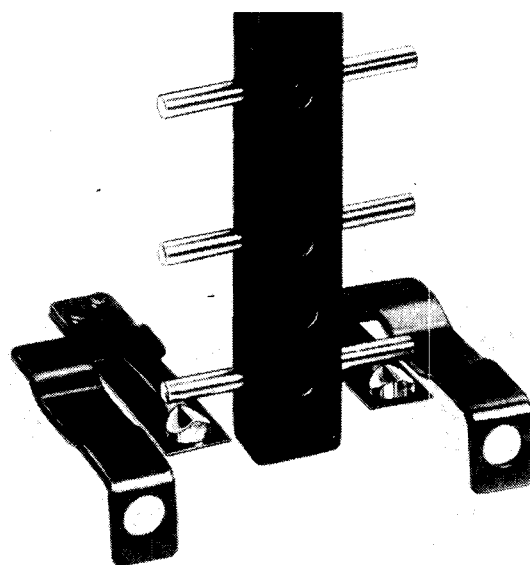


Fig. 2 viser en udførelsesform for to i serie koblede kontaktsteder.

- ber) eller ved kontaktslidet (svarende til de foreskrevne levetider) ikke opstår mulighed for, at kontaktdelene falder af, knækker el. lign.
- 3.9 Kontaktarrangementet skal opfylde følgende afhængighedsforhold:
- 3.91 Forbliver en sluttekontakt af en eller anden grund sluttet, f. eks. som følge af svejsning eller klæbning, skal alle andre sluttekontakter dog afbrydes, og ingen brydekontakter må slutte, når relæets spole bliver strømløs.
- 3.92 Forbliver en brydekontakt af en eller anden grund sluttet, f. eks. som følge af svejsning eller klæbning, må ingen sluttekontakt slutte, selv om relæspolen gives 4 gange normalstrøm.
- 3.93 Når sluttekontakterne lige slutter, skal afstanden til brydekontakterne være mindst 1,3 mm. I fuldt tiltrukket stilling skal afstanden til brydekontakterne være mindst 2,5 mm. Tilsvarende afstande gælder ved frafald.
- 3.94 Kontakttrykket skal for finsølv være mindst 20 g, og kontaktfjedrene skal ligge an mod et fast anslag med en forspænding, der mindst svarer til 25 % af kontakttrykket.
- 3.95 Kontaktfjedrene skal kunne give så meget efter, at der selv efter den fuldstændige nedslidning af kontakterne (jfr. belastningsprogrammet) mindst er 60 % af kontakttrykket for et nyt relæ.
- 3.96 Kontakterne skal være »selvrensende«, og rensevejen skal være ca. 0,2 mm.
- 3.97 Ensartede kontakter skal bedst muligt slutte samtidigt, og der må ikke være større forskel end 0,2 mm.
- 4. Kontakternes elektriske egenskaber.**
- 4.11 Kontaktmodstanden skal ved relæets leverance være under 0,04  $\Omega$ , og under levetiden skal middeltallet af modstanden i et antal kontakter – uafhængig af om disse bliver strømbe- lastet eller ej – være under 0,1  $\Omega$ .
- 4.12 Ved eventuelle kontrolmålinger af kontakt i drift må ingen kontaktmodstand være over 0,2  $\Omega$ .
- 4.13 De nævnte modstande skal måles ved 5 volt jævnspænding og en strømbelastning på 0,2 amp.
- 4.2 Hver kontakt må i sluttet tilstand vedvarende kunne tåle at føre 4 amp., uden at der opstår skadelig opvarmning i kontaktstederne.
- 4.3 Hver effektbrydende kontakt skal mindst kunne foretage  $2 \times 10^6$  koblinger af en af nedenævnte belastninger:
- |         |          |                     |
|---------|----------|---------------------|
| 30 volt | 50 mA,   | tidskonstant 100 mS |
| 30 »    | 500 mA,  | » 25 mS             |
| 30 »    | 3000 mA, | » 0                 |
- 4.4 Ubelastede kontakter skal kunne foretage mindst  $10^7$  koblinger.

*Kommentar til pkt. 1–4.*

Skemakonstruktørerne skal dels afpasse skemaerne således, at kontaktforbruget bliver mindst muligt, dels afgøre hvor det er sikkerhedsmæssigt rigtigst at anvende relæer i serie, parallel eller kaskade.

Gennem den ønskede seriekobling af kontaktsteder er sandsynligheden for en farlig følge af materialevandring henholdsvis kontaktsvejsning uden praktisk betydning, idet forsøg har vist, at hverken materialevandring eller svejsning vil indtræffe samtidigt ved begge kontaktsteder. Seriekoblingen af to kontakt-

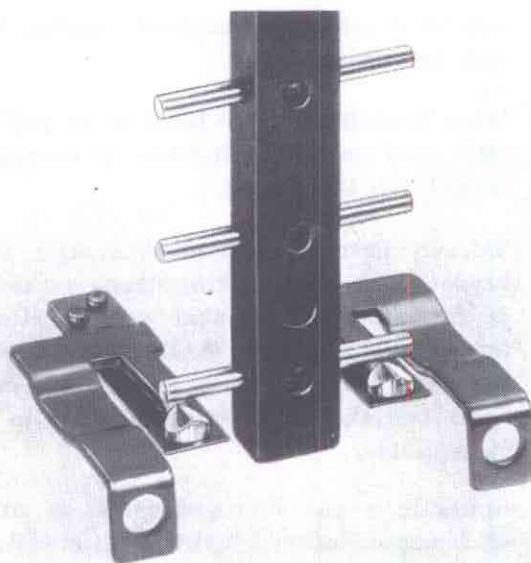


Fig. 2 viser en udførelsesform for to i serie koblede kontaktsteder.

steder har iøvrigt til hensigt at gøre afbrydningshastigheden for en kontakt dobbelt så stor som for en enkeltkontakt, og herved vil kontaktforbrændingen ved afbrydelse af f. eks. lampeeffekt i almindelighed blive væsentlig mindre end ved anvendelse af ét kontaktsted. Forgyldning kræves, fordi sådanne kontakter ikke tager skade af oplagring i relativ ugunstig atmosfære. Endvidere bliver de i stand til at slutte små strømme med ringe spænding, f. eks. under 5 volt. Tillige bliver kontakterne i stand til at fungere sikkert, selv om de kun undtagelsesvis bliver benyttet (nødstromsømløb).

Det synes muligt at påvirke relæstørrelsen væsentlig ved at vælge andet end sølvkontakter. Kontaktmaterialets mængde afhænger iøvrigt i det væsentlige af den belastning, man vil bryde over kontakterne, samt hvilken udvekslingstermin man vil fastsætte for relæerne. Der kan næppe de nærmeste år forventes at fremkomme nye kontaktmaterialer, som vil ændre ovennævnte forhold, idet det har vist sig, at det udviklingsarbejde, der er i gang ved firmaerne, som er specialister på kontaktmateriale, i det væsentlige tager sigte på at benytte kendte kontaktmaterialer på rigtig måde.

For relæer, der skal benyttes i relægrupper, kan der opnås visse fordele, fordi man ved grupperrelæer kan nedsætte dimensionerne for de kontakter, der *ikke skal afbryde* strøm. Sådanne ikke effektbrydende kontakter kan f. eks. gives samme størrelse, som anvendes ved telerelæer, idet kontaktens mekaniske slidtage ved forsøg har vist sig at være uden betydning. Den herigennem opnåede pladsbesparelse kunne tænkes anvendt til en forøgelse af kontaktantallet.

Kontaktfjedrenes form, masse, styring og bevægelse har en væsentlig indflydelse på kontaktsystemets samlede volumen. Endvidere har disse forhold stor betydning for kontakternes prelegenskaber, samtidige kontaktslutninger henholdsvis samtidige kontaktbrydninger.

Ved konstruktionen af en ny relætype bør man have opmærksomheden henvendt på, om anvendelsen af en trådformet kontaktfjeder kan være fordelagtig, dels af hensyn til plads-

behovet, dels af hensyn til, at det er nemt at fremstille denne fjedertype nøjagtigt. Kontaktjusteringer kan herved mindskes, evt. helt undgås.

Kontaktfjedrenes anbringelse i isolerende holdere kan udføres meget forskellig, men sammenskrining, sammennitning, indstøbning i isolérmateriale og lign. metoder vil ikke være tilladt. Fjedrene bør iøvrigt indsættes i isolationsmaterialet sådan, at der kun skal foretages en efterjustering af kontaktfjedrene, når relæet er fuldt samlet.

De almindelig kendte isolationsmaterialer, såsom steatit, bakelit, pertinax kan anvendes, når der tages hensyn til hensigtsmæssig fabriktionsmetode og materialernes isolerende egenskaber, pladsbehov, pris m. v. Men det bør studeres, om nye materialer, som er udviklet i Amerika i forbindelse med rumforskningsprojekterne, vil kunne anvendes med fordel.

#### 5. Isolationsforhold.

- 5.1 Den fysiske afstand mellem alle spændingsførende relædele samt mellem disse og magnetdelene skal være mindst 3 mm.
- 5.2 De anvendte isolérstoffer må ikke afgive gasser, som kan medføre korrosion af kontakterne og derfor ødelægge disses funktion.
- 5.3 I nærheden af kontakternes afbrydningssteder må der ikke være isolérstoffer, som kan forkulle som følge af lysbuer.
- 5.4 Relæets spændingsførende dele må være sådan udformet, at relæet efter en nærmere defineret fugtighedsprøve i ét minut kan bestå en gennemslagsprøve med 2000 volt 50 ~ vekselstrøm mellem spændingsførende dele indbyrdes samt mellem disse dele og relæets magnetdele.
- 5.5 Efter ovennævnte fugtighedsprøve skal relæet endvidere bestå en isolationsprøve med 500 volt jævnstrøm, således at modstanden: mellem spændingsførende dele indbyrdes, samt mellem spændingsførende dele forbundet til hverandre og relæets magnetdele mindst skal være 1 megohm.

### 6. Tilslutningsklemmer m. v.

- 6.1 Den fysiske afstand mellem relæets ydre tilslutningsklemmer o. lign. skal være mindst 3 mm.
- 6.2 Relæer skal være forsynet med et kodesystem, således at der på en bestemt relæplads kun kan indsættes et relæ, hvis antal brydekontakter svarer til koden.
- 6.3 Relæet skal være indrettet sådan, at ledningerne enten tilsluttes via møtrikforbindelser eller via multistikforbindelser.
- 6.4 Multistikforbindelsesdelene skal være forgyldte, og overgangsmotstanden i hver enkelt forbindelse må ikke overstige  $0.01 \Omega$ , målt med 5 volt jævnstrøm og 0,2 amp.
- 6.42 Relæer eller relægrupper, der tilsluttes via multistikforbindelser, skal være forsynet med en føringsanordning, således at forbindelserne ikke beskadiges, når relæet henholdsvis gruppen indsættes.
- 6.5 Tilslutningsklemmer o. lign. skal være placeret i et lodret plan.

### 7. Magnetsystemets fysiske forhold.

- 7.1 I magnetsystemets luftspalte skal der være mindst én anslagsstift, bestående af et ikke-magnetisk, ikke-klæbende men korrosionsfast materiale. Stiften skal have en højde og et tværsnit (mindst  $7 \text{ mm}^2$ ), der er så stort, at ankeret ikke kan klæbe, selv efter at relæet har været magnetiseret med en tiltrækningsstrøm, som er 4 gange det normale.
- 7.2 Anslagsstiften skal være mindst 0,2 mm høj, og formen må være sådan, at ankeret ikke kan klæbe som følge af fugtighed.
- 7.3 Anslagsstiften og ankerlejet el. lign. må være udført sådan, at luftspalten i løbet af  $10^7$  funktioner ikke bliver målelig mindre end ved et nyt relæ.
- 7.4 Magnetmaterialets og relæets konstruktion skal være sådan, at forholdet:
- $$\frac{\text{tiltrækningsspænding}}{\text{frafaldsspænding}}$$
- for hvert efterleveret relæ – sammenlignet med en prototype – ikke varierer mere end

$\pm 10 \%$ . Frafaldsspændingen skal være målt efter tiltrækning med 4 gange normal tiltrækningsstrøm, og under relæets mekaniske levetid må ovennævnte forhold højst ændre sig  $\pm 15 \%$ .

- 7.5 Efter at et relæ er tiltrukket med 4 gange normalstrømmen, må den modsat rettede tiltrækningsstrøm ikke være mere end 110 % af den normale.

- 7.6 Jernsorten skal vælges sådan, at relæet får stabile egenskaber med hensyn til de normale påvirkninger under relæets levetid, som ansættes til 30 år. Er dette opfyldt, er det relativt uvæsentligt, hvilken jernsort der anvendes. *Kommentarer* til pkt. 5–7.

Magnetkredsens form, herunder ankerets placering og forbindelse med kontaktsystemet, er afgørende for relæets samlede egenskaber og volumen, og de stillede krav til fysiske mindsteafstande har ligeledes indflydelse på relæets volumen.

Magnetkredsens form er tillige i nogen grad afhængig af kravet om, at tyngdekraften alene skal være i stand til at afbryde sluttekontakterne, dersom »frafaldsfjederen« ødelægges.

Der synes ikke at være udsigt til, at der vil fremkomme nye jernsorter, som kan ændre ovennævnte forhold eller medføre mindre magnetsystemer end nu.

### 8. Magnetsystemets elektriske forhold og størrelse.

*Kommentar* til pkt. 8.

Går man ud fra:

at kontaktsystemets kraftbehov er kendt, at kontaktsystemets geometriske form er valgt, at sammenkoblingen mellem magnetanker og kontaktsystem er fastsat, og at man har bestemt sig for kontakthastigheden kan magnetsystemets størrelse beregnes, når man har kendskab til det omtrentlige wattforbrug, man vil tillade spolen at optage ved relæets tiltrækning.

Under forudsætning af, at ovennævnte tekniske forhold er ens, gælder med god tilnærmedelse:

Magnetvolumen =  $k : \text{watt}$ , hvor  $k$  er en konstant.

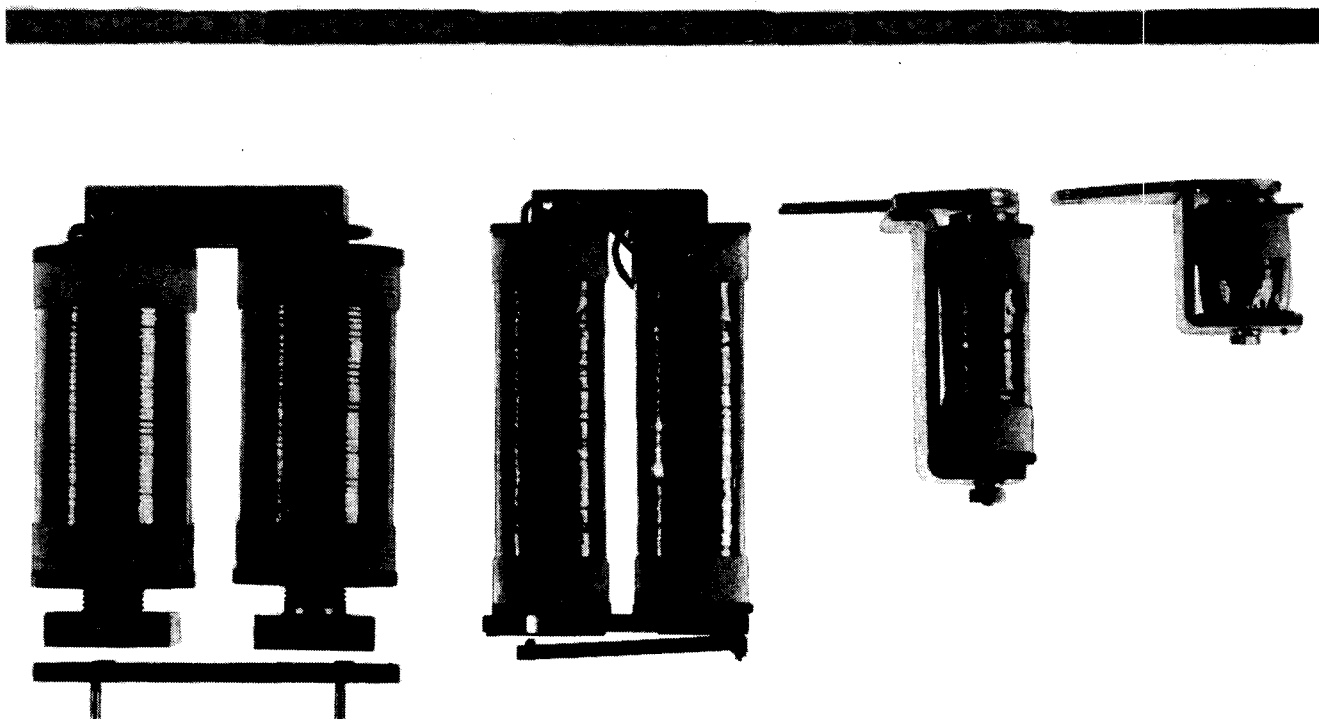


Fig. 3 viser fire forskellige magnetsystemer (ens målestoksforhold), der bruger henholdsvis: 0,03, 0,02, 0,5 og 1,0 watt, svarende til følgende kontaktantal: 12, 1, 10 og 8.

Ved at forøge spolens effekt fra f. eks. 0,5 watt til 2 watt kan det altså forventes, at magnetsystemets volumen formindskes til en fjerdedel.

Imidlertid kræver en stillingtagen til, hvilket watt-forbrug et standard-relæ bør have, en nærmere overvejelse, idet fordelene ved et relativt stort wattforbrug (og dermed lille relæ) i nogen grad opvejes af merudgiften til elektricitet, navnlig dersom den anvendte skemateknik kræver et stort antal hvilestrømsrelæer.

Udgifterne til relæstativ og relærum mindskes, når der vælges et lille relæ.

Disse overvejelser lader sig udtrykke på følgende måde:

Sættes forholdet mellem antallet af arbejdsstrømrelæer og antallet af hvilestrømsrelæer til:  $n$

Sættes prisen pr. kWh, målt ved relæets tilslutninger (d. v. s. incl. opladning og tab ved ensretteren) til:  $x$

Sættes afskrivningsprocenten over 20 år for relæets anskaffelsesudgifter til:  $r$

Bliver den gennemsnitlige årlige besparelse ved at nedsætte energiforbruget pr. relæ med 1 watt med god tilnærmelse:

$8760 \cdot x$   
 $1000 \cdot (n + 1)$ , hvilket efter forrentning og afskrivning repræsenterer en anlægskapital på:

$$\frac{876 \cdot x}{r \cdot (n + 1)}$$

*Eksempel:* 60 % af samtlige relæer i et anlæg er arbejdsstrømsrelæer, d. v. s.  $n = \frac{60}{40} = 1,5$ . Prisen på kWh beregnet ved relæledningerne er  $x = 0,20$  kr. Afskrivningsprocenten er 7,36 svarende til, at rentefoden er 4 %. Da vil 1

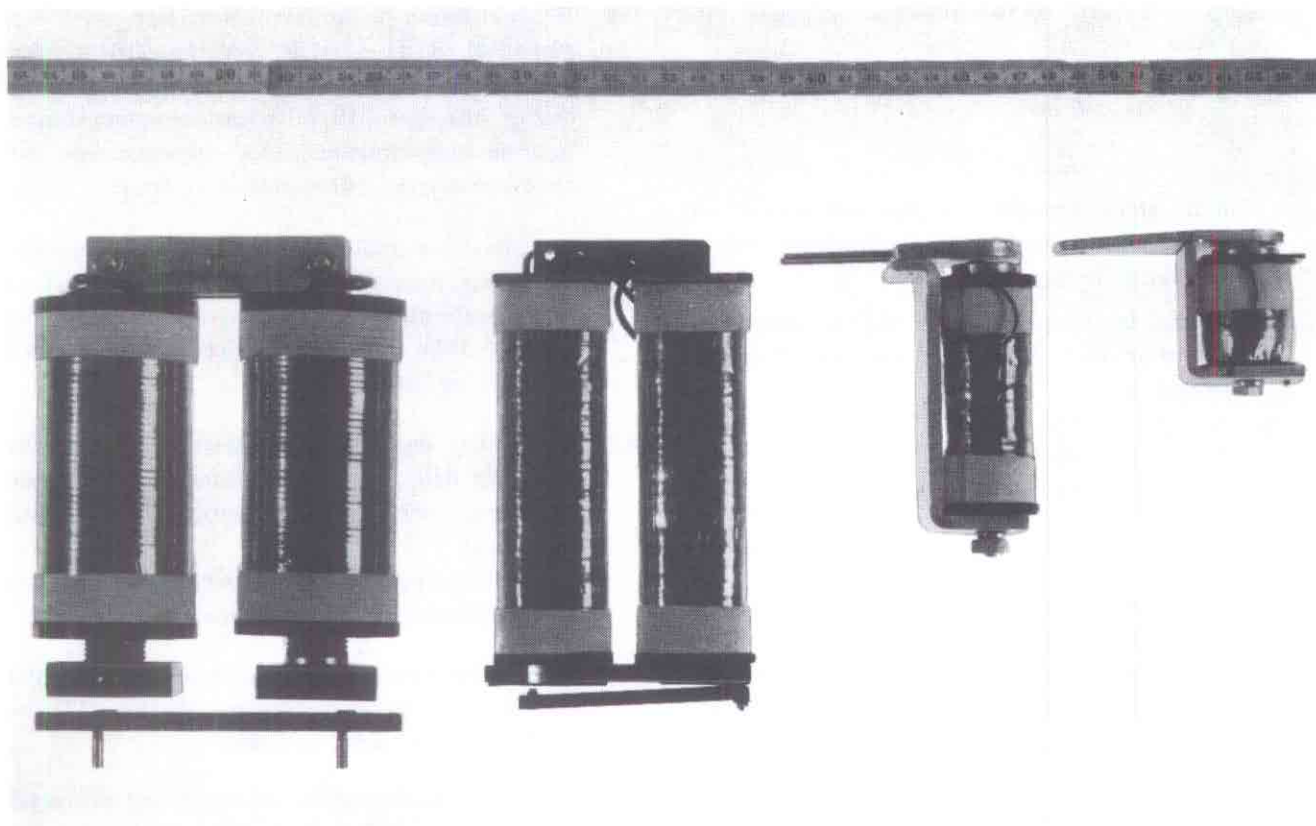


Fig. 3 viser fire forskellige magnetsystemer (ens målestoksforhold), der bruger henholdsvis: 0,03, 0,02, 0,5 og 1,0 watt, svarende til følgende kontaktantal: 12, 1, 10 og 8.

Ved at forøge spolens effekt fra f. eks. 0,5 watt til 2 watt kan det altså forventes, at magnetsystemets volumen formindskes til en fjerdedel.

Imidlertid kræver en stillingtagen til, hvilket watt-forbrug et standard-relæ bør have, en nærmere overvejelse, idet fordelene ved et relativt stort wattforbrug (og dermed lille relæ) i nogen grad opvejes af merudgiften til elektricitet, navnlig dersom den anvendte skemateknik kræver et stort antal hvilestrømsrelæer.

Udgifterne til relæstativ og relærum mindskes, når der vælges et lille relæ.

Disse overvejelser lader sig udtrykke på følgende måde:

Sættes forholdet mellem antallet af arbejdsstrømsrelæer og antallet af hvilestrømsrelæer til:  $n$

Sættes prisen pr. kWh, målt ved relæets tilledninger (d. v. s. incl. opladning og tab ved ensretteren) til:  $x$

Sættes afskrivningsprocenten over 20 år for relæets anskaffelsesudgifter til:  $r$

Bliver den gennemsnitlige årlige besparelse ved at nedsætte energiforbruget pr. relæ med 1 watt med god tilnærmelse:

$8760 \cdot x$   
 $1000 \cdot (n + 1)$ , hvilket efter forrentning og afskrivning repræsenterer en anlægskapital på:

$$\frac{876 \cdot x}{r \cdot (n + 1)}$$

*Eksempel:* 60 % af samtlige relæer i et anlæg er arbejdsstrømsrelæer, d. v. s.  $n = \frac{60}{40} = 1,5$ . Prisen på kWh beregnet ved relæledningerne er  $x = 0,20$  kr. Afskrivningsprocenten er 7,36 svarende til, at rentefoden er 4 %. Da vil 1



watt besparelse repræsenterer en anlægskapital på

$$\begin{aligned} & 876 \cdot 0,2 \\ & 7,36 \cdot (1,5 + 1) \\ & 175 \\ & 18,4 = 9,50 \text{ kr.} \end{aligned}$$

For at spare 1 watt kan man altså højst tillade sig at forøge den gennemsnitlige pris pr. relæ med 9,50 kr.

8.1 Sikkerhedsrelæer, der ikke skal benyttes som linierelæer eller sporrelæer, må have følgende wattforbrug:

$$\begin{aligned} & 8S + 2B \\ & 6S + 4B \\ & 4S + 6B \\ & 2S + 8B \\ & 1,0 - 1,5 \text{ watt} \end{aligned}$$

8.21 Isolationen mellem de forskellige viklinger af en spole samt mellem disse og relæets øvrige ledende dele skal i ét minut kunne bestå en prøvespænding på 2000 Volt 50 ~ vekselstrøm.

8.22 Spolen skal være sådan befæstiget til magnet-systemet, at den ikke kan bevæge sig ved normalt forekommende rystelser.

8.23 Spolen skal fremstilles så nøjagtigt, at dens modstand ved + 20° C højst varierer ± 10 %.

8.24 I én spolevikling må der højst fremkomme én lodde- eller svejseforbindelse.

### 9. Almene fysiske forhold.

9.1 Et relæ skal være udført sådan, at dets drift-sikkerhed er stabilt ved alle normale forsen-delses- og driftsforhold, og det skal fungere sikkert mellem + 20° og + 70°.

9.2 De anvendte materialer skal være aldersbe-standige.

9.3 Relæfunktionen må ikke forstyrres ved rystel-ser i en vilkårlig retning med en acceleration på 2 g.

9.4 Relæets bærende konstruktionselementer skal gensidigt være styrede ved pas-stifter, pas-kanter el. lign., og skruer samt møtrikker må derfor kun tjene til selve sammenspændingen. Sammenspændingsdele skal være sikrede mod at skrue sig op ved rystelser o. lign.

9.51 Enkeltrelæer skal, ved hjælp af en plomberet dækkasse, være beskyttet mod normalt fore-kommende støv, vandstænk o. lign., men kas-sen må ikke være nogen bærende konstruk-tionsdel af relæet.

9.52 Afstanden mellem dækkassen og relæets be-vægelige dele skal være mindst 3 mm. Relæ-funktionen skal kunne iagttages med påsat dækkasse.

Ved relægrupper omfattes bestemmelsen af en fælles afdækning af gruppens relæer.

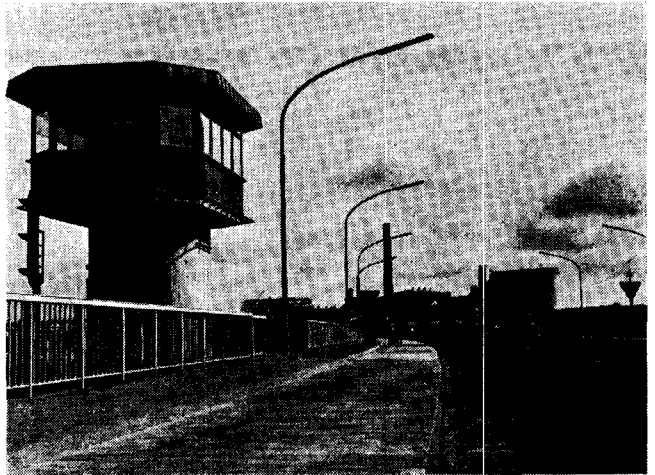
9.61 Eventuelle lodde- eller svejseforbindelser skal prøves efter deres udførelse, således at kolde loddesteder o. lign. opdages.

9.62 Korrosionsbeskadigelse af lodde- og svejseste-der må være udeluket, og forbindelsernes me-kaniske eegenskaber må ikke ændre sig med tiden.

9.7 Relæet skal være udført sådan, at kontakt-prel forekommer mindst muligt, og preltiden må ikke overstige 10 ms. Endvidere må preltiden ikke være større end 80 % af den tid, kontakten er om at slutte henholdsvis bryde under relæets normale arbejdsforhold.

9.8 Et relæ, der er anbragt i en relægruppe, må ikke kunne overføre så store mekaniske på-virkninger til andre relæer i gruppen, at disses kontakter fejlagtigt sluttet eller brydes.

10. 10 stk. seriefremstillede relæer af en pro-totype skal kunne bestå en nærmere defineret prøvoforskrift.



# *Sikringsteknikeren*

---

## **INDHOLD:**

	Side
Fugleflugtsliniens elektrotekniske anlæg .....	649

### OMSLAGSBILLEDE:

*Manøvretårn og bomanlæg på Frederik den 9.'s bro.*

---

## **»SIKRINGSTEKNIKEREN«**

*Udgiver:* Dansk Signal Industri A/S . Finsensvej 78 . København F . FA 6767.

*Ansvarshavende redaktør:* Direktør F. Loell.

*Redaktionsudvalg:* Overingeniør W. Wessel Hansen  
Stationsforstander V. Rasmussen.

NORMAL-TRYKKER ET. KØB.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

JUNI 1963

*Indholdet af oplysninger og artikler i »Sikringsteknikeren« må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.*

## FUGLEFLUGTSLINIENS ELEKTROTEKNISKE ANLÆG

Af overingeniør W. WESSEL HANSEN

At de tele- og sikringstekniske arbejder i forbindelse med fugleflugtsliniens etablering har strakt sig fra Vordingborg til Puttgarden forekommer måske overraskende. Men her — som ved DSB's større stationsændringer — har man fundet det hensigtsmæssigt at benytte lejligheden til bl. a. at få udvekslet de pågældende strækningers forældede tele- og sikringsanlæg, samt til at få en så stor sammenhængende sikkerhedstjeneste som vel muligt.

Nedenfor omtalte løsning af de samlede problemer har endvidere været betinget af følgende:

Det var på forhånd fastsat, at den nye strækning tre krydsningsstationer samt forgreningsstationen på Lolland skulle fjernstyres, fordi disse stationer kun er tilvejebragt af hensyn til toggangens afvikling.

Der var allerede fjernstyring fra Nykøbing F. af Fiskebæk og Væggerløse.

Nykøbing F. havde et elektrisk sikringsanlæg, fig. 1, hvis centralapparater stammede fra 1911, og det var derfor både forældet og udslidt; endvidere var anlægget uøkonomisk i drift, fordi det døgnet rundt krævede 3 mands betjening.

Stationerne Orehoved, Nørre Alslev, Eskildstrup og Tingsted havde forældede mekaniske sikringsanlæg, hvis sikkerhedstjeneste kun var baseret på almindeligt togvejseftersyn (ingen sporisolation) samt af- og tilbagemeldinger (ingen strækningssikringsanlæg).

På strækningen mellem Nykøbing F. og Orehoved fandtes en telefon- og telegrafstangrække, hvis vedligeholdelsesudgifter var betydelige.

Signalvæsenets arbejder kom derfor til at omfatte følgende hovedanlæg:

Kabelanlæg for tele-forbindelserne mellem Orehoved og Puttgarden.

Knudepunktcentraler, ledningsvælgeranlæg samt stationsradio i Nykøbing F. og Rødby F.

Sikringsanlæg i Nykøbing F.

Sikringsanlæg i Rødby F.

Fjernstyrede sikringsanlæg i Orehoved, Nørre Alslev, Eskildstrup, Tingsted, Nykøbing Vest, Lolland Nord, Lolland Midt og Lolland Syd. Overflytning af de tidligere fjernstyrede stationer Masnedø, Fiskebæk og Væggerløse til den nye fjernstyringscentral i Nykøbing F.

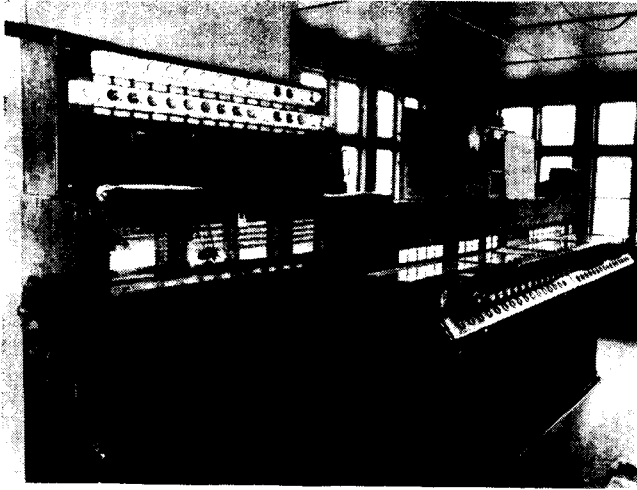


Fig. 1. Det gamle elektromekaniske centralapparat fra post 2 i Nykøbing F.; opstillet i 1911. Der fandtes sådanne tre apparater.

Elektriske anlæg for broen over Guldborgsund.  
Stærkstrømsanlæg i Rødby F.

Radioanlæg for færgesejladsen.

#### Kabelanlæg for teleforbindelserne mellem Orehoved og Puttgarden

Erstatning af stangrækken mellem Orehoved og Nykøbing F. med et kabelanlæg skønnedes umiddelbart at være lønnende, idet alene kobberværdien af de nuværende luftledninger beregnedes at ville kunne indbringe ca. 60.000 kr., medens det tilsvarende telekabel - dog indeholdende alle forventede udvidelser af teleforbindelserne - kun ville koste ca. 300.000 kr. (ekskl. nedlægning); hertil kom ca. 12.000 kr. i årlige besparelser på vedligeholdelse af stangrækken.

I betragtning af, at strækningssikringsanlæggene ville kræve et liniekabel, og man derfor praktisk talt ville få et telekabel nedlagt uden udgift, blev det straks bestemt at gennemføre kabelprojektet. Tilsvarende beslutning blev taget for banestykket Nykøbing F. Rødby F. På strækningen Vordingborg-Orehoved fandtes ret gamle søkabler i forbindelse med en stangrække over Masnedø, men da man kunne gennemføre de nedenfor omtalte projekter uden at berøre disse ældre ledningsanlæg, udsattes disses modernisering til senere.

Mellem DSB og DB har der via Gedser kun været ét telefonkredsløb til rådighed, og dette var fremført som en radioforbindelse i 2-meter båndet. Den-

ne forbindelse har altid været endog meget stærkt benyttet, fordi den brugtes såvel til »lokale« samtaler fra land til land som til samtaler mellem DSB og DB's færger på overfarten.

Med den forventede store trafik mellem Rødby F. og Puttgarden måtte man i henhold til erfaringer fra DSB's andre færgeoverfarter imidlertid allerede fra rutens åbning kræve 2 à 3 telefon-kredsløb, og alene af den grund kunne det omtalte radioanlæg ikke med fordel overflyttes til den nye rute.

Endvidere var det for såvel DB som DSB ønskeligt, at også banernes *internationale* telefon- og fjernskriverkredsløb fremtidigt blev ført over Rødby-Fehmern, idet det herved ville være muligt at fremføre alle forbindelser mellem København og Hamburg i kabel, i stedet for som nu på en stor del af vejen i luftledning - over Flensburg -, hvilket ofte har været til skade for driftssikkerheden under ugunstige vejrforhold.

DB og DSB undersøgte derfor muligheden for i fællesskab at fremskaffe følgende kredsløb:

Telefonforbindelser mellem centralerne i Rødby F. og i Puttgarden .....	4 kredsløb	
Togkontrolledning Lübeck-Rødby F. ...	1	»
Togkontrolledning København-Puttgarden .....	1	»
Internationale telefonforbindelser .....	5	»
Internationale fjernskriverforbindelser	6	»

En undersøgelse viste, at de to landes postforvaltninger mellem Rødby Havn og Puttgarden havde to kabler, men disse var ca. 50 år gamle, og de var derfor uegnede til fornævnte formål, bl. a. grundet på kablernes transmissionstekniske egenskaber.

Der kunne herefter være tale om - i fællesskab enten at oprette en ny mikrobølge-radioforbindelse eller lægge et søkabel; den sidstnævnte løsning viste sig både at være den billigste og den mest driftsikre. Derfor enedes de to jernbaneadministrationer om at udarbejde fælles udbudsbetingelser for et papir-luftisoleret søkabel, idet man besluttede at indhente tilbud fra såvel tyske som danske kabelfabriker.

Kablet blev udbudt med følgende oplæg:  
5 firsnoninger 1,4 mm for upupiniserede LF-kredsløb og

2 firsnoninger 1,2 mm for bærefrekvenskredsløb, idet kablet skulle forsynes med en armering af ét lag 7 mm ståltråd for søkabelstrækningens vedkommende, men forstærket med yderligere et lag 5 mm ståltråd ved kysterne.

Leverancen af kablet blev — efter aftale med DB — overdraget Nordiske Kabel- og Trådfabrikker, København, og af praktiske grunde overlod man arbejdets ledelse til DSB.

Ved kablets konstruktion, fig. 2, blev der iøvrigt lagt vægt på, at der ved en beskadigelse, som medførte brud på blykappen, skulle skabes en hindring for vandets indtrængen over et længere kabelstykke. I kablet er der derfor anvendt en papirkvalitet, der er meget vandsugende, og som svulmer op, når papiret bliver vådt. Ved en passende udfyldning af kabeltværsnittet med papir, dannes der derfor ved et kabelbrud en prop, som lukker for videre vandindtrængning. Den kabellængde, som må kasseres som følge af fugtighed og salt, skulle da blive forholdsvis lille.

Da der ikke fandtes tilgængelig litteratur om dette forhold, blev der af Nordiske Kabel- og Trådfabrikker foretaget laboriemæssig undersøgelse,

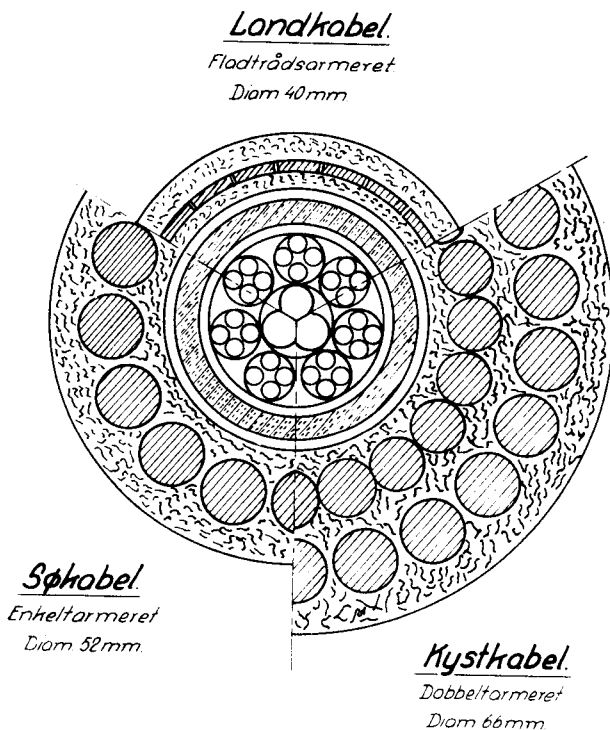


Fig. 2. Tværsnit af telekablet mellem Rødby F. og Puttgarden. 1,6 km landkabel; 3,0 km kystkabel og 16,8 km søkabel.

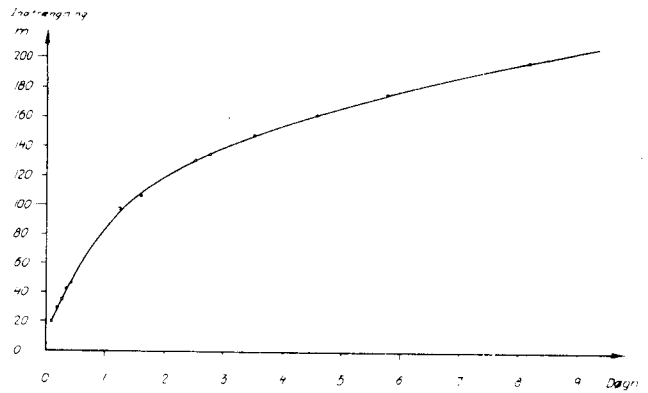


Fig. 3. Telekablet Rødby F.—Puttgarden. Beregnet vandindtrængning ved kabelbrud på 30 m vanddybde.

som resulterede i den på fig. 3 viste kurve. Denne viser vandindtrængningen i meter som funktion af tiden, og det fremgår af kurven, at det ad den omtalte vej praktisk talt er muligt at standse vandindtrængningen i løbet af kort tid.

Selve kabeludlægningen blev overdraget det danske post- og telegrafvæsen, idet kabelskibet „Peter Faber“ blev stillet til rådighed.

Da det ville være u hensigtsmæssigt at beholde de tidligere omtalte gamle søkabler, der iøvrigt ville krydse det nye kabel, lod post- og telegrafvæsenet de gamle kabler fjerne imod, at banerne sikrede post- og telegrafvæsenet mulighed for fremføring af nogle kredsløb i det nye kabel. Søkablet, der har en længde af 19,8 km fra kyst til kyst, blev udlagt i august 1962; ca. 1,2 km vest for hovedsejllinien.

Desværre fik man lejlighed til i praksis at efterprøve den ovenfor omtalte teori for kabelkonstruktionen, idet Fehmern-Bælt Fyrskib den 13. januar gik i drift med isen med ankeret slæbende, hvorved kablet blev ødelagt. Da en kabelreparation — på grund af isforholdene — først var mulig omkring 1. april, blev der i de ca. 2½ måned dels fra land sat trykluft på kablet, dels jævnligt foretaget kontrolmålinger, og sidstnævnte viste, at vandet kun var trængt 100-150 m ind i kablet.

De mere lokalt prægede telefonforbindelser er i kablet fremført ad upupiniserede LF-kredsløb, medens de internationale telefonforbindelser og fjernskriverforbindelserne fremføres i kablets bærefrekvensdel, hvor foreløbig ét af parrene er udstyret med et bærefrekvensanlæg der giver mulighed for udbygning med indtil 12 samtidige telefonsamtaler pr. par.

En af disse telefonkanaler er yderligere udstyret med et flertonotelegrafsystem, der giver mulighed for udbygning med indtil 12 samtidige fjernskrivemuligheder.

Ved fugleflugtsliniens ibrugtagning er statsbanernes fjernkabelnet i følge det foregående blevet udvidet fra 310 til 390 km. I forøgelsen indgår det førnævnte fællesejede DB og DSB søkabel med en totallængde på 22 km samt ét søkabel under Guldborgsund med ca. 300 m.

Kabelanlægget, som er en forudsætning for DSB's udbygning af telefonnettets landsautomatisering, er på strækningen Nykøbing F.-Rødby F. til dels tilvejebragt efter en ny og for statsbanerne hidtil uprøvet metode, hvis berettigelse måske bedst ses af, at der alene ved omhandlede anlægsarbejde er lagt ca. 210 km telefonkabel.

Indtil for få år siden var man henvist til manuel nedgravning af kabler, men denne metode, som både er tids- og mandskabskrævende, er af telefonselskaberne blevet gjort til genstand for studier og forsøg med henblik på at få arbejdet mekaniseret. Kabelploven – der er et resultat af disse forsøg – har nu i et par år med held været anvendt navnlig af Jydsk Telefonselskab. For statsbanernes vedkommende var strækningen Nykøbing F.-Rødby F. en ideel forsøgsstrækning, og derfor anskaffedes dels en plov, dels en motortrolje med påbygget wire-spil og en hydraulisk kran. Kabelploven er i stand til samtidigt at nedpløje flere kabler i samme grav, og på omhandlede strækning skulle der lægges både et bærefrekvenskabel og et 20-pars strækningkabel.

Inden nedpløjningen bliver kablerne udlagt i tracéen fra en specialbygget kabelvogn, trukket af motortroljen, idet kabeltracéen så vidt muligt følger banehegnet. Kabelploven betjenes af indtil seks mand:

én mand forrest til styringen, der sker ved hjælp af en hydraulisk styreanordning,

to mand bagest fører kablerne til ploven, og

to à tre mand sørger for plovens balance ved pløjning i baneskråninger etc.

Den ansvarlige for udlægningen dirigerer trækket i wiren, der er fastgjort på et spil ca. 200 m foran ploven. Nedpløjningsdybden, der kan varieres, er på fri strækning en halv meter.

Det har vist sig, at man på én arbejdsdag, under jævnt gunstige vilkår, kan nedpløje to kabler over en 2000 m lang strækning, og dette svarer til en arbejdsydelse, der er ca. 4 gange større end den tilsvarende ved manuel nedgravning. Af Rødbybanens 38 kabel-km er de 22 km nedpløjet, medens resten, der bl. a. omfatter krydsningsstationerne, hvor pløjning ville være risikabel og urentabel, er manuelt nedgravet.

#### **Knudepunktcentraler, ledningsvælgeranlæg samt stationsradioanlæg**

I såvel Nykøbing F. som Rødby F. er der opstillet en knudepunktcentral omfattende en lokaldel og en fjerndel, der formidler de indenfor området hørende telefoners lokalopkald samt disses forbindelse med DSB's fjernnet.

Endvidere er der begge steder opstillet et ledningsvælgeranlæg (en speciel central), der muliggør, at de under pågældende station hørende forskelligeartede teleudstyr kan betjenes fra ét omstillingsapparat i kommandoposten.

Fra dette apparat kan der – ud over samtaler via knudepunktcentralen – etableres forbindelse til:

Togkontrollinier samt S- og M-telefoner.

Signal- og pladstelefoner, der er opkaldsindikerede. Højtafoner (højttalende telefoner) på pladsen, der er opkaldsindikerede.

Stations-radioanlæg (for rangerradio og bremseprøveanlæg).

Publikums- og pladshøjttalere.

Betjeningsmæssigt afviger apparatet, se fig. 4, ikke væsentligt fra tidligere udførelser, men udstyret er blevet simplificeret, idet anlæggets mikrofon og højttaler er fælles for alle ovennævnte forbindelser. Endvidere kan der nu via højtafonerne føres almindelig samtale (ikke skiftetale) uden benyttelse af taleknop. I Nykøbing F. er omstillingsapparatet dubleret for såvidt angår betjeningen af publikums- og pladshøjttalere.

*Knudepunktcentralerne*, fig. 5, ekspederer ikke alene telefonopkald til og fra de lokale abonnenter, men også transittrafik. Således formidles fjerntelefonsamtalerne til og fra færgerne på den nye overfart via knudepunktcentralen i Rødby.

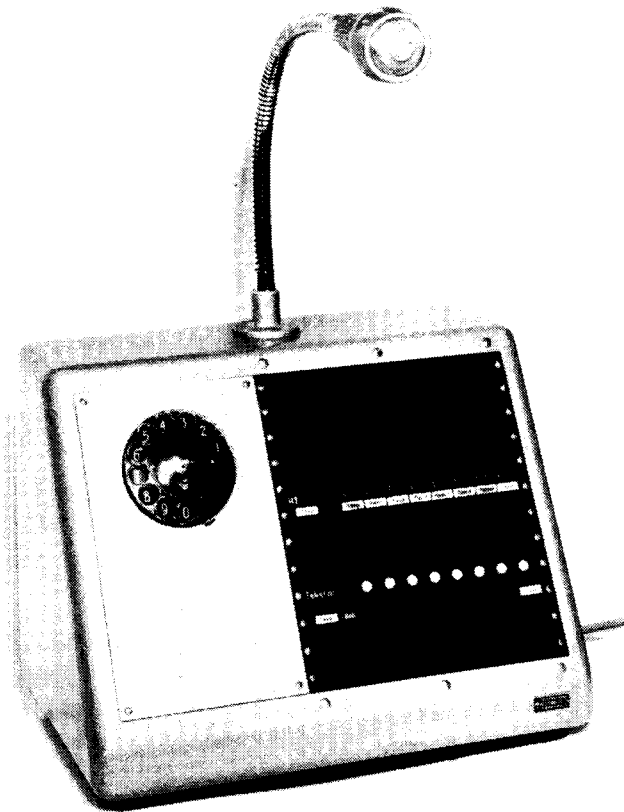


Fig. 4. Hovedbetjeningsapparat for teleanlæggene i Rødby F. Apparatet er fælles for alle telefon- og radioforbindelser til kommandoposten. Desuden kan stationens højtaleranlæg betjenes herfra, incl. tilkobling af automatisk tekstgiver, håndmaskiner.

Abonnenterne er delt i tre kategorier:

Lokalabonnenter, der kun kan foretage opkald til andre abonnenter inden for egen central,

Fjernabonnenter, der også kan foretage opkald til fjernabonnenter under andre centraler i fjerntelefonnettet,

Særabonnenter, der desuden har adgang til det offentlige bytelefonnet.

*Ledningsbølgeranlæggene* er nu i modsætning til tidligere fælles for: signal- og pladstelefoner, for højtafoner samt for plads- og publikumshøjtalere. Ved denne sammenbygning er der opnået ikke alene en pladsbesparelse i centralen, men også stor fleksibilitet med hensyn til anlæggets anvendelsesformål; bl. a. kan ændring af et pladstelefonapparat til en højtafon (højtalende telefon, fig. 6) let foretages. Hertil kommer, at der til højtafonerne nu benyttes almindeligt telekabel, således at evt. nye højtafoner kan oprettes uden kostbar lægning af specialkabler.

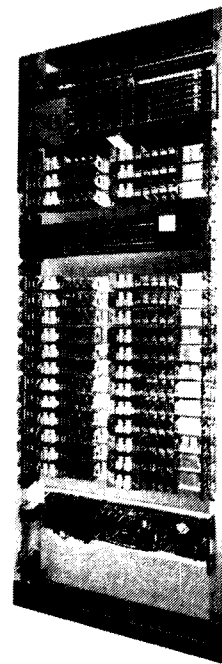


Fig. 5. Del af rekestativerne fra knudepunktcentral, Nykøbing F. Knudepunktcentralen indeholder en lokalpart, der formidler telefontrafikken hørende til stationens lokale net samt forbindelsen med det offentlige net. Fjernparten forbinder lokalparten med DSB's eget automatiske fjerntelefonnet og fungerer tillige med som transitcentral i dette net. Tilsvarende knudepunktcentral findes også på Rødby Færge station, hvor der bl. a. er direkte forbindelse med Bundesbahns central i Puttgarden.

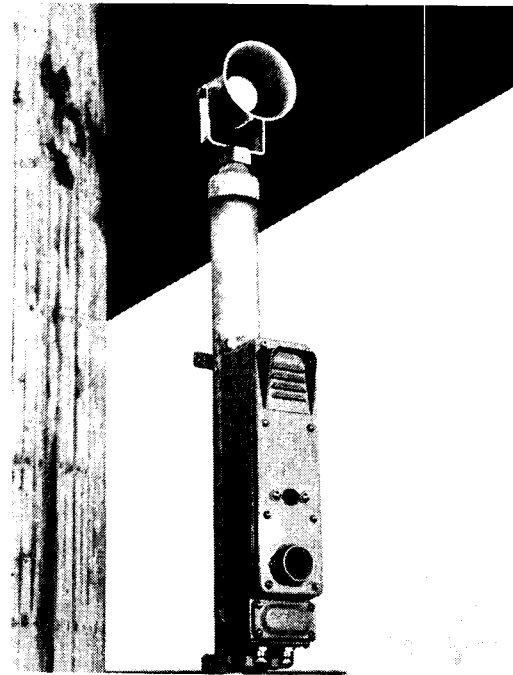


Fig. 6. Højtafon, d.v.s. højtalende telefon. Øverst kaldehøjtaleren; nederst apparatenhed indeholdende forstærkere, mikrofoner, højtalere og kaldeknop.



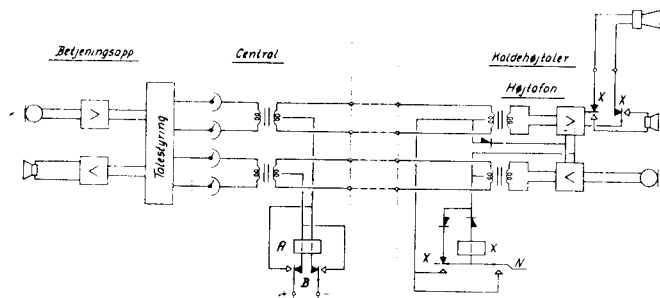


Fig. 7. Princip for 4-trådsforbindelse til højtafon. Ved opkald fra højtafon betjenes trykknappen N, hvorved relæ A trækker. Ved gennemkobling fra hovedapparatet trækker relæ B (ikke vist), og højtafonen strømforsynes da via talelederne. Betjenes X under samtalen, frakobles højtafonens kaldehøjttaler ved relæ X, og en indbygget højttaler tilsluttes.

De nævnte fordele er muliggjort bl. a. ved at udnytte transistorteknikken, idet der i hver højtafon er indbygget to transistorforstærkere – én for hver taleretning – hvis strømforsyning sker over de samme ledere, som benyttes til taleforbindelsen. (Fig. 7).

*Stations-radioanlæggene* omfatter anlæg for almindelig rangering og anlæg for færgerangering samt bremseprøve-signalanlæg.

*Rangerradio* består dels af mobile sendere og modtagere i rangerlokomotiverne (MH), dels af et »fast« radioanlæg, som kan betjenes såvel fra kommandoposten som fra rangermesterens kontor. Der anvendes skiftetale, og opkald til såvel kommandopost som rangermester sker ved almindelig melding, idet der benyttes ét radiofrekvenspar (én kanal). Samtlige rangerlokomotiver, der arbejder indenfor en stations rangerområde, kan høre, hvad der siges fra kommandopost og rangermester. Der er kun etableret rangerradio i Rødby F.

*Færgerangerradio* benytter også de før omtalte mobile sendere og modtagere i lokomotiverne, men ved hver færgeklap er der desuden i et aflåset skab opstillet en fast radiostation med et betjeningsapparat og en mikrotelefon. Et supplerende betjeningsapparat med mikrotelefon er anbragt på modsat side af færgeklappen.

Disse anlæg er beregnet for samtaler mellem et rangerlokomotiv og pågældende rangerleder under ombordsætning af vogne på færge. Hvert færgeleje har sin radiofrekvens (kanal), således at der samtidigt kan udføres rangerarbejde ved begge færgelejer.

Ved anlæggene er der truffet visse sikkerhedsforanstaltninger, således at en evt. svigtende radioforbindelse ikke medfører en utilsigtet rangerbevægelse. Under hver rangerbevægelse ved ombordsætning af vogne skal der være konstant radiokontakt mellem rangerleder og rangerlokomotiv, og dette kontrolleres ved hjælp af en periodisk afbrudt tone i lokomotivet. Tonens styrke er afpasset således, at den ikke forstyrrer de mundtlige ordrer fra rangerlederen. Udebliver kontroltonen skal en rangerbevægelse omgående standse.

Anvendelsen af færgerangerradioanlæg muliggør, at der kan rangeres med »længere træk«, d.v.s. et større antal aksler ved færgerne end hidtil.

De omtalte mobile radioanlæg med tilhørende faste stationer benytter 1 m båndet (420–470 Mhz), og DSB er første aftager af sådanne anlæg her i landet.

*Bremseprøvesignalanlæggene* benytter nu også radio, og de første anlæg bliver sat i drift i Nykøbing F. (ét), og i Rødby F. (tre). Selve bremseprøvesignalet er uændret, medens det tilhørende relæudstyr indgår som en del af stationens sikringsanlæg, ligesom signalet i givet fald kan betjenes direkte fra centralapparatet.

Normalt påregnes signalerne: »Brems med trykluftbremsen«, »Løs trykluftbremsen« og »Bremseprøven afsluttet« betjent fra en bærbar radiosender, der er forsynet med 6 trykknapper. Ved betjening af to knapper udsendes to toneimpulser efter hinanden, og disse opfanges af en fast radio-

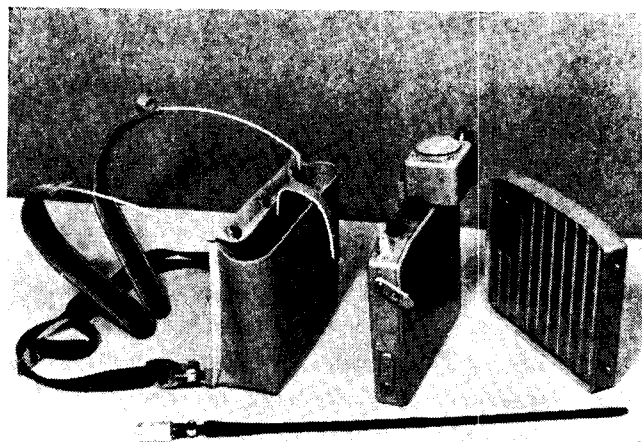


Fig. 8. Bærbar radio opdelt i sender/modtager med talesæt, akkumulator, antenne og bæretaske.

station, hvor tonerne efter kontrol af tidsintervallet mellem disse påvirker signalets relæudstyr, hvorved det ønskede signal stilles. Ved hjælp af en række tonekombinationer kan der på samme radiokanal foretages bremseprøver ved indtil 3 bremseprøvesignaler.

Den bærbare sender (fig. 8) er sammenbygget med en modtager, hvorved der kan etableres samtaleforbindelse med en anden bærbar radio. Ligeledes kan der etableres samtaleforbindelse med kommandoposten, hvorved man bliver i stand til hurtigt at kunne tilkalde assistance, hvis der ved en bremseprøve opdages fejl eller mangler.

I Rødby F. er der i lighed med Halsskov og Knudshoved installeret samtaleanlæg for kontakten mellem personalet på bilopmarchpladsen, i billetkontrollen samt ved færgelejerne. Anlægget arbejder uafhængigt af stationens teletekniske anlæg, og det består i princippet af en central tilsluttet højtalende telefonapparater med særlig mikrofon og højtaler. Apparaterne er i mekanisk henseende en nykonstruktion, der er konstrueret på basis af erfaringerne fra andre færgehavne, hvor det har vist sig, at der i mange måder hersker vanskelige klimatiske forhold.

Centralen, som benytter en koordinatvælger, har plads til 30 abonnenter og 4 samtidige samtalemuligheder, og der findes et antal forstærkere for de højtalende telefonapparater.

Anlægget er opbygget efter systemet »alle kan kalde alle«, og betjeningen er meget enkel, idet man ved et opkald blot indtrykker den ønskede abonnents 2-cifrede nummer ciffer for ciffer ved et trykknapp-tastatur. Der anvendes skiftetale, idet den kaldende under samtalen betjener en taleknap. Efter endt samtale benytter den kaldende en annulleringsknap.

Ved opmarchpladsen er der endvidere installeret profilkontrol (fotocelleanlæg) til efterprøvning af bilers højdeprofil inden ombordsætningen på færge.

### Sikringsanlæg for Rødby station

Alle spornettets praktiske muligheder for ind- og udkørselstogveje er blevet udnyttet. Det central-sikrede område fremgår af den skematiske sporplan, fig. 9, og det ses, at centralapparatet er placeret i stationskontoret.

For persontogenes vedkommende findes togveje for ind- og udkørsel i forbindelse med alle perron-

spor: nr. 11, 12, 18 og 19; endvidere findes afkortede togveje for indkørsel til sporene 11 og 19 samt til færge-sporene 10 og 20. Fra sidstnævnte to spor samt direkte fra færgelejerne via disse spor er der etableret udkørselstogveje.

Spor 101 er afgangsspor for godstog, medens spor 102 benyttes som ankomstspor for sådanne tog; der kan stilles såvel en normal som en afkortet togvej.

Alle indkørselstogveje kan benytte »stop og ryk frem«, hvorimod udkørselstogvejene ikke har denne mulighed.

For i størst muligt omfang at hindre hovedtogveje og rangertogveje i at genere hinanden, har man (på grund af stationens store længde, der er ca. 2,5 km) været nødt til at dele stationsområdet i to stationer: Rødby Færge og Rødby Øst, hvor sidstnævnte omfatter »den yderste ende« af stationsområdet. Det er dog kun i forhold til selve toggangen, at delingen har betydning, idet sporområdet iøvrigt betragtes som et hele; bl. a. findes der rangertogveje fra færgelejerne til »yderste« rangerspor i Rødby Øst.

Indgangssporskiftet til Rødby Øst fører til to enkeltspor på hver sin side af godspladsen, og togene kan valgfrit -- uden forudgående underretning -- tages ad det ene eller det andet spor. Benyttelse af fribaneordre o. lign. mellem de to stationer skal ikke finde sted.

På Rødby F. station vil der fremkomme et stort antal regelmæssigt tilbagevendende rangerbevægelser dels til og fra maskindepot, dels fra godsvognsporene til »færgelejerne« og omvendt. For disse bevægelser er der derfor tilvejebragt rangertogveje, hvorved bevægelserne kan foregå sikrede i forhold til fjendtlige tog- og rangerbevægelser og i stort omfang uden rangerledsager.

Inden der sker signalgivning for en rangertogvej, skal togvejens sporskifter retstilles og fastlægges; derefter foretages togvejseftersyn på tilsvarende måde som for hovedtogveje, og først herefter må signalgivning finde sted. Såfremt togvejen er ubesat, og der er dækning i forhold til andre spor, viser pågældende dværgsignal som regel »forbikørsel tilladt«; i alle andre tilfælde vises »forsigtig forbikørsel tilladt«. Medens hovedparten af rangeringen påregnes afviklet ad rangertogveje, sker op-rangeringen af afgående tog i sporene 41-47 samt 101 som fri rangering, idet dværgsignalerne kan om-

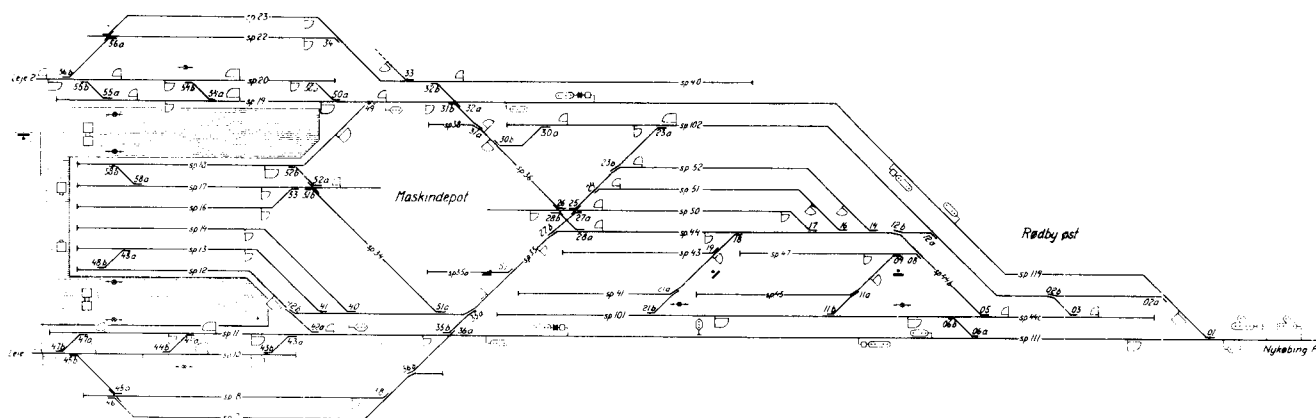


Fig. 9. Spor- og signalplan for Rødby F. Anlægget omfatter 8 togvejsspor, 74 centralsikrede sporskifter, 80 signaler, 110 sporisolationer, 41 togveje og 108 rangertogveje.

stilles til »signalet annulleret«, og sporskifterne kan stedbetjenes. For at lette dette arbejde er pågældende sporskifter delt i to grupper, der kan betjenes fra hver sit stedbetjeningsapparat, anbragt således at den betjenende let kan overse sporskifterne.

Denne fri rangering kan ske samtidig med rangering ad rangertogveje i de nærliggende spor, fordi man har etableret et annulleringsområde, der ved hjælp af dækningssignaler og dækningssporskifter, afgrænser det »frie område«.

Sikringsanlægget er et releanlæg af typen DSB 1953, hvis kommandopost er stationskontoret. Stationen har 8 togvejsspor, hvortil der kan stilles 41 hovedtogveje; herudover findes 108 rangertogveje. I alt benyttes der til signalgivningen ca. 80 signaler, hastighedsvisere m. m.

Af de 74 centralbetjente sporskifter, der alle er forsynet med stedbetjeningsmulighed, er de 57 forsynet med gassnesmeltningsanlæg.

Kontrollen med sporbesættelse sker ved 110 sporisolationer. Betjeningsstavlen, fig. 10, der er 2,4 m<sup>2</sup>, indeholder 480 tableauer og 350 betjeningsknapper. Til anlægget er medgået 130 km kabel og 2000 relær.

For at få hurtige og enkle færdigmeldinger til den fungerende vedrørende afgående tog, er der på passende steder anbragt færdigmeldingskontakter (fig. 11), hvorfra man (ved et enkelt tryk eller ved brug af kupénøgle) afgiver meldingen; i centralapparatet vises da et hvidt blinkende tableau.

Til underretning for de rejsende, vil der blive anbragt de fornødne togviserskilte. For enden af

landgangsbroen er der også anbragt skilte, der fortæller de rejsende, hvilken færge der overfører de forskellige tog m. v. Alle de nævnte skilte styres fra centralapparatet.

Såvel i Nykøbing F. som Rødby F. findes et dieselaggregat (7,5 Kw henholdsvis 12 Kw) til nødstrømforsyning af sikrings- og teleanlæggene. Aggregaterne er forsynet med et stort svinghjul, der

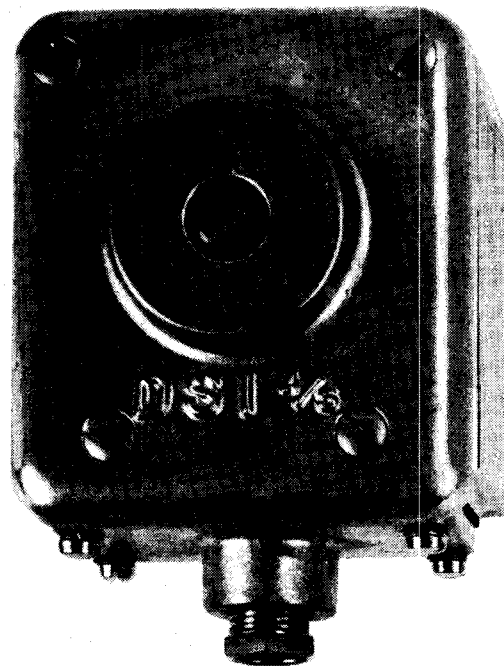


Fig. 11. Færdigmeldingskontakt type DSL.

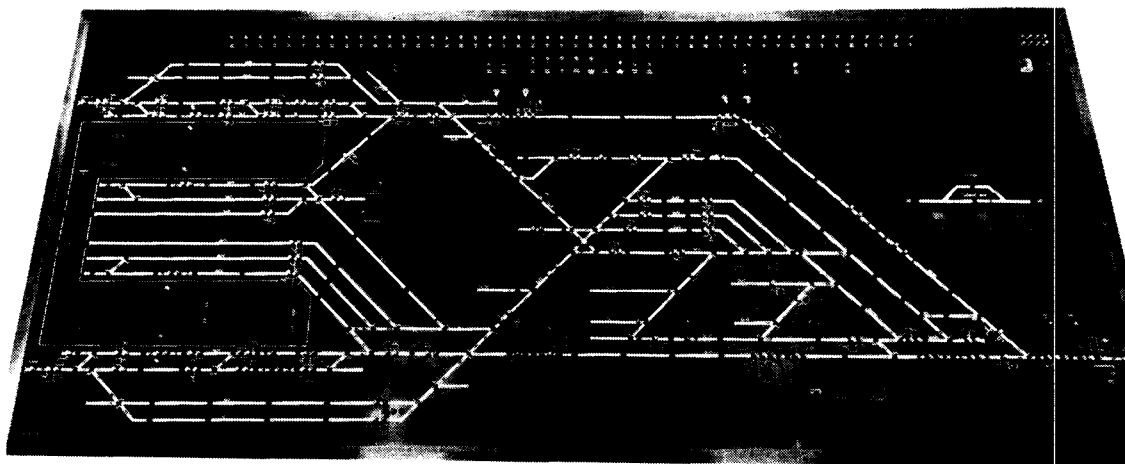


Fig. 10. Betjeningstavle for Rødby F.

holdes i rotation af en elektromotor tilsluttet nettet, fig. 12. Dieselmotoren står normalt stille, men ved netsvigt omkobles anlæggenes forbrug straks til nødgeneratoren, som er mekanisk forbundet med svinghjulet, og derfor omsætter dets bevægelsesenergi til elektrisk energi. Denne er tilstrækkelig

til f. eks. at fuldende omstillingen af et antal sporskifter, som er under omstilling ved netspændingens udebliven. Når dieselmotoren er startet, tilkobles den generatoren ved hjælp af en centrifugalkobling.

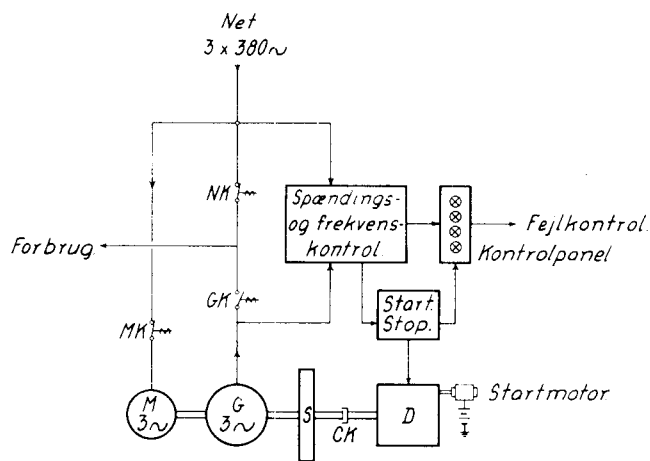


Fig. 12. Princip for dieselnødaggregat med svinghjul. Normalt tages strømforbruget fra nettet via netkontaktoren NK. Motorkontaktoren MK er sluttet, og asynkromotoren M driver svinghjulet og generatoren G rundt i tomgang. Ved netsvigt falder MK og NK, medens GK trækker, hvorved G overtager belastningen trukket af svinghjulet. Dieselmotoren D starter ved et batteri og tilkobles svinghjulet af centrifugalkoblingen CK. Såfremt netfrekvensen eller generatorfrekvensen synker, startes dieselmotoren ligeledes og kobles til svinghjulet for at opretholde dets kinetiske energi; men forbruget omkobles ikke. Kontrolpanelet viser den øjeblikkelige driftstilstand samt overvager temperatur og olietryk i dieselmotoren.

### Sikringsanlæg for Nykøbing F station

På grund af det forventede store antal krydsninger på stationen, er sikringsanlægget udformet med mulighed for praktisk talt valgfri benyttelse af alle togvejsspor, fig. 13. Godstog - såvel ankommende som afgående - ekspederes normalt i spor 11, der ikke er perronspor; der er også i forbindelse med dette spor togveje for ind- og udkørsel fra/til de tre DSB-strækninger. Stubbekøbing-banens tog ekspederes normalt i spor 6, men spor 5 kan benyttes.

Stationen har 7 togvejsspor med i alt 106 hovedtogveje. Til signalgivning benyttes ca. 60 signaler. Der er ikke indrettet rangertogveje, men for at lette rangerarbejdet kan alle sporskifter stedbetjenes.

På stationen findes 65 centralsikrede sporskifter, hvoraf 37 er forsynet med gas-snesmeltningsanlæg. Kontrollen med sporbesættelsen sker ved 69 sporisolationer.

Betjeningstavlen, fig. 14, der er 1,3 m<sup>2</sup>, er forsynet med 260 trykknapper og 430 tableauer.

Til sikringsanlægget er medgået ca. 110 km kabel og ca. 1200 relæer. Centralapparatet betjenes

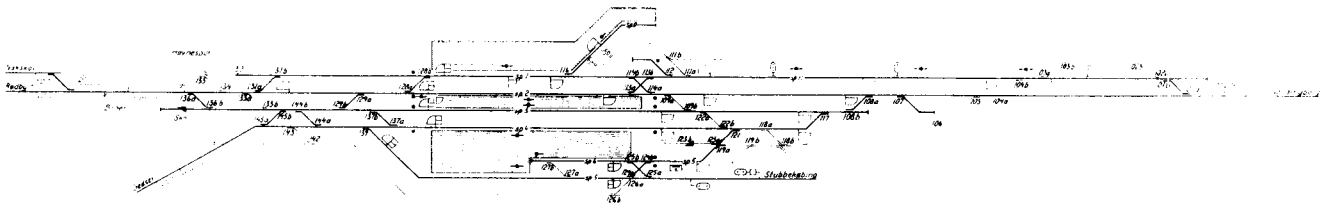


Fig. 13. Spor- og signalplan for Nykøbing F. Anlægget omfatter 7 togvejsspor, 65 centralsikrede sporskifter, 60 signaler, 60 sporisolationer og 106 tegveje.

fra en særlig kommandopost med god udsigt over hele sporområdet; i denne post findes tillige fjernstyringsanlægget.

Togviserskilte og nødstrømforsyning er etableret som anført under Rødby Færge station.

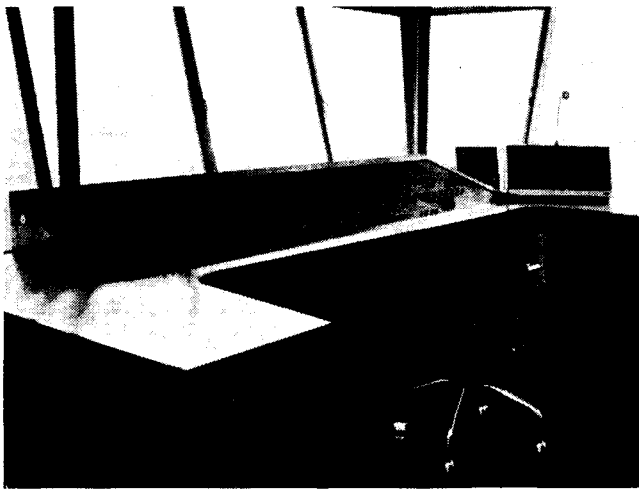


Fig. 14. Centralapparatet i Nykøbing F. Til højre herfor ses hovedbetjeningsapparatet for teleanlæggene.

### Fjernstyring af landstationerne mellem Vordingborg og Rødby F

Principielt er sikringsanlæggene på Orehoved, Nørre Alslev, Eskildstrup, Tingsted, Lolland Nord, Lolland Midt og Lolland Syd ens, idet spor- og signalplaner er opbygget som vist på fig. 15. Som det ses, er der her taget vidtgående hensyn til kørslen med lange godstog, ligesom stationernes store længde har muliggjort anvendelsen af »samtidig indkørsel«.

Også Masnedø station følger i hovedsagen samme opbygning, men stationsspor og signalanlæg tillader kun krydsning mellem tog, der højst er 680 m lange, og dette sikringsanlæg er derfor ikke indrettet for »samtidig indkørsel«.

Anlæggene betjenes normalt fra fjernstyringscentralen (FC) i Nykøbing F., men de kan også betjenes fra pågældende »stationskontor«, som kan være indrettet f. eks. i forlængelse af relæhuset, fig. 16.

Omstillingen mellem disse to betjeningssteder sker normalt fra FC, men i nødsfald kan der benyttes en specialnøgle, anbragt på centralapparatet.

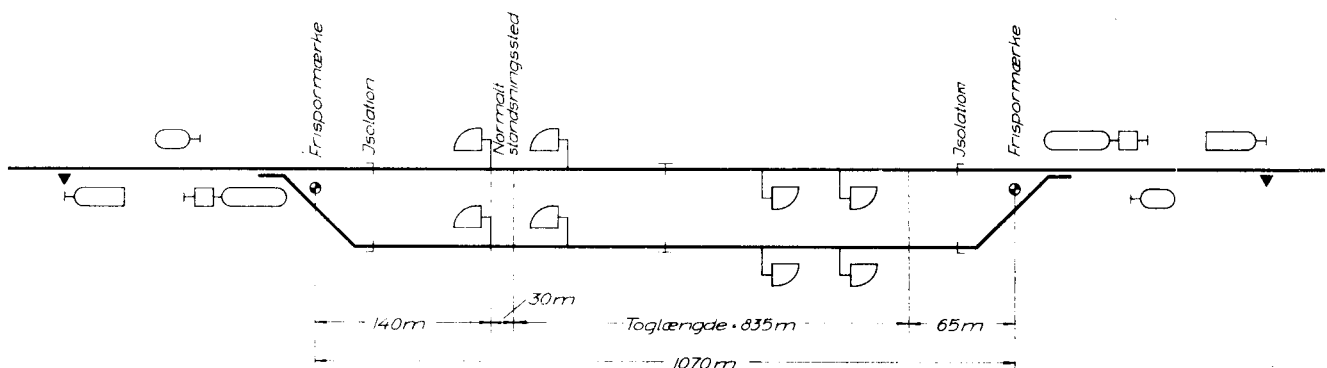


Fig. 15. Spor- og signalplan for en fjernstyret station. Stationens store længde muliggør anvendelse af »samtidig indkørsel«.



Fig. 16. Relæhus med tilhørende stationskontor på en fjernstyret station på Lolland. Ved døren ses skabet omtalt under fig. 17.

Ved indkørselssignaler og perronudkørselssignaler findes telefoner, der normalt har forbindelse med FC.

Ud for stationskontoret findes endvidere en telefon samt et højttaleranlæg, hvormed FC kan sætte sig i forbindelse med togpersonalet m. fl. I skabet, fig. 17, for nævnte telefon findes en »stopknap«, som skal benyttes af togpersonale og andre, til i en faresituation at stille alle signaler på »stop«. Knappen er tilgængelig ved benyttelse af en togførnøgle, eller ved at dækruden slås i stykker.

I samme skab findes en betjenings- og tableau-tavle for stationens sporskifter, men forinden betjening kan ske herfra, skal der indhentes tilladelse fra FC. Tavlen indeholder desuden midler til afhjælpning af visse uregelmæssigheder ved sporskiftetbetjeningen.

Som foran nævnt er alle sikringsanlæg med undtagelse af Masnedø indrettet for »samtidig indkørsel«, d.v.s. at der foruden de normale indkørselstogveje findes sådanne, hvor sporskiftet i togvejens udkørselsende er stillet »forkert«, således at der samtidig kan stilles indkørselstogvej for modsat køreretning. Ved benyttelse af »samtidig indkørsel« sker der under betjeningen kun en fastlægning af indgangssporskiftet, idet signalgivningen udføres automatisk ca. 10 sek., efter at pågældende tog har passeret det fremskudte signal.

Ved indkørsel med forløb i hovedsporet fastholdes sporskiftet i udkørselsenden i 1,5 å 2 min., efter at togets forreste del er kommet til indgangs-

sporskiftet; herved hindres for tidlig stilling af indkørsel for tog i modsat køreretning.

Forgreningsstationen Nykøbing Vest er ligeledes fjernstyret fra Nykøbing F. Sporanlæggene er meget enkle, idet der kun er ét togvejsspor for hver banestrækning, men der kan samtidig stilles indkørsel fra Rødby F. og fra Lollandsbanen. Da afstanden mellem indgangssporskiftet på Nykøbing F. og tilsvarende sporskifte på Nykøbing Vest kun er ca. 1000 m, har det ikke været muligt – som på den øvrige del af omhandlede strækninger – at opstille fremskudte signaler. De to stationer er derfor sat i en sådan indbyrdes afhængighed, at udkørselssignalet giver oplysning om efterfølgende indkørselssignals stilling – på samme måde som på automatiske linieblokstrækninger. På Nykøbing Vest angiver desuden »kør« fra indkørselssignalet, der har forgreningsangivelse, hvilken banestrækning »kør« gælder for.

Alle fjernstyrede anlæg er udstyret med 4 kVA-diesellaggregat for nødstrømforsyning; det starter automatisk, når netspændingen svigter. Ved de centralbetjente sporskifter findes elektriske snesmeltning-anlæg, som kan indkøbes fra FC.

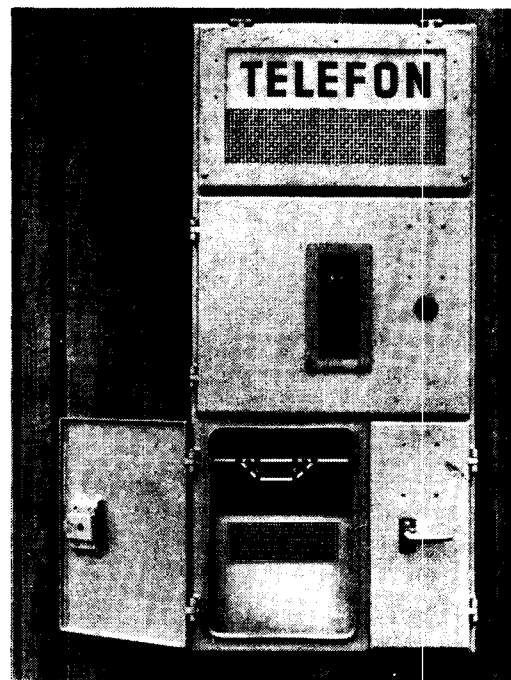


Fig. 17. Udvendigt skab på en fjernstyret station indeholdende telefon, handsving for sporskifter, stopknap, betjeningsstavle for omstilling af sporskifter.



Fig. 18. Relærummet for sikringsanlægget i Rødby F. Relæstationerne er leveret færdigmonteret fra DSL.

Installationerne i relæhusene er udført på signalvæsenets værksted i Vanløse, og inden afsendelsen pr. jernbanevogn er alle tele-, sikringstekniske- og fjernstyringsanlæg gennemprøvede, således at de lokale arbejder i hovedsagen har indskrænket sig til opstilling af signaler, tilkobling af sporskifter og sporisolationer samt kabeltekniske anlæg. (Fig. 18).

De omtalte sikringsanlæg mellem Vordingborg og Rødby er udført, således at fjernstyringsanlægget, normalt er koblet til et apparatur for fuldstændig automatisk togvejsindstilling og signalgivning (*automatisk stationsdrift*).

I fjernstyringscentralen er der i den anledning etableret et særligt betjeningsapparat, som har trykknapper og tableaulamper ordnet logisk i forhold til signaturer for strækningens og stationernes spor. For hver understation findes for hvert togvejsspor bl. a. én afgangsknap og én ankomstknap.

De enkelte togvejsspor er kendetegnet med et tocifret »adressenummer«. Også endestationerne Vordingborg, Nykøbing F. og Rødby er tildelt nogle adressenumre.

Inden et tog kan afgå for signal fra Vordingborg, Nykøbing F. eller Rødby F. skal apparatet for den *automatiske stationsdrift* benyttes, idet pågældende knap for togets afgangsspor og knappen for sporet på ankomststationen samtidig indtrykkes. Herved

bliver pågældende togs adresse optaget i fjernstyringsanlæggets automatiske apparatur, som derefter sørger for, at »udkørsel« fra afgangstationen bliver mulig samt indstilling af »kør igennem« på alle stationer, der ikke har pågældende adressenummer. På den station, hvor et togvejsspor har det for toget gældende nummer, stilles »kør« til dette spor.

Så snart et adressenummer er indsat, stiller nummeret sig lysende i det tableau, som svarer til sporet, hvorfra togets udkørsel skal ske, og nummeret »følger nu med toget«, idet det hele tiden vises i et tableau, der svarer til togets placering på strækningen; herved holdes FC-personalet orienteret om togangen.

Den beskrevne automatiske signalgivning er tilvejebragt ved, at der i fjernstyringscentralens relærum for hver understation og endestation findes et »automatisk manøvreorgan« (en koordinatvælger), der dels er huskeorgan for, hvor tog befinder sig, dels tilvejebringer de elektriske forbindelser mellem det automatiske anlæg og selve fjernstyringsanlægget, således at ordreudsendelser vedrørende togvejsindstillingen og signalgivning rettidigt udsendes til de enkelte understationer.

På de enkelte understationer »magasineres« den modtagne ordre, idet udførelsen er afhængig af, om toget skal have:

**Gennemkørsel:** Udførelsen sker da straks efter ordrens modtagelse.

**Indkørsel til gennemkørselssporet:** Indgangsspor-skiftet retstilles straks, men togvej og signalgivning afventer 1 min. for at give et evt. tog i modsat køreretning lejlighed til at *melde sig* for indkørsel til krydsningssporet.

- a. Sker der *ingen* sådan anmeldelse, retstilles også »udgangsspor-skiftet«, og der stilles togvej og »kør« med fuld hastighed.
- b. Sker der en anmeldelse, stilles der »samtidig indkørsel« for toget.

**Indkørsel til overhalingssporet:** Indgangsspor-skiftet retstilles straks, men togvej og signalgivning afventer, at toget når frem til en kontakt ved det fremskudte signal.

- a. Er der på dette tidspunkt ikke anmeldt tog i modsat køreretning, retstilles også udgangsspor-skiftet, og der stilles togvej og »kør« med den af sporskiftet bestemte hastighed.

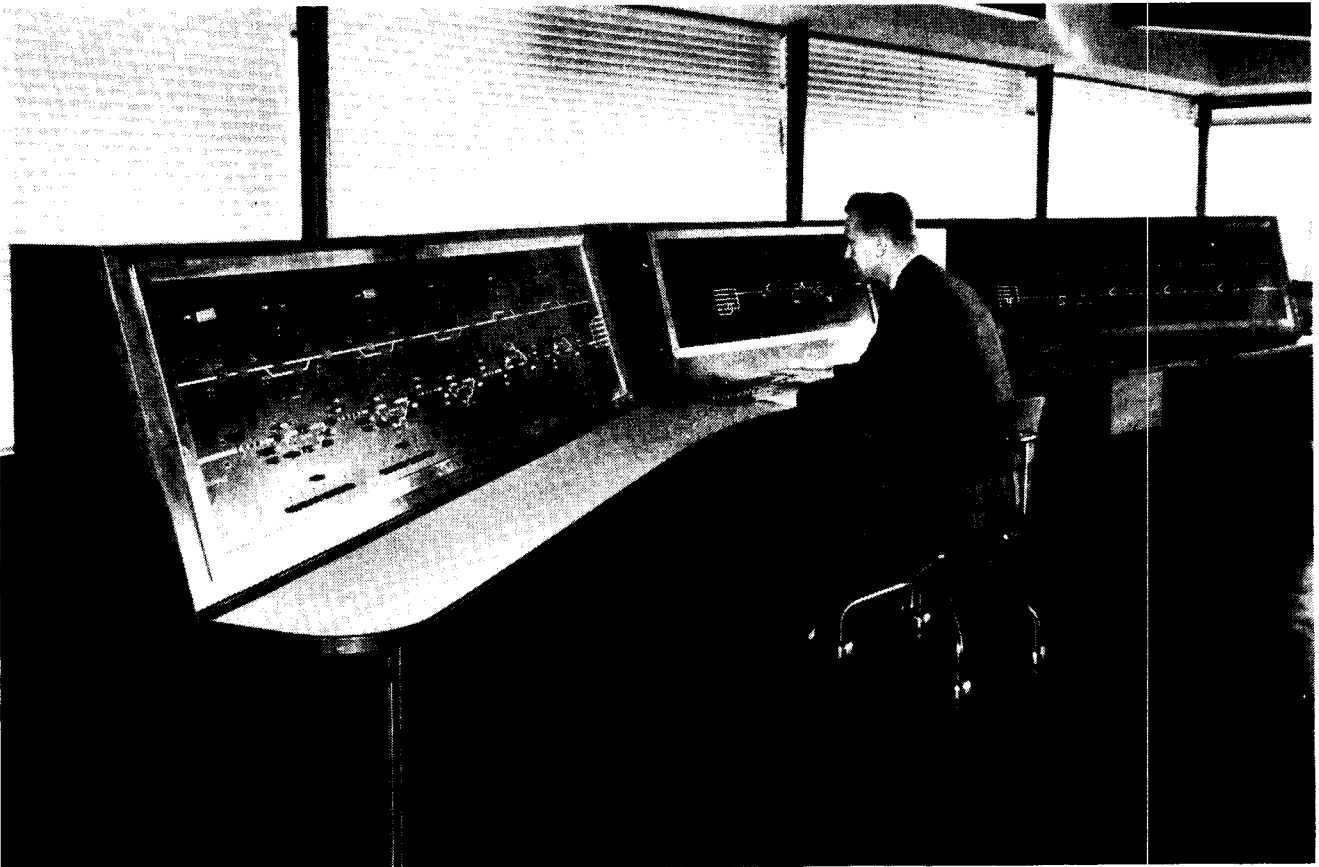


Fig. 19. Centralapparatet for fjernstyringsanleggene Vordingborg - Rødby F. og Nykøbing F. Gedser. I bordfladen til højre for telefonen ses betjeningsapparat for den »automatiske stationsdrift«. Til højre herfor ses togtidsskriveren, der automatisk trykker den grafiske køreplan, som svarer til togenes kørsel.

- b. Er der anmeldt tog i modsat køreretning, stilles »samtidig indkørsel«.

»Samtidig indkørsel«: Signalgivningen for tog, der skal krydse på en station på enkeltsporet strækning, er – som det vil fremgå af efterfølgende eksempel – afpasset efter, i hvilken afstand de to tog befinder sig fra pågældende indkørsels-signaler, når der skal stilles signal for togene:

- a. Tog fra »venstre« kommer først til det fremskudte signal. Efter 15 sek. stilles togvej og »kør« med 30 km/t, og såfremt tog fra »højre« nu kommer til sit fremskudte signal, medens toget fra »venstre« er under indkør-

sel, får toget fra »højre« også »kør« med 30 km/t.

- b. Dersom toget fra »højre« kommer til det fremskudte signal, efter at toget fra »venstre« er ankommet til sit spor (gennemkørsels- eller krydsningsspor), og det først ankommande tog har været ca. 2 min. i togvejssporet, får toget fra »højre« signal med den hastighed, som er bestemt af pågældende indgangssporskifte.

Dersom hastighedsangivelserne ikke overskrides, vil der navnlig for persontog være mulighed for, at signalgivning for viderekørsel vil kunne finde sted uden egentlig standsning.



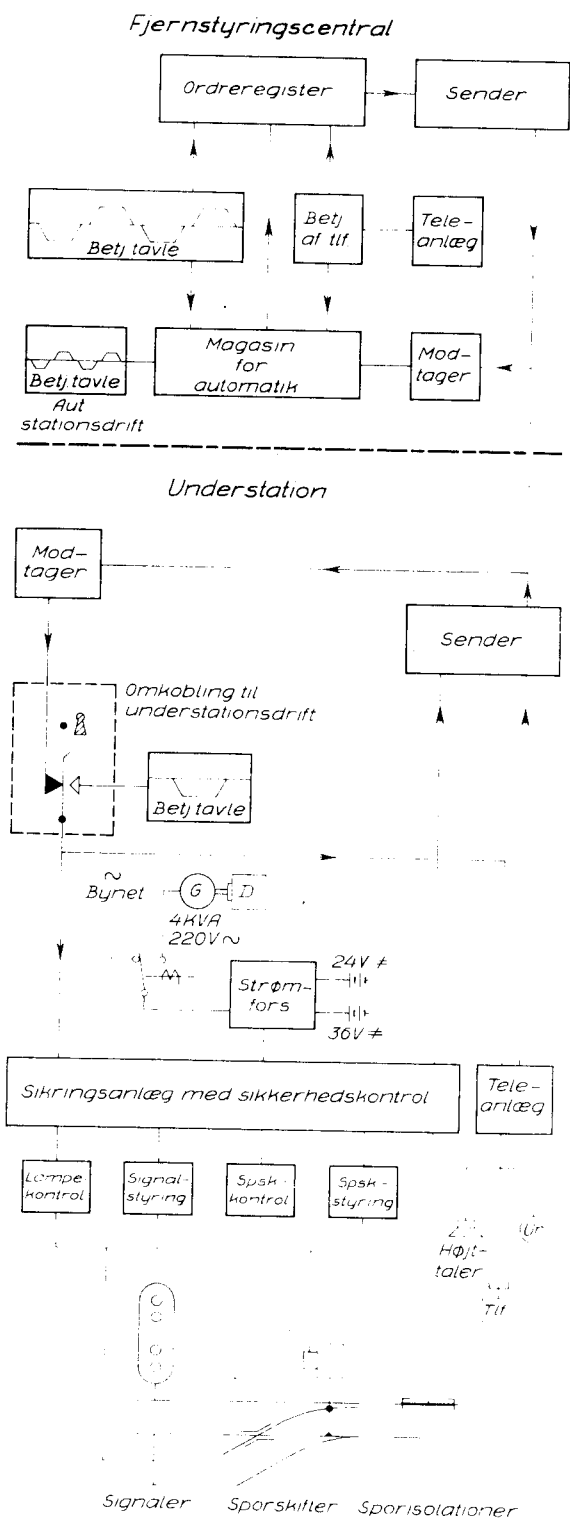


Fig. 20. Princip for fjernstyring af en station. Forbindelsen mellem central og station sker gennem to ledere, som er fælles for flere stationer. Betjenes apparat for »automatisk stationsdrift« magasinere ordren, påvirker ordreregisteret, som starter senderen. På stationen modtages ordren, hvor den decifreres og magasineres for derefter til rette tid at påvirke sikringsanlægget.

### Elektriske anlæg for broen over Guldborgsund

Frederik den 9.'s bro er en klappbro med 3 klapper, hvoraf én for jernbanedrift og to for vejtrafik, men alle tre klapper manøvreres samlet fra et klappmaskineri, der styres fra et normalt centralapparat, fig. 22. Dette er anbragt i broens manøvertårn, og herfra trykknappstyres alle de funktioner, som er nødvendige for klappernes op- eller nedlukning samt forrigling.

Af hensyn til togtrafikken er broen sikkerhedsmæssigt underlagt fjernstyringscentralen i Nykøbing F., og den holdes normalt lukket og aflåst: på anmodning fra broens betjeningspersonale kan FC ad elektrisk vej hæve aflåsningen.

Følgende funktioner er indeholdt i anlægget:

Elektriske sporskiftedrev (med indbygget betjeningslås) anvendes til betjening af broklappens to sæt sportunger.

Elektriske sporskiftedrev (for udvendig betjeningslås) anvendes til aflåsning af broklappens to sæt sportunger.

Advarsels- og bomanlæg af normal type sikrer vejfærdslen, inden brooplukning finder sted. Der findes rødt blinkende vejlanterne, som forvarslers i 7 sekunder, inden bommene i højrekørebannerne nedlukkes. Bommene i venstre vejsider nedlukkes derimod manuelt, når trafikken på broklapperne er afviklet.

Riglerne, som aflåser broklapperne i vandret stilling, bevæges hydraulisk, men den tilhørende elektriske ventilstyring sker fra centralapparatet. Samtidig med aflåsningen af riglerne, frigøres – ligeledes hydraulisk – broklappernes forbindelse med de tandkranse hvormed broen bevæges, og herved undgås skadelige påvirkninger af tandhjul og tandkrans hidrørende fra slag- og trykpåvirkninger fremkaldt ved kørslen på broen.

Broklappens op- og nedlukning sker ligeledes fra centralapparatet, idet sikringsrelæer styrer de manøvrerelæer, som starter en elmotor i hver ende af broklappernes gennemgående hovedaksel.

Til imødegåelse af svigtende elforsyning findes et diesellaggregat, der leverer strøm til alle elektriske funktioner med undtagelse af broklappens elmotorer.



Fig. 22. Central-apparat for Frederik d. 1X's bro. Højre del af tavlen indeholder manøvreringsknapper for advarsels- og bomanlæg, sportungebevægelser, forrigling m. v. Øverste venstre del indeholder manøvreringsknapper for broklapperne. Nederste venstre del indeholder knapper for styring af bromaskineri under nøddrift.

Endvidere findes et diesellaggregat, som kan startes fra centralapparatet, og ligeledes herfra hydraulisk kobles til broklapperne bevægemechanisme ved en gearstang og koblingspedal.

### Stærkstrømsanlæg i Rødby F

De ret omfattende elinstallationer på Rødby F. strømforsynes fra en transformerstation i annektsbygningen, hvortil der er ført to 10.000 volt højspændingsledninger fra Rødby by, hvor de er tilsluttet 50.000 volt nettet. Herved har man sikret sig reservestromforsyning i tilfælde af lynnedslag eller anden skade på 10.000 volt nettet. De to højspændingsledninger er gennem et fordelingsanlæg tilsluttet to 400 kVA transformere, idet dog kun den ene transformer er i drift, medens den anden er reserve.

I transformerstationens lavspændingsrum findes et fordelingsanlæg med målere m. v. til strømforsyning af statsbanernes anlæg samt til anlæggene for toldvæsen, politi, restaurant m. fl.

Elinstallationerne for havneanlægget strømforsynes fra to sekundære fordelingsanlæg ved færgelejerne, idet styringen og kontrollen af havnens fyrfærmærkninger og lejbesejlingssignaler sker fra en hytte ved leje 2.

På hvert molehoved findes et molefyr med hurtigblinkende dobbeltlanterner med røde og grønne lysvinkler samt tredobbelte kombinerede tågelanterner og lejbesejlingssignaler, fig. 23.

På østre molehoved i en rund betonbygning er der for afgivelse af tågesignal installeret to trykluftanlæg og tegngivere m. v. bestående af en »tyfon« med to horn.

Indsejlingen til havnen sker efter en ledelysline med et 13 m højt forfyr på pieren mellem de to lejer og et 25 m højt bagfyr mellem sporene et stykke bag hovedbygningen. De to fyr har trekantede topmærker og dobbelte lanterner med rødt fast lys.

Den høje galge for dobbeltklapperne ved færgelejerne har hindret etableringen af ledelyslinier for selve lejerne; i stedet for er disse indrammet af en kraftig gul natriumbelysning, som adskiller sig stærkt fra den øvrige lysrørsbelysning.

Piernes hjørner er afmærket med røde og grønne dobbelte lanterner, og på midterpiere findes kombinerede tågelanterner og lejbesejlingssignaler, som også har bagudrettede lys.

Færgeklapperne bevæges af elektriske tovtromlespil; de nederste klapper har to spil, da disse klapper har et bevægeligt led på midten.

Landgangsanelggene er iøvrigt indrettet således, at den nederste klap ikke kan hæves, førend passagerlandgangen er trukket helt tilbage fra færgen; endvidere således at denne landgang ikke kan køres frem, før strammevægten for nederste færgeklap er sænket et stykke fra anslaget.

Ved de nederste klapper findes signalthorn, som advarer i tilfælde af, at færgekrængningen svarer til det for passagerlandgangen maksimalt tilladte.

Alle klapper og tovtammevægte er udstyrede med hovedstrømsendestop. For øverste færgeklap i leje 2 findes endvidere en bremseanordning, som ved tovtbrud (f. eks. på grund af endestopsvigt hindrer, at klappen styrter ned). For alle klapper findes lysanlæg (klarlamper), som standser kørslen over klapperne, såfremt tovtammevægtene kommer for tæt til anslagene.

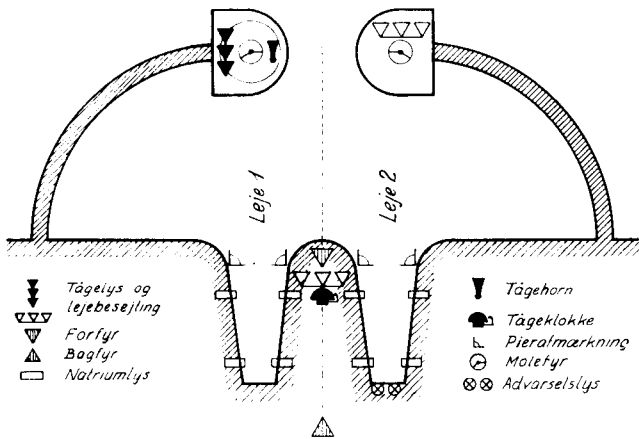


Fig. 23. Besjlingssignaler for færgehavn og lejer. Fyrlinien markeres af et for- og et bagfyr med topmærker og røde lanterner. I usigtbart vejr lyder tagesirenen på østre molehoved. På molerne og forfyret findes tredobbelte tagelanterner, som også angiver, hvilket leje der skal benyttes. Når leje 1 skal benyttes, blinker lanterneerne på østre molehoved, og når leje 2 skal benyttes, blinker lanterneerne på vestre molehoved. Lejerne markeres og oplyses i mørke, tage o. lign. af lanterner på pierens hjørner samt ved en indramning af hvert leje med fire sæt natriumlamper anbragt på gittermaster.

I anneksbygningen findes foruden førnævnte hovedfordelingstavle en sekundær fordelingstavle for færgestationens vandforsyningsanlæg. Fra andre fordelingstavler forsynes køleanlæg, pølsemageri, salaffabrik, sikrings- og telefonanlæg, varme- og ventilationsanlægget, køkken, proviantelevator, neonreklamer, bageriovn, dampkedel, vaskeskab, køgebord, kippander, elektrogrøder og opvaskemaskiner.

Den udvendige belysning sker - med undtagelse af selve færgelejerne - med lysrør.

På rangerpladsen og opmarchpladsen benyttes  $3 \times 65$  watt armaturer anbragt i 10 m høje stigemaster, der er udført af rundjern og således, at vedligeholdelsespersonalet nemt kan komme op til armaturerne. På adgangsveje benyttes derimod  $2 \times 65$  watt armaturer anbragt på 9 m høje rørmaster af almindelig type. Forplads og de øvrige arealer om hovedbygningen belyses med 6 m høje parklygter med  $6 \times 20$  watt armaturer. Perroner og opkørselsramper m. v. belyses med 5 m høje rørmaster med  $2 \times 40$  watt armaturer, idet dog perronerne under tagene belyses med  $1 \times 40$  watt og  $2 \times 40$  watt armaturer.

### Radioanlæg for færgesjaldsen

Radioanlæggene i de færger, som skal sejle på Rødby-Fehmern-overfarten, omfatter foruden de lovbestemte mellembølgeanlæg for telefoni og telegrafi et særligt VHF-radiotelefonanlæg, der danner forbindelsen mellem færgernes automattelefoncentraler og statsbanernes fjerntelefonnet.

Forbindelse til knudepunktcentralen i Rødby F. sker via en fast VHF-radiostation. Ved hjælp af radioanlæggene og knudepunktcentralen kan der etableres direkte forbindelse til alle danske færger ved denne overfart. Et lignende arrangement etableres på tysk side til de tyske færger, og via DB's og DSB's automatcentraler henholdsvis i Puttgarden og Rødby Færge kan der endvidere opnås telefonforbindelse fra dansk side til tyske færger, fra tysk side til danske færger samt mellem færgerne indbyrdes.



# *Sikringsteknikeren*

---

## **INDHOLD:**

	Side
Anvendelse af moderne kabler til signal- og teleformål ..	665
De elektrotekniske arbejder i forbindelse med S-banens gennemførelse til Tåstrup .....	672

### OMSLAGSBILLEDE:

*Nye kabeldåser afløser nu de gamle typer*

---

## **»SIKRINGSTEKNIKEREN«**

*Udgiver:* Dansk Signal Industri A/S . Finsensvej 78 . København F . FA 6767.

*Ansvarshavende redaktør:* Direktør F. Loell.

*Redaktionsudvalg:* Overingeniør W. Wessel Hansen  
Stationsforstander V. Rasmussen.

NORMAL-TRYKKERIEET. KBH.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

NOVEMBER 1963

*Indholdet af oplysninger og artikler i »Sikringsteknikeren« må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.*

## ANVENDELSE AF MODERNE KABLER TIL SIGNAL- OG TELEFORMÅL

*Ved afdelingsingeniør E. SIMONSEN, D S B*

Når man skal overveje, hvilken kabeltype, man vil anvende, er der udover de transmissionsmæssige krav – hvad enten det nu drejer sig om signal- eller telekabler – to forhold af betydning: kablets ydre beskyttelse og dets isolering.

I en lang årrække har man ved Danske Statsbaner anvendt signal- og telekabler med papirisolation – henholdsvis olieimprægneret og tørt papir – og med en ydre beskyttelse bestående af blykappe, jernbåndsarmering og tjærejuteomspænding. Disse kabler har i og for sig været tilfredsstillende, men med fremkomsten af de moderne PVC-materialer var det dog naturligt at overveje, om man ved anvendelsen af disse kunne opnå fordele.

### Signalkabler

I 1953 fik man kendskab til kabler, hvor forskellige nye kunststoffer var anvendt, og Danske Statsbaner opfordrede derfor Nordiske kabel- og trådfabrikker til at forsøge en produktion af PVC-signalkabler. Efter et par års overvejelser var udviklingen så vidt fremme, at NKT turde gå i gang med en forsøgsproduktion.

De første PVC-kabler til signalformål fremstilledes i 1957 med PVC-isolerede korer og med to PVC-kapper, hvoraf den yderste var så hård, at den skulle kunne modstå skadedyrsangreb.

Denne forsøgsproduktion faldt imidlertid ikke heldigt ud, idet den ydre kappe var så hård, at den revnede, når kablerne rullede ud. Ca. 50 km, der allerede var gravet ned, lod man ligge, men hvad

der ikke var nedgravet, måtte tilbage til fabrikken for at ændres. Man er derefter kommet til den signalkabeltype, der nu anvendes: PVC-isolerede korer, en indre PVC-kappe, 2 lag forzinket 0,2 mm stålband og yderst igen en PVC-kappe, der er nogenlunde hård, men dog ikke hårdere, end at den kan tåle udlægning af kablet uden at revne. Denne kabeltype, der fabrikkes specielt til DSB, leveres med 1,5 mm<sup>2</sup> korer fra 2-korede kabler til 61-korede kabler med passende spring i koretal og med korediameter 0,8 mm i kabler med 102 og 150 korer.

Signalkablerne fra 2 til 61 korer, d. v. s. kablerne med 1,5 mm<sup>2</sup> tværsnit, har en PVC-isolation af korerne på 0,6 mm's tykkelse, og de prøves på fabrikken med 2000 volt, hvilket svarer til en driftsspænding på 250 volt. Disse kabler bruges til såvel udvendigt brug (nedgravning) som indvendigt brug.

Signalkablerne med 102 og 150 korer, der kun bruges som interne kabler, har et noget tyndere PVC-isolationslag, og disse kabler prøves kun med 1000 volt, men uanset de tyndere isolationslag anvendes også disse kabler til 220 volt.

Elektricitetsrådet fastsætter de sikkerhedsmæssige krav, der skal opfyldes såvel for kabler som forbrugsdele, der benyttes til stærkstrøms- og højspændingsanlæg, men for kabler m. v., der benyttes i forbindelse med sikringsanlæg, har Elektricitetsrådet anset det for rimeligt, at statsbanernes specialister har ansvaret for den sikkerhedsmæssige forsvarlighed af det anvendte materiel, og dette har været til fordel for DSB, idet vi bl. a. har undgået de relativt langvarige undersøgelser, der er nød-

vendige for materiel, som anvendes til en række forskellige formål, og som benyttes af ikke teknisk personale. Det, der i første omgang fik DSB til at ytre ønske om de nye signalkabeltyper, var forventningen om en lavere pris, og ved den første, men kasserede type uden jernbåndsarmering, opnåede man en prisreduktion på ca. 35-40 %. Denne besparelse blev noget mindre, da man gik over til de jernbåndsarmerede PVC-kabler, men besparelserne i anskaffelsesudgifterne for signalkabler andrager dog ca. 25 % i forhold til de tidligere anvendte olieimpregnerede papirblykabler.

Men dertil kommer, at der i forbindelse med overgang til den nye kabeltype er opnået adskillige andre, ikke uvæsentlige fordele:

- 1) Kablerne fylder mindre og vejer ca. 30-40 % mindre pr. længdeenhed. Dette bevirker, at kabeltrømlerne bliver mindre og lettere at arbejde med, d. v. s. besparelser ved kabelarbejdet.
- 2) Kabler med blykapper er udsat for, at blykappen ødelægges, f. eks. på grund af rystelser, hvor kablerne lægges på fast underlag som f. eks. broer. Denne risiko med deraf følgende risiko for indtrængen af vand findes ikke ved PVC-kablerne.
- 3) PVC-kablernes armering er væsentlig bedre beskyttet mod korrosion, et forhold der spiller en væsentlig rolle ikke mindst på de jævnstrøms-elektrificerede strækninger, hvor erfaringen har vist, at armeringen på et tjærejutebeskyttet kabel er nogenlunde værdiløs efter blot 15 års forløb.
- 4) PVC-koreisolationen er lettere at arbejde med end papirisolationen, og den bevirker, at tilstøbning af armaturer som regel kan undgås.
- 5) Kablerne er behageligere og renere at arbejde med.
- 6) Kablerne er ikke nær så farlige ved brand. Juteomspundne kabler måtte altid afskrælles, således at de lå som rene blykabler, inden de blev ført ind i en kabelkælder el. lign. Dette arbejde kan nu helt spares.
- 7) Kabelarmaturerne har kunnet ændres og i mange tilfælde væsentligt simplificeres.

Besparelserne i anskaffelsesudgifter er nemme at overskue, helt så nemt er det måske ikke at overskue de økonomiske konsekvenser af de ovennævnte fordele ved kablerne, men der er også i den retning opnået meget.

På det tidspunkt -- i 1953-57 -- hvor man i Danmark overvejede anvendelse af PVC-signalkabler, var det ikke muligt at drage nytte af erfaringer fra andre lande, idet man de steder, hvor man forsøgte sig med PVC-kabler, tilsyneladende ikke var lænere i overvejelserne, end vi var, hvorfor man var meget forsigtig med at udtale sig. For en så dyr investering som et kabelanlæg er, må man stræbe efter en levetid på mindst 30 år, men skulle man vente, indtil erfaringerne forelå om 30 år, kunne man risikere at arbejde alt for dyrt i de mellemliggende år. Derfor måtte man beslutte sig, alene ud fra DSB's og NKT's undersøgelser og udfra den tilid DSB havde til NKT samt under hensyntagen til de forventede økonomiske fordele. Man kunne forvente, at der forelå en række specifikationer vedrørende, hvorledes kablerne skulle udføres, men det ekceptionelle er, at for danske signalkabler findes der overhovedet ingen specielt formulerede krav, det er blot overfor NKT blevet påpeget, at PVC-kablerne skulle erstatte de hidtil anvendte papirblykabler.

Denne simple samarbejdsmetode har vist sig at være udmærket. PVC-signalkablerne har været fuldt tilfredsstillende -- jfr. de før omtalte fordele, og der har mig bekendt ikke været nogen gener eller mangler ved dem, og der er på nuværende tidspunkt lagt adskillige tusinde km af dem. Heller ikke de ca. 50 km kabel, som blev lagt i starten uden jernbåndsarmering, har siden nedlægningen vist fejl.

Og endnu én ikke uvæsentlig fordel: Vi har fået færre kabeltyper. Tidligere anvendtes armerede papirblykabler til udvendigt brug (d. v. s. nedgravning m. v.), og uarmerede papirblykabler til indvendigt brug (f. eks. kabelforbindelser mellem relæstativer o. lign.). Nu anvendes de armerede PVC-kabler til begge formål, selvom man muligvis kunne opnå en lidt billigere kabelpris, hvis man brugte et særligt uarmeret PVC-kabel til indvendigt brug. De herved opnåede besparelser ville dog meget hurtigt blive udlignet med merudgifter til lagerbeholdninger og administration af en kabeltype mere.

#### Stærkstrømskabler

Ved stærkstrømskabler forstås ved signalvæsenet de kabler, der skal tilsluttes det offentlige ledningsnet, og som skal strømforsyne relæhuse, pladsbelysningsanlæg m. v.

Medens man allerede i 1958 havde fundet frem til den nugældende løsning for signalkabler, er det

gået noget langsommere med stærkstrømskablerne, idet kabelfabrikken og DSB for disse kabler i højere grad har ment at måtte finde frem til en kabeltype, der ville kunne forvente Elektricitetsrådets godkendelse til almen anvendelse.

Som stærkstrømskabler anvendtes tidligere såkaldte AGB-kabler, d. v. s. gummiisolerede blykabler med jernbånds- eller jertrådsarmering og tjære-juteomspinding. Da man var meget interesseret i at opnå de samme fordele, som omtalt under signalkabler, med hensyn til modvirken af korrosion på kablets ydre beskyttelseslag, forsøgte man sig en overgang med anvendelse af PBG-kabler (der er almindelig handelsvare, godkendt til stærkstrømsbrug). Det er kabler med gummiisolerede korer, blykappe og udenpå denne en PVC-kappe, men ingen jernbåndsarmering, og man fik desværre fejl på disse kabler som følge af, at mosegrise gnavede dem igennem. Man måtte derfor midlertidigt gå tilbage til de tidligere anvendte AGB-kabler.

Man forsøgte at få den udvendige tjære-juteomspinding på disse kabler erstattet af en PVC-kappe, men den rigtige løsning: fabrikation af et kabel opbygget med PVC-isolerede korer, en indre kappe af butyl, dobbelt jernbåndsarmering og så en ydre PVC-kappe er det først for ca. 1½ år siden lykkedes at få gennemført. Disse kabler findes fra  $2 \times 2,5$  mm<sup>2</sup> og  $4 \times 2,5$  mm<sup>2</sup> op til foreløbig  $2 \times 35$  mm<sup>2</sup>. Kablerne har en isolationstykkelse på ca. 1 mm, og de prøves med 2000 volt (krævet af Elektricitetsrådet for kabler, der fører spændinger indtil 250 volt). De er endnu ikke godkendt af Elektricitetsrådet til offentligt brug, men udførelsen er sådan, at en godkendelse ville kunne forventes, hvis den blev søgt.

### Telekabler

Telekabler er et vidt begreb, idet der i hvert fald må skelnes mellem fjernkabler (pupin- og bærefrekvenskabler), strækningkabler (d. v. s. 10-pars, 20-pars, 30-parskabler o. s. v.) og stations- eller lokalkabler, herunder kan nævnes forskellige specielle kabler for centralmontage, radio, højttaleranlæg m. v. Medens det ved signalkabler i første omgang var økonomiske overvejelser, der bevirkede, at man overvejede nye kabeltyper, har det ved telekabler mere været den ydre beskyttelse af kablerne, der har bevirket overvejelser vedrørende ændringer, altså bl. a. det under signalkabler omtalte problem med tæring af jernbåndsarmeringen. Man

har derfor ved DSB's fjernkabler af pupintypen og bærefrekvenstypen siden 1958 avendt en PVC-kappe i stedet for tjære-juteomspinding. Denne PVC-kappe har en tykkelse på 2,2 mm, og den er rød, hvilket gør det let at skelne disse fjernkabler fra signalkablerne og de mere sekundære telekabler, der alle er grå.

I 1960 indførtes PVC-kappe på alle de typer armerede parkabler, som DSB anvender, men indtil videre er kablets indre opbygning med enkelte undtagelser uændret, det vil bl. a. sige, at koreisolationen består af tørt papir. PVC-kappens tykkelse er 1-2 mm, alt efter kablets størrelse (fra 2 til 100 par). Telekabler på ren PVC-basis, d. v. s. både koreisolation og beskyttelse af PVC, er indført for centralmonteringskablerne, og Statsbanerne har her kunnet drage nytte af de forskrifter, der af andre myndigheder er udarbejdet i forbindelse med landsautomatiseringen af det offentlige telefonnet.

Man har ligeledes kunnet drage nytte af de koncessionerede telefonselskabers forsøg med nye kabeltyper. Bl. a. har det vist sig, at polyætylenisoleret uarmeret 1-pars-kabel, der kan lægges sammen i bundter på 5, 10, 15 eller flere par, er meget velegnet, og telefonselskaberne nærer ingen betænkeligheder ved brug af disse helt ubeskyttede kabler. Kablerne har været anvendt af JTAS i nogle år, og i den allerseneste tid er også DSB begyndt at anvende dem.

Brug af de nævnte moderne kabler til teleformål betyder imidlertid ikke, at vi helt er gået over til PVC, idet bl. a. de transmissionsmæssige egenskaber af tørre papirkabler er bedre end PVC-kablers, et forhold, der har betydning for fjernkablerne, og som sagt er det kun centralmonterings- og abonnentkabel, der har koreisolation af PVC, de øvrige telekabler har fortsat tør papirisolation. Denne papirisolation kan iøvrigt have visse egenskaber, som PVC ikke har, idet den kan udformes således, at papiret ved indtrængen af vand i kablet udvider sig stærkt, og derved spærrer for yderligere indtrængen af vand. Det kan nævnes, at et ganske nyt søkabel fra Rødby til Puttgarden i den overståede isvinter blev beskadiget af et fyrskib, der havde revet sig løs. På grund af isforholdene kunne man først komme til at reparere kablet ca. 3 måneder efter fejlens opståen, men kun 50 m af kablet var ødelagt, og der er grund til at tro, at dette skyldes det her nævnte forhold.

Et andet forhold, der måske fortjener omtale, er



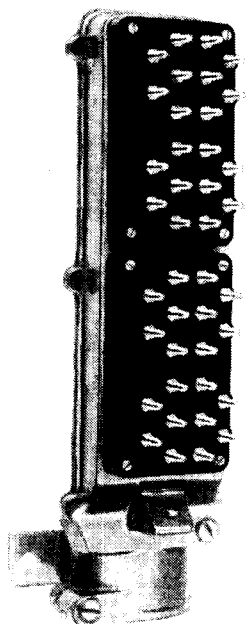


Fig. 1. DSI kabelendemuffe type MP. Endemuffens bærende del er fremstillet af silumin og dækpladen af aluminium. Endemuffen er beregnet for PVC kabel, og da man ikke skal foretage tilstøbning, kan udførelsen gøres enklere end de gamle armaturer, der var forsynet med kraftigt bagdæksel og tilstøbningsprop. Endemuffer af den viste type fås i 3 størrelser, nemlig type LP med 20 klemmer, type MP med 40 klemmer og type SP med 60 klemmer.

trykluftkontrol med fjernkabler. Systemet er baseret på de af LME udviklede og de i LME-review beskrevne principper, og det vil, når anlæggene er sat i drift, arbejde med  $\frac{3}{4}$  atmosfærens overtryk. Den påtrykte nitrogen leveres med en tørhedsgrad på 99,8. Ved indførelse af dette system forventer man at opnå betydelige tidsgvinster ved eventuelle opståede kabellækager, idet en sådan lækage vil bevirke øjeblikkelig alarm – evt. inden lederisolationen endnu har ændret sig. Den udstrømmende nitrogen vil modvirke fugtighedsindtrængen og dermed give fejlretningspersonalet mulighed for at udføre reparationen, inden kredsløbene er helt defekte. Desværre har man på grund af andre presserende arbejder endnu ikke fået sat anlæg af denne type i drift.

### Kabelarmaturer

Når man taler om moderne kabler, vil det være naturligt også at ofre tid på omtale af kablernes afslutninger, d. v. s. kabelarmaturerne, idet fremkomsten af PVC-kabler har bevirket store ændringer

indenfor dette område. Alle tidligere anvendte kabelarmaturer var konstrueret under hensyntagen til, at afslutningen af et papirisoleret kabel krævede tilstøbning med fyldmasse for at beskytte – opretholde – isolationen. Fyldmasse er som regel ikke nødvendig ved PVC-kabler, idet koreisolationen – PVC-laget – ikke kræver nogen beskyttelse, og tilstøbning kan derfor undgås, hvis de anvendte armaturer har tilstrækkelige krybeafstande, og der er tale om nogenlunde tørre rum.

I forhold til de store jernbanelande er DSB kun en relativ lille virksomhed, og der er derfor ved signalvæsenet ikke økonomisk baggrund for en særlig udviklingsafdeling. Udviklingen af nye kabelarmaturer har derfor fundet sted i et snævert samarbejde mellem DSB's anlægsingeniører og DSI's konstruktionsafdeling.

Som *kabelendemuffer* anvendtes i begyndelsen den fra papirkablerne kendte type, der havde tilstrækkelig krybeafstande, således at man blot kunne untlade tilstøbning med fyldmasse (compound). Aflastning for træk skete ved, at man fastklemte PVC-kappen og jernarmeringen mellem fastspændingsflange og blyflange. Siden har man ændret armaturerne, idet det var muligt at fremstille dem billigere, når tilstøbning af hensyn til koreisolationen kunne undgås, fig. 1. Aflastningen for træk er samtidig forbedret, idet man fastgør kablet til endemuffen ved at fastlime det til bunden af armaturet med selvhærdende fyldmasse (d. v. s. en fyldmasse, der ikke kræver opvarmning, men som hærdes, når to vædske eller når et pulver og en vædske sammenblandes). Det kan også nævnes, at medens man tidligere var nødt til at isolere kabelendemuffer indbyrdes af hensyn til faren for vagabonderende strømme i blykappe og jernbåndsarmering, så kan dette nu udelades (blykappen findes ikke, jernbåndet isoleres ved fastlimningen).

I *signaler* og ved forskellige former for *betjeningskontakter* er der tidligere anvendt specielle former for kabelafslutninger, hvor der bl. a. ikke var sådanne krybeafstande, at tilstøbning kunne udelades, og de anvendte materialer var heller ikke af en sådan kvalitet, at man kunne være sikker på, at vandabsorption ikke kunne finde sted. Man erstatte nu disse tidligere former for specielle kabelendemuffer, der var beregnet til højst 10 korer, med klemmerækker, men det har vist sig, at man ikke uden videre kan anvende de almindelige handelsvarer, idet man dels må tage hensyn til de valgte

isolerstoffers vandabsorptionsevne, dels til krybefladernes egenskaber og endelig til kvaliteten af det til klemrækkerne anvendte messing, fig. 3. Med henblik på det sidstnævnte forhold har man desværre haft en del ugunstige erfaringer, formentlig ikke så meget på grund af korrosion forårsaget af fremmedstrømme, som på grund af korrosion som følge af luftens eller fugtighedens indvirken. Man har været ude for skruer og klemmer, der så at sige faldt fra hinanden, og man har derfor nu måttet skærpe kravene til de anvendte materialer.

*Langsplidsninger* var til at begynde med det største problem, idet kabelfabrikken nok kunne levere os PVC-kabler, men ikke var i stand til at angive

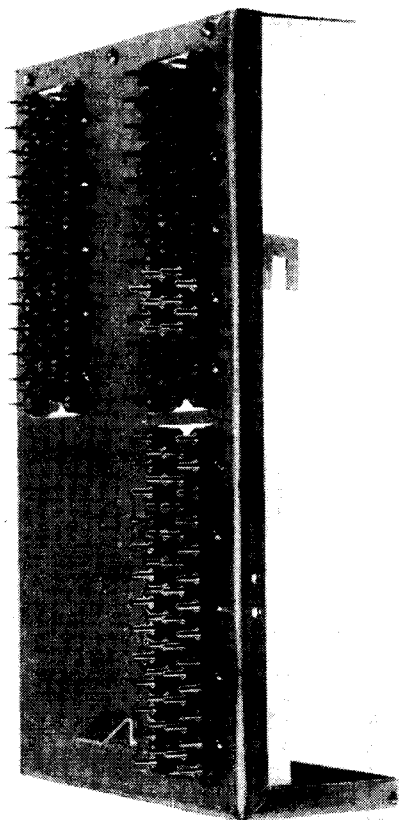


Fig. 2. DSI kabelendemuffe type BS med ialt 105 klemmer. Den bærende del er 2 mm jernplade, på hvilken de 10-polede klemmestykker er fastspændt. Klemmestykkerne »passer ind« i hinanden. Der er 2 typer, »A« og »B«. A er udført i sort bakelit, medens B er fremstillet af brunt bakelit. Ved denne farvemærkning har man opnået tydelig skelnen i de enkelte afsnit og dermed større overskuelighed ved aftælling og lettere stedfæstelse af de enkelte stifter. Foruden type BS findes type HS ligeledes med 150 klemmer. Ved type HS er alle klemmer anbragt ovenover hinanden. Som det fremgår af illustrationen fås klemmestykkerne både med skruetappe og loddetappe.

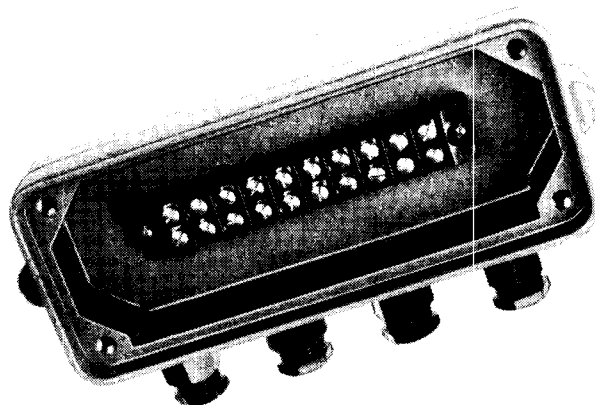


Fig. 3. Kabeldåse for daglyssignaler. Kabeldåsen er udført i silumin med pladejernsdæksel. Der findes 2 størrelser, en for 8 klemmer og en for 10 eller 12 klemmer. Det skal bemærkes, at alle klemmeskruer er udført i messing, der forinden overfladebehandling — cunittering — har fået en varmebehandling for at udligne indre spændinger i materialet og dermed gøre det endnu mere modstandsdygtigt over for korrosionspåvirkning. Denne varmebehandling er indført for alle messingskruer, der anvendes ved udvendigt materiel af DSI fabrikat.

en egnet metode til langsplidsning af sådanne kabler. Den fra papirblykablerne kendte metode, hvor splidsningen beskyttedes inderst med en blymuffe og yderst med en jernmuffe, lod sig ikke gennemføre, da PVC-signalkablerne ingen blykappe har. Da en langsplidsning absolut skulle kunne udføres, forsøgte man at beskytte splidsningerne ved at vikke isolerbånd om de sammenloddede korer. Derudenum vikledes nogle lag plastisk masse og yderst lagdes et beskyttende jernrør. Metoden kunne bruges, men den var ikke tilfredsstillende, og den blev forladt, så hurtigt det var muligt. De første 2 år, PVC-signalkabler anvendtes, havde man dog ingen anden løsning.

Imidlertid var der i USA udviklet en særlig splidsemetode til brug for splidsning af 1-, 2- og 3-korede kabler. Man beskytter her splidsningerne ved tilstøbning med en selvhærdende kunstharpiks, og denne metode er nu overført til de manglekorede signalkabler med stor succes.

Man har nu fået en langsplidsning, der er nem at udføre og meget robust, og der har ikke været fejl som følge af den anvendte splidsemetode.

*Kabeldåser* kaldes det armatur, hvor kablerne til de isolerede spor afsluttes. Også her har indførelsen af PVC-kabler medført ændringer, dels med hensyn til kablernes fastgørelse, der nu sker med en

selvhærdende fyldmasse, men også ved, at tilstøbning kan udelades, idet korerne er PVC-isolerede, fig. 4 og 5.

Sluttelig skal nævnes *fordelingshuse*, idet det er et af de få steder, hvor der endnu anvendes compound-fyldmasse. Et fordelingshus kan vel nærmest betegnes som et slags krydsfelt, idet det er et kabelarmatur, hvor et »fødekabel« fordeles til en række komponenter (sporskiftedrev, signaler m. v.), fig. 6.

Fordelingshusene er anbragt udendørs og nedgravet i jorden, så deres dæksel kun ligger lidt over jordens overflade.

På grund af fordelingshusenes placering nær jordoverfladen kan de være udsatte for fugt, og da de ikke kan pakkes lufttæt, har man ikke ment at kunne undlade tilstøbning. Den anvendte fyldmas-

Fig. 4. Kabeldåse for isolerede skinner, type 1 K 4 T. Den viste konstruktion er nyeste type, hvor bl.a. følgende forbedringer er indført:  
Rustfri møtrikker.  
Anvendelse af 2 bolte for fastspænding af låg sikrer fuldstændig tætning.  
Der er anvendt dubo-ringe (nylon) under skruehoveder ved flange-tilspændingen, således at der opnås fuldstændig tætning uden speciel tilstøbning. Effektiv varmeisolerings af låget, idet dette indvendigt er »beklædt« med isoleringsmateriale.  
Jordfoden er ligeledes af ny konstruktion, idet bundpladen er erstattet af 2 »ben«, hvorved indføringen af kablet er lettet væsentligt.

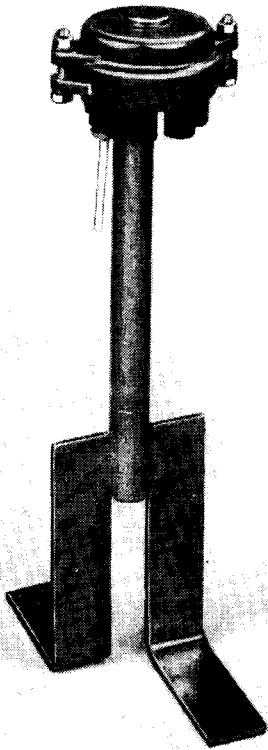
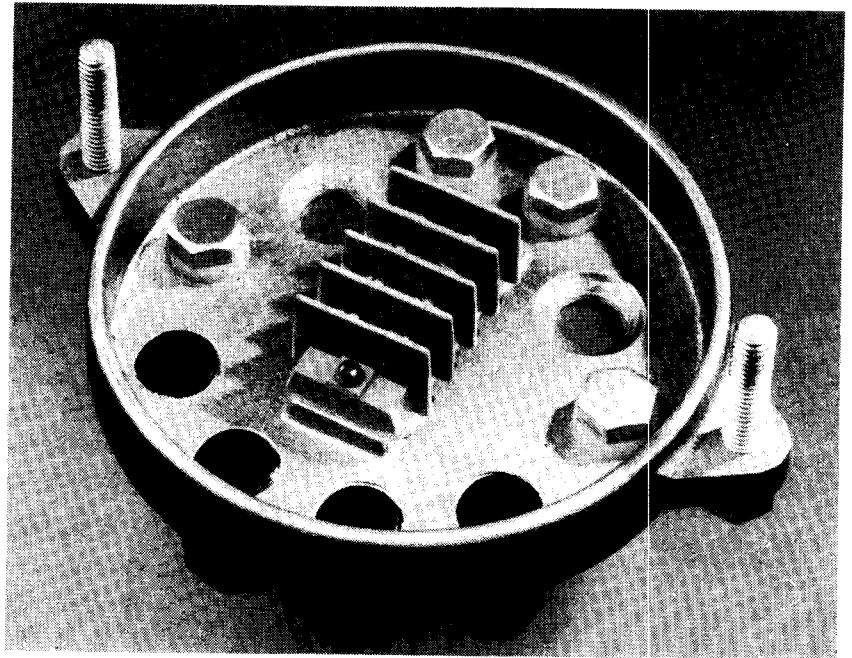


Fig. 5. Kabeldåse for isolerede skinner, type 2 K 4 T. Kabeldåsen svarer i udførelse til type 1 K 4 T men er som standard forsynet med en 4-polet klemrække. Også ved denne klemrække er der anvendt varmebehandlede messingkruer. Billedet viser tydeligt, hvorledes dubo-ringene er anbragt under skruehovederne.



se udstøbes ved 160°, og da PVC smelter ved ca. 90–100°, kræver denne tilstøbning meget omhyggeligt arbejde, idet korerne inden tilstøbningen ikke må ligge i spænd mod hinanden, men fejlprocenten ved splidsearbejderne har været så lille, at man kan fastslå metodens brugbarhed.

For telekablernes vedkommende er der ikke sket store ændringer i armaturerne, men for signalkablernes vedkommende er splidsningerne blevet så meget simplificerede, at det har været muligt at reducere den nødvendige instruktion væsentligt.

#### Værktøj m.v.

Anvendelse af PVC-kabler har også medført visse ændringer i det anvendte værktøj, f. eks. kan nævnes en ny kabelkniv til afskræling af PVC-kapper, fig. 7, kabelruller der bruges under udrulning af kablerne, særlig lette kabelvogne o. s. v. En af de sidste ting, man har opnået, er muligheden for at pløje kablerne ned ved anvendelse af særlig kabelplov, fig. 8.

Overalt i verden har man forsøgt sig med forskellige former for kabelpløjning. I Danmark er der

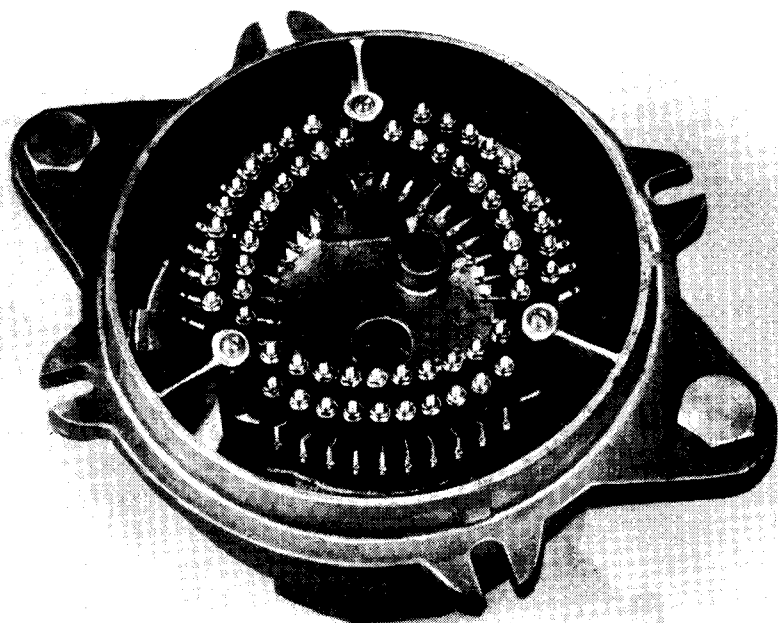


Fig. 6. Fordelingshus type M. Fordelingshuset er monteret med de nye 20-polede klemmestykker (bananer) af DSI konstruktion.

Klemstykket er således beregnet for multipla af 10 kører. Det er lettere at montere end de gamle klemmestykker, idet man har undgået anvendelsen af lange gevindskårne skruer og sammenlimning af bakelitdetaljer.

Fordelen ved den nye klemrække er den, at tilslutningstappen er ud i eet, d.v.s. indeholder både »loddeende« og »gevindende«. Tappene er varmebehandlede og cunitterede.

Cunitbehandlingen er en overfladebehandling, ved hvilken der anvendes en metallegering af kobber og tin. Legeringen giver en meget tæt struktur, hvilket forøger modstandsevnen mod korrosion ganske betydeligt. Cunittering danner samtidig et særdeles fint grundlag for tin-lodning — næsten lige så god som varmfortinning. Ved længere tids lageropbevaring er cunitteringen endog bedre end varmfortinningen i loddemæssig henseende.

gjort et pionerarbejde af to ingeniører ved Jydsk Telefon-Aktieselskab, og disse har fået patent på en kabelplovtype, af hvilken statsbanerne har købt et eksemplar. Man kan med denne plov foretage nedpløjning af selv uarmerede kabler som f. eks. de tidligere omtalte 1-pars PET-kabler.

En anden fordel er opnået med hensyn til kabelgravens placering. Disse søgtes tidligere af hensyn til risikoen for vagabonderende strømme anbragt så langt fra sporene som overhovedet muligt; nu er denne risiko minimal, og kabelgraven kan lægges, hvor det er mest hensigtsmæssigt. Man nærer ingen betænkeligheder ved at lægge stærkstrøms-

kabler, signalkabler og telekabler i samme kabelgrav eller kabelrende.

Sluttelig skal nævnes, at man nu er gået næsten helt bort fra beskyttelse af de nedlagte kabler. Tidligere blev de dækket af mursten eller særlige kabeldæksten, men dette er forladt undtagen der, hvor kablerne krydser andre kabler, kloakrør, drænrør el. lign.

Ved telefonselskaberne bruger man at lægge et mærkeband ca. 10 cm over kablet, men forsøg, der er foretaget af DSB, tyder på, at dette er uden betydning, og kablerne markeres derfor kun med kabelmærker med passende afstand.

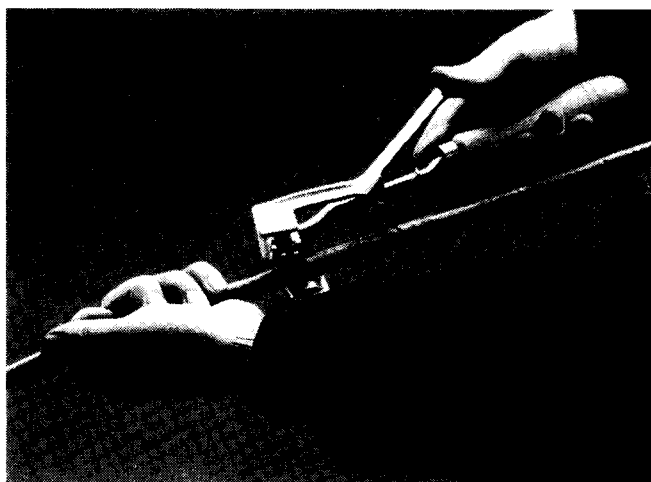


Fig. 7. Kabelkniv til afskrælning af PVC kappen.



Fig. 8. Kabelplov i arbejde.

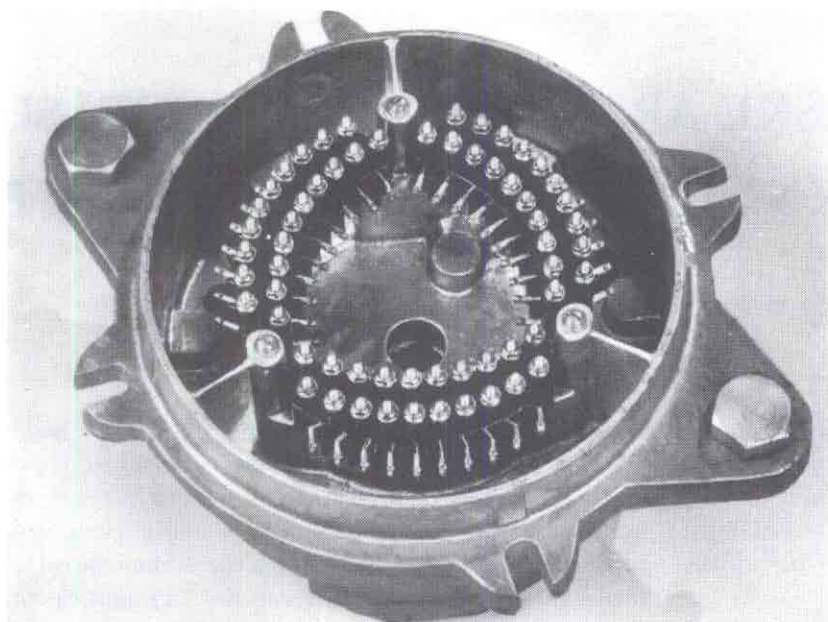


Fig. 6. Fordelingshus type M. Fordelingshuset er monteret med de nye 20-polede klemmestykker (bananer) af DSI konstruktion.

Klemstykket er således beregnet for multipla af 10 kører. Det er lettere at montere end de gamle klemstykker, idet man har undgået anvendelsen af lange gevindskårne skrue og sammenflinng af bakelitdetaljer.

Fordelen ved den nye klemrække er den, at tilslutningstappen er ud i eet, d.v.s. indeholder både »loddeende« og »gevindendes«. Tappene er varmebehandlede og cunitterede.

Cunitbehandlingen er en overfladebehandling, ved hvilken der anvendes en metallegering af kobber og tin. Legeringen giver en meget tæt struktur, hvilket forøger modstandsevnen mod korrosion ganske betydeligt. Cunittering danner samtidig et særdeles fint grundlag for tin-lodning — næsten lige så god som varmfortinning. Ved længere tids lageropbevaring er cunitteringen endog bedre end varmfortinningen i loddemæssig henseende.

gjort et pionerarbejde af to ingeniører ved Jydsk Telefon-Aktieselskab, og disse har fået patent på en kabelplovtype, af hvilken statsbanerne har købt et eksemplar. Man kan med denne plov foretage nedpløjning af selv uarmerede kabler som f. eks. de tidligere omtalte 1-pars PET-kabler.

En anden fordel er opnået med hensyn til kabelgravens placering. Disse søgtes tidligere af hensyn til risikoen for vagabonderende strømme anbragt så langt fra sporene som overhovedet muligt; nu er denne risiko minimal, og kabelgraven kan lægges, hvor det er mest hensigtsmæssigt. Man nærer ingen betænkeligheder ved at lægge stærkstrøms-

kabler, signalkabler og telekabler i samme kabelgrav eller kabelrende.

Sluttelig skal nævnes, at man nu er gået næsten helt bort fra beskyttelse af de nedlagte kabler. Tidligere blev de dækket af mursten eller særlige kabeldæksten, men dette er forladt undtagen der, hvor kablerne krydser andre kabler, kloakrør, drænrør el. lign.

Ved telefonselskaberne bruger man at lægge et mærkeband ca. 10 cm over kablet, men forsøg, der er foretaget af DSB, tyder på, at dette er uden betydning, og kablerne markeres derfor kun med kabelmærker med passende afstand.

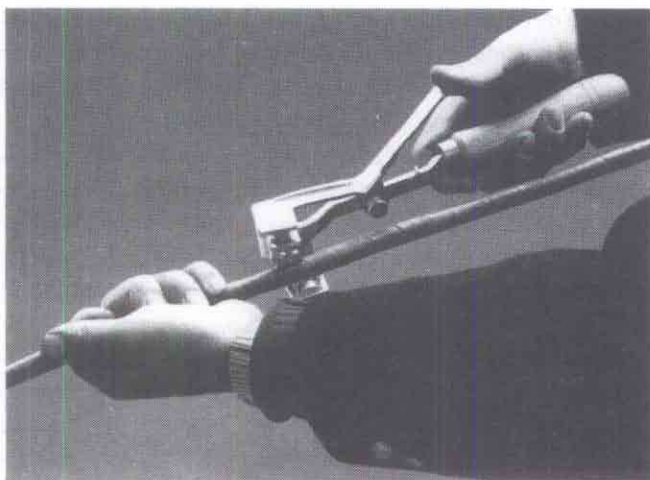


Fig. 7. Kabelkniv til afskrælnng af PVC kappen.



Fig. 8. Kabelplov i arbejde.

# DE ELEKTROTEKNISKE ARBEJDER I FORBINDELSE MED S-BANENS GENNEMFØRELSE TIL TÅSTRUP

Af overingeniør WESSEL HANSEN

Da S-banen mellem Frederiksberg og Klampenborg samt mellem København og Hellerup blev sat i drift i foråret 1934, mente de fleste vel, at København snart ville få indført dette nye, hensigtsmæssige transportmiddel og derved blive stillet på linie med andre storbyer.

I tiden der fulgte, blev der da også foretaget nogen udbygning af S-banen:

Valby-København, efteråret 1934  
 Vanløse-Valby, efteråret 1941  
 Vanløse-Ballerup, foråret 1949  
 Valby-Glostrup, sommeren 1953.

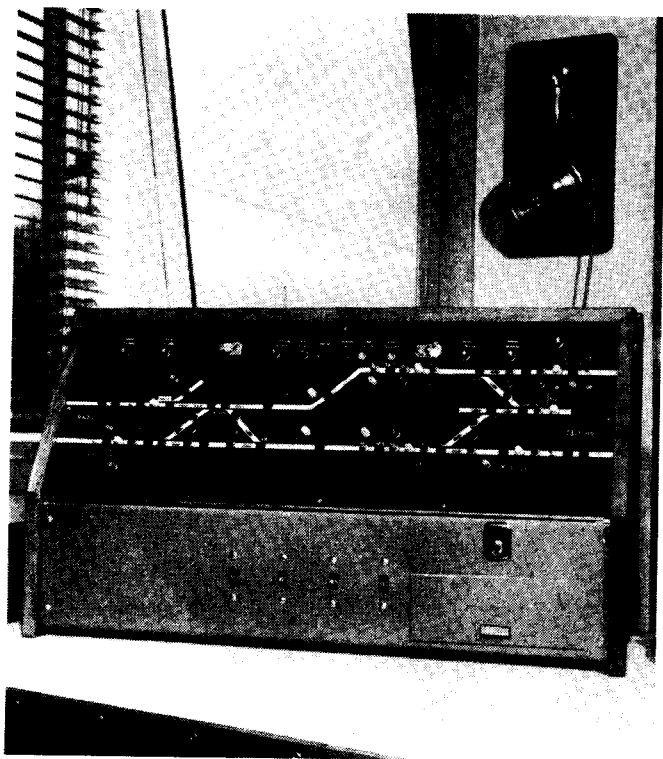


Fig. 1. Centralapparat for sikringsanlæg, Glostrup nær.

Men S-banens udvidelse er altså ikke sket i noget »lyn-tempo«. Dette skyldes først og fremmest den almene mangel på interesse for at løse Storkøbenhavns trafikproblemer; men også uenigheden vedrørende linieføringen af undergrundsbanerne samt fordelingen af anlægsudgifterne har bidraget hertil.

Nu lægges der altså en ny lille »stump« til den gamle S-bane; det synes dog som om interessen for trafikproblemerne er vokset det sidste par år. Store anlægsarbejder med nye interessante problemer står for døren: Etableringen af de tre nye S-baner: Lundtoftebanen, Køgebugtbanen samt Hareskovbanen.

Den nu gennemførte udvidelse af S-banen til Tåstrup har for tele- og sikringsanlæggenes vedkommende medført, at der også for fjernsporene mellem København og Roskilde har måttet foretages ret omfattende arbejder. Således er den automatiske linieblok, som før endte ved Glostrup's østende henholdsvis Tåstrups vestende, nu ført igennem, idet der mellem de nævnte stationer er etableret tre blokintervaller i hver køreretning. Herved er der opnået et ensartet signalsystem med automatisk linieblok fra Østerport til Ringsted; der mangler således kun stykket Ringsted-Slagelse i at fuldende denne anlægstype på vestbanen.

På Glostrup og Tåstrup stationer er der i ombygningsperioden foretaget så væsentlige ændringsarbejder af fjerntrafiksporene, at disse arbejder har givet anledning til omfattende ændringer af stationernes sikringsanlæg; arbejder som er udført af 1. distrikts signaltjeneste.

Fig. 3 viser i hovedtrækkene, hvorledes banestrækningen Valby-Tåstrup tidligere har været understyret med signaler, medens fig. 4 giver et indtryk af de nye anlæg; nogle af disse er dog kun at betragte som første udbygningsetape, hvilket nærmere omtales nedenfor.

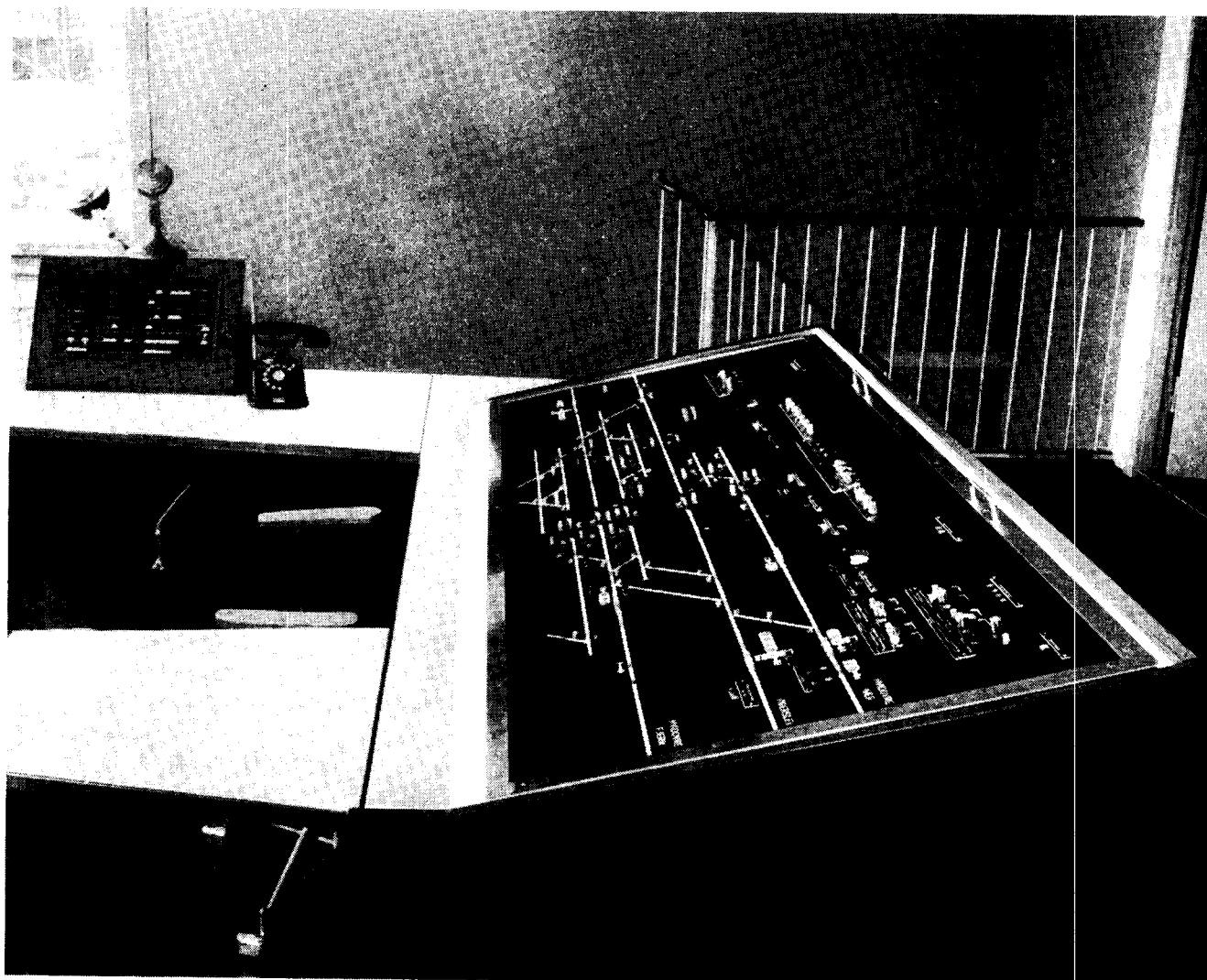


Fig. 2. Glostrup centralapparat i sin oprindelige skikkelse. Central-apparatet indgik i det første relæsikringsanlæg af den standardiserede type 1953 og blev taget i brug i juni 1953. I dag er sikringsanlægget for nærtrafikken udskilt og ført over i et særskilt centralapparat af T-typen. (Fig. 1). Indførelsen af fjernstyring for fjerntrafikken vedkommende vil medføre, at hele det viste centralapparat forsvinder i løbet af 1964.

### Strækningssikringsanlæggene for Valby-Tåstrup, nærtrafik

Den automatiske linieblok for S-banen havde tidligere endepunkt i Hvidovre, hvorfra der var et manuelt, enkeltsporet linieblokanlæg til Glostrup. Ved dobbeltsporets forlængelse blev det muligt at videreføre den automatiske linieblok til Glostrup – ialt 26 blokintervaller – idet inddelingen i blokafsnit er foretaget efter samme retningslinier som gældende for den øvrige S-bane, uanset at toggangen foreløbig ikke kræver et så stort antal intervaller.

### Sikringsanlægget for Glostrup, nærtrafik

De spormæssige ændringer medførte, at det var fordelagtigt at etablere et selvstændigt, nyt relæsikringsanlæg alene for nærtrafiksporene.

Da man i Glostrup ønsker at have mulighed for at sætte en »syg« togstamme ud eller lignende unormalitet, har sporanlægget en dobbelt transversal mellem hovedsporene i stationens østende. Der er følgende togvejsmuligheder:

Spør 4: Indkørsel fra Valby; udkørsel til Tåstrup og til Valby.

Spør 3: Indkørsel fra Tåstrup og fra Valby; udkørsel til Valby.

Spør 3 og 4: Rangering fra og til depotsporet.

For i en forsinkelsessituation at kunne fremme togafviklingen er PU-signalerne for spor 3 og 4 indrettet som stationsbloksignaler for udkørsel, således at indkørsel kan stilles umiddelbart efter, at udkørende tog har forladt perronsporene.

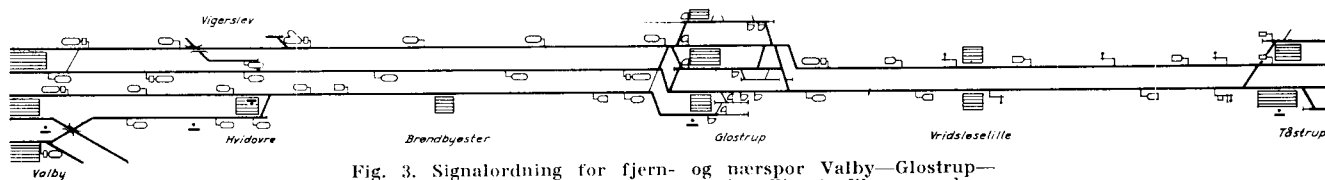


Fig. 3. Signalordning for fjern- og nærspor Valby—Glostrup—Tåstrup før anlægsarbejdernes begyndelse. Fjerntrafiksporene havde automatiske linieblokanlæg Valby—Glostrup og manuelle linieblokanlæg (delvis med armsignaler) Glostrup—Tåstrup. Nærsporene havde automatiske linieblokanlæg Valby—Hvidovre og manuelle linieblokanlæg Hvidovre—Glostrup.

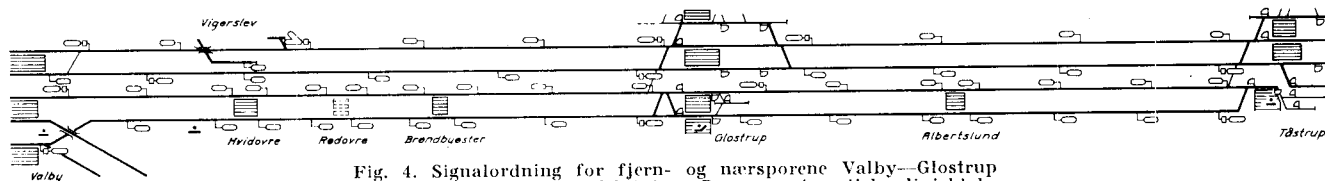


Fig. 4. Signalordning for fjern- og nærspor Valby—Glostrup efter anlægsarbejdernes afslutning. Der er automatiske linieblokanlæg for hele strækningen og nye sikringsanlæg for nærtrafiksporene på Glostrup og Tåstrup stationer. Hvidovre nær er bortfaldet som togfølgestation.

Sikringsanlægget, som har strømforsyning fælles med nuværende sikringsanlæg, er blevet installeret i det forhåndenværende relærum. Det nye relæsta-



Fig. 5. Det elektromekaniske centralapparat i Valby udført af LME og DSI i 1940/41. Anlægget var et af de første, der udførtes med strømskemaer efter DSB-standard.

tiv, fig. 6, med plads til ca. 300 relæer m. m. måtte derfor udføres på utraditionel måde, idet det af hensyn til transporten op til relærummet måtte leveres i adskilte stykker. Stativets ledningsmontage blev udført på signalvæsenets værksted som skabelonmontage, og herefter ført til relærummet i Glostrup og påsat relæstativet, hvor forud alle relæer var anbragt. Derfor kunne afprøvningen af ledningsmontagen m. v., som normalt ville være foretaget på signalværkstedet, i dette tilfælde kun udføres i Glostrup. Dette – i forbindelse med at kravet om at undgå forstyrrelser af den daglige drift som følge af det nye sikringsanlægs tilkobling – her medført væsentlige merarbejder.

Centralapparatet er placeret i nuværende kommandopost ved siden af apparatet for fjerntrafikken, men det er udført således, at det kan flyttes til stationskontoret, når de senere omtalte fjernstyringsanlæg er etableret.

#### Sikringsanlæg for Tåstrup, nærtrafik

I Tåstrup har det ligeledes været hensigtsmæssigt at etablere et nyt relæsikringsanlæg for nærtrafiksporene alene, idet anlægget for fjernsporene står umiddelbart for at skulle udveksles – jfr. nedenfor.

Anlægget omfatter traditionelle ind- og udkørselstogveje fra og til Valby samt rangertogveje til og fra depotsporene m. v.

Det nye sikringsanlæg er placeret i et relæhus, som i færdigmonteret og afprøvet tilstand er transporteret til Tåstrup; nævnte arbejde er udført på signalvæsenets værksted i Vanløse.

Nærtrafikkens anlæg betjenes fra et særligt centralapparat, fig. 7, i kommandoposten.



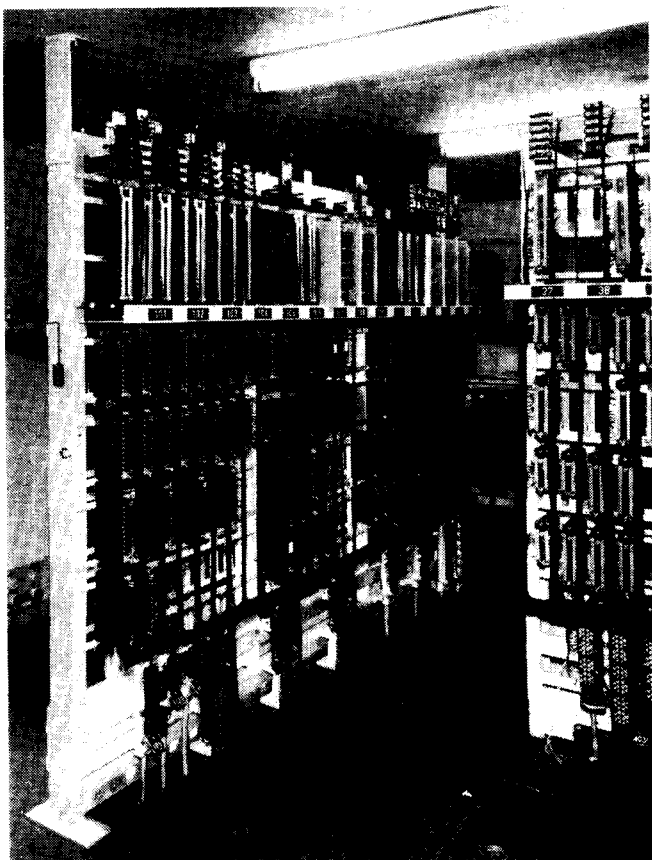


Fig. 6. Relæstativet for det nye sikringsanlæg i Glostrup.

### Teleanlæggene Valby-Tåstrup

De kabelanlæg, som er udført på grund af S-banens udvidelse, er mere omfattende og har været mere besværlige, end man på forhånd skulle vente. På den 6,5 km lange strækning Glostrup-Tåstrup er der således lagt mere end 60 km kabel. Disse omfatter dels de fjern- og nærttelefonforbindelser, som førhen førtes via en stangrække, dels strømforsyningskablerne for de automatiske linieblokanlæg for nær- og fjernspor, afhængighedskabler for de fremtidige fjernstyringsanlæg hørende til de nye FC-centraler i Roskilde og København, forbindelseskabler for togviserskilte, højttaleranlæg, sikkerheds-telefoner, ure m. v.

Desuden har det været påkrævet at lægge mere end 30 km kabel mellem Harrestrup og Glostrup.

S-banens forlængelse har endvidere direkte og indirekte medført oprettelsen af 40 nye telefonabonnenter (diverse arter).

### Togviserskilte

I forbindelse med S-banens forlængelse er der foretaget så væsentlige ændringer af køreplanen, at en mere detaljeret underretning af passagererne vil være påkrævet. Dette medførte en flytning af de tidligere anvendte togviserskilte, f. eks. fra Vesterport, Nordhavn og Svanemøllen, idet disse skilte kun har plads til 10 forskellige tekster, medens det nødvendige antal tekster mellem København og Hellerup nu er ca. 20.

De nye togviserskilte er af samme type, som i de seneste år har været anvendt på København H; med plads til 64 forskellige tekster. I første omgang bliver de nye skilte betjent fra en kontrolboks på pågældende station; senere skal skiltene centralstyres – jfr. nedenfor. De nedtagne skilte med 10 tekster flyttes foreløbig til stationer på Holte-linien.

Fig. 8 viser nuværende omfang af elektrisk betjente togviserskilte på S-banen; alle de gamle skilte skal efterhånden erstattes af nye.

### Fjernstyringsanlæg

Sikringsanlæggene i Glostrup nær og Tåstrup nær er forberedt for fjernstyring fra en FC-central i København; det er endvidere en forudsætning, at sikringsanlægget i Valby skal ændres til fjernstyring, samt at strækningen Valby-Vanløse snarest skal forsynes med automatisk linieblok.

De før omtalte togviserskilte skal ligeledes fjernstyres, og dette er årsagen til, at der på enkelte

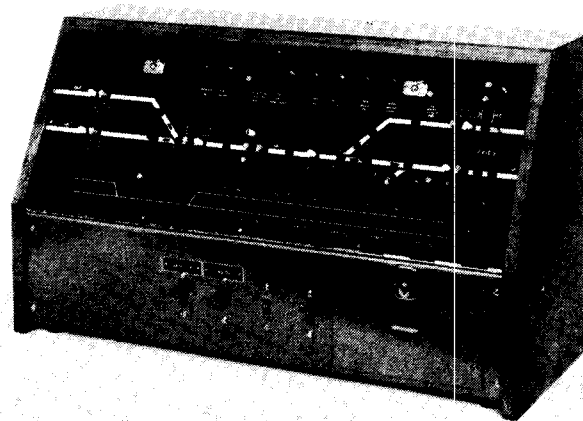


Fig. 7. Centralapparatet for sikringsanlægget Tåstrup nær. Ligesom i Glostrup er centralapparatet udført som T-pult.

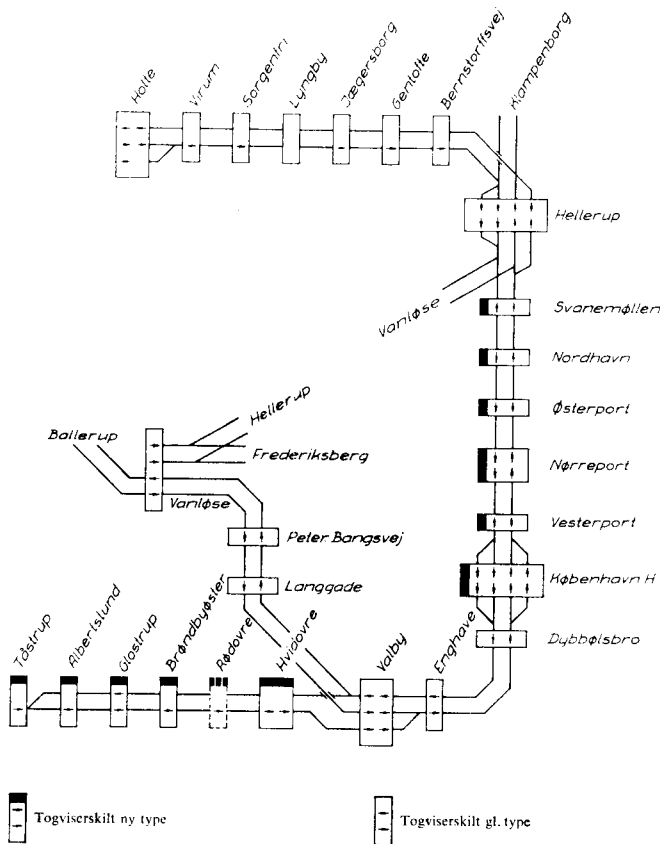


Fig. 8. Omfanget af togviserskilte i S-baneområdet. Pilerne angiver antal skilte.

holdsteder m. v. allerede nu er opstillet et skab med relæudstyr herfor.

I forbindelse med disse fjernstyringsanlæg etableres der automatiske anlæg, således at såvel indstillingen af togviserskilte som indstillingen af togveje og signaler kan ske automatisk. Dette har krævet, at S-banens tognumre har måttet ændres, således at det af nummerets første tre cifre fremgår, ikke alene hvilken linie og hvilken retning toget kører, men også ved hvilke stationer toget standser. Når denne automatik kommer i drift – om 2 å 4 år – vil et tognummer, efter at være indsat af FC i København henholdsvis i Hellerup, sørge for rettidig omstilling af skilteteksterne ved alle stationer og holdsteder mellem Tåstrup og Hellerup samt fornøden signalgivning i Valby, Glostrup og Tåstrup.

### Strømforsyningen af sikrings- og teleanlæg

Efter sidste verdenskrig gik man som bekendt i gang med en systematisk udvidelse af de automa-

tiske linieblokanlæg for S-banen; man mente dengang, at strømforsyningen fra elværkerne i og omkring København ville blive så stabil, at DSB ikke behøvede at etablere egentlige reservestrømkilder, men kun behøvede at slutte linieblokanlæggene til S-banens omformerstationer, hvorved disses reservekabelanlæg også blev udnyttet af sikringsanlæggene.

Imidlertid har erfaringen (ofte den bitre) vist, at det i hvert fald ikke indtil nu har været muligt for strømleverandørerne at skabe den el-stabilitet, som er nødvendig for en S-banes signalanlæg. Der er eller vil derfor i forbindelse med S-banens forlængelse blive etableret reservestrømforsyning i følgende omfang, fig. 9:

Vigerslev nødforsyrer de automatiske linieblokanlæg for både nær- og fjerntrafikspor på strækningen Valby-Glostrup samt sikrings- og teleanlæg på Vigerslev station.

Glostrup nødforsyrer de automatiske linieblokanlæg for både nær- og fjerntrafikspor Glostrup-Tåstrup samt sikrings- og teleanlæg på Glostrup station.

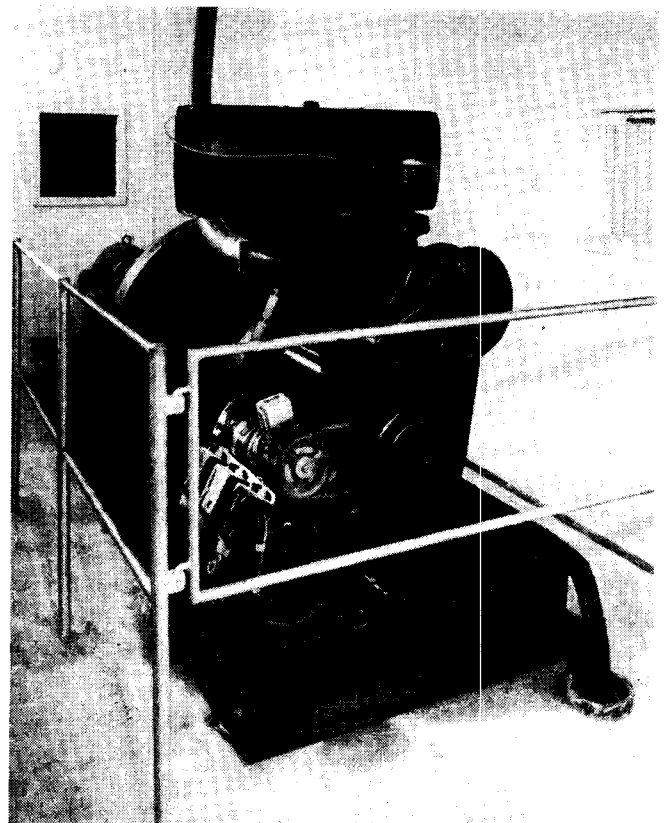


Fig. 9. Nødforsyningsanlægget i Glostrup.

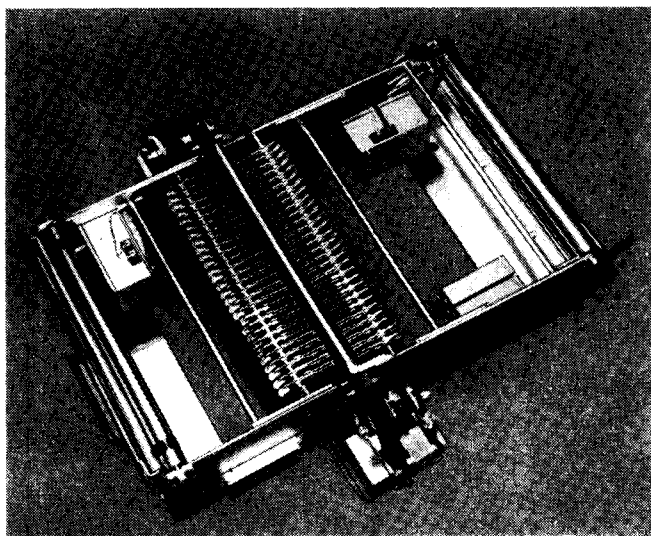


Fig. 10. Togtidsskriver af fabrikat LME. Stempelenhederne er monteret på tværgående skinner. Hver stempel-enhed indeholder to hamre med hver sin spole. Togtidsskriveren kan forsynes med ialt 56 stempelenheder d.v.s. ialt 112 hamre. Billedet viser en togtidsskriver, der er »fyldt helt op« med stempelenheder. Man forventer, at der ved den forestående modernisering af Københavns nær- og fjerntrafik vil blive behov for togtidsskriverne af den viste type.

*København H* nødforsyner sikringsanlægget for stationens nærtrafikspor med tilhørende teleanlæg; anlægget agtes udvidet til også at omfatte de auto-

matiske linieblok anlæg for nær- og fjerntrafiksporene København H-Valby.

*Østerport*. Der installeres et nødforsyningsanlæg for stationens sikrings- og teleanlæg samt for de automatiske linieblok anlæg for nær- og fjerntrafiksporene København H-Østerport og nærtrafiksporene Østerport-Hellerup.

Alle de nævnte nødforsyningsanlæg drives af en dieselmotor, som starter automatisk ved strømsvigt, og de er indrettet sådan, at et stadigt løbende svinghjul sørger for, at der ikke opstår kortvarige (1-5 sek.) perioder, hvor der ingen strøm findes.

#### Fremtidige sikringsanlæg for fjerntrafiksporene, fjernstyring

Saneringen af fjerntrafiksporene i Glostrup har medført, at det tilsvarende sikringsanlæg inden længe påtænkes udvekslet med et nyt relæanlæg; en tilsvarende udveksling påtænkes foretaget i Tåstrup. Det bliver herved muligt at lægge betjeningen af disse stationers sikringsanlæg for fjerntrafikken ind under fjernstyringscentralen i Roskilde, som herved bliver fuldt udbygget i retningen mod København, og derefter vil omfatte strækningen Vigerslev-Roskilde-Ringsted.

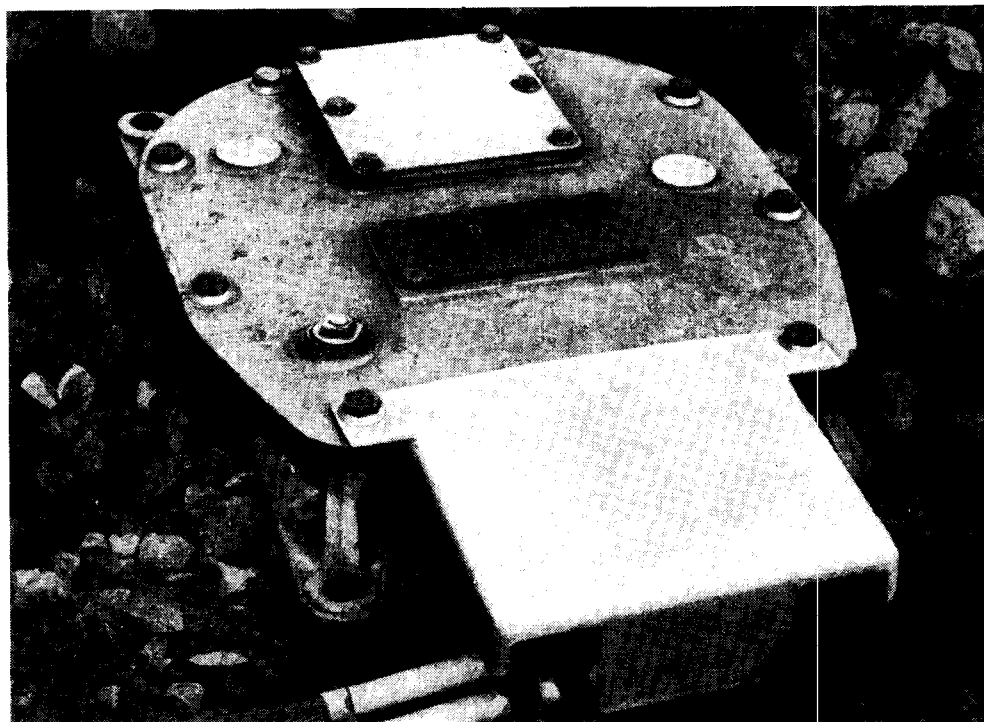


Fig. 11. Sporimpedans type DSB 1960. Sporimpedansen er af nyset type, der er forsynet med dubboringer under boltehovederne for at sikre fuldstændig tætning. Det store dæksel er tætnet med terrostatkit, og begge dæksler er iøvrigt indvendigt beklædt med flaminco-plade for at hindre kondensvandsdannelse. Til afdækning af kabelindføringen er anvendt en glasfiber-skærm.

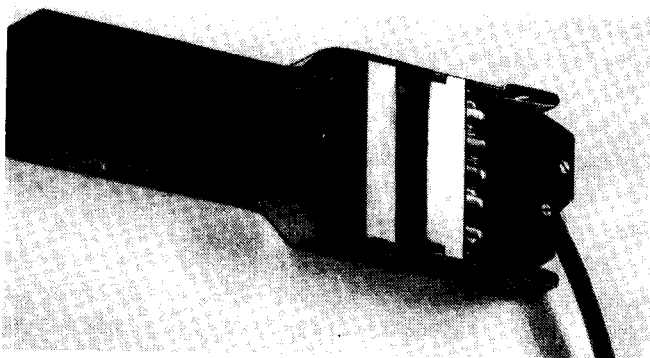


Fig. 12. DSI cifferindikator for ialt 10 cifre. Cifferindikatoren, der for DSB's vedkommende fortrinsvis er anvendt i fjernstyringspultene, har fået en lidt anden udformning end den hidtil anvendte, men adskiller sig i princippet ikke fra denne. Cifferindikatorerne kan leveres enkeltvis eller samlet i grupper, så man kan få flercifrede tal. En enkelt cifferindikator kan kun vise et tal ad gangen.

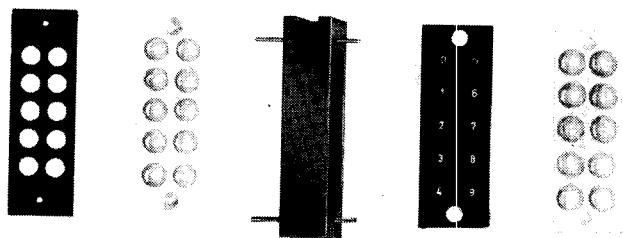


Fig. 14. Det optiske system består af (set fra højre):  
 Enhed med 10 kondensatorlinser, der samler lysstrålerne fra de enkelte lamper.  
 Film med cifferangivelse.  
 Mellemstykke, på hvilket det optiske system er monteret.  
 Optiklinseenhed, i hvis enkeltlinser billederne dannes.  
 Blænde, der er indført for at få skarpere afbildning.

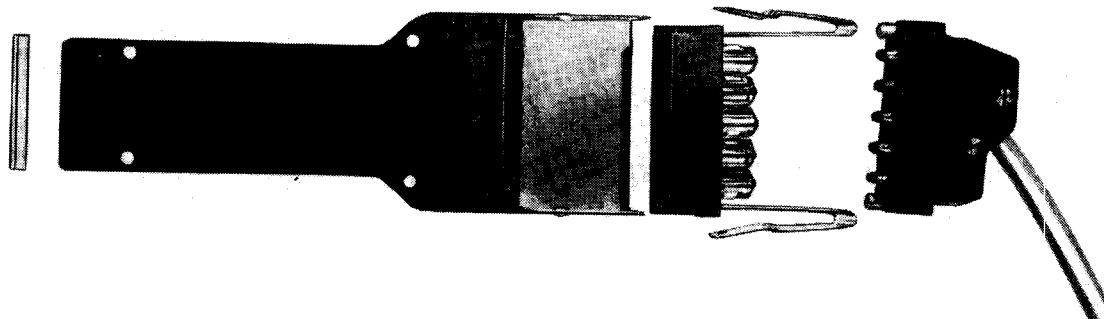


Fig. 13. Cifferindikator type DSI er opbygget af følgende dele (set fra venstre).  
 Belysningsfeltet, der nedfældes i resopalpladen på sportavlen er udført af Pola-coat.  
 Pola-coat er en acryl-plade med en speciel matside, der giver en skarp afgrænset billeddannelse af de lysende cifre.  
 Indikatorhuset i hvis inderste part den optiske enhed er fast monteret, er fremstillet af 2 halvpartier, hvis ene halvpart skydes nedover den anden og fastholdes i en slags snaplåsanordning.  
 Lampeholderen har plads til 10 lamper à 2 watt, 6 volt. På lampeholderen er monteret 2 fjedre, der foruden at fastholde bagstykket tjener som låsanordning for lampeholder + bagstykke. Ved even-

tuet udskiftning af lamper sammentrykkes først de to fjedre og lampeholder + bagstykke kan nu trækkes ud af huset. Herefter udvides de 2 fjedre, og bagstykket kan fjernes, og lamperne er nu tilgængelige. Lampeholderen kan ikke placeres forkert i huset. Bagstykket er udført af bakelite. I bagstykket er monteret forgyldte kontaktfjedre, ved hvilke den ene ende er udformet som loddeflig. Bagstykket leveres normalt med 1 meter 12-koret kabel, der om ønsket kan afsluttes i et 12-polet multistik. Ligesom lampeholderen kun kan placeres på en måde i huset, således kan bagstykket kun monteres »rigtigt« på lampeholderen, idet 2 fremspring på bakeliteholderen har forskellige mål og sammen med udskæringerne i fjedrene danner en effektiv kodelås.

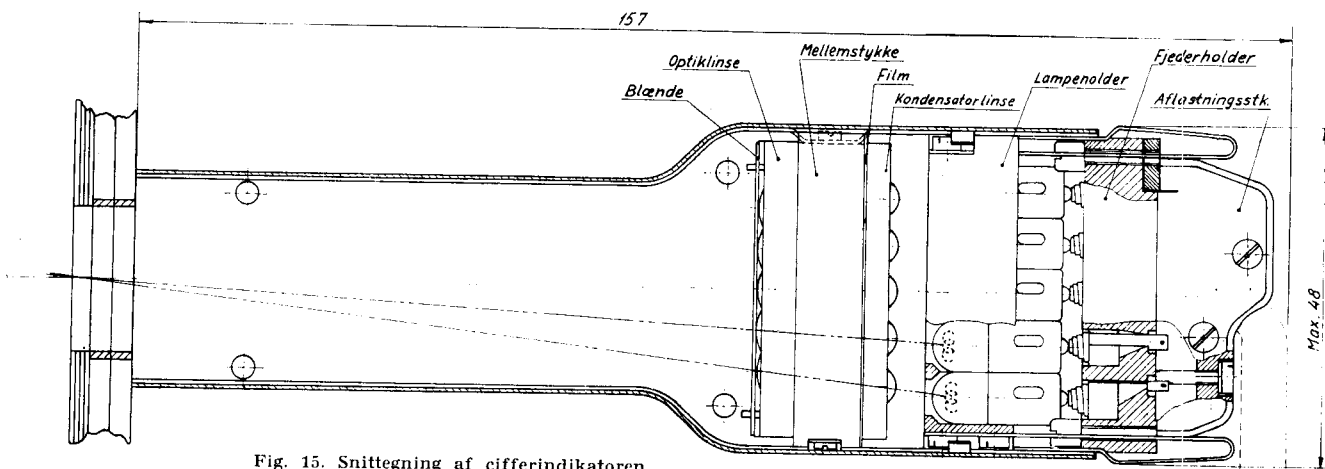
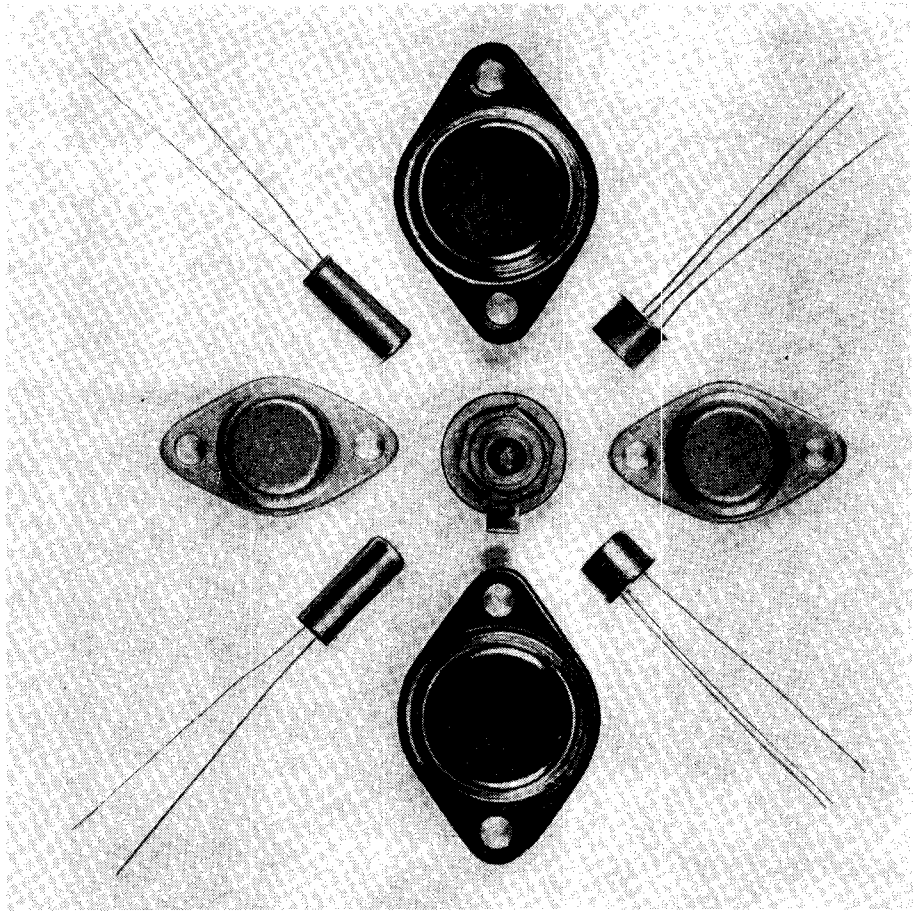


Fig. 15. Snittegning af cifferindikatoren. De indtegnede stiplede linier angiver lysstråleforløbet gennem det optiske system.



# *Sikringsteknikeren*

---

## **INDHOLD:**

	Side
Dioder og transistorer .....	679
Fugtighed og varme i udendørs anbragt elektroteknisk materiel .....	688
Relæsikringsanlæg for store stationer.....	692

OMSLAGSBILLEDE:

*Transistorer og dioder*

---

## **»SIKRINGSTEKNIKEREN«**

*Udgiver:* Dansk Signal Industri A/S . Finsensvej 78 . København F . FA 6767.

*Ansvarshavende redaktør:* Direktør F. Loell.

*Redaktionsudvalg:* Overingeniør W. Wessel Hansen  
Stationsforstander V. Rasmussen.

NORMAL-TRYKKERIEET, KØB.

# SIKRINGSTEKNIKEREN

ORGAN FOR TELEFON-, TELEGRAF- OG SIKRINGSTEKNIK

MARTS 1964

*Indholdet af oplysninger og artikler i »Sikringsteknikeren« må ikke gengives uden særlig tilladelse. Red.*

## DIODER OG TRANSISTORER

*Af ingeniør Viggo Rasmussen, DSI A/S*

### Indledning

I mange år har anvendelse af elektricitet i forbindelse med sikringsanlæg til jernbanerne været en selvfølge, og det er vel ikke for meget sagt, at kun ved anvendelse af elektriske apparater har det været økonomisk muligt at opnå den centralisering, automatisering og driftssikkerhed, som kendetegner det moderne jernbanevæsen.

For den praktisk arbejdende sikringstekniker er der vel efterhånden intet bestående el-apparat til de ovennævnte formål, hvis konstruktion og virkemåde er ham fremmed, selv om lovene for og naturen af de fænomener, der danner grundlaget for konstruktionerne, måske ikke altid står ham helt klart.

Således er anvendelsen af relæer almindeligt kendt, og det er også kendt, at relæets virkemåde er beroende på de magnetiske kræfter, der opstår i en spole, når der sendes strøm gennem spolens viklinger.

Relæet benævnes ofte som »aktiv element«, med hvilket man kan styre en større elektrisk effekt ved hjælp af en mindre.

Af andre aktive elementer kan nævnes:

Det almindelige radiatorør (elektronrøret)

Den magnetiske forstærker (transduktoren)

Transistoren.

Medens elektronrøret ikke har fundet synderlig anvendelse inden for sikringsteknikken, hvilket bl. a. kan henføres til elektronrørets ret begrænsede levetid og store følsomhed over for rystelser,

så synes det, som om både den magnetiske forstærker og transistoren skulle få nogen betydning og måske i nogle tilfælde erstatte det elektromagnetiske relæ.

Det er for tidligt på nuværende tidspunkt at sige noget endeligt om den videre udvikling på dette område, men der arbejdes energisk på at udnytte de senere års erfaringer og tilpasse nyudviklingerne til apparater for sikringsanlæg. Det skal dog anføres, at elektronikken, som denne del af elektroteknikken ofte kaldes, allerede er blevet anvendt ved nykonstruktioner bl. a. tonegeneratorer for advarsels- og bomanlæg og slutsignalblinkeren.

Der er derfor grund til at fortælle lidt om transistorens opbygning og virkemåde, idet kendskabet hertil naturligvis vil lette tilegnelsen af viden om de færdige apparaters konstruktion og virkemåde.

For at gøre læserne fortrolige med den noget skematiske udtryksform er der foretaget en kort rekapitulation af de grundlæggende love for strøm, spænding og modstand.

### Lidt elektroteknik

Forbindes en lampe til et batteri, vil der gå en elektrisk strøm i kredsen, og lampen vil lyse. Batteriet kaldes spændingskilden og elektronvandringsen i ledningen kaldes strømmen. Lampen betegnes som modstand.

Spænding måles i volt, betegnes med bogstavet V. Strøm måles i ampere og angives med bogstavet I. Modstand måles i ohm, betegnes med bogstavet R. Effekt måles i watt og har bogstavbetegnelsen W.

Forhøjer vi spændingen over lampen, vil man se, at strømmen i kredsen stiger proportionalt med spændingsstigningen.

Det er den såkaldte Ohms lov, der siger, at strøm  $x$  modstand er lig med spændingen over modstanden. Den effekt, som batteriet afgiver er lig med produktet af strøm og spænding, altså  $J \times V$ .

### Ledere og isolatorer

De fleste metaller er ret gode ledere for elektrisk strøm, nogle af de bedste er de ædle metaller såsom sølv, kobber, guld og aluminium. De mest anvendte metaller til elektriske ledere er kobber og aluminium.

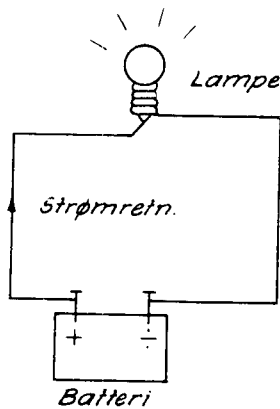


Fig. 1

Jo større tværsnit en elektrisk leder har og jo kortere lederen er, desto mindre modstand yder den.

Ikke-ledere, de såkaldte isolatorer er ikke-metaller, såsom glas, porcelæn, bakelite, plaststoffer etc.

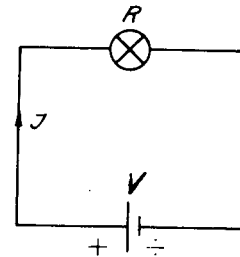
### Halvledere

Midt imellem lederne og isolatorerne findes en række stoffer, der leder elektrisk strøm meget bedre end isolatorerne, men meget dårligere end lederne.

Ledningsevnen i lederne er en følge af, at elektronerne meget let kan »skubbes« fra et atom til et andet, hvor de skubber til nye elektroner, på tilsvarende måde som billardkugler, der støder til hinanden.

I isolatorer er det yderst vanskeligt at bevæge elektronerne på denne måde.

Ekstremt rene halvlederstoffor er egentlig isolatorer, men de skal være så rene, at der kun må være eet fremmed atom pr. 100 milliarder af halvlederen.



Skematisk fremstilling af fig. 1

Fig. 2

(Det svarer til 1 gram urenhed for hver million tons af halvlederstoffor.

Iblander man i et halvlederstoffor af denne renhed små mængder af fremmede stoffer (ca. 1 : 100 millioner) får man nogle ret komplicerede mekanismer for transport af elektricitet, gennem den nævnte elektronvandring, og/eller gennem de såkaldte »huller«. Hvis man f. eks. forbinder et batteri til to ender af et stykke halvlederstoffor, vil de frie elektroner blive påvirket således, at de vil have tendens til at bevæge sig mod den positive pol.

Med andre ord, vi har fremkaldt en elektrisk strøm. Idet vi således har skubbet et frit elektron fra et atom til et andet i stoffets krystalgitter, dannes et tomrum, som i daglig tale kaldes et »hul«. Dette hul kan nu udfyldes af et andet elektron, der kommer fra et andet atom. Denne elektron efterlader for sin part også et hul i sit gitter. Man kan

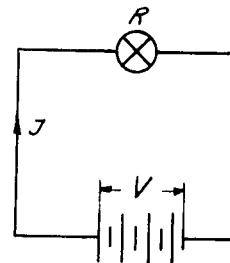


Fig. 3

sammenligne dette fænomen med det der sker, når man bevæger en række brikker ved at skubbe dem en for en efter hinanden. Man vil da iagttage, at medens brikkerne bevæger sig i en retning, bevæger hullerne sig i modsat retning.

Strømmen i en halvleder kan derfor betragtes som en elektronvandring mod den positive pol og/



eller en strøm af huller, der bevæger sig mod den negative pol.

Elektronerne kaldes negative ladningsbærere og hullerne kaldes positive ladningsbærere.

Ved at tilsætte små »forureninger« til materialer som silicium og germanium, kan man få halvleder-materialer, hvor enten den ene type ladningsbærere eller den anden type er i overvægt.

Man taler således om p-germanium og p-silicium (positive ladningsbærere, »huller«) og n-germanium og n-silicium (negative ladningsbærere, elektroner).

Et hul og en elektron kan neutralisere hinanden, så at begge ladningsbærere forsvinder under afgivelse af varmeenergi. Denne proces kaldes rekombination.

Ensrettere, der i stor udstrækning finder anvendelse i sikringsanlæg, er sådanne halvledere, idet de tillader en vis strømgennemgang i den ene retning, medens de spærrer for strømmen i den andet retning.

For at få en ide om, hvad der sker i halvledere, vil vi betragte nogle af de fænomener, der kan iagttages ved de såkaldte dioder.

### Dioder

En halvlederdiode indeholder altid ét område med n-materiale og ét område med p-materiale.

Man siger, at p-materialet udgør anoden og n-materialet katoden.

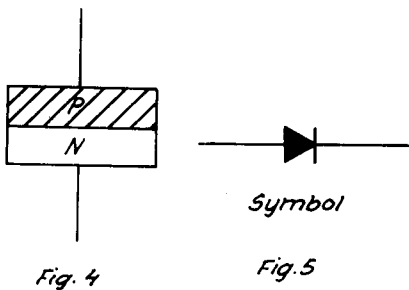


Fig. 4

Fig. 5

Lægges der en jævnspænding over en diode, vil man kunne observere, at der ved en bestemt polaritet — plus forbundet til p-området — går en forholdsvis stor strøm i kredsen, medens der ved den omvendte strømretning næsten er spærret for strømmen. Dioden har således udpræget ensrettende virkning.

Ved at forøge spændingen i lederetningen opnås større strøm i kredsen. Målinger vil bl. a. vise det

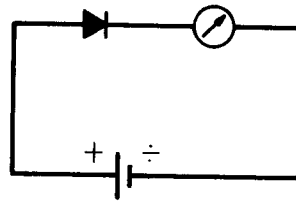


Fig. 6

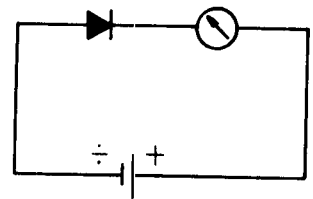


Fig. 7

bemærkelsesværdige, at Ohms lov ikke er gældende for halvledere. Dette forhold kan anskueliggøres diagrammæssigt.

Tegner man således et koordinatsystem, i hvilket spændingen er afsat langs abcissen og strømmen langs ordinaten, vil man, såfremt man ændrer spændingen over en modstand, iagttagelse, at skæringspunkterne mellem de tilhørende spændings- og strømverdier danner en ret linie, fig. 8 a.

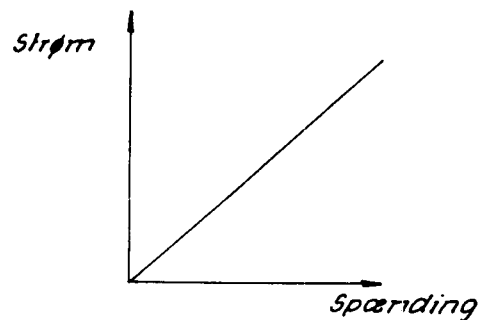


Fig. 8a

Foretages de samme målinger for en diode i lederetningen, fås en krum (eksponentiel) kurve, fig. 8 b.

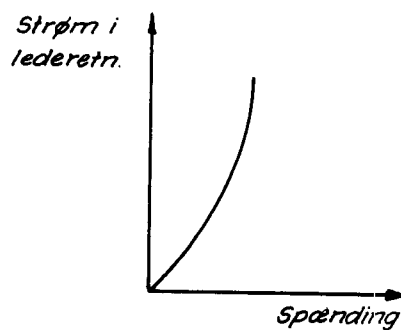


Fig. 8

Undersøges forholdene i spærretetningen vil man bemærke, at der altid, såfremt der er en spænding tilstede, vil gå en mindre strøm, den såkaldte læk-

strøm, der er næsten konstant over et vist spændingsområde. Forøges spændingen tilstrækkeligt, vil strømmen imidlertid begynde at stige ret stærkt, og man siger da, at have nået gennembrudsspændingen. (Fig. 9).

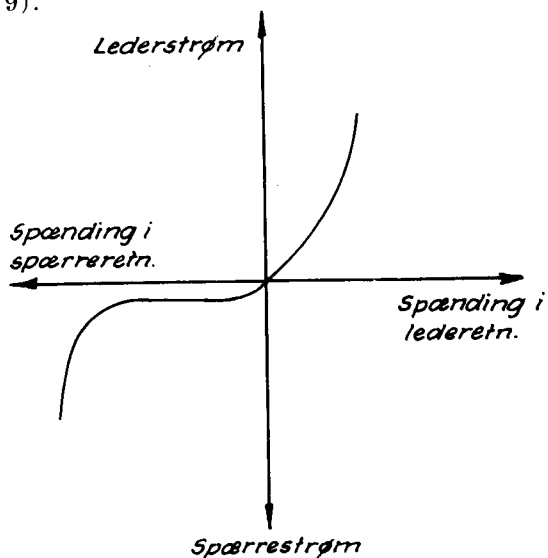


Fig. 9

Denne gennembrudsspænding kan være mere eller mindre veldefineret, d. v. s. at man ved flere efter hinanden følgende forsøg med samme materiale kan opnå mere eller mindre overensstemmende resultater. De såkaldte zenerdioder har en veldefineret gennembrudsspænding — sædvanligvis med en tolerance på 0,5–1 volt, hvorfor de er særligt egnede som konstantspændingsled i måle- og reguleringskredse.

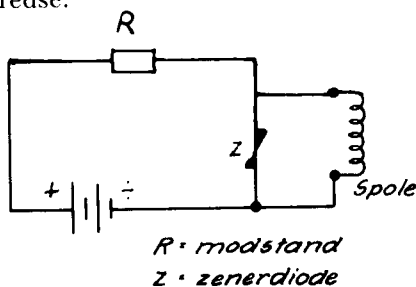


Fig. 10

Zenerdioden finder således anvendelse som konstantspændingsled ved nogle af de relæer, der leveres til sikringsanlæg. Dioden er, som det vil fremgå af fig. 10 sammen med en seriemodstand koblet parallelt over relæspolen. Stiger spændingen over en vis værdi, åbner dioden for strømgennemgang, og

man får nu et større spændingsfald over modstanden  $R$ , d. v. s. spændingen over spolen falder. Afstemningen af modstanden  $R$  er foretaget således, at spændingen over spolen holdes konstant ved de oftest forekommende overspændinger.

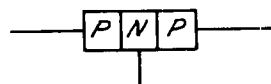
### Temperaturfølsomhed

Halvledere er som oftest ret temperaturfølsomme. Hvis temperaturen i en p-n overgang stiger, vil der foregå en livligere »ladningsbæreaktivitet«, hvilket giver sig til kende ved, at såvel lækstrøm som lederstrøm stiger.

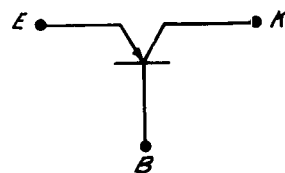
Denne temperaturfølsomhed rejser visse problemer i forbindelse med stabilisering af forstærkere, og det er bl. a. et af de spørgsmål, som trænger sig på, når teknikere søger at løse styringstekniske problemer ved hjælp af elektronik.

### Transistoren

En transistor kan betragtes som en kombination af de 2 pn-dioder i samme krydstal. Afhængig af hvordan disse dioder er rettede mod hinanden, får man 2 forskellige grundtyper, nemlig pnp – henholdsvis npn-transistorer.



Kryстал PNP-transistor

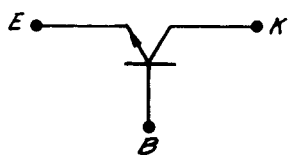
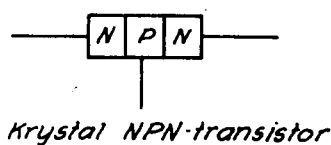


Symbol for PNP-transistor

Fig. 11

I princippet kan de to transistortyper fremstilles, som vist på fig. 11 og 12.

Ved elektronrøret vandrer der elektroner fra kationen til anoden, idet de passerer gitteret. Ved at ændre spændingen på gitteret kan man påvirke elektronvandringen, således at strømmen gennem røret ændres i størrelse.



Symbol for NPN-transistor

Fig. 12

I transistoren flyder på lignende måde ladningsbærere fra emitter (E) til kollektor (K), idet de undervejs passerer et tyndt basislag (B), hvis spænding er bestemmende for strømmen mellem emitter og kollektor.

For nærmere at klargøre, hvorledes man har mulighed for at styre strømmen gennem en transistor, vil vi benytte en kobling af pnp-transistor, som vist på fig. 13.

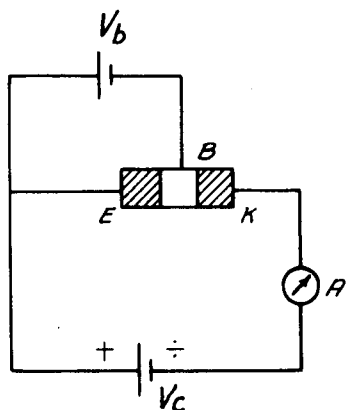


Fig. 13

Kollektoren (K) er forbundet til minus på spændingskilden  $V_c$ , d. v. s. i spærreretningen for pn overgangen til basis (B). Emmitteren (E) har imidlertid positiv forspænding i forhold til basis (B) ved spændingskilden  $V_b$ .

Den positive forspænding på emitter-basis overgangen sænker den såkaldte potentialbarriere i den-

ne pn-overgang (det svarer til strøm i lederretningen ved en almindelig pn-diode). De positive ladningsbærere kan nu trænge ind i n-området og herfra »diffundere« mod kollektoren, der har en negativ spænding i forhold til emitteren. Hvis vi varierer forspændingens emitter-basis, vil vi samtidig få en variation i strømmen fra emitter til kollektor.

Strømmen gennem basisområdet sker gennem såkaldt diffusion, og for at undgå at positive og negative ladningsbærere skal neutralisere hinanden ved den såkaldte rekombination, må basis være meget tyndt. Det kan dog ikke helt undgås, at nogle af de positive ladningsbærere på deres vej gennem basis rekombineres, og dette fænomen er en medvirkende årsag til opståelsen af basisstrømmen.

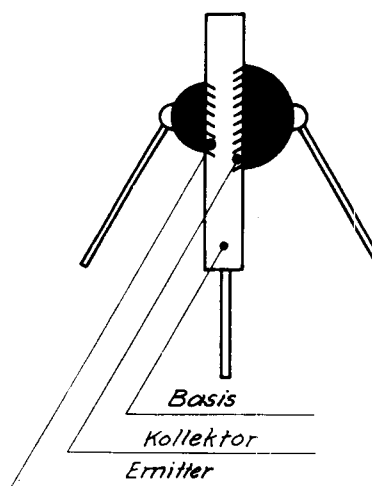


Fig. 14

Basisstrømmen udgør normalt nogle få procent af emitterstrømmen. Styringen på basis kræver således nogen effekt hos transistoren. (Dette er f. eks. ikke tilfældet hos elektronrøret).

Som vi før har set under omtalen af dioder får vi for en pn-overgang, at strømmen bliver en eksponentiel funktion af spændingen over dioden. Dette forhold måtte man umiddelbart tro også ville gøre sig gældende ved en transistor for emitter-basis koblingen. I de fleste tilfælde vil vi imidlertid få en strøm gennem transistoren, der er lineært afhængig af styringen. Basisstrømmen udgør nemlig stort set en fast brøkdel af emitterstrømmen, hvorfor en strømstyring på basis i realiteten bliver en lineær funktion.

### Forskellige transistortyper

Den mest dominerende transistortype er germaniumtypen, såkaldt pnp-transistor.

Ved fremstilling går man ud fra en tynd krystal-skive af n-germanium. På hver sin side af denne skive placeres en lille perle af indium, den ene lidt større end den anden, hvorefter det hele opvarmes i en ovn.

Ved ca. 145° C smelter indium og fortsættes opvarmningen, vil germanium begynde at blive opløst i det smeltede indium, der trænger ind fra begge sider. Processen er styret på en sådan måde, at de smeltede indiumperler ikke mødes. Man får således et tyndt lag germanium i midten.

Ved afkølingen udkrystalliseres germanium på begge sider, men ved forureninger med indium er dette udkrystalliserede germanium overgået til at danne p-materiale.

På de størknede indiumperler loddes tilledninger ligesom der på germaniumskiven fastgøres en ledning evt. ved specielle kontaktnordninger.

Transistorenheden omsluttes af en hermetisk til-lukket kappe enten af metal med glasgennemføringer eller helt af glas. Ved transistorer med kappe af metal fås en bedre varmeafledning, især hvis en del af transistorkrystallen er i metallisk forbindelse med kappen. Dette er bl. a. tilfældet ved de såkaldte effekttransistorer, hvor kollektoren loddes sammen med hylstret (fig. 15).

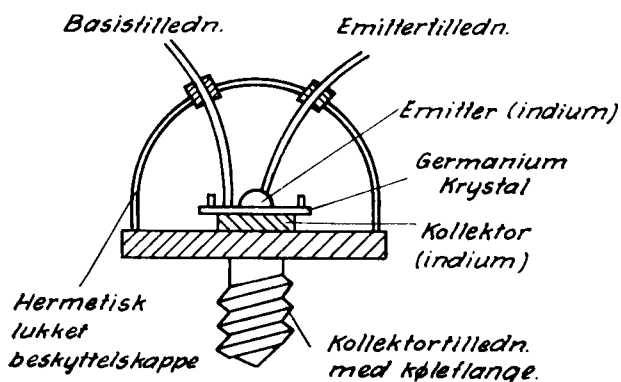


Fig. 15

Kappen er ikke som ved radiatorpumpet lufttomt, men i reglen indeholder den atmosfærisk luft med en vis fugtighedsgrad. Der kan også anvendes et eller andet fyldstof, f. eks. kiselfedt eller gas.

Selv om der skulle gå hul på kappen, er det ikke ensbetydende med, at transistoren er ødelagt, den kan udmærket holde i flere år endda, men i så fald er transistoren naturligvis mere følsom over for korrosionsangreb.

Kappen er da også først og fremmest tænkt som beskyttelse mod korrosionsangreb.

Af andre transistortyper kan nævnes en højfrekvenstransistor, der f. eks. kan fremstilles ved en ætsningsproces med elektrolytstråler (fig. 16).

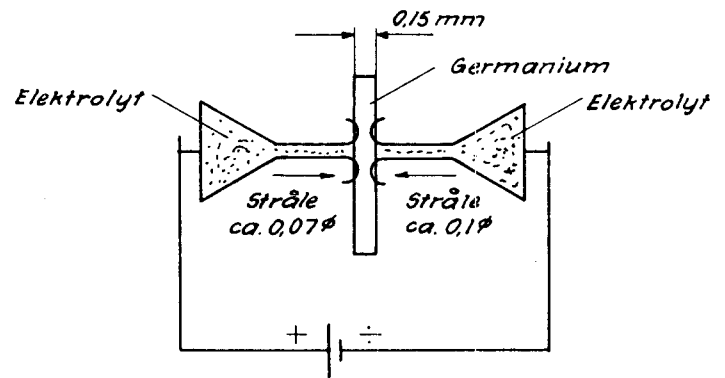


Fig. 16.

Når krystallen ved ætsningsprocessen har opnået en tykkelse på ca. 5  $\mu$ , polyvendes strømmen gennem elektrolytstrålerne. Herved afbrydes ætsningen, og metal udfældes på krystallens sider. Nu er der dannet 2 spærrelag, som har den typiske diodekarakteristik.

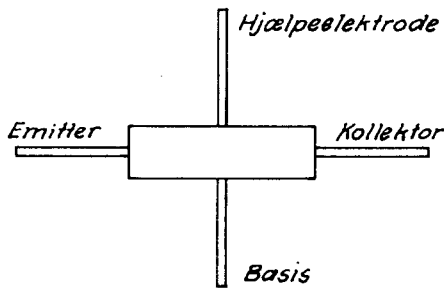
### Tetrodetransistoren

En speciel transistortype er tetrodetransistoren, der er dannet ved at placere en anden basiskontakt på en transistor. Hvis denne hjælpeelektrode polariseres på en særlig måde, kan man faktisk afskærme en del af basisområdet, således at der kan opnås en acceleration af ladningsbærere gennem basisområdet.

En tilsvarende virkning fås ved de såkaldte driftstransistorer, ved hvilke basismaterialet er legeret på en speciel måde, således at accelerationen opnås uden speciel polarisering af dele af basisområdet.

### Koblingsmåder

I koblingsteknikken betegnes transistoren som en firpol, d. v. s. en komponent med 4 poler, hvoraf de



Tetrode transistor.

Fig. 17

to betragtes som indgang og de to andre som udgang. Imidlertid har transistorer normalt kun tre tilledninger, hvorfor en af disse må være fælles for udgang og indgang for at opnå den nævnte firpol.

Dette giver transistoren tre forskellige koblingsområder. Den elektrode, der er fælles for ind- og udgangen i firpolen har givet navn til koblingsmåden, således at man taler om emitterkobling, basiskobling og kollektorkobling.

Ved emitterkobling opnår man såvel strøm- som spændingsforstærkning, medens basiskoblinger kun giver spændingsforstærkning og kollektorkoblingen kun strømforstærkning (fig. 19).

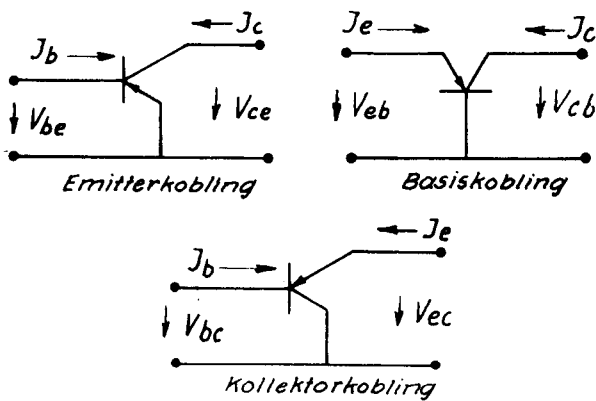


Fig. 19

**Karakteristikker**

For at give læserne en idé om, hvilke karakteristikker, der er af interesse ved transistorkoblingen, vil vi betragte en pnp-transistor i en emitterkobling, idet vi har indført instrumenter til måling af indgangs- og udgangsværdien af strøm og spænding, fig. 20.

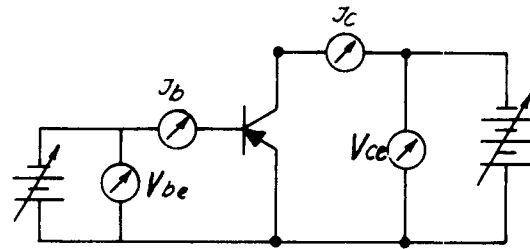


Fig. 20

Hvis spændingen  $V_{be}$  varieres, kan indgangskredsens karakteristik optages (fig. 21). Det ses, at karakteristikken svarer nøje til en diodes karakteristik. En mere interessant sammenhæng, som vi tidligere har omtalt er karakteristikken for kollektorstrømmen som funktion af basisstrømmen, hvis

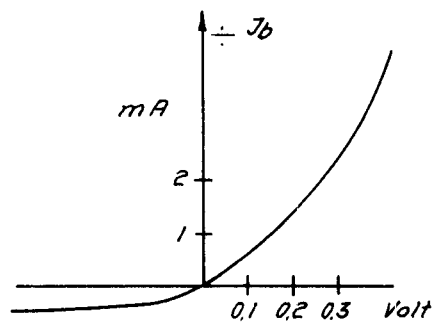


Fig. 21

kollektorspændingen holdes konstant. Man ser, at der er proportionalitet mellem indgangsstrømmen  $I_b$  og Udgangsstrømmen  $I_c$  (fig. 22).

På den viste afbildning er proportionalitetsfaktoren også kaldet transistorens strømforstærkning

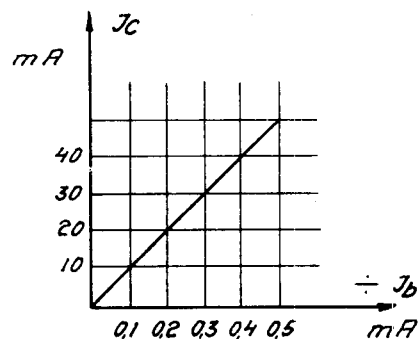


Fig. 22

— lig med 100, hvilket er en normal værdi for almindelige transistorer.

De her viste karakteristikkurver er ikke tilstrækkelige til at angive de ønskede oplysninger om transistorens egenskaber. Normalt vil man også gerne have et diagram, der viser kollektorstrømmen som funktion af kollektorspændingen ved forskellige faste værdier af basisstrømmen (fig. 23).

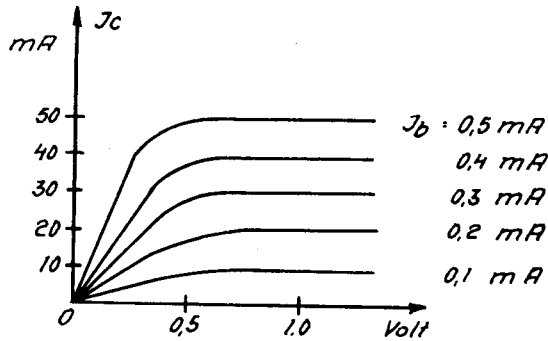


Fig. 23

#### Anvendelse

Vi skal sluttelig omtale nogle enkelte koblinger, i hvilke transistoren indgår, og som kan give en idé om, hvorledes transistoren kan anvendes på tilsvarende måde som relæer.

Har man til eksempel et styrekredsløb (fig. 24), i hvilket strømmen af en eller anden årsag skal holdes på et meget lavt niveau — det kan skyldes, at de i kredsløbet indgåede kontakter kun må bære

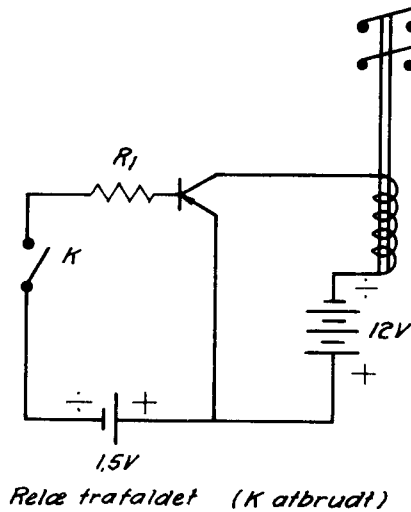


Fig. 24

meget små strømme — kan man indskyde en transistor som forstærkende element.

Kontakten *K* styrer transistorens basisstrøm, som er begrænset til en værdi på omkring 0,5 mA. Transistorens strømforstærkning er ca. 100, hvilket vil sige, at man ved kontaktslutning får en kollektorstrøm på ca. 50 mA, hvilket er tilstrækkeligt til at trække et elektromekanisk relæ af nogenlunde robust konstruktion.

I opstillingen har transistoren altså erstattet et meget følsomt relæ, og der er opnået såvel en billigere som mere pålidelig kombination.

Større følsomhed kan opnås ved anvendelse af 2 transistorer i en seriekobling. Opstillingen kan betragtes som en 2 trins transistorforstærker med positiv tilbagekobling.

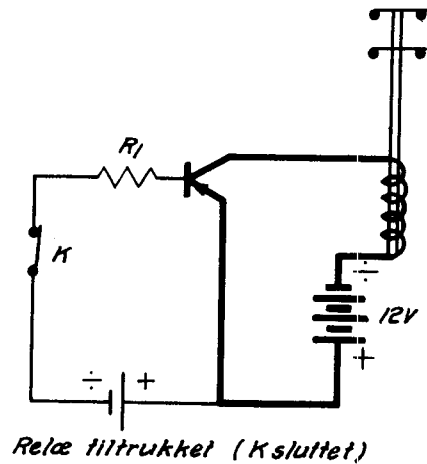


Fig. 25

Virkemåden af opstillingen, der er vist skematisk på fig. 26 og 27 er følgende:

Ved positiv eller lav negativ spænding på indgangen ( $V_1$  vil der ikke løbe basisstrøm i  $T_1$ , der følgelig vil være uledende.  $T_2$  vil derimod trække basisstrøm gennem  $R_1$  og være fuldt ledende, hvorfor strømmen gennem relæspolen vil have sin maksimalværdi, og relæet vil være tiltrukket. Ved stigende negativ spænding på indgangen, vil  $T_1$  begynde at trække basisstrøm og derved også kollektorstrøm gennem  $R_1$ . Herved falder  $T_2$ 's basisstrøm og spændingen på  $T_2$ 's kollektor stiger. Herved trækkes strøm gennem tilbagekoblingsmodstanden  $R_2$  til forøgelse af  $T_1$ 's basisstrøm. Det var som nævnt ovenfor en stigning i  $T_1$ 's basisstrøm, der

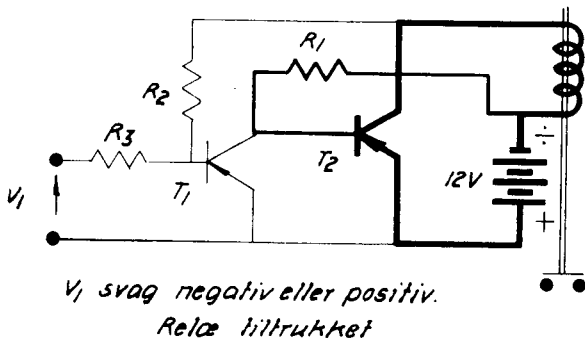


Fig. 26

startede forløbet, d. v. s. at den forstærker sig selv og i løbet af meget kort tid vil  $T_1$  være fuldt ledende, medens  $T_2$  er helt uledende, hvilket vil sige, at relæet falder fra.

Fortsætter indgangsspændingen med at vokse i negativ retning, forbliver tilstanden uændret. Modstanden  $R_3$  vil i så fald begrænse strømmen til  $T_1$ 's basis.

Mindskes den negative spænding på indgangen vil der ikke ske noget lige med det samme, idet  $T_1$ 's basisstrøm delvis opretholdes gennem tilbagekoblingsmodstanden  $R_2$ . Ved en ganske lav indgangsspænding bliver basisstrømmen i  $T_1$  dog for ringe til at holde denne transistor fuldt ledende. Når dette punkt er nået, vokser spændingen over dens emitterkollektorstrækning, hvorved  $T_2$  begynder at trække basisstrøm og derved også kollektorstrøm. Herved falder spændingen på  $T_2$ 's kollektor og den

tilbagekoblede strøm gennem  $R_2$  til  $T_1$ 's basis aftager ligeledes. Nu har vi igen den selvforstærkende effekt, som bevirker, at transistorernes ledetilstande skifter næsten momentant og relæet trækker.

Ved denne opstilling opnår man en stor følsomhed samtidig med, at relæbetjeningen bliver særdeles præcis, hvilket er gunstigt af hensyn til kontakternes levetid. Endvidere bør det nævnes, at da transistorerne enten er fuldt ledende eller slet ikke ledende vil tabene i transistorerne være minimale og variationer i transistorernes data har ringe indflydelse på forstærkerens karakteristik, således at denne bliver meget lidt afhængig af omgivelsestemperaturen.

Ved den sidst nævnte opstilling er der anvendt transistorer af samme type. Der skal i en senere artikel gives et eksempel på et apparat, hvor der er anvendt transistorer af forskellige typer, ligesom der vil blive omtalt nogle eksempler, hvor transistorer indgår i svingningskredse.

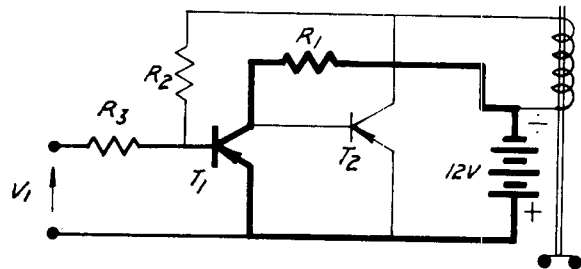


Fig. 27

# FUGTIGHED OG VARME I UDENDØRS ANBRAGT ELEKTROTEKNISK MATERIEL

Af overingeniør W. WESSEL HANSEN

Elektriske apparater, som nødvendigvis skal anbringes udendørs, giver ofte vedligeholdelsespersonalet besværligheder, fordi apparaterne ikke er tilstrækkeligt beskyttet mod at blive påvirket af den udendørs stærkt vekslende temperatur og fugtighed.

Det er desværre ikke helt ualmindeligt at se kostbare apparaturer anbragt i alt for simple, lidet gennemtænkte og dårligt fabrikerede skabe, dåser o. lign.; først giver sådanne apparater brugeren af installationen ærgrelser, senere giver de fabrikanten endnu større ærgrelse, fordi han må erstatte de ødelagte apparater. Årsagen til ovennævnte skyldes oftest »sløseri«, men i visse tilfælde er det »teoretiske« betragtninger, der er skyld i manglerne, og som bekendt er vi nu om dage meget »teoretisk« indstillede. Fabrikanten bør i hvert fald vogte sig for (besparende) »teorier«, som ikke stemmer med bitter, »praktisk erfaring«.

Med hensyn til f. eks. fugtighed i »lufttætte«, udendørs anbragte »apparater« (f. eks. fordelingsdåser) kan man ofte høre følgende »teori« fremsat:

»Den smule vand, der kan være i denne lille dåses luft, kan da ikke medføre nogen synderlig skade, og slet ikke give anledning til kondensvand på skadelige steder«. Rigtigt er det, at én liter luft, der er 20° og mættet med vanddamp kun indeholder 17 mg vand, og at denne luftmængde ved afkøling til 0° kun kan afgive 12 mg vand, d.v.s. en meget lille dråbe. Hvis denne vandmængde blot vil fordele sig jævnt over pågældende rums *overflader*, vil der næppe ske noget slemt selv over lang tid, men det er da forudsat, at de isolerende detaljer *ikke er vand-sugende*, og at der er *store krybeflader* mellem spændingsførende dele og mellem disse og »jord«.

Imidlertid må det erindres, at »lufttætte« skabe og

fordelingsdåser ikke er *hermetisk* tillukkede rum; tværtimod vil de fleste sammenspændingssteder og dåsers pakninger give anledning til, at sådanne rum kan »ånde«, eller det der er værre, og så kan der opstå alvorlige og kostbare vandskader.

Forinden jeg går nærmere ind på problemerne, må det bemærkes, at det som regel er vanskeligt at få *sikre* oplysninger fra praksis vedrørende grunden til og ansvaret for vandskadernes opståen, bl. a. fordi forholdene omkring detaillernes anbringelsessted skifter overordentligt meget; selv få meters afstand mellem samme apparattype kan medføre afgørende forskelle. Endelig ændrer forholdene udendørs sig så meget, at fugtighed dels kan forsvinde i løbet af minutter, dels ikke er ens fra dag til dag. Kun i de værste *forsyndelsestilfælde* er det *let* at få beviser og få placeret ansvaret.

Når talen er om standardmateriel, som skal være driftssikkert og holdbart under *vidt forskellige anbringelses- og vejrforhold*, må det selvsagt udføres sådan, at det kan stå for de værste forhold, materialet kan blive udsat for, ganske uanset om disse forhold optræder sjældent eller ofte. Anderledes stiller sagen sig for materiel, som tilvirkes til et bestemt anlæg, idet der da kan tages lokale hensyn, foretages beregninger, laboratorieforsøg m. v. Efterfølgende betragtninger *gør hverken krav på at være fuldstændige eller på at være optimistiske*.

Problemet kondensvand har jeg ment ville være en hensigtsmæssig indledning; ikke fordi kondensvand i almindelighed viser sig at være en stor fejlkilde, men fordi man ikke må overse, hvilken betydning kondensvand kan have på et udendørs apparatur, der skal kunne virke tilfredsstillende i f. eks. 30 år med de dertil svarende ca. 11.000 dages skiftende



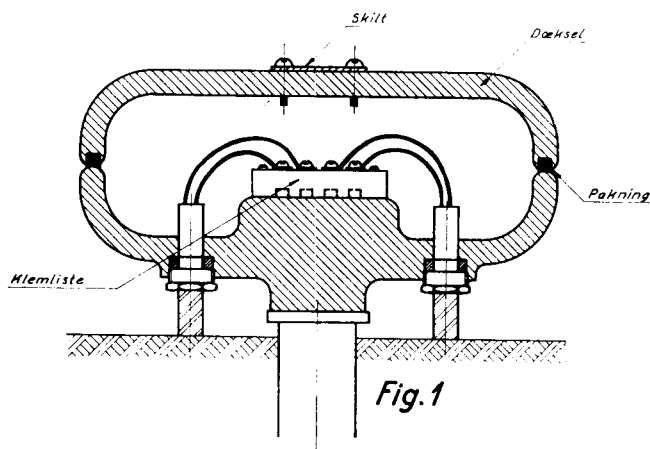


Fig. 1. Forkert udført fordelingsdåse med følgende mangler: Skrueerne for skilt er ført igennem dækslet. For lille pakning. Dækslet og bunden uden varmeisolerende beskyttelse. Klemlisten uden krybeafstande.

vejrforhold. Navnlig synes det påkrævet at henlede opmærksomheden på, at man ikke uden videre kan anbringe teleteknisk eller elektronisk materiel, som normalt kræver specielle temperatur- og fugtighedsforhold, udendørs i meget enkle kasser.

Figur 1 forestiller en lavtstående fordelingsdåse eller lign. på en jordfod; to plasticabler er ført til et klemstykke i midten. Dækslet har et par gennemgående skrueer til fastholdelse af et skilt. Dåsen er ikke ekstra beskyttet mod solvarme.

Lad os antage, at det er tidligt forår, og at det i dagtimerne er skønt vejr, hvor solen bager på mennesker og fordelingsdåser, som alle føler velvære; fordelingsdåserne fordi vinterens sure fugt fordamper fra mange isolerende overflader; lufttemperaturen inde i rummets øverste luftlag stiger f. eks. til  $10-25^{\circ}$  – alt er såre godt. Men henad kl. 14 kommer vor fordelingsdåse i skygge; den dejlige sol kan ikke føles mere. Ydertemperaturen er nu f. eks.  $\div 2^{\circ}$ , og den temperatur har jordfoden naturligvis også. I løbet af nogle få sekunder er fordelingshusets dæksel derfor blevet lad os sige  $0^{\circ}$ , men da luften inde i huset ikke kan skifte temperatur nær så hurtigt som metaldækslet, slår fugtigheden i luften, f. eks. nærmest dækslet sig ned på dette som vand; derved opstår en lille luftstrøm, hvorved ny »varm« luft driver hen over dækslets kolde flade; mere kondensvand slår sig ned; ikke i store mængder, men synlig på de kolde flader. De to skrueer, som hænger nedad, »suger« noget af vandet til sig; en lille dråbe dannes, falder ned på klemlisten under skruen: uhygen i det før så dejlige rum »breder sig«. Også på andre kolde – navnlig metalliske – flader vil der naturligvis sætte sig kondensvand.

Da der nu er mindre vanddamp i luften inde end i luften uden for »vort« rum, er det indvendige lufttryk (»barometerstanden«) også blevet mindre, og bl. a. derfor »suges« ny luft ind i dåsen.

Ved temperaturstigningen inde i dåsen i løbet af dagen var lufttrykket desuden steget, men det har udlignet sig gennem pakningens utætheder. Når temperaturen »inde« nu falder, vil lufttrykket også falde, og det forøger førnævnte ind sugning af ny luft.

I nattens løb kan temperaturen »inde« falde yderligere til f. eks.  $\div 5^{\circ}$ , og der dannes da smukke iskrystaller i rummet; men næste morgen, når solen atter står op, omdannes isblomsterne m. v. påny til vand, som siver ned på passende steder, f. eks. ned i fordelingsdåsens bund, der jo har jordens kuldemængde at tage af; her og der dannes små »vandpytter« eller is. Det »sørgelige« er, at bundens temperatur hele dagen vil være lav, og at vandpytterne har en lille overflade, og de kan derfor ikke nå at fordampe i løbet af den tid, solen påny varmer dåsen op. Om eftermiddagen gentages gårsdagens proces, med det resultat, at der næste morgen er flere og større »vandpytter«; nogle ser kun kedelige ud, fordi de jo ikke hører til i en fordelingsdåse, men andre har netop lagt sig ved de strømførende og de dertil hørende isolerende dele, og der begynder elektriciteten – hvad enten det er jævn- eller vekselstrøm – den hurtige ødelæggelse, som elektrolysen er ekspert i at udøve på isolerende overflader, galvanisering, messingdele og meget andet.

Hver eneste kold dag med solskin fortsætter ødelæggelserne af de indelukkede dele, uden at vedligeholdelsespersonalet har den mindste anelse herom, og de små »vandpytter« bliver nogle steder til små »søer«. Stakkels fordelingsdåse! Sommeren kommer, men ved vedligeholdelsespersonalets inspektion er alt vand sandsynligvis fordampet. Skrueer og andet ledende har dog nogle steder fået en grå eller grøn overflade, noget der ligner mug. Personalet tørre pletterne af, udlufter dåsen, så det hele tilsyneladende atter bliver i orden; men hvad var »det grå eller grønne«? I hovedsagen metalsalte, som er dannet ved hjælp af elektrolyse, og nu mangler dette metal f. eks. i messingdelene, der derfor er blevet skøre.

Alt dette kunne ske på grund af manglende kondensvandbeskyttelse, en beskyttelse der ikke koster meget i forhold til dåsen med dens installation; det er desuden værd at bemærke, at kondensvand kan

opstå under helt andre vejrforhold end det beskrevne.

Hvad der ovenfor er fortalt om kondensvand, er dog for inlet at regne i forhold til de »vandskader«, der kan forvoldes ved dårlige pakninger, eller udluftningshuller hvor regnvand ligefrem blæses ind under stormvejr. Vandmængder, der trænger ind i elektriske installationer af sådanne årsager, vil oftest være store, og de virker derfor langt hurtigere end kondensvand, men resultatet er det samme: *odelæggelser*.

Det vil naturligvis være urimeligt, ensidigt at give ovennævnte »negative« fremstilling uden at antyde, hvorledes man på basis af – ofte bitre – erfaringer kan opnå så gode konstruktioner, at vands ødelæggende indflydelse på udendørs apparater næsten bliver betydningsløs.

#### Udendørs, lavtstående fordelingsdåser og beskyttelseskasser for elektriske apparater uden varmeudvikling

1. Et aftageligt dæksel bør så vidt muligt være vandret orienteret, og dets kanter bør have – ikke for små – vandafløbsnæser, fig. 2 a. Er dækslet lodret orienteret bør den øverste kant være beskyttet ved en stor vandafløbsnæse, fig. 2 b.
2. Dækslets inderside skal have påklæbet et varmeisolerende materiale, som udfylder så meget af dækslets rum som muligt (jo mindre luft i dåsen, desto mindre kondensvand). Såfremt dette materiale er porøst, kan det opfange evt. kondensvand, og give dette en stor overflade, således at det har let ved atter at fordampe.
3. Metaldele må ikke gå gennem dækslets isolerende lag eller være ubeskyttet.
4. Dækslets pakningsring skal være ubrudt, d.v.s. at evt. samlinger skal være udført sådan, at de ikke har riller el. lign., hvor vand f. eks. i stormvejr kan blive presset ind ad.
5. Lim, der anvendes til befæstigelse af pakninger,

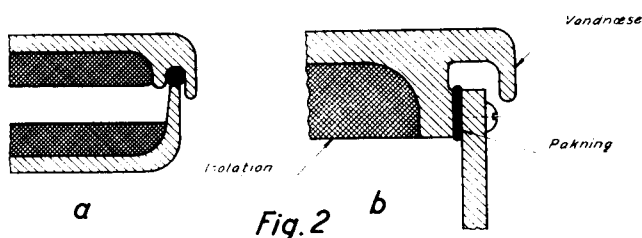


Fig. 2 a og b. Aftagelige dæksler, hvis pakninger er beskyttet ved vandnæser.

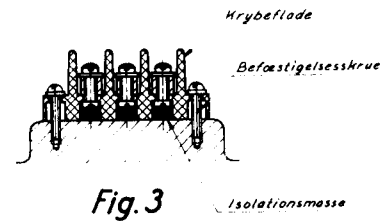


Fig. 3. Klemliste med krybeflader mellem klemstykker, og mellem disse og befæstigelsesskruerne.

- skal binde godt på såvel pakning som metal; også under skiftende vejrlig, ældning af pakningen og metaloverfladen.
6. Pakningsfladerne skal være udført med en sådan tolerance (efter evt. galvanisering af dåsen), at denne er væsentlig mindre, end det pakningen kan »give efter for«, når dækslet tilspændes (også når pakningen er ældet).
  7. Dækslets sammenspændingsskruer skal være anbragt sådan i forhold til pakningen, at vand ikke kan »trænge ind« via dækslets skruehuller.
  8. Ved sammenspændingen af dæksel og bund må man ikke kunne opnå så uensartet påvirkning af pakningen, at denne bliver utæt.
  9. Dåsen skal have et så lille luftrumfang som muligt. Hvor det er muligt, skal dåsen helt udstøbes med fyldmasse el. lign. Under alle omstændigheder skal bunden være dækket med varmeisolerende materiale, og der skal »pakkes« godt om kablerne, som fra neden er ført ind i dåsen; herved hindres jordens fugtighed i via kabelindføringen at trænge ind i dåsen.
  10. Klemister skal have store krybeflader mellem de enkelte klemstykker (til alle sider) og (ikke mindst) mellem klemstykker og listens befæstigelsesskruer, der ofte er i forbindelse med »jord«, fig. 3.
  11. Listens enkelte klemstykker må ikke befæstiges ved ublottede skruer, som går gennem klemlistens isolationsdele. Evt. skruer skal dækkes ved tilstøbning med isolerende masse, der er temperatur- og vandsikker.
  12. Kabler skal så vidt muligt tilføres nede fra (aldrig ind fra oven). Føres kabler ind fra siden, skal kablet før indføringen gives en bøjning nedad, således at regnvand kan »løbe af« kablet.
  13. Dåseres vejrbeskyttende metaldele bør så vidt muligt erstattes af varmeisolerende, vandtætte materialer; herved vil nogle af de før omtalte foranstaltninger kunne bortfalde.

### Udendørs apparater uden varmeudvikling og med bevægelige metalliske kontakter

1. De førnævnte beskyttelsesforanstaltninger bør være overvejet og gennemført, såfremt det er muligt.
2. Kontaktsystemet må (i givet fald) beskyttes ved et dæksel mod neddryppende kondensvand.
3. Kontaktsystemet må beskyttes mod *kuldeudstrålingen* fra de metaldele, som har jordens store kuldemængde at tage af. På den måde vil kontaktsystem og den omgivende luft afkøles i samme takt, og herved undgås kondensvand, rim- og isdannelser på kontaktfladerne.
4. Kontakterne (kontaktmateriale + fjedre) bør have så lille masse og så stor overflade som mulig. Herved bliver mængden af evt. isdannelse mindst mulig.
5. Kontaktrykket må gøres så stort som muligt (slitage o. lign. hensyn taget i betragtning).
6. Anvendelsen af uædle kontaktmaterialer bør undgås (anvend fortrinsvis sølv), i hvert fald når driftsspændinger er under 100 V.
7. Isolerende detaljer må ikke være hygroskopiske (f. eks. må bakeliseret lærred ikke anvendes), og delenes målændring ved varierende fugtighedsgrad må tages i betragtning, hvor isolerende dele sammenspændes, anvendes til lejer, tappe o. lign.
8. Der må ikke i kontaktsystemer anvendes fjedre o. lign., som kan ruste.
9. Skal apparaterne overføre en mekanisk bevægelse fra det indre til det ydre, bør der benyttes cylinderformede overføringsstænger o. lign., idet det er lettere at pakke om stempellignende stænger end f. eks. om firkantede stænger.
10. Udluftningshuller el. lign. bør som regel undgås. Er sådanne *påkrævede*, skal de anbringes i samme sidevæg (evt. i bunden), således at der ikke i stormvejr opstår overtryk ved et hul og undertryk ved et andet, idet regn og sne herved samtidig kan blive trykket og suget ind.

Hullerne må dækkes både med store »regnnæser« og insektnet.

Såfremt det ikke kan undgås, at vand trænger ind i en apparatkasse, skal der i dens bund være afløb for vandet.

### Udendørs apparater med varmeudvikling

Udendørs apparater, som udvikler varme, og som er anbragt i relativt små rum, kan give to vidt forskellige problemer:

De kan blive for varme om sommeren, såfremt solen direkte kan bestråle apparatskabet.

Der kan fremkomme kondensvand om vinteren, dersom den indre luftmængde bringes i cirkulation op ad kolde ydervægge.

Da de praktiske forhold i høj grad vil afhænge af den af apparaterne afgivne varme samt af apparatkassens form og størrelse m. v., bør ovennævnte problemer nøje overvejes og i givet fald beregnes og efterprøves i laboratorium.

Alment bør følgende overvejes:

1. Såfremt den afgivne varme er stor, må apparathuset forsynes med køleribber. Uden om apparatskabet bør i kort afstand lægges en skyggeskærm, således at solens stråler ikke direkte kan komme til at bestråle apparatskabet, og således at luften mellem skyggeskærm og apparathus frit kan cirkulere med god forbindelse til den ydre luft.
2. Såfremt den afgivne varme ikke er særlig stor, kan apparatskabet varmeisoleres, men med stedvis blottelse af isolationslaget, således at den indre varme kan trænge ud til huset og dets evt. køleribber. Afskærmning imod solens bestråling overvejes.
3. Det frarådes at etablere udluftningshuller eller lign., idet den opvarmede luft bevirker en luftcirkulation, som dels kan afsætte kondensvand, dels kan være så støvfylt, at den forurener installationen, kontakterne m. v.

# RELÆSIKRINGSANLÆG FOR STORE STATIONER

Af overingeniør W. WESSEL HANSEN

Ved Danske Statsbaner findes der kun få store stationer med megen rangering, i hvert fald sammenlignet med flertallet af de europæiske jernbaneadministrationer.

Da man efter sidste verdenskrig stod for at skulle vælge en ny type sikringsanlæg, som udelukkende var baseret på anvendelsen af relæer, var det derfor naturligt, at hovedvægten blev lagt på en anlægstype, som væsentligst egnede sig for små og middelstore stationer. Karakteristisk for sådanne stationer er, at der enten slet ikke er behov for rangertogveje, eller evt. kun ganske få.

Det er sikkert den almindelige mening blandt danske trafikfolk, at ovennævnte synspunkt har givet mange fordele, bl. a. ved at man hurtigt fik standardiseret et par anlægstyper for små stationer.

Da man i 1951 stod over for at skulle etablere nye sikringsanlæg på København H, nærtrafik-siden, og i Helsingør, viste de trafikale forhold sig her at være helt anderledes end på de hidtil udførte anlæg. Der ønskedes et relativt stort antal rangertogveje (henholdsvis 102 og 48), og der måtte derfor »findes på noget nyt«. Resultatet blev indførelsen af et byggeelement (en relægruppe), som var programmeret for meget enkle rangerbevægelser. Relægruppen tog i hovedsagen sigte på at svare til et dværgsignalhåndtag i de af L. M. Ericsson udførte elektromekaniske anlæg i Århus og Fredericia, dog udformet således at der ikke krævedes nogen betjeningshandling, efter at rangertrækket har passeret pågældende togvej.

Da de nævnte anlæg fungerede tilfredsstillende, besluttedes det også at udføre de nye anlæg for stationerne Nyborg og Rødby Færge efter tilsvarende princip, selv om antallet af rangertogveje her var større, og rangerforholdene iøvrigt var betydelig mere komplicerede end ved noget hidtil udført anlæg ved Danske Statsbaner.

Allerede under sagbehandlingen af Nyborg-an-

lægget mærkedes den nævnte komplikation stærkt; i visse situationer ønskedes det, at alle rangerbevægelser skulle foregå på rangertogvej; i andre situationer i *samme sporområde* var det nødvendigt, at al rangering skulle foregå ved »fri rangering«. Disse modstridende ranger-ønsker kunne de hidtil udførte anlæg ikke effektuere, og resultatet blev, dels at man brugte over ét år til at finde en kompromisløsning, dels at det udførte anlæg ikke helt svarede til alle ønskerne. Anlægget i Rødby Færge viste samme tendenser, selv om de her ikke er blevet så stærkt udtalt.

Det vil af det foran omtalte let forstås, at man ikke mente, at det ville være rimeligt at fortsætte med etableringen af store stationers sikringsanlæg efter det oprindelige princip, så meget mere som næste store opgave viste sig at være et nyt sikringsanlæg for fjerntrafiksiden på Københavns hovedbanegård.

Den væsentligste del af det nuværende anlæg på København H er taget i drift i 1911; der findes 8 perroner, 5 signalposter, 4 perronkiosker og ca. 130 centralsikrede sporskifter. Det daglige personaleforbrug i signalposter og perronkiosker er ca. 45 mand. Det maksimale antal ankommende og afgående tog pr. døgn er ca. 300 (pr. time ca. 30 tog).

Det nye anlægs trafikale omfang m. v. er blevet undersøgt af et officielt udvalg, hvis arbejde påbegyndtes den 25. oktober 1962, medens den tekniske udformning af udvalgets krav er blevet varetaget af en arbejdsgruppe bestående af teknisk personale ansat dels ved firmaet Dansk Signal Industri A/S, dels ved Danske Statsbaner; gruppens arbejde påbegyndtes den 21. januar 1963.

Et væsentligt ønske fra trafikalside har været, at det nye anlæg skulle udformes så enkelt, at det kunne betjenes, uden at personalet skulle anvende så mange betjeningsforskrifter med tilhørende planer, som de tidligere anlæg krævede.

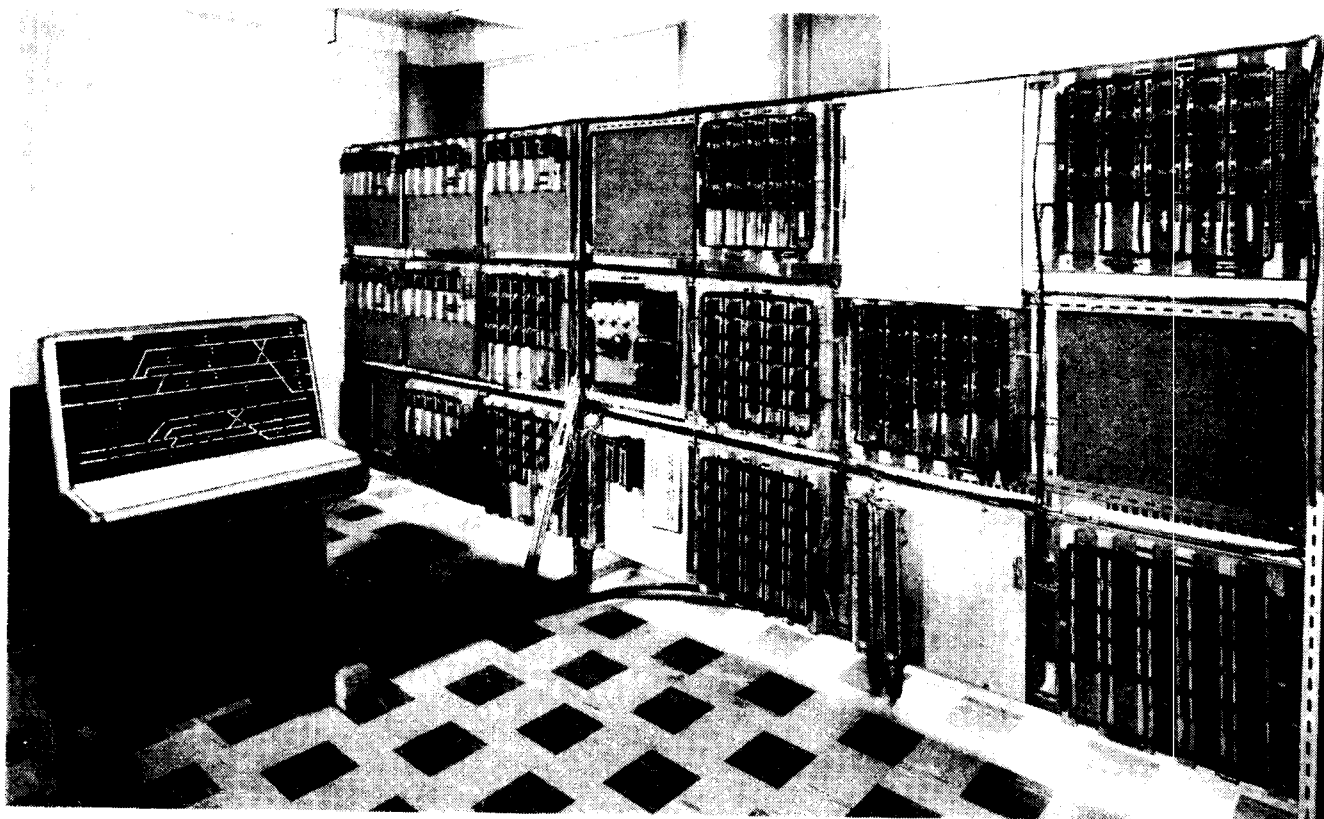


Fig. 1 Modelanlægget i Vanløse hvor sammenspillet mellem den nye anlægstypes relægrupper er blevet prøvet. Til højre ses relæstativet med dets grupper (på begge sider af stativet).

Fra teknisk side ønskedes, at omfanget af kvalificeret tegnestuearbejde skulle reduceres stærkt, ligesom kontrollfunktionerne skulle spredes over anlægsperioden.

Den nye anlægstype er nu i hovedsagen gennemkonstrueret, og det kan derfor være af interesse at angive, hvilke principper det nye anlæg skal udføres efter, samt hvilke fordele dette har i forhold til tidligere anlæg; det er hensigten at anvende typen ved alle større danske stationer som f. eks. Roskilde, Korsør, Næstved, Fredericia og Ålborg.

#### Anlæggets betjening

Ved nuværende anlæg skal hvert sporskifte og hvert signal, et tog eller rangertræk skal passere, indstilles individuelt. Hvilke togveje og tilhørende aflåsning, der er indbygget i anlægget fremgår af et antal betjeningsforskrifter, der linie for linie angiver, hvad der skal være foretaget og opfyldt, førend signalførelse fra et givet dværgsignal kan finde sted; meget omfangsrige dokumenter.

I disse forskrifter angives ligeledes, hvorledes af-

låsningen af de enkelte togveje ophæves under togs eller rangertræks passage.

Ved den nye anlægstype viser betjeningsapparatet – ved indtrykning af en betjeningsknap ud for det signal, hvorfra bevægelsen skal begynde – hvilke togvejsmuligheder der er til rådighed; i princippet har et anlæg alle de togveje, som selve sporanlægget tillader, men ønskes der af trafikale grunde nogle muligheder udeladt, kan det let foretages. Endepunkterne af de til en indtryk »startknap« svarende togveje viser sig ved gule blinklys; indtrykkes nu en betjeningsknap svarende til det endepunkt, rangerbevægelsen skal have, omstilles pågældende befarede sporskifter automatisk, ligesom de mellemliggende dværgsignaler automatisk stilles på »forbikørsel tilladt«; alt naturligvis under følgende forudsætninger:

at der ikke samtidig er indstillet fjendtlige togveje, at sporet er ubesat, at dækning ved sporskifte eller signal har kunnet finde sted.

Det karakteristiske ved det nye anlæg er, at der

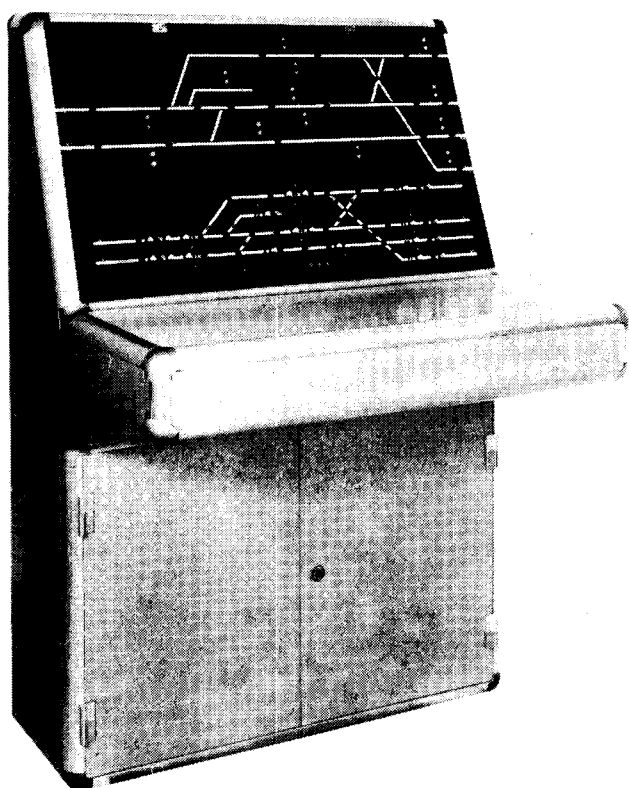


Fig. 2 Betjeningsapparatet for modelanlægget. Øverst findes det spor- og signalanlæg, som repræsenterer det ydre anlæg. Nederst er anlæggets betjeningsapparat.

automatisk udføres alt det, som selve *anlægget kan garantere* for er forsvarligt; ligesom det markerer – på forskellig vis – hvor evt. forudsætninger for udførelsen af automatiske funktioner ikke er til stede, f. eks. vil manglende kendskab til, om et rangertræk har haft tid til at reagere på et dværgsignal, som af dækningsgrunde er blevet automatisk omstillet fra »annulleret« til »forbikørsel forbudt«, blive markeret ved hvidt blink på pågældende signal.

Såfremt betjeningspersonalet i et sådant tilfælde kan overbevise sig om, at der intet farligt kan ske ved at stille den ønskede rangertogvej, gives der et kvitteringstryk på betjeningsknappen for det dværgsignal, som automatisk er blevet stillet på »forbikørsel forbudt«, og herved stilles rangertogvejens signal på »rangering tilladt«.

Kvitteringstryk på pågældende rangertogvejs egen »startknap« benyttes f. eks. til at stille signalet på

»forbikørsel med forsigtighed«, såfremt sporet efter dværgsignalet er besat af en vogn el. lign.

Ud over ovenstående er der taget vidtgående hensyn til en hensigtsmæssig og hurtig afvikling af togvejenes aflåsning, først og fremmest ved at de enkelte sporskifters og signalers aflåsning normalt ophæves umiddelbart ved trækkets passage, men tillige ved at der f. eks. er taget hensyn til om et træk:

Efterlader en vogn foran dværgsignalet,  
Henter en vogn »inde« i togvejen, eller  
Skal foretage en frem- og tilbagegående bevægelse.

Det er hensigten i en senere artikel at belyse disse forhold nærmere. I øvrigt har betjeningsapparatet færre betjeningsknapper end tidligere anlæg (ca.  $\frac{2}{3}$ ), fordi samme knap kan benyttes til flere formål.

### Sagbehandlingen forud for anlægsarbejderne

Ved nuværende anlægstype skal alle enkeltheder i et sikringsanlægs grundplaner være helt fastlagt, førend udarbejdelsen af strømskemaer kan påbegyndes, og når disse foreligger, skal relæstørrelser og relætyper bestemmes.

Tager man i betragtning, at der f. eks. til anlægget i Nyborg – med 148 centralsikrede sporskifter, 7 perronspor, 14 færgespor samt 6 godstogspor – benyttes 400 strømskemaer, hvorpå findes ca. 3500 relæer med ca. 40.000 kontakter, som skal disponeres, inden relæerne kan bestilles, forstår man, at et stort anlæg hidtil har været arbejds- og tidskrævende. Hertil er som regel kommet en ekstra projek-

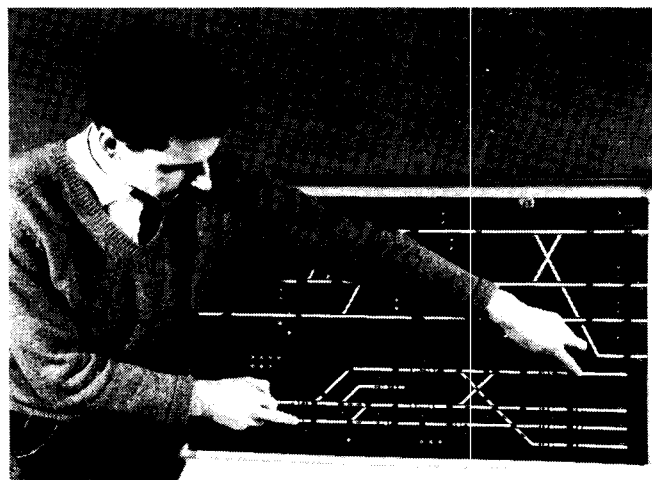


Fig. 3 Betjening af rangertogveje med passage af to dværgsignaler, automatisk omstilling af sporskifter m. v.

teringstid, fordi det viser sig at være overordentligt vanskeligt at overse og vurdere det arbejde, der skal udføres på en stor station, når sikkerhedstjenesten bliver *centraliseret*; for slet ikke at tale om tilsvarende forhold på en helt ny station, hvor afgørelsen af mange arbejdsforhold må blive baseret på gæteri.

Den nye anlægstype har i forhold til ovennævnte en helt anden karakter. Allerede når den første sporplan er udarbejdet på basis af trafikale krav med hensyn til perronsporenes benyttelse, rangerforhold og lignende, kan væsentlige materialebestillinger finde sted; selv om der ved en senere detailbehandling bliver vedtaget ændringer af f. eks. sporplanen, vil dette ofte kun føre til uvæsentlige korrektioner af foretagne bestillinger.

Nævnte fordel fremkommer ved, at sikringsanlægget – ligesom sporanlægget – nu bliver opbygget af nogle få typer standardelementer (relægrupper), hvor hver type er programmeret til at skulle udføre en bestemt trafikal opgave, hvis omfang er bestemt ud fra det, der kan forekomme på en stor banegård.

I alt regnes der med foreløbig at konstruere 7

typer, for at en kompliceret banegårds behov kan blive dækket. Enkelte specialiteter skal dog fremdeles udføres ved hjælp af individuelle relæer og tilhørende montage. Følgende relægrupper er nu gennemkonstrueret:

	Relæer
1. Register- og styregruppe for ét centralbetjent sporskifte .....	ca. 20
2. Omstillings- og kontrolgruppe for ét enkeltløbende eller to koblede centralbetjente sporskifter .....	» 11
3. Registergruppe for en sporkrydsning ...	» 20
4. Register- og styregruppe for et dværg- eller hovedsignal .....	» 23
5. Register- eller styregruppe for et dværgsignal ved blindspor .....	» 20
6. Tillægsgruppe for et hovedsignal .....	» 12

Såsnart man altså har kendskab til antallet af sporskifter, krydsninger, dværgsignaler, PU-signaler, hovedsignaler og lignende – og det er jo altid her, man begynder overvejelserne ved et nyt sikringsanlæg – kan bestillingssedler på mange af anlæggets hoveddele udskrives, og fremstillingen i fabrikk begynde, længe før sagbehandlingen er afsluttet.

#### Anlæggets montage

Ved nuværende anlægstyper skal hver enkelt ledning overvejes, projekteres, udskrives, trækkes, afisoleres, gives »øje«, påsættes, aftælles og kontrolleres.

Ved den nye type kan den elektriske montage påbegyndes, når spor- og signalplanen er fastlagt, idet alle relægrupper indbyrdes forbindes svarende til sporanlæggets opbygning. Montagen bliver så ensartet, at man kan lægge kabler fra relægruppe til relægruppe, idet endog kablernes enkelte ledere kan benyttes svarende til spornettets udformning.

#### Fabrikationen af relægrupperne

Hver relægruppe er som nævnt programmeret for en bestemt trafikal opgave, og det bliver fremtidigt firmaets opgave at montere og garantere, at en relægruppes program er overholdt, inden den plomberes og leveres Danske Statsbaner. Også på dette område opnås store fordele. I nuværende anlæg sker al montage ved indøvede håndværkere (eller specialarbejdere), ligesom afprøvningen foretages af særlig sagkyndigt personale. Fremtidigt vil den væsent-

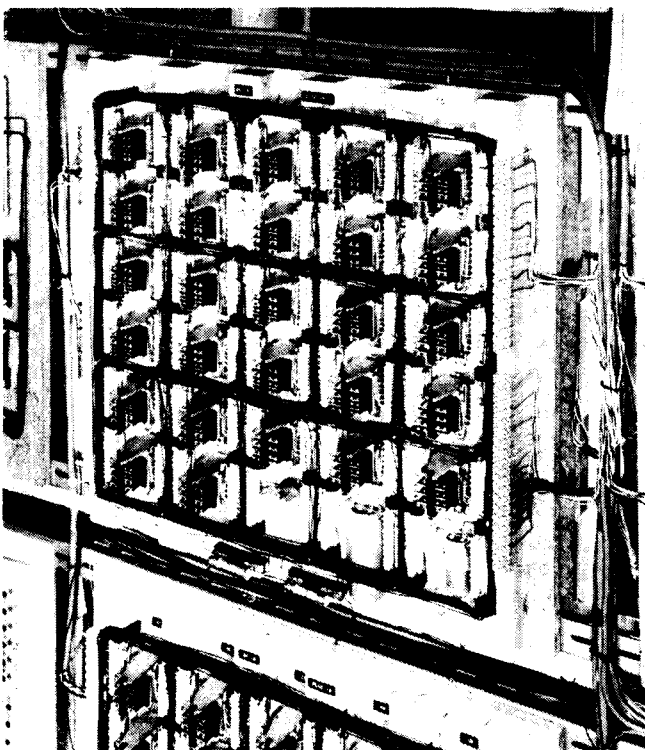


Fig. En relægruppe for modelanlægget. Der er benyttet en indtil nu anvendt relætype. Forbindelse mellem relæerne m. v. er ført over klemplister (ikke loddede), hvorved det har været let at foretage ændringer, efterhånden som de trafikale krav til anlægget er blevet præciseret.

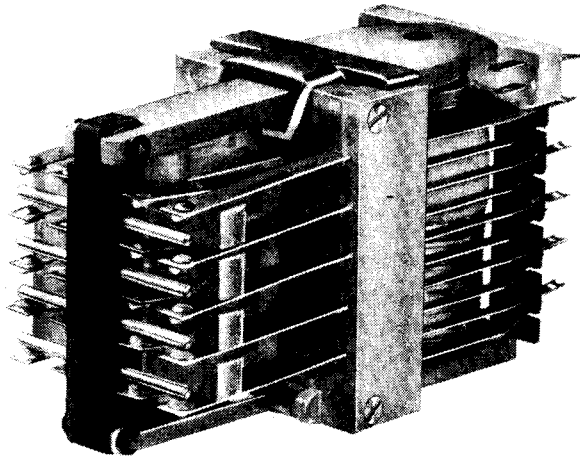


Fig. 5 De nye store sikringsanlæg skal opbygges af en helt ny relætype, der er konstrueret på basis af U.I.C.-forskrifter. Billedet viser en håndfremstillet prøve af relæet.

ligste del af montagearbejdet sandsynligvis ske ved kvindelig arbejdskraft, og den væsentligste kontrol og afprøvning ske ved hjælp af automatisk styrede specialmaskiner.

#### Forudsætningerne for de nye anlæg

Alle de nævnte fordele forudsætter kun:  
 at dværgsignaler og sporskifter i en rangertogvej skal kunne anvendes på »lige fod« til dækningsformål,  
 at betjeningspersonalet skal være årvågent, så det ved hver betjeningshandling nøje iagttager, om forudsætningerne for en betjenings forsvarlighed er til stede.

#### De nye anlægs fordele og mangler

Der bliver færre betjeningshandlinger, d. v. s. at anlæggene er mindre personalekrævende.

Togvejene afvikles hurtigere, d. v. s. sporenes trafik-kapacitet forøges.

Centraliseringen medfører større overskuelighed og sikkerhed, og dette giver færre rangeruheld.

Som bekendt får man *intet gratis*, og det nye system har den mangel, at det er mere materialekrævende (ikke pladskrævende). For at give et indtryk heraf, og dermed gøre det klart, at den nye type næppe egner sig for små eller middelstore stationer, anføres i nedenstående skema det påkrævede antal relæer for bestemte funktioner.

	Type 1952		Type 1964	
	Nuv. anlæg relæer ca.	Antal kontakter ca.	Nye anlæg relæer ca.	Antal kontakter ca.
Centralbetjent enkeltløbende sporskifte .....	10	110	31	310
Centralbetjent koblede sporskifter .....	10	110	51	510
Dværgsignal .....	13	128	23	230
Sporkrydsning .....	0	0	20	200
Hovedsignal .....	15	200	35	350

Til trods for den angivne store stigning i materiale-mængder og tilsvarende forskel i anskaffelsesværdien – prisen pr. kontakt er nogenlunde ens ved de anvendte relætyper – vil sikringsanlæg type 1964 formentlig blive billigere end type 1952, når førstnævnte benyttes ved store sikringsanlæg, idet man her vil spare store udgifter til sagbehandling, instruktionsplaner, strømskemaer, montageplaner og – ikke mindst – kostbare ændringsarbejder.



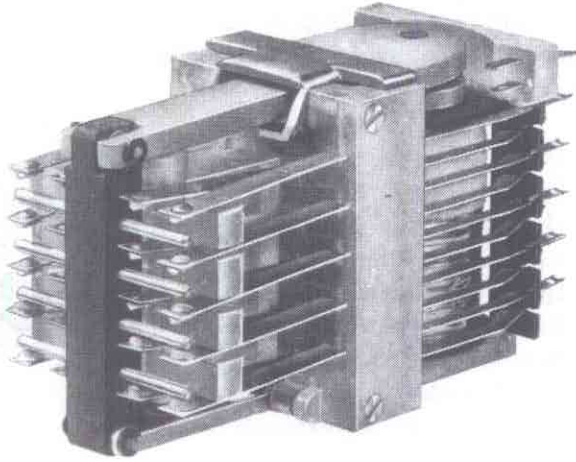


Fig. 5 De nye store sikringsanlæg skal opbygges af en helt ny relætype, der er konstrueret på basis af U.I.C.-forskrifter. Billedet viser en håndfremstillet prøve af relæet.

ligste del af montagearbejdet sandsynligvis ske ved kvindelig arbejdskraft, og den væsentligste kontrol og afprøvning ske ved hjælp af automatisk styrede specialmaskiner.

#### Forudsætningerne for de nye anlæg

Alle de nævnte fordele forudsætter kun:

- at dværgsignaler og sporskifter i en rangertogvej skal kunne anvendes på »lige fod« til dækningsformål,
- at betjeningspersonalet skal være årvågent, så det ved hver betjeningshandling nøje iagttager, om forudsætningerne for en betjenings forsvarlighed er til stede.

#### De nye anlægs fordele og mangler

Der bliver færre betjeningshandlinger, d. v. s. at anlæggene er mindre personalekrævende.

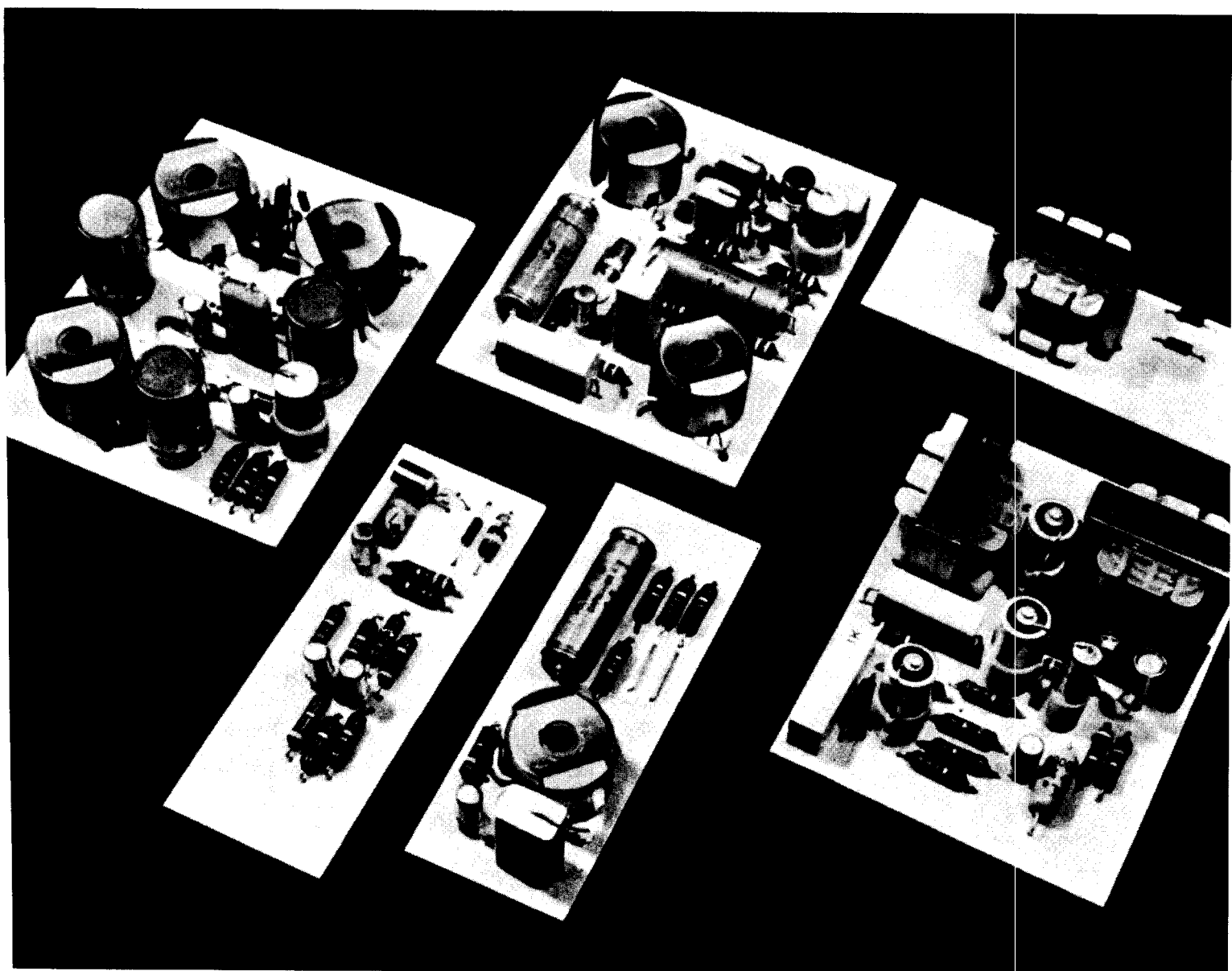
Togvejene afvikles hurtigere, d. v. s. sporenes trafik-kapacitet forøges.

Centraliseringen medfører større overskuelighed og sikkerhed, og dette giver færre rangeruheld.

Som bekendt får man *intel gratis*, og det nye system har den mangel, at det er mere materialekrævende (ikke pladskrævende). For at give et indtryk heraf, og dermed gøre det klart, at den nye type næppe egner sig for små eller middelstore stationer, anføres i nedenstående skema det påkrævede antal relæer for bestemte funktioner.

	Type 1952		Type 1964	
	Nuv. anlæg relæer ca.	Antal kontakter ca.	Nye anlæg relæer ca.	Antal kontakter ca.
Centralbetjent enkeltløbende sporskifte .....	10	110	31	310
Centralbetjent koblede sporskifter .....	10	110	51	510
Dværgsignal .....	13	128	23	230
Sporkrydsning .....	0	0	20	200
Hovedsignal .....	15	200	35	350

Til trods for den angivne store stigning i materiale-mængder og tilsvarende forskel i anskaffelsesværdien – prisen pr. kontakt er nogenlunde ens ved de anvendte relætyper – vil sikringsanlæg type 1964 formentlig blive billigere end type 1952, når førstnævnte benyttes ved store sikringsanlæg, idet man her vil spare store udgifter til sagbehandling, instruktionsplaner, strømskemaer, montageplaner og – ikke mindst – kostbare ændringsarbejder.



---

**INDHOLD:**

Synspunkter for etableringen af fjernstyrede sikringsanlæg .	1
Dioder og transistorer II .....	6
Transistoriseret slusignallygte .....	10
Tonefrekvensgenerator .....	13
Kunstigt spor .....	16
DSI Nyt .....	17

FORSIDEBILLEDE: *Komponenter for tonefrekvensfjernstyringsanlæg.*

---

**SIGNALTEKNIK**

*Udgiver:* Dansk Signal Industri A/S . Finsensvej 78 . København IF . FA 6767.

*Ansvarshavende redaktør:* Direktør F. Loell.

*Redaktionsudvalg:* Overingeniør W. Wessel Hansen  
Stationsforstander V. Rasmussen.

---

*Indholdet af oplysninger og artikler i SIGNALTEKNIK  
må ikke gengives uden kildeangivelse.*

NORMAL-TRYKKERIEY. KBH.

## SYNSPUNKTER FOR ETABLERINGEN AF FJERNSTYREDE SIKRINGSANLÆG

Af overingeniør W. Wessel Hansen.

Statsbanerne konstaterede for nogle år siden, at mange af vore landstationer ikke giver så store indtægter, at normal drift (d.v.s. åben station i alle 24 timer) er rimelig.

I den anledning foretoges omkring 1955 en række overvejelser, som førte til:

- a) At nogle stationer på *sekundære enkeltsporede strækninger* skulle forsynes med relæsikringsanlæg, der på simpel men betryggende måde kunne kobles om fra »normal station« til »lukket station«. Sidstnævnte blev indrettet sådan, at sporskifterne var låst til gennemkørselssporet, og at begge indkørselssignaler stod på »kør igennem«. Sikkerhedstelefonerne til stationen blev ført »uden om« stationen, når den var »lukket« (uden stationsbestyrer). Disse sikringsanlæg, hvoraf der ved statsbanerne i dag findes ca. 50 i drift, kan betjenes af en »stationspasser«, som ved hjælp af en særlig nøgle får adgang til at omstille stationens sporskifter, selv om stationen er »lukket«.
- b) At stationer på *hovedstrækninger* oftest ikke med fordel kan lukkes på den under a) nævnte måde, fordi stationernes signalanlæg skal benyttes til:

Togkrydsninger, togoverhalinger eller sikring af nødvendig toghyppighed.

Rangering for vognafsætning.

Til ovennævnte trafikale synspunkter kom:

At et stort antal af vore sikringsanlæg på daværende tidspunkt var gamle (over 50 år) mekaniske sikringsanlæg, som kræver stor vedligeholdelse.

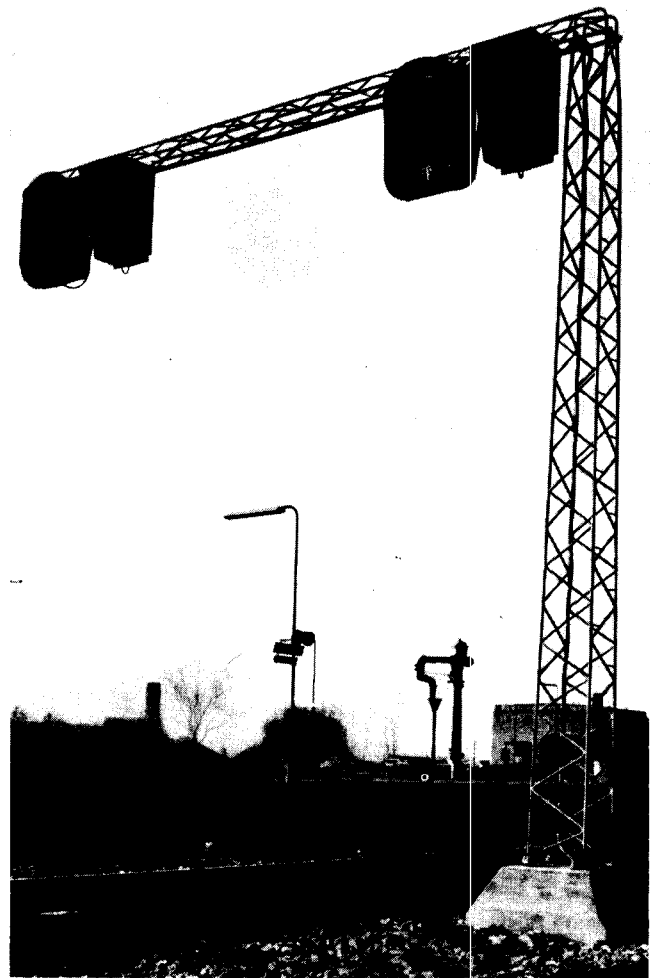


Fig. 1. Bogstavvisere og PU-signaler på station med moderne relæsikringsanlæg. (Nykøbing F.).



Fig. 2. Relæstativ til understation for traditionel relæfjernstyrings-system.

- o) At togenes kørsel mellem de enkelte stationer som regel kun var sikret ved telefoniske meldinger; i enkelte tilfælde anvendtes dog en elektromagnetisk linieblok (type Siemens), hvis stabilitet lod meget tilbage at ønske. (Ved statsbanerne findes ingen regler for, at stor strækningshastighed f. eks. 120 km/t kræver tekniske hjælpemidler til støtte for togenes sikre kørsel).
- d) At ledningsforbindelserne mellem de enkelte stationer næsten udelukkende skete via luftledninger, som ofte gav driftsforstyrrelser og var kostbare i vedligeholdelse.
- e) At en modernisering af ovennævnte anlæg i mange tilfælde samtidigt ville kunne medføre, at *bevogtede* vejskæringer på økonomisk måde kunne blive erstattet af *automatiske* overkørselsanlæg.

Af ovenstående fremgår, at statsbanerne havde behov for en fornyelse af en række anlæg, og at udgifterne til selve fjernstyringen derfor kunne ses i forhold til, hvad de i sig selv muliggjorde af besparelser, idet fornyelsen af bl. a. sikrings- og teleanlæg m. v. alligevel skulle gennemføres.

Da de anvendte fjernstyringsanlæg er relativt billige (pr. station på dobbeltspor med ét overhalingsspor vil udgifterne hertil kun beløbe sig til ca. 60.000 kr., incl. den tilsvarende andel i centraler), og da besparelsen pr. station pr. år oftest vil blive mere end 40.000 kr. (en fjernstyret station behøver som regel kun at være åben i normal forretningstid, d.v.s. ca. 10 timer), forstås det umiddelbart, at der måtte være stor interesse for denne nye type anlæg.

I de seneste år er hertil kommet, at mange stationer skulle ombygges, fordi man ønskede, at vore nye dieselelektriske lokomotiver skulle udnyttes bedst muligt, og da de kan trække langt større tog længder end vore damplokomotiver, er stationerne blevet forlænget. Ved indførelse af »midlertidige« fjernstyringscentraler har det da været muligt samtidigt at opnå personalebesparelser, idet de nye sporanlæg, som krævede relæsikringsanlæg, straks blev fjernstyrede. Det bemærkes i denne forbindelse, at al vort fjernstyringsmateriel (incl. stativer for centralerne) er så standardiseret, at midlertidige centraler kan nedlægges eller flyttes, uden at væsentligt materiel går tabt.

Det er — også i den seneste tid — blevet diskuteret, hvor man med fordel skal lægge en fjernstyringscentral, og hvor mange stationer m. v. man kan lægge ind under én central (én mand).

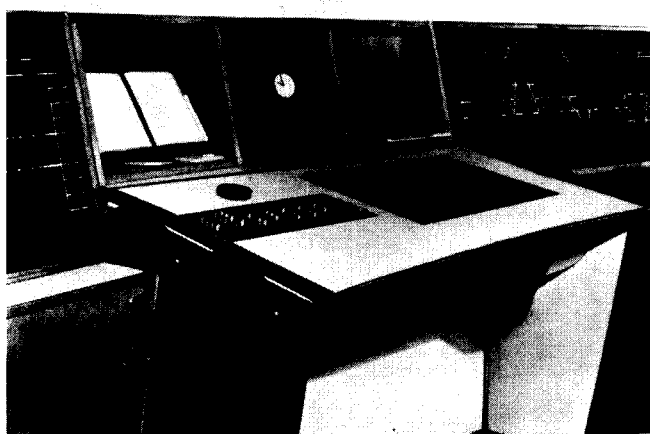


Fig. 3. Del af fjernstyringspulten i Odense med betjeningsudstyret for automatisk stationsdrift.

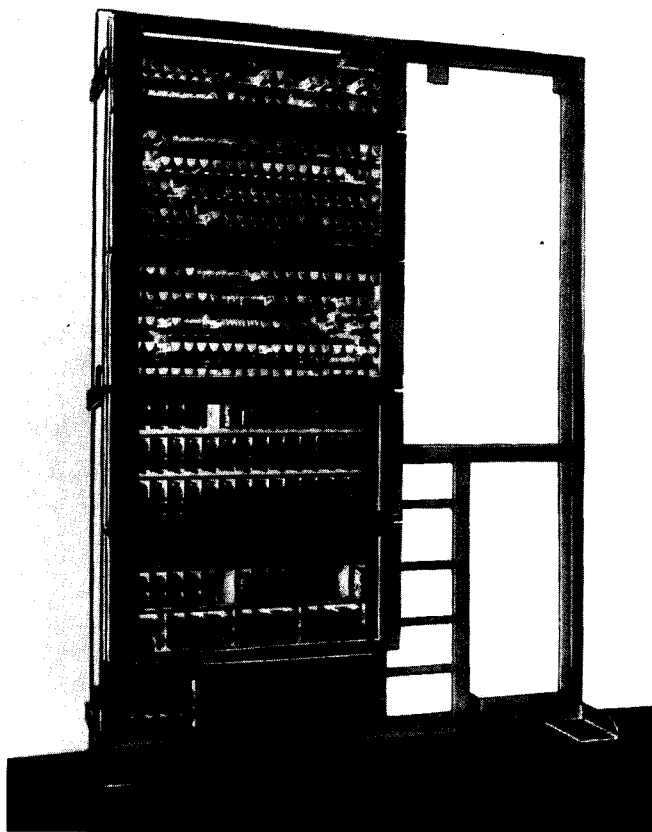


Fig. 4. Relæstativ for udstyr til tonefjernstyringsanlæg. I de 3 øverste sektioner er anbragt de nødvendige relæer, medens der i de 2 næstfølgende sektioner er anbragt elektronisk toneudstyr. Nederst er placeret strømforsyning. Ved siden af fjernstyringsudstyret er der plads til ladcensretter og nødformere.

- a. En central skal etableres på en stor knudepunktstation, hvor man af tog-ekspeditions-mæssige grunde alligevel har 24 timers betjening.
- b. Centralens betjening skal ske fra det samme rum, som stationens sikringsanlæg; de to betjenende personer kan da understøtte hinanden.
- c. En centrals maksimale arbejdsmængde er mindre bestemt af toggangen end af banetjenestens arbejder vedrørende sporenes vedligeholdelse og fornyelse; navnlig kan de moderne arbejdsmaskiner såsom svellestoppemaskiner give en betydelig arbejdsmængde i centralen.
- d. På enkeltspor med 60—80 tog pr. døgn pr. retning og med en gennemsnitlig stationsafstand 5—8 km, kan én mand overkomme ca. 120 km (i alt ca. 20 stationer), såfremt fjernstyringsanlæggene er suppleret med apparater, der *automatisk indstiller togveje og signaler* («automatisk stationsdrift»).

e. På dobbeltspor med 150—200 tog pr. retning og med en gennemsnitlig stationsafstand 7—15 km, kan én mand overkomme 80—100 km (i alt ca. 15 stationer), såfremt anlæggene er suppleret med »automatisk stationsdrift«.

I 1962 indledtes en undersøgelse vedrørende muligheden for at fremskaffe en ny fjernstyringsform, som specielt skulle egne sig for baner med mindre toggang, end der findes på de hidtil udførte anlæg. Hensigten var at få en anlægstype, der krævede mindre investering, gav færre muligheder for fejl samt medførte mindre vedligeholdelsesudgifter.

Opnåelsen af disse væsentlige fordele var ikke så lige til, som det i begyndelsen så ud til; men i dag er alle problemer vedrørende såvel stations- og strækningssikringsanlæg som de tilhørende tele- og fjernstyringsanlæg klarlagt.

Den nye type fjernstyringsanlæg, som er udviklet i samarbejde med firmaet Dansk Signal Industri, adskiller sig i hovedsagen fra den hidtil anvendte ved følgende:

- a) Ordre og indikeringer tilvejebringes ved tonefrekvenser (300—3000 Hz), og der er lagt vægt på i så stor udstrækning som muligt at benytte

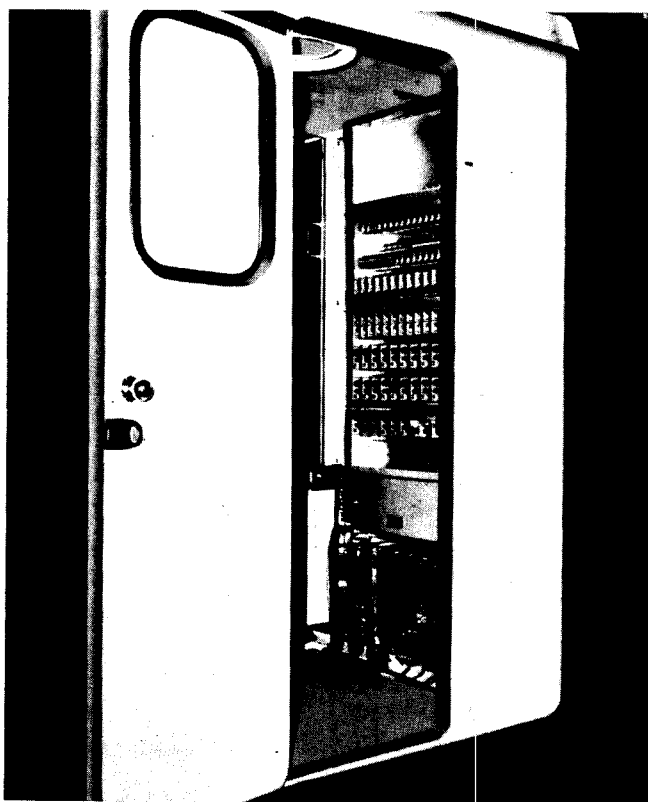


Fig. 5. Et »kig ind« i en plasthytte med plads til toneudstyr og relæstativ for sikringsanlæg til banestrækninger med mindre toggang. (type Ry).

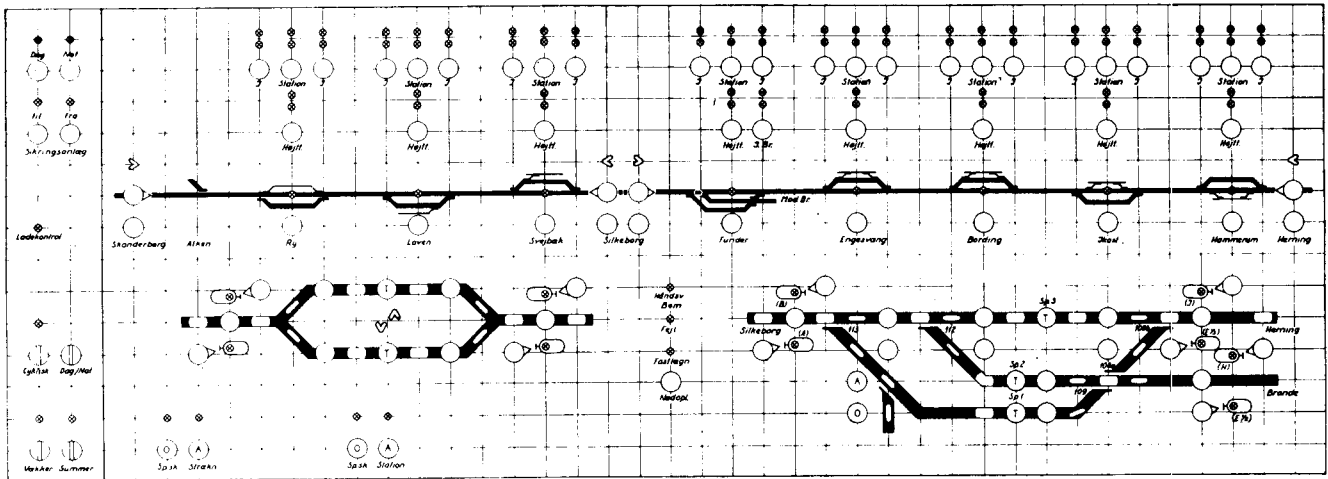


Fig. 6. Sportavle for FC-central med tonefjernstyring. (Silkeborg). Foruden »standardstationen«, der er vist til venstre på tavlen er der vist sporbilled for en special station til højre på tavlen. (Station Funder).

elektroniske komponenter, anbragt i »trykte« kredsløb. Kun hvor økonomi eller sikkerhed kræver almindelig relæteknik, er denne benyttet.

- b) Den anvendte teknik giver ikke samme mulighed for at styre større stationer. Anlægstypen kan derfor *med fordel* kun benyttes på ganske enkle krydsningsstationer på enkeltsporet bane.
- c) Automatisk stationsdrift kan ikke etableres, men en togtidsskriver kan tilkøbes anlægget.
- d) På grund af det under b) nævnte forhold må de fjernstyrede sikringsanlæg systematiseres og standardiseres i højere grad end hidtil. Dette indebærer imidlertid, at den anvendte fjernstyringsteknik også kan standardiseres, hvorved opnås store fordele med hensyn til montage m. v. for de enkelte anlæg; til gengæld er afvigelser fra standard praktisk talt udelukket.
- e) De tilhørende sikkerhedstelefonanlæg er også af ny konstruktion, idet firmaet Automatic har udviklet et system, hvor man benytter sig af tonefrekvenser dels til opkaldet fra centralen til abonnenten, dels til indikering i centralen af, hvilken abonnent samtalen føres med. Også i telefonsystemet er der i så stor udstrækning som muligt anvendt elektroniske komponenter, anbragt i trykte kredse.
- f) Som følge af den udstrakte anvendelse af elektroniske komponenter i fjernstyrings- og tele-

tekniken samt anlæggenes systematisering kan apparaterne for en understation anbringes i en hytte på størrelse med dem, der anvendes til au-

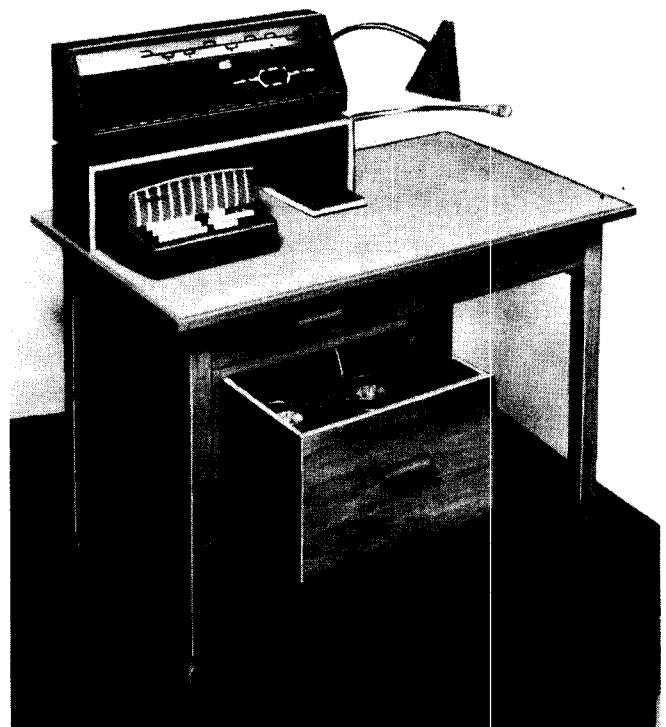
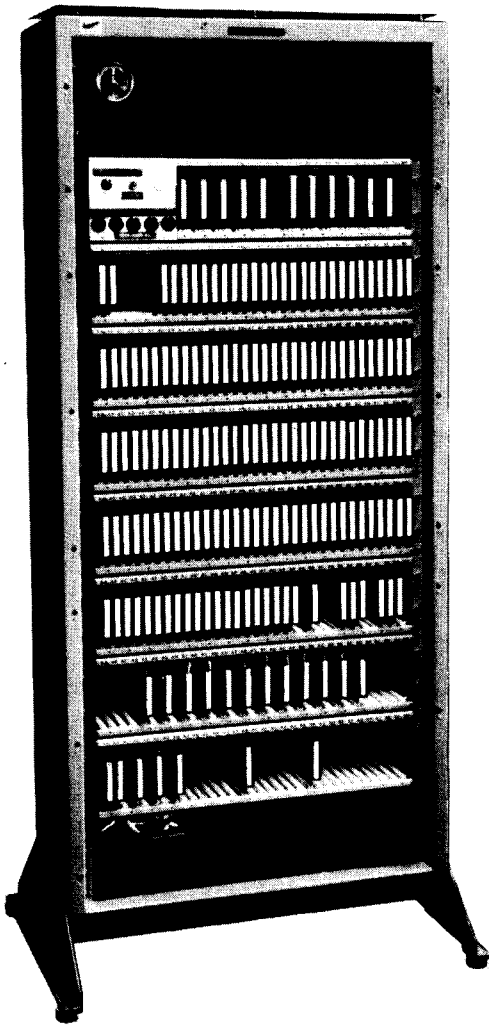


Fig. 7. Betjeningsbord med FC-pult, radioanlæg og båndoptager for tonefjernstyringsanlæg på Frederiksværkbanen.



tomatiske linieblokanlæg, ca. 2 m<sup>2</sup>, medens de hidtil anvendte apparater for en understation kræver et hus med ca. 22 m<sup>2</sup>.

- g) FC-betjeningsapparatet for f. eks. 8 stationer vil med den hidtil anvendte anlægstype blive ca. 4 m langt og kræve et selvstændigt møbel, medens apparatet ved den nye type vil blive mindre end 1 m langt, hvortil kommer at det kan anbringes på et forhåndenværende bord. Årsagen til det mindre pladsbehov er i hovedsagen, at al betjening sker fra -- henholdsvis, at alle indikeringer er sluttet til ét »stationspanel«, som efterhånden (hvert ca. 10. sek.) automatisk i rækkefølge sættes i forbindelse med de enkelte stationers fjernstyringsapparater. En rød lampe viser, hvilken station der i det givne øjeblik er tilkøbet stationspanelet.

Til den københavnske S-bane, som nu skal udbygges til at omfatte en længde af ca. 130 km, og hvor den maksimale togtæthed vil blive på 2 minutter mellem togene, agtes etableret elektronisk fjernstyring med tilsvarende automatisk stationsdrift. Sådanne anlæg med tæt toggang kræver en hurtigt fungerende teknik og dertil er kun elektronisk apparatur egnet.

Fig. 8. Centralstativ for elektronisk fjernstyringssystem type LME. De elektroniske komponenter er monteret på plader med trykt kredsløb. Pladerne indskydes i multifatninger, der er anbragt bag »reolerne« i stativet.



## DIODER OG TRANSISTORER II

Af ingeniør Vigggo Rasmussen, DSI A/S

Som bebudet i sidste nummer af SIKRINGSTEKNIKEREN skal der i dette nummer af SIGNALTEKNIK foretages en gennemgang af en række opstillinger, i hvilke der indgår halvlederkomponenter.

Forinden der bringes en nærmere omtale af færdige apparater, vil vi forklare virkemåden af en række karakteristiske koblingslementer, som har fundet anvendelse ved opbygningen af apparater til sikrings- og fjernstyringsanlæg for jernbaner.

### Multivibratorer.

Takket være transistorens gode omkoblingssegenskaber har den fundet anvendelse i en række impulskoblinger, såkaldte multivibratorer. Navnet multivibrator er egentlig en fællesnævner for mange koblinger, og i det følgende skal der gives en oversigt over de mest benyttede typer, af hvilke nogle har fundet anvendelse ved apparater til brug ved f. eks. fjernstyringsanlæg for jernbaner.

For alle multivibratorer gælder, at man ved at indføre en spændingsimpuls på 2 indgangsklemmer, kan få spændingsimpulser af en bestemt størrelse og varighed ud fra 2 udgangsklemmer. Udgangsspændingen veksler mellem 2 polariteter f. eks. 0 og minus potential, således at forstå, at omskiftningen sker momentant fra den ene til den anden spændingstilstand. Multivibratorerne er således udprægede enten-eller komponenter, tilsvarende f. eks. relæer, der normalt også kun har 2 stillinger. Multivibratorerne kan således betragtes som elektroniske relæenheder.

Af hensyn til forståelsen af nedennævnte forklaringer skal det anføres, at der ved *ledende* transistor forstås, at der kan ske en strøm gennemgang i kollektor-emitterstrækningen, og at der ved *spærret* transistor forstås, at der ikke kan finde nogen

strøm gennemgang sted i kollektor-emitterstrækningen.

Man skelner normalt mellem 3 hovedtyper af multivibratorer nemlig:

- Bistabil multivibrator
- Astabil multivibrator
- Monostabil multivibrator.

### Bistabil multivibrator.

Den bistabile multivibrator er kendetegnet ved, at udgangsspændingen forbliver konstant, indtil der indføres en ændringsimpuls af en bestemt karakter på indgangsklemmerne. Udgangsspændingens polaritet ændres herved, og den forbliver i denne tilstand, indtil en ny ændringsimpuls – triggerimpuls – føres ind på indgangsklemmerne.

Arbejds måden kan i korthed forklares således: (fig. 28).

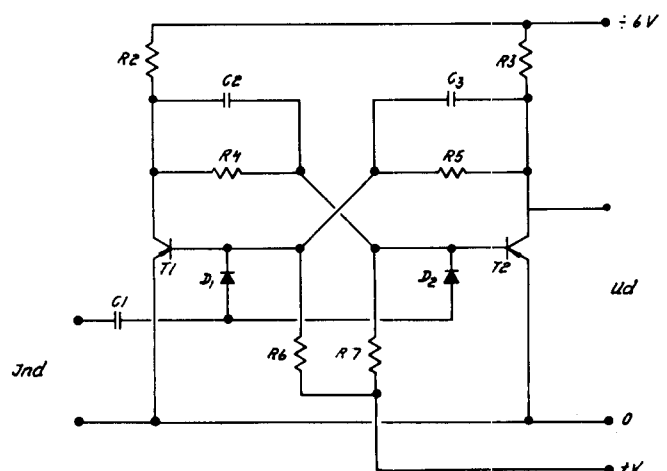


Fig. 28. Principskema for bistabil multivibrator.

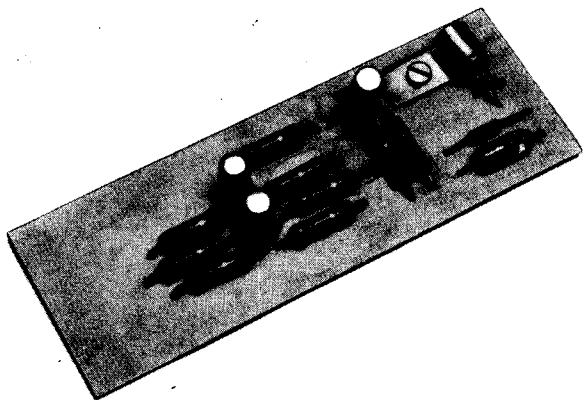


Fig. 29. Bistabil multivibrator for anvendelse i bl. a. tonefjernstyringsanlæg.

Hvis T1 er ledende og T2 er spærret, vil der ligge en spænding på T1's basis, der er negativ i forhold til emitterspændingen på T1. Sendes der nu gennem kapaciteten C1 en kort positiv impuls med tilstrækkelig styrke og af en vis varighed til basis på T1, bliver denne transistor kortvarigt spærret.

Strømmen gennem modstanden R2 falder, hvilket betyder, at spændingsfaldet over modstanden reduceres. Herved fremkommer der via C2 en negativ spænding på basis af T2. T2 åbner nu for strømmegennemgang i kollektor – emitterstrækningen, hvilket har til følge, at der opstår et spændingsfald over R3 og T1's basis sættes derved på 0. T1 spærres endnu mere, og T2 åbnes yderligere o. s. v.

Vibratoren er således »låst« fast i denne stilling. En ny positiv impuls vil som følge af diodekoblingen (D1 og D2) ikke indføres på T1, men blive ledt til T2, der på lignende måde som ovenfor beskrevet bliver spærret, medens T1 åbner. Den her viste koblingstype, der er vist i en noget simplificeret udgave, ændrer kun tilstand for positive impulser. Negative impulser har ingen virkning.

Den bistabile multivibrator finder bl. a. anvendelse i det nye tonefrekvensfjernstyringssystem. Fig. 29 viser en multivibrator af den type, der indgår i udstyret for dette fjernstyringssystem.

#### Astabil multivibrator.

Den astabile multivibrator har ikke nogen stabil tilstand, men den vil svinge mellem 2 spændings-

niveauer med en bestemt frekvens, når spændingen tilsluttes. På fig. 30 er vist et principskema for en astabil multivibrator i symmetrisk opbygning.

Arbejds måden er som følger:

Antages det, at T1 netop er åbnet, vil kollektorstrømmen give anledning til spændingsfald over R1, hvilket vil sige, at kollektorspændingen på T1 falder. Denne spændingsændring, der herved fremkommer, overføres via kapaciteten C1 til basis på T2, hvorved denne bliver mindre ledende. Spændingsfaldet over R4 reduceres således, idet kollektorstrømmen bliver mindre og denne spændingsændring sendes via C2 til basis af T1. T1's basis bliver således endnu mere negativ, hvilket medfører større strøm i kollektor-emitterstrækningen af denne transistor. Som følge af transistorens forstærkning vil denne forøgelse af strømmen være endnu større end den foregående, og basis på T2 bliver sluttelig positiv, så transistoren spærres.

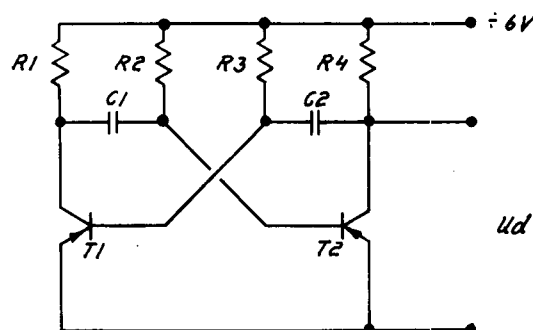


Fig. 30. Principskema for astabil multivibrator.

I næste fase sker der en opladning af den ene plade på C1 til ca.  $\pm 6V$ , idet der er 0-potential på T1's kollektor. (Det skal her anføres, at spændingen over en kondensator ikke kan ændre sig momentant. Pludselig spændingsspring vil som følge af den elastiske forskydning af ladede dele i de enkelte atomer overføres direkte. Først når der er opstået tilsyneladende stabil tilstand, oplades den ene plade på kondensatoren. (Polarisation.))

Kondensatoren C1 aflades over modstanden R2, indtil der fås et lille negativt potential på basis af T2. Dermed begynder denne transistor at åbne og nu fås den samme situation, som var gældende for T1. Tidskonstanten d. v. s. impuls længden er bestemt af komponenterne C1-R2 og C2-R3.

### Monostabil multivibrator.

Denne kobling adskiller sig fra de 2 øvrige koblinger ved, at den kun kan aktiveres af en triggerimpuls, og at den på udgangsklemmerne fremkomne impuls er af en bestemt varighed. Når udsendelsen af en impuls er tilendebragt, går vibratoren tilbage til sin hvilestilling. I fig. 31 er vist principskemaet for en monostabil multivibrator.

Under en vis værdi på indgangsspændingen er transistor T1 ledende, idet basis ligger på et negativt potential over modstandene R2 og R4.

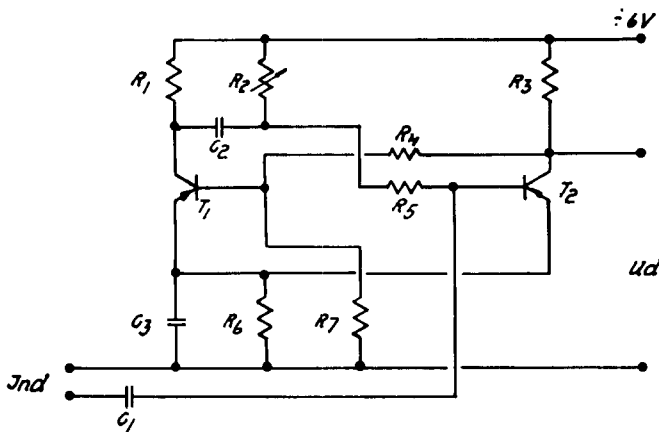


Fig. 31. Principskema for monostabil multivibrator.

Over modstanden R3 ligger således næsten hele spændingen, idet T2's kollektor er på 0-potential. (R5 er meget lille i forhold til R3).

Spændingsfaldet over R4 er således meget lille, hvilket vil sige, at T1's basis også er på 0-potential. Indføres der nu via C1 en positiv impuls på transistor T2, spærres denne transistor, og strømmen i kollektor-emitterstrækningen holder op med at flyde, hvorefter kollektoren på T2 bliver negativ. Basis på T1, der via modstanden R4 er koblet til T2's kollektor og dermed også udgangen, bliver negativ. (R4 og R1 er store i forhold til R3.)

T1 bliver nu ledende, og der opstår et spændingsfald over R1, således at T1's kollektor stiger fra minus til 0 volt. C2 oplades, så at der fås positiv ladning på pladen, der vender mod T2's basis. Basispotentialet på T2 stiger herved yderligere, hvilket hjælper til at få T2 i spærret stilling.

Når kapaciteten er opladet, og der er opnået tilsyneladende stabile tilstande i basisstrømløbet til

T2, vil der ske en afladning af C2 gennem R2 og efter en vis tid vil spændingen på T2 atter være negativ. T2 åbner igen, medens T1 spærres, ved at T2's kollektor får 0-potential, og enheden er således tilbage i sin stabile tilstand. Impulslængden – tidskonstanten – er bestemt af R2 og C2.

### Grafisk afbildning.

For at få et lille indtryk af hvilken brug man kan gøre af de ovenfor nævnte koblinger, skal der grafisk vises, hvilke impulser man får fra opstillingerne.

### Bistabil multivibrator.

Af diagrammet ses, at når den bistabile vibrator får positive triggerimpulser på indgangssiden, vil vibratoren kippe over i en anden stilling. Ved første positive triggerimpuls kipper vibratoren fra 0- til minuspotential og ved næste positive impuls kipper den tilbage til 0-potentialet. Diagrammet viser endvidere, at negative triggerimpulser ikke har nogen indflydelse på vibratorens stilling.

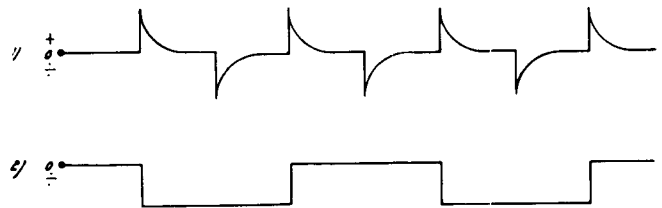


Fig. 32. Grafisk afbildning af spændingsforløb for bistabil multivibrator.

Kurve 1: Indgangsspænding (Triggerspænding)  
Kurve 2: Udgangsspænding.

### Astabil multivibrator.

Kurverne viser, at så snart spændingen til vibratoren tilsluttes, vil den begynde at udsende impulser, der i det ene øjeblik har 0-potential og i næste negativ potential. Impulserne er lige lange og udsendes med en vis frekvens afhængig af komponentbestykning.

En afart af den astabile multivibrator, den transistoriserede blinker vil blive omtalt særskilt.

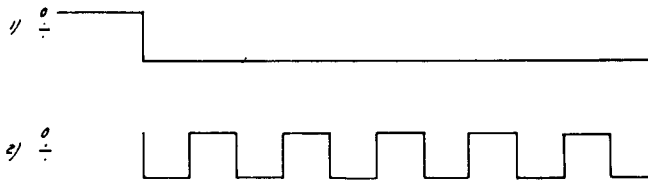


Fig. 33. Grafisk afbildning af spændingsforløb for astabil multivibrator.

Kurve 1: Tilslutningsspænding.  
Kurve 2: Udgangsspænding.

### Monostabil multivibrator.

Kurverne viser, at de impulser, man får ud af en monostabil multivibrator, er af en vis længde og størrelse. Det er kun de positive triggerimpulser, der giver anledning til udsendelse af spændingsimpulser på udgangssiden. Diagrammet viser tydeligt, at den monostabile multivibrator vender tilbage til sin hvilestilling uden ydre påvirkning.

Den monostabile multivibrator, der også kaldes for »one-shot« vibrator anvendes f. eks. i timer opstillinger.

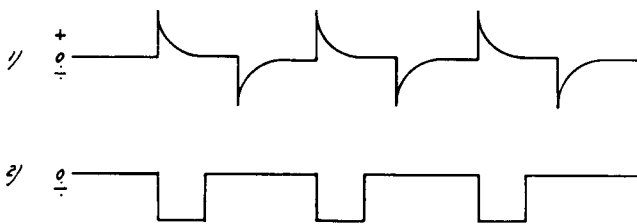


Fig. 34. Grafisk afbildning af spændingsforløb for monostabil multivibrator.

Kurve 1: Indgangsspænding.  
Kurve 2: Udgangsspænding.

Af andre koblinger, der kan have interesse for forståelsen af nedenfor nævnte apparaters virkemåde, skal nævnes:

Oscillator  
Forstærkertrin.

### Oscillator.

Ved en oscillator forstås en kobling, der omformer en given jævnspænding til en vekselspænding. Oscillatoren anvendes i utallige koblinger for strømforsyning af forskellige elektroniske enheder f. eks. til tonefrekvensgeneratorer.

På fig. 35 er vist et diagram for en såkaldt Hartleyoscillator. I transistorens kollektorkreds er indkoblet en LC svingningskreds bestående af den ene vikling i transformator Tr1 og kondensatoren C3. I det øjeblik, jævnstrømforsyningen tilkobles, vil der i denne kreds opstå elektriske svingninger, der via transformeren Tr1 induceres over i basiskredsen. Strømvariationerne i basiskredsen forstærkes over i kollektorkredsen, og herved holdes svingningerne i gang. Transistoren T1 kan således opfattes som en omformer, der forvandler den tilførte jævnstrøm til vekselstrøm med en af førnævnte svingningskreds bestemt frekvens f. eks. 10 khz.

Modstandene R1, R2, R3 og R4 er indskudt for at sikre transistoren passende arbejdsbetingelser. Kondensatorerne C1 og C2 danner strømveje for 10 khz-signalet i basis- og emitterledningerne.

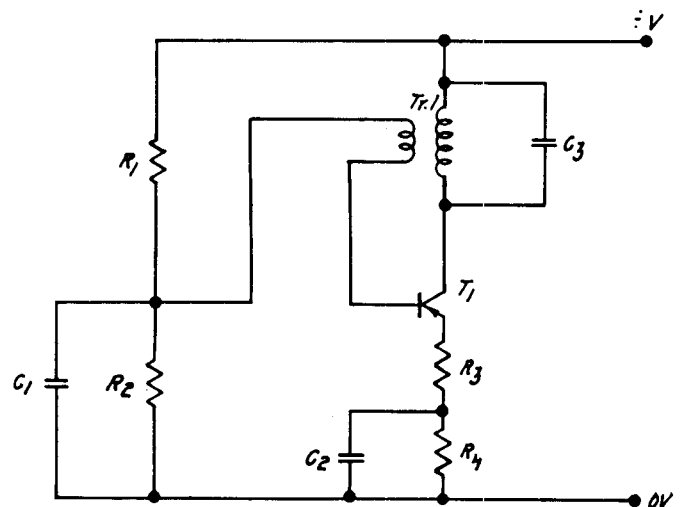


Fig. 35. Principskema for Hartley-oscillator.

### Forstærker.

Der skal her kort omtales en forstærkertype, som anvendes en del som udgangstrin ved forskellige koblinger. Koblingen, der er vist på fig. 36, kaldes »push-pull« kobling eller modtaktskobling.

Tænk vi os, at der indføres et vekselstrømssignal – impuls – på indgangssiden, vil signalet overføres til sekundærsiden af transformator Tr2. Har signalet en sådan karakter, at der i et givet øjeblik fås en negativ impuls i den ende af viklingen, der er forbundet til T3, vil denne transistor åbne. Basis på T4 er imidlertid positiv, hvorfor denne transistor er spærret. Der er således en strømgennemgang i strækningen 0-R11-emitter-kollektor T3 og Tr3 til minus.

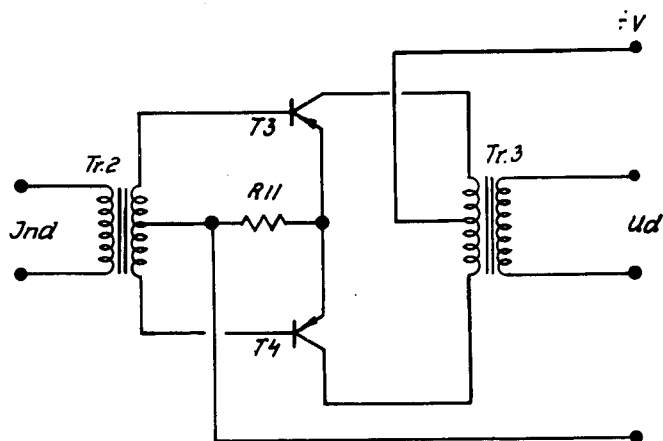


Fig. 36. Principskema for push-pull kobling.

I næste øjeblik, når spændingerne i Tr2's sekundærvikling har omvendt potential, lukkes T3, medens T4 nu åbnes, og vi får tilsvarende tilstande som beskrevet ovenfor. De i transformer Tr3's primærvikling fremkaldte strømme induceres over i sekundærviklingen, hvorfra de ledes ud.

Transistorerne arbejder således vekselvis under hver sin halvperiode, d. v. s. at hver transistor kun forstærker en halvperiode af signalet.

De her beskrevne transistorkoblinger udgør naturligvis kun en beskeden del af de koblinger, der anvendes i praksis, men forklaringen af dem skulle, som før omtalt, danne tilstrækkeligt grundlag for en forståelse af virkemåden for en række apparater, der har fundet anvendelse ved signaltekniske opgaver.

## SLUTSIGNALLYGTE MED TRANSISTORISERET BLINKERENHED

Slutsignallygten er, som det vil være bekendt, beregnet både som dagsignal og som natsignal på den sidste vogn i en togstamme.

Dagsignalet er markeret ved en gennembrudt gul-eloxeret aluminiumsplade, medens natsignalet tilkendegives ved et rødt blinklys modsat togets kørselsretning og hvidt lys fremad langs toget.

Slutsignallygten er bygget op på et jernstativ med pladejernssvøb. (fig. 37).

Som blinkerenhed er hidtil anvendt et arrangement med to telefonrelæer, som er forsinkede i tiltrækning og frafald. Denne kombination har i det store og hele vist sig at arbejde upåklageligt, men ligesom andre elektromekaniske konstruktioner, har relæblinkerer naturligvis kun en vis levetid under de meget krævende arbejdsbetingelser, som blinkerenheden er underkastet.

Det er derfor meget nærliggende at anvende statiske komponenter til blinkerenheden, og DSI har da også konstrueret en ny blinker baseret på anvendelse af transistorer.

Blinkeren fig. 38 er opbygget som en astabil multivibrator med én npn og én pnp transistor, d. v. s. at denne opbygning adskiller sig fra den tidligere under fig. 30 viste symmetriske astabile multivibrator, ved hvilken der var anvendt 2 transistorer af samme type.

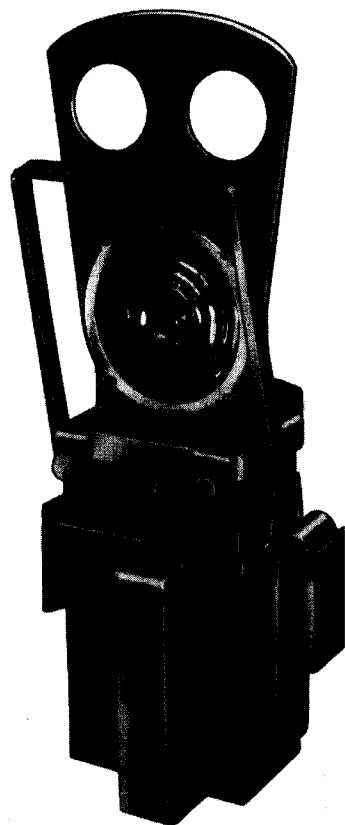


Fig. 37. Slutsignallygte type DSI.

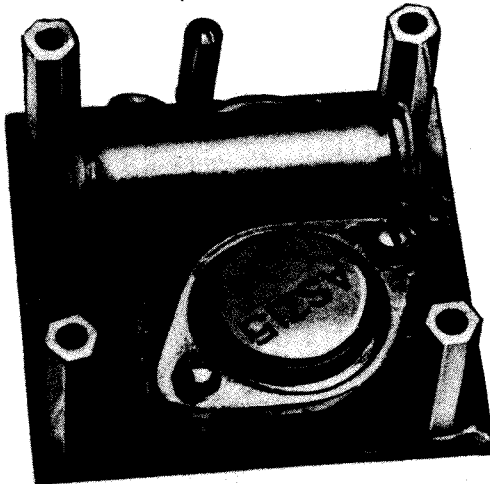


Fig. 38. Blinkerenhed — astabil multivibrator — for slutsignallygte.

På fig. 39 er vist et principskema for blinkerens elektriske konstruktion. Virkemåden er i korthed som følger:

Antages det, at spændingen til blinkeren netop er tilsluttet, vil der ske en opladning af kondensatoren C1, idet dennes x-side er forbundet til minus via lampen L, medens y-siden er forbundet til plus via modstanden R2. (fig. 40).

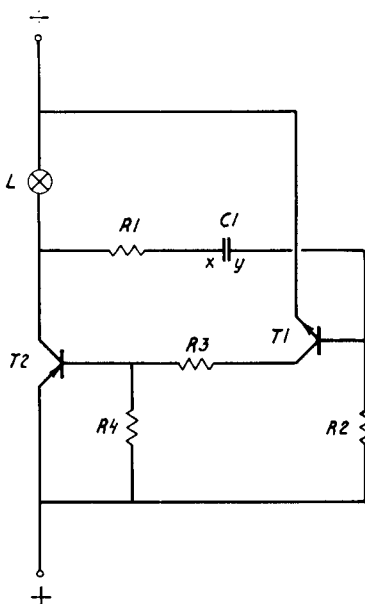


Fig. 39. Principskema for transistoriseret blinkerenhed til slutsignallygte.

Når potentialet på T1's basis er blevet tilstrækkelig positiv, bliver denne transistor ledende, og det betyder, at basis på T2 bliver negativ. Nu åbner denne transistor for strømgennemgang i kollektor-emitterstrækningen, således at forstå, at kollektoren bliver positiv.

Dette spændingsspring kan som før nævnt overføres direkte via C1 til T1's basis, og denne transistor åbner yderligere for strømgennemgang til T2's basis, der bliver endnu mere negativ. T2 bliver endnu mere ledende, og lampen tændes.

Tilsyneladende er tilstanden stabil, så at lampen vil forblive tændt. Imidlertid vil man bemærke,

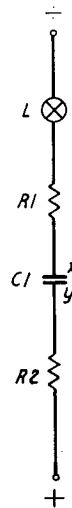


Fig. 40

L slukket.  
C1 oplades gennem  
L, R1 og R2

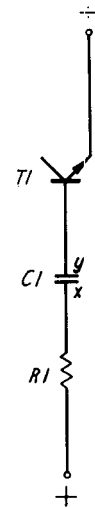
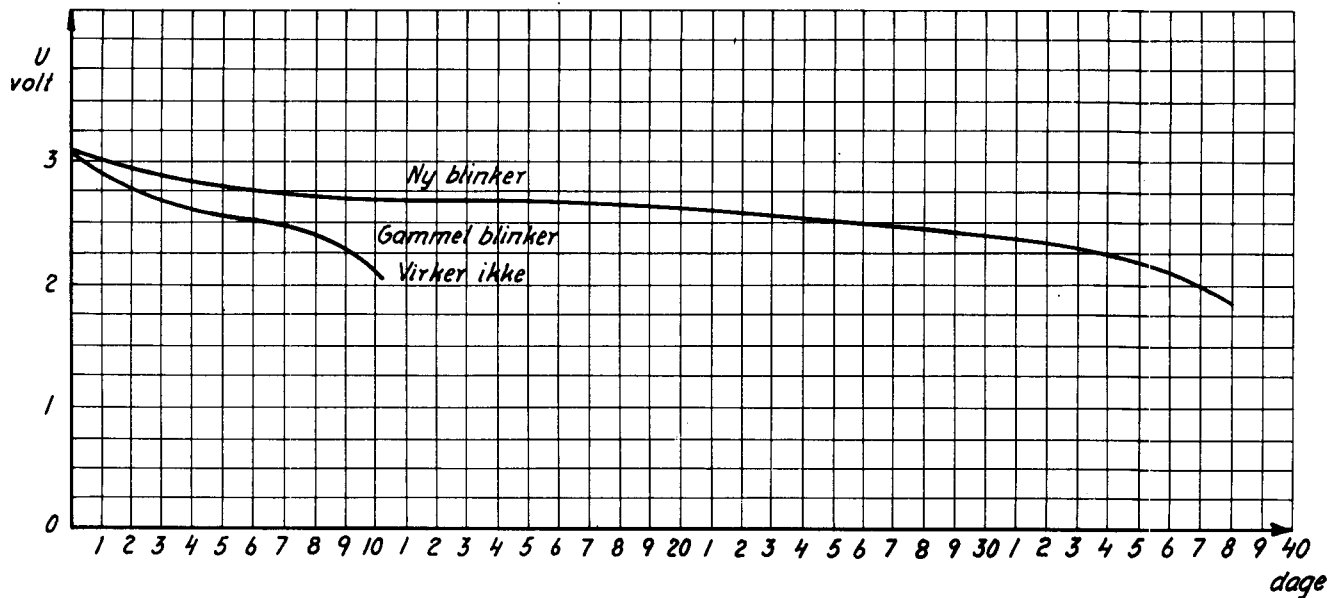


Fig. 41

L tændt  
C1 aflades gennem  
R1 og basis-emitter-  
strækning af T1.

at x- og y-siderne på kondensatoren C1 nu er forbundet til minus og plus potentialet på anden måde end før, idet x er forbundet via R1 og den åbne kollektor-emitterstrækning i T2 til plus, medens y-siden er forbundet via basis-emitterstrækningen i T1 til minus. (fig. 41).

Der vil derfor påbegyndes en afladning af kondensatorens plader, og når afladningen har fundet sted et stykke tid, går basis på T1 mod negativ, og transistoren spærrer for strømgennemgang til T2's basis, så at denne transistor også spærrer for strømgennemgang, og lampen slukkes.



Batterispændingen  $U$  som en funktion af tiden.

Den nu fremkomne tilstand svarer til det beskrevne begyndelsesstadium og den nævnte funktionsrækkefølge vil gentage sig, så længe der er spænding på multivibratoren.

Forsøg med den transistoriserede blinkerenhed har vist, at den er relæblinkerer overlegen på alle punkter nemlig:

Kræver mindre plads

Stabil over for rystelser.

Høj virkningsgrad (ca. 96 %)

Ingen påvirkning af blinkfrekvens, selv ved meget kraftige rystelser og ved fald i batterispænding.

På fig 42 er vist et diagram, der tydeligt viser, at batteriets levetid bliver betydelig forlænget ved anvendelse af en transistoriseret blinker.

Allerede efter ca. 10 dages konstant tilslutning er batteriet ved lygter med relæblinker tømmt så meget, at blinkeren er ude af funktion, medens den transistoriserede blinker giver batteriet en levetid på ca. 38 dage.

Grunden til denne store forskel i effektforbrug er den, at der i relæblinkerer afsættes relativ stor effekt i spolen, medens der ved transistorblinker kun afsættes en meget ringe effekt i transistorerne.

# GENERATOR FOR TONEFREKVENSSPORISOLATIONER

Af ingeniør Viggo Rasmussen, DSI A/S

## Anvendelse.

I de senere år er anvendelsen af helsvejste spor blevet mere og mere almindeligt. Endvidere skrider arbejderne med etableringen af automatiske linieblokanlæg med tilhørende lange sporisolationer fremad, samtidig med at der etableres et stort antal automatiske overkørselsanlæg.

Det er af stor økonomisk betydning at kunne indrette de til overkørselsanlæggene indrettede slukisolationer således, at man undgår at afbryde såvel det helsvejste spor som de lange liniebloksporisolationer.

Et middel hertil har man i sporisolationer, der fødes med strøm med frekvenser, der ligger i den øverste del af toneområdet (ca. 10 khz).

Ved frekvenser af denne størrelsesorden er skinnernes impedans så høj, at kortslutning af sporet kun kan registreres, når den sker i en ret ringe afstand fra fødepunktet, hvor også sporrelæet er tilsluttet. Herved kan man undgå brug af isolerede skinnestød, hvis man blot vil tillade, at virkelængden, d. v. s. den afstand, på hvilken sporbesættelsen registreres, ikke er en fast og uforanderlig størrelse, men kan variere noget bl. a. med ballastmodstandens vejrbetingede forandringer.

## Principiel opbygning.

### Strømforsyning.

Generatoren er konstrueret for tilslutning til batterispænding, da den som det vil fremgå af indledningen normalt anvendes ved anlæg, der er udstyret med akkumulatorbatteri for, at de kan være uafhængige af evt. netspændingssvigt.

Da de transistorer, der indgår i generatoren ved batteritilslutning skal polariseres rigtigt, sker strømforsyningen gennem en diode, der spærrer for strømgennemgang ved forkert batteritilslutning.

Da man under vedligeholdelsesarbejde kan komme ud for at batteriet frakobles, og generatoren så-

ledes strømforsynes direkte fra ladeensretter uden udglatning, er der af hensyn til rippelspændingens skadelige indflydelse monteret en kondensator over tilslutningsklemmerne til batteriet. Denne kondensator er også medvirkende til at hindre instabilitet i generatoren.

## Generator.

Generatoren er opbygget ved anvendelse af ialt 4 transistorer som vist på fig. 44.

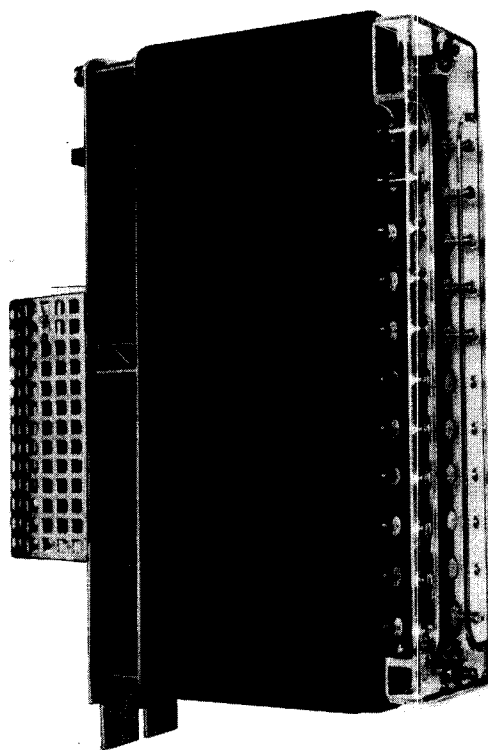


Fig. 43. Tonefrekvensgenerator med påbygget kondensator anbragt under skærmen (fuglebur).



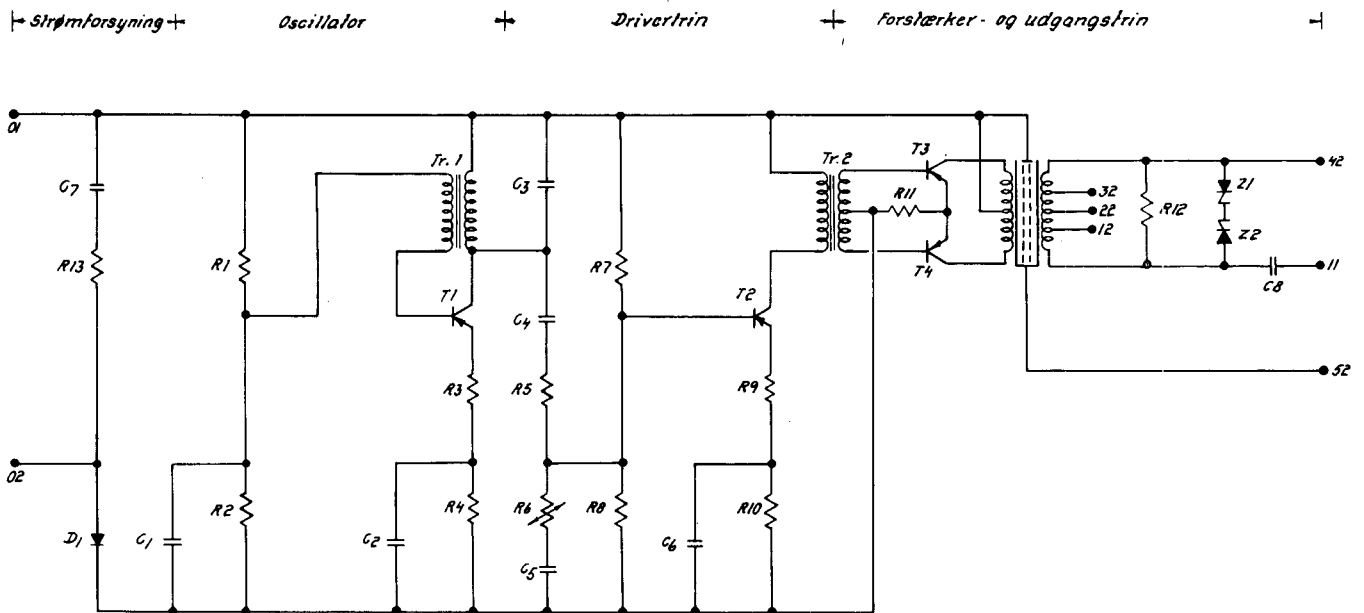


Fig. 44. Principskema for tonefrekvensgenerator.

Transistor T1 er koblet i en Hartley-oscillator af samme type som beskrevet ved fig. 35. Svingningskredsen er afstemt til 10 khz. Når generatoren tilsluttes spænding, begynder oscillatoren at svinge, og signalet fra den overføres via kondensator C4 og modstanden R5 til basiskredsen for transistor T2. I denne basiskreds er indført en afkobling bestående af en såkaldt NTC modstand R6 og kondensatoren C5.

NTC modstanden har negativ temperatur-karakteristik, d. v. s., at modstandsværdien falder ved stigende temperatur. Kommer generatoren ud for at skulle arbejde ved forholdsvis høj omgivelsestemperatur, vil R6, der »måler« udgangstransistorernes (T3 og T4) temperatur, få mindre modstandsværdi. Herved afkobles en del af signalet og generatorens ydeevne nedsættes, men transistorerne ydes altså beskyttelse mod ødelæggelse som følge af for høj temperatur. R6 er normalt ikke i funktion, den tjener ene og alene som en slags sikkerhedsventil.

I øvrigt er arbejdsbetingelser for transistor T2 indreguleret ved hjælp af R7, R8 og R10. Kondensatoren C6 danner strømvej for 10 khz. signalet i emitterkredsen.

Transistor T2 virker som et såkaldt drivertrin, der via transformeren Tr2 leverer styrespænding til transistorerne T3 og T4, der er koblet i modtakt (push-pull).

Ved anvendelse af modtaks-forstærker som udgangstrin opnås, at generatoren kan levere en stor effekt. Modstanden R11 er indsat for at begrænse emitterstrømmen ved fuld udstyring på transistorerne.

Transformeren Tr3 har flere spændingsudtag til forskellige udgangsimpedanser, svarende til de mulige kabellængder mellem generator og tilslutningsled.

Mellem udtagene på sekundærsiden af Tr3 er indsat to modsat polariserede Zener-dioder, der beskytter generatoren mod overspændinger fra sporet. Den parallelkoblede modstand R12 hindrer tomgangsfænomener. I serie med udtaget til klemme 11 er indsat en kondensator, der spærrer mod jævnspændinger og lavfrekvente vekselspændinger fra sporet.

For at undgå overbelastning af generatoren ved langvarig kortslutning af sporet, skal der normalt være indskudt en modstand i fødekredsen. Mindste værdi af denne modstand bestemmes af det anvendte udtag på udgangstransformeren og kabellængden. Modstanden (fig. 45) kan inden for visse grænser benyttes til registrering af virkelængden.

Strømkredse i generatoren er delvis opbygget som trykte kredsløb, (fig. 46) hvorved der opnås stor mekanisk stabilitet, en forenklet ledningsføring, en overskuelig sammenstilling af komponenterne samt en rationel fremstillingsmetode.



ratorerne hidrørende fra overspændinger i sporet (lynskader). Generatoren måtte derfor understyres med en effektiv overspændingsbeskyttelse, der bestod i:

Ændring af udgangskondensator

Indførelse af en skærm mellem udgangstransformerens to viklinger. (Skærmen og udgangstransformerens jernkerne jordforbindes.)

4. I tilfælde, hvor 2 tonefrekvenssporisationer etableres tæt ved hinanden (indenfor ca. 300 m)

kan de 2 anlæg påvirke hinanden (interferens) bl.a. således at et sporrelæ kan falde fra i utide. Til brug på sådanne steder, hvor der nødvendigvis må etableres sporisationer af tonefrekvens-typen tæt ved hinanden, er der udviklet en generator med en frekvens på 12,2 khz, idet man samtidig forsyner de tilhørende relæer med båndfiltre. Indførelsen af de nævnte forbedringer har vist, at man nu er nået til en konstruktion, der kan tilfredsstille de krav, der i dag stilles til apparater af denne art.

## KUNSTIGT SPOR

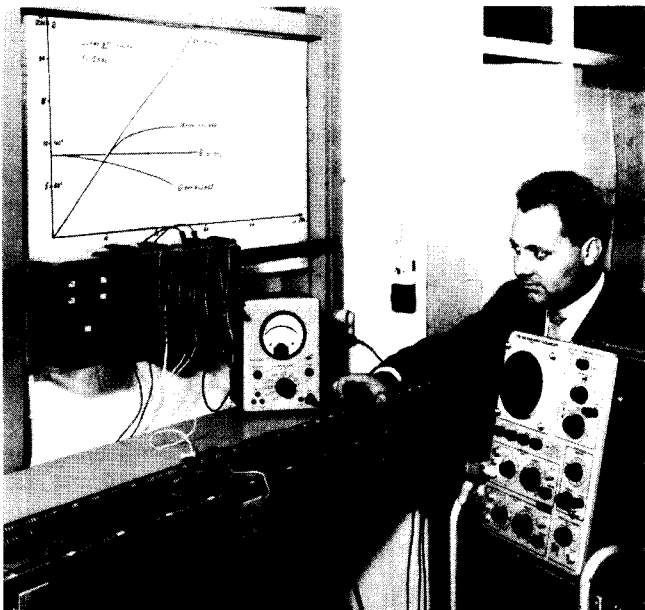


Fig. 47. Måling på spormodel.

I forbindelse med udvikling af elektronisk udstyr er det vigtigt, at man er i stand til at kunne efterprøve funktionen under de forhold, som apparaterne arbejder under i praksis. Til afprøvning af elektrisk udstyr, der skal arbejde ved tilslutning til sporet, har DSI A/S konstrueret en spormodel.

Dette såkaldte kunstige spor er det første af sin art her i landet og er bygget i skala 1:10. Sporet består af 2 stk. spiraler, viklet af svær kobbertråd. Mellem spiralstrengene er med passende mellemrum indskudt forskellige modstande, således at man ved hjælp af omskifttere kan indstille de karakteristiske data for virkelige spor under forskellige klimatiske forhold.

Det kunstige spor har været et særdeles værdifuldt aktiv i den videre udvikling af apparater til jernbanesignalanlæg, især m.h.t. videreudvikling af højfrekvenssporisationer.

## DSI NYT



### *DSI fløjtedetektor.*

Ved Mårsø station på Odsherredsbanen er der for nylig ibrugtaget et automatisk bomanlæg, der bl. a. er udstyret med en såkaldt fløjtedetektor.

Ideen i princippet, der hidtil ikke har været anvendt i Europa, er, at lokoføreren via togfløjten skal have mulighed for at sætte bomanlægget i gang.

Der er ved det pågældende anlæg kun anvendt én lyd-detektor, idet man blot har ønsket, at lokoføreren skal kunne påvirke bommene til nedlukning, når der er tale om gennemkørende tog til Holbæk.

Fløjtedektoren består af en mikrofon og en transistoriseret forstærker. Mikrofonen opfanger lyden, der indføres i forstærkeren, fra hvilken der kan udtages en spændingsimpuls, der er tilstrækkelig stor til, at et normalt sikringsrelæ kan bringes til at trække.

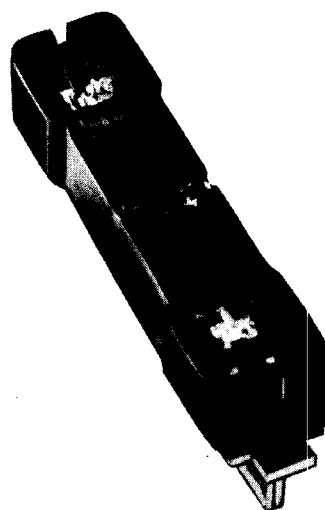
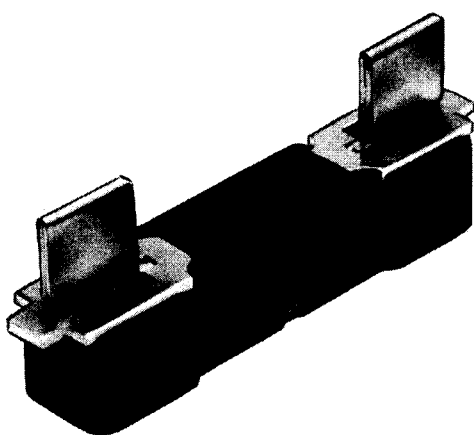
For at anlægget kan sættes i gang, er det en betingelse, at toget besætter en sporisolation samtidig med lydudsendelsen.

### *Ny knivsikringstype.*

DSI har konstrueret en ny knivsikring, der ud-mærker sig på følgende punkter:

Mulighed for udskiftning af smeltetråd.

Isolationsdel af melamin bortliminerer risiko for evt. ødelæggelse af sikring ved udskiftning. (Ingen glassplinter i fingrene.)



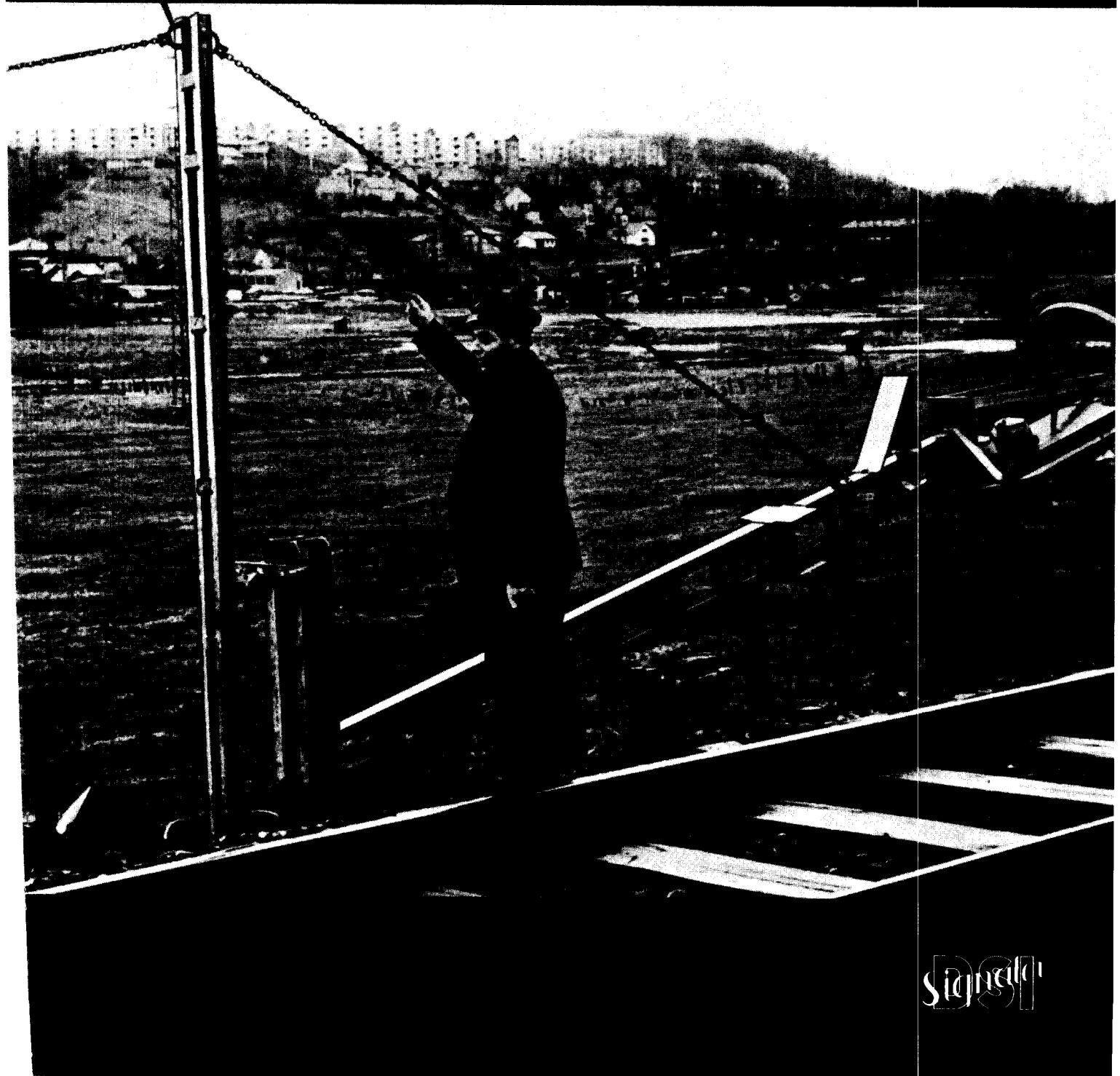
Tydelig mærkning af de enkelte sikringsstørrelser dels ved forskellig farvning af isolationsdelen og dels ved angivelse af amperestørrelse i melaminen.

Sikringer forsynes med koder som hidtil. Samme smelteverdier som glasrørssikringer. Bestående knivsikringstang kan anvendes.

# NYT FRA DSI - RELÆ RJ



Motiv fra en af verdens første jernbaner, Liverpool-Manchester (år 1827).



## Signalteknik

*Tidsskrift for sikrings- og signalteknik.*

---

<i>Indhold:</i>	<i>Side</i>
Tonefjernstyringsanlæg .....	1
Rejsning af master for daglyssignaler .....	7
Forbedringer af hvilestrømsskinnekontakt .....	10
Afledningsmåleinstrument .....	15
DSI programpanel type 10-10 .....	16

*Forsidebillede:* Rejsning af daglyssignal på strækningen: Kolding-Lunderskov.

---

*Udgiver:* Dansk Signal Industri A/S Finsensvej 78, København F, Fasan 6767.

*Ansvarshavende redaktør:* Direktør F. Loell.

Indholdet af oplysninger og artikler i Signalteknik må ikke gengives uden kildeangivelse.

---

Trykt i Bianco Lunos Bogtrykkeri A/S.

# Tonefjernstyringsanlæg

Civilingeniør J. MØLLER,  
Dansk Signal Industri A/S

I »Signalteknik« nr. 1 har overingeniør W. Wessel Hansen, DSB, redegjort for synspunkterne for etablering af fjernstyrede sikringsanlæg. I artiklen omtales en ny anlægstype for tonefjernstyring, som nu er idriftsat på én statsbanestrækning samt på enkelte privatbanestrækninger.

Som nævnt i artiklen indledte DSB i 1962 en undersøgelse med det formål at finde frem til en ny fjernstyringsform, som specielt egnede sig for banestrækninger med mindre toggang.

Hensigten var at nå frem til en anlægstype, som på grund af en enklere opbygning krævede mindre investeringer, gav færre fejlmuligheder samt medførte lavere vedligeholdelsesudgifter.

I den ny type fjernstyringsanlæg, der er udviklet i et snævert samarbejde mellem DSB og DSI, anvendes derfor i så stor udstrækning som muligt elektroniske komponenter monteret på trykte kredsløbskort, og kun hvor økonomi og sikkerhed kræver det, benyttes almindelig relæteknik.

De første anlæg af den nye type blev leveret til Frederiksværkbanen i 1963, og på grundlag af de her indhøstede erfaringer er der senere udviklet en mere avanceret udgave, som er idriftsat i sommeren 1965 på strækningen Skanderborg—Silkeborg—Herning.

## *Fjernstyringsprincipper.*

Den grundlæggende ide i fjernstyring er, som det sikkert er læseren bekendt, at man — over et ganske ringe antal kabelkorer — skal være i stand til at fjernbetjene en hel række sikringsanlæg fra et centralt sted (fjernstyringscentralen), samt at man, som bekræftelse på, at de udsendte ordrer er blevet udført, får tilbagesendt indikeringer fra de enkelte anlæg (understatio-

ner) til centralen. Indikeringerne skal omfatte nødvendige oplysninger om sporskiftestillinger, signalgivning, sporbesættelser o. lign.

For at man kan sende ordrer og indikeringer over få kabelkorer, er det nødvendigt at omsætte disse informationer til elektriske spændinger, og det er den teknik, der er anvendt ved denne omsætning, der kendetegner de enkelte fjernstyringsystemer.

I de fjernstyringsanlæg, som DSB har installeret på hovedstrækningerne, anvendes kodede jævnspændingsimpulser til at overføre ordrer og indikeringer, medens der ved tonefjernstyringsanlæg anvendes en kombination af vekselspændinger med forskellige frekvenser, idet der til hver ordre (eller indikering) svarer to ganske bestemte frekvenser.

Vekselspændingernes frekvens ligger alle i tonefrekvensområdet 270 til 3300 Hz, og de benævnes derfor i det følgende »toner«.

Indenfor det nævnte frekvensområde benyttes ialt 25 forskellige toner, der kendetegnes ved tallene fra 0 til 24, således at laveste tal svarer til laveste tone (frekvens).

Tonerne benyttes således:

### *Par 1.*

- Tone 0—4 : Stationsopkald.
- Tone 5—10: H-ordrer.
- Tone 11—17: A-indikeringer.
- Tone 18—24: B-indikeringer.

### *Par 2.*

- Tone 0—4 : Stationsindikering.
- Tone 5—10: B-ordrer.
- Tone 11—17: C-indikeringer.
- Tone 18—24: D-indikeringer.



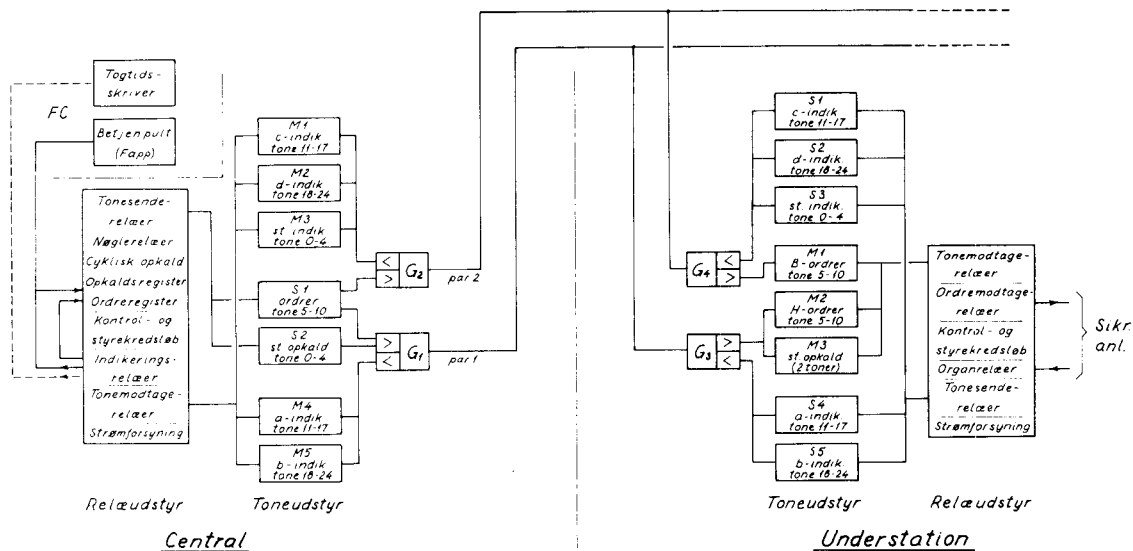


Fig. 1. Blokdiagram for tonefjernstyringsanlæg.

Stationsopkald samt H- og B- ordre udsendes fra centralen, medens indikeringerne udsendes fra understationerne.

Tonerne udsendes på ét eller to par i et telefonkabel. Benyttes kun ét korepar, kan der kun overføres et mindre antal ordre og indikeringer, hvorfor DSB bruger to korepar i alle anlæg.

### Blokdiagram.

Fig. 1 viser et blokdiagram for et tonefjernstyringsanlæg, omfattende centralens toneudstyr, relæudstyr, betjeningspult og togtidsskriver samt endvidere toneudstyr og relæudstyr for den nærmest centralen liggende understation. De enkelte »blokke« i diagrammet skal lige omtales nærmere.

Toneudstyret består af sendere, modtagere, forstærkere samt gaffelkoblinger.

Alle sendere er i princippet opbygget på samme måde, og de adskiller sig kun fra hinanden ved forskellig komponentvalg og afstemning, så at de udsendte toner får forskellig frekvens.

Tilsvarende gælder det for tonemodtagerne, at hver af disse er afstemt til at modtage sin ganske bestemte tone. I overensstemmelse med den tidligere omtalte tonebenyttelse er toneudstyret opdelt i sender- og modtagergrupper.

### Sender- og modtagergrupper.

Hver af »blokkene« S udgør en sendergruppe, bestående af et antal tonesendere, der hver er koblet til

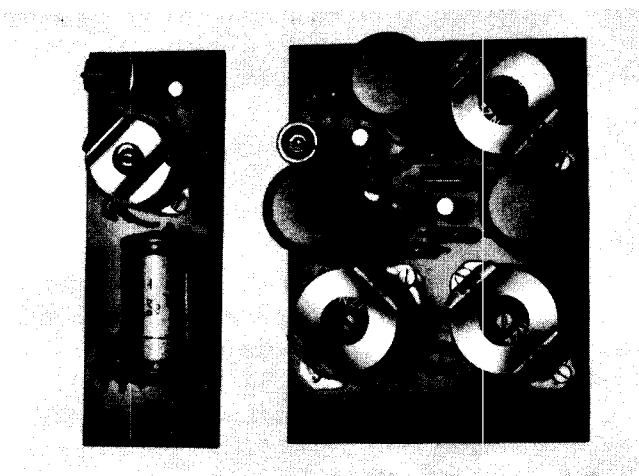


Fig. 2. Tonesender og tonefilter (kanal 2).

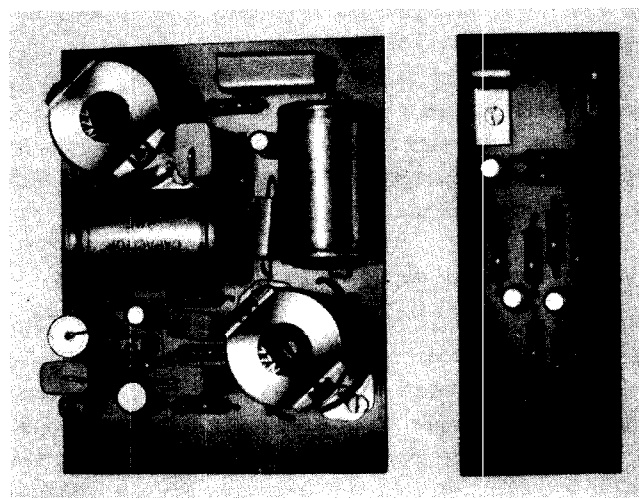


Fig. 3. Tonemodtager og elektronisk relæenhed.

et tonefilter, afstemt til samme frekvens som senderen. Fig. 2 viser en tonesender og et tonefilter.

Tonefilterets funktion er, dels at spærre for eventuelle overtoner i tonesenderens udgangsspænding og dels at spærre for denne spænding, hvis frekvensen har ændret sig udover de tilladte tolerancer.

På centralen indeholder S1 seks sendere (tone 5 til 10) og S2 fem sendere (tone 0 til 4).

På understationerne indeholder hver sendergruppe syv sendere (S3 dog kun 2 sendere, hvis frekvenser er forskellige fra station til station, herom senere).

En modtagergruppe (M) består af et antal tonemodtagere, der hver er koblet til en elektronisk relæenhed. Fig. 3 viser en tonemodtager og en relæenhed.

Relæenheden trækker et tonemodtagerrelæ, når den tilhørende tonemodtager aktiveres af en tone.

### Gaffelkobling.

Gaffelkoblingen (G) består af to sammenkoblede linie-transformatorer, hvoraf en er vist på fig. 4. Gafflen har et par modtageklemmer, et par sendeklemmer og et par linieklemmer.

En tone, der påtrykkes sendeklemmerne, overføres via gaffelkoblingen til linieklemmerne, uden at der fremkommer spænding over modtageklemmerne, medens en tone, der påtrykkes linieklemmerne, vil overføres til modtageklemmerne. På denne måde kan man samtidig sende til og modtage fra linien uden fare for gensidig påvirkning.

Valget af tonefrekvenserne er foretaget ud fra kravet om at gensidig påvirkning ikke må opstå, og der skulle således ikke umiddelbart være nogen risiko for en sådan uønsket gensidig påvirkning.

Ved en eventuel fejl i anlægget ville der imidlertid, såfremt gaffelkoblingen ikke fandtes, være en mulighed for, at en tone fra udstyrets sendere nåede en modtagergruppe med så stor styrke, at den kunne få en modtager til at reagere, selv om denne var afstemt til en af nabotonerne.

For hver gaffelkobling findes en sendeforstærker og en modtageforstærker, angivet ved enpilsignatur, som viser i hvilken retning signalerne forstærkes. Fig. 5 viser en modtageforstærker og en sendeforstærker.

Sendeforstærkeren modtager de svage signaler fra sendergrupperne og sender dem i forstærket form gennem gaffelkoblingen ud på linien.

I modtageforstærkeren forstærkes de spændinger, der via gaffelkoblingen modtages fra linien, således at disse får tilstrækkelig styrke til at påvirke tonemodtagerne.

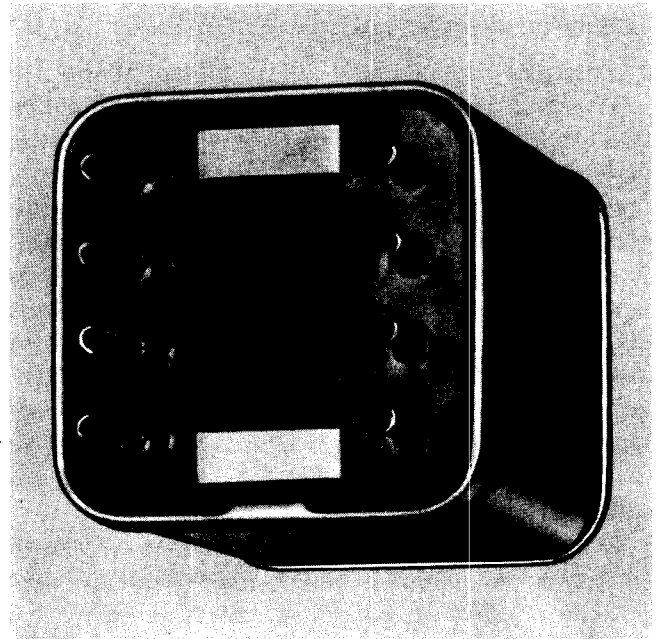


Fig. 4. Linietransformer for gaffelkobling.

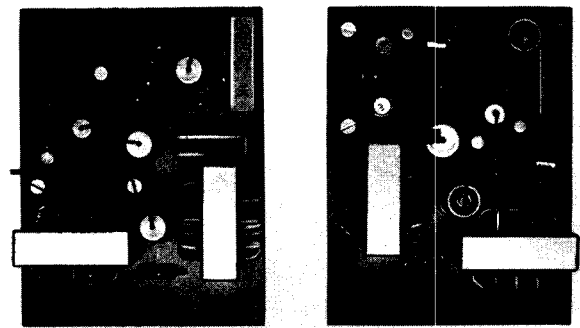


Fig. 5. Modtage- og sendeforstærker.

### Opkald til en understation.

Når man på centralens betjeningspult indtrykker en stationsopkaldsnøgle, vil der fra udstyret udsendes to opkaldstoner på par 1. Kun den station, som opkaldet er bestemt for, vil i modtagergruppe M3 have tonemodtagere, der er afstemt til begge disse toner, og på understationen vil de to tilhørende tonemodtagerrelæer nu trække. Det medfører, at der sættes spænding på alle kredsløb på nær de, der modtager opkaldstonerne, idet disse hele tiden står med fuld spænding på. Understationen påbegynder herefter udsendelse af indikeringer og kan modtage ordrer, således som nærmere beskrevet i det efterfølgende.

### Udsendelse af ordrer.

I centralens betjeningspult fig. 7 findes ordrenøgler, ved hjælp af hvilke man kan udsende ordrer til understationernes sikringsanlæg på samme måde som fra understationernes egne centralapparater. Ved indtrykning af en ordrenøgle udvælges af et ordregister den til ordren hørende tonekombination. Ordrene udsendes som tonepar og modtages på understationerne på samme måde som et opkald. Når et tonepar modtages, vil de tilhørende tonemodtagerrelæer trække, og disse udvælger i forening et ordremodtagerrelæ. Kontakter på ordremodtagerrelæet er indskudt i sikringsanlægget, som derved bringes til at udføre den ønskede manøvre. Sikringsanlægget skal dog forinden være omstillet til fjernstyring.

Ordrer kan kun udsendes, når centralen modtager en korrekt stationsindikering (se nedenfor) fra den opkaldte station, og derudover kan visse ordrer om signalgivning yderligere være betinget af, at centralen samtidig modtager indikeringer, der godtgør, at sporskifterne står i korrekte stillinger. Ordrer udsendes over enten par 1 eller par 2.

Da der i dette udstyr kun er mulighed for 30 forskellige ordrer, er det selvsagt kun de vigtigste funktioner, såsom sporskifteomstillinger, signalgivning (togvejsordrer), stop, nødopløsning, op- og aflåsning af stedsbetjente sporskifter etc., der kan fjernstyres, men på de sidebaner, det er beregnet for, dækker det fuldt ud behovet. Da mange strækninger har togfri perioder i nattetimerne, er der desuden mulighed for fjernstyret ind- og udkobling af sikringsanlæggene for at spare strøm. Når en understation ikke er kaldt op fra centralen, står dets fjernstyringsanlæg, som før anført, i en ventestilling med minimalt strømforbrug.

### Indikeringer.

I understationens relæudstyr indgår en række organrelæer, hvis stillinger (tiltrukket eller frafaldet) afhænger af den øjeblikkelige situation på stationen. For hvert relæ er der således knyttet en bestemt betydning til én af dets stillinger, f. eks. »Signal E viser KØR«, »Sporskifte 01 er i +stilling« eller lignende. Det kan dog også angive en fejlsituation, f. eks. at en reservetråd i en signallampe er blevet indkoblet.

Kontakter på organrelæerne indgår i registre, der styrer tonesenderrelæerne, og disse aktiverer igen de tilhørende tonesendere. For hver af sendergrupperne S1, S2, S4 og S5 findes et register, og i hvert af

registre vil to tonesenderrelæer altid være trukket uanset organrelæernes stillinger.

Tonesenderne er, som før omtalt, fordelt med syv stk. på hver af grupperne S1 til S5, idet S3 dog kun indeholder to sendere.

Når en understation er kaldt op, vil senderne i sendergruppe S3 sende et tonepar til centralen over korepar 2 som kvittering for opkaldet.

Denne kvittering kaldes for stationsindikeringen. Ved opkald og kvittering benyttes toner i gruppen 0-4 dog således, at opkald og kvittering anvender forskellige tonekombinationer. Man kan f. eks. ved opkald til en station anvende tonerne 0 og 3, medens der som kvittering bruges tonerne 2 og 4.

I de øvrige sendergrupper vil tonesenderrelæerne bevirke udsendelse af ét tonepar pr. gruppe. En indikering består således af 2 toner udvalgt blandt 7 mulige, og det giver ialt 21 forskellige kombinationsmuligheder pr. gruppe.

De tre tonepar, som udsendes af S1, S2 og S3, passerer en forstærker og sendes gennem gaffelkoblingen G4 ud på par 2, medens S4 og S5 på samme måde sender to tonepar ud på par 1. På centralen vil tonerne af gaffelkoblingerne blive dirigeret gennem de to mod-

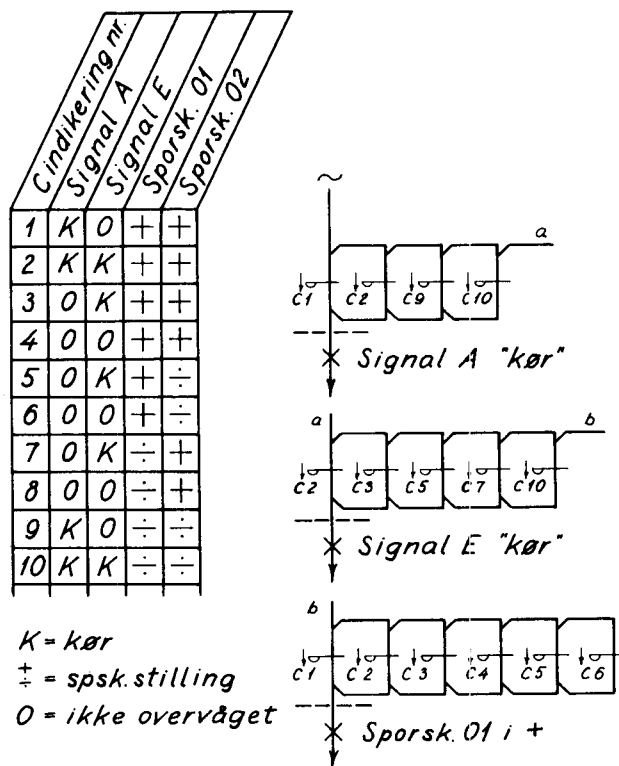


Fig. 6. Indikeringsliste og lampestromløb.

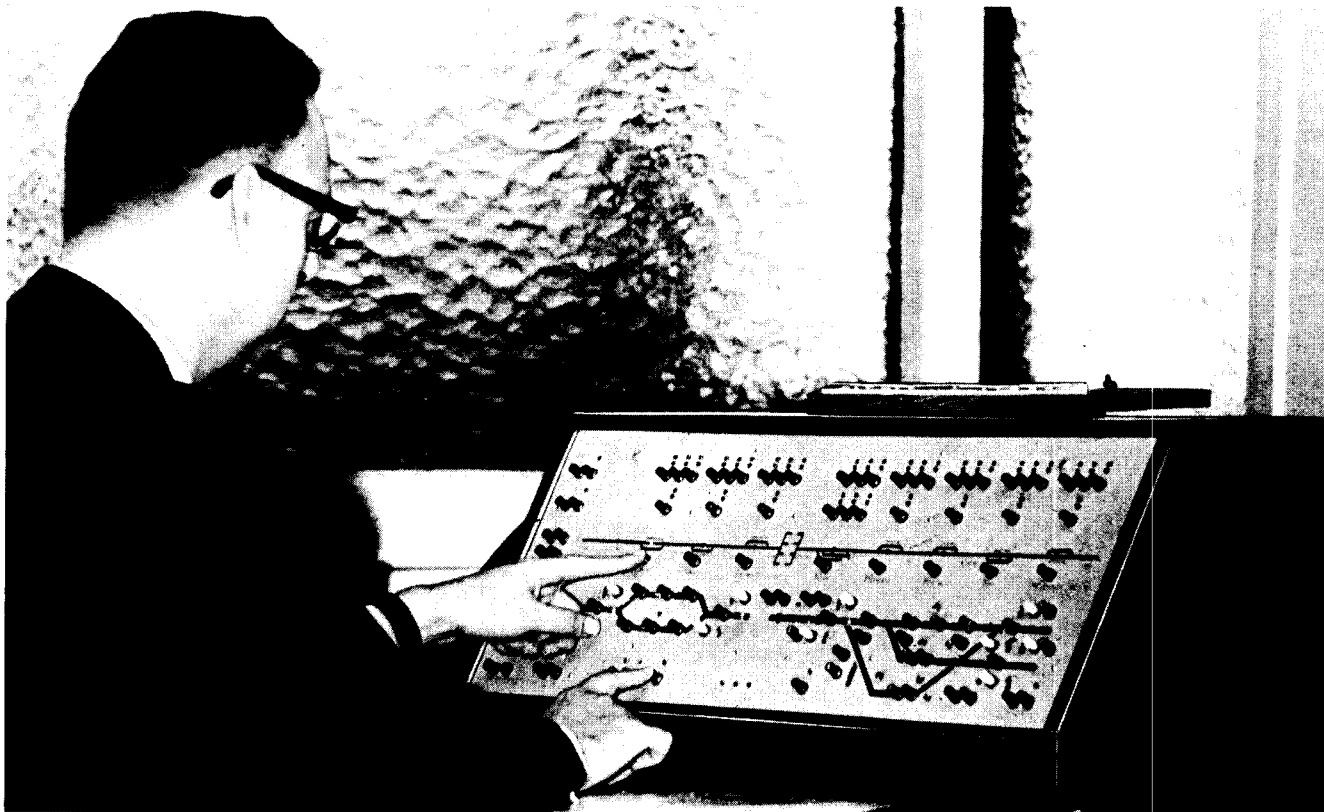


Fig. 7. Betjeningspult med sportavle, Silkeborg FC. Midt på forpladen ses strækningen i skematisk gengivelse. Under hver stationssignatur er opkaldsknappen placeret. Billedet viser udsendelse af en ordre til stationen yderst til venstre.

tageforstærkere ud til M1—M5. Indenfor hver modtagergruppe vil to tonemodtagerrelæer trække, svarende til de modtagne toner, og endelig vil de to relæer trække ét indikeringsrelæ; for hver forekommende tonekombination i hver gruppe vil der således findes et indikeringsrelæ svarende til 21 indikeringsrelæer pr. modtagergruppe. Ethvert af indikeringsrelæerne repræsenterer en ganske bestemt kombination af tiltrukne eller frafaldne organrelæer på understationen, og med tonerne som mellemlid overføres, som vist, ialt fire indikeringer plus stationsindikeringen, hvilket tilsammen giver et godt overblik over forholdene på den opkaldte station.

På fig. 6 ses et udsnit af en indikeringsliste for indikeringsgruppe C. Listen fastlægger forbindelsen mellem organrelæernes stillinger og de (fra understationen) udsendte tonepar, altså en form for kodning. Centralens indikeringsrelæer udfører den modsatte proces, idet de opløser de modtagne indikeringer i deres oprindelige bestanddele, når de tænder eller slukker tableau-lamperne i pultens sportavle.

Et lampekredsløb består af en række parallelforbundne sluttekontakter, således at for hver indikering, der

indeholder den delinformation, som lampen symboliserer, vil det tilhørende indikeringsrelæ have en sluttekontakt i lampekredsløbet.

Eksempelvis ses det af indikeringslisten, at indikering C2, der kan bestå af tone 11 og 13, indeholder information om signal A(KØR), signal E(KØR), sporskifte 01 (+) og sporskifte 02 (+). Når tone 11 og 13 modtages på centralen, vil tonemodtagerrelæerne for disse toner trække, hvilket bevirker, at indikeringsrelæ C2 (svarende til indikeringsbetegnelsen) trækker. Som vist til højre på fig. 6 har indikeringsrelæ C2 sluttekontakter i lampestrømløbene for de sportavlelamper, hvis betydning er »Signal A KØR«, »Signal E KØR«, »Sporskifte 01 i +« og i det tilsvarende (ikke viste) strømløb for »Sporskifte 02 i +«.

Det ses ligeledes, at da både indikering C1, C2, C9 og C10 indeholder informationen »Signal A KØR«, vil de tilhørende indikeringsrelæer have en sluttekontakt i lampestrømløbet for sportavlelampen med betydningen »Signal A KØR«. Ét indikeringsrelæ kan således tænde flere lamper på én gang, og omvendt kan den samme lampe tændes af flere forskellige indikeringsrelæer.

### Cyklisk opkald.

Foruden det beskrevne manuelle stationsopkald kan man med en betjeningsnøgle med spær indstille anlægget på cyklisk opkald. Et relækredsløb i centralen opkalder da automatisk efter tur samtlige stationer og holder de enkelte indikeringsbilleder i nogle sekunder. Ønsker man under en periode med cyklisk opkald at udsende en ordre til en vilkårlig station, kaldes stationen på normal vis, hvorefter det cykliske kredsløb går i ventestilling. Når opkaldsnøglen slippes, fortsætter de cykliske opkald.

### Betjeningspult.

Betjeningspulten for tonefjernstyringsanlæg (fig. 7) adskiller sig væsentlig fra de fjernstyringspulte, der anvendes på relæfjernstyringsanlæg, idet den ikke fylder mere end et centralapparat for en mindre station.

Midt på pultens forplade er graveret en strækningsplan over hele den fjernstyrede strækning. Denne strækningsplan indeholder en stærkt forenklet signatur for hver station på strækningen. Endvidere kan overkørselsanlæggenes nummer og placering være angivet.

For hver station findes en opkaldsnøgle og en svarlampe. Indtrykkes en opkaldsnøgle, vil centraludstyret udsende stationens opkaldstoner. Når stationssvaret er modtaget af centralen, tændes en lampe ud for den pågældende stations opkaldsnøgle som tegn på, at stationen har kvitteret korrekt for opkaldet.

Under strækningsplanen er graveret en sporsignatur gældende for alle standardstationer. Denne sporsignatur indeholder betjeningsnøgler for ordrer om sporskifteomstillinger, signaler og togveje, samt tableau-lamper for indikering af sporisolationer, sporskiftestillinger, signaler m. v.

I denne sporsignatur vises indikeringsbilledet for den opkaldte station og kun for den opkaldte station. Ordre kan naturligvis også kun udsendes til den pågældende station ved hjælp af betjeningsnøglerne. Ordre kan udsendes og indikeringer kan modtages, så længe stationen er opkaldt.

Som før nævnt sammensættes indikeringsbilledet i centralen af de fire indikeringsgrupper, der hver overfører et delbillede af den samlede indikering. Der kan således vises max.  $21^4 = 194481$  forskellige indikeringer (billeder) pr. understation.

### Strømforsyningsdelen.

I strømforsyningsdelen indgår en ensretter, en elektronisk nødformorer, to transformere og en omformer for de elektroniske kredsløb.

Anlægget fødes med  $220V\sim$ , der dels føres ind på ensretteren og dels ind på transformerne.

I ensretteren omsættes  $220V\sim$  til  $36V=$ , der dels bruges til at trække relækredsløbene i sikrings- og fjernstyringsanlæggene og dels bruges til at holde nød-forsyningsakkumulatorene opladet. Ensretteren afføler selv netspændingen, og ved netsvigt kobles akkumulatorbatteriet ind.

Den ene transformere leverer lavspænding til tableau-lamperne. Denne spænding, som reguleres af et dag/nat-relæ, er  $22V\sim$  (dagspænding) eller  $15V\sim$  (natspænding).

Den anden transformere leverer trækspænding til netkontrolrelæet, der således falder fra ved et netsvigt. Når dette sker, indkobles nødformoreren, der omformer  $36V=$  til  $220V\sim$ , der dels tilføres transformeren for lampespænding og dels tilføres ensretterne for stræk-ningsisolationerne. Såvel indkobling af nødformorer som omkobling fra  $220\sim$  net til nødformorerens  $220V\sim$  sker over kontakter på netkontrolrelæet.

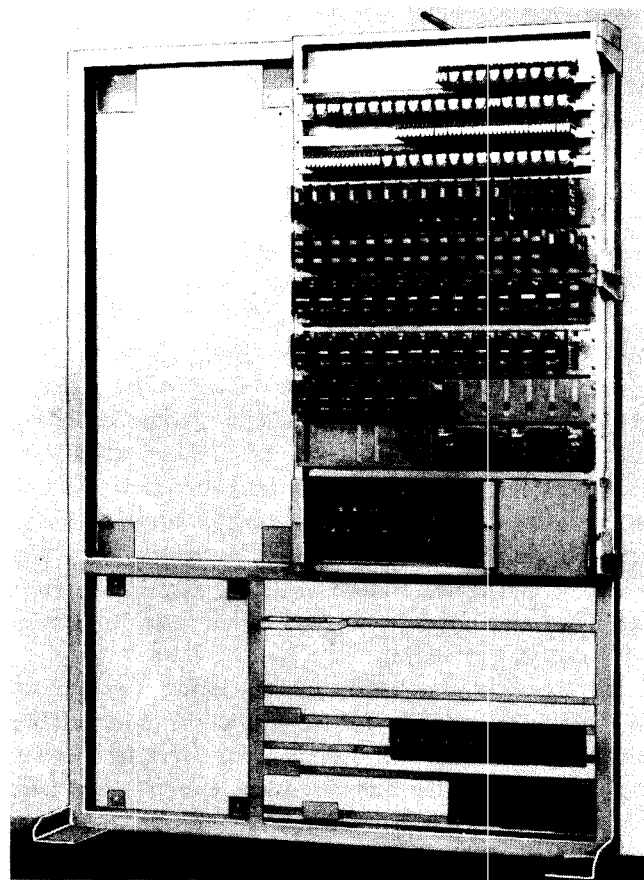


Fig. 8. Fjernstyringsudstyr til en understation, vist uden dækkasser. Mellem relæudstyret (øverst) og strømforsyningen (nederst) ses toneudstyret. Den »frie« stativplads er beregnet for placering af forskelligt udstyr til sikringsanlægget.

I fjernstyringsstativet findes en omformer  $36V=$ / $12V=$ , der leverer spænding til de elektroniske kredsløb.

#### *Mekanisk opbygning.*

Selve udstyret for fjernstyringsanlægget er placeret på et stativ af u-formet profiljern. (fig. 8)

Relæerne er anbragt på skinner øverst, og herunder er de elektroniske komponenter anbragt i multifatninger, der er fast monteret på pladejernsskinner.

Omformeren, der afgiver  $12V=$  spænding til det elektroniske udstyr er monteret nederst på fjernstyringsstativet.

Stativet er forsynet med hængsler, således at det kan hængsles på et rammestativ af U-jern. På rammestativet er der plads til ensretter, nødformere, trans-

formere, netkontrolrelæ, dag/nat relæ samt for understationsstativernes vedkommende også forskelligt udstyr hørende til sikringsanlægget.

#### *Placering.*

Rammestativ med tilhørende stativ for toneudstyr er beregnet for anbringelse i en plasthytte af samme størrelse, som anvendes til automatiske linieblokanlæg (grundareal ca.  $2 m^2$ ). I disse hytter er endvidere placeret relæstativ for sikringsanlæg og stativ for publikumsalarm og telefon.

Det første anlæg af den ovenfor beskrevne DSB type har været i drift i ca. 1 år, og de erfaringer, man har høstet, viser, at man er nået frem til en anlægstype, der fuldt ud tilfredsstillende opfylder kravene til pålidelighed og driftssikkerhed.

## Rejsning af master for daglyssignaler

I slutningen af 1965 optog DSI A/S en film på strækningen Kolding-Lunderskov visende rejsning af UNP master for daglyssignaler.

Filmen, der blev optaget med velvillig assistance fra DSB Signalvæsenet, har en spilletid på ca. ti minutter og er hovedsagelig beregnet til instruktive formål.

Vi bringer på de efterfølgende sider nogle situationsbilleder fra filmen.

*Billede nr. 1:* Ballasten fjernes i svellemellemrummet, så der bliver plads til montering af traversen.





Billede 2

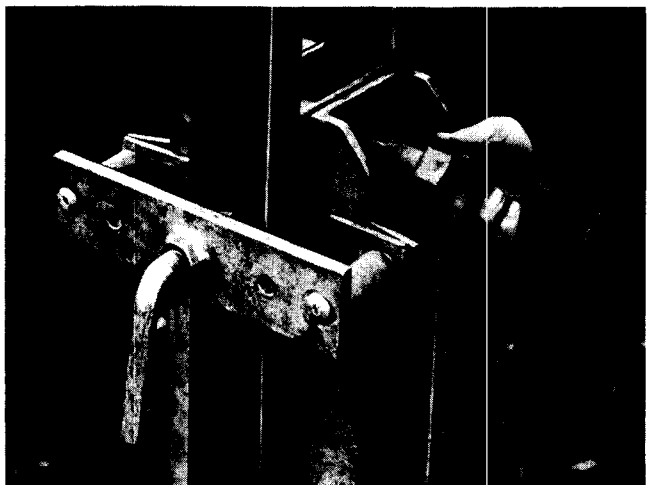


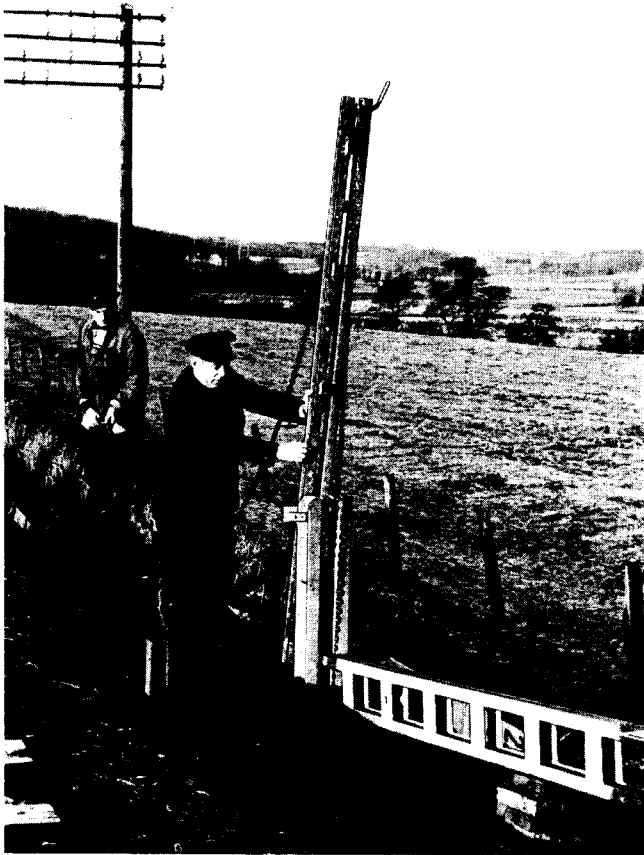
Billede 3

Billede 6

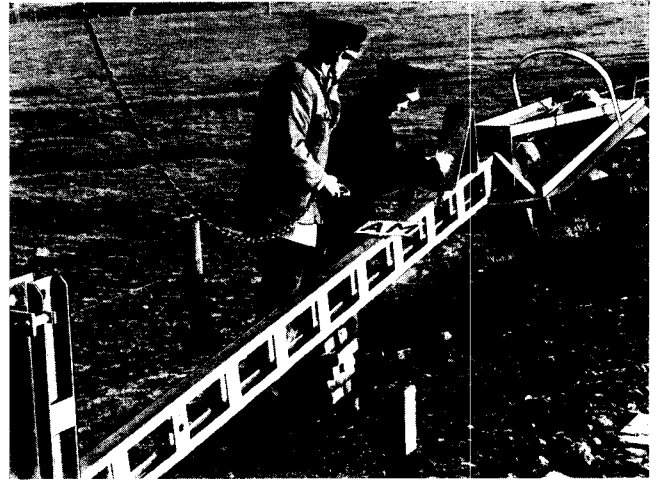


Billede 7





Billede 4



Billede 5

Billede 8



*Billede nr. 2:* Montering af traversen. Af hensyn til eventuelle spor-isolationer er traversen forsynet med isolerende plader og de fire spændestykker med isolerende bøsninger.

*Billede nr. 3:* Fastspænding af rejsemast på jordfod. Signalmasten ses til højre opspændt i den nederste bolt.

*Billede nr. 4:* Kæderne anbringes på boltene øverst på rejsemasten, hvorefter denne rejses, så den støtter mod jordfoden.

*Billede nr. 5:* Igennem et mellemrum i signalmasten anbringes en lukket kæde, som kroger griber om.

*Billede nr. 6:* Rejsning af masten er i fuld gang. Skraldetaljen, som er anbragt i en øjebolt på traversen, betjenes af den ene mand, medens den anden står ved siden af masten og overvåger rejsningen.

*Billede nr. 7:* Masten er på plads, og den øverste bolt sættes gennem mast og jordfod, hvorefter begge bolte spændes til.

*Billede nr. 8:* Demontering af værktøjet.



# Forbedringer af hvilestrømsskinnekontakt

Ingeniør VIGGO RASMUSSEN,  
Dansk Signal Industri A/S

En af de konstruktioner, der gennem årene har haft konstruktørernes bevågenhed, er hvilestrømsskinnekontakten. Princippet i konstruktionen er det enklest tænkelige, nemlig en kugle hvilende på to kontaktpinde. Ved vibrationer, f. eks. fremkaldt ved en togpassage, vil kuglen lette sig så meget, at der sker kortvarige afbrydelser af kontakten mellem kugle og kontaktpinde, så at strømmen til en relæspole brydes, og relæet bringes til at fælde.

Med dette princip var der altså skabt grundlag for en konstruktion, der prismæssigt og monteringsmæssigt ville have store fordele i forhold til hidtil kendte mekaniske skinnekontakttyper.

Forsøg viste, at det ville være en fordel at anvende to kuglekontaktsystemer, der alt efter ønske kunne forbindes i parallel eller i serie. (Fig. 1.)

I første omgang lagde man sig fast på en konstruktion, ved hvilken der i hvert af de to kamre i kontaktsystemet blev anvendt to massive kobberkugler.

Når man valgte at anvende massive kobberkugler, var det ud fra kravene til et tilstrækkeligt stort kontaktryk. Kobberkuglerne og kontaktpindene blev kapslet i et bakelithus fyldt med petroleum, idet man herved skulle have elimineret muligheden for en oxydering af kobberet, samtidig med at man indførte en vis dæmpning af kuglernes bevægelse.

Bakelithuset blev fremstillet af to dele, idet bagflangen blev limet sammen med kuglehuset. (Fig. 2.)

Selve denne kontaktenhed blev fastspændt i et støbejerns hus, idet fastspændingsboltene for kontakthuset samtidig tjente som fastspændingsstag for støbejernsdækslet. Støbejernshuset fastspændtes for sin part på et specielt beslag svarende til den skinneoverbygning, der anvendtes på det pågældende sted.

Konstruktionen syntes i første omgang at virke upå-

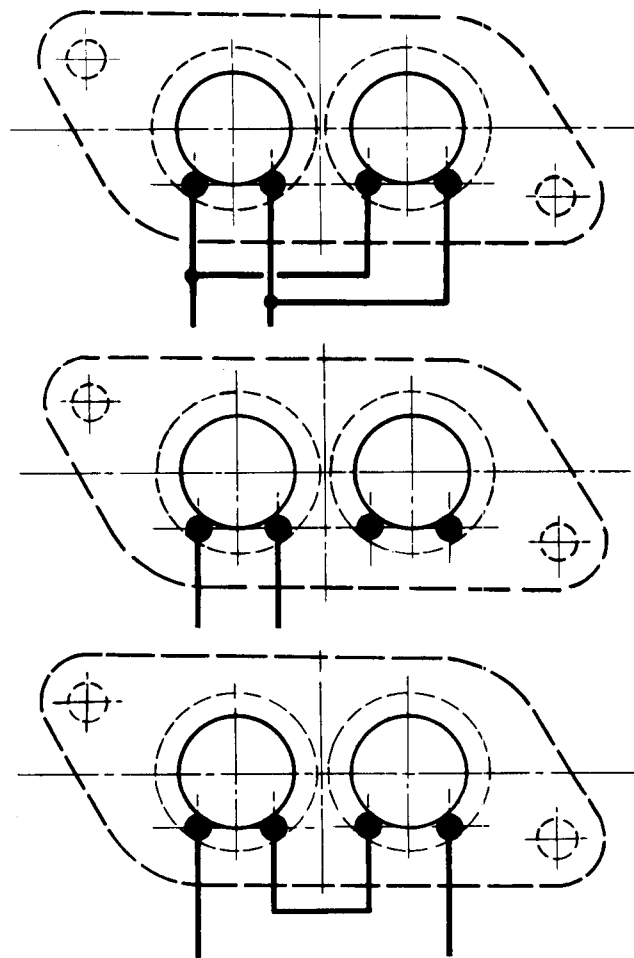


Fig. 1. Principtegning af hvilestrømsskinnekontakt. Der kan opnås forskellige grader af følsomhed ved at vælge følgende forbindelsesmåder:

- a) *Mindste følsomhed.*  
Begge kontaktsektioner er forbundet i parallel.
- b) *Middel følsomhed.*  
Kun een kontaktsektion indgår i det elektriske kredsløb.
- c) *Største følsomhed.*  
Begge kontaktsektioner er forbundet i serie.

klageligt, men efter nogen tids forløb måtte man konstatere, at der kunne opstå fejl som følge af utætheder i den hermetisk kapslede kontaktenhed.

Af hensyn til holdbarheden og ud fra fremstillingsmæssige hensyn gik man herefter over til at fremstille kontakthuset af nylon, idet man med dette stof havde mulighed for at svejse kuglehuset og flangen med tilslutningstappene sammen.

Erfaringen viste imidlertid, at der kunne opstå kontaktfejl, og en undersøgelse viste, at selv om kobberkuglerne var indelukket i det petroleumsfyldte nylonhus, kunne der alligevel forekomme oxydering af kobberet.

Et forsøg med tre forsøvede kobberkugler gav ikke bedre resultat, og det besluttedes derfor tilsidst at gå over til massive sølvkugler og kontaktpinde af sølv. Samtidig reduceres antallet af kugler til to, een i hvert kammer.

Denne konstruktion syntes at skulle være perfekt. Men nu dukkede der andre problemer op.

Samtidig med overgangen til sølvkugler var man gået over til at anvende Bayol som vædskefyldning i stedet for petroleum. Ifølge leverandørens opgivelser skulle denne vædske være fuldstændig svovlfri, hvilket måtte være en betingelse for at undgå dannelse af sølvsulfid, der som bekendt er meget dårligt elektrisk ledende.

Imidlertid konstateredes det ved nogle serier, at der dannede sig sølvsulfid på kontaktkugler og -pinde. En nærmere undersøgelse godtgjorde, at der fandtes spor af svovl i fyldevædsken, hvilket af leverandøren forklaredes som utilstrækkelig renhed ved raffineringen af enkelte raffinaderiers produkter.

Da man således ikke kunne garantere fuldstændig renhed af Bayol, anbefalede man i stedet at gå over til en anden vædske, nemlig den nyligt fremkomne Isopar, der er en ren parafinolie uden svovlindhold.

Under arbejdet med at finde frem til årsagen til sølvsulfiddannelsen på kontaktmaterialet, var man endvidere blevet opmærksom på, at der under transport og under fabrikationsprocessen kunne være mulighed for, at luftens ganske vist ringe svovlindhold kunne give anledning til sporadisk sulfiddannelse. For at hindre dette, indførtes en forgyldning af såvel sølvkugler som sølvpinde, og denne foranstaltning synes at have elimineret kontaktfejl. (Fig. 3.)

I øvrigt havde undersøgelserne vist, at der under fabrikationsprocessen måtte udvises den største omhyggelighed og renlighed, ligesom man måtte være opmærksom på emballagestoffernes beskaffenhed.

Det kan i den forbindelse anføres, at den normale

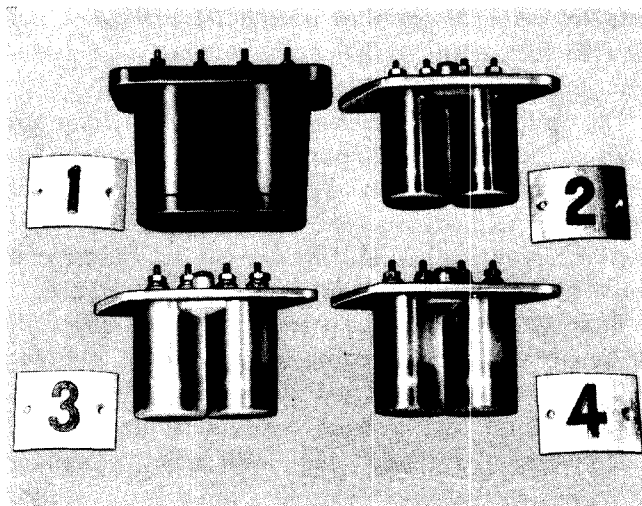


Fig. 2. Forskellige udførelser af kontaktsystem for hvilestrømsskinnekontakt.

- 1) Bakelithus med påskruet og fastlimet bagflange. 4 kobberkugler.
- 2) Nylonhus med 4 kobberkugler.
- 3) Nylonhus med 3 forsøvede kobberkugler.
- 4) Nylonhus med 2 sølvkugler.

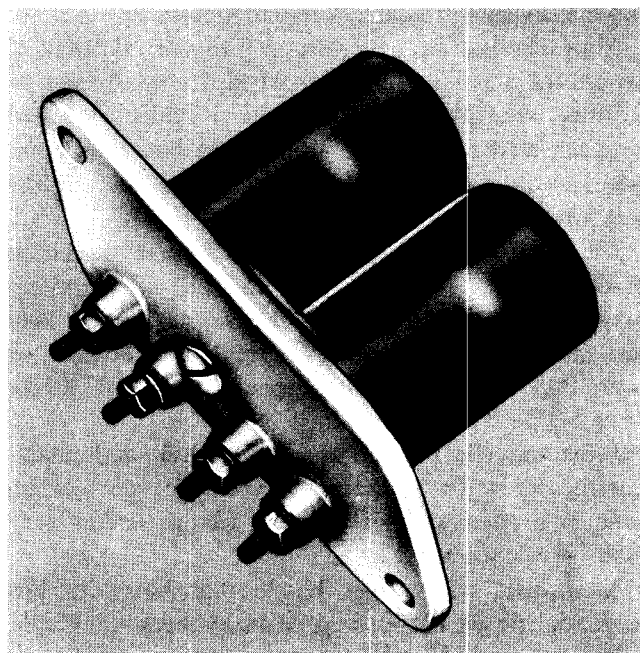


Fig. 3. Kontaktenhed med forgyldte sølvkugler og forgyldte kontaktpinde.

Kontaktpindene er af tætningsmæssige hensyn ved denne seneste udførelse forsynet med større sekskant end tidligere.

Efter fyldning med Isopar indsættes fyldeskruen, der er placeret oven over tilslutningstappene. Fyldeskruen tætnes med Curil.

handelskvalitet af plastfolie ikke kunne anvendes, idet der ved fremstilling af folien var anvendt siliconeholdige stoffer som »slipmiddel«.

Det skal i øvrigt bemærkes, at man ved fyldningen må tage hensyn til, at Isopar har større varmeudvidelseskoefficient end nylon. For at undgå dannelse af overtryk i kontakthuset ved høje temperaturer, foretages fyldningen på en sådan måde, at der ved normal stuetemperatur 20°C er et lille luftrum over vædsken.

Størrelsen af denne luftboble kan variere noget alt afhængig af temperaturen og således, at den ved lave temperaturer er større end ved høje temperaturer. Man må altså ikke lade sig fordele til at tro, at vædskeudsvivning har fundet sted, fordi man konstaterer forskellige luftboblestørrelser på samme kontaktenhed til forskellige tider. Kun hvis der er tale om en forøgelse af luftboblen ved stigende temperatur, og når man umiddelbart kan konstatere vædskeudsvivning, bør man foretage udveksling.

Kontaktproblemerne var imidlertid ikke den eneste besværighed. Også i rent mekanisk henseende var der dukket problemer op, der fordrede ændringer i konstruktionen.

Ved anvendelsen af tungere trækraft og ved forøgelse af togenes hastighed voksede den mekaniske påvirkning til størrelser, man ikke havde regnet med ved fastlæggelse af konstruktionen.

Man blev især opmærksom på forholdet, da man af hensyn til stagboltens holdbarhed havde forsøgt at indstøbe kontaktenheden i en hård fyldemasse. Det viste sig, at der ved sådanne indstøbte kontaktenheder skete en fuldstændig udbankning af kontaktpindene som følge af sølvkuglerne påvirkning. (Fig. 4.)

Der blev derfor sammen med Danmarks tekniske Højskole foretaget en række målinger af accelerationspåvirkningerne på skinnekontakterne og herved konstateres det, at disse på riffelspor kunne komme op over 200 G og på glatte spor op på 50–80 G. (Fig. 5.)

I det aktuelle tilfælde betød det altså, at kontaktkuglen, der vejer 43 gram ville »hamre« på sølvpindene med en »vægt«, der kunne gå op til 200 x 43 gram d. v. s. næsten 9 kg.

Med disse oplysninger havde man samtidig fået en forklaring på det forhold, at stagboltene knækkede, selv om der var blevet indført separat opspænding af kontaktenheden, og låget blev fastholdt af en bøjle lagt omkring støbejernshuset. Selv ved skinnekontakter, hvor kontaktenheden var indestøbt i en elastisk støbemasse, var man udsat for knækkede stagbolte.

Beregninger viste, at det ikke ville tjene noget for-

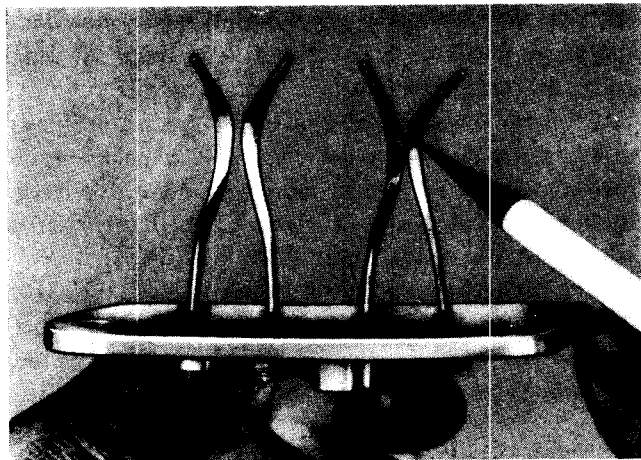


Fig. 4. Sølvpinde fra skinnekontakt, ved hvilken kontaktenheden var indestøbt i en hård fyldemasse. Man ser tydeligt, hvorledes pindene ikke alene er blevet banket flade, men også er deformeret så meget, at de er kommet ud af indgreb med styrehullerne i husets bagvæg.

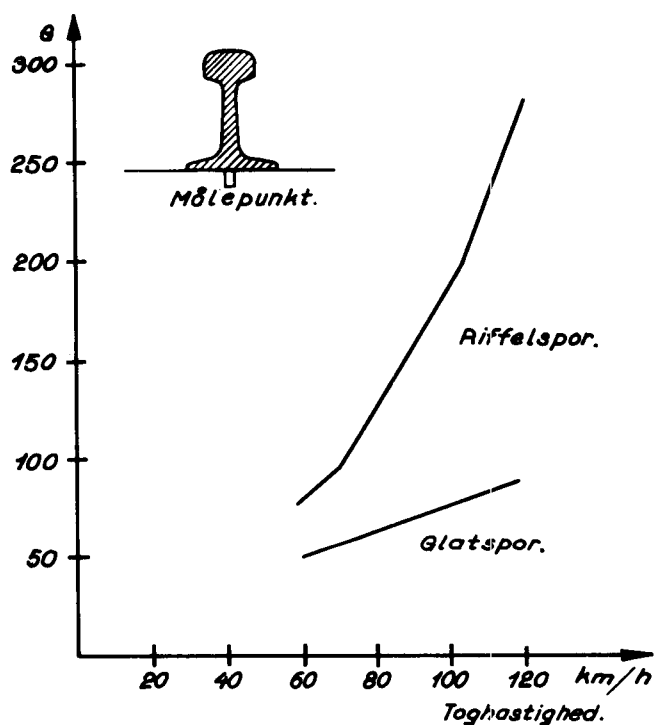


Fig. 5. Accelerationspåvirkninger på skinnefod. Målingerne er foretaget midt under skinnefod. Påvirkningerne på en skinnekontakt, der er fastspændt på siden af skinnen vil være lidt mindre.

I øvrigt er det konstateret, at skinnekontaktens beslag indgår i et svingningssystem med egenfrekvens på 400 hz.

Skinnesvingninger med frekvens ca. 400 hz vil således blive transmitteret særlig kraftigt til skinnekontakten.

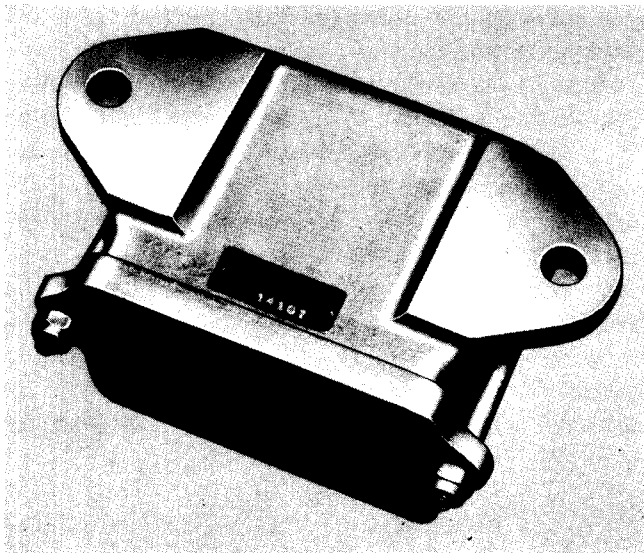


Fig. 6. Samlet kontaktenhed med u-formet bøjle for fastspænding af låg.

mål at forøge stagboltens diameter, idet accelerationspåvirkningerne var så store, at en vægtforøgelse af stagboltene blot ville betyde en forøget risiko for knækkede bolte.

Resultatet af overvejelserne blev derfor, at man indførte stagbolte — Unbrako skruer — af sejhærdet krom-

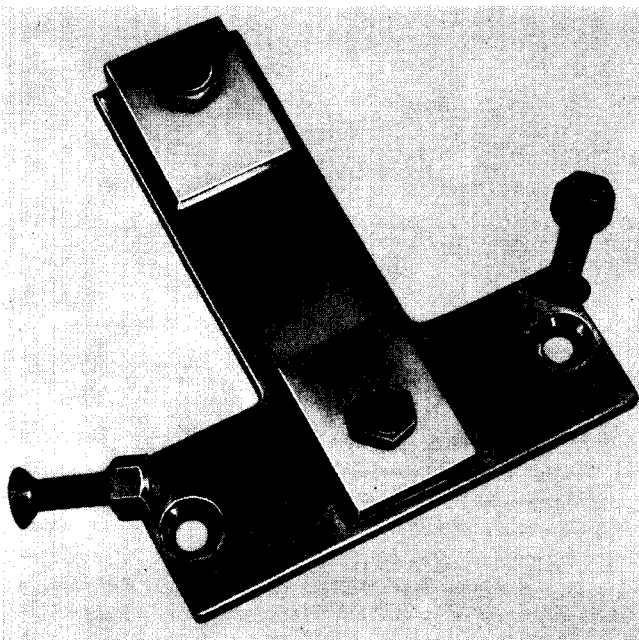


Fig. 7. Beslag for skinneprofil overbygning IV. De to 1/2'' Unbrakobolte for fastspænding af kontaktenheden er udtaget af beslaget.

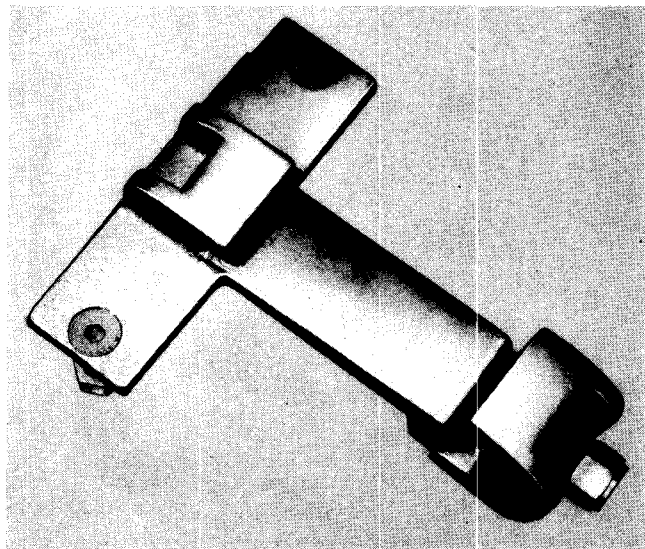


Fig. 8. Beslag af stålstøbegods for skinneprofil overbygning V. Bemærk de to undersænkede Unbrakobolte.

nikkelstål og indstøbning blev foretaget i en elastisk støbemasse — Deck seal — idet der samtidig indførtes to understøtningsrør mellem kontaktenhedens flange og støbejernshusets bund.

Endvidere blev der indført Unbrako skruer på beslagene, idet man havde erfaringer for, at de anvendte 1/2'' gevindtappe kunne knække.

Det samlede resultat af undersøgelserne og forsøgene blev således:

- 1) Der indførtes forgyldning af sølvkugler og sølvpinde.
- 2) Fyldevædsken Bayol erstattedes af Isopar.
- 3) Kontaktenhed blev ophængt i separate stagbolte af sejhærdet krom nikkelstål, og der foretoges en indstøbning af kontaktenheden med Deck seal.
- 4) Støbejernsdækslet blev forsynet med »ører« og fastholdt af u-formet bøjle. (Fig. 6.)
- 5) 1/2'' gevindtappe i beslag erstattedes af undersænkede Unbrako skruer. (Fig. 7 og 8.)

Endvidere var der allerede på et tidligere tidspunkt foretaget ændringer af beslagene, idet ophængsbeslag for overbygningerne V, VI og VII blev udført i støbestål i stedet for fladjern, der havde vist sig at være uholdbart ved de større overbygninger.

Hertil kom, at fastspændingstappene på støbejernshuset var gjort kraftigere, idet det havde vist sig, at de kunne knække.

Udover disse konstruktive forbedringer er der rent



Fig. 9. Kontaktkugler og -pinde renses i alkoholbad ved ultralyd. Efter rensning påfyldes »beskyttelsesvædske« som senere udskiftes med Isopar ved den endelige montage.

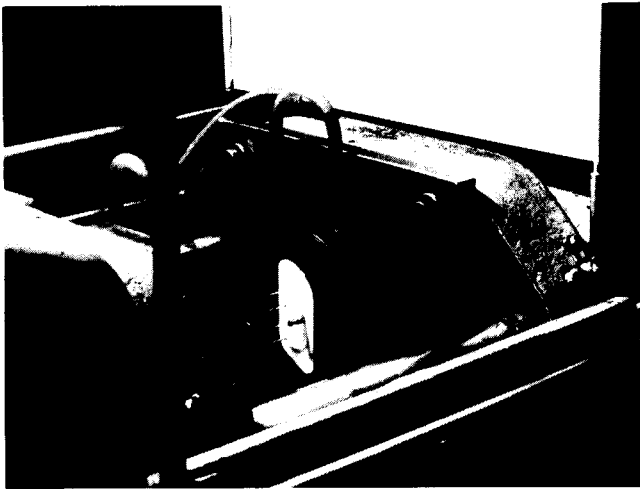


Fig. 10. Støbning af nylonkontakthuse.

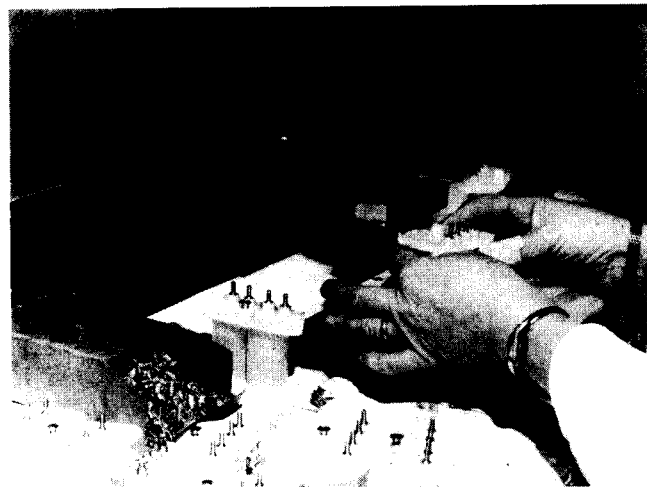


Fig. 11. Sammensvejsning af flange og kontakthus.

produktionsteknisk foretaget visse forbedringer, der sikrer levering af ensartede produkter.

Således renses alle kontakthuse og kontaktdetailler med ultralyd i alkoholbad og svejsning af kontakthuse og påfyldning af beskyttelsesvædsken foregår under iagttagelse af strenge forholdsregler. (Fig. 9, 10 og 11, som er optaget med velvillig assistance af Dansk Termoplastisk Industri A/S, Espergærde.)

Endelig afprøves hver enkelt skinnekontakt på et faldprøveapparat, forinden afsendelse fra fabrikken finder sted. (Fig. 12.)

Med de forbedringer, der nu er indført på hvilestrømsskinnekontakten har DSI skabt et tidssvarende og stabilt produkt.

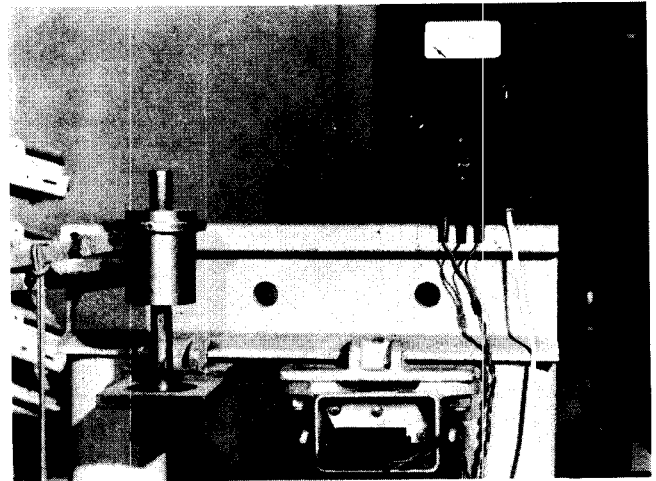


Fig. 12. Afprøvning af hvilestrømsskinnekontakt. Skinnekontakten m. beslag opspændes på et skinnestykke på hvilket en faldhammer er monteret. Loddet på faldhammeren løftes og bringes til at falde frit. Ved sammenstødet med det specielle hammerbeslag kommer skinnestykket i svingning, hvorved der opstår afbrydelser i kontaktsystemet. Udslagene på viserinstrumentet er et udtryk for kontaktens godhed. Ved 10 på hinanden følgende målinger skal viserudslaget være mindst 50. Blot een af målingerne giver mindre udslag, kasseres kontaktsystemet.

# Afledningsmåleinstrument type DSI



Fig. 1. Måling foretages ved at trykke på en vippetapnøgle med venstre hånd.

Måleresultatet opnoteres på skriveblokken, der er fastgjort på skrivepulten.

Ved hjælp af afledningsmåleinstrumentet er man i stand til — på enkel vis — at konstatere om et spors tilstand er en sådan, at det opfylder de krav, som stilles til sporisationer.

Instrumentet (fig. 1) er i sin virkemåde baseret på en sammenligningsmåling, idet målespændingen, som har en frekvens på 10 kHz, inden en måling foretages tilsluttes en kendt impedans, der er indbygget i instrumentet. Ved hjælp af et potentiometer indreguleres målespændingen, indtil instrumentet giver et udslag på 1 volt.

Målespændingen tilføres herefter sporet via måleledningerne, der er forsynet med specielle magnetsko (fig. 2) med indbyggede slagstifter, således at det sikres, at overgangsmodstanden til sporet er mindst mulig.

Instrumentet er forsynet med to skalaer. Den øverste skala angiver spændingen i volt, medens den nederste er kalibreret i Siemens pr. km.

Ved at anvende en målefrekvens på 10 kHz er det muligt at undersøge lange sporisationer og finde eventuelle afledningsfejl på disse, uden at det er nødvendigt at fjerne evt. skinneforbindere, hvadenten der er tale om en jævnstrøms-, 50 Hz og 10 kHz sporisation.

Instrumentet strømforsynes fra 6 stk. indbyggede 1.5 volts elementer af typen »Power Steel«.

Instrumentkassen er forsynet med bærerem samt en beskyttelsesplade, der under målingerne kan anvendes som skrivepult.

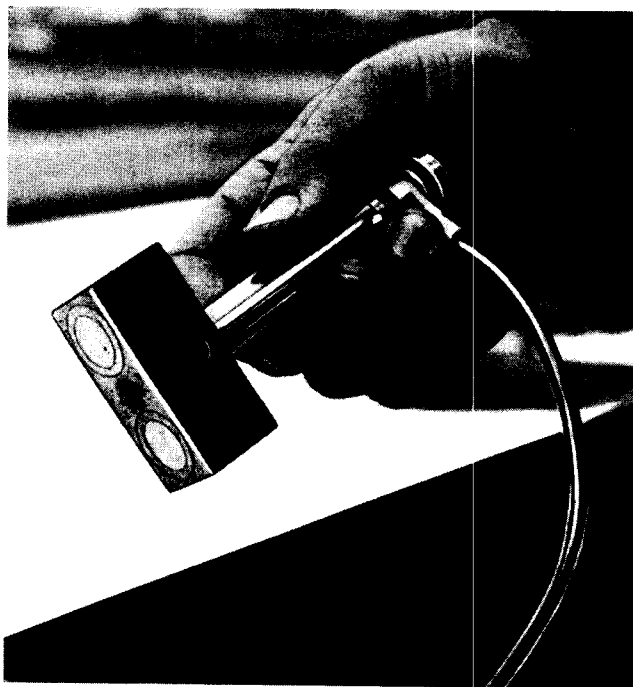


Fig. 2. Magnetsko med slagstift.

Før målingerne foretages, placeres magnetskoen på sporet, og ved at trække i slagstiften henholdsvis slippe den 2-3 gange etablerer man en sikker forbindelse mellem slagstift og skinne.

# DSI programpanel type 10-10

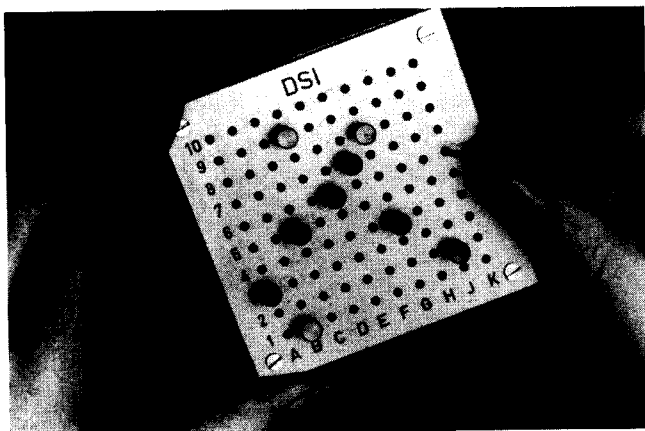


Fig. 1. Programpanel type 10-10 er en lille enhed, der let kan indpasses i såvel bestående som nye konstruktioner. Størrelsen af panelet er valgt ud fra ønsket om at få et overskueligt panel med let identificering af kontaktpunkterne.

DSI har introduceret et nyt programpanel, der bl. a. er beregnet for indbygning i datamaskiner, teleudstyr, udstyr for programmeret styring af værktøjsmaskiner samt til anvendelse i laboratorieopstillinger.

Programpaneler udført efter samme princip har i en årrække fundet anvendelse i tidspanelerne på DSI's trafikmaskiner.

Programpanelet tillader hurtig kredsløbsudvælgelse og eliminerer samtidig nødvendigheden af lodning eller anden besværlig ledningstilslutning.

Panelet består af to lag kontaktfjedre, der er placeret 90° forskudt for hinanden. Hvert lag indeholder ti enkeltfjedre, der ligger i noter i en isolationsplade.

De to fjederlag er isoleret fra hinanden og fastholdes

mellem en frontplade og en bagplade. I alle plader er der i et koordinatsystem placeret en række huller, gennem hvilke der kan stikkes kontakttifter for opnåelse af elektriske forbindelser mellem fjedre i det øverste lag og fjedre i det underste lag.

Af hensyn til identificeringen af de enkelte kontaktpunkter er frontpladen forsynet med en række tal i lodret retning og en række bogstaver i vandret retning. Endvidere kan kontakttifterne leveres med forskelligt farvede hoveder af plastmaterialer.

Til panelerne kan der leveres papirmasker med et hul-net, der svarer til programpanelets. Disse masker kan anvendes til forudbestemt fast programmering. Maskerne er udformet således, at de let kan opbevares og anvendes ved senere programændringer.

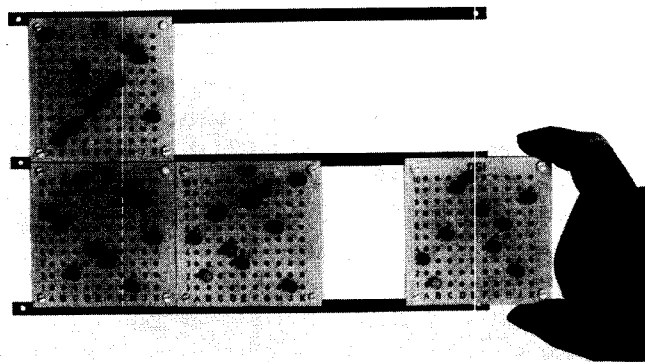


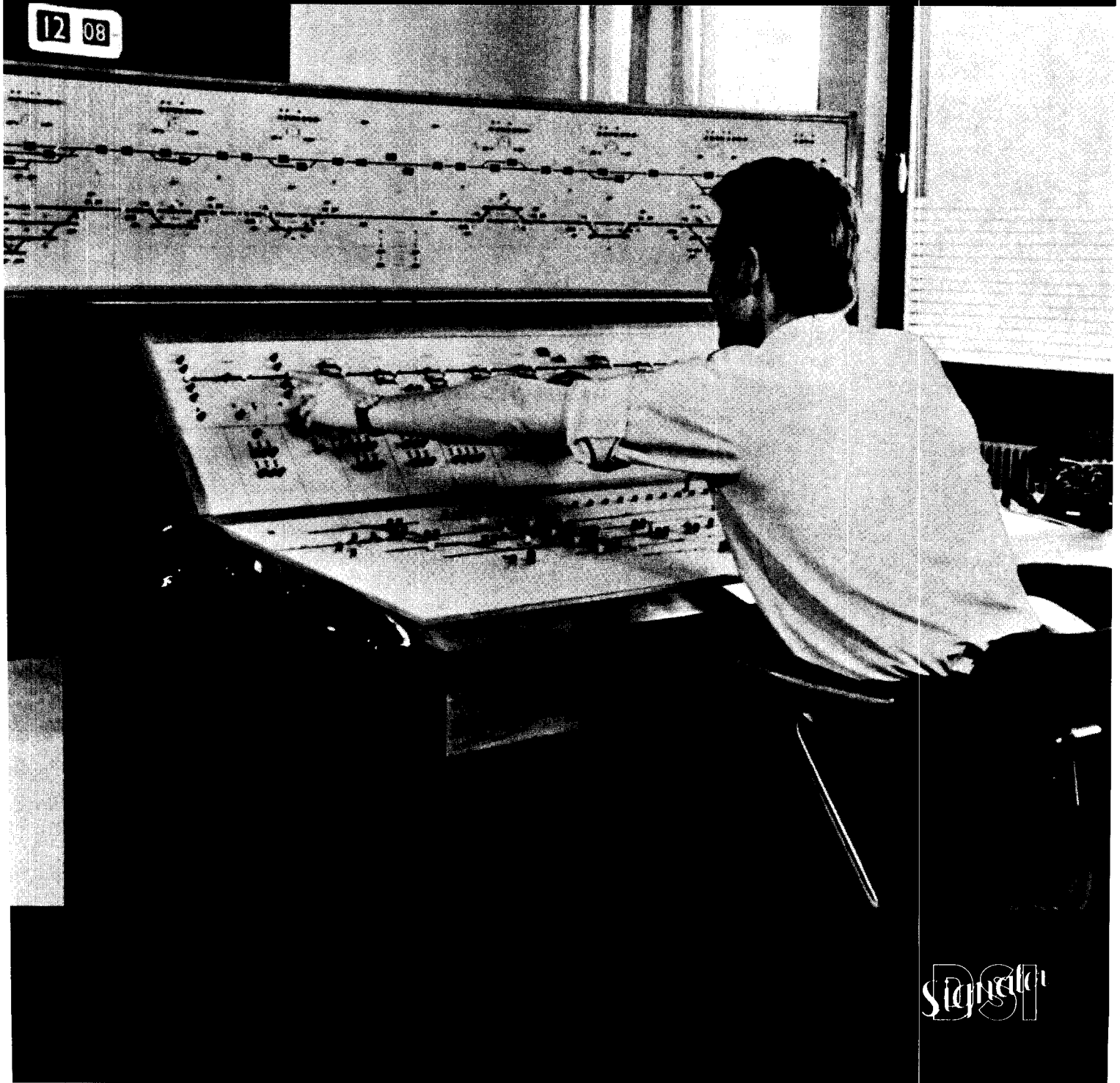
Fig. 2. Til opbygning af større systemer kan der leveres specielle montageskinner i vilkårlig længde.







*Stemmingsbillede – Kgs. Nytorv*



12 08

Signal

## Signalteknik

*Tidsskrift for sikrings- og signalteknik.*

---

<i>Indhold:</i>	<i>Side</i>
Statsbanernes elektrotekniske anlægsarbejder 1966 .....	1
Automatisk stationsdrift .....	7
Plastmaterialer i elektroindustrien .....	17
Torden og 10 kHz .....	21
Hellefyr Type 65 .....	24

*Forsidebillede:* Betjeningspulte for sikrings- og fjernstyringsanlæggene i Vojens.

---

*Udgiver:* Dansk Signal Industri A/S Finsensvej 78, København F, Fasan 6767.

*Ansvarshavende redaktør:* Direktør F. Loell.

Indholdet af oplysninger og artikler i Signalteknik må ikke gengives uden kildeangivelse.

---

Trykt i Bianco Lunos Bogtrykkeri A/S.

# Statsbanernes elektrotekniske anlægsarbejder 1966

Af Overingeniør W. WESSEL HANSEN

I moderne virksomhedsledelse anser man det for meget væsentligt, at personalet holdes orienteret om, hvad der sker af almen interesse inden for den virksomhed, der arbejdes for. I den anledning har der i Danske Statsbaners blad »Vingehjulet« været gjort rede for signalvæsenets anlægsarbejder i 1966, men da det formentligt også er af interesse for dette blads læsere at stifte bekendtskab med dele af statsbanernes anlægsvirksomhed, vil en del af førnævnte artikel blive bragt her.

Nu omfatter elektroniske anlægsarbejder jo mange ting, men denne artikel vil kun omfatte anlægsarbejder i forbindelse med etablering af fjernstyrings- og sikringsanlæg.

## Skanderborg—Herning.

I marts 1961 blev det besluttet at indføre *tidssvarende* sikringsanlæg på strækningen Skanderborg—Herning, desuden besluttedes det, at al af- og tilbagemelding af tog skulle bortfalde, således at toggangen fremtidig skulle sikres ved hjælp af strækningssporisolationer. Den stillede opgave viste sig imidlertid vanskeligere at udføre end påregnet. Først da det i august 1962 blev besluttet, at de pågældende anlæg også skulle fjernstyres, viste det sig teknisk muligt at finde en forsvarlig og hensigtsmæssig løsning af sikringsanlæggenes udformning.

Hertil kom, at de automatiske overkørselsanlæg også måtte ændres, således at de passede til de nye sikringsanlæg og fjernstyringen. I denne forbindelse skal nævnes vanskeligheden ved at finde en hensigtsmæssig måde for FC's omkobling af strækningens automatiske overkørselsanlæg, således at disse blev stillet om fra »gennemkørende tog« til »standsede tog« og omvendt, men uden at FC derved blev bundet til først at *give ordre* om udkørselstogvej, når et standsede tog var ankommet til pågældende station. Løsningen blev den enkle, at et overkørselsanlæg *automatisk* bliver stillet til »gennemkøren-

de tog«, dersom pågældende stations udkørselssignal *stilles før* indkørselssignalet. Omvendt betjening for »standsede tog«.

Også i teleteknisk henseende gav beslutningen om fjernstyring nye problemer, idet man af sikkerhedsgrunde gerne ønskede at bevare det grundprincip, at FC skal kunne se på sit telefonopkaldsapparat, fra hvilken telefon en samtale bliver ført.

Desværre kunne ingen af de på dette tidspunkt eksisterende teleanlæg med fordel anvendes i forbindelse med den planlagte fjernstyring, og et forsøg på at ombygge en del forhåndenværende overkomplet materiel endte i en — i hvert fald økonomisk — fiasko. Altså måtte der også konstrueres et nyt strækningstelefonsystem, og det blev *Telefon Fabrik Automatic A/S*, som løste denne opgave, der ganske vist i starten havde visse »børnesygdomme«, men ikke større, end at firmaet i løbet af kort tid overvandt alle sådanne til statsbanernes tilfredshed.

Endelig må nævnes et »administrativt« forhold. Da projekteringen af omhandlede anlæg som nævnt begyndte i 1962, var signalreglementet (SIR) endnu ikke ændret med hensyn til betydningen af »gult over grønt« fra et indkørselssignal. Stationernes sikringsanlæg var derfor oprindelig påregnet udført med hastighedsvisere. Når det betænkes, at alle de pågældende stationer — undtagen Funder — kun har to centralbetjente sporskifter, syntes det for teknikerne ualmindelig flot at udstyre disse meget enkle stationer med hastighedsvisere, ikke mindst når man tog i betragtning, hvor primitive disse stationers sikringsanlæg *havde været i årtier*. For en signaltekniker er en hastighedsviser i øvrigt DSB's mest komplicerede signal, hvortil kommer at dets rette funktion er baseret på anvendelse af i alt 36 lamper (for én station altså i alt 72), d.v.s. at signaltypen også er det mest fejlbehæftede. Af flere grunde var det derfor ønskeligt, dersom man kunne få ændret SIR, således at hastighedsvisere ikke skulle anvendes ved den nye type sikrings-

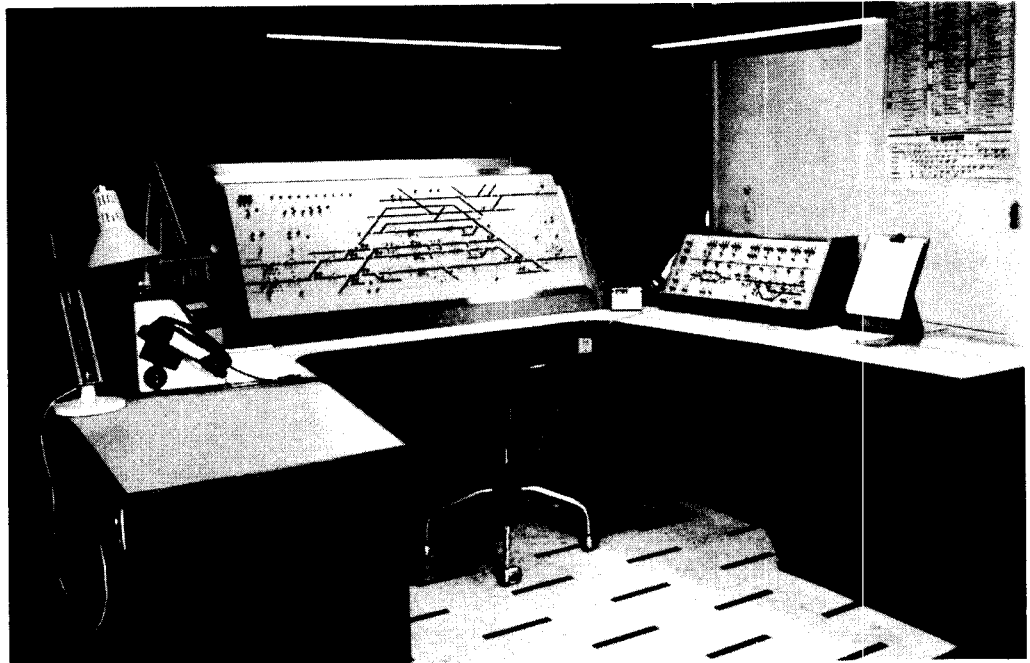


Fig. 1. Sportavle for Silkeborg sikringsanlæg. Pulten er udformet med sideborde, hvoraf det ene er anvendt til placering af telefonpanel, medens der på det andet sidebord er placeret fjernstyringspult samt ned-sænket i bordet togtidsskriver (yderst til højre).

anlæg. Teknikernes ønske blev imødekommet ved indførelsen af signal nr. 117, hvor man »nøjes med« en tavle på indkørselssignalet til at angive den hastighed, signal nr. 2g »gult over grønt« gælder for.

Endnu en ting bør nævnes: til advarsel af publikum angående passagen af spor under togs indkørsel har der hidtil været anvendt en kombination af et drejeskilt og et højttaleranlæg. Det er næppe nogen hemmelighed, at disse drejeskilte har givet de lokale signaltjenester store besværligheder, navnlig i vinterperioder. Det var derfor en betydelig teknisk lettelse, da der blev givet tilladelse til på disse stationer at »nøjes med« et højttaleranlæg.

Resultatet af de ovennævnte nye beslutninger blev, at det faktisk tog 3 år at klarlægge og udføre det første sikringsanlæg med tilhørende tele- og fjernstyringsanlæg, og det blev Ry station, som blev »prøveklud«; dette anlæg blev sat i drift 20. maj 1965.

Til gengæld for de langvarige overvejelser viste der sig meget få »børnesygdomme«, og disse blev i øvrigt relativt let overvundet.

Siden er i alt 6 helt ensartede anlæg af »Ry-typen« taget i brug, det sidste i Hammerum den 31. august 1966. Ud over disse 7 standardanlæg er der etableret et specielt anlæg på forgreningsstationen Funder.

Fjernstyringen af stationerne mellem Skanderborg—Herning blev taget i brug, efterhånden som de enkelte sikringsanlæg blev færdige, idet Ry blev fjernstyret fra juli 1965. Hele strækningen — med i alt 8 stationer — blev underlagt FC-Silkeborg den 8. november 1966.

Det bør i denne forbindelse nævnes, at der på strækningen tillige er etableret 29 automatiske advarselssignalanlæg og bomanlæg, samt at hele strækningens stangrække er blevet erstattet af et kabelanlæg.

#### *Silkeborg station.*

I tilslutning til forannævnte ret omfattende moderniseringsarbejder ønskede man, at Silkeborgs mekaniske sikringsanlæg, der stammer fra omkring 1900, skulle erstattes af et *tidssvarende* anlæg, hvorved man bl. a. kunne opnå, at betjeningen af såvel Silkeborgs som ovennævnte strækningens sikringsanlæg kunne underlægges samme person. Dette arbejde er nu afsluttet med anlæggets ibrugtagning den 8. december 1966. I løbet af maj d. å. påregnes Silkeborg—Horsensvejen, som krydser Silkeborgs sporanlæg, sikret med et automatisk helbomanlæg, der i teknisk henseende knyttes sammen med et af Silkeborg kommune tilvejebragt gadesignalanlæg.

#### *Lunderskov—Vejle.*

Allerede i 1965 blev strækningen Fredericia—Kolding udstyret med automatiske linieblokanlæg, og sikringsanlægget på Taulov station blev indrettet til at betjene et sporanlæg med et langt midtliggende overhalingsspor; i stationens »nordende« blev der etableret et automatisk helbomanlæg. Samtidig blev Eltang nedlagt som togfølgestation.

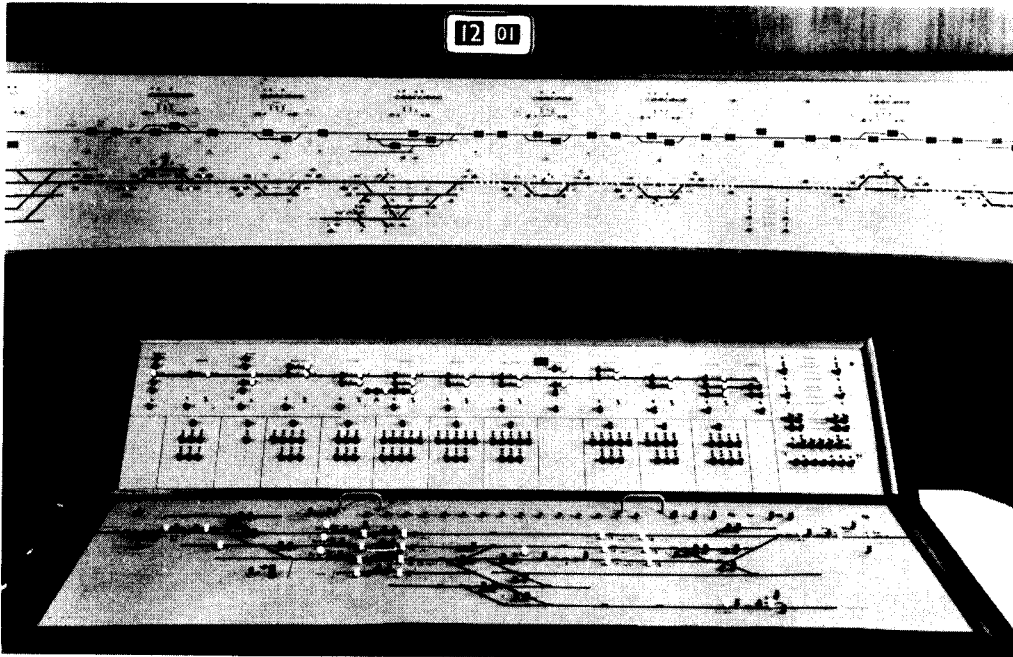


Fig. 2. Betjeningsapparater for sikrings- og fjernstyringsanlæg, Vojens.

Betjeningsapparatet i forgrunden omfatter centralapparatet for Vojens station og tavle for betjening af »automatisk stationsdrift« og strækningstelefoner. Tavlen i baggrunden hører til selve fjernstyringsapparatet.

Imidlertid skulle der foretages ret omfattende sporarbejder i og ved Taulov station, og det komplette sikringsanlæg blev derfor først taget i brug i august 1966. Anlægget er indrettet til at kunne fjernstyres fra Fredericia, men forskellige trafikpersonalemæssige overvejelser på denne station har medført, at fjernstyringen af Taulov først blev iværksat fra april 1967.

I april 1966 blev strækningen Kolding—Lunderskov udstyret med automatisk linieblok, og samtidig bortfaldt Ejstrup som tofølgestation.

I juli 1965 blev et nyt sikringsanlæg i Vejle taget i brug, og i december 1965 blev den automatiske linieblok Vejle—Børkop taget i brug. Der arbejdes nu videre på strækningen Vejle—Fredericia, idet Børkop skal have et lignende anlæg som Taulov; ligeledes fjernstyret fra Fredericia. Disse anlæg påregnes færdige i forsommeren 1967. Senere vil strækningen Kolding—Lunderskov (begge stationer excl.) blive inddraget under FC-Fredericia.

I forbindelse med de nævnte anlægsarbejder er stangrækkerne blevet erstattet med kabelanlæg.

#### Lunderskov—Padborg.

I Vojens er sikringsanlægget allerede fra den 28. september 1966 flyttet ind i den nye stationsbygning, som blev indviet den 13. marts 1967. Desuden er stationens fjernstyringsanlæg (og teleanlæg) flyttet, idet de hidtil benyttede tekniske anlæg for fjernstyring af stationerne

Vamdrup, Farris, Sommersted, Over-Jerstal og Hovslund foreløbig er benyttet fra den 12. oktober 1966 at regne. Der forestår herefter en flytning af fjernstyringen af stationerne Hjordkær og Bolderslev (fjernstyres for tiden fra FC Tinglev), således at også disse stationer underlægges FC-Vojens. Herved tages der et væsentligt skridt mod færdiggørelsen af fjernstyringsanlægget Lunderskov—Padborg, idet selve fjernstyringspanelet i Vojens er beregnet på at optage hele denne strækning.

Endnu mangler dels udførelsen af enkelte overføringsanlæg, dels færdiggørelsen af sporanlæggene i Røde Kro samt strækningen mellem Tinglev og Padborg, og FC-Vojens vil derfor i nogen tid være hæmmet med hensyn til at lede toggangen på bedste måde. Det er hensigten at etablere de for automatisk stationsdrift nødvendige anlægsdetaller fra forsommeren 1967, men ovenfor omtalte manglende færdiggørelse af sporanlæggene m.v. vil i nogen grad være bestemmende for, i hvilket omfang denne hjælp for FC kan tages i brug.

#### København H fjern.

I 1. distrikt har signalvæsenets hovedarbejde været etableringen af et nyt sikringsanlæg for København H fjern. Den almindelige forestilling om dette er vel, at der blot skal etableres et sikringsanlæg, men i »kølvandet« er fulgt en række andre store arbejder, hvis omfang bedst forstås ved efterfølgende omtale.

Den væsentligste del af nuværende sikringsanlæg på

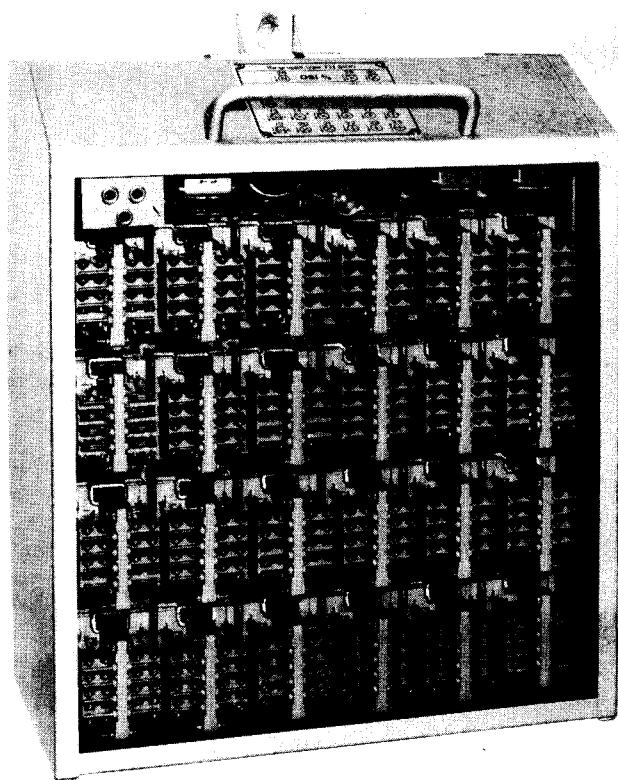


Fig. 3. Relægruppe for sikringsanlæg type DSB 1964.

Der findes to relægruppetyper, nemlig en type med plads til ialt 12 sikringsrelæer af RJ typen og en type med plads til ialt 24 RJ relæer. På en skinne oven over sikringsrelæerne er der plads til ensretterventiler, hjælperelæer, kondensatorer m.v. De udgående ledninger fra grupperne afsluttes i den ene part af et multistik, hvis anden part er anbragt i en monteringsplade, der er fastgjort til stativet. Relægruppe og monteringsplade er forsynet med kodelås. Relægrupperne er kapslet i støvtætte kasser af hammerlakeret pladejern med fastmonteret håndtag.

København H blev sat i drift omkring 1911. Anlægget, der omfatter 5 signalposter med ca. 130 centralsikrede sporskifter, er langt fra tidssvarende, og det er for længst »udslidt«. I oktober 1962 blev der nedsat et udvalg, som fik til opgave at foreslå, hvilke krav der skulle stilles til et nyt sikringsanlæg, og hvilket omfang det skulle have. Udvalgets betænkning forelå i 1965; men allerede forinden var det klart, at det af statsbanerne hidtil benyttede system for store sikringsanlæg (f. eks. af typen Nyborg og Rødby) ikke ville være brugbart på København H, bl. a. fordi man her har et meget stort antal daglige tog- og rangerbevægelser.

Det blev derfor overvejet, om man med fordel kunne benytte et system, der af Siemens er udviklet for de vesttyske baner. Men såvel tekniske som driftsmæssige orien-

teringer viste, at alene statsbanernes signal- og sikkerhedsreglement adskiller sig så meget fra de tyske baners, at systemet ikke kunne anvendes, medmindre der blev foretaget en fuldstændig ændring af næsten alle principper og detaljer. Statsbanerne indledte derfor i 1963 et samarbejde med den sædvanlige leverandør af sikringsmateriel: *Dansk Signal Industri A/S*, for at man i fællesskab kunne udforme en ny anlægstype, som passede til statsbanernes forhold. Den nye anlægstype – kaldet type DSB 1964 – er i 1966 blevet gennemkonstrueret, og den er nu afprøvet på et forsøgsanlæg i signalvæsenets værksted i Vanløse; et anlæg, der senere skal indgå i jernbaneskolens undervisningsmateriel.

Det nye sikringsanlæg – med kun én signalpost for hele København H – forudsætter, at der findes teleteknisk udstyr, der i mange henseender er specielt og tilpasset med henblik på en rationel udnyttelse af sporanlæggene samt hjælp ved toggangens afvikling. Disse teletekniske anlæg omfatter:

- 1) Rangerradioanlæg på rangermaskiner med forbindelse til centralposten.
- 2) Bærbare, letvægtige radioanlæg til brug for f. eks. tilsynsførende personale.
- 3) Højtaleranlæg til underretning af publikum. Til anlægget kan kobles et anlæg bestående af 40 båndmaskiner med 80 i forvejen indtalte tekster.
- 4) Bremseprøvesignalanlæg beregnet på radiostyring.
- 5) Telefonanlæg.
- 6) Togviserskilte.

Fra den nye kommandopost, som nu påregnes taget i brug snarest efter sommertrafikens afvikling i 1967, skal tillige sikringsanlægget for *København H nær* betjenes, ligesom fjernstyringen af hovedparten af S-banens stationer til sin tid påregnes foretaget herfra. De udvendige kabelarbejder og signalopstillinger for det nye sikringsanlæg, der blev påbegyndt i 1964, er i hovedsagen afsluttet i 1966.

#### *København Gb–Vigerslev.*

For at forberede den forestående modernisering af sporanlæggene på København Gb har man erstattet det mekaniske sikringsanlæg ved post A med et elektrisk sikringsanlæg, idet sporskifternes og signalernes betjening samtidig er blevet flyttet til post »tårnet«. I forbindelse med dette arbejde vil den manuelle linieblok mellem Gb og Vigerslev med mellemblokpost ved Tre Kronergade blive erstattet af en automatisk linieblok, hvor der er anvendt »transistoriseret« teknik.

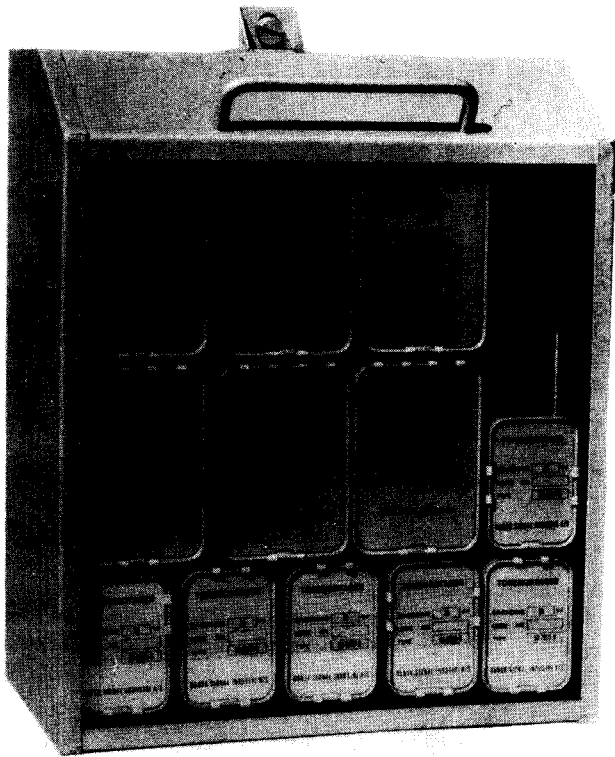


Fig. 4. Toneudstyret til den automatiske linieblok på Københavns S-bane indbygges i dækkasser af samme type som beskrevet under fig. 3. Der er ved konstruktionen af toneudstyret lagt stor vægt på, at der opnås maksimal sikkerhed såvel ved valg af tonefrekvenser som ved udvælgelse af komponenter.

København Gb, som har statsbanernes ældste elektriske sikringsanlæg, skal desuden i de nærmeste år forsynes med »et« nyt anlæg, som formentlig bliver af midlertidig karakter, idet anlægget i hovedsagen skal tjene til at muliggøre de store sporarbejdler, der indirekte er påkrævet som følge af Køgebugtbanens etablering.

#### *Vigerslev—Korsør og Ringsted—Næstved.*

Såvel Tåstrup som Glostrup station har nu fået nye sikringsanlæg, som blev taget i brug i april 1966 henholdsvis oktober 1966. Begge anlæg er indrettet for fjernstyring fra Roskilde, og de blev underlagt FC-Roskilde i begyndelsen af 1967. Denne central fik hermed ansvaret for strækningen Vigerslev—Ringsted. Senere — når en ny signalpost er bygget i Roskilde — skal hele strækningen Vigerslev—Korsør og Ringsted—Næstved underlægges FC-Roskilde. Indtil dette kan ske, findes der i Ringsted en i juli 1966 ibrugtaget *midlertidig central*, der har ansvaret for strækningen Ringsted—Næstved, og

som fra december 1966 tillige fik ansvaret for strækningen Ringsted—Slagelse med fjernstyring af Soro station.

Med hensyn til strækningen Ringsted—Næstved bemærkes, at den automatiske linieblok blev taget i brug i maj 1966, idet togfølgestationerne Vrangstrup og Herlufmagle samtidig blev nedlagt. Derimod opretholdes Glumsø som togfølgestation, idet sporanlægget dog er forenklet betydeligt, bl. a. ved at overhalingssporet er bortfaldet, men spor- og sikringsanlægget er indrettet sådan, at det ene gennemkørselsspor kan benyttes til overhaling.

På Korsør station er der foretaget forberedende arbejder for nyt sikrings-, tele- og lysanlæg, i takt med sporanlæggenes udbygning.

#### *Næstved—Rødby.*

FC-Nykøbing F er påbegyndt udvidet til også at omfatte strækningen Vordingborg—Næstved, idet såvel Vordingborg som Lundby skal underlægges denne central. I forbindelse med nævnte arbejde etableres der et nyt sikringsanlæg i Vordingborg og et nyt spor- og sikringsanlæg i Lundby, som får et ca. 900 m langt midtliggende overhalingsspor, medens stationerne Lov og Klarskov bliver nedlagt.

Med den omtalte fuldendelse af FC-Nykøbing F vil denne central blive statsbanernes største, idet den omfatter 88 km enkeltspor med 11 stationer og 27 km dobbeltspor med 2 stationer.

#### *Kalundborg—Holbæk.*

Fjernstyringscentralen i Kalundborg er påbegyndt udvidet, idet Jyderup og umiddelbart herefter Mørkøv og Regstrup forsynes med nye sikringsanlæg af samme type, som allerede er installeret i Svebølle. Knabstrup station bliver fremtidig kun »trinbræt«.

#### *Københavns S-bane og elektrificeringen Holte—Hillerød.*

Udvidelse af kørslen mellem Ballerup og København har medført, at den manuelle linieblok mellem Valby og Vanløse har måttet erstattes med en automatisk linieblok med mellembloksignaler ved såvel Langgade som Peter Bangsvej stationer.

Da det tillige har været påkrævet at etablere dobbeltspor fra Ballerup mod Herlev, men ikke været muligt at føre dobbeltsporet helt til sidstnævnte station, har man måttet indrette en togfølgestation ved Skovlunde, der sikrer overgangen mellem den dobbelt- og enkeltsporede



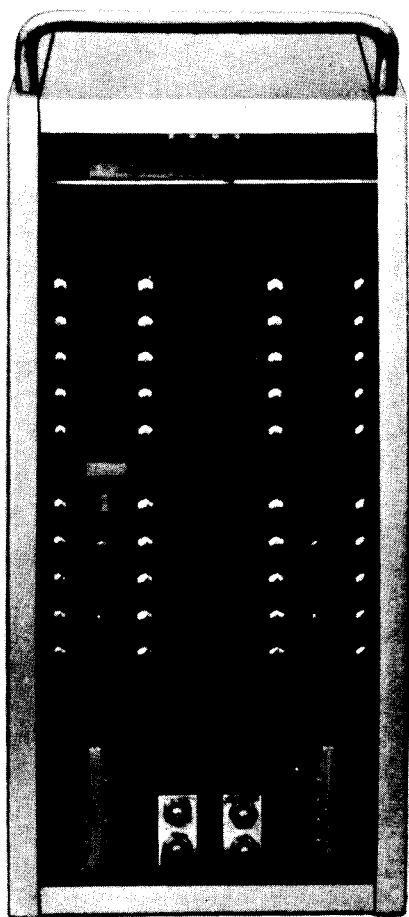


Fig. 5. I forbindelse med etablering af det nye kabelinformations-system for den automatiske linieblok til Københavns S-bane er indført nye elektroniske faserelæer som erstatning for de hidtil anvendte tofasede trestillings-induktionsrelæer.

Relæernes virkemåde er baseret på anvendelse af styrede ensrettere. Det elektroniske faserelæ er sammenbygget med et LD relæ, der tilsluttes skinnestrengene via separate kabelkorer, relætransformer og skinnetilslutninger. Relæet styres over kontakter på faserelæet.

Dette arrangement er indført for at opnå ekstra sikkerhed og større kontaktantal.

Såvel det elektroniske relæ som LD relæet indbygges i relægrupperkasser med multistik.

Der findes to udførelser, nemlig en med et sæt relæer og en med to sæt relæer.

strækning. Overgangsstationen fjernstyres fra Herlev efter samme system, som er anvendt ved fjernstyringscentralen i Silkeborg.

Elektrificeringen af strækningen Holte—Hillerød har medført en forøgelse af toggangen, således at den hidtil

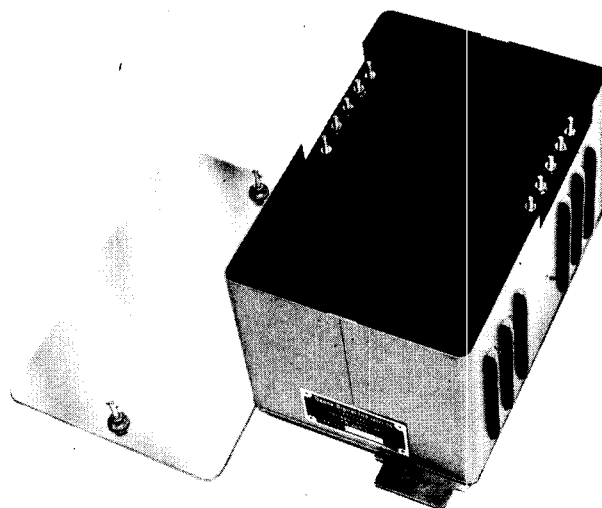


Fig. 6. Fødekredeenhed for 50 Hz tofaset sporisolation til anvendelse ved sporisolationer på S-banen.

Fødekredeenheden er forsynet med forskellige udtag, hvormed man kan tilpasse den til en bestemt sporisolation ved at indregulere efter netspænding, sporisolutionslængde, fødekabellængde samt selvinduktion i fødeendens sporimpedans.

benyttede afviklingsform: af- og tilbagemelding af togene, ikke længere kunne anvendes. Ligeledes ansås de ca. 30 år gamle mekaniske anlæg på Birkerød og Allerød at være utidssvarende, ikke mindst i forbindelse med banens elektrificering. Til de to nævnte stationer bygges derfor elektriske sikringsanlæg, som indrettes til fjernstyring fra København H, og strækningen udstyres med automatisk linieblok med mellembloksignaler af traditionel form. Indtil fjernstyringen tages i brug, er sikringsanlæggene indrettet til »automatisk gennemkørselsdrift«, d.v.s. at tog, der nærmer sig pågældende station, automatisk foretager signalgivning til gennemkørselssporet. Endvidere fjernes stangrækken, idet teleforbindelserne lægges i kabel.

Da den nuværende toggang har skullet opretholdes i fuldt omfang under anlægsarbejdernes udførelse, har signalvæsenet benyttet lejligheden til at indhøste erfaringer med anvendelsen af radioforbindelse mellem de på strækningen arbejdende bane- og køreledningskolonner samt stationstjenesten. Forsøgene synes at vise, at der ved sådanne radioanlæg kan opnås væsentlige fordele med hensyn til bedre at udnytte de til rådighed værende tidsintervaller mellem togene samt til undgåelse af forsinkelser. Forsøgene kan dog endnu ikke betragtes som afsluttede.

# Automatisk stationsdrift

Afdelingsingeniør P. GAD, DSI A/S

## Forord.

Denne artikel tager sigte på at give en fremstilling af teknikken i og betjeningen af det relæudstyr, der i et fjernstyringsanlæg formidler den automatiske funktion under driftsformen »automatisk stationsdrift«.

De grundlæggende principper for »automatisk stationsdrift«, herunder de trafikmæssige synspunkter, er behandlet af overingeniør ved Danske Statsbaner W. WesselHansen i en publikation fra 1961: »Danske Statsbaners CTC-anlæg Fredericia—Nyborg« samt i »Signalteknik« nr. 1 1965.

Det er hensigten, at læserne gennem denne artikel, der specielt henvender sig til dem, der har med fjernstyringsanlæg at gøre, kan få et dybere indblik i funktionen af det automatiske udstyr, og for at få det fulde udbytte af artiklen kræves, at læserne har et vist kendskab til statsbanernes relæfjernstyringsanlæg, eventuelt gennem læsning af førnævnte publikationer.

## Indledning.

De relæfjernstyringsanlæg, der etableres ved Danske Statsbaner, kan udbygges med udstyr for »automatisk stationsdrift«. Herved opnås automatisering af signalgivning til såvel gennemkørsels- som overhalingssporene (krydsningssporene) på samtlige understationer.

»Automatisk stationsdrift« (AS) er kendetegnet ved, at et tog ved kørsel frem ad strækningen automatisk indstiller togveje og signaler for en rute, der er fastlagt inden togets afgang fra den station, hvorfra pågældende togs viderekørsel skal ske automatisk.

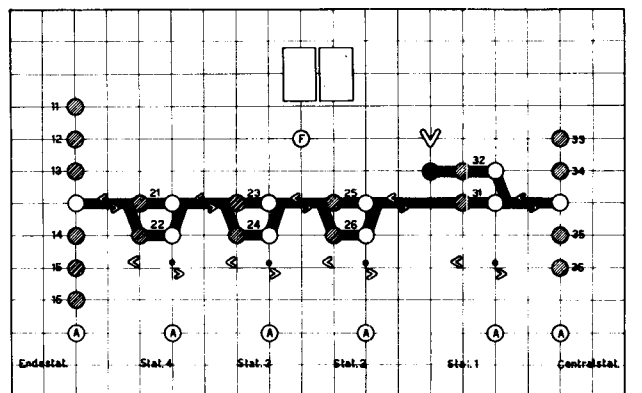
## Almindelig beskrivelse.

På en strækning med automatisk stationsdrift er hver af understationernes togvejsspor kendetegnet ved et tocifret »adressenummer«, hvor cifrene kan være tallene 1–6, d.v.s. at der i alt disponeres over 36 adressenumre. I

centralen benyttes et sådant nummer til at registrere det togvejsspor, hvortil et tog skal køre.

Også overgangstationerne tildeles nogle af de 36 adressenumre, som da gives en betydning, der svarer til togenes ekspeditionsforhold, f. eks. viderekørsel på de tilstødende strækninger.

For at kunne foretage den nødvendige betjening under »automatisk stationsdrift« er der udover fjernstyringsapparatet (Fapp) indrettet et særligt betjeningsapparat (Sapp), der har trykknapper og tableau-lamper ordnet logisk i forhold til meget enkle signaturer for strækningens og understationernes spor. Apparatets indretning og placering er baseret på, at den betjenende normalt foretager alle manøvrer herfra. Et eksempel på indretning af Sapp og fordeling af adressenumre er vist på fig. 1.



- Signaturforklaring
- Adresseknapp, grøn.
  - Afgangsknapp, gul.
  - Knapp for signalgivning til og fra sidebanespor, sort.
  - ⓐ Annulleringsknapp, sort.
  - ⓑ Føllesknapp, sort.
  - Tog i sp. x eller y uden adresse. Rødt blink.
  - Udørsel stillet i pilens retning. (Under sporsignaturen).
  - ⚡ AS-drift i pilens retning. (Ved sporsignaturen).
  - ∨ Formelding fra sidebane.

Fig. 1. Tegning af AS-betjeningsfelt (Sapp).

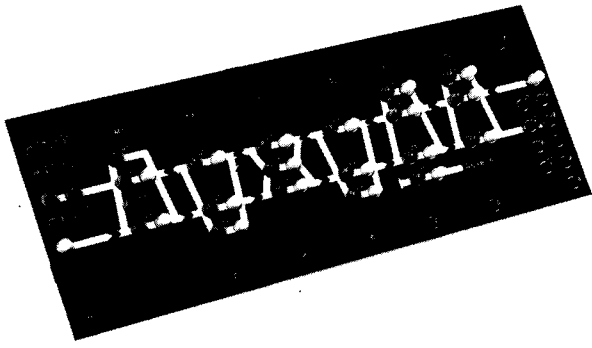


Fig. 2. Betjeningsfelt for automatisk stationsdrift, Fyn II.

Dette betjeningsapparat har følgende trykknapper:

- 1 gul knap for hvert af understationernes togvejsspor, *hvorfra* tog kan afsendes.
- 1 grøn knap for hvert af understationens togvejsspor, *hvertil* tog kan sendes.
- 1 sort A-knap (annullering) for hver understation.
- 1 sort F-knap (fælles).

Indsætning af et adressenummer sker ved samtidig betjening af

- gul knap* svarende til togets afgangsspor og
- grøn knap* svarende til togets ankomstspor.

Annullering af et adressenummer sker ved samtidig betjening af

- gul knap* svarende til det togvejsspor, hvori adressenummeret befinder sig og
- sort A-knap* for pågældende station.

Etablering eller ophævelse af »automatisk stationsdrift« sker ved samtidig betjening af

- sort A-knap* for pågældende station og
- sort F-knap*.

Etablering eller ophævelse af »automatisk stationsdrift« kan også foretages ved betjening af trykknapper i Fapp.

Sapp har følgende tableaulamper:

Foran hver station findes to pile, der viser hvidt, fast lys, når der er »automatisk stationsdrift« på den station, pilespidserne vender imod.

Under hver station findes for hver køreretning en pil, der viser grønt, fast lys, når en udkørsel er stillet i pågældende køreretning.

Under hver station findes et rundt tableau, der viser

rødt blinklys, når der i et af stationens spor er et tog uden adressenummer.

Foroven i apparatets midte findes et ciffertableau, som viser det til en indtrykket grøn knap svarende nummer.

På anlæg til dobbeltsporet bane findes desuden en opadvendende pil, der viser rødt, fast lys, dersom AS-udstyret på grund af for mange tog på en strækning bliver overfyldt med adressenumre.

På Fapp er der over den normale sporsignatur grave-ret en stiliseret signatur indeholdende ciffertableauer for togvejs- og strækningsspor. Når et adressenummer indsættes, vises det i det til afgangsspor svarende ciffertableau. Adressenumrene følger derefter togets bevægelse over strækningen ved at flytte fra ciffertableau til ciffertableau. Adressens flytning er styret af indikeringer fra understationerne. Når toget kører ind på bestemmelsesstationen, slettes adressen automatisk.

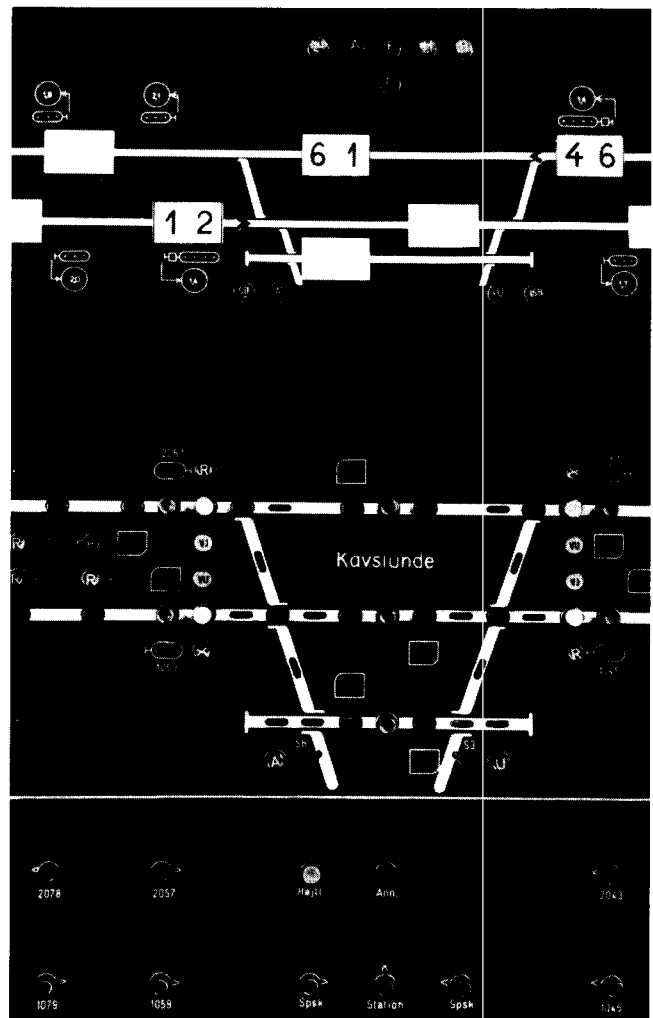


Fig. 3. Nærbillede af stationsfelt i CTC pult, Odense.

Bliver det nødvendigt at ændre et togs adresse, medens toget er undervejs til sit bestemmelsessted, kan dette ske ved at indsætte det nye nummer i gennemkørsels-sporet på en mellemliggende station. Ved togets passage af denne station udveksles togets oprindelige nummer automatisk med det nye (indsatte) nummer.

Et adressenummer kan om nødvendigt annulleres, medens det befinder sig i et til et togvejsspor hørende ciffertableau. Adressenumre, der befinder sig i de til strækningerne hørende ciffertableauer, kan ikke annulleres.

En station, hvis signaler ikke fjernstyres, men hvor udkørselssignalerne mod de fjernstyrede strækninger frigives ved hjælp af ordrer fra FC, kaldes en overgangsstation. Til en sådan station sender det automatiske udstyr ordrer om frigivning af udkørselssignalerne for afgående tog samt ordrer med melding om togarten for ankomende tog.

Når en adresse for et afgående tog indsættes i en overgangsstations ciffertableau, udsendes en ordre, der frigiver udkørselssignalet.

Togartsmeldingerne, der sendes til overgangsstationen, når toget befarer strækningen før den foran stationen beliggende understation, tjener til information for betjeningspersonalet på overgangsstationen, således at man i god tid kan træffe forberedelser til signalgivning for toget. Til brug for togartsmeldinger tildeles overgangsstationen et antal adressenumre. Togartsmeldingen resulterer i, at der på overgangsstationens sportavle tændes en lampe svarende til den pågældende melding (adresse-nummer). Togartsmeldinger og frigivninger til den overgangsstation, hvor FC findes, sendes ikke i form af fjernstyringsordrer, men sker ved direkte påvirkning fra det automatiske udstyr til stationens sikringsanlæg.

### Beskrivelse af det tekniske udstyr.

#### *Automatiske manøvreorganer og automatisk ordregister.*

I fjernstyringscentralens relærum må der for hver understation og overgangsstation etableres et eller to »automatiske manøvreorganer« (AM-relæskinner), samt for hver fjernstyringslinie et fælles »automatisk ordregister« (relæskinne AOR), der er identisk med det i CTC-systemet anvendte ordregister (relæskinne OR).

Relæskinne AM indeholder bl. a. en koordinatvælger med 6 »stænger« og 5 »broer«. Koordinatvælgeren anvendes som et magasin til opbevaring af oplysning om et togs bestemmelsessted.

De vandrette relæankre i koordinatvælgeren er »stæn-

ger«, som anvendes ved indsætning af en adresse i en »bro«. Hver stang har foruden normalstillingen (hvilestilling) 2 arbejdsstillinger. Stængerne er delt i 2 grupper, idet de tre nederste stænger svarer til 1. ciffer i adressens nummer, medens de 3 øverste stænger svarer til 2. ciffer. Hver gruppe med 3 stænger giver således 6 muligheder.

Til anvisning af en adresse benyttes altid en stang i den øverste gruppe og en stang i den nederste gruppe. Kombinationen af øverste gruppe (1. ciffer) og nederste gruppe (2. ciffer) giver i alt 36 mulige adresser.

»De lodrette broer« er knyttet til en nærmere defineret del af strækningens eller stationernes spor (et blokinterval eller et togvejsspor). Af hensyn til materiellets standardisering er koordinatvælgerens funktion i nogen grad bundet til en bestemt stationsudformning.

Indsætning af en adresse i koordinatvælgeren sker på den måde, at man først sætter strøm til de 2 til adressen svarende stangmagneter, hvorved en stang i hver gruppe omlægges i den stilling, der svarer til henholdsvis 1. og 2. ciffer i adressen. Derefter sættes spænding til magneten til den bro, i hvilken adressen ønskes indsat. Gennem anvisertrådene på de 2 stænger påvirkes tilsvarende kontaktsæt i den bro, hvis magnet har fået strøm, og adressen angives hermed i denne bro i form af 2 påvirkede kontaktsæt.

Når stangmagneterne herefter gøres strømløse, medens bromagneten stadig har strøm, går stængerne tilbage til deres hvilestilling, bortset fra de 2 anvisertråde, der holdes fastklemt mellem broen og pågældende kontaktsæt, men som i øvrigt ikke påvirker de pågældende stængers frie bevægelighed. Dersom en ny adresse skal indsættes i en anden bro i samme koordinatvælger, er alle stænger frie og kan indstilles til den ny adresse som foran beskrevet.

De 5 broer, der er samlet i en koordinatvælger, er på denne måde fælles om de 6 stænger, der bruges til at anvise adresserne. Der kan derfor ikke på samme tid anvises adresser til 2 broer i samme koordinatvælger, hvorfor relæudstyret er forsynet med en spærrekreds, således at kun én adresse kan anvises ad gangen. Da den tid, hvori der lægges beslag på 2 stænger for at anvise en adresse, er ca. 300 millisekunder, opstår der ikke mærkbare forsinkelser ved, at en adresse skal vente på, at stængerne bliver ledige.

#### *Krydsfelt.*

Da stationer ikke kan standardiseres helt, er brugen af hver AM-relæskinne gjort afhængig af et krydsfelt, der er udformet som et multistik med 400 stifter. Der er på

multistikkets ene halvdel indloddet de forbindelser, der modsvarer den pågældende stations udformning, såsom numre for togvejssporene samt fjernstyringsanlæggets ordresendinger. Det »pladsbundne« krydsfelt må derfor overflyttes ved evt. udveksling af en AM-relæskinne.

### Benyttelse af AM-relæskinnens broer på enkeltsporede og dobbeltsporede strækninger.

#### Enkeltspor.

På en enkeltsporet strækning anvendes én relæskinne AM pr. station. Koordinatvælgernes broer placeres således, at nummereringen af disse forløber fra venstre mod højre, d.v.s. at strækningen til venstre for en station tildeles bro 1, gennemkørselssporet bro 2, krydsningssporet bro 3 og strækningen til højre for stationen bro 4.

Det fremgår heraf, at en strækning mellem to stationer både har en bro 1 fra den ene station og en bro 4 fra den anden station.

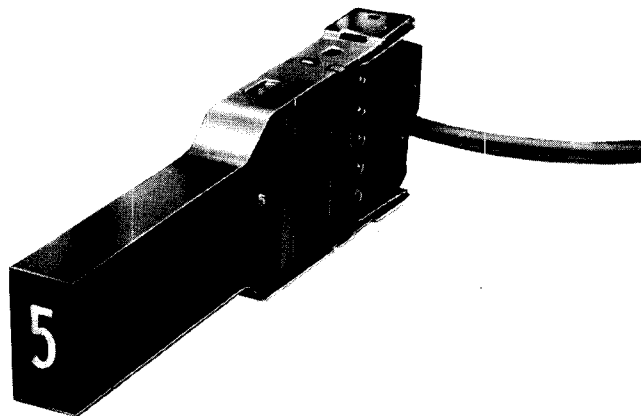


Fig. 4. Snit i cifferindikator, der anvendes for angivelse af adresse-numre. Cifferindikatoren er konstrueret til anvendelse i forbindelse med DSI's sportavlekomponenter.

Er strækningen uden mellemblok, forbindes broerne til ét ciffertableau, der derved repræsenterer strækningen.

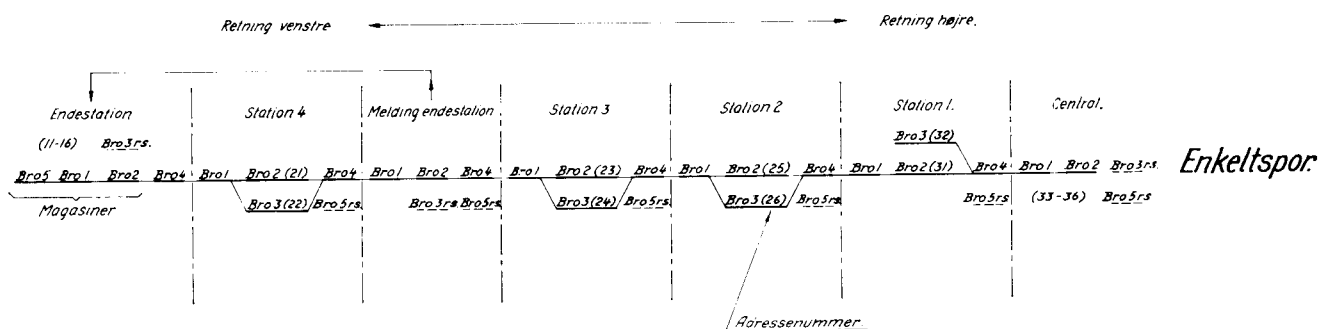


Fig. 5. Skematisk plan for benyttelse af AM-relæskinnens broer på enkeltsporet strækning.

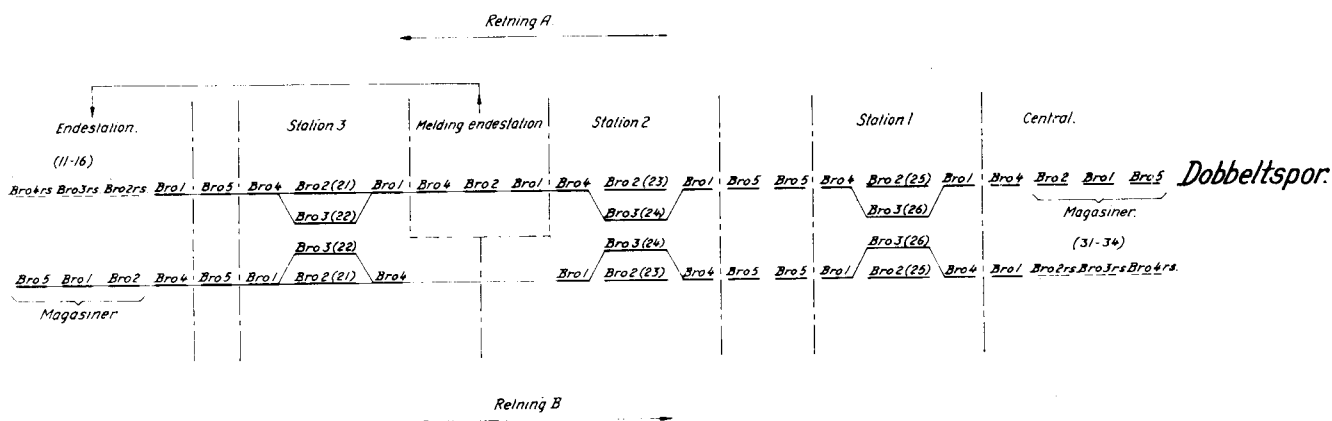


Fig. 6. Skematisk plan for benyttelse af AM-relæskinnens broer på dobbeltsporet strækning.

Er strækningen med mellemblok, forbindes de to broer til hvert sit ciffertableau, således at det ene ciffertableau repræsenterer det ene blokafsnit, og det andet ciffertableau repræsenterer det andet blokafsnit.

#### *Dobbeltspor.*

På en dobbeltsporet strækning anvendes to relæskinner AM pr. station, én for hver køreretning. De to køreretninger benævnes retning A henholdsvis retning B. Koordinatvælgernes broer placeres således, at nummereringen af disse forløber i køreretningen, d.v.s. at strækningen før stationen i retning »A« får bro 1 i den til denne retning hørende relæskinne AM (A), og strækningen foran stationen i retning »B« får bro 1 i relæskinne AM (B). Bro 2 i relæskinne AM (A) tildeles det til retning »A« svarende gennemkørselsspor, bro 3 tildeles overhalingsporet og bro 4 tildeles strækningen efter stationen. Den samme fordeling af broer i relæskinne AM (B) gælder for retning »B«. Overhalingsporet får derved både en bro 3 fra relæskinne AM (A) og en bro 3 fra relæskinne AM (B).

Da der på dobbeltsporede strækninger som regel er mere end to blokafsnit mellem stationerne, må der mellem bro 4 på den ene station og bro 1 på den følgende station indskydes ekstra koordinatvælgerbroer. Der anvendes her bro 5, som kan benyttes et vilkårligt sted på strækningen uafhængigt af, i hvilken relæskinne broen er placeret. Der anvendes dog som regel i alt én bro mindre på strækningen, end der er blokafsnit.

#### *Fælles for enkelt- og dobbeltsporede strækninger.*

På overgangsstationer kan broerne i en relæskinne AM benyttes som magasiner, således at der kan indsættes adressenumre for de 3 først afgående tog. En relæskinne AM kan også benyttes som meldingsorgan, således at de automatiske ordrer, relæskinnen kan udsende, udsendes til overgangsstationen, hvor de benyttes som meldinger om togets ekspeditionsforhold. Meldingsrelæskinnens broer placeres som regel på strækningen før sidste fjernstyrede station.

Tildeling af adressenumre til de enkelte togvejsspor kan foretages uden hensyn til den retning, hvori broerne er placeret.

#### *Særlige forhold vedrørende bro nr. 5.*

Koordinatvælgeren i hver relæskinne AM indeholder 5 broer, af hvilke de fire benyttes i et fast mønster, som beskrevet ovenfor. Bro nr. 5 udgør med sine hjælpe-

relæer en enhed for sig, som bortset fra de spærringer, der hidrører fra benyttelse af de for hele AM-skinnen fælles stangmagneter, kan udnyttes helt uafhængigt af det øvrige udstyr i den AM-skinne, i hvilken broen sidder.

Bro 5 anvendes i følgende tilfælde:

#### *Dobbeltsporet bane.*

- A. På en strækning med flere blokafsnit mellem stationerne kan bro 5 fra en eller flere AM-skinner indskydes mellem bro 4 i den til den ene station og bro 1 i den til næste station svarende AM-skinne.
- B. I udstyret for en fjernstyrede station med forgrening til en sidebane kan bro 5 udnyttes til indsætning af adresser for tog, som fra sidebanen løber ind på den fjernstyrede strækning. I denne forbindelse må man dog mærke sig, at adresser stående i bro 5 ikke kan give automatisk ordreudsendelse til forgreningstationen, idet der ikke i AS-udstyret findes togvejsrelæer for togveje til og fra de pågældende sidebanespor.

Den ovenfor under B nævnte funktion finder f. eks. anvendelse på stationer af typen Tommerup. Denne stationstype virker for gennemkørselssporenes og overhalingsporets vedkommende som en normal, dobbeltsporet overhalingsstation, hvor adresserne giver anledning til udsendelse af ordrer om togveje. Til underretning for FC om tog til og fra sidesporet findes endnu en funktion:

Når et tog med en adresse »indkørsel til sidebanespor« nærmer sig stationen, gives hos FC et akustisk signal, og FC kan af adressetableauet se, at der er behov for at stille en manuel indkørsel til sidebanespor. Ved togets indkørsel slettes adressen automatisk.

Når et tog med retning ud til den fjernstyrede strækning skal afgå fra sidebanespor, indsættes på sædvanlig måde en adresse ved betjening af en gul afgangsknap i sidebanespor og den ønskede adresseknap. Udkørselstogvejen må dog stilles manuelt. Når toget kører ud på strækningen, flyttes den indsatte adresse på sædvanlig måde hen ad strækningstableauet, og togets fortsatte kørsel hen ad strækningen sker automatisk.

#### *Dobbeltsporet og enkeltsporet bane.*

- C. I udstyret for en overgangsstation, herunder specielt en »endestation«, kan bro 5 benyttes som »adressemagasin« og muliggøre magasinering af adressenumre for de først afgående tog.

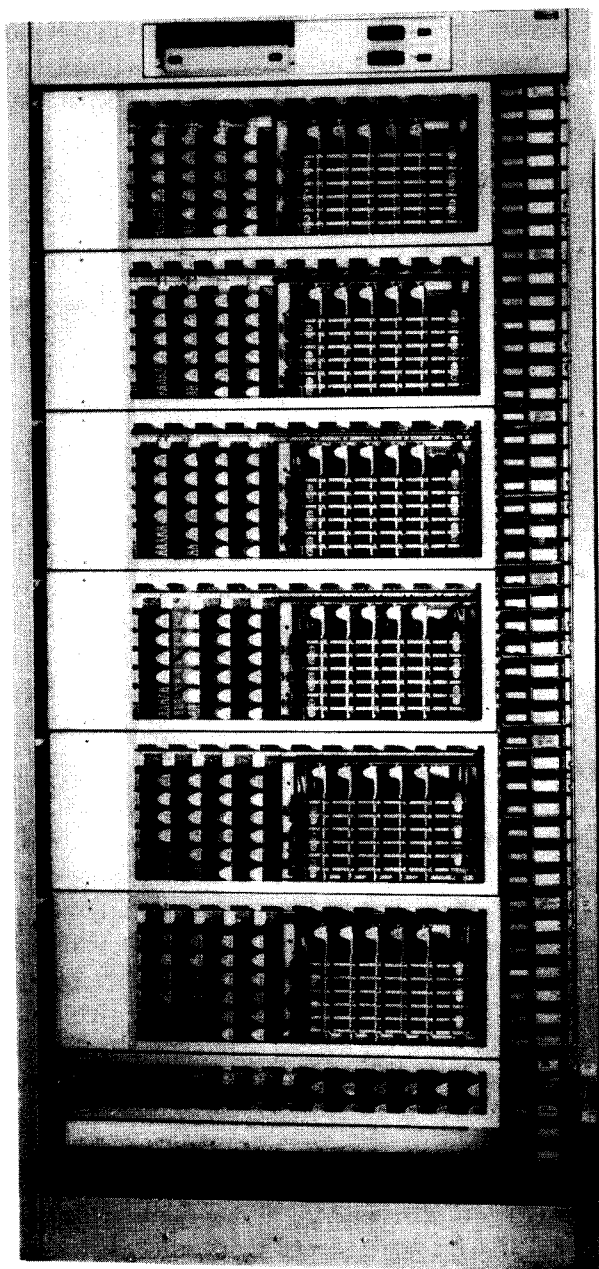


Fig. 7. Stativ med 6 stk. AM-relæskinner.  
Til højre i grupperne ses koordinatvælgerne med 6 »stænger« (vandret orienteret) og 5 broer (lodret orienteret).

### Flytningsbetingelser.

Som omtalt under Sapp's indretning er det indikeringer om togenes bevægelser, der får adressenumrene til at følge togene. Imidlertid er det nødvendigt at opstille en række betingelser for flytning af numre, idet der ellers

vil være risiko for, at rangerbevægelser o. lign. kan foranledige nummerflytning. Betingelserne for flytning, der indeholder informationer om togpassager, er inddelt i 2 grupper:

- 1) Betingelser for indledning til flytning, og
- 2) betingelser for gennemførelse af flytninger.

*Betingelserne på enkeltsporet bane er følgende:*

Indkørsel fra bro 1 til bro 2 eller bro 3.

Indledning:

- a. Nummeret har retning mod »højre«.
- b. Skinnekontakt ved fremskudt signal befaret.
- c. Indkørselstogvejen fastlagt.
- d. Indkørselssignalet på »kør« eller »s.o.r.f.«

Gennemførelse:

- a. Indkørselssignalet på »stop«.
- b. Strækingsfrigivningen opløst (ved strækning u/ mellemblok) henholdsvis blokafsnit nærmest ankomststation frit (ved strækning m/ mellemblok).
- c. Ingen andre flytninger er i gang.

Udkørsel fra bro 2 eller bro 3 til bro 4.

Indledning:

- a. Nummeret har retning mod »højre«.
- b. Perronisolationen er besat.
- c. Udkørselstogvejen fastlagt.
- d. Sporskiftet rigtigt indstillet.
- e. Udkørselssignalet på »kør«.

Gennemførelse:

- a. Strækingsfrigivning i retning fra stationen indstillet.
- b. Strækningisolationen besat.
- c. Perronisolationen fri.
- d. Sporskifteisolationen fri.
- e. Ingen andre flytninger er i gang.

Flytning fra bro 4

til næste relæskinne AM.s bro 1.

- a. Nummeret har retning mod »højre«.
- b. Der må ikke i forvejen være nummer i bro 1.
- c. Ingen andre flytninger er i gang i den relæskinne AM, der flyttes til.

For flytninger svarende til den modsatte køreretning gælder analoge betingelsessæt.

*Betingelserne på dobbeltsporet bane er følgende:*

Indkørsel fra bro 1 til bro 2 eller bro 3.

Indledning:

- a. Nummeret har retning mod »højre«.
- b. Blokisolationen før indkørselssignalet besat.
- c. Indkørselstogvejen fastlagt.
- d. Indkørselssignalet på »kør« eller »s.o.r.f.«

Gennemførelse:

- a. Blokisolationen fri.
- b. Indkørselssignal på »stop«.
- c. Ingen andre flytninger er i gang.

Udkørsel fra bro 2 eller bro 3 til bro 4.

Indledning:

- a. Nummeret har retning mod »højre«.
- b. Perronisolationen er besat.
- c. Udkørselstogvejen fastlagt.
- d. Sporskiftet rigtigt indstillet.

Gennemførelse:

- a. Blokisolationen efter udkørselssignalet besat.
- b. Sporskifteisolationen fri.
- c. Perronisolationen fri.
- d. Ingen andre flytninger er i gang.

Flytning fra bro 4

til næste relæskinne AM.s bro 1.

- a. Nummeret har retning mod »højre«.
- b. Der må ikke i forvejen være nummer i bro 1.
- c. Ingen andre flytninger er i gang i den relæskinne AM, der flyttes til.

Flytning fra bro 4 til bro 5.

- a. Nummeret har retning mod »højre«.
- b. Der må ikke i forvejen være nummer i bro 5.
- c. Ingen andre flytninger er i gang i den relæskinne AM, hvori bro 5 findes.

Flytning fra en bro 5 til en følgende bro 5

(strækningbroer).

- a. Nummeret har retning mod »højre«.
- b. Der må ikke i forvejen være nummer i den bro 5, hvortil nummeret skal flyttes.
- c. Ingen andre flytninger er i gang i den relæskinne AM, hvori den nye bro 5 findes.

**Automatisk signalgivning.**

Den automatiske signalgivning foranlediges af en ordreudsendelse, der iværksættes som følge af adressenummerets indflytning (tilstedeværelse) i koordinatvælgerbroerne, og dermed igen som følge af togets bevægelser over strækningen.

Betingelserne for en automatisk ordreudsendelse er følgende:

1. Adressenummer i bro 1 (eller bro 4) d.v.s. tog foran en stations indkørselssignal.
  - a. Driftsformen »automatisk stationsdrift« indkoblet på stationen.
  - b. Nummeret svarer til en koreretning ind mod stationen.
  - c. Indledning til flytning må ikke være opfyldt, idet dette er ensbetydende med, at signalgivning for toget er etableret, jfr. afsnit om flytningsbetingelser.
2. En adresse indsat i bro 2 eller bro 3.
  - a. Automatisk stationsdrift på stationen.
  - b. Nummeret skal være manuelt indsat (dog kun for bro 2).
  - c. Den perronisolations, der svarer til adressenummerets placering, skal være besat.

**Anmeldelse til ordresending.**

Hver gang en adresse flytter ind i en bro, undersøges det ved hjælp af et anmeldelsesrelæ, om adressen skal give anledning til ordresending. I strømkredsene for anmeldelsesrelæet findes alle betingelser for, at ordresending skal finde sted. Når anmeldelsesrelæet trækker, giver dette anledning til, at den pågældende relæskinne AM forbindes til den for hver fjernstyringslinie fælles relæskinne AOA (indeholdende »togvejsrelæer«), dog under forudsætning af, at AOA ikke allerede er optaget af ordresending fra en anden relæmaskine AM.

Ved automatisk ordresending til en overhalingsstation (krydsningsstation) er der mulighed for 10 forskellige togvejsordrer. Svarende til hver af disse togveje findes et togvejsrelæ placeret i relæskinne AOA. Navnene på togvejsrelæerne består af et bogstav efterfulgt af et to-cifret tal. Bogstaverne U, I eller G angiver, om relæet foranlediger ordre om ud-, ind- eller gennemkørselstogvej. Tallets 1. ciffer angiver nummeret på broen, hvori



adressen befinder sig, og 2. ciffer angiver nummeret på broen, hvortil adressen vil flytte (denne regel er dog kun gyldig, såfremt bro 1 hører til signal A og bro 4 til signal M (H)), idet et togvejsrelæ er bundet til altid at udsende samme ordre).

I nedenstående skema er nævnt de togveje, for hvilke anlæg på enkeltsporet bane kan udsende ordrer. I skemaet er angivet betegnelsen på togvejsrelæet og ordrens nummer.

Togvejsrelæ	Togvej	Ordrenr.
I 12	Indk. fra sign. A til gennemkørselsspor	12
I 13	Indk. fra sign. A til krydsningsspor	14
I 42	Indk. fra sign. H til gennemkørselsspor	15
I 43	Indk. fra sign. H til krydsningsspor	16
U 21	Udk. fra gennemkørselsspor til sign. B	32
U 24	Udk. fra gennemkørselsspor til sign. G	24
U 31	Udk. fra krydsningsspor til sign. B	33
U 34	Udk. fra krydsningsspor til sign. G	25
G 14	Gennemkørsel fra sign. A til sign. C	43
G 41	Gennemkørsel fra sign. H til sign. B	44

Det ses, at der f. eks. fra bro 1 kan udsendes 3 forskellige ordrer, d.v.s. at der er mulighed for indkobling af 3 togvejsrelæer. Hvilket af disse, der skal indkobles, bestemmes af kontakter i koordinatvælgeren, således at ordren derigennem bliver i overensstemmelse med adressenummerets destination. På enkeltsporet bane indeholder nogle af togvejsordrerne to ordrer, dels ordre om togvej på afgangstationen og dels ordre om strækingsfrigivning til ankomststationen.

Ved automatisk ordregivning på dobbeltsporet bane er det togets tilstedeværelse på førnævnte bestemte punkter på strækningen, der foranlediger ordregivningen, uanset tilstanden på stationen (fjendtlige togveje etc.). Det er derfor ikke sikkert, at en automatisk togvejsordre altid kan bringes til udførelse straks. Understationerne er derfor forsynet med magasiner for togvejsordrer, således at de automatiske ordrer kan magasineres for senere, når mulighed gives, at blive bragt til udførelse. Da man ikke i FC kan se, hvilke ordrer, der på et givet tidspunkt er magasineret på en understation, annulleres stationens magasiner, når driftsformen »automatisk stationsdrift«

frakobles, eller såfremt der udsendes ordre om signaler på »stop«. Ordre om signaler på »stop« vil tillige betyde, at driftsformen »automatisk stationsdrift« frakobles på den pågældende understation.

### Automatiske spæringer af den automatiske ordresending.

Selv om fjernstyringsanlægget er indstillet til driftsformen »automatisk stationsdrift«, findes der situationer, hvor den automatiske ordresending ønskes spærret i kortere eller længere tid. Disse spæringer, der automatisk træder i funktion, kan i henhold til deres karakter opdeles i 2 grupper:

1. Spærrefunktioner, der er udformet af hensyn til CTC-udstyrets virkemåde — f. eks. af hensyn til de forsinkelser, der naturligt er mellem det tidspunkt, hvor en trykknop for ændring af driftsform indtrykkes, og det tidspunkt, hvor ordren er gennemført på understationen, og igen til det tidspunkt, hvor indikeringen herom indløber til centralen.
2. Spærrefunktioner, der er udformet for at undgå en u hensigtsmæssig ophobning af tog på enkeltsporede strækninger ved fejlagtig adressering af tog.

Automatisk ordreudsendelse til en station kan finde sted, når stationen er indstillet til »automatisk stationsdrift« og indikering herfor er modtaget i centralen. Udsendes ordrer, der ændrer denne driftsform, eller ordre om signaler på »stop«, er det specielt i sidstnævnte tilfælde nødvendigt, at den automatiske ordreudsendelse spærres i det tidsrum, der går fra ovennævnte ordrer er udsendt til indikering om, at understationen ikke længere er indstillet til »automatisk stationsdrift«, modtages. Dette tidsrum kan ved tæt togfølge andrage flere sekunder.

På enkeltsporet strækning er disse betingelser ikke tilstrækkelige, bl. a. af hensyn til magasiner for strækingsfrigivninger, som det rent teknisk har vist sig umuligt at administrere, idet der på hver strækning for hver køreretning skulle være tre magasiner, som til dels skulle styres af forhold på nabostationen.

For at kunne undvære disse magasiner er det nødvendigt at indføre yderligere spæringer for den automatiske ordreudsendelse. Disse spæringer er udført således, at automatisk ordreudsendelse kun finder sted, når de trafikale forhold tillader, at de pågældende ordrer udføres fuldt ud.

De indførte spærringer er følgende:

1. Spærringer i bro 1 (over bro 4).

Såfremt nummeret i bro 1 svarer til gennemkørsel, spærres dette nummers ordreudsendelse.

1.1. Når der er tog i gennemkørselssporet.(I).

1.2. Når der er tog i krydsningssporet, og en adresse er indsat i bro 3 med retning mod højre.(II).

1.3. Analoge betingelsessæt gældende for nummer i bro 4.

2. Spærringer i bro 2.

2.1. Såfremt der, før et nummer indsættes i bro 2, er tog i krydsningssporet og adresse indsat i bro 3 med samme retning som adressen i bro 2, spærres ordreudsendelsen fra bro 2.(III-IV).

3. Spærringer i bro 3.

3.1. Såfremt der, før et nummer indsættes i bro 3, er tog i gennemkørselssporet, og adresse indsat i bro 2 med samme retning som adressen i bro 3, spærres ordreudsendelsen fra bro 3.(V-VI).

3.2. Såfremt der, før et nummer indsættes i bro 3, findes en gennemkørselsadresse i bro 1 med retning mod højre eller en gennemkørselsadresse i bro 4 med retning mod venstre, spærres ordreudsendelse fra bro 3.(VII-VIII).

Fejldestinering af tog.

Ved at adressere to eller flere tog forbi hinanden, må den automatiske signalgivning ikke medføre, at togene fremføres så langt, at rangering skal foretages for at få togene forbi hinanden.

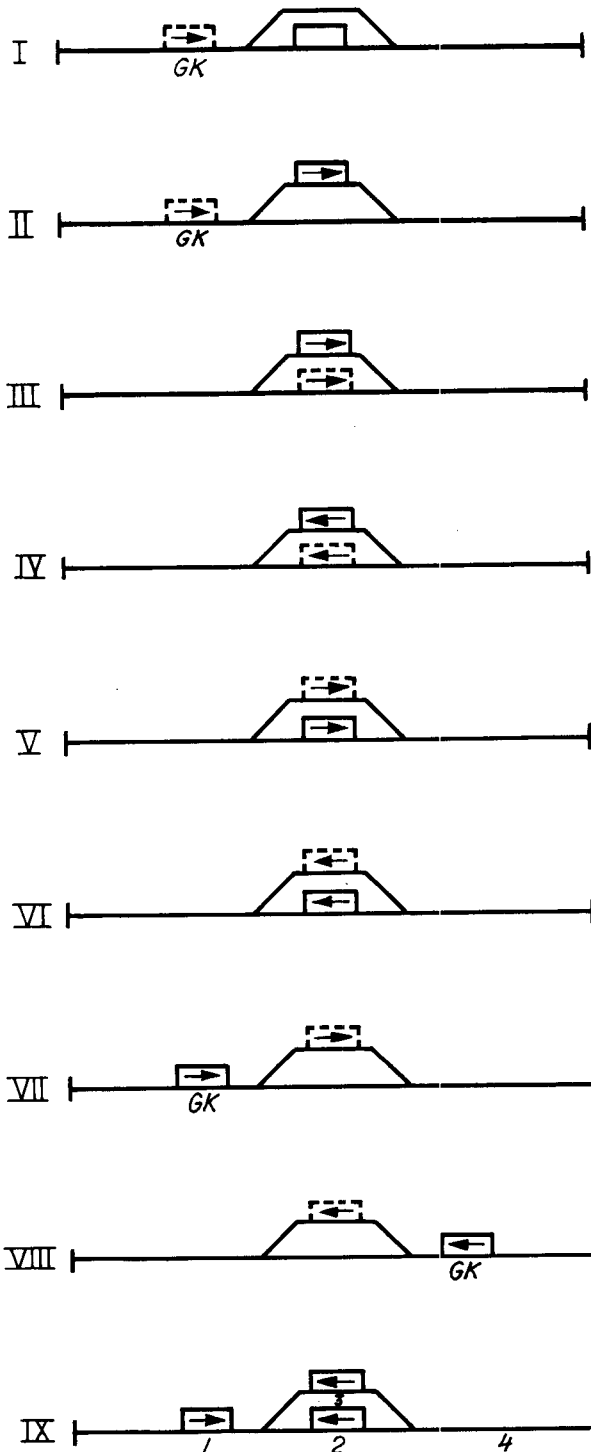
Følgende opstilling af tog må f. eks. ikke kunne indtræffe:(IX)

I centralen er der derfor indført spærringer, der bevirker, at ordrer for to tog, der er adresseret forbi hinanden, kun udsendes, når togvejsspor og strækningsintervaller indeholder mulighed for, at togene kan passere hinanden ved normal signalgivning.

I modsat fald holdes signalgivningen for begge tog tilbage så tidligt, at FC kan nå at gribe ind og beslutte, hvilket af de to tog, der skal fremføres først. FC bliver adviseret om den manglende signalgivning ved hjælp af de normale formeldinger for enten »Tog på vej mod indkørselssignal på stop« eller »Tog foran udkørselssignal på stop«.

Holder det tog, som FC vil holde tilbage, i et perronspor, skal FC blot annullere dette togs adresse.

Er det tog, som FC vil holde tilbage, ude på strækningen, ændres stationens driftsform til manuel centraldrift, og krydsning foretages på denne station ved manuel signalgivning.



Spæringerne, der er indført, er følgende:

På station B spærres:

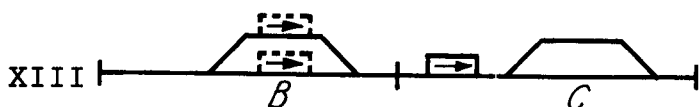
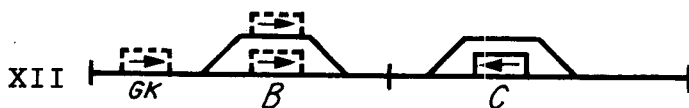
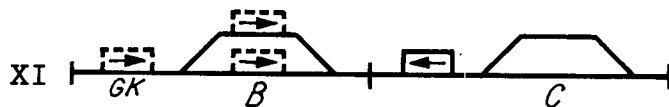
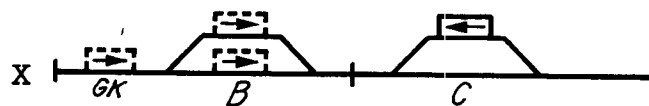
Gennemkørselsordrer fra bro 1.

Udkørselsordrer fra bro 2 mod højre.

Udkørselsordrer fra bro 3 mod højre,

når:

- Der er tog på station C i bro 2 med adresse mod venstre.(X).
- Der er tog på station C i bro 3 med adresse mod venstre.(XI).
- Der er gennemkørselsadresse mod venstre i bro 4 på station C.(XII).
- Der er tog på blokstrækningen fra C mod B, d.v.s. adresse med retning mod venstre i bro 1 på station C eller adresse med retning mod venstre i bro 4 på station B.(XIII-XIV).
- Der er to efter hinanden følgende tog på blokstrækningen fra B mod C, d.v.s. adresse med retning mod højre i bro 4 på station B. Spæringer er altid indlagt i anlægget, men placeringen af en adresse i bro 4 med retning mod højre forekommer kun kortvarigt, hvor der ikke er AM-signal mellem B og C (se pkt. g).(XV).
- Der er tog på station C i begge perronspor, og ingen af disse tog har adresse mod højre.(XVI).
- Der er tog på blokstrækningen fra B mod C, og der kun er ét blokinterval mellem stationerne, d.v.s. adresse med retning mod højre i bro 1 på station C.(XVII).

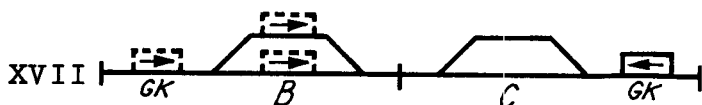
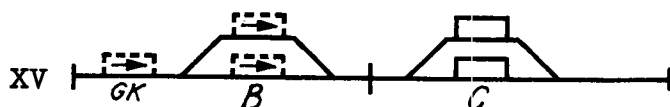


*Ændring af driftsform, medens sikringsanlægget er vilkårligt indstillet.*

Så længe en station er stillet til manuel centraldrift, er de to ordrer for strækningsfrigivning til de to indkørsels-signaler udført som tvillingordrer. Første gang ordren udsendes, udføres strækningsfrigivningen – næste gang ordren udsendes, nødopløses strækningsfrigivningen.

En følge heraf er, at den automatiske ordreudsendelse aldrig må udsende en ordre om strækningsfrigivning, når understationen er stillet på manuel centraldrift, og der i forvejen er indstillet en frigivning. En sådan ordre vil medføre nødopløsning i det øjeblik, det automatiske udstyr forsøger at stille signal. Derfor indføres i centralen en spærring af den automatiske ordreudsendelse. Denne spærring består i følgende:

Al automatisk ordreudsendelse om togveje, der kræver strækningsfrigivning til en nabostation, er spærret, så længe nabostationen ikke står til AS-drift.



# Plastmaterialer i elektroindustrien

Konstruktionschef H. FREDENS, DSI A/S

Antallet af plaststoffer skal i dag formentlig tælles i millioner. Nogle af dem — og det vil sige nogle hundrede tusinde — findes i handelen.

Lige så mange kendes kun på de store verdensfirmaers laboratorier, hvor deres sammensætning og egenskaber er dybt bevarede hemmeligheder, og hvor man hvert år ofrer milliardbeløb på deres videreudvikling. Nogle af dem er fiaskoer og bliver lagt til side, men tages måske frem igen til nærmere bearbejdning, og måske bliver de så en succes. Andre dukker frem i lyset i morgen — ledsaget af et reklamebrøl — andre i overmorgen og nogle om en måned. Nogle af dem sætter man som forbruger store forventninger til. Meget ofte bliver man skuffet. Lad os lige slå fast, at det helt rigtige plaststof ikke er kommet endnu. Men det kommer.

Hvad skal det berømte »almindelige menneske« dog stille op i denne plastjungle, som det med rette kaldes. Skal vi forsøge at skaffe os en smule overblik over situationen?

Det er så heldigt, at der, bortset fra naturstofferne gummi og cellulose, som også på hver sin måde kan regnes til plaststofferne, kun findes to hovedtyper. Belgieren Leo H. Bækeland fremstillede i 1909 i USA et stof, som efter ham kaldtes Bakelit, men dette navn er i tidens løb næsten blevet fællesnavn for hele den ene gruppe. I 1928 lykkedes det at frembringe et stof, som efter sin sammensætning kaldes polyvinylacetat (PVA). Og så begyndte lavinen at rulle.

Bakelit er termohærdende i modsætning til PVA, der er termoplastisk. Nu har vi vore to hovedgrupper.

## *De termohærdende.*

De termohærdende materialer opbygges ud fra ret simple kemiske stoffer, såsom fenol (Bakelit), Karbamid (Urea) eller Melamin, tilsat forskellige fyldstoffer som træmel, kvartsmel, asbest, cellulose eller andre. Råmate-

rialet foreligger som pulver, der lægges eller presses ind i den form, der giver emnet dets endelige udseende. Under meget højt tryk og ret høj temperatur (250°C) hærdes materialet, idet de ret simple fenolmolekyler under varmpåvirkningen omdannes til langt mere komplicerede molekyler, der kæder sig ind i hinanden og derved giver emnet den hårdhed og styrke, som vi nu engang ved, at bakelit har. Hærdeprocessen er ikke reversibel, d.v.s. at vi kan ikke bringe vort bakelitemne tilbage til den jomfruelige pulvertilstand.

De termohærdende materials mekaniske egenskaber som styrke, stivhed, korrosionsbestandighed, er nogenlunde gode, men det står dårligere til med de egenskaber, man også må stille krav til i elektroteknikken, nemlig isolationsevne og holdbarhed overfor krybestrømme.

Hvis emnet blot er tørt, er isolationsevnen udmærkket, men efter nogen tid i almindelig fugtig luft er værdien raslet nedad til måske  $1/100$  eller  $1/1000$  af det oprindelige, og så kan det ikke længere bruges til isolation i et telefonkredsløb, hvor det giver anledning til uacceptabel støj og dæmpning.

Krybestrømsfastheden må rent ud sagt kaldes dårlig hos bakelit, den er lidt bedre hos urea og melamin, men der er i de senere år udviklet nye materialer, alkyd og epoxy, som er afgjort fremragende, også når det gælder isolationsevne i våd tilstand.

Det kan lige nævnes, at DIN-normerne alene i fenolgruppen har standardiseret 30 typer, hvoraf halvdelen er beregnet til elektrisk brug. Heri fastsættes ganske nøje de forskellige egenskaber, og der findes i Tyskland en kontrolinstans (som for øvrigt også kan træde i funktion for danske eksportfirmaer), som stikprøvevis ser efter, at varen svarer til det lovede, også med hensyn til forarbejdning i bakelitpresseriet.

Træmel er nu en gang billigere end fenol, og 20 sekunder pr. emne sparet i »skudtid« på presseriet kan også blive til penge. Og det er jo ikke hvermands sag

at vurdere kvaliteten af et bakelitemne. Man kan altså blive taget slempt ved næsen, hvis man skal købe isolationsdele af bakelit, og man bør kun entrere med et bakelitpresseri, som man har god grund til at tro, at man kan stole på.

Pulverpriserne for termohærdende materialer varierer fra 3 kr. pr. kg for bakelit til 15–20 kr. for alkyd og epoxy. Skudtiden i presseriet er fra 1½ til 4 min., afhængig bl. a. af det færdige emnes godstykkelse og materiale. Hvis vi siger, at det koster 60 kr. pr. time at holde en bakelitpresse i gang, så kan vi regne ud, hvad et emne koster:

Bakelit: 100 g (3 kr./kg) .....	kr. 0,30
Skudtid 2 min. ....	kr. 2,00
I alt .....	<u>kr. 2,30</u>
Alkyd: 110 g (15 kr./kg) .....	kr. 1,65
Skudtid 3 min. ....	kr. 3,00
I alt .....	<u>kr. 4,65</u>

Dertil kommer fortjeneste og afskrivning på værktøj. Termohærdende stoffer er forholdsvis dyre.

#### De termoplastiske.

Det er de sidste 20 års udvikling, der har gjort plastverdenen til en jungle. Blandt de myriader af navne på termoplaster, der er opstået i de seneste år, vil vi blot nævne nogle enkelte, der i særlig grad har vundet indpas. Navne som Nylon, PVC, Polyæthylen, Makrolon, Delrin og flere andre er kendt af de fleste, men det er ikke stedet her at gennemgå disse stoffers egenskaber. Det er der skrevet tykke bøger og millioner af afhandlinger om.

Fælles for alle termoplaster er, at deres kemiske betegnelse begynder med poly-, der er græsk og betyder mange. Det betyder, at de er opbygget af mere eller mindre komplicerede molekyler, der under passende (stort) tryk og temperatur og anvendelse af allehånde kunstgreb bringes til at kæde eller klumpe sig sammen, så hvert af disse nye molekyler indeholder talrige af de oprindelige molekyler. Processen kaldes polymerisation. Måske er det endda nødvendigt at polymerisere endnu en gang, og man får da et superpolymerisat (Delrin).

Materialerne købes i form af »pulver«, som det kaldes til daglig, men pulverkornene er dog af størrelse som byg- eller risengryn. Dette pulver hældes i sprøjtestøbe-maskinen, hvor det i en cylinder opvarmes til noget over smeltepunktet (der ligger omkring 100–200°C).

En snekke eller et stempel sprøjter det under højt tryk ind i formen, hvor det hurtigt afkøles og størkner. I modsætning til de termohærdende stoffer sker der altså ikke nogen kemisk forandring med termoplasterne under støbningen, og materialet kan for den sags skyld kværnes og bruges påny.

Hvad koster termoplasterne så? Lad råmaterialeprisen være 4 kr./kg for polyæthylen og 20 kr./kg for Delrin. Skudtiden er ca. ½ minut:

Polyæthylen 100 g .....	kr. 0,40
Skudtid ½ min. ....	kr. 0,50
	<u>kr. 0,90</u>
Delrin 100 g .....	kr. 2,00
Skudtid ½ min. ....	kr. 0,50
	<u>kr. 2,50</u>

Termoplasterne er altså en del billigere end termohærderne, og prisen reduceres yderligere ved, at man meget ofte har flere emner i formen.

#### Egenskaber.

Termoplasterne er meget stærkere end de termohærdende, men de er ikke så stive, og hvad værre er: de er tilbøjelige til at »flyde«, når de sættes under stadig varende, mekanisk belastning. De elektriske egenskaber som isolationsevne og holdbarhed overfor krybestrømme er gennemgående langt bedre end for bakelit og ofte bedre end alkyd og epoxy. Vandsugningen er lille, men selv nylon, der er det mest vandsugende, er bakelit overlegen hvad isolationsevne angår.

Termoplasterne kan som nævnt smelte ved en ikke særlig høj temperatur, og de fleste bliver bløde, længe inden de når så højt op. De kan altså ikke bruges, hvor temperaturen kan blive for høj. Mange af dem kan brænde, nogle af dem endda særdeles godt, andre er selvslukkende, og også disse forhold må man passe på, når man skal foretage materialevalg for et bestemt emne.

I firmapublikationer og opslagsbøger kan man få næsten alle oplysninger om materialernes egenskaber, såsom styrkeforhold, elektrisk isolation og krybestrømsfasthed, kemisk modstandsdygtighed og meget andet. Som regel kan man stole på de givne oplysninger og uden videre benytte dem. Alligevel må man altid være på vagt, for adskillige af egenskaberne er i høj grad afhængig af det færdige emnes form.

Et nyt emne må derfor underkastes en del prøver, for at man kan konstatere, om det nu også svarer til de for-

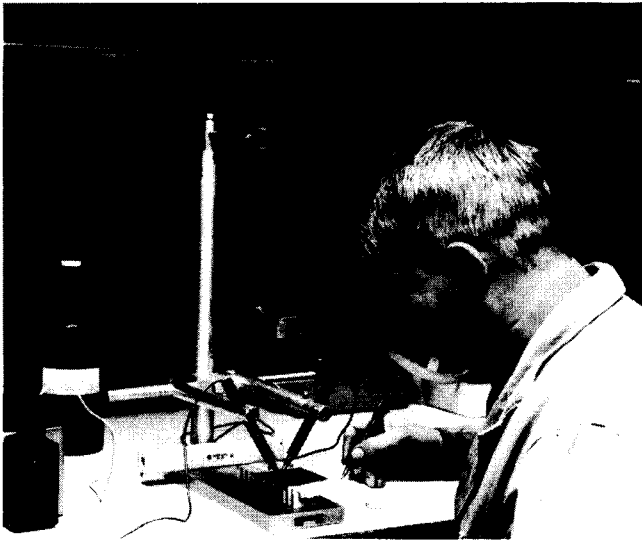


Fig. 1. Opstilling for afprøvning af bakelit- og plaststoffers krybestrømsfasthed. Hanen på vædskeglasset er indstillet til at give en dråbe vædske isamme takt som der sker »fordampning« mellem elektroderne.

ventninger, man har stillet til det. Emner, der skal bruges til elektriske isolationsdele, må endda igennem særlige prøver. Ikke blot skal de mekaniske forhold kontrolleres, men de elektriske egenskaber må undersøges ud fra den nøjagtigst opnåelige forhåndsviden om, hvor, hvordan og til hvad emnet skal bruges. Det er nævnt, at i telefonkredsløb må isolationsforholdene, endda under fugtpåvirkning, være helt i orden, og til stærkstrømsbrug må man lægge stor vægt på krybestrømsikkerheden.

Vi vil lige se lidt på, hvordan disse to ting kontrolleres. Isolationsmodstand måles som bekendt i  $M\Omega$  = megohm = megaohm, hvor mega betyder 1 million, og findes som modstanden mellem 2 punkter på et isolationsemne. På f. eks. en klemrække måler man fra 1 klemme til alle de andre forbundet sammen. En almindelig megger, der jo måler groft i megohm, er ikke nær følsom nok til dette brug. Et tusind gange mere følsomt instrument hedder et gigaohmmeter, og et endnu tusinde gange mere følsomt instrument er et teraohmmeter.

Sådan et bruger vi. Det kan vi altså måle millioner megohm med, og det har vi brug for. Isolationsmodstanden i en tør klemrække er nemlig 3 mill. megohm, stort set uafhængig af, hvilket materiale den er lavet af. Bliver den derimod lagt i 100 % fugtig luft et par dage, så sker der noget.

Hvis den er af bakelit, falder modstanden til måske 3000 megohm eller mere, altså en forringelse på 1000 gange, ved nylon til 10.000 megohm, ved alkyd til 1–2 mill. megohm. Men ved de fleste ikke vandsugende

termoplaststoffer falder isolationen slet ikke, og isolationsmodstanden ligger endda endnu højere end for det tørre bakelit.

Krybestrømsprøven udføres her i landet efter en ældre DIN-norm. Målingerne giver desværre ikke særligt ensartede resultater, og resultaterne har desværre ikke alt for megen forbindelse med de forhold, man ser i praksis. Man har imidlertid ikke nogen væsentlig bedre metode.

Målingen foretages ved, at to små mejslers af wolfram trykkes ned mod emnet under nøje foreskrevne betingelser. Over disse elektroder sættes en spænding på 175 volt og der dryppes en dråbe 0,1 % ammoniumkloridopløsning imellem dem. I løbet af nogle sekunder »koger« elektrolytten væk, og endnu en dråbe tilsættes. Sådan bliver man ved, indtil der pludselig kommer en gevaldig lysbue mellem elektroderne, og antallet af dråber indtil den, der gav lysbue, skulle være et mål for materialets krybestrømsfasthed.

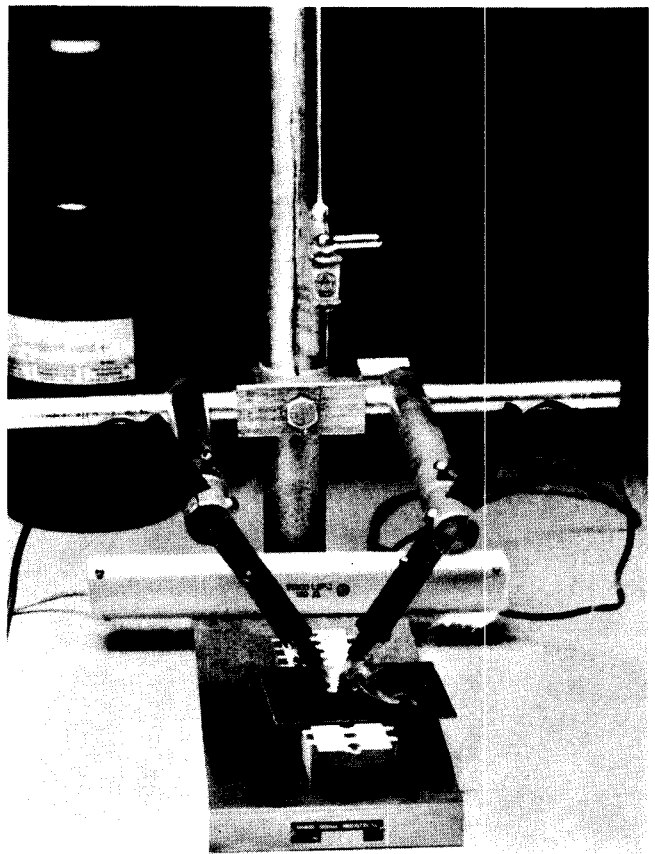


Fig. 2. Under dråbeprøven sker der en gradvis nedbrydning af prøvestykkets isolationsevne, og til sidst vil der opstå en lysbuedannelse med efterfølgende kortslutning mellem elektroderne.

Ved en dårlig bakelit når man 1–5 dråber, Melamin 50 dråber, men alkyd: over 100 dråber (længere tæller man ikke). Det dårligste termoplast er Makrolon (85 dråber), nylon noget lignende eller mere, men alle de andre: over 100 dråber.

Hvorfor laver man nu sådan en prøve? Ser man nærmere på emnet efter lysbuedannelsen, vil man opdage en fin revne med forkullede sider mellem elektroderne, og det er netop en tilsvarende nedbrydning af materialet, der finder sted ved et krybestrømoverslag. Derfor bruges metoden, selv om man internationalt er enige om dens ringe værdi.

#### *Resume.*

Skal man i ganske få linier sammenfatte ovenstående, må det blive således:

Bakelit er ret skørt, ret billigt, ikke særligt brændbart, dårligt isolerende i fugt, ikke særlig krybestrømssikkert.

Alkyd er ret skørt, dyrt, ikke særligt brændbart, godt isolerende i fugt, krybestrømsfast.

Ikke vandsugende termoplast er stærke, men ikke alt for stive, billige, mere eller mindre brændbare, kan smelte. Hovedsagelig fremragende isolationsevne og krybestrømsfasthed.

# Torden og 10 kHz

Afdelingsingeniør L. LÜPPERT JENSEN, DSI A/S

Har ovennævnte noget med hinanden at gøre? Ja, ganske vist ligger de to ting lydæssigt i hver sin ende af tonespektret, men de lyn, der er årsag til det første, er tillige årsag til, at der opstår overspændinger i elektriske ledningsnet og også i jernbaneskiner.

Jernbaneskiner bruges jo først og fremmest til at køre på, men de indgår i høj grad også i elektriske kredsløb (sporisationer) til registrering af togenes bevægelser. Ved overkørselsanlæg anvendes således i stadig større udstrækning sporisationer baseret på vekselspændinger med høj frekvens, især 10 kHz. Denne 10 kHz-spænding frembringes ved hjælp af elektroniske komponenter, og da disse ikke tåler store overspændinger, ses heraf sammenhængen mellem overskriftens to dele.

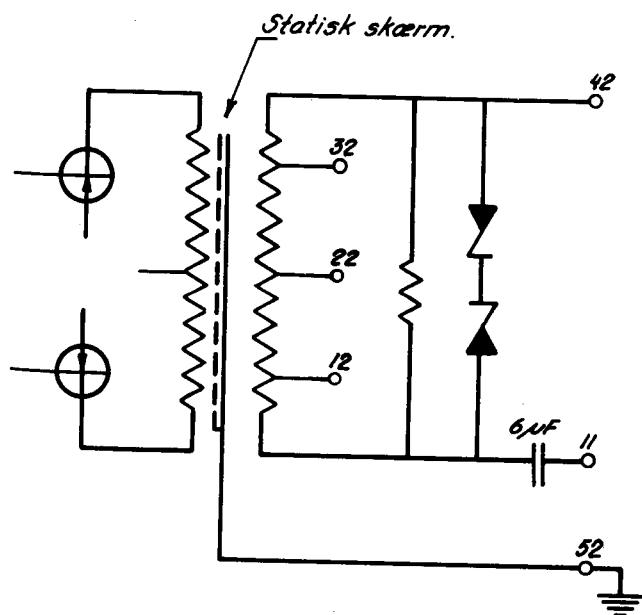


Fig. 1. Principskema for 10 kHz-generatorens hidtidige udgangskreds.

De overspændingsfænomener, der opstår under tordenvej, er genstand for undersøgelser såvel på Danmarks Tekniske Højskole som mange steder i udlandet, og herigennem kan fås nogen kendskab til deres natur. Overspændingerne må således antages at opstå på følgende måde:

Befinder en tordensky sig over et landskab, vil der langsomt opbygges en spændingsforskel mellem skyen og alt hvad der befinder sig på jorden. På et tidspunkt er denne spændingsforskel blevet så stor, at der sker en udladning — et lyn — mellem skyen og et punkt på jorden. Befinder der sig jernbaneskiner i nærheden, vil de ikke omgående kunne slippe af med deres elektriske ladning, fordi de i nogen grad er isoleret fra jorden, og der vil derfor opstå en spændingsbølge, der løber gennem skinnerne hen imod et punkt, hvor den kan afledes. Et sådant punkt vil netop ofte være et overkørselsanlæg, en blokhytte eller et sikringsanlæg, hvor der gennem sporisationernes tilledninger er forbindelse til jord.

Man har igennem et par år været klar over disse forhold, idet man dog gik ud fra, at der kun ville være lille spændingsforskel mellem skinnestregene, og man tog sine forholdsregler ud fra denne forudsætning.

Der er således indført statisk skærm i 10 kHz-generatorens udgangstransformator og jordklemme (se fig. 1) og i det tilhørende sporrelæ (fig. 2) er indført zenerdioder af samme type som i generatoren.

Disse ting syntes at bestå deres prøve i sommeren 1965, men efter sommeren 1966 måtte det desværre erkendes, at der havde været flere defekte 10 kHz-isolationer end tidligere.

Danmarks Tekniske Højskole kunne dog give en forklaring på dette, idet man kunne oplyse, at alene i juni måned 1966 var der på flere af deres observationsstationer registreret fra 100–300 % flere lyn end i hele andet halvår af 1965. Man kunne imidlertid ikke oplyse, om 1966 havde været enestående med hensyn til megen tor-



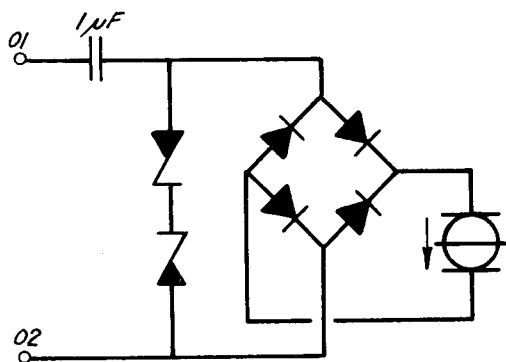


Fig. 2. Principskema for sporrelæets hidtidige overspændingsbeskyttelse.

den, eller om 1965 tværtimod havde været meget tordenfattigt, fordi observationerne først var påbegyndt i forsommeren 1965.

Der måtte i alle fald foretages en bedre sikring af 10 kHz-udstyret, hvis det skulle have nogen fremtid for sig i moderne sikringsanlæg.

Hos DSI gav man sig til at studere fejlrapporterne for det indsendte defekte materiel, og der viste sig her ved visse retningslinier, der tydede på, at de hidtidige antagelser ikke var rigtige. Den almindeligste fejl i generatorerne var således, at zenerdioderne var defekte, medens det i relæerne oftest var to af ensretterdioderne, det var gået ud over.

Disse fejl kan kun tænkes at opstå ved, at der er langt større spændingsforskel mellem skinnestregene end hidtil antaget. Denne spændingsforskel kan forklares ved, at spændingsbølgerne i de to strenge kan møde forskellig modstand. Den ene kan måske endda stoppes og reflekteres af et isoleret stød.

Sådanne overspændinger er andre steder blevet afledet til jord gennem ædelgasrør — kan det samme gøres her? Ja — men det er en forudsætning, at det, der sidder bag røret, kan tåle tændspændingen.

Et ædelgasrør (fig. 3) er udformet som et lille »neonerør«. Ved en bestemt spænding tænder røret og bliver herved ledende for elektrisk strøm. Tændspændingen er afhængig af den hastighed, hvorved spændingen vokser op, og ved sådanne stødspændinger, som der her er tale om, tænder røret først ved 700–800 volt. Er røret tændt, kan det på grund af en indbygget bimetalmekanisme tåle at føre 15 amp. vedvarende og indtil 1000 amp. i 1,6 ms. Røret slukker igen, når spændingen synker under ca. 25 volt.

Dioder m. m. i relæ og generator skal således kunne tåle et kortvarigt spændingsstød på ca. 800 volt, og det kan de hidtil anvendte ensretterdioder i relæet ikke. Disse dioder, der er af germaniumtypen, kan max. tåle

100 volt og er først og fremmest valgt, fordi de har et lavt gennemgangsspændingsfald. Zenerdioderne, der er indsat som beskyttelse, er valgt således, at de skulle aflede spændinger større end 27 volt, men på grund af de store effekter, der åbenbart er tale om, formår de ikke dette, og årsagen er, at en zenerdiode ved stødspændinger udviser en langt større impedans end den, der kan iagttages under stationære forhold.

I de senere år er der fremkommet mange nye og driftsikre ensretterdioder for høje spændinger. Disse er alle af siliciumtypen og har i forhold til germanium et højere gennemgangsspændingsfald. En overgang til disse vil derfor medføre, at relæets tiltrækningsspænding stiger (ca. 0,5 volt), hvilket igen bevirker, at sporisationens længde forøges med ca. 10 m til hver side fra fødepunktet. Dette vil imidlertid ikke give ulemper ved funktionen i et overkørselsanlæg, og det er derfor bestemt, at der i relæerne skal anvendes siliciumensrettere, og der er valgt en type, der kan tåle max. 1100 volt.

De videnskabelige undersøgelser af de spændingsbølger, der opstår i elektriske ledningsnet under torden, har vist, at bølgens front har en stejlfhed, der svarer til stejlfheden af en sinusbølge med frekvensen 125 kHz. Dette kan give forklaring på flere af de ting, der kan ses af fejlrapporterne, bl. a. at zenerdioderne holder bedre i relæet end i generatoren. I begge er der således indsat en kondensator i sportilslutningerne for at spærre for jævnstrøm og 50 Hz-vekselstrøm, og i relæet er denne 1 μF, medens den i generatoren er 6 μF. Ved 125 kHz vil dette svare til, at kondensatorerne har impedanser på henholdsvis 1,25 Ω og 0,21 Ω, hvilket vil sige, at der kan gå større strøm i generatoren, end i relæet. Til gengæld har der været flere defekte kondensatorer i relæet end i generatoren.

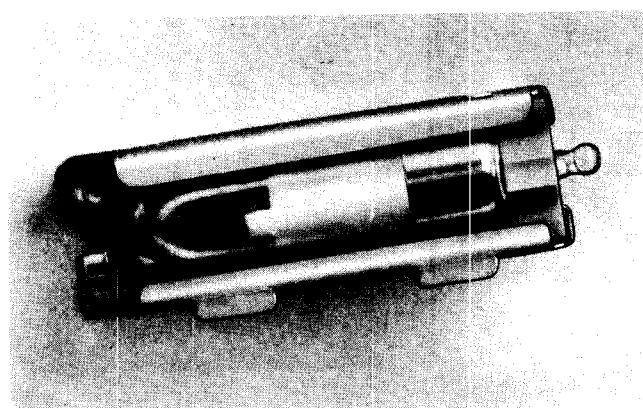


Fig. 3. Ædelgasrør af den type, der indsættes i forbindelse med tonefrekvensgeneratorerne.

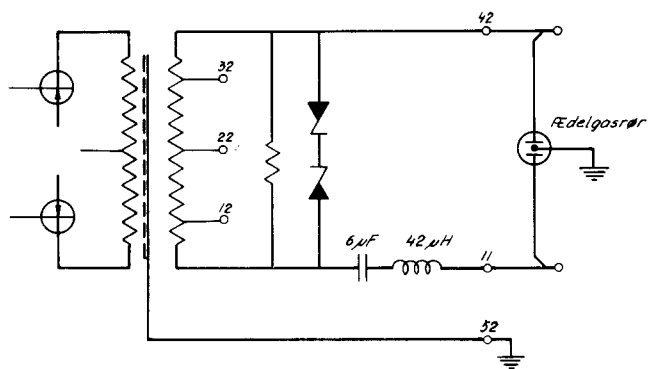


Fig. 4. Principskema for 10 kHz-generatorens udgangskreds efter indførelse af ædelgasrør og resonnanskreds.

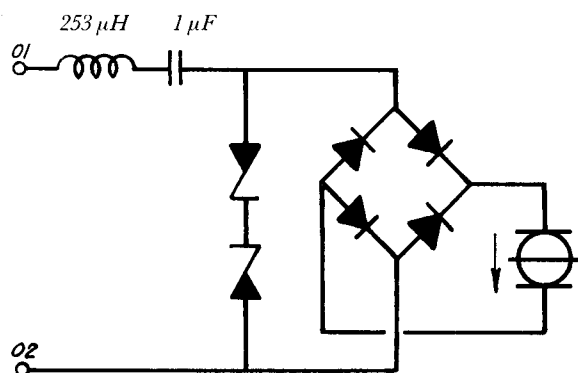


Fig. 5. Principskema for sporrelæets overspændingsbeskyttelseskreds efter indførelse af resonnanskreds.

Det var således ønskeligt, om det var muligt at forøge impedansen overfor de store 125 kHz-strømme uden at dæmpe 10 kHz-strømmene, og det er muligt, fordi frekvensforskellen er så stor. Det kan gøres ved at afstemme kondensatoren med en seriespole således, at der bliver resonans ved 10 kHz. Der skal til dette i relæet anvendes en spole på  $253 \mu\text{H}$  og i generatoren en spole på  $42 \mu\text{H}$ , hvilket forøger impedansen overfor 125 kHz til henholdsvis  $200 \Omega$  og  $30 \Omega$ . Fig. 3 og 4 viser arrangementet, og fig. 5 viser relæets frekvenskarakteristik med og uden spole.

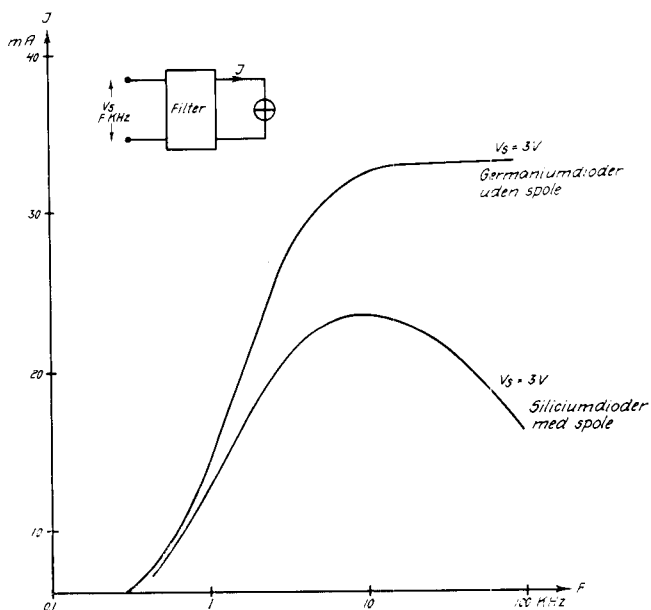


Fig. 6. Frekvenskarakteristikker for sporrelæ.

Det er vedtaget, at alle tre forbedringer, nemlig:

Ny ensretter i relæ,  
 spoler i både relæ og generator,  
 ædelgasrør parallelt over sporet  
 (udgangsklemmerne på generatoren),  
 skal indføres i alle i drift værende generatore og relæer ved DSB i løbet af forsommeren 1967.

De ændrede apparater vil være kendetegnet ved et rødt mærkat på forsiden under plexiglasdækslet.

Når de nævnte forbedringer er indført, vil der være skabt en så god sikkerhed mod overspændingsskader i tonefrekvenssporisolationerne, at størstedelen af de skader, der blev konstateret i den forløbne sommer, vil være modvirket for fremtiden. Mod de enkelte tilfælde, hvor der er tale om direkte lynnedslag, vil det formentlig fortsat ikke være muligt at sikre sig.

# Hellefyr Type 65



De fra gadebilledet så velkendte hellefyr med deres markante form er kun en lille — måske ubemærket — detalje af vort gadebillede. Intensiveringen af trafikken i forbindelse med den øgede belysningsstyrke på vejene har imidlertid skabt behov for et mere tidssvarende hellefyr af letvægtstypen med en lysudsendelse, som er i bedre overensstemmelse med den øvrige vejbelysning.

For at tilgodese nævnte krav, har DSI A/S konstrueret et nyt hellefyr, type 65, hvis overpart er fremstillet af gennemfarvet, glasfiberarmeret polyester.

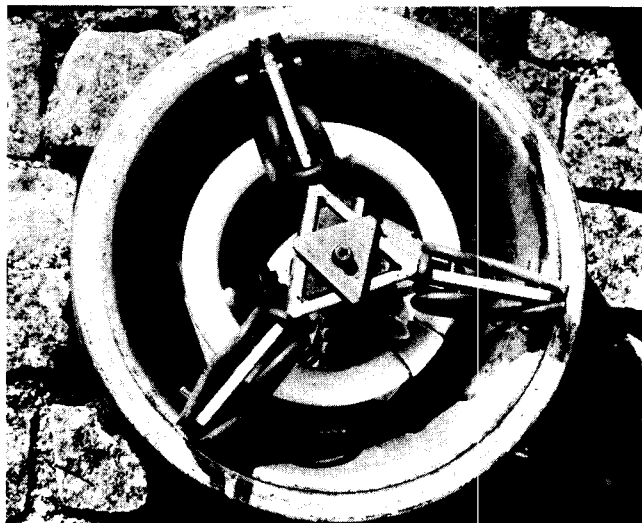
Hellefyret belyses indvendigt fra af et cirkulært lysstofrør, som er anbragt i bundstykket.

Ved denne belysningsmåde sikres en ensartet oplysning af hele fyrets overflade uden »døde vinkler«, ligesom der opnås en reduktion i elforbruget i forhold til en konventionel belysning med glødelamper. Overfladen af fyret er glat og uden riller, hvilket i forbindelse med mellemstykkets svagt koniske form betyder, at der opnås en vis selvrensende virkning overfor vejsnavs.

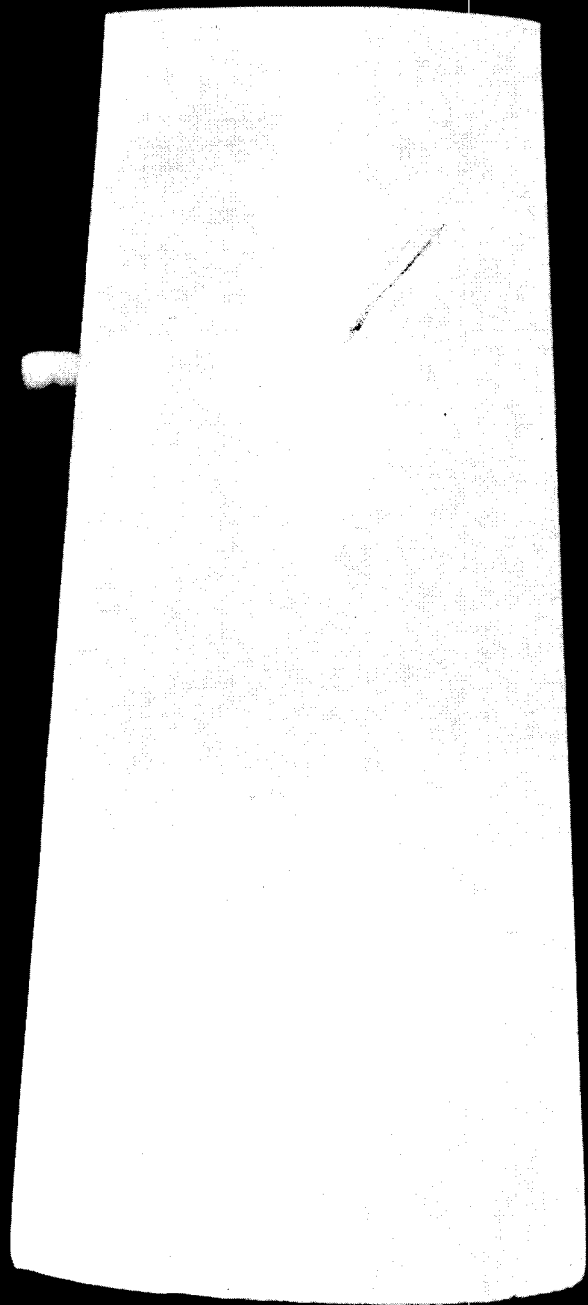
Overparten af fyret fastholdes til bundstykket af et fjedersystem. Ved en eventuel påkørsel »springer« overparten af. Herved undgås i mange tilfælde beskadigelser af fyret, således at overparten atter kan anbringes på bundstykket.

Hellefyr type 65 er beregnet for montage på de eksisterende bundstykker. Lysstofarmaturet er som nævnt anbragt i bundstykket — under fjedersystemet — så det er beskyttet under en eventuel overkørsel af bundstykket.

Armaturet består af en plade, hvorpå er anbragt et lysstofrør på 22 Watt med tilhørende reaktor og glimtænder samt en blykabelafslutning for jordkablet.







# Signaltechnik

Signal  
DSI



---

## Signalteknik

Tidsskrift for sikrings- og signalteknik

Indhold:	Side
Lyssignaler for gade- og jernbanetrafik.....	3
Tonefrekvensgenerator model 1964 .....	11
I nye omgivelser .....	15
DSI komponentpanel type K 10-10.....	18

### Forsidebillede:

En vollinse set med fotografens øjne

### Bagside:

Collage fra DSI's nybygning

### Udgiver:

DANSK SIGNAL INDUSTRI A/S  
Stamholmen 175  
Avedøre Holme  
2650 Hvidovre  
Telefon (01) 49 03 33

### Ansvarshavende redaktør:

Direktør F. Loell

Indholdet af oplysninger og artikler i Signalteknik må ikke gengives uden kildeangivelse.

### Tryk:

Bianco Lunos Bogtrykkeri A/S, København

---

# Lyssignaler for gade- og jernbanetrafik

Uddrag af artikel skrevet af dr. GÜNTER SCHREIBER, Berlin-Zellendorf.

Fig. 1.

De to nederste kurver viser hvilke signallystætheder, der var nødvendige for at forsøgspersonen kunne opfatte signaler som tændte signaler. Det ses, at lystætheden for det grønne signal måtte være højere end for det røde. De to øverste kurver viser hvilke lystætheder, der kan måles ved anvendelse af forskellige lampestørrelser for henholdsvis rødt og grønt signal.

grøn - - - - -  
rød - - - - -

## Indledning.

Lyssignaler anvendes i dag på mangfoldige måder i trafikken, det være sig i gade-, jernbane-, luftfarts- og skibstrafikken. Ethvert barn må nutildags være helt fortrolig med de farvede lyssignaler, der anvendes i gadetrafikken. Medens disse gadetraffiksignaler er ganske enkle med hensyn til signalbilleder og udførelse, er de signaler, der anvendes ved dirigeringen af de øvrige trafik kategorier, mere komplicerede og forskelligartede i konstruktion og udførelse. I det følgende vil der blive givet et overblik over de i dag anvendte lyssignaler set ud fra det standpunkt, som en fabrikant af optiske glænheder har til problemerne. Omtalen vil kun omfatte lyssignaler for gade- og jernbanetrafik.

## Almene retningslinier for konstruktion af lyssignaler.

Et lyssignal har i enhver form for trafik først og fremmest den opgave at kunne ses, d. v. s. ved sin klarhed at kunne fange trafikanternes opmærksomhed. For det andet må der gennem signalets farve eller formgivning gives en éntydig vejledning til trafikanten. Disse to opgaver kan ikke betragtes hver for sig, da den fart, hvormed

trafikanterne nærmer sig et signal, også spiller en afgørende rolle.

Tyske undersøgelser har vist, at 36 meter må være absolut minimum for den afstand, i hvilken et lyssignal skal kunne ses i gadetrafikken, medens et jernbanesignal allerede må kunne ses på ca. 700 meters afstand. Den større hastighed, som fortsat tilstræbes i trafikken, stiller stadig større krav til signalernes tydelighed.

Den afstand, i hvilken et signal stadig skal kunne ses tydeligt, bestemmer i praksis optikkens art og dermed også, hvilken signalkonstruktion, der skal anvendes.

Den synsvinkel, hvorunder det menneskelige øje opfatter lysende genstande, afhænger stærkt af omgivelsernes lystæthed. Hvis omgivelserne er ubelyste, vil værdien andrage ca.  $1^\circ$ . Dette betyder, at signaler med en diameter på ca. 10 cm i en afstand af mere end 350 meter ikke længere kan erkendes i deres faktiske form, men kun opfattes som lysende punkter. Under denne grænseafstand kan signalets form opfattes, d. v. s. at der på det menneskelige øjes nethinde danner sig et billede af signalet.

Ved afbildningen forbliver lystætheden konstant, idet denne størrelse er uafhængig af afstanden. Jo nærmere man er signalet, desto større er ganske vist den lysstrøm, der rammer øjet, men des større er også billedet på nethinden. Dette faktum medfører da også den naturlige erkendelse, at et signal med en større lysåbning må foretrækkes frem for et signal med en mindre lysåbning, når signalerne har samme lystæthed.

Tyske undersøgelser har beskæftiget sig med afhængigheden mellem signalers tydelighed og omgivelsernes lystæthed.

Fig. 1 viser de vigtigste resultater.

Det skal bemærkes, at forsøgspersonen allerede vidste, hvor signalet befandt sig, og at han via et elektronisk apparat manuelt kunne ændre signalets lysstyrke, indtil han mente at kunne opfatte det som et tændt signal.

I praksis må man imidlertid også tage hensyn til omgivelsernes art. Således er et signal i en gade fyldt med lysreklamer absolut vanskeligere

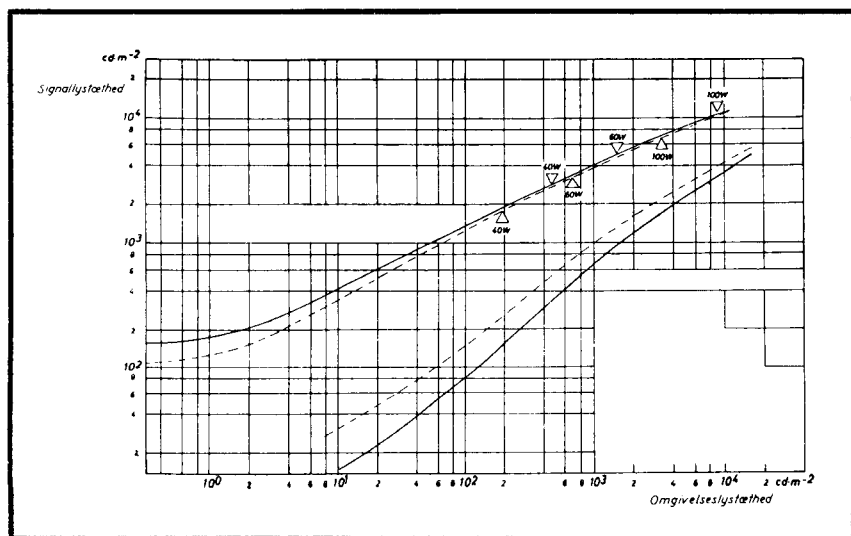


Fig. 1.



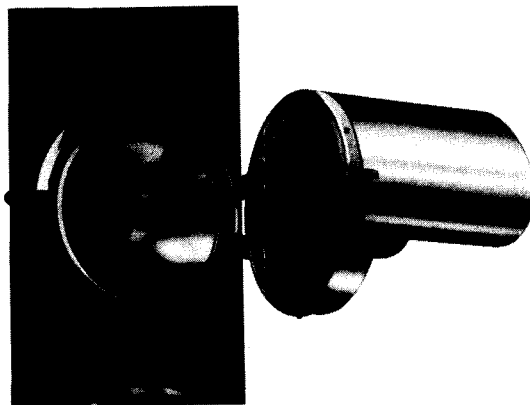


Fig. 4.

at få øje på end et signal, der træder frem med et landskab som baggrund.

Det fremgår dog klart af undersøgelserne, at tydeligheden i overvejende grad afhænger af omgivelsernes lystæthed. Udover det nævnte forhold om omgivelsernes lystæthed spiller frem for alt atmosfærens gennemtrængelighed en rolle for den store rækkevidde, som især lyssignaler ved jernbane-, luftfart- og skibstrafik må kræves at besidde.

Der er udarbejdet tyske normer, i hvilke der nøje er fastlagt specifikationer for bestemmelse af de forskellige signalers rækkevidde.

#### Farvesystemer.

Et signals intensitet – eller nøjagtigere sagt lysstyrken – er altså bestemmende for synligheden. Via signalet kan der gives trafikanten en mere omfattende besked, idet han kan få at vide, hvad han har lov til i den pågældende situation, eller blive informeret om og advaret mod bestående trafiksituationer. Som information anvendes f. eks. som bekendt farven, og der er –

også på international basis – indført forskellige farvede signalsystemer, som efterhånden har vundet hævd.

Farverne karakteriseres almindeligvis i et såkaldt normalvalenssystems farvetavle, i hvilken hver farve er kendetegnet i et koordinatsystem (fig. 2). Systemet er opbygget ud fra den iagttagelse, at det menneskelige øjes nethinde besidder en mekanisme, der gør det muligt at frembringe alle farveindtryk gennem en additiv blanding af tre af hinanden uafhængige grundfarver.

En nærmere udredning af teorien for normalvalenssystemet vil det være for vidt at fremkomme med inden for denne artikels rammer, og den skal derfor kun nævnes for fuldstændighedens skyld.

Det skal dog anføres, at der såvel nationalt som internationalt er udarbejdet normer, der fastsætter farver og farvegrænser for signallys. Således anvendes i Europa de tyske DIN-normer eller British Standard for farveområder for jernbane- og gadesignaler. I Danmark er DIN-normerne gældende.

Fig. 2.  
Normalvalenssystemets farvetavle.

Fig. 3.  
Principtegning af parabolreflektor med glødelampe.

Fig. 4.  
Foto af parabolreflektor. Linsechassiset er udført således at frontglasset er indfældet i den svingbare del.

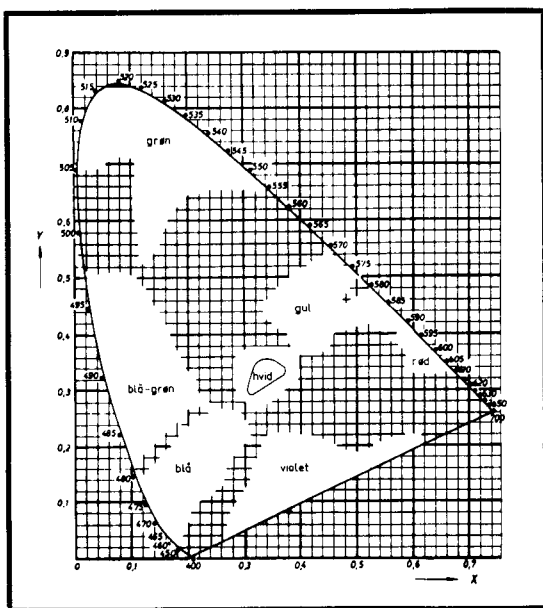


Fig. 2.

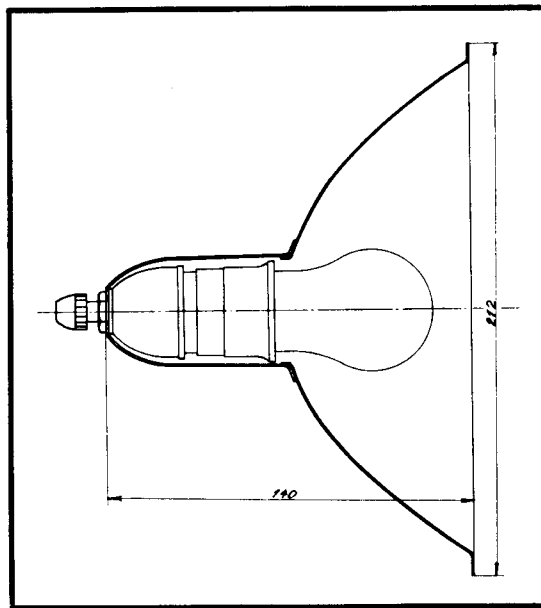


Fig. 3.

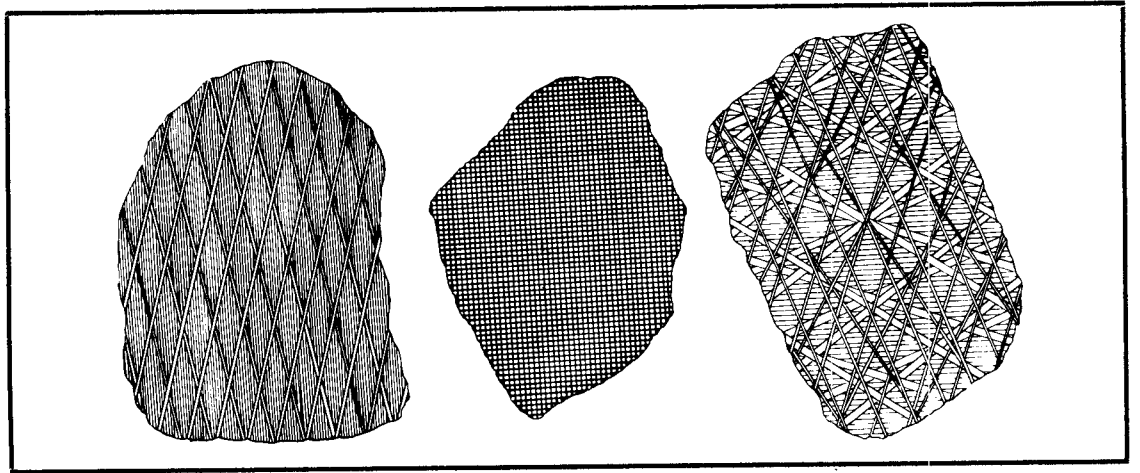


Fig. 5.

Fig. 5.  
Forskellige mønstre for farveglass.

Fig. 6.  
1-lys cyklistsignal med 90 mm linse og pilsignatur.

Fig. 7.  
2-lys lanterneenhed med 210 mm lysåbning. Signalet anvendes fortrinsvis til advisering af den gående trafik.

Fig. 8.  
1-lys lanterneenhed med 300 mm lysåbning. Dette signal anvendes i stor udstrækning ved gåfeltmarkeringsanlæg. (Gult blinksignal).

### Lyssignaler for gadetrafikken.

Lyssignalerne for gadetrafikken er i dag almindelig kendte. Selve signalenhedens opbygning er ret enkel, idet den i det væsentlige består af en parabolisk spejlreflektor, en enkel glødelampe og et forglas (fig. 3 og 4).

Forglasset er farvet og bærer på indersiden de ornamenter og optiske spredningselementer, der sørger for en god synlighed fra siden (fig. 5). Mønstrene giver forskellige spredningsvirkninger, men det er i overvejende grad reflektoren og glødelampen, der er bestemmende for lysstyrken.

Lyssignaler for gadetrafikken findes i 3 størrelser:

1. 90 mm lysåbninger (cyklistsignaler) (fig. 6)
2. 210 mm lysåbning (normale signaler) (fig. 7)
3. 300 mm lysåbning (fortrinsvis gåfeltmarkeringsanlæg) (fig. 8).

Herudover anvendes på strækninger, hvor man gerne i god tid vil advisere trafikanterne de såkaldte langtrækkende signaler, der er opbygget med samme lanterneenheder, som anvendes ved jernbanesignaler (fig. 9). De under 1 til 3 nævnte farvesignaler er konstrueret med henblik på, at de skal kunne ses under den størst mulige synsvinkel.

Imidlertid er det en kendsgerning, at sådanne farvesignaler lyser op ved indfaldende sollys,

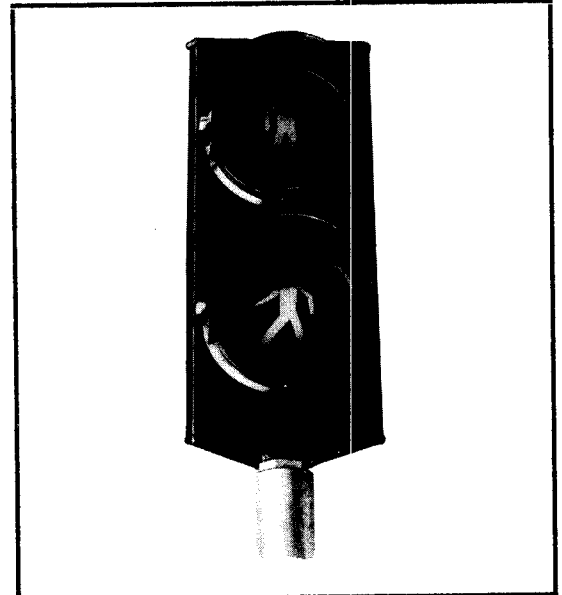


Fig. 7.

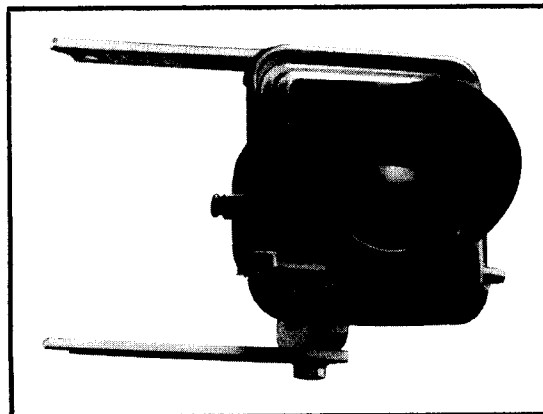


Fig. 6.

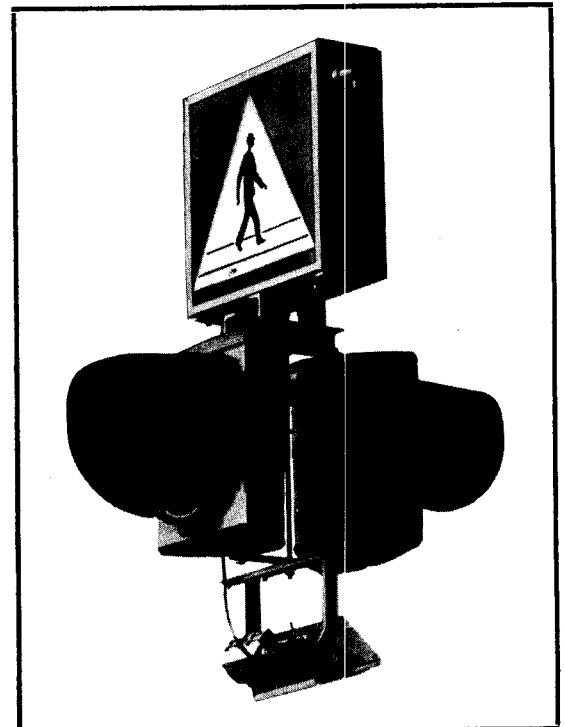


Fig. 8.

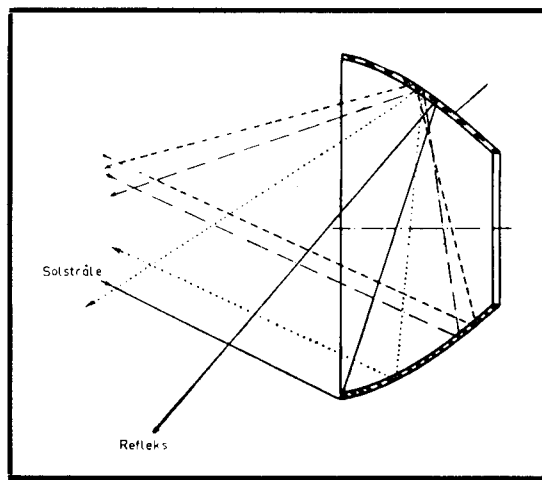


Fig. 10.

også uden at den i signalet anbragte lyskilde er tændt. Signalerne kan således give en falsk virkning, der normalt betegnes som »fantomvirkning«.

Fantomvirkningen kan opdeles i to bestanddele, nemlig:

I. Spejlfantom (fig. 10).

Det indfaldende sollys når gennem det farvede forglas ind til spejlreflektoren, hvorfra det reflekteres netop til et område, hvor trafikanterne befinder sig.

II. Refleksfantom (fig. 11).

Det fra glasoverfladen reflekterede hvide lys blander sig i betragterens øjne med det farvede lys fra det tændte signal, så at be-

tragteren ikke modtager det rigtige farveindtryk, idet farven har forskubbet sig mod hvidt og nu fremtræder i en lysere nuance. Herved risikerer man, at de krav, der stilles til farverne i normerne, ikke mere er opfyldt.

Refleksfantomvirkningen udelukkes næsten i praksis ved at give forglasset en let buet facon.

Det er givet, at fantomvirkningerne under meget uheldige forhold kan være meget generende og give anledning til, at trafikikkerheden nedsættes.

Man forsøger derfor ved såvel signalkonstruktionen som ved signalplaceringen at eliminere fantomvirkningen. Ud fra et konstruktionsmæssigt synspunkt var det nærliggende at gå den vej at udelade reflektoren, men herved ville signalets lysstyrke nedsættes så meget, at enheden ville være uegnet som signalgiver. En anden løsning var at indføre et kompliceret blendersystem, men et sådant system ville, hvis det overhovedet skulle have nogen virkning, medføre så betragtelige lystab, at signalenheden også i dette tilfælde ikke ville være brugbar. Endvidere har man forsøgt at bekæmpe spejl-

Fig. 9. Langtrækkende signal med  $8\frac{3}{8}$ " lanterneenheder med Fresnel linsesystem. Lanterneerne er forsynet med samlelinser, d.v.s. at de er udpræget retningsbestemte.

Fig. 10. Solrefleksion i en parabolreflektor.

Fig. 11. Spejlrefleksion.

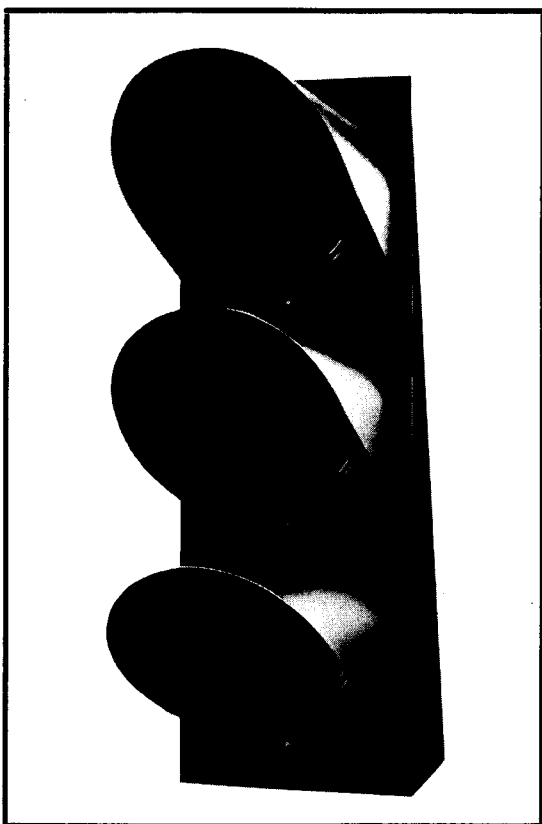


Fig. 9.

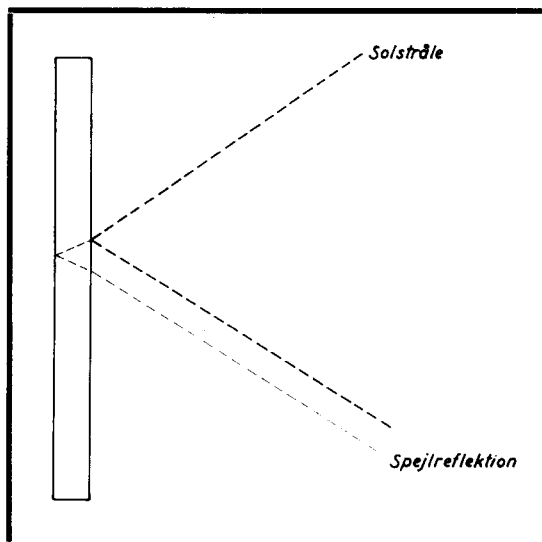


Fig. 11.

Fig. 12.  
Signalenhet med 50 G  
prismatisk optik for hindring  
af spejlfantom.

fantom ved at belægge det farvede forglas med en delvis gennemlyselig hinde på bagsiden. Betragtningen bag denne idé var, at solstrålerne på deres vej til betragteren ville blive svækket to gange, medens signallyset kun skulle passere hinden een gang. Også i dette tilfælde har det vist sig, at svækkelsen i signallyset ville blive så stor, at den ikke kan accepteres.

I øvrigt vil der ved anvendelse af sådanne delvis gennemlyselige hinder ske en forstærkning af refleksfantom-virkningen.

I praksis har man derfor hidtil indskrænket sig til ved signalkonstruktionen at imødegå spejlfantom med solskærme, der placeres oven over de enkelte lyssignaler, således at de fra oven kommende stråler ikke når signalerne. Skal en solskærm være til nytte under alle tænkelige forhold, må den imidlertid have en sådan størrelse, at det vil være umuligt at se de øverste lanterneenheder for de nederste solskærme.

Hertil kommer, at man ved opstillingen af signalerne søger at placere dem på en sådan måde og i sådanne antal, at trafikanterne på samme tid kan se to eller flere signaler, der er orienteret i forskellige vinkler for trafikanterne. Her ved opnås, at evt. fantomvirkninger ikke er lige generende i alle signaler på samme tid.

Ovenanførte forholdsregler er dog ikke altid tilstrækkelige, og på baggrund af de stærke ønsker om yderligere at udbygge trafikikkerheden, er der hos Sendlinger Optische Glaswerke, Berlin, udviklet en signalenhet, ved hvilken alle de anførte ulemper er elimineret.

Man er ved udviklingen gået ud fra den erkendelse, at spejlfantom i overvejende grad fremkaldes af sollyset. Dette rammer praktisk talt kun signalet fra oven, og den fladeste vinkel fremkommer i morgen- og aftentimerne.

Ved hjælp af en prismatisk optik kan man nu opnå, at sollyset opfanges og absorberes, medens lyset fra signallampen og reflektoren kan trænge gennem optikken og kastes ud i det område, hvor trafikanterne befinder sig. Ganske vist opstår der refleksionstab på vejen gennem den prismatiske optik, men dette refleksionstab har vist sig at være acceptabelt.

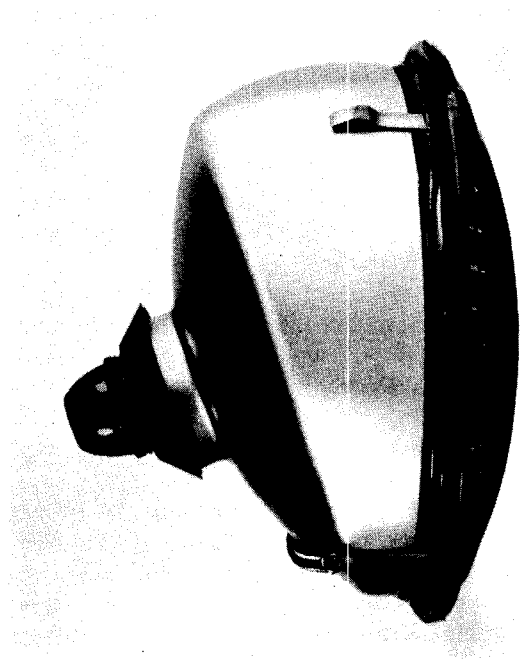


Fig. 12.

Fig. 12 viser en signalenhet med sådan prismatisk optik. Den består af en farveløs skive, der indeholder de optiske elementer. Skiven er fast forbundet med et bagvedliggende farveglas, der er forsynet med de ornament og optiske strålespredningselementer, der er nødvendige for at sikre en tilfredsstillende synlighed fra siden. En reflektor, der er specielt udformet til denne kombination af prisme- og farveglas, er fastgjort med fjeder og udstyret med fatning til den elektriske glødelampe.

Signalenheten vil, når glødelampen ikke er tændt, ved indfaldende sollys fremtræde sort, da sollyset ikke kan nå tilbage til betragteren. Refleksfantom er udelukket ved den hvælvede frontglasudformning. Der kræves ikke solskærm til sådanne signalenheder.

Ved udformningen af signalenheten er der taget hensyn til, at retningspile, fodgængersymboler o. lign. skal kunne vises på den hidtidige måde og at den nye enhed uden besvær skal kunne monteres i bestående armaturer.

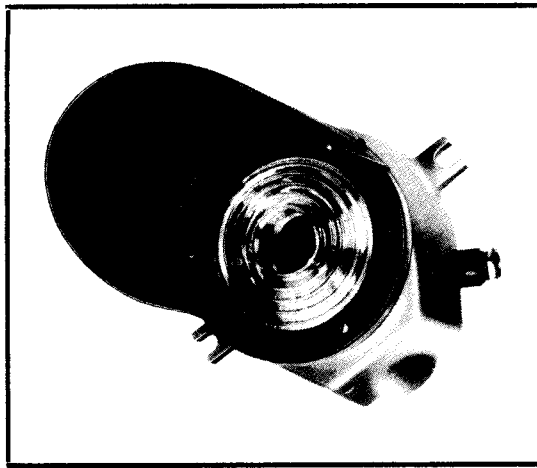


Fig. 14.

### Daglyssignaler for jernbanetrafikken.

Til jernbanernes daglyssignaler stilles helt andre krav end til gadetraffiksignaler. Her skal et signal med en relativ svag lyskilde – 15 til 20 watt – kunne ses ved stærkeste dagslys i en afstand op til 700 meter. Ved disse afstande mærkes atmosfærens absorption allerede, så dette forhold må tages i betragtning ved beregning af signalernes lysstyrke.

Til jernbanesignaler anvendes almindeligvis dobbeltlinsesystemer på grundlag af Fresnel-linser. Fig. 13 viser en snittegning af et sådant system. Det findes i forskellige størrelser og med forskellige spredevinkler. Her i landet anvendes normalt linsesystemer med 5" og 8<sup>3</sup>/<sub>8</sub>" lysåbning.

Linsesystemet opbygges i et chassis, på hvilket også fatningen anbringes. Fatningen kan justeres i forhold til linsesystemet, så at man kan få lampen anbragt i den stilling, der giver størst lysudbytte. Ved DSI lanterner er begge linser ufarvede, og farvede signaler fås ved at placere

et hvalvet glasfarvefilter bag den inderste linse. (Baglinsen).

Chassiset monteres i et vandtæt siluminhus med bagudvendt låge, der er hængslet foroven.

Ved den beskrevne konstruktion opnås, at fantomvirkningen elimineres, idet reflekterende sollys kastes ufarvet tilbage (fig. 14 og 15).

For at sikre mod falsk signalgivning fra indfaldende sollys bagfra, er hængslingen af lågen som anført foretaget foroven, så at den ikke kan forblive stående åben. Lanterneerne leveres med forskellige spredevinkler f. eks. 4°, 6°, 8°, 16° og 30°.

Samlelinser, d. v. s. linser med lille spredevinkel, kan endvidere leveres med et nærspredecenter placeret i midten af den forreste linse (fig. 16). Denne nærspredeoptik er indført for at lokoføreren også skal have mulighed for at se signalerne på nært hold.

I nogle tilfælde, f. eks. vejlanterner ved jernbaneoverskæringer, anvendes spredelinsesystemer med gennemfarvet baglinse.

Fig. 13.  
Fresnels dobbeltlinse-system for jernbanesignaler.

Fig. 14.  
Lanterneenhed med 5" linsesystem.

Fig. 15.  
Lanterneenhed med 8<sup>3</sup>/<sub>8</sub>" linsesystem.

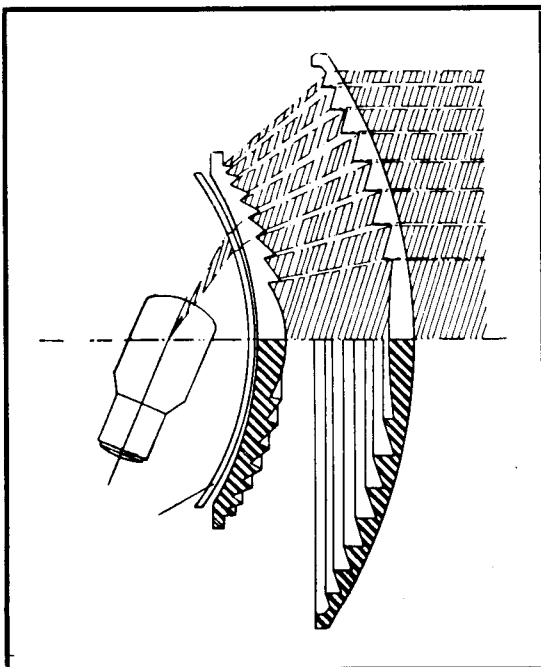


Fig. 13.

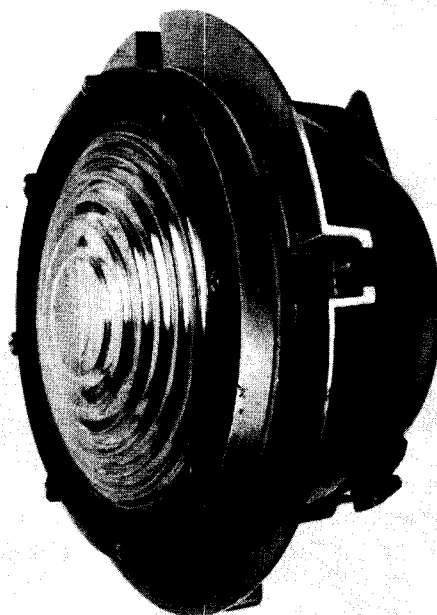


Fig. 15.



Fig. 14.

### Daglyssignaler for jernbanetrafikken.

Til jernbanernes daglyssignaler stilles helt andre krav end til gadetrafiksignaler. Her skal et signal med en relativ svag lyskilde – 15 til 20 watt – kunne ses ved stærkeste dagslys i en afstand op til 700 meter. Ved disse afstande mærkes atmosfærens absorption allerede, så dette forhold må tages i betragtning ved beregning af signalernes lysstyrke.

Til jernbanesignaler anvendes almindeligvis dobbeltlinsesystemer på grundlag af Fresnel-linser. Fig. 13 viser en snittegning af et sådant system. Det findes i forskellige størrelser og med forskellige spredevinkler. Her i landet anvendes normalt linsesystemer med 5" og 8<sup>3</sup>/<sub>8</sub>" lysåbning.

Linsesystemet opbygges i et chassis, på hvilket også fatningen anbringes. Fatningen kan justeres i forhold til linsesystemet, så at man kan få lampen anbragt i den stilling, der giver størst lysudbytte. Ved DSI lanterner er begge linser ufarvede, og farvede signaler fås ved at placere

et hvelvet glasfarvefilter bag den inderste linse. (Baglinse).

Chassiset monteres i et vandtæt siluminhus med bagudvendt låge, der er hængslet foroven.

Ved den beskrevne konstruktion opnås, at fantomvirkningen elimineres, idet reflekterende sollys kastes ufarvet tilbage (fig. 14 og 15).

For at sikre mod falsk signalgivning fra indfaldende sollys bagfra, er hængslingen af lågen som anført foretaget foroven, så at den ikke kan forblive stående åben. Lanterneerne leveres med forskellige spredevinkler f. eks. 4°, 6°, 8°, 16° og 30°.

Samlelinser, d. v. s. linser med lille spredevinkel, kan endvidere leveres med et nærspredecenter placeret i midten af den forreste linse (fig. 16). Denne nærspredeoptik er indført for at lokoføreren også skal have mulighed for at se signalerne på nært hold.

I nogle tilfælde, f. eks. vejlanterner ved jernbaneoverskæringer, anvendes spredelinsesystemer med gennemfarvet baglinse.

Fig. 13.

Fresnels dobbeltlinsesystem for jernbanesignaler.

Fig. 14.

Lanterneenhed med 5" linsesystem.

Fig. 15.

Lanterneenhed med 8<sup>3</sup>/<sub>8</sub>" linsesystem.

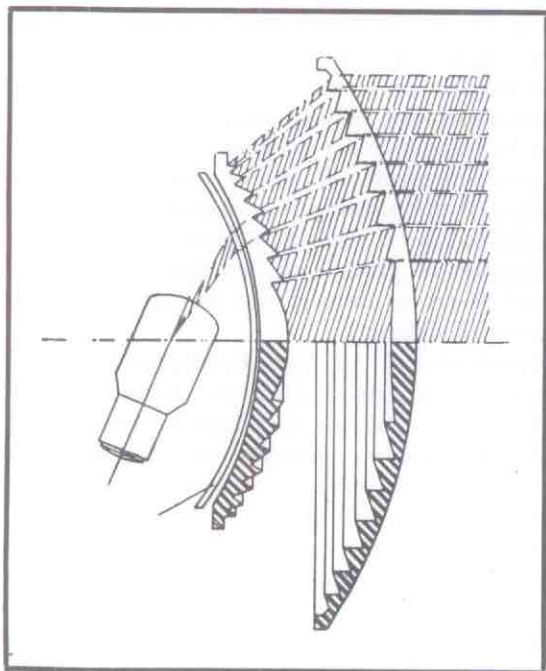


Fig. 13.



Fig. 15.

Fig. 16.  
8 $\frac{3}{8}$ " linsechassis med  
linsesystem med nær-  
spreaderiller.

Fig. 17.  
Volllinsesystem.

Fig. 18.  
Perronudkørselssignal.  
De fire øverste lanterne-  
enheder er udført med  
5" dobbeltlinsesystemer,  
medens de to nederste  
linsesystemer er forsynet  
med volllinser. Alle linse-  
systemer er beskyttet af  
særlige forglas.

Fig. 19.  
Signallampe med 2 tråde.

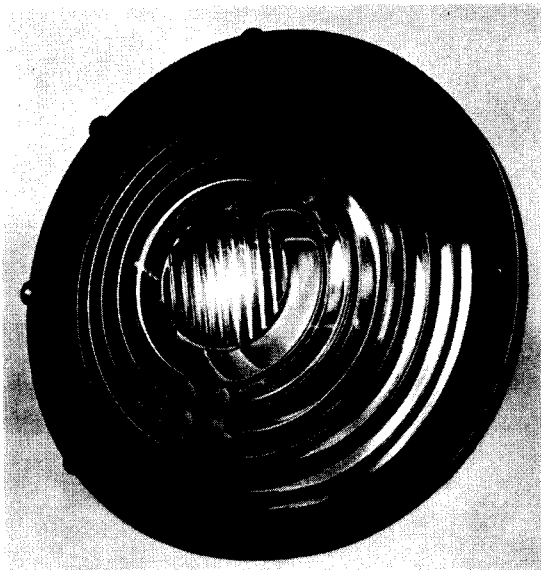


Fig. 16.

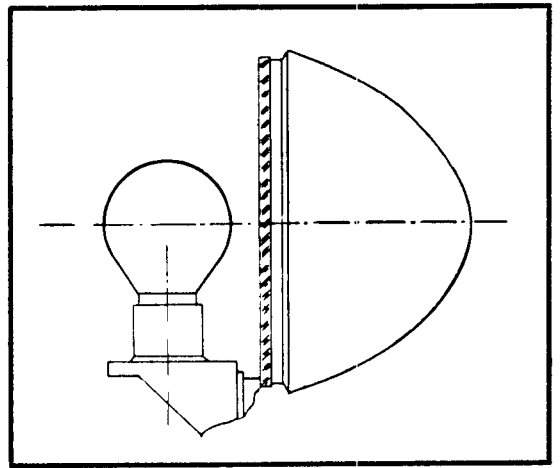


Fig. 17.

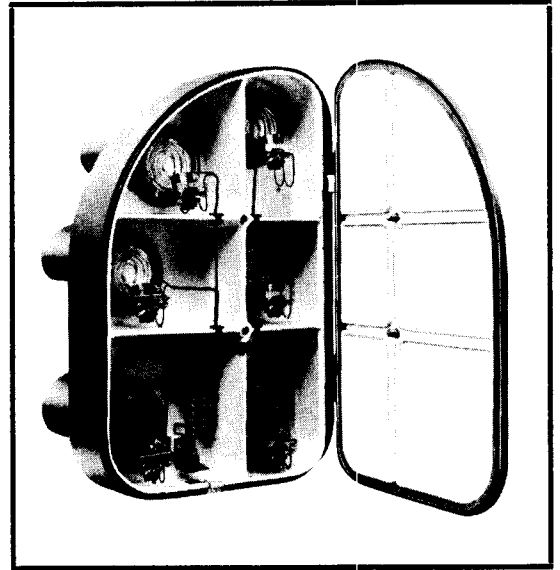


Fig. 18.

Ved de ovenfor nævnte linsesystemer kan man ved anvendelse af 15 watts glødelamper opnå lysstyrker på op til 10-20.000 candela.

Udover de nævnte dobbeltlinsesystemer anvendes også asfæriske volllinser med en diameter på 112 mm (fig. 17). Vollinserne retter lysstrålerne strengt parallelt fremad. Også ved den linsetype anvendes der separate farveglas, der placeres bag linsen.

Med vollinserne, der giver noget mindre spredninger, kan der opnås lysstyrker på op til 40.000 candela ved anvendelse af 15 watts lamper.

Her i landet anvendes vollinser kun i de såkaldte perronudkørselssignaler (fig. 18).

Den lampe, (fig. 19) der anvendes i de her beskrevne daglyssignaler til jernbaner, er en to-trådslampe, der er således udført, at hvis den ene tråd brænder over, falder et lampekontrolrelæ fra, og der sker samtidig indkobling af den anden tråd.

Omskiftningen markeres på stationens centralapparat, så at man i tide kan foretage en udskiftning af lampen.

Ved fremstilling af linsesystemerne må der ud-

vises stor omhu. Presseformerne til glassene er komplicerede at fremstille, og målene må overholdes med en nøjagtighed på 0,01 mm. Også presseprocessen er kompliceret, og det kræves, at glassets form ikke ændres det mindste under

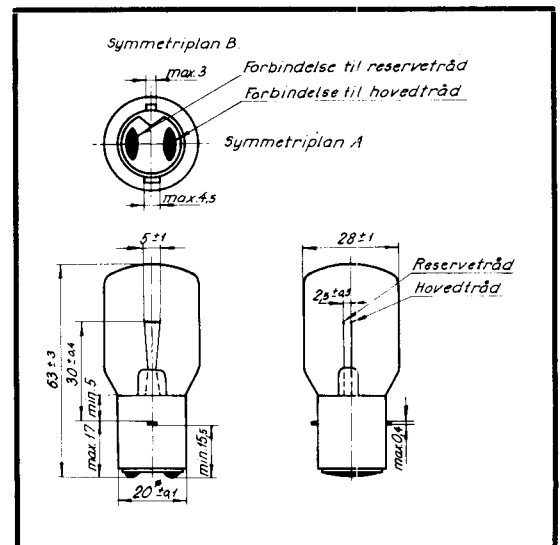


Fig. 19.

Fig. 16.  
8<sup>3</sup>/<sub>8</sub>" linsechassis med  
linsesystem med nær-  
spreaderiller.

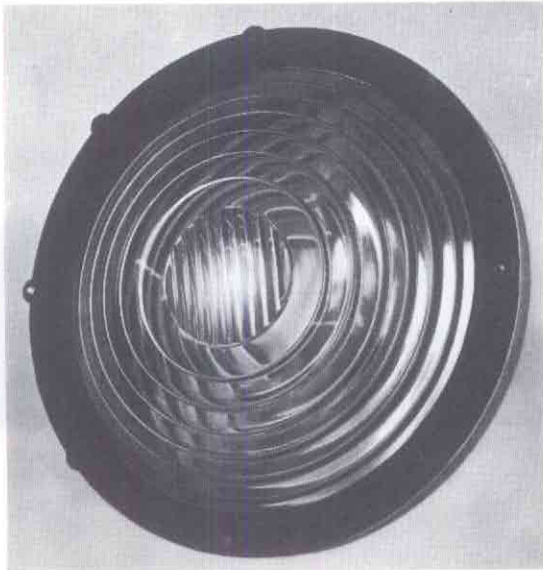


Fig. 16.

Fig. 17.  
Volllinsesystem.

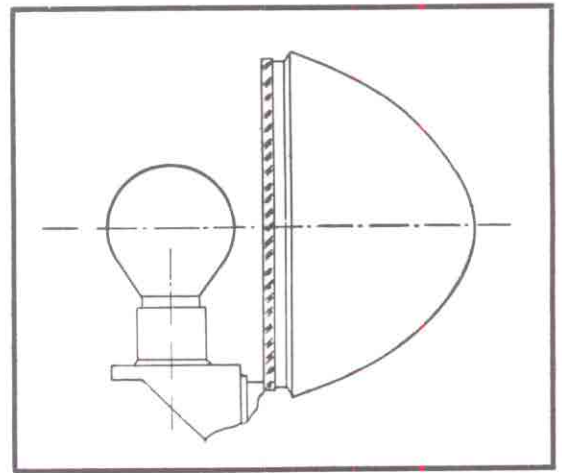


Fig. 17.

Fig. 18.  
Perronudkørselssignal.  
De fire øverste lanterne-  
enheder er udført med  
5" dobbeltlinsesystemer,  
medens de to nederste  
linsesystemer er forsynet  
med volllinser. Alle linse-  
systemer er beskyttet af  
særlige forglas.



Fig. 18.

Fig. 19.  
Signallampe med 2 tråde.

Fig. 19.

Ved de ovenfor nævnte linsesystemer kan man ved anvendelse af 15 watts glødelamper opnå lysstyrker på op til 10–20.000 candela. Udover de nævnte dobbeltlinsesystemer anvendes også asfæriske volllinser med en diameter på 112 mm (fig. 17). Vollinserne retter lysstrålerne strengt parallelt fremad. Også ved den linsetype anvendes der separate farveglas, der placeres bag linsen.

Med vollinserne, der giver noget mindre spredninger, kan der opnås lysstyrker på op til 40.000 candela ved anvendelse af 15 watts lamper.

Her i landet anvendes vollinser kun i de såkaldte perronudkørselssignaler (fig. 18).

Den lampe, (fig. 19) der anvendes i de her beskrevne daglyssignaler til jernbaner, er en to-trådslampe, der er således udført, at hvis den ene tråd brænder over, falder et lampekонтроlrelæ fra, og der sker samtidig indkobling af den anden tråd.

Omskiftningen markeres på stationens centralapparat, så at man i tide kan foretage en udskiftning af lampen.

Ved fremstilling af linsesystemerne må der ud-

vises stor omhu. Presseformene til glassene er komplicerede at fremstille, og målene må overholdes med en nøjagtighed på 0,01 mm. Også presseprocessen er kompliceret, og det kræves, at glassets form ikke ændres det mindste under

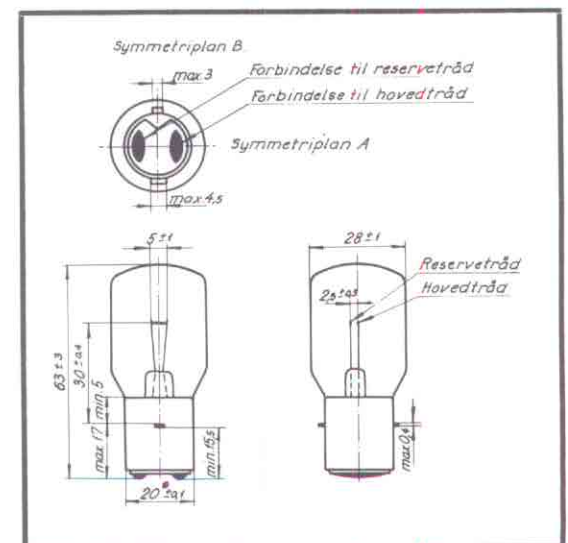


Fig. 19.



afkølingsprocessen. Glassets forside slibes og poleres for at gøre den optiske virkning større. Efter montering af linserne i chassiset foretages indstillingen af lampefatningen. Lysstyrken kontrolleres af DSI for hver enkel lanterne i et Goniometer (fig. 20), og kun lanterner, der afgiver 10–11.000 candela, godkendes. Efter justeringen plomberes lampeholderen.

Med de stigende krav til hastigheder for vej- og jernbanetrafikken stilles der større og større krav til signalernes synlighed, og optikfabrikanterne og signalfabrikanterne arbejder derfor til stadighed med at finde frem til endnu bedre signalkonstruktioner.

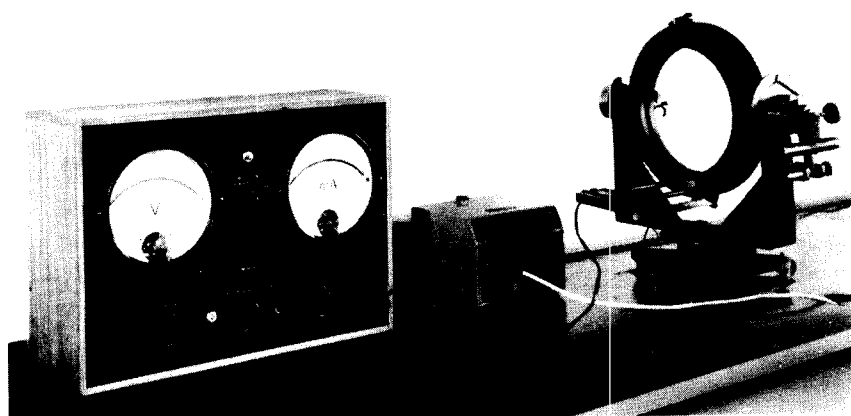


Fig. 20.

Fig. 20.  
Goniometer for afprøvning af lanterneenheder. Spejlgalvanometrets udslag er et udtryk for linsesystemets godhed.

# Tonefrekvensgenerator model 1964

Fig. 1.  
Tonefrekvensgenerator  
model 1964 i vandtæt  
siluminkasse med jordfod  
og separat tilslutningsdåse.

## Anvendelse.

Tonefrekvenssporisationer anvendes i stigende grad som tænde- og slukkeisolationer ved automatiske vejoverkørselssignalanlæg på jernbanestrækninger med lange jævnstrøms- eller vekselstrømsstrækningsisolationer. Som et supplement til DSIs program for tonefrekvensgenerators type ØD, der hidtil fortrinsvis er anvendt i for-

bindelse med slukkeisolationer ved overkørselssignalanlæg, er der udviklet en ny model type 1964.

Ved udviklingen af denne generatortype er følgende krav opfyldt:

Sporspændingen skal kunne holdes konstant inden for de normalt forekommende batterispændingsvariationer.

Sporspændingsvariationen med sporafledningen skal være mindst mulig.

Generatoren skal kunne tåle omgivelsestemperaturer op til 55°C.

Generatoren skal placeres i ballasten ved fødestedet til sporet.

Generatoren skal kunne strømforsynes gennem 2 km signalkabel med max. koremodstand på 48 ohm.

Udstyret skal sikres mod overspændinger fra såvel spor- som strømforsyningside.

## Principiel opbygning.

Det udstyr, der placeres ude ved sporet, består af følgende enheder:

1. Stabiliseringsenhed for forsyningsenhed »S«.
2. Tonefrekvensgenerator til forsyning af sporisation »G«.
3. Relæfilter »F«.

Stabiliseringsenheden holder spændingen til generatoren konstant på  $21 \pm 0,5$  volt ved alle batterispændinger mellem 23,5 og 45 volt.

Generatoren består af en svingningskreds og et udgangstrin. Opbygningen giver stor pålidelighed og lavt strømforbrug – ca. 0,2 A. – hvilket betyder, at apparaturet kan tilsluttes indtil 2 km fra forsyningsstedet ved anvendelse af 1,5 mm<sup>2</sup> kabelkorer.

Relæfiltret er en afstemt seriekreds efterfulgt af en transformer med afstemt sekundærside.

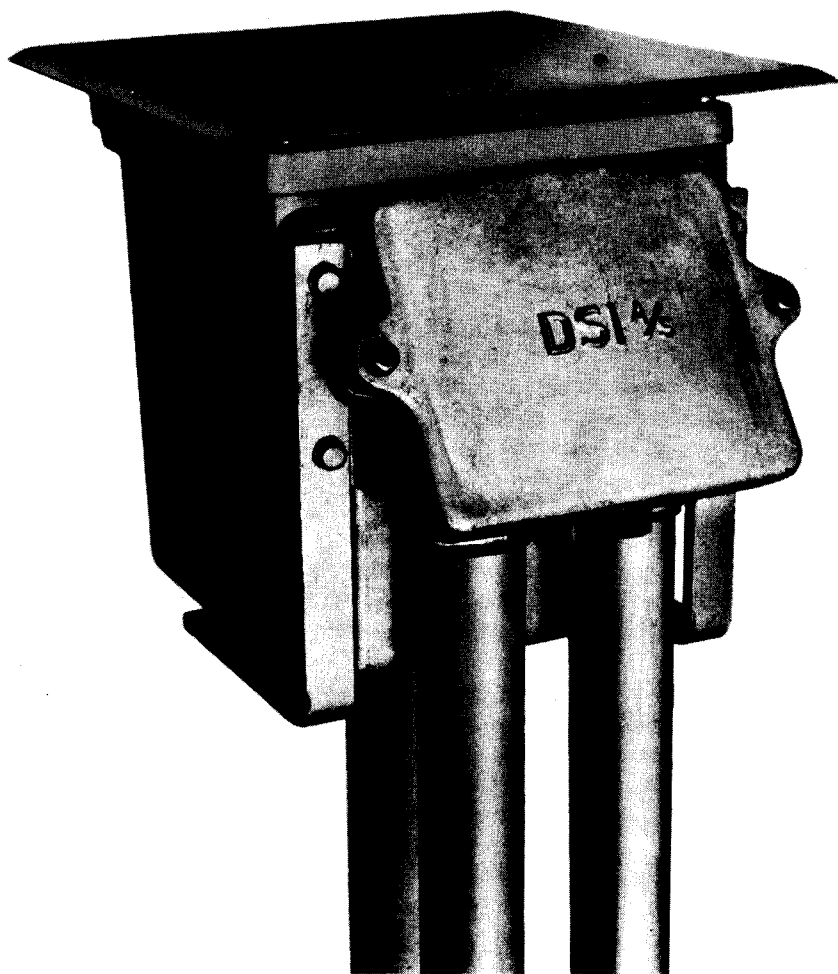


Fig. 1.



Fig. 10.

Båndpasfilter . Den fra sporet modtagne spænding dobbeltensrettes i filtrets siliciumdioder, udglattes og sendes via kabel til et sporrelæ af typen LD (fig. 2).

Ønskes der retningsafhængig indikering, indføres der yderligere et relæfilter og et sporrelæ.

Såvel i generatorens udgang som i relæfiltrets indgang er der indsat zenerdioder, og der er indført jordet skærm mellem transformerens primær- og sekundærside. Endvidere er generatorens udgang forsynet med ædelgasrør til at aflede transiente spændinger fra sporet.

Sporrelæet placeres i relæstativet. Relæet er af DSIs LD-typen, f. eks. LD 1202 ell. lign. med 1000 ohm spolemodstand.

Som supplement til ovennævnte udstyr findes der følgende enheder, der muliggør anvendelse af kun 2 kabelkorer mellem generator og relæskab samt opnåelse af retningsafhængig funktion:

4. Tonesender »TS«, placeres i generatorhus
5. Tonemodtager »TM«, placeres i relæskab
6. Relæforstærker »FD«, placeres i relæskab
7. Computer »C«, placeres i generatorhus
8. Forstærker »FS«, placeres i generatorhus.

Tonesenderen TS anvendes i de tilfælde, hvor man kun har 2 kabelkorer til rådighed for forbindelsen mellem generatorudstyret og relæudstyret, fig. 3.

Tonesenderen modtager via relæfiltret impulsen fra sporet og overfører denne information over kabelkorerne til tonemodtageren TMO, i hvilken vekselspændingsimpulsen ensrettes og indføres på relæforstærkeren FD.

Relæforstærkeren kan i øvrigt styres enten fra en tonemodtager eller direkte fra en forstærker FS, der er anbragt i generatorhuset (fig. 6).

Relæforstærkeren indeholder et DSI-relæ type RF med 4 slutte- og 4 brydekontakter.

For opnåelse af retningsafhængig funktion må udstyret være forsynet med 2 relæfiltre, Fa og Fb.

I de tilfælde, hvor der er 4 kabelkorer til rådighed, kan informationerne fra filtrene overføres

direkte til sporrelæerne (fig. 4), medens man med 2 kabelkorer må indskyde tonesendere og tonemodtagere (fig. 5).

De her nævnte kombinationer giver kun retningsafhængig funktion for den ene kørselsretning.

Såfremt der ønskes retningsafhængig funktion i begge retninger, må relæudstyret fordobles.

For at spare relæer i sådanne tilfælde og for at opnå hurtigere funktion, kan der indskydes en elektronisk computer mellem filtre og forstærkere henholdsvis filtre og tonesendere (fig. 6 og fig. 7).

Ved at anvende computer opnås også, at der kan gives informationer til naboanlæg (fig. 8 og 9).

### Mekanisk opbygning.

Alle de i generatoren indgående enheder er opbygget på printplader, der monteres på en fælles isolationsplade, som anbringes i en vandtæt kasse af silumin.

For at hindre, at temperaturen i kassen antager alt for høje værdier ved solbestråling, er huset forsynet med soltag. Ledningerne til og fra udstyret er ført igennem husets ene side ud til en speciel tilslutningsdåse, på hvilken kabelforskrutninger og kabelrør er monteret.

Ledningstappene er fremstillet af rustfrit stål.

Ved denne udførelse opnås, at der ved montagen ude på stedet ikke skal foretages nogen afmontering af dækslet for generatorhuset, der indeholder det elektroniske udstyr, ligesom der ved evt. demontage ikke skal foretages nogen åbning af generatorhuset.

Tilslutningsdåsen er i øvrigt udformet med fuld hensyntagen til bekvemme monteringsforhold. Generatorhus og tilslutningsdåse er forsynet med kodelås for at sikre, at kun den til et anlæg hørende generatortype kan monteres på det pågældende anlæg.

På tilslutningsdåsen kan monteres f. eks. 1 stk. kabelrør og 4 stk. PG 16 kabelforskrutninger (fig. 2 og 3) eller 2 stk. kabelrør og 2 stk. PG 16 kabelforskrutninger (fig. 4-9).

Fig. 10.

To refrekvensgeneratoren placeres i ballasten ved siden af sporet.

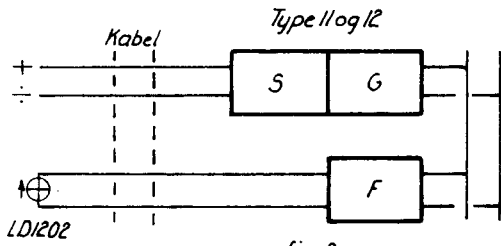


fig. 2

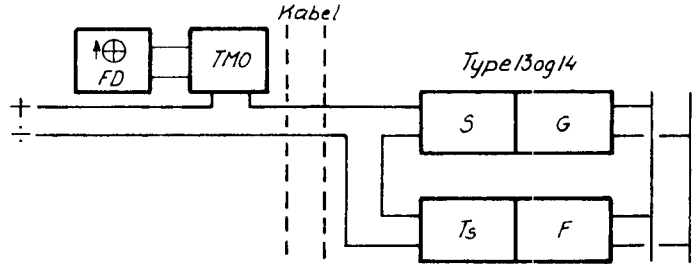


fig. 3

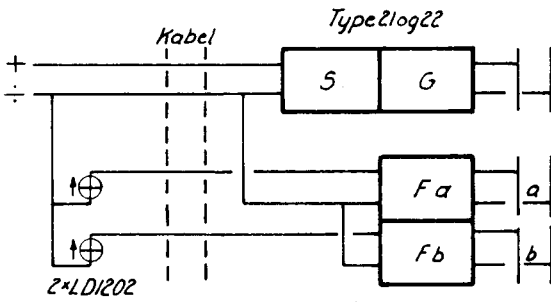


fig. 4

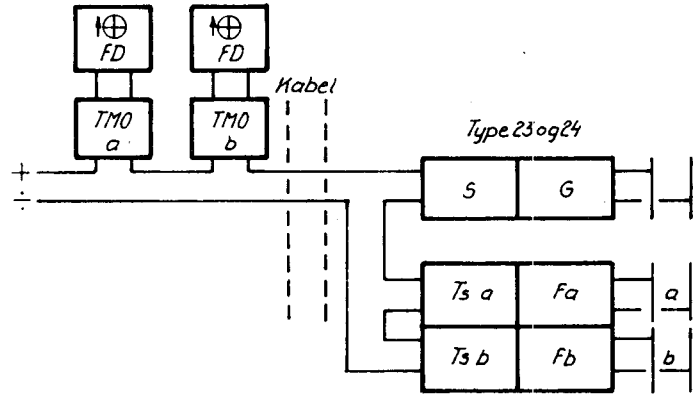


fig. 5

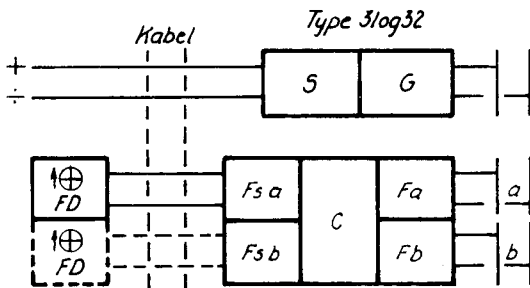


fig. 6

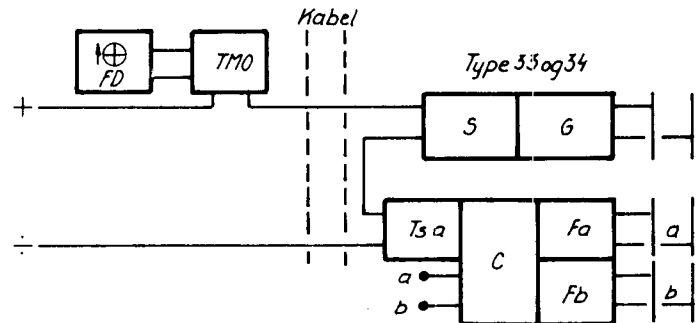


fig. 7

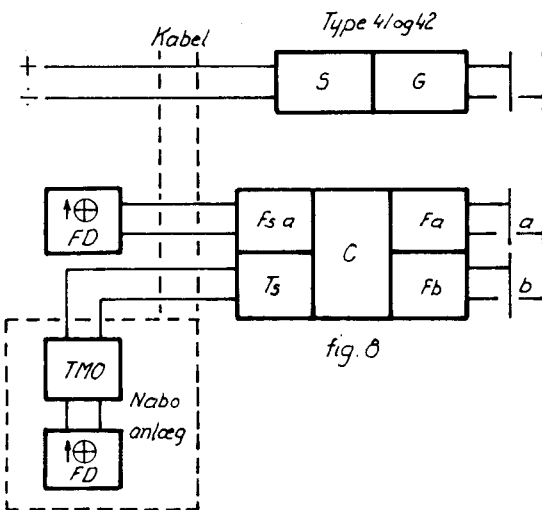


fig. 8

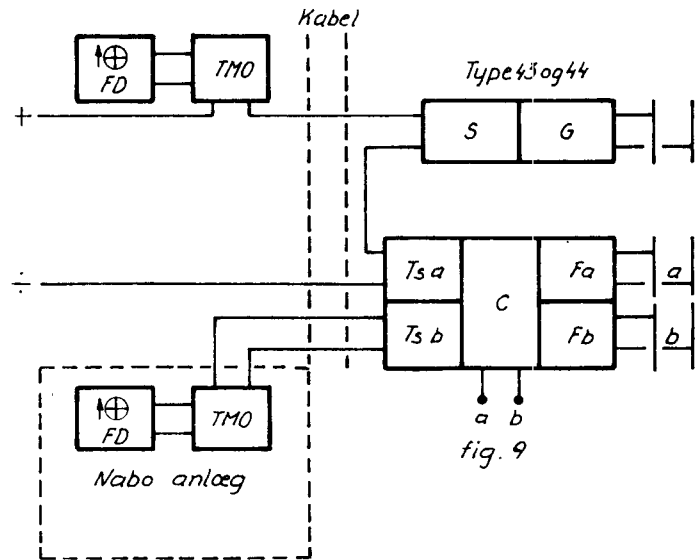


fig. 9

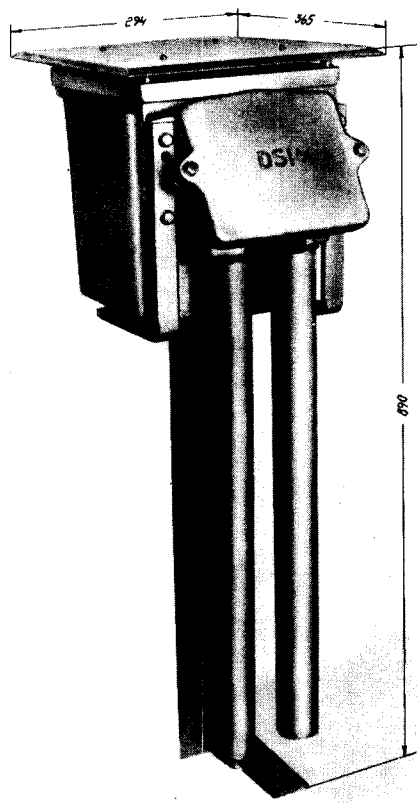


Fig. 11.  
Målskitse.

Generatorhus og kabeldåse monteres på en jordfod af varmtgalvaniseret vinkeljern. Ved konstruktionen er der taget alle mulige hensyn til de meget vanskelige forhold, hvorunder generatorerne skal arbejde. Alle dioder og transistorer er af siliciumtypen. Transistorerne er monteret på veldimensionerede køleplader og printpladerne er fremstillet af glasfiber imprægneret med speciallak.

#### Tekniske data

Tilslutningsspænding .....	36 volt d.c. (nominel)
Tilladelig variation i spænding .....	23,5-45 volt d.c.
Strømforbrug .....	0,2-0,3 amp.
Normalspænding .....	min. 3 volt ved størst tilladelige afledning
Isolationslængde ved samtidig variation i afledning og batterispænding .....	40 ± 5 m
Omgivelsestemperatur .....	Min.: - 35°C Max: 55°C
Max. kabellængde mellem generator og batteri	2 km (1,5 mm <sup>2</sup> kabelkorer)
Sporrelæ: .....	Type LD 1202 eller relæforstærker FD 4100 + evt. TMO 857
Frekvenser .....	10 eller 12,2 kHz

#### Udførelser:

Type		Koretal	Indikering
10 kHz	12,2 kHz		
11	12	4	besat/ubesat
13	14	2	besat/ubesat
21	22	4	retningsafhængig v. relæer
23	24	2	retningsafhængig v. relæer
31	32	4	retningsafhængig v. generator
33	34	2	retningsafhængig v. generator
41	42	4	retningsafhængig v. generator + information til naboanlæg v. generator
43	44	2	retningsafhængig + information til naboanlæg v. generator

# I nye omgivelser

Fig. 1.  
Her i den bygning i  
Sortedamsgade 1 begyndte  
DSI sin fabriktionsvirksomhed. Huslejen var  
kr. 1,50 pr. dag.

Fig. 2.  
Interiør fra værkstedet i  
Sortedamsgade.

Den 1. januar 1968 var en mærkedag for DANSK SIGNAL INDUSTRI A/S, idet firmaet for første gang i dets 37-årige historie kunne flytte ind i egen bygning på Avedøre Holme i Hvidovre. Samtidig med, at man nu får rådighed over egne og specielt til firmaets produktion og administration byggede lokaler, vil samtlige afdelinger fremover være samlet under ét tag.

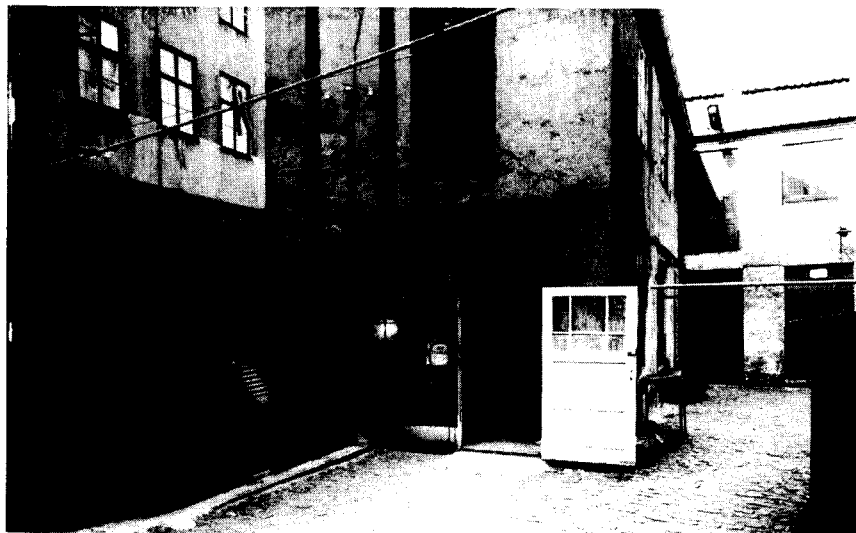


Fig. 1.



Fig. 2.

Det vil i den anledning være på sin plads her i dette blad at give en kort historisk oversigt over firmaets vækst samt fortælle lidt om den bygning, der i fremtiden skal danne rammen om firmaets virke.

Det hele begyndte den 1. oktober 1930, da fabrikant C. Jensen og prokurist P. Heilbuth startede et firma med det formål at fabrikere sirener, jernbanesignaler, relæer og gadetrafiksignaler. Dette firma var DANSK SIGNAL INDUSTRI. I første omgang lejede man sig ind i lokaler i Sortedamsgade 1, København, og den næste fireårsperiode flyttede man til Peterborgsvej 6, Saxogade 24-26 og Blågårdsgade 14.

Firmaet blev på det tidspunkt drevet alene under fabrikant C. Jensens ledelse, idet prokurist P. Heilbuth allerede i 1932 var fratrukket som medindehaver.

I de første år viste det sig, at fremstillingen af signalmateriel til jernbaner fik en stadig større andel i den samlede produktion, og da etableringen af signal- og sikringsanlægget til Fredericia ny banegård i 1934 blev overdraget til L. M. Ericsson A/S, blev der indledt et samarbejde med dette firma.

DSI blev i 1935 omdannet til aktieselskab og fabrikant C. Jensen udnævnt til leder.

Samme år flyttede firmaet til større og bedre lokaler i Rådmandsgade 13, hvor man kom til at disponere over et areal på ialt 400 m<sup>2</sup>.

Efter 10 års forløb blev disse lokaler for små, og virksomheden flyttede til Skalbakken 10 i Vanløse, hvor det disponible areal var på 684 m<sup>2</sup>.

Med årene gik firmaet mere og mere over til fabrikation af signalmateriel til jernbaner, og efter en meget stille periode under den 2. verdenskrig kom beslutningen om, at så meget af det omtalte signalmateriel som muligt fremover skulle fabrikeres her i landet. Den meget kraftige udbygning inden for dette område i slutningen af fyrrerne og begyndelsen af halvtredserne førte til en nødvendig udvidelse.

I 1954 flyttede L. M. Ericsson A/S og Dansk Signal Industri A/S sammen i større lokaler på Finsensvej 78, hvor DSI fik rådighed over

2200 m<sup>2</sup> til produktion og administration. Med denne store udvidelse håbede man at have plads nok i en lang årrække fremover. Imidlertid skete udbygningen af signalanlæg til jernbaner i Danmark i et stadig stigende tempo samtidig med, at der indledtes et eksportfremstød for firmaets produkter. Hertil kom, at der fra omkring 1954 var blevet indledt et omfattende ændringsarbejde på signalmateriel til gadetrafik, idet de gamle mekaniske trafikmaskiner blev erstattet af mere fleksible vælger- og relæstyrede maskiner, der gav mulighed for løsningen af de komplicerede trafikreguleringsopgaver, der efterhånden blev stillet af vejmyndighederne. Allerede i 1959 måtte man erkende, at en udvidelse var nødvendig, hvis man skulle kunne dække den stigende efterspørgsel. Det lykkedes at få disposition over ca. 1200 m<sup>2</sup> fabriksareal på Slotsherrensvej 127, og i 1959 kunne man flytte grovmontage, kleinsmedie og en del af lageret til disse lokaler.

I 1961 flyttedes finmontage og relæværksteder til Sjællandsbroen 4, efter at finmontagen havde haft et midlertidigt tilholdssted i lejede lokaler på Flintholm Allé. Udvidelserne på Sjællandsbroen fortsattes i 1964 samtidig med, at der etableredes et mindre lager på Roskildevej. Ved årsskiftet 1966/67 rådede DSI over ialt 5500 m<sup>2</sup>. Den meget kraftige ekspansion inden for firmaets hovedproduktområder havde medført, at man nu ikke alene producerede komponenter til signalanlæg, men også havde optaget produktion og projektering af færdige anlæg, f. eks. bomanlæg, fjernstyringsanlæg, automatiske linieblokanlæg samt gadetrafiksignalanlæg. Det var klart, at med det nu foreliggende produktionsprogram var det besværligt og kostbart at drive en virksomhed, der var så geografisk splittet, og det blev derfor besluttet at forsøge at finde en byggegrund, hvor der kunne bygges en hensigtsmæssig indrettet fabrik med tilsvarende lokaliteter for administrationsafdelingerne. Byggegrunden burde have en central beliggenhed og samtidig have en sådan størrelse, at man gennem en årrække ved udvidelser skulle kunne dække behovet.

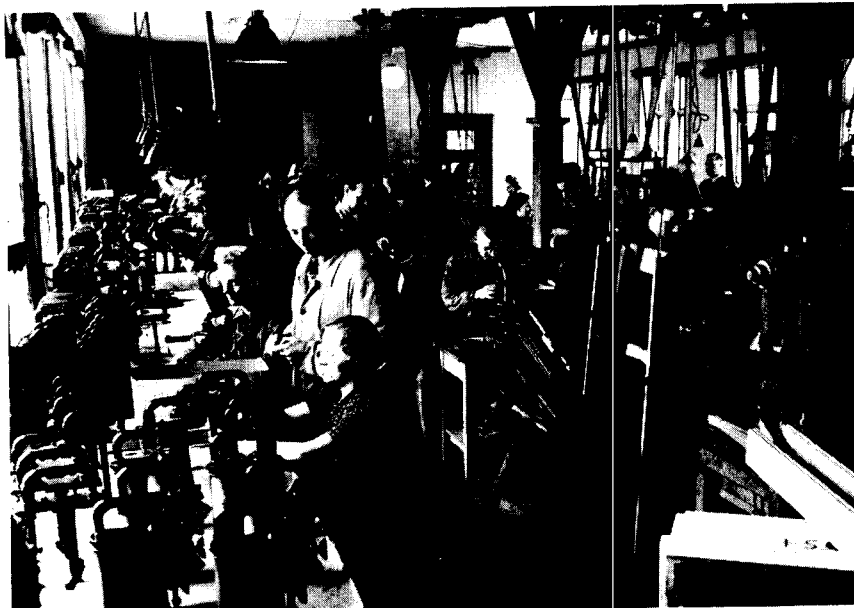


Fig. 3.

I 1963 blev der gennem Avedøre-udvalget udbudt 2,5 mill. m<sup>2</sup> inddæmnet areal beregnet for industribebyggelse.

Arealet er placeret kun 10 km fra Rådhuspladsen, og de planlagte udvidelser af S-banenet og motorveje giver det en central placering i det storkøbenhavnske område.

DSI sikrede sig derfor allerede ved udbydelsen en grund på 45.000 m<sup>2</sup>, og straks efter erhvervelsen påbegyndtes projektering af et fabriksbyggeri i samarbejde med L. M. Ericsson, Stockholm og Kampsax A/S, København.

De væsentligste forudsætninger for projekteringen var:

Fabrik og lager skulle bygges i ét plan med plads til ca. 350 arbejdere.

Administrationsbygning skulle være i 3 etager med plads til ca. 150 funktionærer.

Bygningerne skulle placeres således på grunden, at der senere kunne foretages udvidelser på let måde.

Fig. 3. Under krigen fremstillede DSI A/S bl.a. håndlygter til DSB. Fabrikationen fandt sted i firmaets lokaler i Rådmandsgade 13.

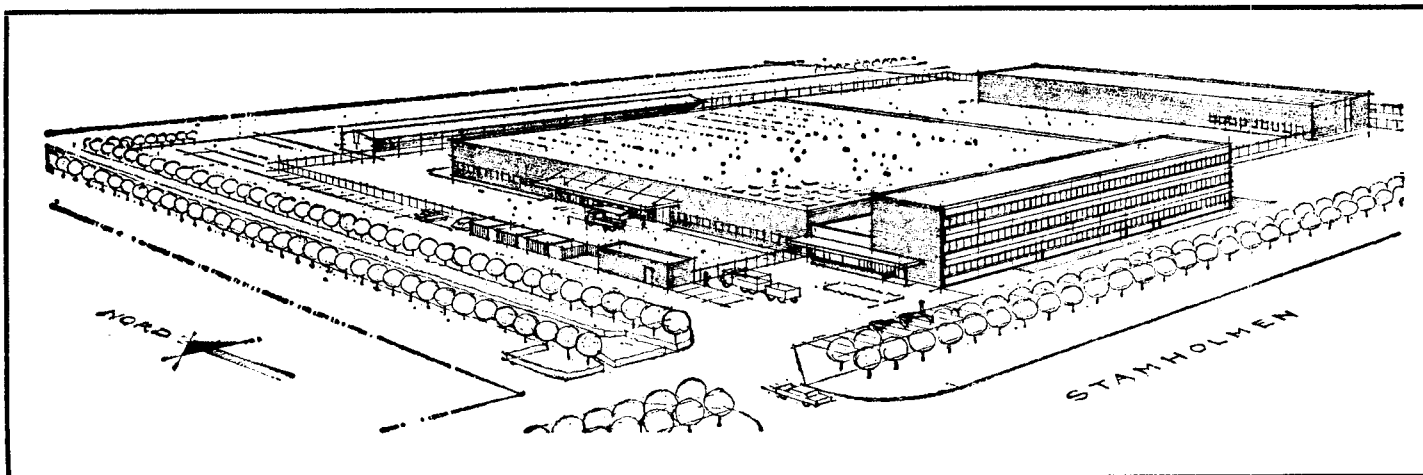


Fig. 4.

Fig. 4.  
DSI's nye fabrik på Avedøre  
Holme.

Ud fra disse forudsætninger blev projekteringen påbegyndt, og i 1966 var man nået så vidt, at Kampsax i august samme år kunne påbegynde det omfattende byggearbejde. Man stilede ved arbejdets begyndelse mod, at en indflytning i værkstedslokalerne skulle kunne påbegyndes i løbet af august 1967, og at al indflytning skulle være afsluttet i november 1967. Tidsplanen er i det store og hele blevet holdt, og med ca. 1 måneds forsinkelse har DSI kunnet tage de nye lokaliteter i brug i fuld udstrækning.

Resultatet af det store byggeri er blevet

- en fabriksbygning på 5000 m<sup>2</sup>,
- en mellembygning på 640 m<sup>2</sup>,
- en administrationsbygning i 3 etager med samlet areal på 2400 m<sup>2</sup>, samt en kælder på 670 m<sup>2</sup>,
- en lagerbygning på 1825 m<sup>2</sup>,
- en overdækket lagerplads på 825 m<sup>2</sup>,
- en transformer- og kompressorbygning på 85 m<sup>2</sup>.

Fabrikationslokalerne er dels af hensyn til fabrikationen og dels for opfyldelse af brandmyndighedernes krav opdelt ved hjælp af mure i

- Smedie
- Maskinværksted
- Grovmontage
- Elektrisk- og finmontage
- Relæmontage
- Lager.

Der er ved indretningen af lokalerne taget videst mulige hensyn til, at fabrikationen i de enkelte afsnit kan finde sted på den mest rationelle måde, og at der er en naturlig kommunikation mellem værkstederne. For relæafdelingens vedkommende gør sig det specielle forhold gældende, at der holdes et lille overtryk i lokalerne for at hindre indtrængen af støv. Luften, der blæses ind, bliver rensat i filtre, og om vinteren sker endvidere en forvarmning af »overtrykluft«.

I værkstederne er alle el-installationer ført i kanaler i loftet, således at elektricitet til de enkelte arbejdspladser kan føres ned herfra. Noget tilsvarende gælder for trykluftinstallationen. Ved denne installationsmåde opnås der meget større fleksibilitet, men måske knapt så smukt et udseende, som ved installationer ført op fra gulvet.

I den lave bygning mellem fabrikslokalerne og administrationsbygningen er der indrettet vaske- og omklædningslokaler. I selve administrationsbygningen findes kontorer, tegnestuer, laboratorium samt marketenderi, demonstrationslokale og konferencerum.

Under administrationsbygningen er der kælder, der i påkommende tilfælde kan indrettes som beskyttelsesrum. Endvidere er der i kælderen indrettet lyslaboratorium. Al opvarmning sker fra en fjernvarmcentral, som er fælles for hele området og derfor er placeret midt på det inddæmmede areal.

Med det nu fuldførte byggeri har DSI skabt et produktionssted, der i pagt med tiden kan opfylde de krav, der må stilles til en moderne industrivirksomhed.



# DSI komponentpanel type K 10-10

Til komplettering af leveringsprogrammet for komponenter til styre- og kontrolformål, har DSI lanceret et nyt komponentpanel type K 10-10, der sammen med det her i bladet tidligere omtalte programpanel type 10-10 giver mulighed for endnu større anvendelse af DSI's krydsfelt-princip.

Komponentpanelet er opbygget ved brug af samme mekaniske komponenter som programpanel type 10-10. De to lag kontaktfjedre er placeret 90° forskudt for hinanden i passende stor afstand. Elektriske forbindelser mellem fjedre i det øverste lag og fjedre i det underste lag kan opnås ved hjælp af komponentpropper eller normale kontakttifter.

Komponentpropperne er udført således, at yderste og inderste del af kontakttifterne er isoleret fra hinanden. Fra hver af de to stifthalvdele er der ført elektriske tilslutninger til loddeterminaler i proppens hoved.

Imellem de 2 loddeterminaler kan der indskydes en modstand, en kondensator eller en diode alt afhængig af hvilke elektriske forhold man ønsker etableret i de enkelte kredsløb.

Ved udførelse af panelet og proppen er der taget hensyn til, at der ikke kan ske en direkte kortslutning mellem 2 fjedre ved indsætning og udtagning af en komponentprop.

I stedet for indsætning af komponenter kan der i propperne indlodes 2 ledninger, som føres ud bag i hylstret, således at man f.eks. kan foretage målinger på kontaktfjedrene.

Såvel program- som komponentpaneler kan leveres med 3 lag kontaktfjedre, hvilket naturligvis

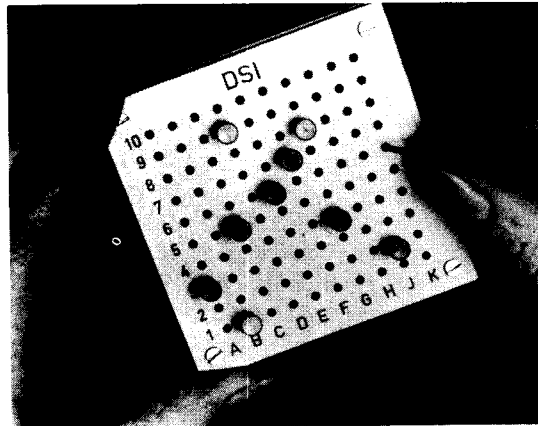


Fig. 1.

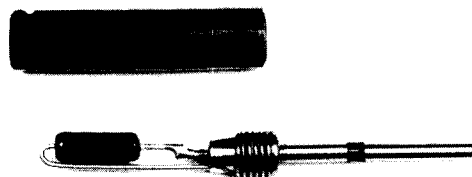


Fig. 2.

udvider anvendelsesområdet yderligere. Frontpladen på komponentpanelet og flerlagspanelet er forsynet med tal- og bogstavsbetegnelser på samme måde som programpanelet.

Til panelerne kan leveres papirmasker med et hul net svarende til programpanelets. Maskerne kan anvendes til forudbestemt fast programmering.

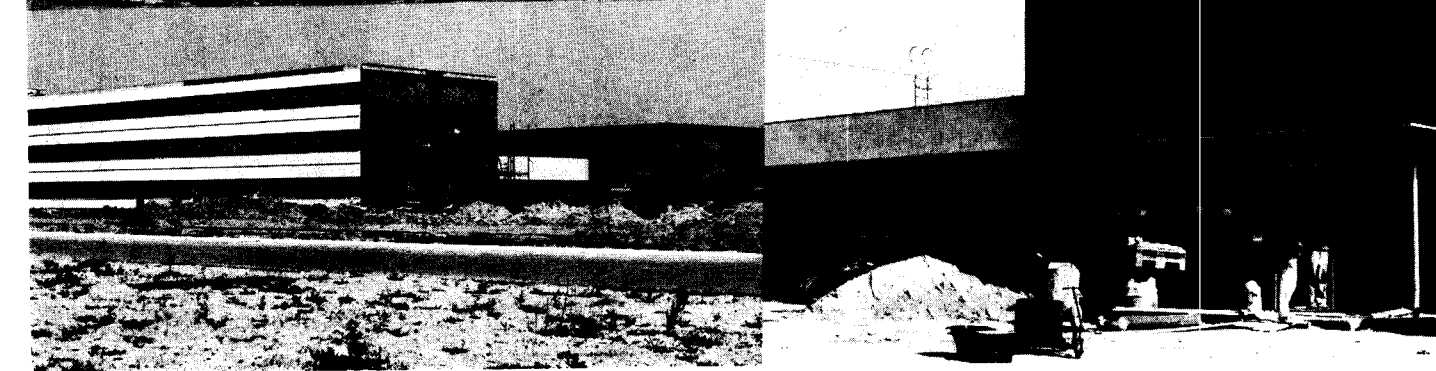
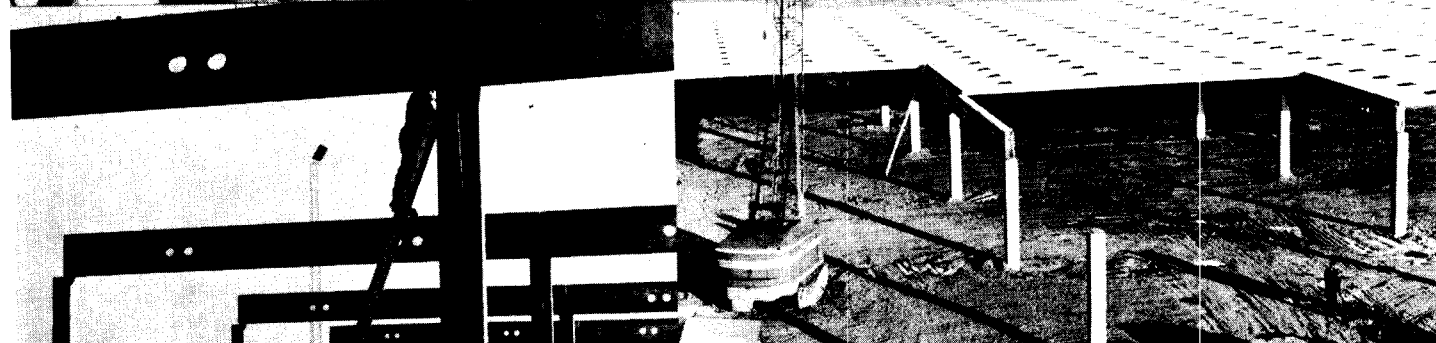
Fig. 1.

Komponentpanel type K 10-10 adskiller sig i det ydre fra programpanel type 10-10 kun ved at være ca. 6 mm dybere, medens højde- og breddemål er de samme. Montageskinner er ens for begge typer.

Fig. 2.

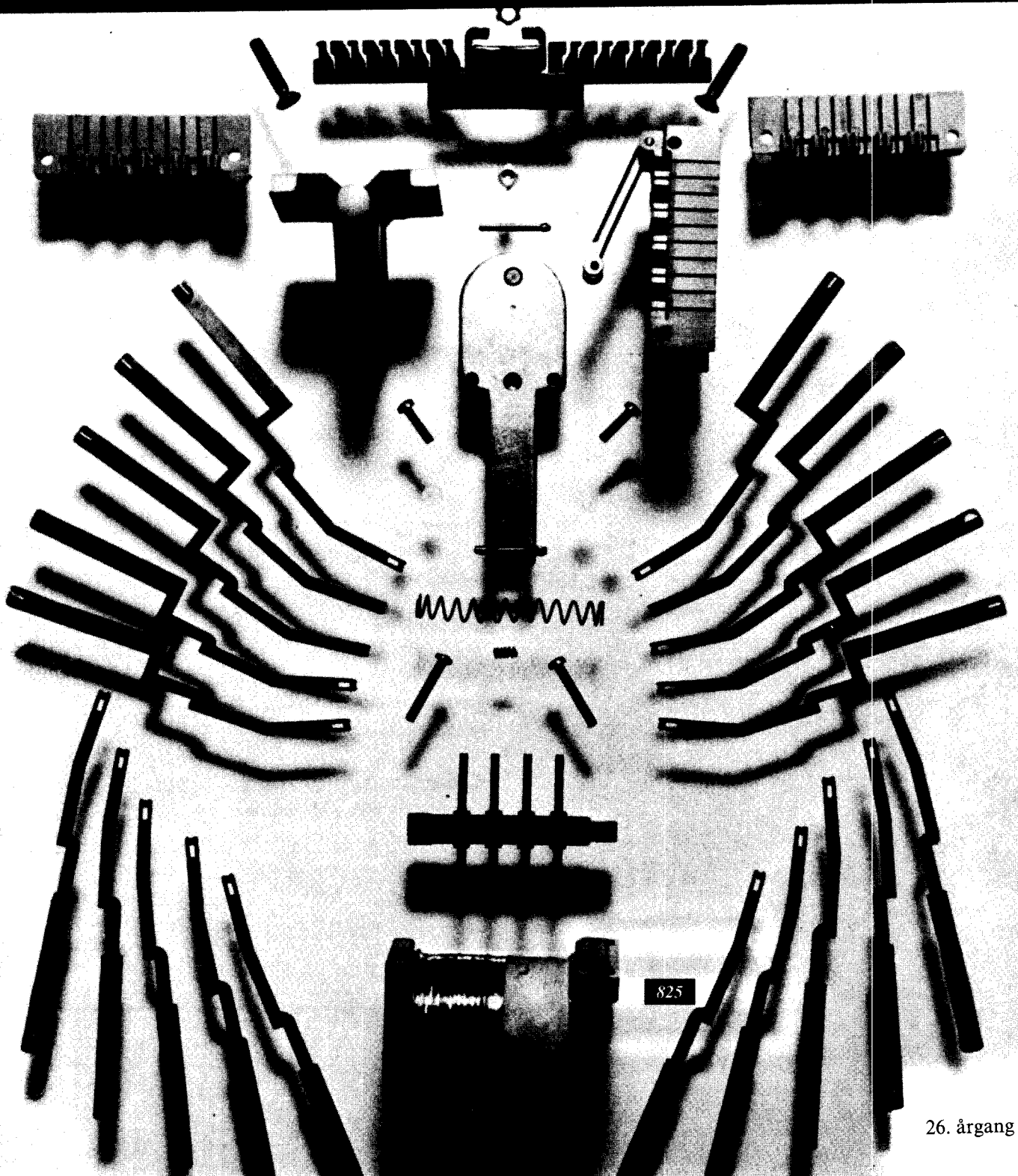
Komponentproppen består af et gevindhoved og en 2-delt kontakttift med isolation mellem de 2 halvdele. Plasthylstret, der kan skrues på gevindhovedet, leveres i forskellige farver.





# Signalteknik

Signal  
SI



---

## Signalteknik

Tidsskrift for sikrings- og signalteknik

Indhold:	Side
DSI's sikkerhedsrelæ typerne RJ og PJ set med en kundes øjne .....	3
Retningslinier for opstilling af signaler .....	6
Forbedring af tidsrelæ .....	13
Signalvæsenets afsluttede og nye anlægsarbejder .....	15

### Forsidebillede:

Så mange dele består et relæ type RJ af

### Bagside:

Stemmingsbillede fra havnen

### Udgiver:

DANSK SIGNAL INDUSTRI A/S  
Stamholmen 175  
Avedøre Holme  
2650 Hvidovre  
Telefon (01) 49 03 33

### Ansvarshavende redaktør:

Direktør F. Loell

Indholdet af oplysninger og artikler i Signalteknik må ikke gengives uden kildeangivelse.

### Tryk:

Bianco Lunos Bogtrykkeri A/S, København

---

# DSI's sikkerhedsrelæ typerne RJ og PJ set med en kundes øjne

Af overingeniør W. WESSEL HANSEN

Fig. 1.  
Isolationsdele fra relæ  
type RJ og PJ.

Fig. 2.  
Kontaktdele fra relæ  
type RJ og PJ.

Nu da DSI's sikkerhedsrelæ har bestået sine første prøver i blandt andet det nye sikringsanlæg efter geografisk system på Københavns Hovedbanegård er det fristende for en kunde at foretage en mere indgående vurdering af det nye relæ.

Et eksemplar af relæet blev derfor hentet frem, og resultatet af vurderingen er her.

Allerede ved første øjekast bemærker man, at relæet synes hensigtsmæssig i form og konstruktion. Isolationsdelenes lysegrå farve er godt valgt, især når man betænker, at disse relæers funktioner oftest skal ske i lukkede grupper med en rude, hvorigennem relæstillingen skal kunne iagttages ved fejlfinding og lignende.

Delene er fremstillet i melaminphenol – et termohærdende plastmateriale – som følgelig ikke kan smelte. Isolationsdelene er således formbestandige til ca. 130°C, og meget vanskelige at antænde. Melaminindholdet giver foruden den tiltalende lysegrå farve også gode

egenskaber i isolationsmæssig henseende. Krybe-strømsprover har vist, at materialet kan tåle ca. 30 dråber, hvilket er dobbelt så godt som bakelite af bedste kvalitet.

Relæets rumfangsudnyttelse er overordentlig stor. Konstruktionen virker derfor i sin helhed hensigtsmæssig kompakt. Der er tillige et godt forhold mellem wattforbrug, kontaktantal og pladskrav. Selv om der – af effektafbrydningsgrunde – er valgt et kontaktsystem med serieforbundne kontaktsteder, er wattforbruget pr. kontakt kun ca. 0,1 W.

Relæets enkeltdele er lette at overskue, og det synes som om, relæet må være let at samle, justere og kontrollere.

Relæet har 10 uafhængige kontakter, men hertil er kun anvendt 8 kontaktstave. Stavene er af sølv, og de er kun halvt så lange som ved DSI's tidligere relætyper RC, RD og RE. Man konstaterer, at DSI har opnået en mere økonomisk konstruktion.

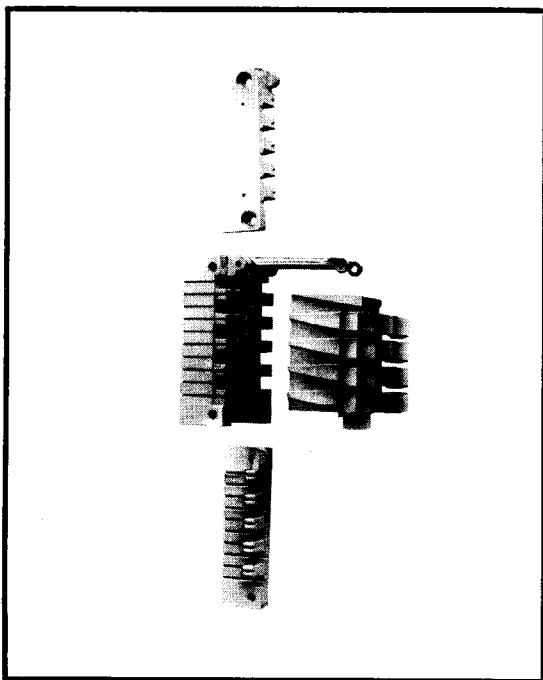


Fig. 1.

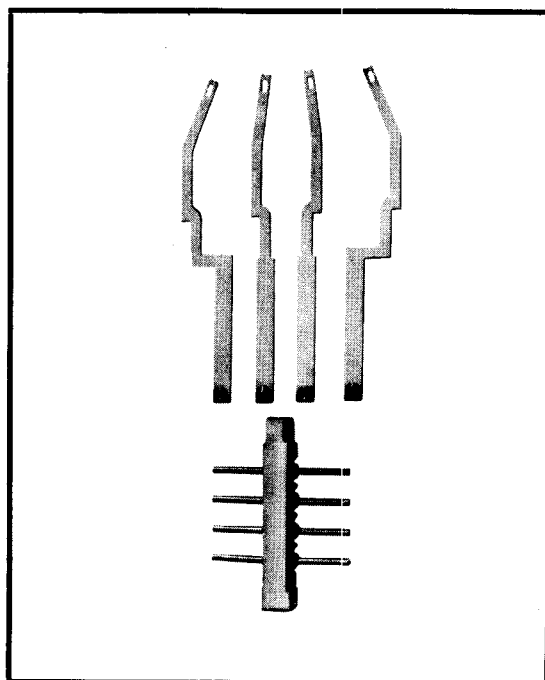


Fig. 2.

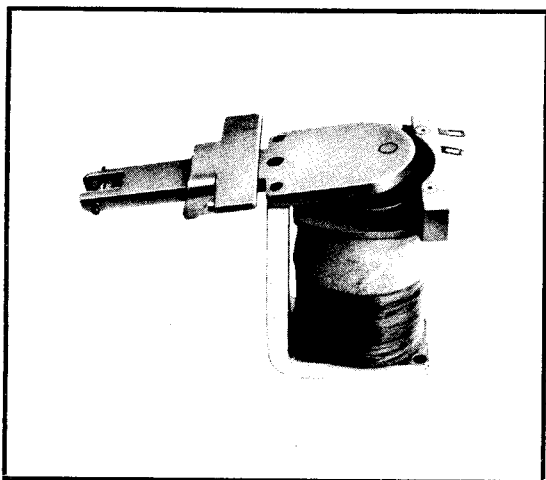


Fig. 3.

Kontaktkonstruktionen er sådan, at den anvendte mængde af kontaktmateriale kan udnyttes effektivt, hvilket har stor betydning for lang levering, navnlig fordi der ofte må regnes med, at en del kontakter benyttes til afbrydelse af relativt store effekter med såvel ohmsk som induktiv belastning. Disse forhold er i høj grad afgørende for, at de komplicerede anlæg får få fejl og kræver ringe vedligeholdelse.

Forgyldningen af kontakterne bevirker, at der ikke let opstår sulfatering. Dette har især betydning for kontakter, der benyttes i overvågningskredsløb samt i sjældent benyttede »nød-kredsløb«.

Justeringen af de enkelte kontacters samtidighed og kontaktryk er baseret på isolationsdelenes udformning, således at der kun skal udføres en kontroljustering.

Befæstigelsen af relæet på en skinne sker ved hjælp af kun én skrue, idet relæet er forsynet med en tap, der passer således ind i en slids i skinnen, at relæet kiles fast under skruens tilspænding.

Magnetsystemet er så kraftigt, at DSI-relæet med 10 kontakter ikke bruger flere watt end andre typer med kun 8 kontakter.

Ved det første anlæg, hvor det nye relæ er blevet benyttet, har det vist sig, at antallet af fejl på kontakter har været overordentlig ringe. Af idriftværende ca. 100.000 kontakter har der kun været fejl på 17 stk. Selv om dette tal er relativt lille, har DSI iværksat en gennemgribende fremstillingskontrol, og der er udstedt en række forskrifter for helt at undgå kontaktfejl.

Med hensyn til de magnetiske fastholdte relæer, hvoraf der i pågældende anlæg er benyttet ca. 3000 stk., har der været en lille jernspån i 9 stk., som forhindrede fastholdning i tiltrukket stilling. Årsagen til denne fejl er helt klarlagt, og vanskelighederne er overvundet.

DSI's nye relæ, der som omtalt fabrikeres med såvel almindelig jernkerne, type RJ, som med stålkerne, type PJ, (for magnetisk fastholdning af ankeret), har følgende karakteristiske egenskaber:

- a) Relætypen kan leveres med følgende kontaktbesætninger: 8s + 2b, 6s + 4b og 4s og 6b, hvor hver enkelt kontakt er tvangstyret af ankeret (indirekte betjening af kontaktfjedrene forekommer ikke).
- b) Kontaktslutningen sker mellem 2 tagformede nitter og en cylindrisk stav, idet hver kontakt har to seriekoblede brydesteder. Glidningen mellem nitte og stav er min. 0,2 mm.
- c) Kontaktmaterialet er forgyldt finsølv med guldlaget = 5 my.
- d) Kontaktrykket er 20–25 g, og kontaktåbninger 2×2 mm med en gennemfjedring på 0,8 mm, d. v. s. en total stavvandrings på 2,8 mm.
- e) Kontaktmodstanden er garanteret mindre end 0,04 ohm mellem tilslutningsklemmerne.
- f) Kontaktlevetiden er ved:
  - 36 V 0,05 A ≠, relæbelastning, 5×10<sup>6</sup> koblinger
  - 36 V 0,5 A ≠, relæbelastning, 2×10<sup>6</sup> koblinger
  - 36 V 3 A ≠, ohms belastning, 2×10<sup>6</sup> koblinger
  - 30 V 0,5 A vekselstrøm, lampebelastning, 5×10<sup>6</sup> koblinger
  - 30 V 8 A vekselstrøm, lampebelastning, (2 kt. i serie) 5×10<sup>5</sup> koblinger
  - 220 V 0,5 A vekselstrøm, transformer m/lampebelastning (2 kt. i serie) 5×10<sup>5</sup> koblinger.
- g) Kontaktprel maks. 8–10 mS for såvel sluttesom brydekontakter.
- h) Mekanisk slid vil kun forekomme i ringe grad i relæets normale levetid, og sliddet vil ikke påvirke relæets sikre funktion. Den mekaniske levetid kan sættes til ca. 20 år ved 1000–1500 koblinger pr. døgn.

Fig. 3.  
Magnetsystem.

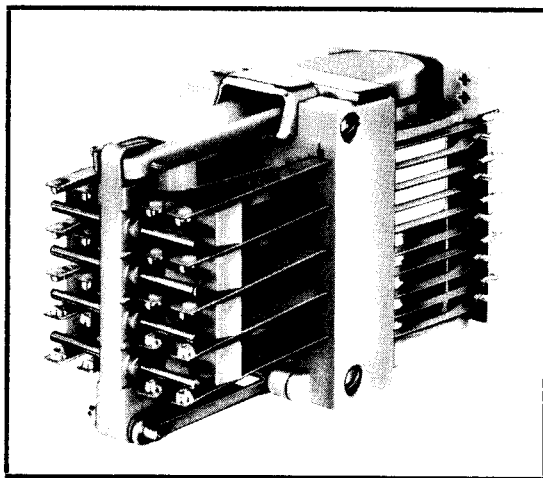


Fig. 4.

Fig. 4.  
Samlet relæ type RJ.

Fig. 5.  
Interiør fra værkstedet  
for færdigmontage af  
sikkerhedsrelæer  
type RJ og PJ.

j) Tiltrækningsspænding: 70 % af nominel  
arbejdsspænding ved 20°C.

k) Tiltræknings- og frafaldstider ved nominel  
arbejdsspænding og temperatur og normal  
kontaktbeskyttelsesmodstand over spolen:

	<i>Type RJ</i>	<i>Type PJ</i>
Tiltrækning: sluttekontakt	75 ms	60 ms
brydekontakt	50 ms	45 ms
Frafald: sluttekontakt	10 ms	180 ms
brydekontakt	15 ms	186 ms

e) Effektforbrug: Ved nominel arbejdsspænding  
og temperatur og afhængig af kontaktbesæt-  
ning:

<i>Type RJ</i>	<i>Type PJ</i>
1,25–2,8W	m-vikl. 3–6,6W
	a-vikl. 0,75W

m) Temperaturområde:  $\pm 40^{\circ}\text{C} - + 70^{\circ}\text{C}$ .

n) Prøvespænding: 2000V vekselstrøm mellem  
strømførende dele og mellem disse og stel.  
Alle krybe- og luftafstande  $\geq 3\text{ mm}$ .

o) Tilslutningsklemmer: Loddeflige med hul  
for 2 ledninger på 1 mm<sup>2</sup>.

p) Dimensioner: H×B×D  
60×40×90 mm.

DSI's nye relætype må anses for at være en  
vellykket konstruktion. Ved sammenligning med  
andre relæer f. eks. til styring af motorer, lysskilte,  
elevatorer og meget andet, hvor funktionssikker-  
heden også er af største betydning, må det skøn-  
nes, at denne nye relætype i mange henseender  
er en række importerede relæer overlegne – i hvert  
fald, hvis man tager udgifterne til fejlretning  
m. v. i betragtning.

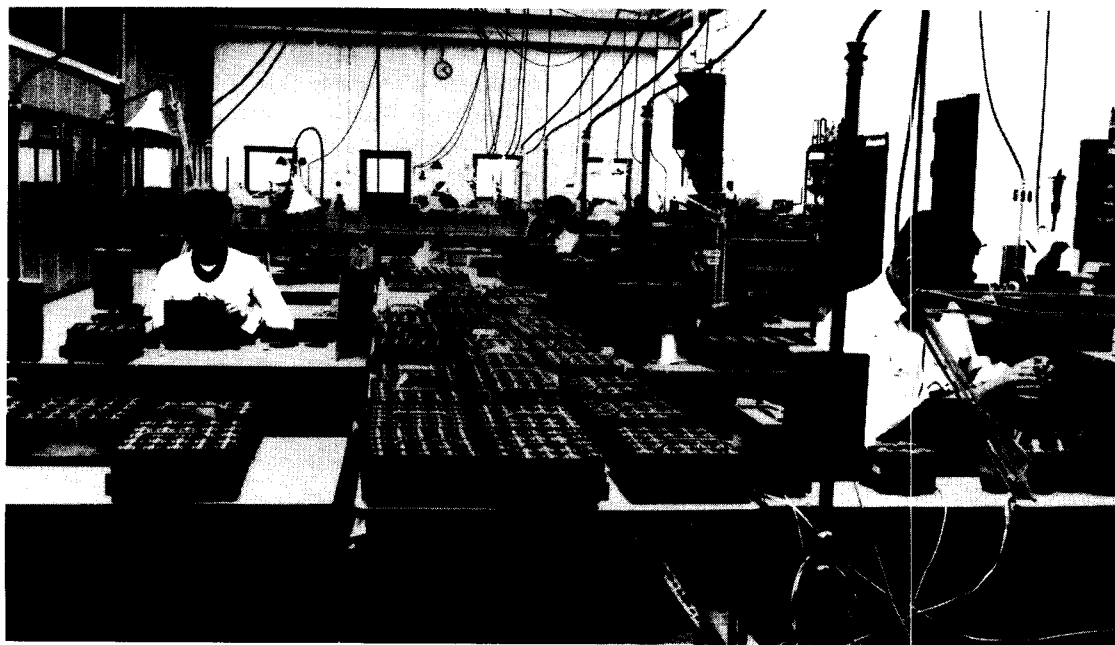


Fig. 5.



# Retningslinier for opstilling af signaler

Af trafikkontrollør J. P. RICHARDT

Statsbanerne har altid haft retningslinier for opstilling af signaler. Da antallet af signaler var lille, var disse retningslinier få og enkle. I tidens løb er antallet af signaler og antallet af signaltyper øget betydeligt, medens de tilsvarende retningslinier måske ikke helt har fulgt med. Man har således måttet erkende, at man ikke havde klare retningslinier for så vigtig en ting som tilvejebringelse af fornøden sikkerhedsafstand. En arbejdsgruppe har derfor behandlet dette spørgsmål, og resultatet af dette arbejde findes nu som bilag VI til lærebogen »Sikringsanlæggene og deres betjening«. Bilag VI og de øvrige bilag til lærebogen tillige med andre retningslinier for opstilling af signaler samt de betragtninger som ligger bag disse retningslinier, er måske mindre kendte af læserne.

Derfor denne artikel.

## Hvor finder man disse retningslinier?

I signalreglementet findes enkelte, f. eks. at hovedsignaler, perronudkørselssignaler m.fl. normalt anbringes til højre for det spor, de gælder for. Endnu flere retningslinier for signalopstilling finder man i »Sikringsanlæggene og deres betjening« med tilhørende bilag I–VIII.

## Stationers udstyrelse med signaler.

Alle togfølgestationer og en del holdsteder er forsynet med signalanlæg. Togfølgestationer skal som bekendt være dækket af hovedsignaler, således at en sådan station danner et afsluttet

sporområde, der er dækket mod det eller de tilsluttende strækningsspor ved *indkørselssignaler*. På baner med tilladt kørehastighed over 75 km/t skal indkørselssignaler suppleres med *fremskudt signal*. Disse signaler opstilles desuden på baner med mindre kørehastighed, hvor synlighedsforholdene for hovedsignalet er utilfredsstillende. Mellembloksignaler og dæknings-signaler på fri bane suppleres med fremskudt signal efter samme regler. Oplysning om et hovedsignals stilling kan endvidere på de i SIR, bilag 8 nævnte strækninger gives igennem det foregående hovedsignal i stedet for igennem et fremskudt signal.

På en række stationer er der endvidere opstillet udkørselssignaler, ved hjælp af hvilke togenes udkørsel dirigeres. Disse signaler kan alt efter forholdene være suppleret med perronudkørselssignaler, togvejssignaler for udkørsel eller stationsbloksignaler for udkørsel.

Endvidere findes der stationsbloksignaler for indkørsel, togvejssignaler for indkørsel, dværgsignaler og venstresporsignaler, ligesom nogle af de nævnte signaler er suppleret med hastigheds-, tal- og bogstavvisere.

## Dækning af togveje.

Dækning af togveje mod indløb af vogne fra sidespor (læssespor, depotspor o. l.) skal, hvor det er muligt, foretages ved et *dækningssporskifte*, som aflåses i en sådan stilling, at vognene ikke kan løbe ud i togvejen, jfr. fig. 1 og 2. Hvis et sådant dækningssporskifte ikke findes, kan

Fig. 1.  
Eksempel på station på enkeltsporet bane.

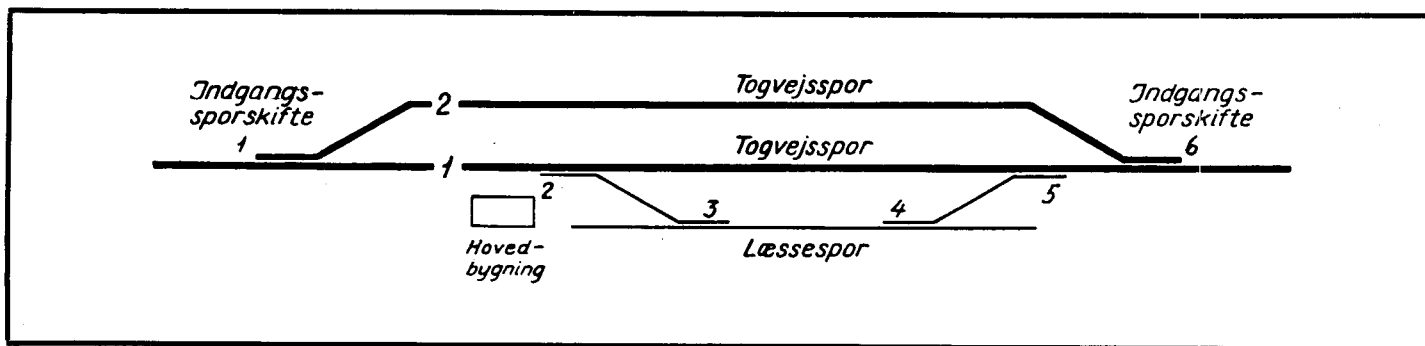


Fig. 1.

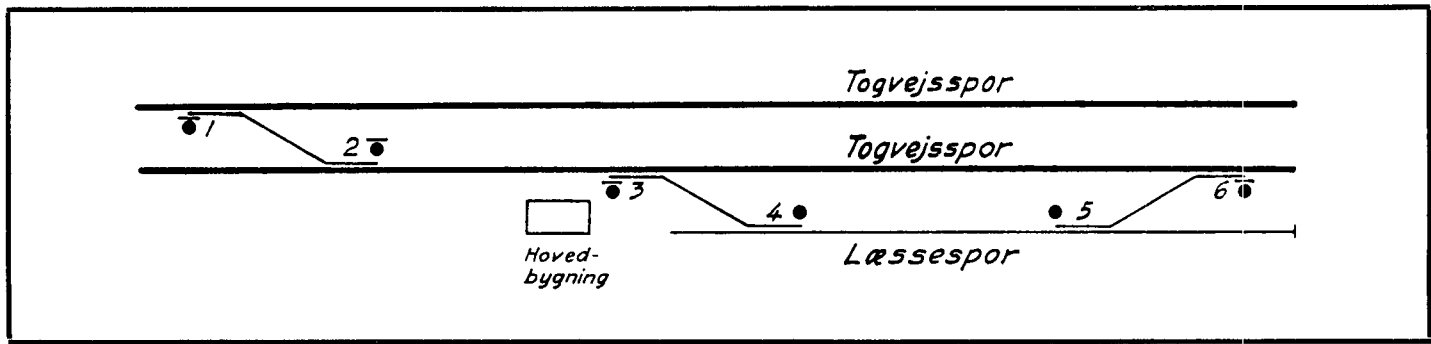


Fig. 2.

Fig. 2.  
Eksempel på station på dobbeltsporet bane.

Fig. 3.  
Krydsningsstation på enkeltsporet bane med mulighed for »samtidig indkørsel«.

dækning foretages ved et *afløbsspor* eller en *sporspærre* anbragt i sidesporet. Generaldirektoratet kan dog også bestemme, at ovennævnte dækning kan ske ved hjælp af et *dværgsignal*, der viser »forbikørsel forbudt«, når en række betingelser er opfyldt. Et sådant dværgsignal skal anbringes mindst 10 m foran frispormærket til det hovedspor, som skal dækkes. *Dækning af togvejsspor indbyrdes* er ikke alment påbudt, men på dobbeltsporet bane muliggør sporudformningen ofte, at togveje – og navnlig gennemkørselstogveje – spormæssigt dækkes imod andre togveje, jfr. fig. 2. På en landstation på en enkeltsporet bane, se fig. 1, vil der normalt ikke være spormæssig dækning af det ene togvejsspor imod det andet, men togvejenes gensidige sikkerhed opnås alene ved det gennem sikkerhedsreglementet påbudte togvejs eftersyn. Hvor strækningshastigheden er 100 km/t eller derover, skal der efterhånden, såvel på enkeltsporet som på dobbeltsporet bane, tilvejebringes fuld dækning af gennemkørselsspor ved sporskifter, sporspærre (spormæssig dækning) eller ved signalmæssig dækning. For at sikringsanlægget for en krydsningsstation på en enkeltsporet bane kan indrettes for »samtidig indkørsel«, skal forskellige betingelser være opfyldt. Det gælder blandt andet kravet om dækning af togvejene. For hver køreretning og hvert togvejsspor opstilles mindst to perronudkørselssignaler. Afstanden mellem det yderste perronudkørselssignal og efterfølgende frispormærke skal være mindst 120 m (sikkerheds-

afstanden), og afstanden mellem yderste perronudkørselssignal, som viser »stop«, og inderste perronudkørselssignal, som viser »forsigtig forbikørsel tilladt«, skal være ca. 200 m. Sporet skal være så langt, at et tog, der holder med lokomotivet 30 m (synlighedsafstanden) foran yderste perronudkørselssignal, med bagenden har passeret frispormærket i indkørselsenden med ca. 65 m (50 m = standsningsmargin og 15 m = afstanden fra frispormærket til det isolerede stød), se i øvrigt fig. 3

For dækning af rangertogveje findes tilsvarende regler; signalmæssig dækning er dog i alle tilfælde tilladt, og der er ikke foreskrevet en mindsteafstand mellem dækningssignal og farepunkt.

#### Regler for opstilling af signaler på fjernbaner.

En af de faktorer, man må tage hensyn til, når man beskæftiger sig med opstilling af signaler, er disses synlighed. Under almindeligt forekommende vejrforhold kan signalers farvede lys ikke påregnes synlige i større afstand end 400 m, henholdsvis mindre afstand end 30 m, og hastighedsvisere kan ikke påregnes aflæst i større afstand end 250 m. Når man tænker på, at et tog normalt har en bremseafstand på ca. 1000 m, forstår man bedre, at lokomotivføreren skal have oplysning om et hovedsignals udvisende gennem et fremskudt signal eller gennem det foregående hovedsignal. Afstanden fra det fremskudte signal til hovedsignalet er

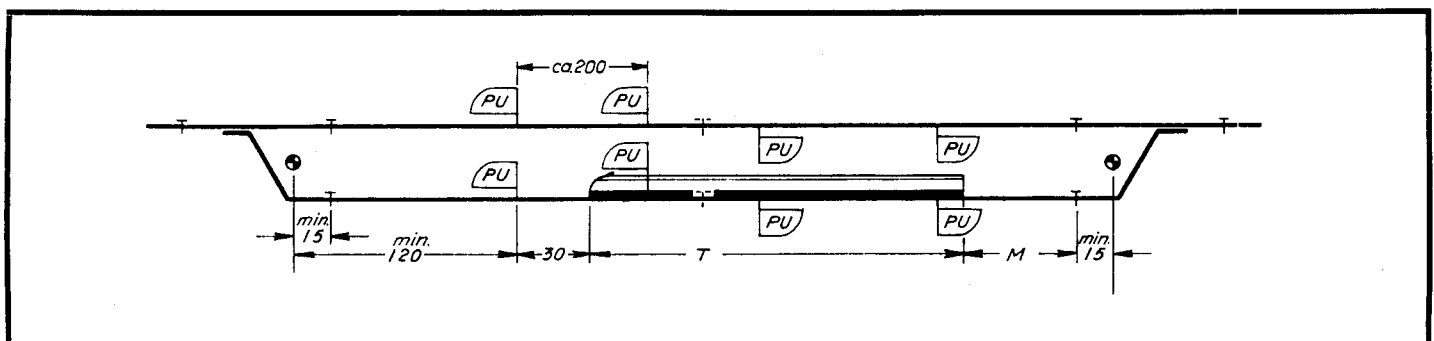


Fig. 3.

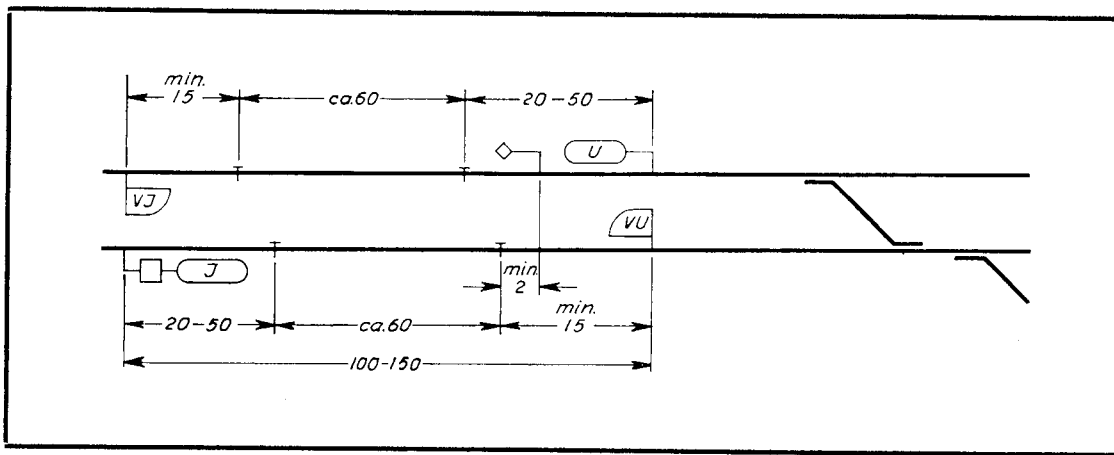


Fig. 4.

400 m eller 800 m afhængig af stræknings-hastigheden, og afstanden fra et hovedsignal, som giver oplysning om det efterfølgende hovedsignal, til dette signal er 1000–3000 m på fri bane og 600–2000 m på stationsområder. Da forsignalet har tilsvarende synlighed som nævnt foran, opnår man på denne måde sikkerhed for, at lokomotivføreren kan bringe toget til standsning foran et signal, der viser »stop«. Endvidere har lokomotivføreren afstandsmærkerne, som fortæller ham, hvor langt der er til signalet og dermed også, hvornår han skal indlede bremsningen.

Afstanden fra et hovedsignal til et »farepunkt« skal være så stor, at et tog, der får signal »kør« fra pågældende hovedsignal, med sikkerhed kan bringes til standsning foran »farepunktet«. Ved »farepunkt« forstås i denne forbindelse et efterfølgende hovedsignal, eller for en indkørselstogvej med forløb helt ud til rangergrænsemærket i stationens udkørselsende pågældende rangergrænsemærke. Mindsteafstandene mellem et hovedsignal og tilsvarende »farepunkt« er:

1400 m, når strækningshastigheden er 140 km/t.  
 1100 m, når strækningshastigheden er 120 km/t.  
 950 m, når strækningshastigheden er 100 km/t.  
 800 m, når strækningshastigheden er 90 km/t.  
 650 m, når strækningshastigheden er 75 km/t.  
 500 m, når strækningshastigheden er 60 km/t.

Visse afvigelser kan dog forekomme.

Ud over de foran nævnte forhold er et indkørselssignals placering afhængig af følgende faktorer. Et indkørselssignal, hvis stilling ikke signaliseres gennem et foregående hovedsignal eller fremskudt signal, skal have mindst 250 m uafbrudt synlighed, og det skal endvidere kunne ses i mindst 400 m's afstand. Et indkørselssignal, hvis stilling signaliseres gennem et foregående signal skal have mindst 250 m's uafbrudt synlighed. Hvor der normalt finder rangering sted ud i strækningssporene, skal indkørselssignalet normalt opstilles 250 à 300 m foran yderste modgående sporskifte. Hvor sådan

rangering ikke finder sted, kan afstanden ned-sættes til 150 à 200 m.

Et stationsbloksignal for indkørsel skal have mindst 250 m's uafbrudt synlighed. Rangergrænsemærket vil på en station med stationsbloksignal for indkørsel være opstillet mellem indkørselssignalet og stationsbloksignalet. Der skal derfor til dækning mod rangerbevægelser fra stationssiden opstilles et dværtsignal 100 m – ved strækningshastighed 140 km/t. dog 120 m – indenfor stationsbloksignalet. Dværtsignalet skal vende ind mod stationen, og det skal vise »forbikørsel forbudt«, når indkørselssignalet viser »kør« eller »kør igennem«, eller når sporstykket mellem indkørselssignalet og stationsbloksignalet for indkørsel befares i retning mod stationen. Ved denne foranstaltning tilvejebringes en sikkerhedsafstand efter stationsbloksignalet for indkørsel.

Stationsbloksignaler for udkørsel skal kunne ses fra det normale standsningssted (afgangsstedet), med mindre der foran signalet er opstillet perronudkørselssignaler eller togevejssignaler. Et stationsbloksignal for udkørsel, der gælder for et gennemkørselsspor, skal have mindst 250 m's synlighed.

Hvor strækningshastigheden er over 75 km/t, opstilles altid udkørselssignaler. Hvor stræknings-hastigheden er 75 km/t eller derunder, opstilles udkørselssignal i en række tilfælde, f. eks. mod enkeltsporet på overgangsstationer mellem dobbeltspor og enkeltspor. Om synlighed gælder tilsvarende som for stationsbloksignaler for udkørsel. Perronudkørselssignaler skal kunne ses fra det normale standsningssted (afgangsstedet). Hvis det efterfølges af et udkørselssignal eller stationsbloksignal for udkørsel skal det have mindst 250 m's synlighed. Hvor ét perronudkørselssignal alene ikke kan opfylde disse betingelser, skal det dubleres, så signalerne tilsammen opnår den forlangte synlighedsafstand.

For andre signaler – venstresporsignaler, mellembloksignaler, dækningssignaler på fri bane, dværtsignaler, lysafgangssignaler, sporskiftesignaler, overkørselssignaler, kontrolsignaler og uordenssignaler – findes lignende retningslinier.

Fig. 4.

Placering af ind- og udkørselssignaler på station på dobbeltsporet bane med automatiske linieblokanlæg.

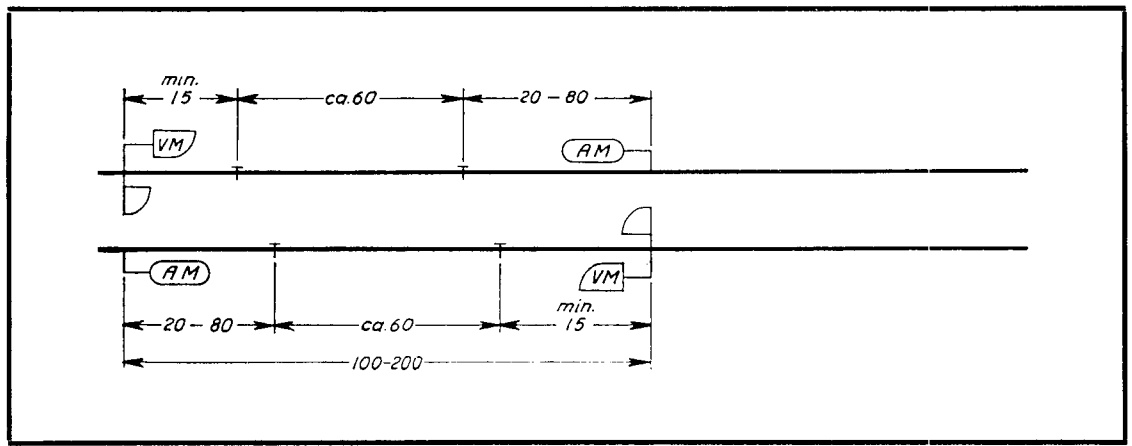


Fig. 5.

Fig. 5.  
Placering af mellemblok-signalers med venstrespor-signalers på VM-station.

Fig. 6.  
Overhalingssituation med midtliggende overhalings-spor.

### Eksempler på placering af signalers på strækninger med automatiske linieblokanlæg.

På fig. 4 ser man, hvorledes ind- og udkørsels-signalers (herunder venstrespor- ind- og udkørsels-signalers) placeres på en togfølgestation på dobbeltsporet bane med automatisk linieblokanlæg. På tegningen viser tegnet T på sporsignaturen placeringen af et isoleret stød (det sted, hvor en skinne er isoleret fra en anden). Som det ses, slutter den lange sporisolation, som begynder et sted på fri bane, 20-50 m bag ved indkørselssignalet, hvor den støder op til en kort sporisolation på ca. 60 m's længde. Disse sporisolationer indgår som et vigtigt led i det automatiske linieblokanlæg. Når togets forreste hjulpar passerer isolationsstødet 20-50 m bag ved indkørselssignalet, går dette automatisk på »stop«, og når togets bageste hjulpar forlader den korte sporisolation (80-110 m bag ved indkørselssignalet), sendes en impuls til det foregående mellemblok-signal, som derefter skifter fra »stop« til »kør« eller, hvis der ikke er tog på vej mod signalet, slukker.

På fig. 5 ser man, hvorledes mellemblok-signalers med venstrespor-signalers placeres på dobbeltsporet bane med automatisk linieblokanlæg. Den viste signalopstilling udgør den ene ende af en VM-station; i den anden ende findes en tilsvarende signalopstilling. Sporisolationernes virkemåde er den samme som beskrevet for indkørselssignalers.

### Normale typer landstationer på hovedbaner. Effektive sporlængder samt placering af signalers og isolerende stød.

I det følgende er vist skitser af forskellige typer landstationer. På tegningerne er anvendt nogle bogstaver, som har følgende betydning:

- L = længde af krydsnings- eller overhalingsspor mellem frispormærker eller tungespidses.
- T = effektiv længde af sporet (maksimal tog-længde).
- A = længde af gennemgående hovedspor mellem udkørselssignalers i stationens ene ende og frispormærket i den modsatte ende.
- M = standsningsmargin, som mindst skal være:

Maks. toglængde			
i m:	over 680	680-500	under 500
Standningsmargin			
i m:	50	30	15

På fig. 6, der forestiller en overhalingsstation med midtliggende overhalingsspor på dobbeltsporet bane, er vist et tog på overhalingsspor, og ud over de førnævnte bogstaver findes nogle talværdier. Lad os se på, hvad disse tal angiver. Tallet »15« angiver afstanden fra tungespids, henholdsvis fra frispormærket til det isolerede stød. Ved at foreskrive denne afstand sikrer man sig, at en vogn (togets bageste eller forende) virkelig holder sporfri i forhold til

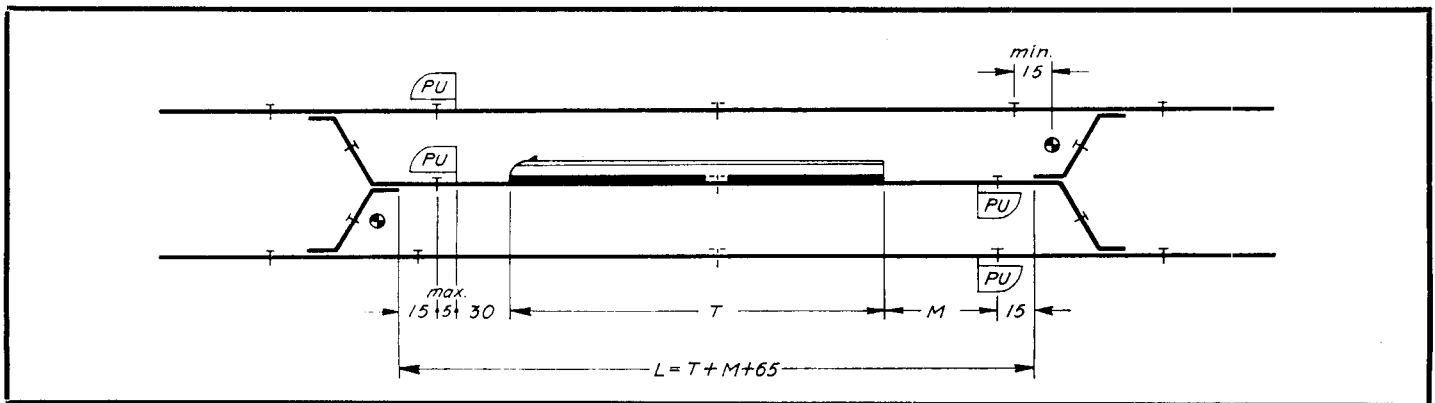


Fig. 6.

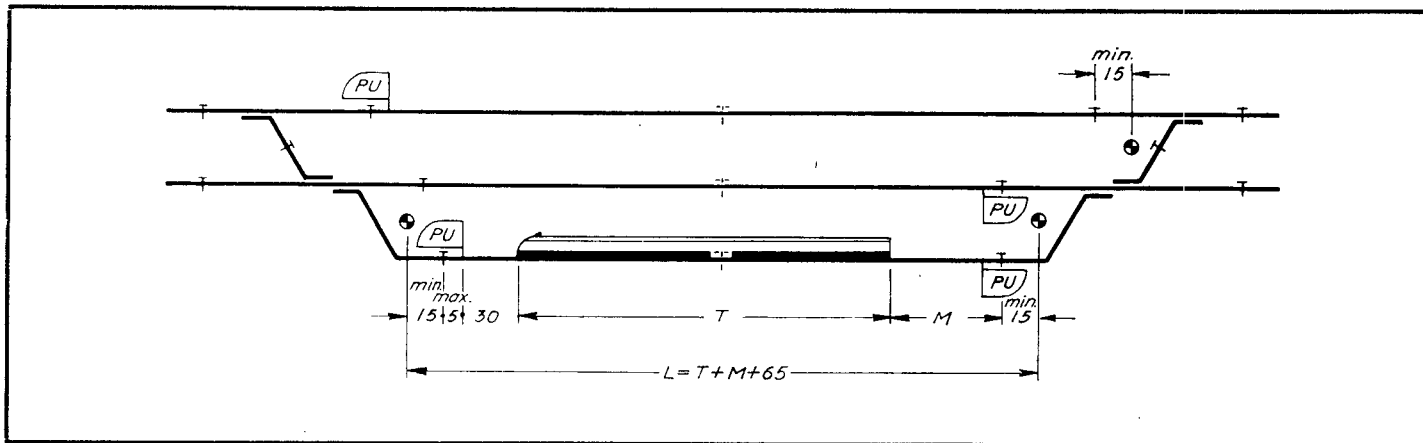


Fig. 7.

nabosporet, når hjulene har sluppet det isolerede stød, idet det er fastsat (internationalt), at den maksimale afstand fra midten af det yderste hjulpar til vognens yderste punkt (pufferne) må være 4,20 m. Den viste afstand på max. 5 m fra det isolerede stød til perronudkørsels-signalet, der teoretisk kan være 0-5 m, skal sikre, at der ikke kan holde en vogn mellem det isolerede stød og perronudkørselssignalet. Afstanden på 30 m fra togets forende til perronudkørselssignalet er den tidligere nævnte synlighedsafstand. På grundlag af tegningen kan man nu fastslå den maksimale toglængde på en given station, ligesom man kan udregne længden af overhalingsspor, hvis man ønsker at kunne ekspedere tog af en bestemt længde. Ved sådanne beregninger ansættes længden af en vognaksel til 5,3 m og længden af et lokomotiv til 20 m. Lad os tage et par eksempler. Hvis længden af overhalingsspor (L), jfr. fig. 6, er 645 m bliver den maksimale toglængde  $645 \text{ m} \div 30 \text{ m} \div 65 \text{ m} = 550 \text{ m}$ , som atter svarer til et lokomotiv og 100 vognaksler ( $\frac{550 \div 20}{5,3}$ ). Når man har skullet modernisere overhalings- og krydsningsstationerne på vore hovedbaner har man regnet med, at største tilladte akselantal en gang vil blive forøget til 150 aksler, og at toget skal fremføres af to lokomotiver. Hvis man på dette grundlag skal udregne længden af et krydsningsspor, som skal kunne rumme et sådant tog, bliver resultatet,

såfremt man ønsker at tillade samtidig indkørsel, jfr. fig. 8:

150 aksler à 5,3 m	=	795 m
2 loko à 20 m	=	40 m
Standningsmargin	=	50 m
Sikkerhedsafstand	=	120 m
Synlighedsafstand	=	30 m
Afstand fra isoleret stød til PU-signal	=	15 m
Længden af krydsningsspor	=	<u>1050 m</u>

For de øvrige typer landstationer, figurerne 7 og 9-11 gør lignende betragtninger sig gældende.

**Sikkerhedsafstande for indkørselstogveje, der ikke har forløb gennem en station helt ud til rangergrænsemærket i stationens udkørselsende, og signalisering i forbindelse hermed.**

Tidligere skulle en indkørselstogvej være »låst igennem«, d. v. s. have forløb til rangergrænsemærket i stationens udkørselsende, hvilket gav mange spærringer i sikringsanlæggene. Efter indførelse af begrebet »samtidig indkørsel« samt forlængelsen af mange stationer, anså man i 1965 tiden for moden til at ophæve forbudet mod at etablere togveje, der ikke har forløb helt ud til rangergrænsemærket i stationens udkørselsende, idet også signalsystemerne er blevet mere fuldkomne.

Fig. 7. Overhalingssituation med sideliggende overhalingsspor.

Fig. 8. Krydsningsstation med samtidig indkørsel.

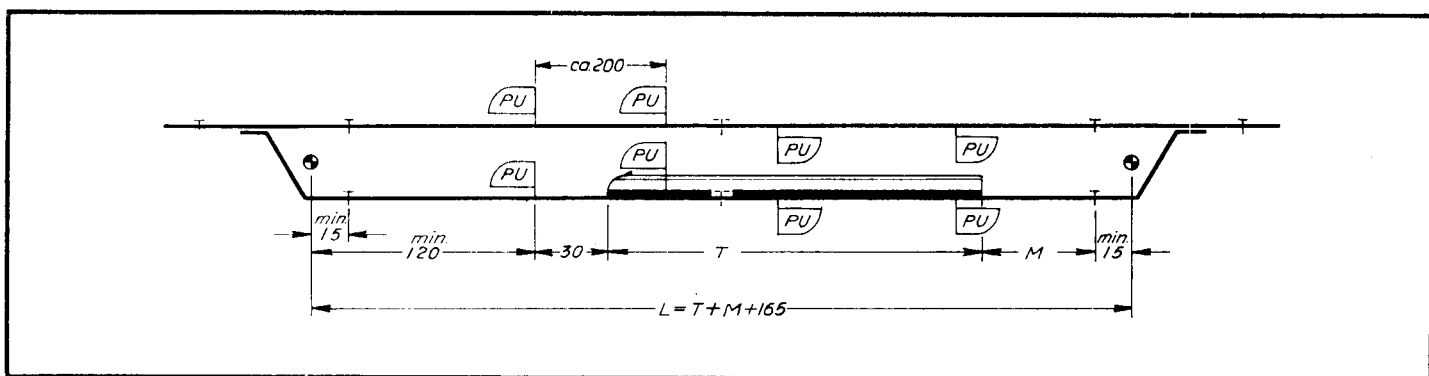


Fig. 8.

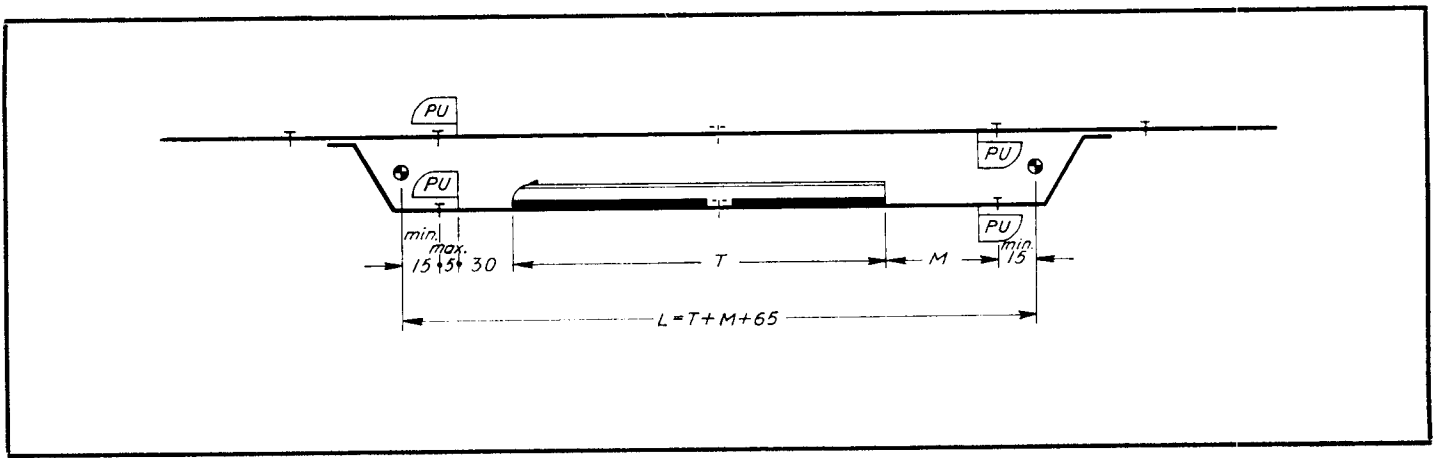


Fig. 9.

Fig. 9.  
Krydsningsstation uden samtidig indkørsel. Krydsning mellem to tog af maksimal længde skal være mulig.

Fig. 10.  
Krydsningsstation uden samtidig indkørsel. Krydsning mellem to tog ikke være mulig, men standsende tog af maksimal længde skal kunne ekspederes for signal.

Ved etablering af nye sikringsanlæg bestræber man sig på at udnytte spor og sporforbindelser bedst muligt for derved at opnå stor trafikal smidighed.

Man har derfor måttet udarbejde retningslinier for sikkerhedsafstande ved hvis fastsættelse, man ønsker at hindre, at »utilsigtet« kørsel forbi det punkt, foran hvilket en togbevægelse skal standse, umiddelbart medfører påkørsel af anden bevægelse, afsporing eller andet uheld.

Ved »utilsigtet« forbikørsel forstås i denne forbindelse alene sådan kørsel, der skyldes en lokomotivførers kortvarige optagethed af andre kørselsfunktioner end signaliagttagelser (»uopmærksomhedsperioden«). Derimod tilsigter en sikkerhedsafstand ikke at afhjælpe egentlig uopmærksomhed over for signaler, forkert adfærd eller anden forsømmelighed fra lokomotivførers side, og heller ikke fejl ved bremse-systemet.

Bestemmelserne for indretning af sikringsanlæg med de her nævnte egenskaber kan deles i følgende tre grupper:

- Almene betingelser, som gælder for alle stationer,
- Særlige betingelser for stationer, hvor alle tog skal standse, og
- Særlige betingelser for andre stationer.

Lad os nu se nærmere på disse betingelser, først

a) *Almene betingelser.*

Togvejens endepunkt, d. v. s. det punkt foran hvilket et indkørende tog senest skal være bragt til standsning, skal være markeret med et signal, der angiver, at viderekørsel ikke er tilladt. Det pågældende signal kan være et hovedsignal eller perronudkørselssignal, der viser »stop«, eller et perronudkørselssignal eller dværgsignal, som viser »forbikørsel forbudt« eller eventuelt et fast mærke – »almindeligt stopmærke« eller »rangergrænsemærke«. Afstanden fra indkørselssignalet til togvejens endepunkt skal være mindst:

- 1200 m, når største tilladte indkørselshastighed er 140 km/t
- 1000 m, når største tilladte indkørselshastighed er 120 km/t
- 800 m, når største tilladte indkørselshastighed er 100 km/t
- 600 m, når største tilladte indkørselshastighed er 75 km/t

b) *Særlige betingelser for stationer, hvor alle tog skal standse.*

På disse stationer må indkørselssignalet ikke være forsynet med gennemkørselsangivelse, ligesom man indbygger spærringer i sikringsanlægget, således at »gradvis gennemkørsel« ikke kan anvendes.

Sikkerhedsafstanden (længden af togvejens forløb), d. v. s. afstanden fra togvejens endepunkt

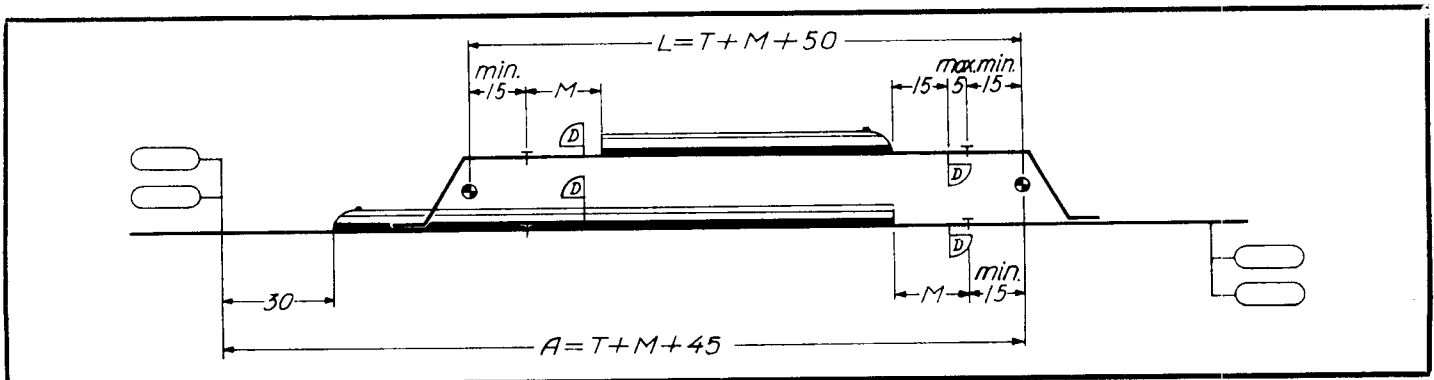


Fig. 10.

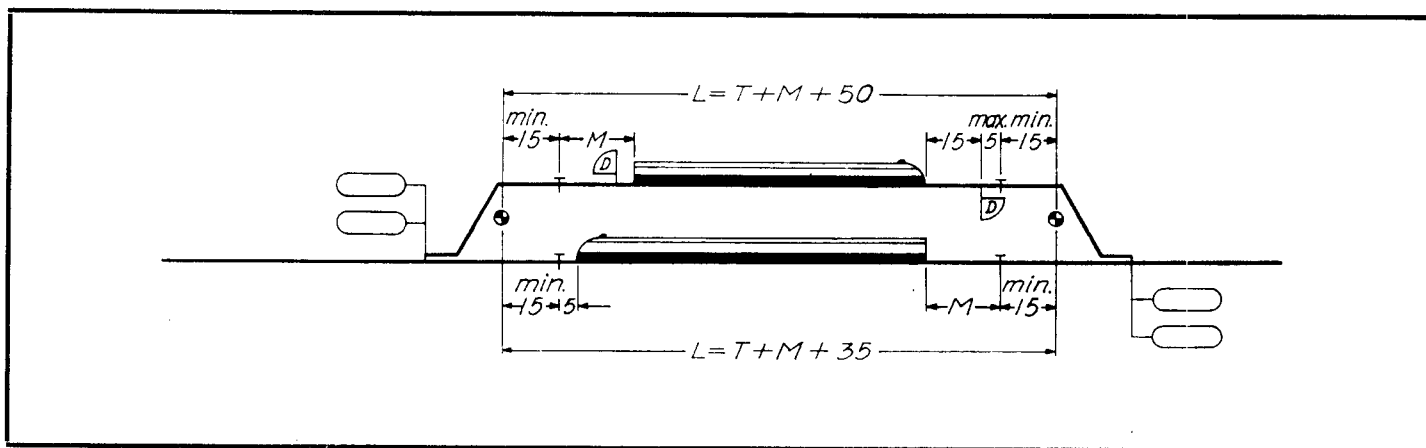


Fig. 11.

til et eventuelt »farepunkt«, skal være mindst 50 m.

Nu kan man spørge sig selv, hvorfor man netop har valgt 50 m sikkerhedsafstand, og om det er nok? Her er forholdet det, at man har benyttet sig af det erfaringsmateriale, som mange års praksis på Københavns hovedbanegård har givet. På denne station har der i en årrække været anvendt sikkerhedsafstande helt ned til ca. 50 m mellem togenes seneste standsningssted og tilsvarende farepunkt. Det er da også først og fremmest København H der er tænkt på med »stationer, hvor alle tog skal standse«, men en række andre stationer kan komme i betragtning og dermed nyde trafikale fordele af bestemmelserne. Det nye sikringsanlæg på København H, som blev taget i brug i slutningen af 1967, er indrettet efter disse principper, og kommende nye sikringsanlæg på f. eks. Herning og Ålborg stationer vil også blive indrettet herefter.

*c) Særlige betingelser for andre stationer.*

På disse stationer skelner man mellem, om det drejer sig om gennemkørselssporet eller vigespor, idet der selvsagt gælder de strengeste betingelser for gennemkørselssporet.

Det kan blandt andet nævnes, at man for gennemkørselssporet har bestemt, at togvejens endepunkt altid skal være markeret med et signal, der viser »stop«, samt at man indlægger visse spæringer i signalgivningen, således at den betjenende tvinges til at stille togvejene i en bestemt rækkefølge. Man opnår hermed, at lokomotivføreren for et indkørende tog ikke pludselig ser et signal, som ikke gælder for ham, skifte fra »stop« til »kør«.

Sikkerhedsafstanden skal være mindst 120 m for gennemkørselsspor og 50 m for vigespor. På disse stationer er indkørselshastigheden endvidere sat i relation til sikkerhedsafstandens længde således:

	<i>hvis sikkerhedsafstanden er m:</i>	<i>må indkørselshastigheden maks. være km/t:</i>
gennemkørselssporet	120–200	30
	201–400	60
	401 og derover	bestemmes af sporforholdene
vigespor	50–120	30
	121 og derover	60

Hvis sikkerhedsafstanden i et vigespor er 50–120 m, skal der endvidere opstilles »kendingsmærke for togvej med kort forløb« (signal nr. 106).

**Afsluttende bemærkninger.**

Nu er der nok en og anden, som tænker, at det var mange og indviklede regler for noget så simpelt som at stille nogle signaler op. De pågældende kan måske have ret, men man må tænke på, at det ikke er bestemmelser, man skal huske på til daglig, og hertil kommer, at gode og logiske anlægsbestemmelser gerne skulle medvirke til i fremtiden, at de sikkerhedsbestemmelser, som statsbanernes personale skal huske og efterleve, bliver så få og så enkle som mulige.

Fig. 11. Krydsningsstation uden samtidig indkørsel. Krydsning mellem to standsende tog er kun mulig, når begge tog maksimalt har den på skitsen viste længde.

# Forbedring af tidsrelæ

Tidsrelæ type GD er en af DSI's ældste konstruktioner, og som sådan har det gennem årene undergået forskellige forandringer. Disse forandringer har især taget sigte på – i det ydre – at tilpasse relæet til de anlæg, det skulle anvendes i. Selv om den sidste ændring – overgang fra plexiglasdækkasse til bakelitdækkasse – også har medført, at den indre opbygning blev mere stabil, så forblev det mekaniske princip dog stort set uændret. De tidligere ændringer kan derfor betegnes som ansigtsløftninger, medens den nu skete ændring gjaldt selve hjertet. Hjertet i tidsrelæet er stepmekanismen, og som andre hjerter kan også tidsrelæhjerter have svært ved at klare tidens jag, idet de bliver slidt op for tidligt.

Årsagen til det øgede slid i en konstruktion, der ellers har klaret sig pænt i mange år, må søges i den mere intensive brug, der nu gøres af tidsrelæet især i overkørselsanlæg. Anvendelsen af tidsrelæer i overkørselsanlæg er ganske vist ikke af ny dato, men disse anlæg etableredes tidligere hovedsagelig på trafiksvage sidebaner, medens de nu især etableres på hovedbaner med hyppig toggang. For at kunne anvendes som hovedbaneanlæg måtte overkørselsanlæggene ændres på mange punkter, f. eks. blev de forsynet med eget akkumulatorbatteri med ladeaggregat, og heri ligger måske den største årsag til det øgede slid i tidsrelæerne, idet spændingen på det 36 volts batteri under ladning kan komme op på 44–45 volt, og den høje spænding vil give kraftigere mekaniske påvirkninger af lejer m. m. i relæet.

Ankeret vil således under tiltrækningen opnå større hastighed, og reaktionen fra det deraf følgende kraftigere anslag mod klæbestifterne og drivpalens (Se fig. 1) indgreb i en tand på palhjulet vil påvirke ankerlejet så kraftigt, at det efterhånden slides overalt. Yderligere kan ankerets hurtige bevægelse give palhjulet så stor hastighed, at det forsøger at løbe videre, hvorved drivpalen kan kiles fast mellem næste tand og palstyret, hvilket medfører, at tidsmålingen standser.

Endvidere vil de slag, som på denne måde

gives palstyret, få dette til lidt efter lidt at bøje ud til siden, hvorved der bliver plads til, at også næste tand kan passere forbi drivpalen. Palhjulet kan altså på denne måde gå 2 tænder frem for hver ankerbevægelse, hvilket medfører, at tidsmålingen bliver for hurtig.

Et slidt ankerleje kan være årsag til, at palbevægelsen bliver upræcis, således at palhjulet især ved lav spænding ikke drejes så langt frem, at tilbageløbspalen kan falde ned bag næste tand. Drivpalen vil derefter arbejde frem og tilbage i samme tandmelletrum, og tidsmålingen er standset.

Palhjugets bevægelse overføres til kontaktlinealen via en snekke af stål og et snekkehjul af messing, og koblingsmagneten sørger for, at disse kommer i indgreb med hinanden. Da koblingsmagneten kan få samme høje spænding som stepmagneten, er der også fare for slid her. Snekkens gænger og snekkehjulets tænder vil ikke ved hver indkobling stå lige ud for hinanden, og slår koblingsmagneten i sådanne tilfælde meget hårdt til, kan snekkehjulets tænder blive beskadiget og efterhånden slidt helt bort.

Da man var blevet klar over de nævnte slidfænomener i det gamle tidsrelæ, blev det overvejet at fremstille et nyt relæ på basis af elek-

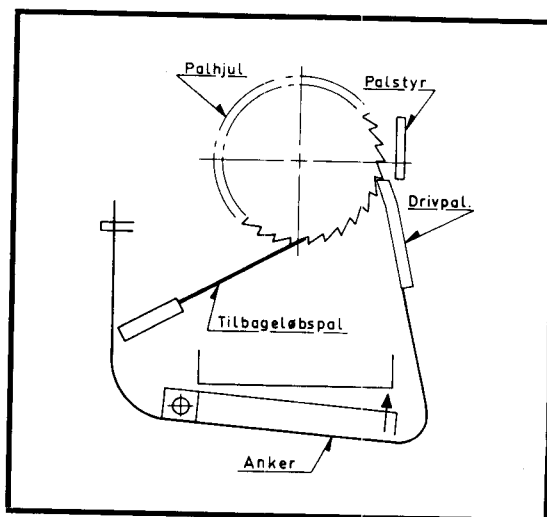


Fig. 1.



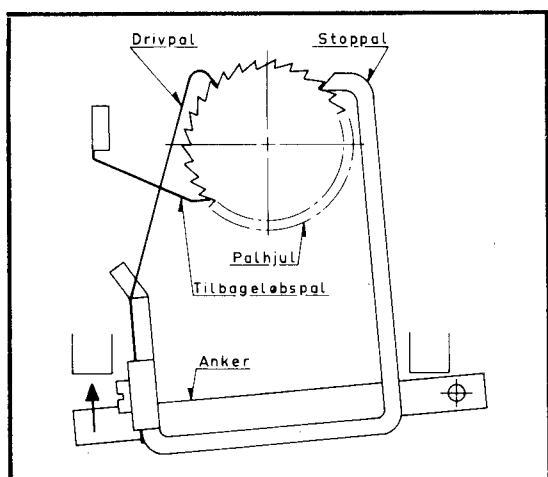


Fig. 2.

tronik. Det viste sig imidlertid at være vanskeligt at fremstille et elektronisk relæ, der kunne udføre de samme funktioner, og som var »fail safe«. Endvidere viste det sig at blive meget dyrt, og at det antagelig ville komme til at fylde lige så meget som to af de nuværende tidsrelæer.

Man besluttede derfor at forsøge at forbedre det gamle relæ på en sådan måde, at det var muligt at indføre forbedringerne i de eksisterende relæer. Dette sidste skulle vise sig at være både en hæmsko og en fordel ved konstruktionsarbejdet. Det første man ville ændre var således stepmagnetens ankerleje og palthjulet, som gerne begge skulle forstærkes; men dette var der ikke plads til, hvis de umiddelbart skulle kunne monteres i et eksisterende relæ, og herved var man heller ikke kommet faren for fastkiling af drivpalen til livs.

Enden på overvejelserne blev, at man ændrede princippet for palthjulets fremføring (Se fig. 2). Hidtil var palthjulet blevet skubbet frem ved ankerets tilslag, hvilket gav de tidligere nævnte ulemper, på grund af ankerets svingende tilslagskraft ved varierende spænding. Nu blev palthjulet i stedet trukket frem ved ankerets frafald, og det var således uafhængig af spændingsvariationer. Samtidig kunne indføres en stoppal, der hindrede palthjulet i at gå mere end en tand frem ad gangen.

Klæbestifterne, der havde en tilbøjelighed til at slå fordybninger i det bløde jernanker, blev fjernet og erstattet af polfolie.

Hele ophænget for stepmagnetens, der var udført i messing, og som dannede leje for ankeret og for snekkeakslen, udførtes nu i nylon. Herved blev det samtidig muligt at vende magnetkerne og anker 90° i forhold til hinanden, hvorved det magnetiske kredsløb forbedredes.

Også snekehjulet blev udført i nylon, og en efterfølgende slidprøve viste, at tænderne, der vender mod snekken, herved fik en tilfreds-

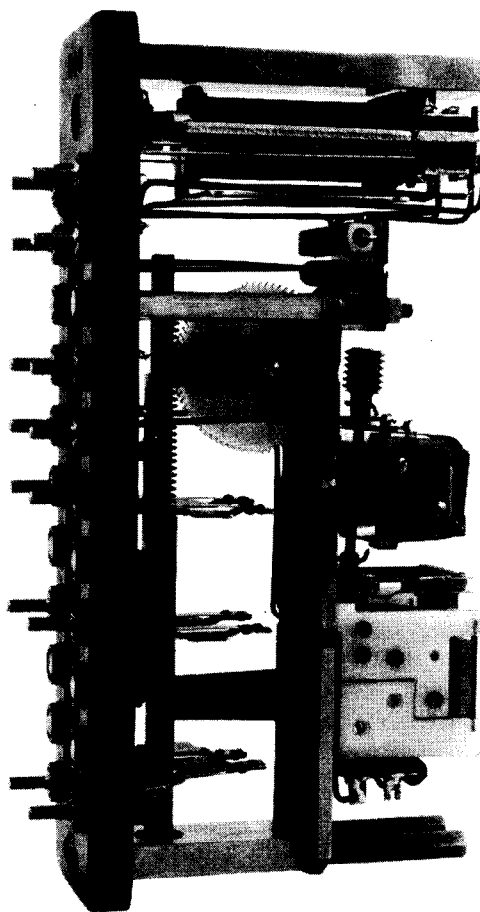


Fig. 3.

Fig. 3.  
Tidsrelæ type GD.

stillende slidstyrke. Det samme var tilfældet med ankerlejet; men der viste sig nu vanskeligheder med tilbageløbspalen, og snekehjulets tænder mod kontaktlinealen. Førstnævnte blev slidt således, at drivpalens indgreb i palthjulet blev usikkert. Palthjulet var som hidtil fremstillet af stål, men det blev ændret til nylon. På snekehjulet blev den tand, der var i indgreb med linealen, når denne nåede bundstillingen efter fald fra øverste stilling, knækket af. Denne fejl blev afhjulpet ved, at hjulet blev gjort lettere samtidig med, at tandbredden øgedes, og herefter blev slidprøven gentaget. Denne viste, at tidsrelæet efter foranstående ændringer kan holde i 20 år, hvis det er installeret i et overkørselsanlæg, der passerer af 100 tog i døgnet. Stepmagnetens vil i dette tidsrum have udført ca. 100 000 000 operationer, og tidsrelæ type GD er hermed bragt op på samme pålidelighedsniveau som DSI's øvrige komponenter.

De ændrede og nye relæer, der har ovennævnte forbedringer, vil alle få fabriktionsnumre over 107000, og de vil i øvrigt blive kendetegnet ved et rødt mærkat på forsiden.

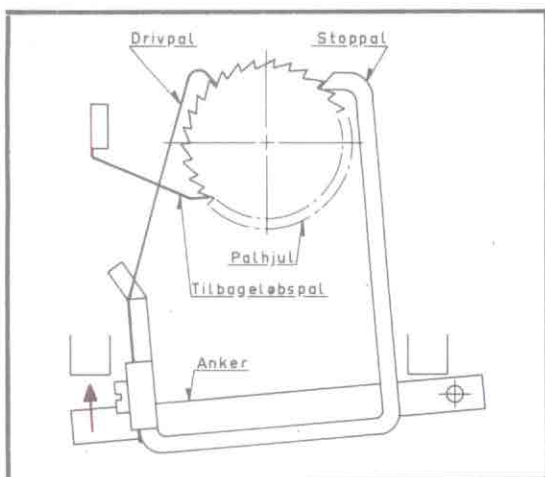


Fig. 2.

tronik. Det viste sig imidlertid at være vanskeligt at fremstille et elektronisk relæ, der kunne udføre de samme funktioner, og som var »fail safe«. Endvidere viste det sig at blive meget dyrt, og at det antagelig ville komme til at fylde lige så meget som to af de nuværende tidsrelæer.

Man besluttede derfor at forsøge at forbedre det gamle relæ på en sådan måde, at det var muligt at indføre forbedringerne i de eksisterende relæer. Dette sidste skulle vise sig at være både en hæmsko og en fordel ved konstruktionsarbejdet. Det første man ville ændre var således stepmagnetens ankerleje og palthjulet, som gerne begge skulle forstærkes; men dette var der ikke plads til, hvis de umiddelbart skulle kunne monteres i et eksisterende relæ, og herved var man heller ikke kommet faren for fastkiling af drivpalen til livs.

Enden på overvejelserne blev, at man ændrede princippet for palthjulets fremføring (Se fig. 2). Hidtil var palthjulet blevet skubbet frem ved ankerets tilslag, hvilket gav de tidligere nævnte ulemper, på grund af ankerets svingende tilslagskraft ved varierende spænding. Nu blev palthjulet i stedet trukket frem ved ankerets frafald, og det var således uafhængig af spændingsvariationer. Samtidig kunne indføres en stoppal, der hindrede palthjulet i at gå mere end en tand frem ad gangen.

Klæbestifterne, der havde en tilbøjelighed til at slå fordybninger i det bløde jernanker, blev fjernet og erstattet af polfolie.

Hele ophænget for stepmagnetten, der var udført i messing, og som dannede leje for ankeret og for snekkeakslen, udførtes nu i nylon. Herved blev det samtidig muligt at vende magnetkerne og anker 90° i forhold til hinanden, hvorved det magnetiske kredsløb forbedredes.

Også snekehjulet blev udført i nylon, og en efterfølgende slidprøve viste, at tænderne, der vender mod snekken, herved fik en tilfreds-

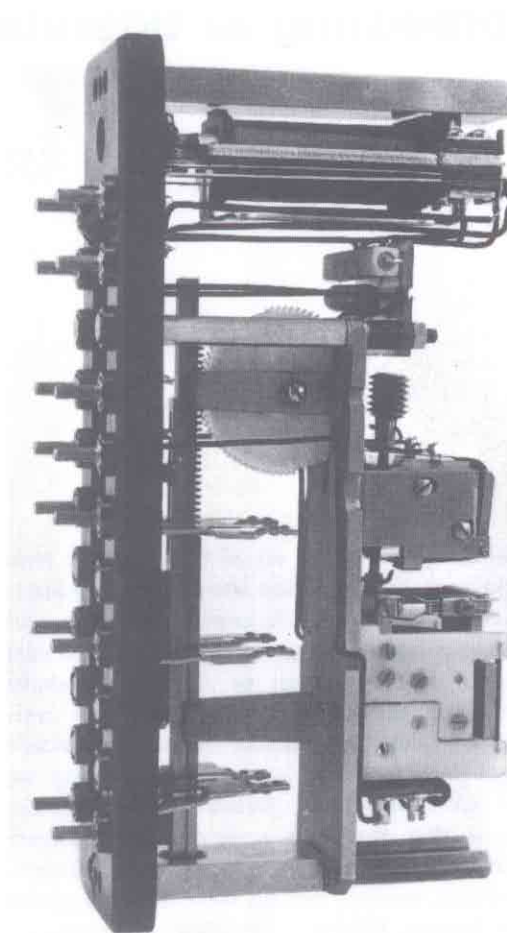


Fig. 3.

Fig. 3.  
Tidsrelæ type GD.

stillende slidstyrke. Det samme var tilfældet med ankerlejet; men der viste sig nu vanskeligheder med tilbageløbspalen, og snekehjulets tænder mod kontaktlinealen. Førstnævnte blev slidt således, at drivpalens indgreb i palthjulet blev usikkert. Palthjulet var som hidtil fremstillet af stål, men det blev ændret til nylon. På snekehjulet blev den tand, der var i indgreb med linealen, når denne nåede bundstillingen efter fald fra øverste stilling, knækket af. Denne fejl blev afhjulpet ved, at hjulet blev gjort lettere samtidig med, at tandbredden øgedes, og herefter blev slidprøven gentaget. Denne viste, at tidsrelæet efter foranstående ændringer kan holde i 20 år, hvis det er installeret i et overkørselsanlæg, der passerer af 100 tog i døgnet. Stepmagnetten vil i dette tidsrum have udført ca. 100000000 operationer, og tidsrelæ type GD er hermed bragt op på samme pålidelighedsniveau som DSI's øvrige komponenter.

De ændrede og nye relæer, der har ovennævnte forbedringer, vil alle få fabrikanternumre over 107000, og de vil i øvrigt blive kendetegnet ved et rødt mærkat på forsiden.

# Signalvæsenets afsluttede og nye anlægsarbejder

Ved overingeniør W. WESSEL HANSEN, Signalvæsenet

Fig. 1.  
Oversigt over de i artiklen omtalte nye anlægsarbejder.

Ved planlægningen af signalvæsenets anlægsarbejder stiles der hen imod at få de for driften betydningsfulde arbejder afsluttet nogen tid før juletrafikken hhv. før sommerferietrafikken. Desværre lykkes denne rimelige målsætning ikke altid, fordi uforudsete vanskeligheder af vidt

forskellig art griber forstyrrende ind i det planlagte.

I det følgende gives en oversigt og information om de i finansåret 1968/69 udførte eller igangværende større og middelstore arbejder, jf. fig. 1.

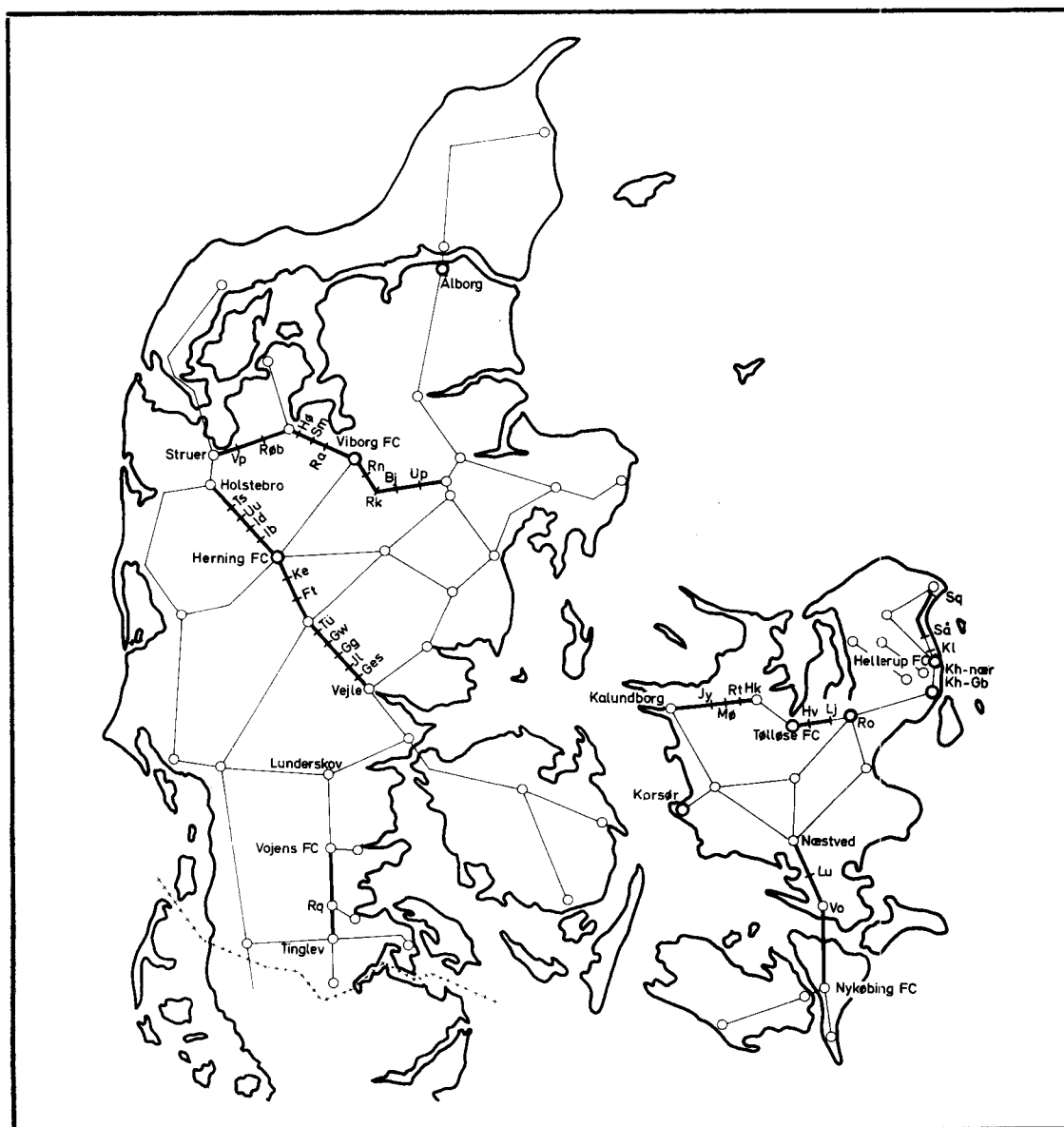


Fig. 1.

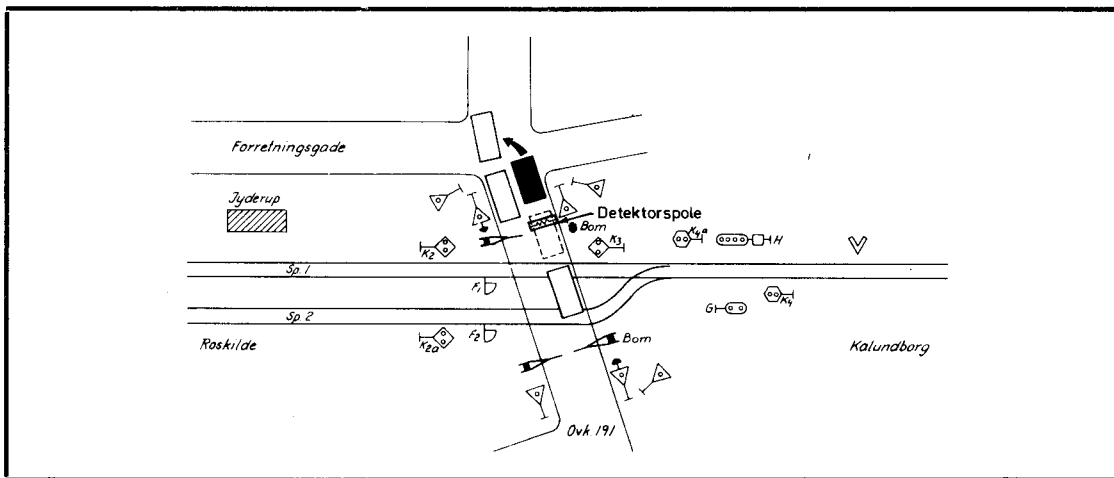


Fig. 2.

### Fjernstyringsanlæg.

FC HELLERUP (*midlertidig*). Det virker måske overraskende, at Hellerup nu er blevet fjernstyringscentral, men som anført er den midlertidig, en af landets mindste, der kun styrer Charlottenlund fjerntrafiksider.

Det har været hensigten at etablere en fjernstyringscentral i Helsingør, som skulle styre strækningen Helsingør-Hellerup (ekskl.), men en række nye overvejelser vedrørende Helsingør stations fremtid kan give anledning til, at der træffes en anden beslutning, eller at centralens etablering udskydes på ubestemt tid.

FC KALUNDBORG omfatter nu Vørslev, Svebølle og Jyderup, idet Mørkøv station blev overgangsstation mellem den fjernstyrede og ikke fjernstyrede strækning, da stationens nye sikringsanlæg blev taget i brug i november 1968. Mørkøv stations fjernstyring påregnes iværksat, når det nye sikringsanlæg i Regstrup er færdigt, formentlig i juni 1969. Såfremt spor- og kabelarbejderne Regstrup-Holbæk også er afsluttede i juni 1969, vil Regstrup kunne fjernstyres samtidig med det nye sikringsanlægs ibrugtagning, og da vil normal anvendelse af af- og tilbagemelding af togene Holbæk-Kalundborg være bortfaldet.

Ved ibrugtagningen af Jyderup stations sikringsanlæg, der fandt sted 1. juni 1968, blev man opmærksom på et problem ved det automatiske bomanlæg i stationens vestende. Fig. 2 viser skematisk spor, vej- og signalanlæg i forbindelse med bomanlægget. Endvidere er antydnet, hvorledes et venstresvingende køretøj til forretningsgaden langs banen vil kunne blive standset af køretøjer fra modsat retning med det resultat, at det standsede køretøj blokerer fremkørslen af efterfølgende køretøjer, som derfor kan blive lukket inde mellem de nedgående bomme.

Forsøg har vist, at omtalte farlige situation kan undgås, dersom det automatiske bomanlæg suppleres med spoler, som nedfældes i vejbanen, og som sættes i forbindelse med et detektorsystem, der registrerer selv ganske små jernmasser inden for spoleområdet. Bomautomatiken i Jyderup er derfor – som et praktisk forsøg – blevet indrettet sådan, at en holdende bil i spoleområdet udelukker bomnedlukningen. Signalgivningen fra indkørselssignalet henholdsvis de PU-signaler og overkørselssignaler, der dækker overkørslen, iværksættes endvidere først, når spoleområdet en vis tid har registreret »ingen køretøjer«.

Viser forsøget sig at give de forventede fordele, vil statsbanerne forelægge det beskrevne system for Vejdirektoratet, således at evt. andre anlæg

Fig. 2.

Situationsskitse. Sort køretøj hindret i at dreje til venstre og standser derfor efterfølgende køretøjer, der vil blive lukket inde mellem bommene, dersom detektorsløjfe ikke registrerer det farlige tilfælde.

Fig. 3.

Komponentplade med detektor kredsløb. Alle kredsløb er fuldtransistoriserede, hvilket betyder stor pålidelighed og lavt effektforbrug (ca. 1 watt) (DSI)

Fig. 4.

Opullet spole med tilslutningsdåse. Spolen nedlægges i en ca. 1 cm bred rille, der fræses ned i vejbanen og kablet fra komponentpladen tilsluttes i kabeldåsen. (DSI)

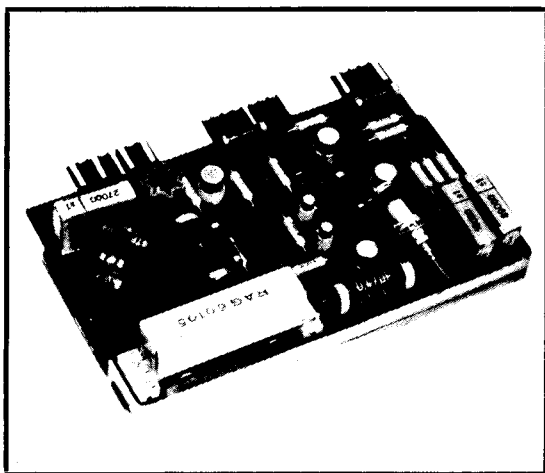


Fig. 3.

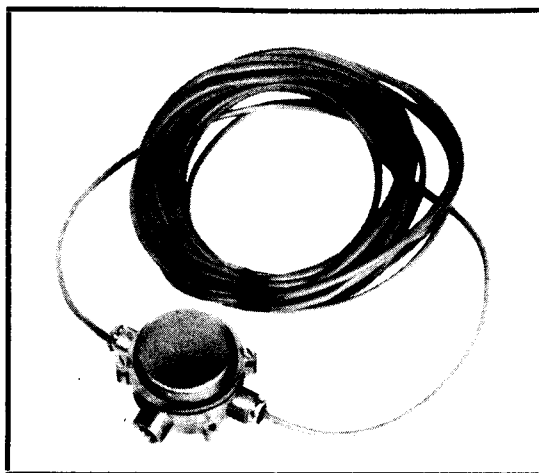


Fig. 4.

Fig. 5.  
Tonemodtager og  
elektronisk relæenhed for  
tonefjernstyringsanlæg.  
(DSI)

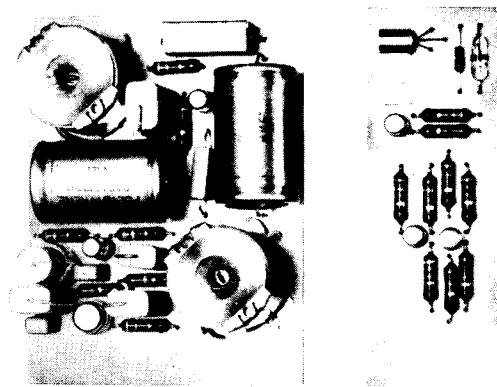


Fig. 5.

kan blive suppleret med et tilsvarende spole-system.

FC TØLLØSE (*midlertidig*). De store sporændringer i Hvalsø medførte en beslutning om, at der også skulle etableres et nyt sikringsanlæg, og at dette skulle forberedes for fjernstyring fra Roskilde. Tillige besluttedes det at udveksle sikringsanlægget i Lejre, således at dette også var forberedt for fjernstyring fra Roskilde. Samtidig skulle strækningen mellem Roskilde og Tølløse have automatiske linieblokanlæg, for at man kunne komme bort fra normal anvendelse af af- og tilbagemelding af togene.

Den nye FC i Roskilde bliver imidlertid først færdig i slutningen af 1970, og det var derfor fristende at anvende det fra Tinglevs midlertidige fjernstyringscentral – se senere – indvundne materiel.

En undersøgelse viste, at man for meget små beløb kan etablere en midlertidig central i Tølløse, der fra ca. 1. juni 1969 vil komme til at fjernstyre Hvalsø station.

FC NYKØBING FL. I december 1967 blev sikringsanlægget for Lundby station fornyet og *indrettet* for fjernstyring og i maj 1968 blev strækningen Vordingborg–Næstved udstyret med automatisk linieblok. Herved blev det muligt, at nævnte strækning kunne indlægges under Nykøbing Fl., hvilket skete i august 1968.

Der manglede herefter kun at få Vordingborgs sikringsanlæg fornyet, hvilket var planlagt at skulle ske i oktober 1968. Desværre ødelagde en mindre brand det relæhus, hvori anlægget skulle opstilles, og herved forsinkedes færdiggørelsen, men sikringsanlægget blev dog taget i brug den 16. januar 1969.

Fjernstyringen af Vordingborg blev iværksat den 30. januar 1969, og dette har betydet, at FC Nykøbing Fl. nu er færdigudbygget, omfattende strækningen Næstved–Rødby Færge samt Nykøbing Fl.–Gedser, d.v.s. i alt ca. 116 km banestrækning med i alt 13 fjernstyrede stationer og én VM-station.

Også sikringsanlægget for Masnedsundbroen er blevet fornyet efter samme princip som Frederik d. IX's bro; dette arbejde er udført parallelt med udvekslingen af træømmeret med jerndragere.

FC VOJENS omfatter nu strækningen fra Tinglev (incl.) til Lunderskov (ekskl.), idet færdiggørelsen af Rødekro stations togvejsspor har muliggjort dette. Den midlertidige FC Tinglev er derfor bortfaldet, og fjernstyringsdelene skal genanvendes i Tølløse, som foran omtalt. Da FC-Vojens i slutfasen skal styre hele strækningen fra Lunderskov til Padborg, har man fundet tiden inde til at undersøge mulighederne for at fjernstyre en større station, og Tinglev er valgt som den første. Signalvæsenet har tidligere ændret et almindeligt relæ-sikringsanlæg (Vamdrup) til fjernstyring, men dette viste sig at være overordentligt kompliceret, fordi en traditionel fjernstyring mange steder griber ind i sikkerhedsstrømløbene.

Ved fjernstyringen af Tinglev har man derfor benyttet en helt ny metode, der i hovedsagen grunder sig på anvendelsen af de samme elektroniske enheder, som benyttes ved den såkaldte tonefrekvensfjernstyring. Det nye ved denne form for fjernstyring er, at FC-personalets betjening af knapperne »overføres« lige så hurtigt til Tinglevs sporskifter og signaler m.v., som tilfældet er, når Tinglev selv foretager tilsvarende betjening. Herved har man opnået den tekniske fordel, at de elektroniske manøvreorganer i Tinglev (tonemodtagerne fig. 5) har kunnet tilsluttes sikringsanlæggets originale ledningsmontage uden væsentlige ændringer af denne. Til indikering af sporskifter og signaler er derimod anvendt traditionelt fjernstyringsudstyr.

Fig. 6 viser, hvilket område af Tinglev der er indrettet til fjernstyring i visse perioder af døgnet, idet kun den del (af kostningsmæssige grunde) er medtaget, som det trafikalt er hensigtsmæssigt at fjernstyre, og som medfører rimelig personalebesparelse.

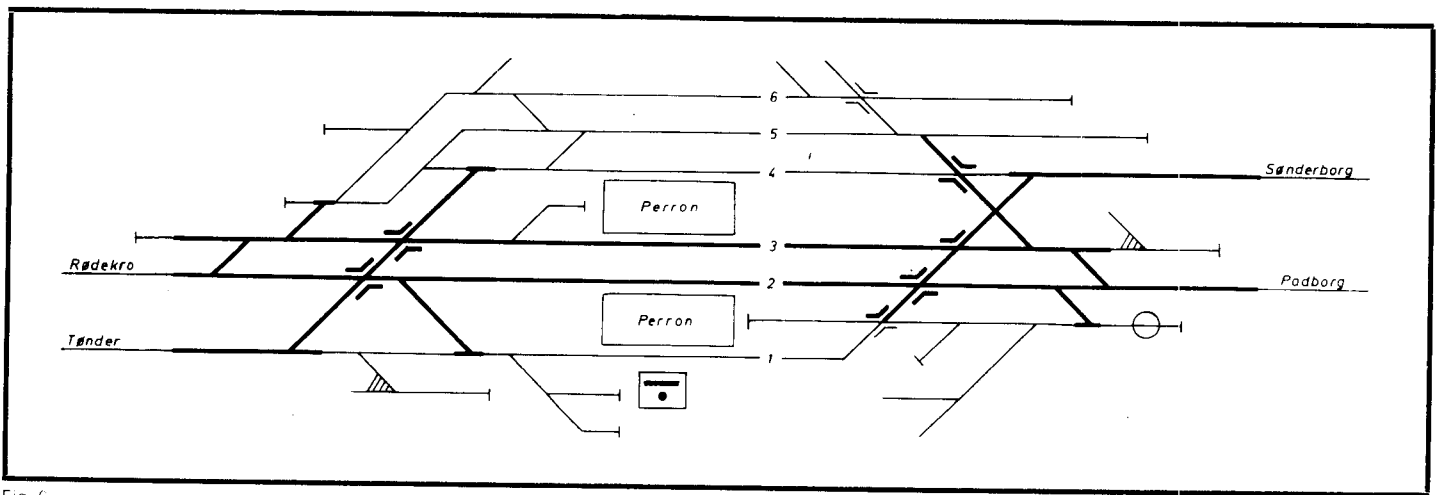


Fig. 6.

Det er signalvæsenets håb, at fjernstyringen af Tinglev vil blive trafikalt studeret, således at man snarest kan få bedømt, om andre stationer f. eks. Snekkersten, Ringsted, Slagelse, Kolding, Vejle m. fl. ønskes indrettet efter det nye system.

**FC-HERNING.** Den 7. november 1968 blev fjernstyringen af Kølkær og Fasterholt sat i drift, men allerede forinden var Skibbild, Vildbjerg, Aulum, Give og Thyregod blevet forsynet med nye sikringsanlæg. Den 28. november blev fjernstyringen af Thyregod taget i brug, den 26. februar 1969 fulgte Give og Gadbjerg, og Skibbild blev tilsluttet den 27. februar 1969.

De resterende stationer på strækningen Vejle-Herning, hvilket vil sige Jelling og Grejsdal, vil blive fjernstyret når de nye sikringsanlæg tages i brug, hvilket påregnes at ske i april 1969.

Efterhånden som strækningssporene m.v. bliver egnede for etablering af sporisation, vil de øvrige stationer på strækningen Herning-Holstebro blive fjernstyret. Der regnes med følgende terminer: Tvis i oktober 1969, Vildbjerg og Aulum i 1970.

**FC-VIBORG.** Arbejderne med etablering af nye sikringsanlæg på strækningen Struer-Langå og fjernstyring af disse var oprindelig fastsat udført i følgende rækkefølge:

- Viborg-Skive, stationerne Ravnstrup, Stoholm og Højslev.
- Skive-Struer, stationerne Rønbjerg, Vinderup samt mellembloksignaler mellem Vinderup og Struer.
- Viborg-Langå, stationerne Rindsholm, Rødkærbro, Bjerringbro og Ulstrup.

Arbejdet i Ravnstrup påbegyndtes derfor i foråret 1968, men da var den endelige sporplan endnu ikke helt bestemt, og da der skulle foretages betydelige jordarbejder i Stoholm og Højslev kunne en række arbejder først være påbe-

gyndt i efteråret 1969. Arbejdsholdet blev derfor flyttet til Skive-Struer, og der er nu lagt følgende arbejdsprogram:

Rønbjerg, nyt sikringsanlæg ibrugtages primo maj 1969.

Vinderup, nyt sikringsanlæg ibrugtages medio maj 1969.

Fjernstyringscentralen ibrugtages i september 1969, omfattende fjernstyringen af ovennævnte 2 stationer samt mellembloksignalerne mellem Struer og Vinderup.

Det videre forløb af arbejdet på omhandlede strækning er endnu ikke fastlagt bl.a. på grund af vanskeligheder med jordarbejdet i Højslev og Stoholm, men resultatet bliver sandsynligvis, at man i juni 1969 begynder med strækningen Viborg-Langå, således at:

Rindsholm, nyt sikringsanlæg ibrugtages ca. september 1969.

Rødkærbro, nyt sikringsanlæg ibrugtages ca. november 1969.

Bjerringbro, nyt sikringsanlæg ibrugtages ca. januar 1970.

Ulstrup, nyt sikringsanlæg ibrugtages ca. marts 1970.

Fjernstyringen af disse stationer vil ske efterhånden.

Til slut anføres, at mellembloksignalerne mellem Vinderup og Struer er indrettet til manuel signalgivning fra FC Viborg, idet man teknisk set har løst denne opgave ved at anvende et simplificeret sikringsanlæg af »type Ry«, dog uden lokalt centralapparat.

### Større stationsanlæg.

**KØBENHAVN H.** Det nye sikringsanlæg for fjerntrafiksiden på København H blev sat i drift den 6. 11. 67, og anlægget er derfor nu godt et år gammelt. De indhøstede erfaringer med sikringsanlæg type DSB 1964 viser, at forventnin-

Fig. 6. Skematisk sporplan af Tinglev. Med kraftige streger er angivet, hvad der kan fjernstyres fra Vojens FC.

Fig. 7.  
Relægrupper til sikrings-  
anlæg type DSB 1964.  
(DSI)

gerne til den nye type til fulde er blevet opfyldt, såvel trafikalt som teknisk. Det har samtidig virket glædeligt, at antallet af rangeruheld er blevet reduceret stærkere end oprindelig påregnet. Stationsforstanderen på København H mener, at den årlige besparelse ved nedgangen i rangeruheld (der har i 1968 kun været ét, og dette havde intet med sikringsanlæg el. lign. at gøre) beløber sig til over 1 mill. kr., men det bør vist her anføres, at stationen dels har foranlediget afholdt et stort antal instruktionsmøder vedrørende det nye anlægs ranger-egenskaber, dels har håndhævet en stærk rangerdisciplin (bl. a. kun har tilladt anvendelsen af rangering på »signalet annulleret« i et par depotsporområder, hvor togstammer formeres).

For at effektivisere og koordinere trafikarbejderne i hele København H's sporområde var det besluttet at nedlægge post 6 for nærtrafikområdet og overflytte derværende betjeningsappara-

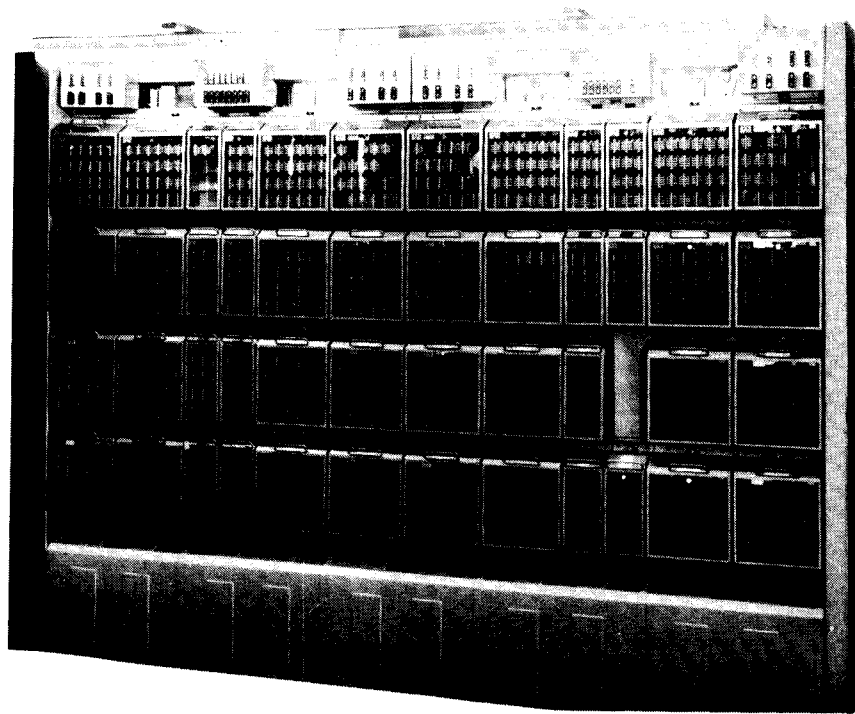


Fig. 7.

ter til den nye signalpost; dette arbejde blev udført natten mellem den 7. og 8. december 1968. Ved det velorganiserede arbejde, der tjener såvel stationspersonalet som det tekniske personale til ære, blev DSB sparet for en ekstra udgift på mindst 50.000 kr. ved at undlade anskaffelsen af nye betjeningsapparater.

Selve de tekniske relæsystemer forbliver på deres nuværende plads, idet etableringen af »citylinien« vil medføre en gradvis simplificering af såvel spor- som sikringsanlæg for nærtrafikområdet, og først når fuld klarhed over disse forhold er skabt, vil det være hensigtsmæssigt at etablere et nyt sikringsanlæg.

**KØBENHAVN G.** Den store ombygning af stationens ankomst- og afgangsspor har medført, at de gamle elektromekaniske sikringsanlæg, hvoraf apparatet i post B er fra omkring 1900 og derfor hører til de ældste i drift værende i Europa, nu må erstattes med et nyt sikringsanlæg. Det er besluttet, at de nye anlæg skal være af type DSB 1964, men da anlægsarbejderne i forbindelse med sporanlægget er meget omfattende og stærkt bundet af kravet om en regelmæssig trafikafvikling, har det vist sig nødvendigt at udføre et midlertidigt anlæg, som kun kommer til at omfatte elektrisk sporskiftebetjening, dog således at det nuværende sikringsanlæg, der varetager ind- og udkørslerne til og fra nuværende spor, bibeholdes. Dette medfører, at betjeningen i post »Tårnet« og post B foreløbig må bibeholdes, samt at udnyttelsen af de nye, lange ankomst- og afgangsspor ikke kan finde sted, før et nyt sikringsanlæg er etableret (omkring 1971).

**ROSKILDE.** Det nye sikringsanlæg, der i mange henseender bliver et »søsteranlæg« til København H, fjern, er nu under etablering i henhold til det fastsatte program, og signalposten vil i løbet af 1969 være så vidt færdig, at installationen af de tekniske anlæg kan begynde. Der regnes med, at samtlige anlæg kan være parat til idriftsætning omkring efteråret 1970, herunder overflytningen af det nuværende fjernstyrings-

anlæg til den nye post, evt. dog med et helt nyt fjernstyringsanlæg.

**KORSØR.** Anlægsarbejderne i forbindelse med stationens nye sporanlæg nærmer sig nu det stadie, hvor det hidtil anvendte – meget primitive – sikringsanlæg ikke længere kan »følge med«. Det nye sikringsanlæg er derfor nu under projektering og kabelarbejderne i marken starter til foråret 1969. Anlægget bliver af type DSB 1964, men også i andre henseender bliver de tekniske anlæg magen til de på København H anvendte, f. eks. togviserskilte, båndtekstmaskiner og radioanlæg. Antagelig bliver Korsør dog den første station, hvor bærbare radioanlæg erstatter »højtafonanlæg«.

**HERNING.** For at lempe overgangen til det nye sporanlæg, der er projekteret i forbindelse med Herning stations fuldstændige ombygning samt for at opnå en mere rationel sikkerhedstjeneste end hidtil, udføres der for tiden et sikringsanlæg af type DSB 1964. Anlægget der påregnes færdigt sidst i 1969 er indrettet således, at det kan betjenes af samme person, som betjener fjernstyringsanlægget Vejle-Holstebro.

**ÅLBORG.** Til trods for at det er mange år siden, at sporanlægget i Ålborg påbegyndtes ombygget, har det været vanskeligt at få fastlagt et endeligt sporanlæg, bl. a. fordi man ikke kendte fremtiden for Ålborgs mange privatbaner. Imidlertid er disse baners skæbnetime nu kommet (nedlægges i 1969), og dette har haft til følge, at såvel spor- som sikringsprojekt er ved at være færdige, og en terminsplan for anlæggets færdiggørelse vil snarest foreligge. Sikringsanlægget bliver af type DSB 1964.

#### Sporskifteopvarmning.

Sidste vinterperiode gav »for en gangs skyld« teknikerne lejlighed til at iagttage, om de installerede opvarmningsanlæg var effektive nok. Desværre viste det sig, at der var adskillige mangler, navnlig ved de elektrisk opvarmede spor-

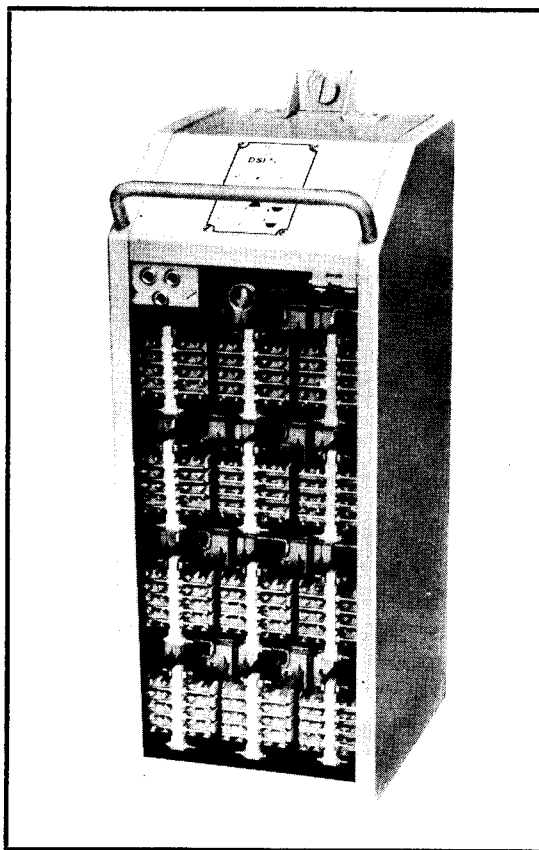


Fig. 8.

Fig. 8.  
Relægruppe DSI type FH med maks. 12 relæer for sikringsanlæg type DSB 1964.

Fig. 9.  
Relægruppe DSI type FH med maks. 24 relæer for sikringsanlæg type DSB 1964.

skifter. Alment kan det fastslås, at man ikke kan få fuldt udbytte af vore opvarmningsanlæg, så længe *sporskiftetungerne* ikke opvarmes. Selv om gasanlæggene giver sideskinneerne en ret høj temperatur, vil mellemrummet mellem sideskinne og tunge (op til 160 mm) blive opvarmet for lidt, således at der her kan samle sig isdannelse på »ubehagelige« steder; og is på jerndele sidder uheldigvis godt fast.

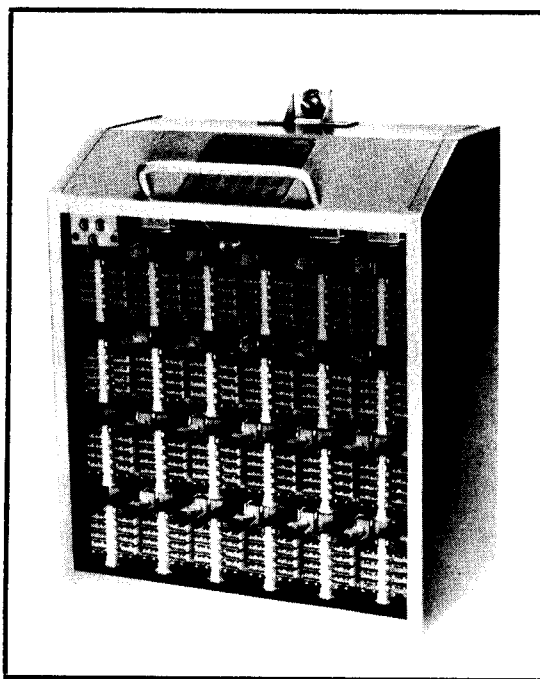


Fig. 9.



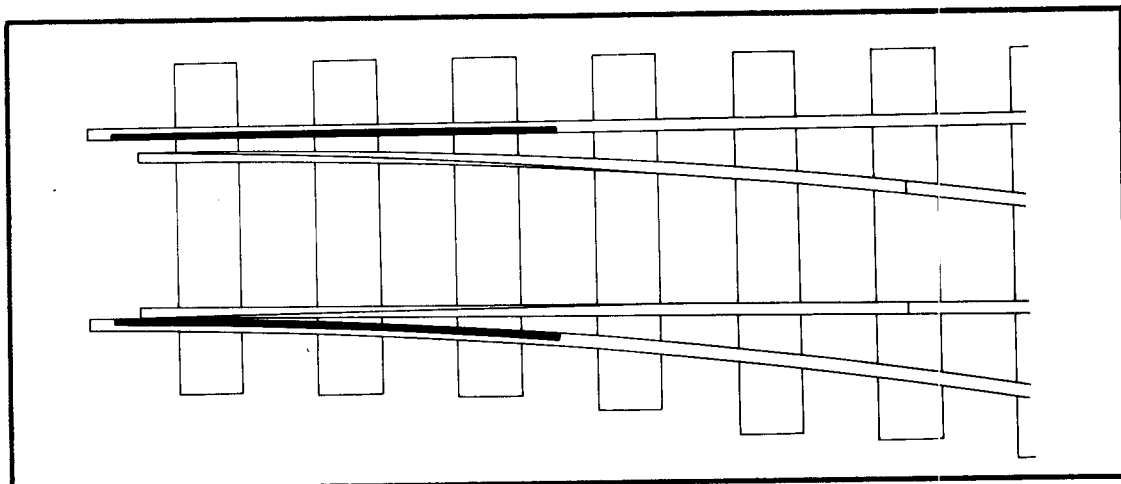


Fig. 10.

Fig. 10.  
Elektrisk opvarmning efter ældre system, med varmelegeme kun på sideskinnerne.

Fig. 11.  
Nyt varmesystem med opvarmning af såvel sideskinner som sporskiftetunger; i øvrigt med følgende tekniske fordele: varmelegemerne er længere og går derfor nærmere til hjertestykket. varmelegemerne er beskyttet mod varmetab og der er ingen borer i sporskiftekonstruktionerne.

Der har endnu ikke været tid til at forbedre gasanlæggene, men noget bør der ske ved disse i 1969. Derimod har man siden maj 1968 foretaget talrige undersøgelser af DSB's egne elektriske varmekonstruktioner, ligesom man har været i forbindelse med flere firmaer, som er specialister i elektrisk opvarmning af sporskifter. Men opgaven er ikke let, dersom økonomi og holdbarhed skal tages i betragtning. Et sporskifte f. eks. 1:11 bruger til opvarmning – hvis den skal være til nytte – omkring 6 kW, d.v.s. mere end en stor villa.

Det siger sig selv, at det ofte vil være umuligt at få stillet store elektriske energimængder til rådighed, og elværkerne er heller ikke alt for begejstrede, da brugstiden pr. år har vist sig at ligge på maks. 500 timer, samt har tilbøjelighed til at falde sammen med befolkningens maks. el-forbrug. Det gælder altså om at udnytte den kostbare varmeenergi, og det vil i realiteten sige at få varmen placeret der, hvor den tiltrænges samt få en mindskelse af varmetabene. Fig. 4 viser det tidligere varmesystem, samt det nu indførte, idet der er angivet de forbedringer, som er foretaget. Desværre har det vist sig, at leveringen af nye klemmer, nye varmelegemer og meget andet var mere langvarig end påregnet. Dette har medført, at kun ca. halvdelen af de gamle el-anlæg er blevet ændret, inden vin-

teren 1969 satte ind – og så må der endda regnes med, at det nye system har »børnesygdomme«. Men det var absolut nødvendigt at få et bedre varmesystem, og så må man tage sorgerne med det nye med i købet.

#### Automatiske overkørselsanlæg.

Grundige vurderinger af fejlmeldinger o. lign. fra de i drift værende overkørselsanlæg har vist, at det ville være ønskeligt, at anlæggenes indretning kunne forbedres noget. En af de væsentligste årsager til »fejl« har vist sig at være en alt for ustabil strømforsyning fra de offentlige elektricitetsforsyninger. Normalt regner man med spændingsvariationer mellem 200 og 240 volt, og selv om vore anlæg har været indrettet på større variationer, helt ned til 190 volt, har den om sig gribende anvendelse af elektriske hjælpemidler i den daglige husholdning medført, at dette spændingsminimum ikke længere slår til, idet de lokale strømforsyningsnet ikke bliver udbygget i takt med den forøgede anvendelse af elektricitet. Da overkørselsanlæggenes sikre funktion på sidebanerne er helt afhængig af overholdelsen af de forudsatte spændingsvariationer, vil det forstås, at der på steder med et for »svagt« strømforsyningsnet kan opstå fejl, endog af ret alvorlig karakter. Statsbanerne er derfor blevet

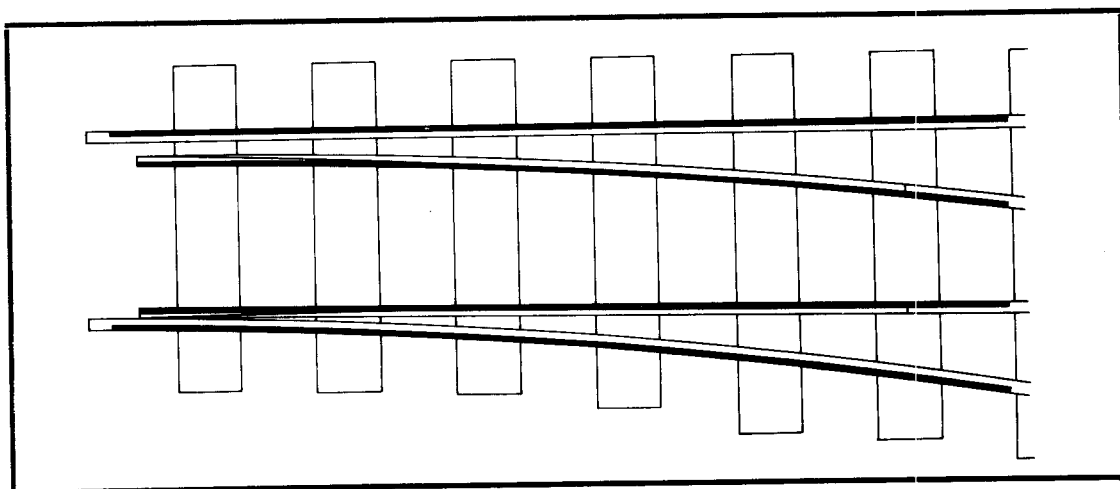


Fig. 11

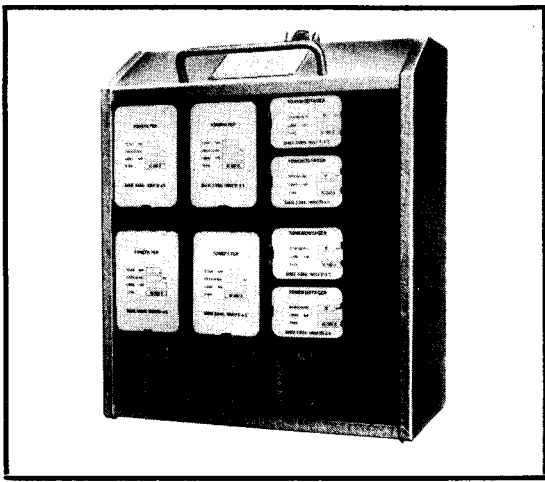


Fig. 12.

enig med *Vejdirektoratet* om, at alle automatiske overkørselsanlæg på sidebaner skal forsynes med nødstrømanlæg (akkumulatorer). Samtidig er man blevet enige om, at det vil være rimeligt at få ændret kontrolsignalerne (med kun hvidt blinklys) til overkørselssignaler (med såvel hvidt blinklys som gult fast lys), hvorved der skabes større sikkerhed for, at en lokofører ikke overser en overkørsel, hvor pågældende anlæg er utjenstedygtigt.

Det siger sig selv, at man ikke på én gang kan ændre samtlige landets ca. 350 overkørselsanlæg på sidebanerne (uden nødstrømforsyning), men anlæggene vil blive ændret strækningsvis, idet man dog også snarest vil ændre de anlæg, som har givet flere fejl på grund af dårlig strømforsyning.

Også hovedbanernes overkørselsanlæg, der *altid har været forsynet med nødstrømanlæg*, er blevet underkastet en teknisk vurdering, der indtil nu har medført, at samtlige overkørsler mellem Vejle og Holstebro – som et forsøg – har fået en ny type anlæg, der dels regnes for at være mere driftsikker, dels vil medføre færre muligheder for fejlindgreb.

I øvrigt er alle DSB's anlæg blevet gennemgået bl. a. med henblik på at gøre betjeningen tydeligere for personalet (herunder også togpersonalet), idet betjeningskasserne på stationerne dels er blevet forsynet med orienteringsskilte vedrørende pågældende overkørsels beliggenhed, dels er blevet ændret således, at et fast tableaulys angiver, at det automatiske relæsystem endnu ikke er i normalstilling, og at manuel betjening af overkørselsanlægget derfor skal ske efter særlig bestemmelse herom.

#### Automatiske linieblokanlæg.

Det er blevet en selvfølge, at alle sikringsanlæg baseres på, at de tilstødende strækninger enten får (har) automatisk linieblokanlæg eller gennemgående strækningssporisolation, således at af- og tilbagemeldinger for normal togafvikling kan bortfalde.

Desværre har den førte investeringspolitik medført, at der stadig er strækninger med stor trafik, som enten har *manuel linieblok* eller anvender af- og tilbagemelding. Da dette af sikkerhedsmæssige grunde må anses for mindre heldigt, er det hensigten at søge automatiske linieblokanlæg eller strækningssporisolation indført også på steder, hvor nye sikringsanlæg ikke foreløbig kommer på tale.

Det kan nævnes, at Kystbanen er påbegyndt forsynet med automatisk linieblok i 1968, idet arbejderne er påbegyndt syd for Snekkersten og fortsættes syd på.

Endvidere etableres der automatisk linieblok mellem Hellerup og Lersøen, et arbejde som kombineres med flytningen af stationsbestyreren til post 1 fra togekspeditionen hhv. post 2, idet sidstnævnte post kun skal være betjent i nogle få af døgnets timer. Nævnte arbejder påregnes færdige i april 1969.

#### Radioanlæg o. lign.

Signalvæsenet udarbejdede i 1968 en generalplan for anvendelse af radio inden for DSB, bl. a. med henblik på en effektiv udnyttelse af de frekvensmæssige muligheder, der måtte foreligge for sådanne anlæg. Den omhandlede generalplan skal nu danne grundlaget for de forestående forhandlinger med Post- og Telegrafvæsenet vedrørende den nødvendige frekvenstildeling for planens gennemførelse.

I forbindelse med ovennævnte er der ført forhandlinger med specialister i de andre nordiske lande om udformningen og kravene til de bærbare radioanlæg, idet eksperterne var enige om, at de hidtil benyttede anlæg langt fra var egnede til jernbanebrug. En arbejdsgruppe ved DSB skal nu tage stilling til baneafdelingens generalplan.

For S-togens vedkommende er det besluttet at udstyre disse tog med radioanlæg, idet det har

Fig. 12.  
Tonemodtagergruppe for automatisk liniebloksystem til S-banen.

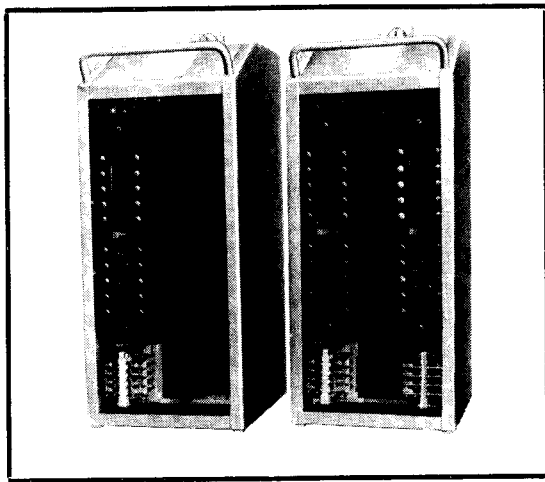


Fig. 13.

Fig. 13.  
Elektronisk to-faset sporrelæ beregnet for anvendelse på S-banestrækninger. Relæet kan leveres enten som enkelt relæ (tv.) eller dobbelt relæ (th.)

vist sig muligt at nå frem til en type radioanlæg, som under opkald fra toget identificerer sig ved at sende togets nummer til centralen. Det vil derfor være sikkerhedsmæssigt forsvarligt at benytte disse radioanlæg til sikkerhedsudstyr, når det nye – for hele S-banenettet gældende – fjernstyringsanlæg tages i brug.

En teknisk økonomisk vurdering har i øvrigt vist, at det inden for det forholdsvis begrænsede område, som S-baneområdet repræsenterer, og med de korte stationsafstande og de korte strækningsafsnit, som trafikintensiteten medfører, vil være en fordel at etablere radioanlæg fremfor mere traditionelle strækningstelefonanlæg.

M/F DANMARK. Statsbanernes nyeste færge til Rødby–Fehmarnoverfarten er udstyret med et ret omfattende tele- og radioudstyr. Under hensyn til de gældende bestemmelser for skibe i udenrigsfart er færgen udstyret med såvel langbølgesender (telegrafi) som mellembølgesender (telefoni). Endvidere findes en langbølge nødsender. Endelig er skibet udstyret med diverse VHF-radiostationer, dels til internt brug (forbindelse til DSB's fjerntelefonnet), dels til brug for afvikling af de offentlige samtaler og i forbindelse med skibets navigation (maritimt VHF-radioudstyr).

Færgen er desuden forsynet med en telefoncentral for 100 abonnenter (70 abonnenter tilsluttet) samt radaranlæg (3 stk.), ekkolod, samtaleanlæg og højttaleranlæg.

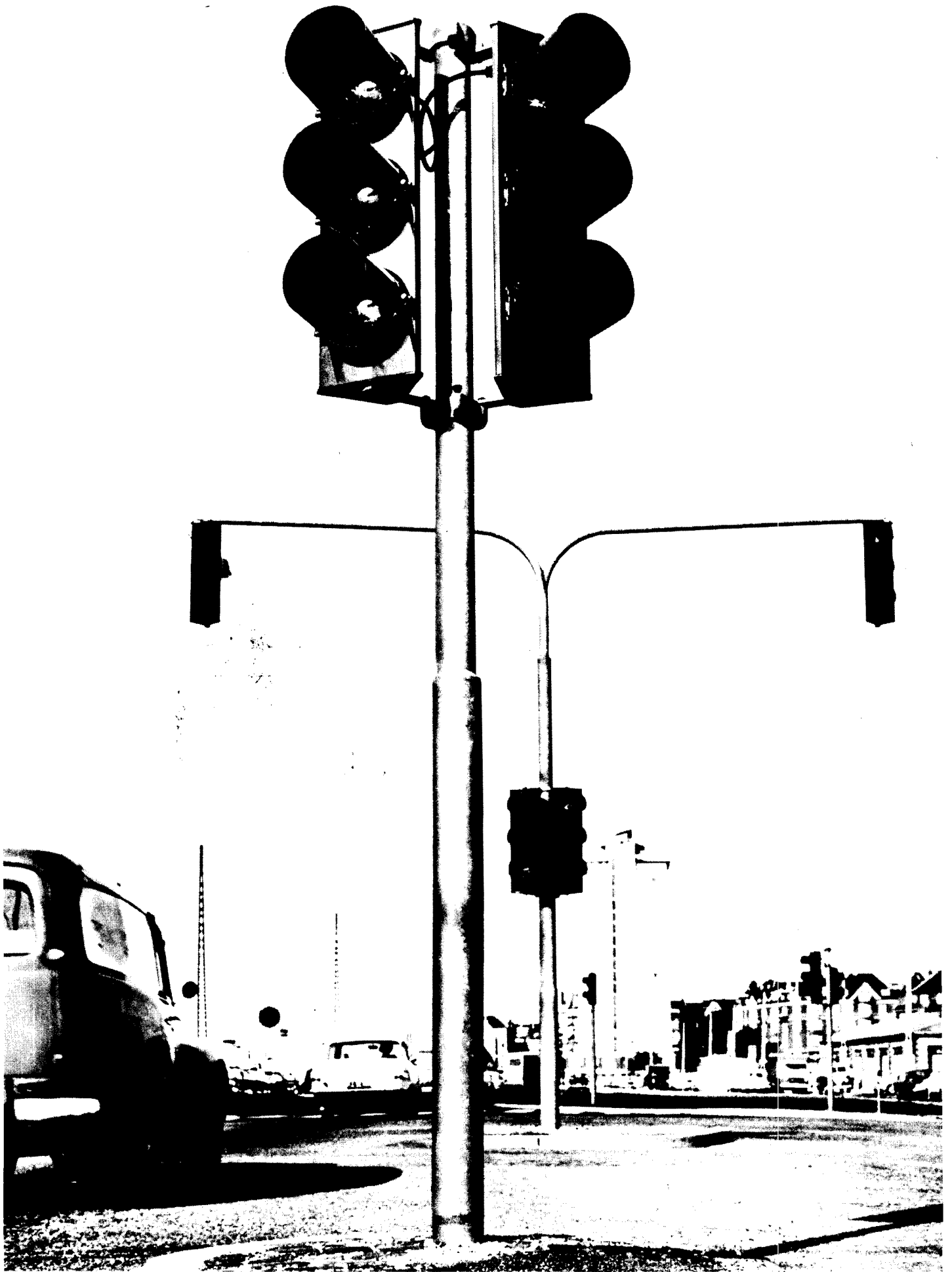
#### Teleanlæg.

Ud over det ovenfor anførte har det eneste bemærkelsesværdige på dette område vel været branden i Århus-centralen. Branden opstod i fjernskrivecentralen, men det lykkedes på få dage at få overflyttet et stort antal fjernskriverabonnenter til centralen i København.

Det overvejes nu, om denne overflytning skal bibeholdes, d.v.s. centralen i København skal udbygges i stedet for at købe en ny central til Århus. At der skulle være mulighed for denne løsning skyldes, at statsbanerne i de seneste år har ibrugtaget en række bærefrekvensanlæg for telefon- og fjernskriverkredsløb, hvorved det bl.a. muliggøres at tilslutte 12 fjernskriverforbindelser i stedet for én telefonforbindelse.

Det bemærkes i øvrigt, at 12 telefonforbindelser med nævnte udstyr kan tilsluttes ét korepar.

Desværre blev den lokale telefoncentral i Århus også stærkt beskadiget bl. a. af røg fra de brændte plasticabler, således at centralen først i løbet af foråret atter kan sættes i drift.



# Signalteknik

Signal

27. årgang



---

## Signalteknik

Tidsskrift for sikrings- og signalteknik

<b>Indhold:</b>	Side
S-banernes nye sikkerheds- og kommunikationsanlæg	3
Nye apparater og anlæg tll Københavns S-bane	18

### Forsidebillede:

Kommandoposten København H

### Udgiver:

DANSK SIGNAL INDUSTRI A/S  
Stamholmen 175  
Avedøre Holme  
2650 Hvidovre  
Telefon (01) 49 03 33

### Ansvarshavende redaktør:

Direktør F. Loell

Indholdet af oplysninger og artikler i Signalteknik må ikke gengives uden kildeangivelse.

### Tryk:

Bianco Lunos Bogtrykkeri A/S, København

---

# S-banernes nye sikkerheds- og kommunikationsanlæg

Af overingeniør W. WESSEL HANSEN

Allerede i 1965 blev der i Vingehjulet nr. 8 meddelt en række grundprincipper for de i nærværende artikel behandlede anlægstyper, som specielt skal benyttes på forhåndenværende og nye S-banestrækninger.

Forinden var der ført orienterende forhandlinger med *verdenskendte firmaer* med hensyn til den gensidige tekniske tilpasning, der skulle lægges til grund, når en række nye elektrotekniske systemer – væsentligt baseret på elektronik og processtyring – skulle indføres i forbindelse med togarter af mere eller mindre traditionel udformning samt i størst mulig relation til bestående sikkerhedsregler.

Da der siden 1965 er sket ret væsentlige ændringer vedrørende de da omtalte anlæg, indeholder nærværende artikel dels en ajourføring af beskrivelserne, dels en nærmere redegørelse for de anlægstyper som nu er under fabrikation eller montage.

## Målsætning for S-banernes nye anlæg

Med tilkomsten af de nye S-baner vil det bl.a. af hensyn til den derved påkrævede tættere togfølge mellem Dybbølsbro og Svanemøllen være nødvendigt at gennemføre en række sikrings-tekniske forandringer, og samtidig vil det være hensigtsmæssigt at indføre en del forbedringer af DSB's forstadstrafik. Der bliver herved tale om flere tekniske nydannelser, som bl.a. tilsigter større togsikkerhed, bedre kundeservice, hurtigere toggang, tættere togfølge, større præcision, mindre driftsomkostninger, større renlighed på strækningerne og meget andet. Det vil sige, at vore forstadsbaner skulle blive meget attraktive, set såvel fra vore kunders som fra vort eget personales side.

### Centralisering af togledelsen

Medens den nuværende kontrol med og ledelse af toggangen er en jævn blanding af lokal- og centraliseret ledelse, tilstræbes der ved de nye

strækningers tilkomst en centraliseret ledelse; imidlertid må der fremdeles tages hensyn til, at en del af S-banernes spor også i fremtiden skal befares af f.eks. godstog.

Det væsentligste led i centraliseringen vil være et for det samlede S-banenet gældende fjernstyringsanlæg, fig. 1, der kombineres med apparaturer, som påvirker fjernstyringsanlægget på en sådan måde, at der automatisk forud for hvert togs ankomst til et holdested og en station dels sker en annoncering på perronens togviserskilte af togets destination, dels udføres den hertil hørende sporskifteomstilling og signalgivning.

En gennemførelse af disse fuldautomatiske funktioner er i dag forberedt ved, at S-togenes numre er blevet til 5-cifrede tal, hvoraf de første 3: *destinationscifrene* angiver, hvortil et tog skal køre, samt hvilke ophold det skal gøre undervejs, medens de to sidste cifre angiver rækkefølgen af ensartede tog. F.eks. angiver:

201<sup>25</sup> at toget kører fra Tåstrup til Holte med standsning ved alle stationer.

511<sup>25</sup> at toget kører fra Tåstrup til Lyngby uden standsning Hvidovre–København H og Østerport–Bernstorffsvej.

Ved benyttelse af en kombination af fjernstyringsanlæg og specielle EDB-anlæg kan dette logiske tognummersystem umiddelbart anvendes til de foran nævnte formål.

Bortset fra de personalebesparelser, en centraliseret automatisk styring af toggangen medfører, giver centraliseringen en langt bedre oversigt over de forsinkelser, uheld o.lign., der kan opstå i driften; derved lettes de beslutninger, som i den givne situation skal træffes. Passagererne kan ligeledes let få oplysninger om driftsforstyrrelses årsag og varighed, idet centralen bliver i stand til enten direkte at sætte sig i forbindelse med de enkelte stationers højtaleranlæg, eller man kan lade dette ske ved stationernes personale. Dertil kommer, at de nye S-tog bliver forsynet med radio- og højtaleranlæg, således at hver fører kan underrettes og videregive meddelelser til togets passagerer.

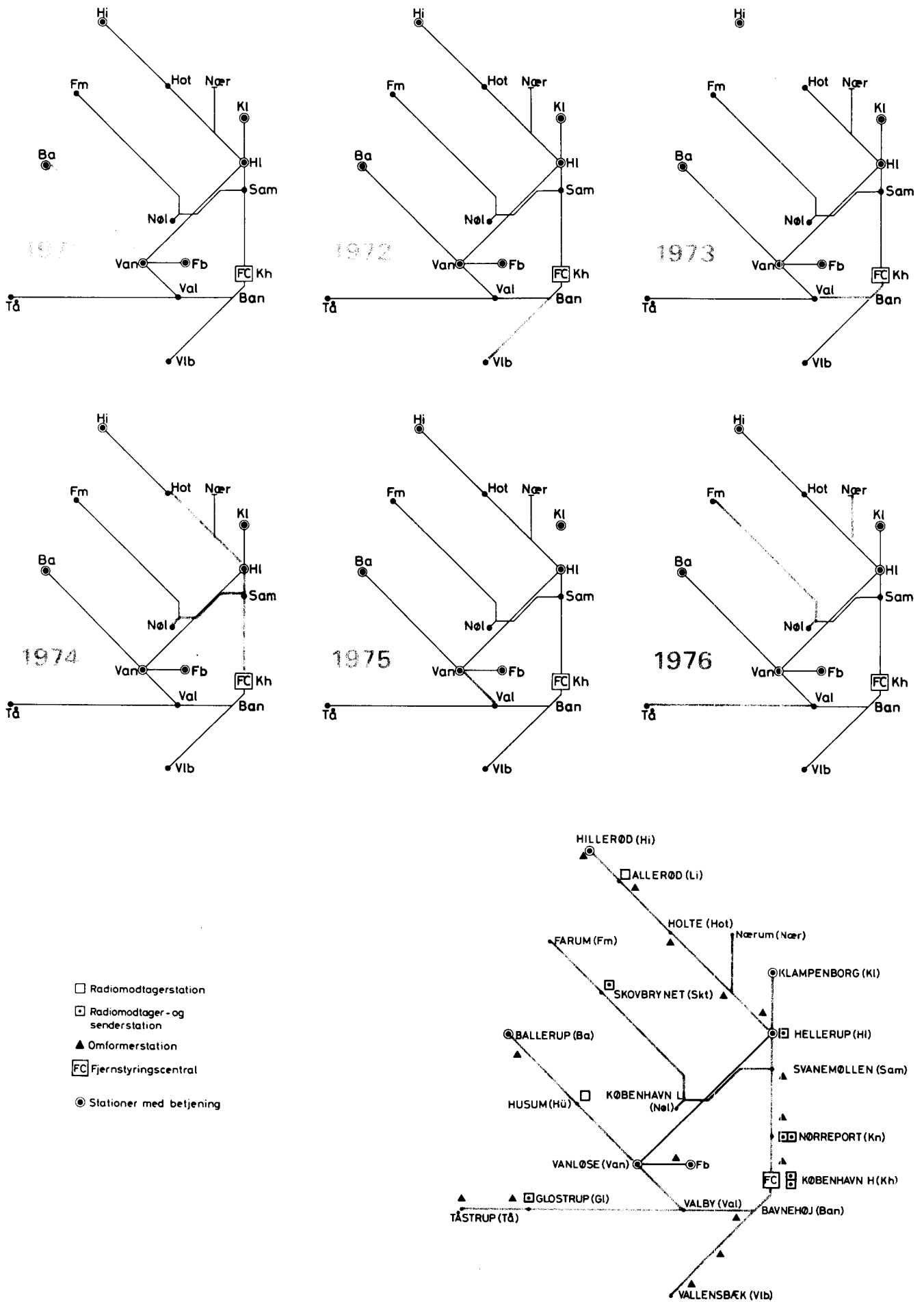


Fig. 1



Fig. 1.  
Oversigt over betjente stationer efter 1975 samt omformer- og radio-stationer. De enkelte figurer viser, i hvilken takt de enkelte strækninger påregnes taget i brug med hensyn til fjernstyring og HKT.

### Forøgelse af togtætheden og togsikkerheden

Den nuværende S-togsdrift er i sikkerhedsmæssig henseende baseret på *ydre signaler*, der dels betjenes fra signalposter langs linierne, dels er automatisk styrede ved togenes kørsel over strækningen. På den stærkest befærdede del af den nuværende S-bane varierer signalafstanden mellem 350 og 1000 m, idet placeringen er baseret på en togfølge på ca. 2 $\frac{1}{2}$  min.

Ved de nye strækningers tilkomst bliver der imidlertid flere steder behov for en planmæssig togfølge på 2 min., og da der navnlig i myldretiden ofte må regnes med nogle sekunders forsinkelse af enkelte tog, og da en sådan forsinkelse ikke må give et efterfølgende tog en tilsvarende eller større forsinkelse, bliver de nye sikkerhedsanlæg baseret på en togfølge på ca. 1 $\frac{1}{2}$  min. En så tæt togfølge vil uvilkårlig flere steder medføre, at et tog kan være under indkørsel til en station, medens det forudkørende tog endnu ikke helt har forladt stationens perronspor. Det er derfor klart, at det ikke ville være forsvarligt – som i dag – at lade hele togsikkerheden bero på lokomotivførernes rigtige aflæsning af de ydre signaler, og tilsvarende rigtige reaktioner.

Endelig ville ydre signaler mange steder blive opstillet så tæt, at de kunne virke mere vildledende end vejledende.

Statsbanerne har derfor – på linie med andre baner verden over med samme problem – besluttet, at S-togenes kørsel fremtidig sikkerhedsmæssigt skal være baseret på informationer og tilhørende »signaler« i førerrummet, og således at disse informationer tillige udvirker en hastighedskontrol der i givet fald medfører en automatisk bremsning. I princippet betyder det anførte, at de for S-togenes kørsel nødvendige signaler flyttes *fra banelinien op i togenes førerrum*.

Men hertil kommer altså en overvågning af førerens reaktioner med hensyn til overholdelse af maks. hastighed og sikkerhed mod forbikørsel af »stop«.

De nye anlæg betegnes ved *HKT*, hvor bogstaverne står for: Hastigheds-Kontrol-Togstop-overvågning.

### Én-mandsbetjente tog

I udenlandske tekniske tidsskrifter samt i dagspressen omtales tid efter anden, at der på den og den banestrækning agtes eller er indført ubemandede tog. Ser man nøjere til, hvilket personale der i realiteten deltager i en sådan banes drift, bemærker man imidlertid, at der – så vidt her bekendt – aldrig er tale om ubemandet drift: uden deltagelse af mandskab ved togefæringen. Enten findes der en fører forrest i toget, i midten eller én på hver perron. Oftest er der mere end én engageret ved togefæringen pr. perron/tog, i hvert fald på stationer med mange passagerer. I forbindelse med de nye S-baners etablering har DSB selvfølgelig overvejet, hvilken metode der vil give den mest betryggende og samtidig mest økonomiske afvikling af toggangen. Det har været ganske selvfølgelig, at man ville beholde en *fører forrest i toget*, og at denne fører aktivt skulle deltage i togenes kørsel og ekspedition, samt at han skulle være til rådighed for publikums vejledning, til hjælp ved uheld o. lign. Føreren er som nævnt forudsat lettet i sit arbejde, ved at det ikke er ham personligt, der nødvendigvis skal aktivisere togets bremse netop på det tidspunkt, hvor sikkerhedssystemet angiver bremse eller reduceret hastighed. Førerrummet suppleres desuden med akustiske signaler, der lyder, hver gang en kørselsform skal ændres, hvilket også er en lettelse i forhold til nu, hvor alt sikkerhedsmæssigt skal iagttages på banelinien, i alt slags vejr.

Ved de nævnte foranstaltninger er der åbnet mulighed for, at føreren fremtidigt vil kunne overvåge passagerernes ind- og udstigning, såfremt man skaffer ham en god oversigt over den togside, hvor indstigning finder sted. Da nogle stationer har ret krumme perronspor, påregnes der givet føreren et hjælpemiddel til denne overvågning, hvilket kan ske ved opsætning af et passende antal tekniske fjernsynsanlæg, som giver indstigningsforholdene ved togenes døre. Statsbanerne har udført en række prøveinstallationer af teknisk fjernsyn, men der er foreløbig ikke truffet afgørelse om kørsel med én-mandsbetjente tog.

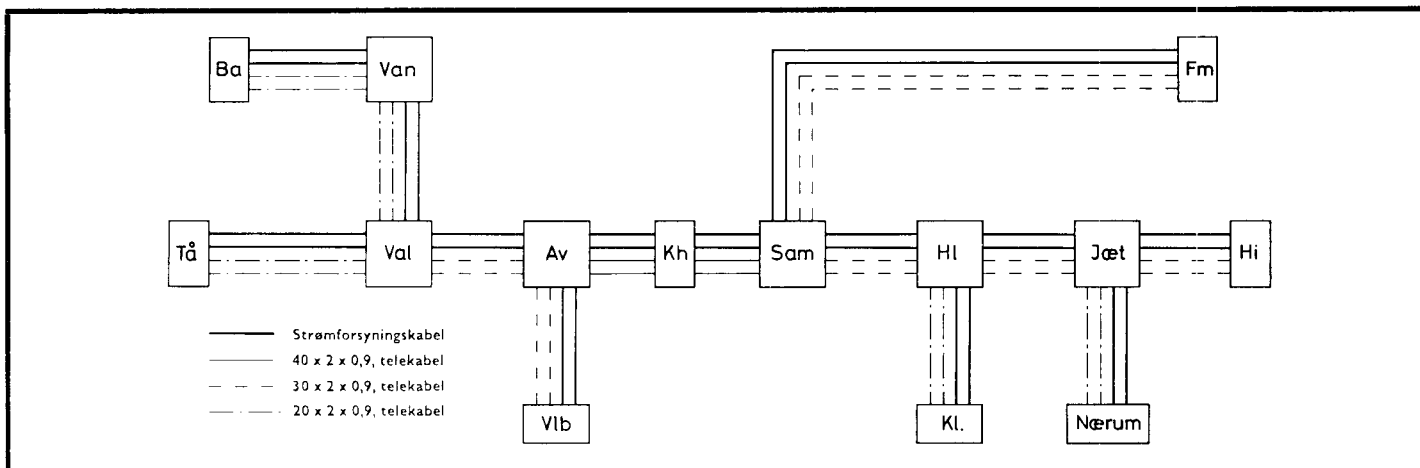


Fig. 2

## Udførelsen af S-banens nye anlæg

Den i det foregående omtalte målsætning forudsætter en vidtgående anvendelse af automatisk virkende funktioner, som tillige må effektiviseres på meget kort tid. Anvendelse af elektroniske komponenter i stor stil må derfor blive en nødvendighed.

Det er for så vidt uforståeligt – også for statsbanernes specialister på omhandlede område – at der ved en række firmaer ikke allerede i 1965 fandtes et tilstrækkeligt erfaringsmateriale med hensyn til anvendelsen af *elektroniske* komponenter til jernbaneformål. Men det bør dog tilføjes, at det først er i 1970, at den intereuropæiske jernbaneorganisation ORE har nedsat et specialstudium til at udarbejde tekniske krav til sådanne komponenters anvendelse.

Elektroniske komponenter har som bekendt mange fordele, f.eks. slides de ikke. Men desværre følger der med fordelene en række forudsætninger til f.eks. de omgivelser, hvori de elektroniske komponenter skal fungere: der må hverken være for varmt eller for koldt, strømforsyningsapparaturer skal overholde relativt snævre spændingsgrænser, og der må ikke forekomme fremmede

spændinger (specielt spændingsspidser), som ad kapacitiv eller induktiv vej kan trænge ind til de elektroniske detaliers styreorganer og ødelægge disse eller forstyrre de »magasinerede« informationer.

Af hensyn til ovennævnte måtte der følgelig foretages en række komplicerede målinger bl.a. med hensyn til, hvorledes den af omformerstationerne leverede og af S-togene benyttede såkaldte jævnstrøm opfører sig, når den via skinnestregenes returforbindelser føres tilbage til omformerstationerne.

Det vil imidlertid føre for vidt her at omtale de problemer og besværligheder, de konstruerende firmaer har mødt, og som naturligvis har været tidrøvende, dog uden at det har påvirket statsbanernes ibrugtagingsprogram for de igangværende S-baneprojekter.

I begyndelsen af indeværende år nåede imidlertid alle de engagerede firmaer at få afsluttet såvel undersøgelser, kassation af uanvendelige metoder, kalkulation af anlægsdetalier, udarbejdelse af et for statsbanerne anvendeligt produktionsprogram m.v., hvorfor en række rammekontrakter kunne udarbejdes, vurderes af statsbanerne og endelig underskrives af parterne i løbet af juni måned 1970.

Fig. 2. S-banernes nye hovedkabelanlæg.

Fig. 3. Detailleret kabelplan for en del af de på fig. 2 viste kabelanlæg.

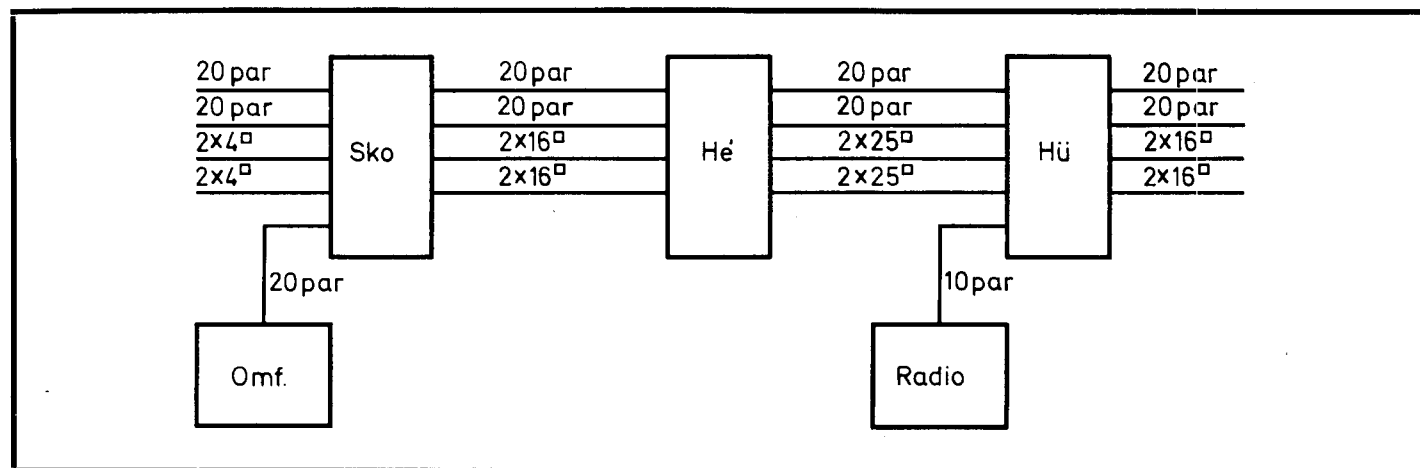


Fig. 3

Fig. 4.  
Opkalds- og lytteknapper  
for radioanlæg. Nederst  
ses tastaturet for indstilling  
af togets nummer.

### Kabelanlæggene

Den vedtagne centralisering af S-banernes togledelse har medført, at et helt nyt kabelsystem har måttet tilvejebringes, fig. 2 og 3.

Dette kabelanlæg tilgodeser etablering af såvel de nedenfor nævnte anlægstyper som de af maskinafdelingen krævede styreledningsforbindelser m.v. til og mellem omformerstationerne.

Etableringen af dette omfangsrige kabelnet har medført en væsentlig omlægning af anlægs- og vedligeholdelsesfunktionen inden for sikrings-tjenesten, idet koordinering af større kabelarbejder – for hele DSB – nu varetages af 4. sikringskontor.

### Radioanlæg

Radioanlæggene for S-togene er blevet betydeligt mere avancerede med hensyn til anvendelsen, end det fra begyndelsen kunne påregnes. Dels har man nu erfaringer bl.a. fra Stockholms tunnelbaner, dels er der i de seneste år sket væsentlige tekniske fremskridt.

Fig. 1 viser de faste basisstationers placering, idet disses antal og sted er bestemt af forudgående undersøgelser med henblik på, at stationerne tilsammen skal give alle S-tog sikker forbindelse med FC-København. Dette opnås bl.a. ved, at hvert enkelt togs radioanlæg til enhver tid benytter den basisstation, som giver den bedste forbindelse (via det foran omtalte kabelnet) med FC.

Radiosystemet er af hensyn til mindst mulig optagethed opdelt i et »nordre« og et »søndre« net, der benytter hver sin forbindelseskanal i S-togenes radioanlæg.

Af sikkerhedsmæssige grunde indrettes anlæggene således, at opkald fra et tog til FC altid automatisk indledes med, at togets nummer (5 cifre) først sendes. Dette nummer skal togets fører – ved hjælp af et tastatur – indstille, inden kørslen påbegyndes fra den aktuelle udgangsstation fig. 4. Da nummersendingen, som sker ved benyttelse af en særlig tonekode, kun tager ca. 0,6 sek., mærker de talende intet generende hertil.

I FC viser opkaldet sig bl.a. ved, at det kaldende togs nummer tændes i et cifertableau, og FC kan

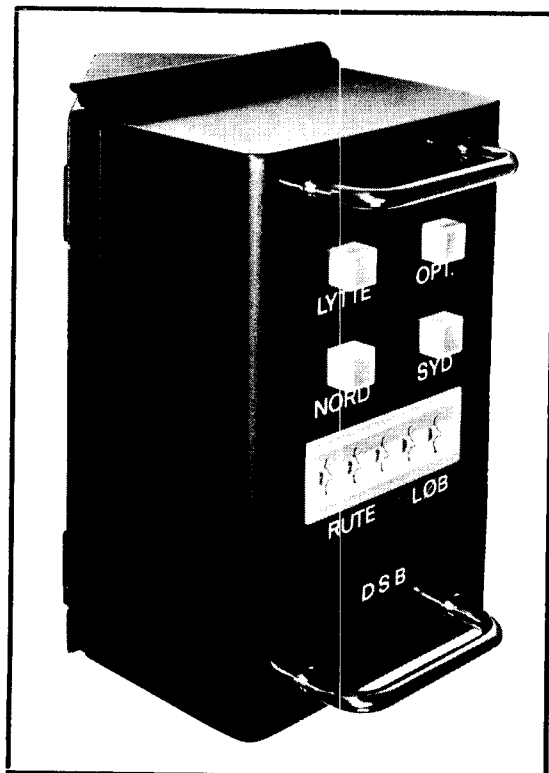


Fig. 4

da – som omtalt under fjernstyringsanlæggene – konstatere togets position.

Det er endvidere hensigten at give en del tunge arbejdstroljer, som til stadighed har arbejde i S-baneområdet, tilsvarende radioanlæg som togene, men således at hvert anlæg tildes et fast indstillet 5-cifret nummer. FC's sikkerhedsmæssige ansvar for disse troljer vil derved lettes.

Radioanlæggene i forbindelse med togenes højtaleranlæg vil fremtidigt gøre det muligt – på grundlag af samtale med FC – at informere passagererne omgående, dersom generende driftsforstyrrelser el.lign. indtræffer.

### Uranlæg

For uranlæggenes vedkommende har det været nødvendigt at udskifte den nu snart 40 år gamle urcentral i Hellerup dels på grund af slid, dels

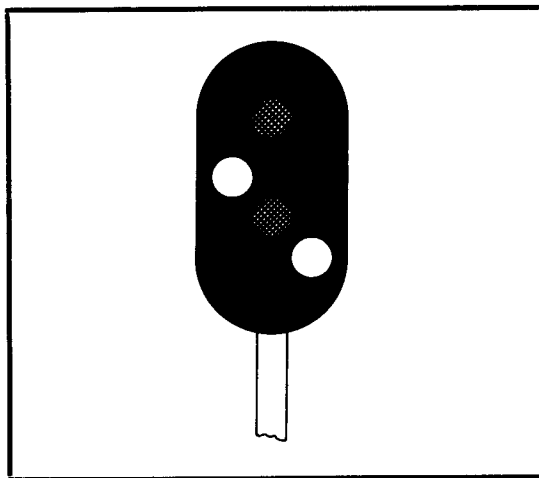


Fig. 5

på grund af krav om større kapacitet som følge af udvidelsen af S-banenettet. Den nye central, der er etableret på Københavns hovedbanegård, virker efter det samme system som den gamle, idet der sendes urimpulser ud over urnettet hvert halve minut.

En nyhed er, at centralen bliver fjernstyret fra Dansk Normal-Tid, således at urimpulserne udsendes nøjagtigt i overensstemmelse med mellem-europæisk tid.

### Tele- og højttaleranlæg

Sikkerheds-telefonanlæggene bliver af betydeligt mindre omfang end oprindelig påregnet, takket være de før omtalte radioanlægs udformning med tognummervisning i FC ved opkald. I hovedsagen vil teleanlæggene derfor indskrænke sig til lokalanlæg (signaltelefoner o.lign.), som ved hjælp af fjernstyringsanlæggene kan stilles i forbindelse med FC-København. Besparelsen i teleanlæg har stort set dækket omkostningerne ved radioanlæggene; antagelig bliver sidstnævntes vedligeholdelsesudgifter desuden mindre end teleanlæggenes ville være blevet.

Hvert stations-højttaleranlæg kan dels sættes i funktion fra pågældende station, dels betjenes fra FC, som da enten benytter en mikrofon, eller indkobler en »talemaskine« med på forhånd indtalte tekster. I mange tilfælde af driftsuregelmæssigheder vil sådanne standardtekster kunne anvendes med fordel, og de vil kunne gives samtidigt til alle stationer på en delstrækning.

### Togviserskilte

Efter at man med held har prøvet anvendelsen af de såkaldte flap-skilte på bl.a. København H i fjertrafikside, hvor antallet af fejl har været ganske få, ligesom tekstforandringer har vist sig at være lette at foretage, er det besluttet, at alle S-banestationer skal forsynes med nævnte type skilte.

Styringen af de enkelte stationers skiltetekster sker normalt via fjernstyringsanlæggene, idet de 3 første cifre i hvert togs nummer kendetegner togets destination samt standsningerne undervejs. Denne logiske karakterisering af de enkelte

togs kørselsplan har muliggjort fjernstyring af indtil 60 forskellige skiltetekster.

I tilfælde af FC-fejl el.lign. kan skiltene betjenes fra en på stationen anbragt betjeningspult.

### Sikringsanlæg

Oprindelig var det påtænkt, at de nye sikringsanlæg (alle nuværende anlæg er forældede og skal fornyes, idet de ikke kan fjernstyres) skulle udføres på traditionel måde, d.v.s. opbygges af enkeltrelæer.

De overordentlig gode resultatar, der er opnået ved relægruppeanlægget på København H, fjern samt de senere foretagne sammenlignende økonomiske undersøgelser, har imidlertid medført, at alle S-banens nye sikringsanlæg – store som små – med fordel kan etableres som relægruppeanlæg.

Helt samme udførelse som København H, fjern kan dog ikke benyttes, og de seneste 2 år er gået med at få tilpasset gruppeanlæggets detaljer til at kunne samarbejde med S-banens fjernstyrings-, linieblok- og HKT-anlæg.

Fig. 1 viser, i hvilken rækkefølge, og hvilket års-tal de nye stationer eller strækninger er påregnet ombygget.

Det første anlæg vil blive Herlev, som inden idriftsætningen benyttes til principkontrol af alle de i nærværende artikel nævnte anlægsarter, idet såvel relæhuset for Herlev som relæhusene for de tilstødende holdsteder opstilles og afprøves på sikringstjenestens værksted i Vanløse, førend de afsendes til placeringen på strækningen.

### Linieblokanlæg

Udviklingen af et helt nyt liniebloksystem, som kan samarbejde med HKT-anlæg, har stået på siden 1966, hvor det første forsøgsanlæg blev taget i brug på strækningen Valby-Vanløse. De nye anlæg er karakteristiske ved, at der i udstrakt grad anvendes elektroniske komponenter, bl.a. i forbindelse med sporisationsafsnittene.

I 1968 blev Holte-Hillerød udstyret med nogenlunde tilsvarende anlæg, men det bliver imidlertid strækningen Vanløse-Ballerup, som først helt og fuldt får den nye anlægstype.

Fig. 5.

Ydre signal, der viser »betinget stop«, men som tillige kan vise »stop«, »kør« og »kør igennem«.

Fig. 6.  
 »Standningsmærke«,  
 der tilkendegiver, hvilket  
 HKT-afsnit toget holder i.  
 Ved »stop« foran mærket,  
 skal lokoføreren meddele:  
 »Holder foran 2365«.

Da hovedparten af S-banestrækningerne kun undtagelsesvis bliver befaret af tog uden HKT-anlæg, vil antallet af ydre signaler – for traditionel afvikling af toggang ved automatisk linieblok – kunne indskrænkes til det mindst mulige. Som princip etableres kun ind- og udkørselssignaler samt mellembloksignaler i et omfang, som svarer til den nødvendige togfølge for andre tog end S-tog, samt for de tilfælde at et S-togs HKT-anlæg kommer i uorden.

De ydre signaler indrettes til både at vise de traditionelle signalbegreber, og til at vise det nye »betinget stop«, d.v.s. stop for alle tog uden virksomt HKT, fig. 5.

De ydre signaler vil også på anden måde være en nydannelse ved DSB, idet de dels styres af togenes kørsel, så de viser »stop«, når der er tog i intervallet umiddelbart efter signalet, dels styres via specielle destinationscifre for tog uden HKT-anlæg. Via fjernstyringsanlægget bortkobles nemlig da signal »betinget stop«, hvorved pågældende signal virker som et almindeligt automatisk mellembloksignal, der så kun kan vise »kør«, »kør igennem« og »stop« i afhængighed af efterfølgende ydre signal.

De steder, hvor S-tog kan komme til at standse f.eks. på grund af et forsinket forankørende tog, markeres enten kun ved faste mærker, fig. 6 eller ved et ydre signal.

### Fjernstyringsanlægget

Oprindelig var det hensigten at lade S-togs-trafikken lede fra to fjernstyringscentraler: København H og Hellerup.

Overgangen fra det hidtil anvendte »elektromagnetiske« system til et »elektronisk« har medført, at man nu kan koncentrere alt teknisk udstyr i én central, hvorved man dels sparer millionbeløb, dels får en bedre trafikledelse.

Fig. 7 viser – men kun som princip – fjernstyringscentralens funktionsmæssige indretning, og figuren viser, ligeledes som princip, centralens møbel- og betjeningsmæssige indretning.

Forinden et tog kan afsendes fra en udgangstation, f.eks. Tåstrup, skal FC-personalet for S-banen – f.eks. ved hjælp af et nummertastatur –

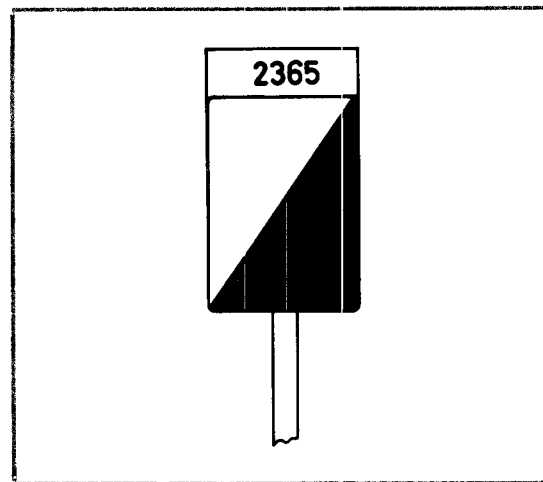


Fig. 6

have indsat pågældende togs nummer i den del af kontrolpanelet, som svarer til Tåstrup. Tognummeret magasineres straks i et elektronisk register, der automatisk sætter sig i forbindelse med et dataanlæg, og her foretages en trafikal analyse af tognummerets 3 destinationscifre. Tognummeret viser sig endvidere straks i et lystableau i panelets sporsignatur, hvor det »oprangerede tog venter« afgangstilladelse.

Når det indsatte tognummer er blevet analyseret, påvirker datamaskinen fjernstyringsanlægget således, at centralen udsender de til destinationscifrene svarende »ordrer«, og disse modtages i et relæudstyr (i eksemplet altså på Tåstrup station), hvor nogle »ordrer« omsættes til betjening af sporskifter og signaler for togets afgang, andre »ordrer« giver indstilling af perronens togviserskilte til den tekst, som svarer til togets destination.

Den her beskrevne »forretningsgang« sker kun for et tog, inden udgangsstationen forlades. Ved togets videre kørsel foregår alt automatisk, idet der ved kørslen over strækningssporene til stadighed via fjernstyringsanlægget gives centralen information om, hvor toget befinder sig. Herved bliver tognummeret flyttet fra »magasin« til »magasin«, svarende til togets kørsel, men dog således, at registreringen er så langt fremme

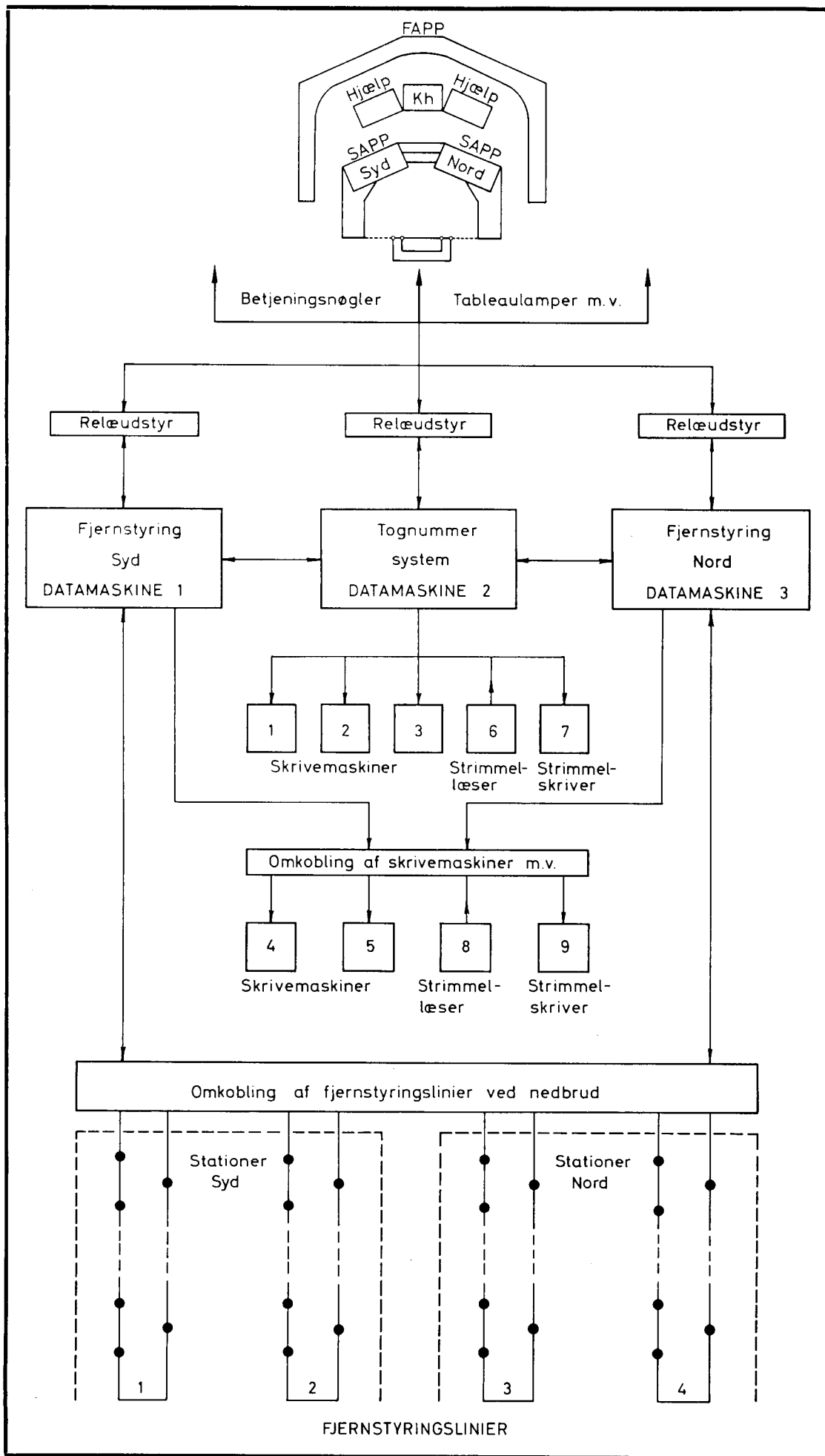


Fig. 7.  
Fjernstyringsanlægget og dets sammenhør med Fapp, Sapp, datamaskiner samt understationerne »nord« og »syd«.

Fig. 7

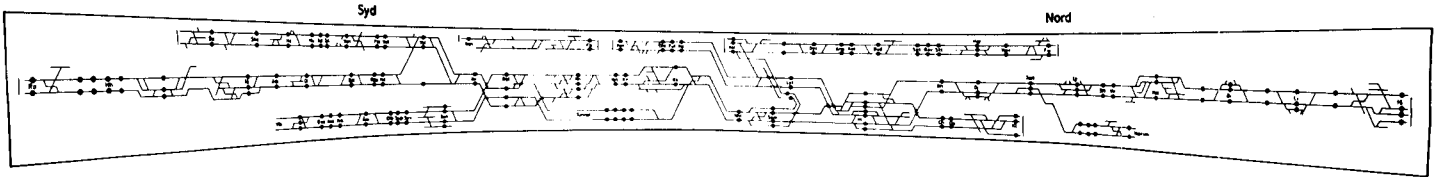


Fig. 8

Fig. 8.  
Fapp fuldt udbygget indtil Roskilde, Klampenborg, Nærum, Hillerød, Frederiksberg og Ballerup.

Fig. 9.  
Sapp fuldt udbygget svarende til fig. 8.

foran toget (forudsat at ingen forudkørende tog hindrer dette), at der i god tid bliver givet de fornødne ordrer til stationens lokale anlæg. Her ved omstilles togviserskilte i så god tid som mulig til annoncering om et kommende tog, medens sporskifte- og signalgivningen holdes tilbage længst mulig for at undgå evt. spærring af andre togveje.

For yderligere at aflaste FC-personalet, er anlægget forsynet med hulstrimmellæsere, der på én gang kan indsætte »tognumre« for 50 plantog, og FC-personalet behøver derfor kun to à tre gange i døgnet at indsætte en standardstrimmel og lade denne aflæse. Ved uorden i toggangen må FC stille om til manuel indsætning af tognumre. Som følge af fjernstyringsudstyrets omfattende betydning for driften, placeres der som vist på fig. 7 i FC to ens fjernstyringsudstyr, hvoraf det ene normalt betjener de »nordlige« strækninger, medens det andet betjener de »sydlige«. Hver for sig kan et udstyr dog ved nedbrud klare alle

normale opgaver for hele S-banen, med nogle få restriktioner.

Fig. 8 viser fjernstyringspanelet (Fapp), sådan som det med fuldt udbyggede S-baner påregnes at skulle se ud.

Fig. 9 viser det til anlægget hørende Sapp, som dog adskiller sig fra andre anlæg ved at det er tognumrene, der styrer den automatiske drift.

Fjernstyringsudstyret danner bindeledet mellem alle de foran beskrevne anlægstyper (urene dog undtaget). For at give en klar forestilling om fjernstyringsanlæggets opgaver, er disse i det følgende opregnet i en ret koncentreret form.

En »processtyrer« (en speciel datamat) giver normalt fjernstyringsudstyret de »ordrer«, som er nødvendige, for at stationerne kan udføre de ordrer, som svarer til »automatisk stationsdrift«. »Processtyreren« får sine informationer om de enkelte togs »køreplan« fra en strimmellæser, idet FC indlæser disse to gange i døgnet; når som helst kan FC overtage indtastningen af tog-

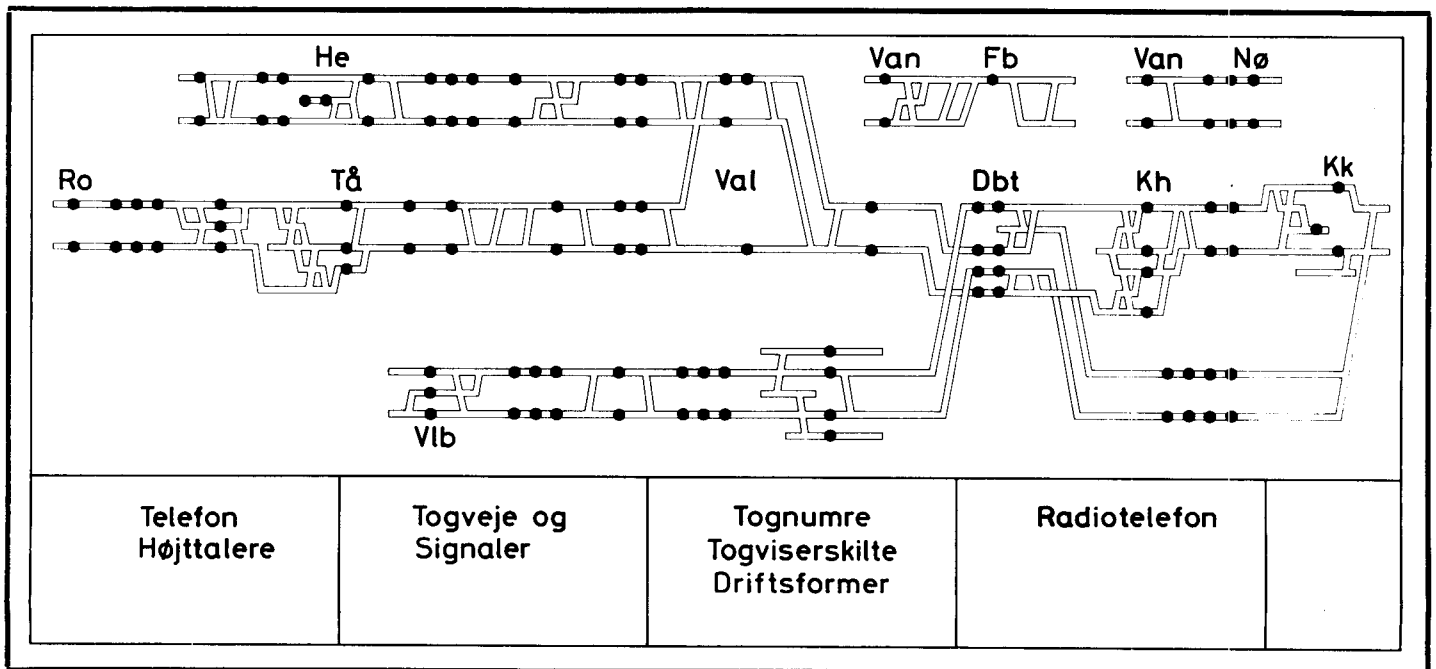


Fig. 9

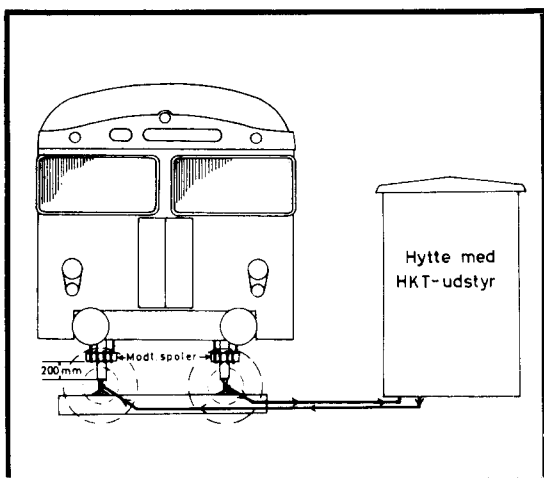


Fig. 10

numre, hvilke bl.a. må ske ved driftsforstyrrelser. »Processtyreren« sørger for, at S-tog, som skal standse på en station, får en særlig HKT-stopordre, der tillige indeholder ordre til dørråbning (se senere).

»Processtyreren« overvåger – ved krydsnings- og omstigningsstationer – om de programmerede »ventetider« for korresponderende tog overskrides. Hvis en tid overskrides, ændres de pågældende togs afgangsrækkefølge automatisk.

»Processtyreren« registrerer mangler, fejl, unøjagtigheder af forskellig art og sørger for, at disse automatisk tilgår fjernskrivemaskiner, således at trafik- og teknisk-personale kan bruge oplysningerne som udgangspunkt for kritisk, fejlrættning m.v.

»Processtyreren« giver FC-personalet mulighed for at finde, hvor et bestemt tog befinder sig i det samlede S-banemråde. Ved radioopkald viser togets nummer sig automatisk på et lystableau i FC, og personalet skal da, hvis samtalen handler om sikkerhedsforhold, søge togets position i de ca. 1500 sporisolationer, som S-banen med tiden kommer til at omfatte. Hvor det kaldende S-tog opholder sig vil vise sig ved blink i sporisolationens tableaulampe.

Fjernstyringsudstyret forbinder sikkerhedstelefonerne – de få ved perron og ydre signaler – med centralens telefonbetjeningsbord.

Fjernstyringsudstyret kan forbinde tekstmaskiner (med i forvejen indtalt tekst) til de enkelte stationers højttaleranlæg, hvorfor passagererne kan blive underrettet uden direkte anvendelse af speakere i FC.

### HKT-anlæggene

I princippet er den automatiske hastighedskontrol m.v., baseret på anvendelsen af sporstrømme med forskellig frekvens, der sendes via skinnestregene hen imod toget, fig. 10. Skinnestømmene frembringer elektromagnetiske felter omkring skinnerne, og herved induceres der strømme i modtagerspoler, som er anbragt foran togets forreste hjulsæt. Modtagerspolerne står i forbindelse med forstærkere, afstemte svingningskredse o.lign., hvorved de inducerede strømme

kan omsættes til relæfunktioner, som dirigerer elektromagnetisk styrede bremseventiler, kørestrømsrelæer og »signaler« i førerrummet. De nævnte relæfunktioner er endvidere baseret på en sammenligning mellem togets »aktuelle« hastighed og den fra skinnerne modtagne information om »beordret« hastighed. Under bremsefunktionerne overvåges det, at en påkrævet retardation virkelig opnås, enten ved benyttelse af driftsbremssning eller nødbremssning.

HKT-anlæg etableres kun for kørsel ad højre strækningsspor.

Overdragningen af kørselsinformationerne fra skinnerne sker som nævnt før ved, at sporene opdeles i isolerede afsnit, i hvis skinnestregene sendes elektriske strømme med frekvenser: 370, 430, 470, 530, 570 og 630 Hz, og således at der til hver information kræves to forskellige frekvenser. Herved kan et tog få 15 forskellige informationer fra et isoleret sporaftsnit. Informa-

Fig. 10.

HKT-strømmen føres fra hytte eller lign. til sporet. De angivne cirkler forestiller magnetfelter, som påvirker modtagerspolerne på S-toget.

Fig. 11.

Speedometer samt lystableauer, der angiver dels den af HKT informationer angivne hastighed, dels Y-kørsel og La-kørsel.



Fig. 11



Fig. 12.  
 Eksempler på hvorledes HKT-anlæggene vil øve indflydelse på et togs hastighed, når toget følger tæt på et andet tog (eksempel 1 og 2). Det skraverede kurvestykke svarer til førerens egen bremsning fra 25 km/t til 0. S angiver, at der på disse steder skal opstilles et fast mærke.

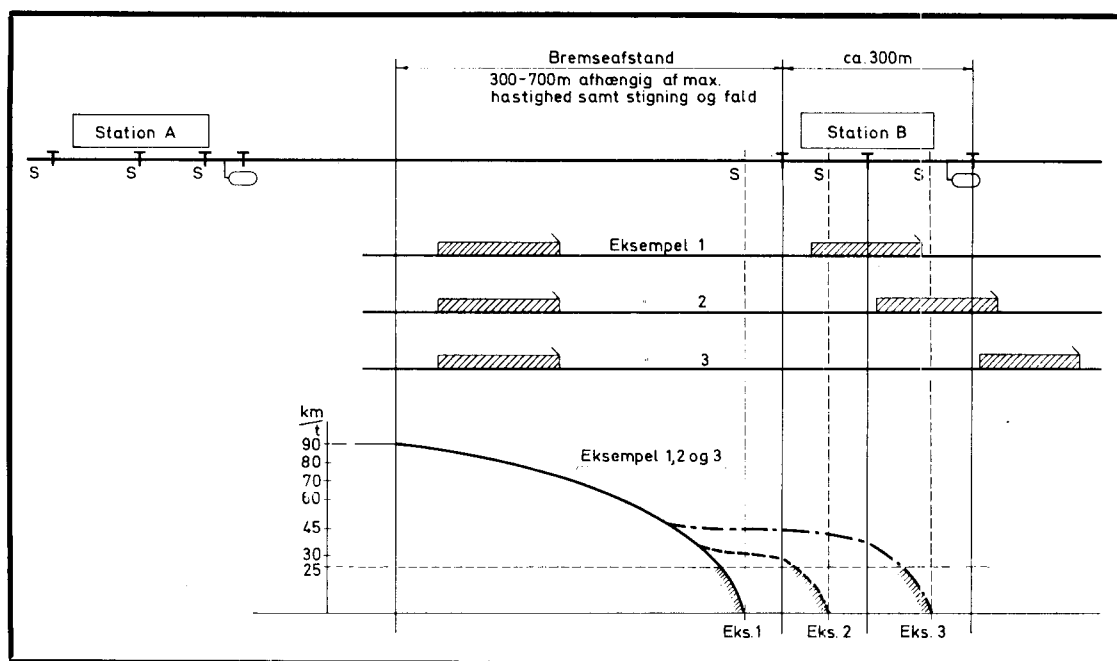


Fig. 12

tioner i skinnestregene om maks. hastighed, brems, kørsel efter ydre signaler m.v. angives i førerrummet på et »speedometer« kombineret med lystableauer, fig. 11.

Ved vekslende informationer fremkommer der i førerhuset tillige akustiske signaler.

Hvis en fører ikke respekterer HKT-anlæggets »stop«-information, bringes toget automatisk til standsning gennem farebremsning.

Den før omtalte mulighed for en togfølge på  $1\frac{1}{2}$  minut opnås ved, at sporstrækningen opdeles i et relativt stort antal »isolationsafsnit«. Opdelingen tilsigter i det væsentlige at give togene sådanne kørselsinformationer, at hastigheden bliver størst tilladelig, og således at forsinkelser i »afgang« fra et holdsted (op til ca. 30 sek.) ikke medfører totalt »stop« for et efterfølgende tog, der kører med normal togfølge (2 min). Endvidere sådan at togene automatisk bremses så tidligt, at de ikke »kører op« i et forankørende tog. Sporopdelingen er i øvrigt gjort afhængig af, om

sporene er vandrette eller faldende, idet bremseafstanden er stærkt afhængig heraf.

Fig. 12 viser eksempler på, hvilke kørselsinformationer der kan fremkomme ved et holdsted, dersom et forsinket tog efterfølges af et rettidigt tog.

På togfølgestationer, d.v.s. stationer med sporskifter der muliggør flere togveje pr. perronspor, formidles HKT-informationerne via *sender-sløjfer*, fig. 13, bestående af isolerende ledninger, som er oplagt langs skinnefoden.

Som en særlig sikkerhedsforanstaltning med hensyn til at få et tog standset rettidigt, når der udsendes »stopinformation« i sporet, er der – i en afstand af 50–90 m fra pågældende sporisolationsudkørselsende til skinnestregene – sluttet et »stoprelæ«, fig. 14, der er tiltrukket, så længe der i begge strenge løber strømme med frekvensen 50 Hz. Når et tog passerer det viste målestykke, falder relæet fra og forbliver frafaldet, indtil hele toget har passeret sporisolations endepunkt.

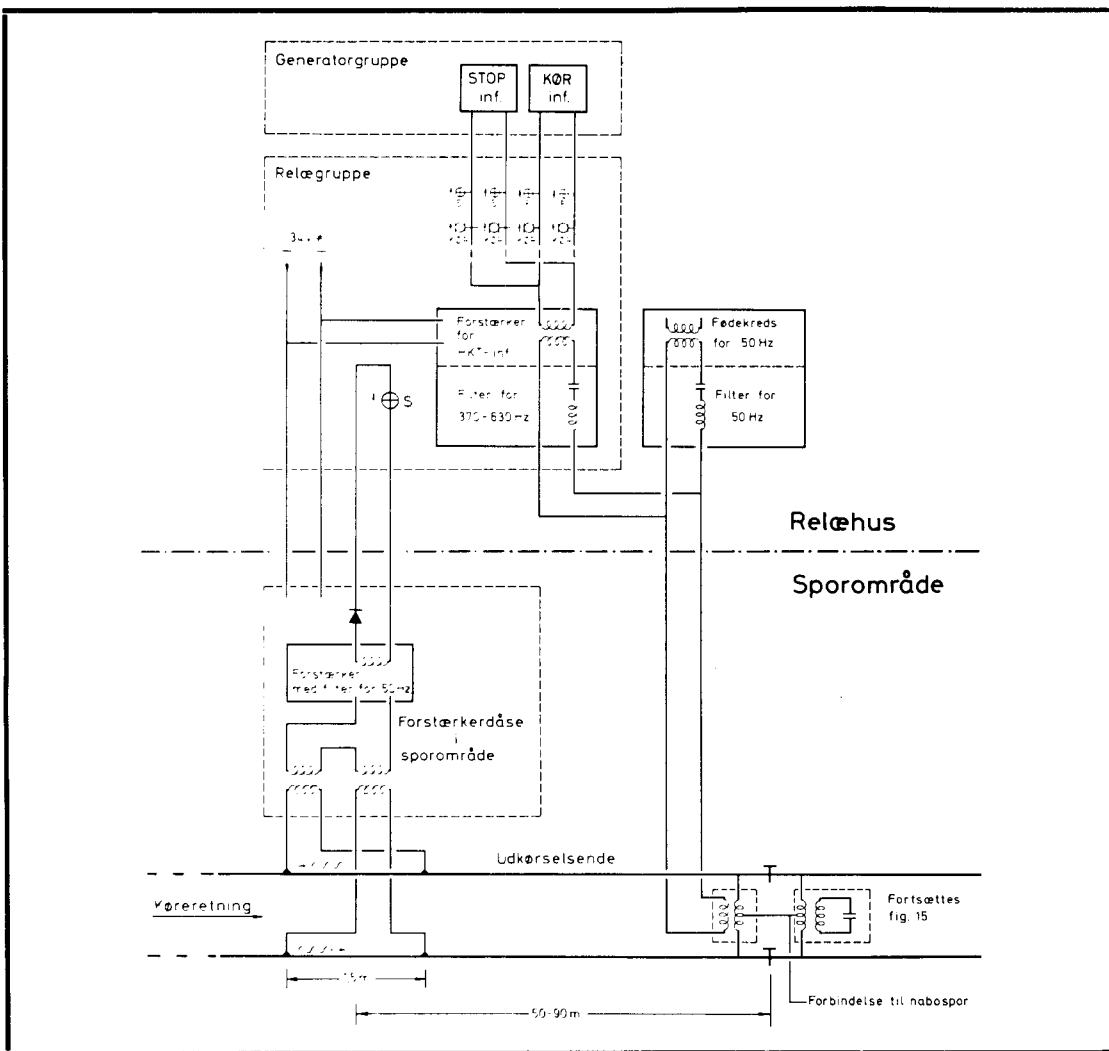


Fig. 14

I den frafaldne stilling afbryder »stoprelæet« en eventuel HKT-stopinformation til sporisolationen og herved opnås en farebremsning, dersom en lokofører fejlagtigt skulle køre forbi det stands-

ningsmærke, der opstilles umiddelbart ved målestykket.

»Stoprelæets« funktion kontrolleres ved hver togpassage i selve linieblokanlægget.

Fig. 13. HKT-plan for Herlev station visende, hvorledes sendersløjferne er anbragt i forhold til sporene. Sløjfer og sporisolationer svarer til hinanden.

Fig. 14. I hvert blokafsnits udkørselsende etableres begge skinnestrengene et målestykke på 1,5 m. De målte spændinger føres via en 50 Hz-forstærker til relæ S. Når et togs forreste hjul har passeret målestykkerne, ændres strømmen i stykkerne til 0, hvorved relæ S falder fra og eventuelle »stopinformationer« bortkobles. Et S-tog, som kører forbi målestykkerne, vil da blive uden HKT-information og farebremses.

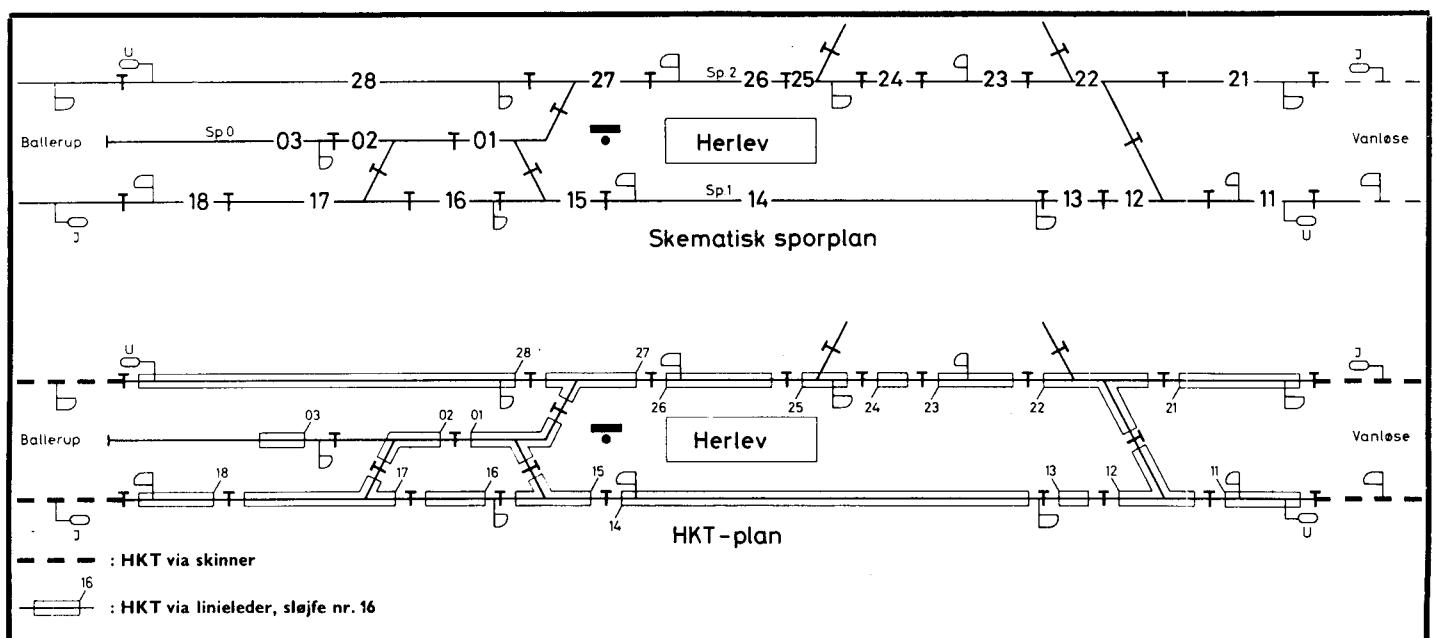


Fig. 13

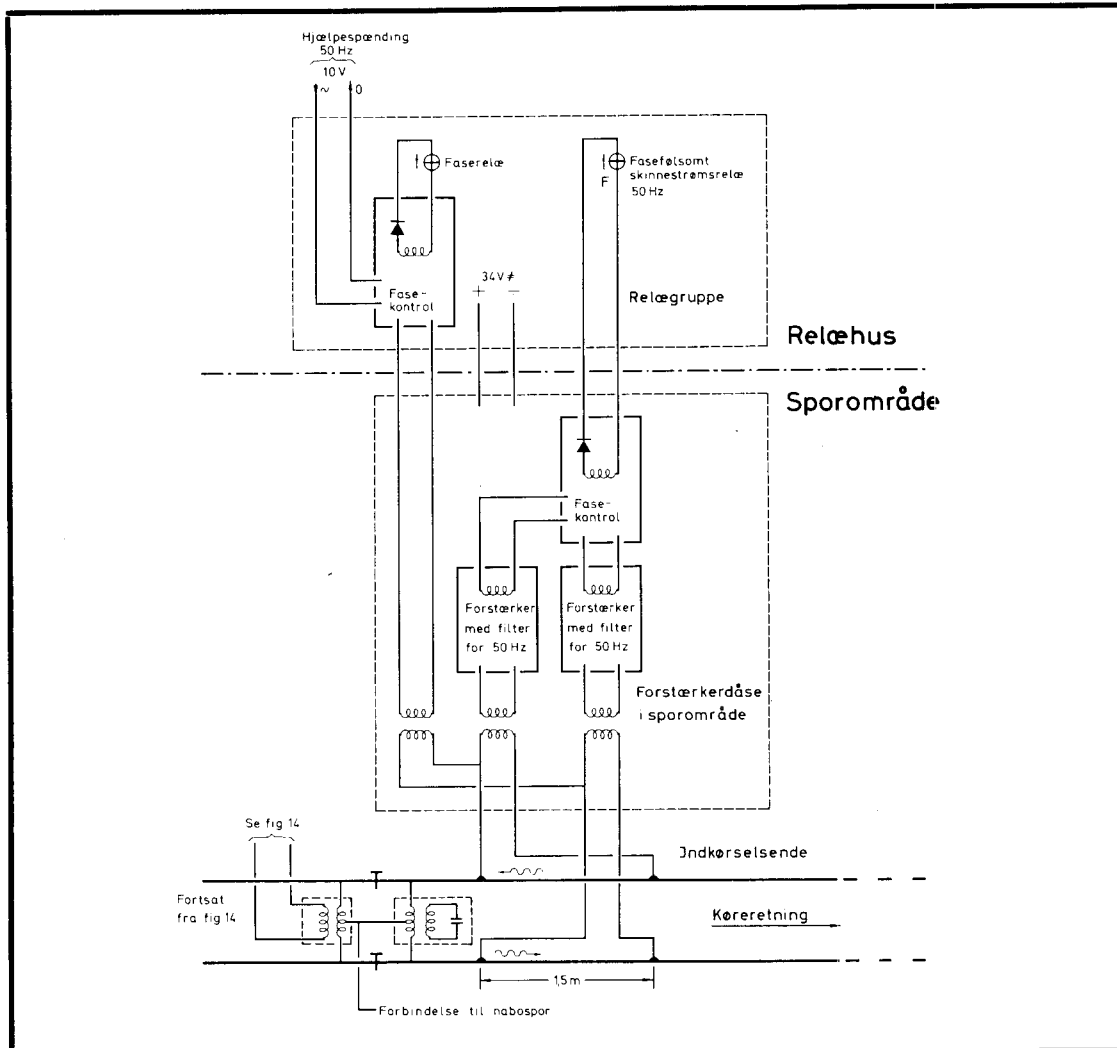


Fig. 15

Fig. 15.  
Brud eller manglende skinneforbinder kan medføre, at HKT-informationer kan brede sig til et andet spor. Der må derfor i blokafsnittets indkørselsende etableres et »stoprelæ«, som måler 50 Hz-spændingerne over to skinnestykker på 1,5 m – et i hver streng. Spændingerne føres til hver sin 50 Hz-forstærker og derfra til en fasekontrol, der måler om de to spændinger er i modfase, således at relæet kan trække til.

Hvis »stoprelæet« falder fra, uden at der er tog i sporet, er det tegn på afbrydelse i en skinne-streng med fare for udbredelse af sporisolationens HKT-information til nabospor. Relæet sørger da for, at en evt. »kør information« ændres til en »stop-information« i det mangelfulde afsnit, se fig. 14.

På togfølgestationer, hvor alle informationer formidles via sendersløjfer, nødbremser tog, der fejlagtigt kører forbi standsningsstedet, ved at alle HKT-informationer er frakoblet den linieleder, der i køretningen ligger umiddelbart efter standsningsstedet.

Da en afbrydelse af en skinneforbinder i den ene skinne-streng af en dobbeltstrengt sporisolation kan medføre, at HKT-strømme løber over i nabospor via kørestrømmens returforbindelser, findes der i hvert isolationsafsnittets indkørselsende et fasefølsomt relæ foruden det normale sporrelæ. Dette specielle relæ kontrollerer ved hjælp af to målestykker, fig. 15, at der løber nogenlunde samme strøm i begge målestykker, og at disse er i modfase. Falder det fasefølsomme relæ fra, ændres evt. »kør information« i afsnittet før fejlen til en »stop-information«.

Vognenes døråbning er sat i afhængighed af hastigheden, således at passagererne først kan åbne dørene, når hastigheden er tilpas lav.

Nedenstående oversigt angiver de funktioner, HKT-anlæggene overfører til S-togenes apparaturer.

Det bemærkes, at information om dørfrigivning sker samtidig med information om »stop« på strækning uden fald.

»Stop«	Maksimal hastigheder	La-hastighed	Andre
Strækning uden fald	30 km/t	30 km/t	Dørfrigivning venstre side
	40 km/t	50 km/t	
Strækning faldende	50 km/t	70 km/t	Dørfrigivning højre side
	60 km/t	Afmærkning ved stand-signaler skal finde sted	
	70 km/t		
	90 km/t		
	100 km/t		Y-information, d.v.s. kørsel på strækning efter ydre signaler.

Når de omtalte HKT-strækningsanlæg er endeligt udbyggede, vil S-togene under kørslen kontinuert få informationer fra de spor, som planmæssigt befares af S-tog, idet alle nye togenheder fra starten bliver forsynet med HKT-anlæg. Men i den periode, hvor nye banestrækninger er

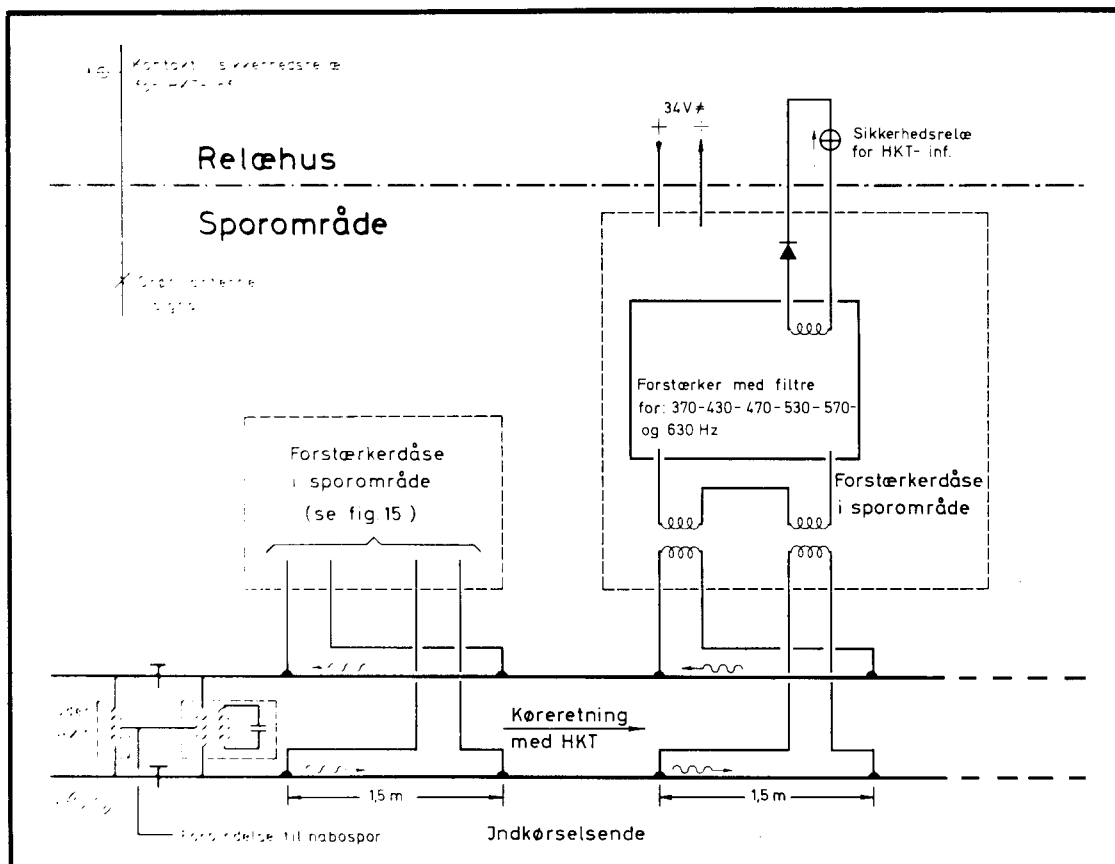


Fig. 16.

For et overgangssignal mellem strækninger uden HKT-anlæg og med HKT-anlæg kan stilles på »kør« eller »kør igennem« må det kontrolleres, at der er en HKT-information i sporet efter signalet. Kontrollen opnås ved, at der til sporet efter overgangssignalet tilsluttes et sikkerhedsrelæ, som måler HKT-spændingerne over to målestykker på 1,5 m – et i hver skinne-streng. De to spændinger føres til en HKT-frekvensforstærker, der har 6 filtre for frekvenserne 370, 430, 470, 530, 570 og 630 Hz. Fra forstærkerens udgangsklemmer føres spændingen til et sikkerhedsrelæ, der kun i tiltrukket stilling giver mulighed for »kør« eller »kør igennem«.

under bygning, henholdsvis nuværende strækninger ombygges, vil der ikke findes HKT-anlæg i alle strækningsspor.

Togenes HKT-anlæg må derfor – i perioden fra de tages i brug, og til alle væsentlige anlægsarbejder er færdige – ind- og udkobles under kørslen, men dette vil ske automatisk.

### S-togenes sikkerhedsmæssige kørselsforhold

S-togene kan sammensættes af én-, to-, tre- eller fire-vognsenheder, hvor hver enhed består af to fast sammenkoblede vogne; en motorvogn og en styrevogn. Den maksimale toglængde er 162 m, og standsningsnøjagtigheden regnes til  $\pm$  4 m.

Når togenheder henstår ubenyttede, er alle elektriske funktioner frakoblet, herunder også HKT-anlæggene.

Inden et tog kan påbegynde sin kørsel, skal HKT-anlægget i forreste vognenhed være tilkoblet, men kun således, at det er »funktionsberedt«, d.v.s. at et kontrolrelæ angiver dette. Toget kan derefter køre med 5 km/t, dog efter betjening af en kvitteringsknap med 25 km/t, altså uden at der modtages nogen information fra skinnerne. Så snart toget kører ind på et spor med en HKT-information, kan kørsel på det af informationen angivne vilkår finde sted.

Hvis et tog på grund af fejl i strækningens eller i togets HKT-anlæg, ikke modtager informationer

fra sporet til trods for, at togets anlæg er tilkoblet, vil toget nødbremses til 5 km/t, og det kan derefter forsætte med denne hastighed. Så snart hastigheden har været under 5 km/t, og en kvitteringsknap er blevet betjent, kan hastigheden sættes op til 25 km/t.

Da kørsel med 25 km/t vil sinke såvel pågældende tog som efterfølgende, kan et beskadiget mobilt HKT-anlæg sættes ud af drift ved brug af en specialnøgle, der opbevares plomberet i hvert førerrum. Forinden skal FC have givet tilladelse. Overgangen fra en strækning uden HKT-anlæg til en strækning med HKT sker altid i forbindelse med et hovedsignal, som ikke kan vise »bettinget stop«, men »stop«, »kør« og »kør igennem«. Overgangssignalet viser »stop«, såfremt der ikke er en HKT-information i sporet umiddelbart efter signalet.

Denne sikkerhedsforanstaltning opnås ved, at der til sporet efter overgangssignalet yderligere tilsluttes et sikkerhedsrelæ, der er tiltrukket, såfremt blot én af HKT-informationernes frekvenser er tilstede i skinnestregene, fig. 16. Såfremt afsnittet er uden HKT-frekvenser, afbrydes strømmen til den grønne lanterne, og signalet viser da »stop«.

Kører et tog fra en strækning med HKT-anlæg til en strækning uden, overføres der kort tid forinden en »Y-information« til toget, og herved »beordres« føreren til kørsel efter *ydre* signaler. Samtidig med HKT udkoblingen lyder der et akustisk signal, og føreren skal straks derefter

(inden 5 sek.) kvittere for, at han nu har overtaget kørslen efter ydre signaler. Såfremt føreren ikke kvitterer, indtræder der straks farebremning. Informationen om kørslen på eget ansvar magasineres i toget, indtil der modtages information fra sporet om, at der atter køres med en af HKT-anlægget angivet information. Også i dette tilfælde markeres omskiftningen ved et akustisk signal.

Når et førerrum forlades for at skifte køreretning, fjernes evt. magasinerede informationer om kørsel efter ydre signaler. Inden kørsel igen kan ske, må toget derfor have endnu en kør-information eller information om kørsel på ydre signaler.

Den foranstående artikel har først og fremmest til hensigt at give såvel de implicerede firmaer som banernes personale et samlet overblik over de mange nye og ret komplicerede anlægsarbejder, som nu er under udførelse; men det er tillige mit håb, at artiklen også må give en forståelse af, hvor betydningsfuldt det er at planlægge og overholde aftaler om grundig planlægning, teknik og økonomi.

Artiklen giver bl.a. udtryk for den store sammenhæng, der er mellem vidt forskellige anlægsarter, og der vil følgelig opstå alvorlige problemer med hensyn til idriftsætning af anlæg, såfremt blot et enkelt firma skulle svigte indgåede aftaler om leveringsterminer, udarbejdelse af beskrivelser og vejledninger m.v.

# Nye apparater og anlæg til Københavns S-bane

Indførelsen af de i foranstående artikel beskrevne nye anlæg ved Københavns S-bane har medført en række nykonstruktioner samt tilpasning af allerede eksisterende konstruktioner, og vi skal her præsentere enkelte af dem:

Fig. 1.  
HKT-gruppe.

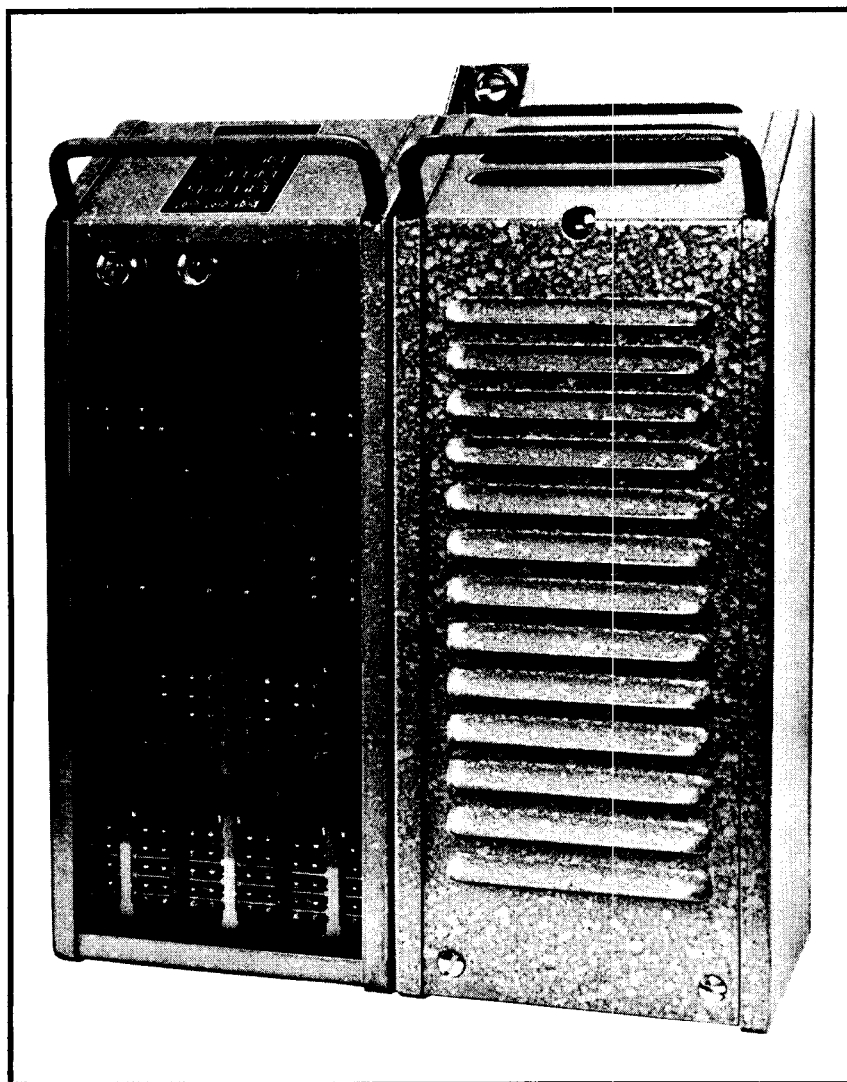


Fig. 1

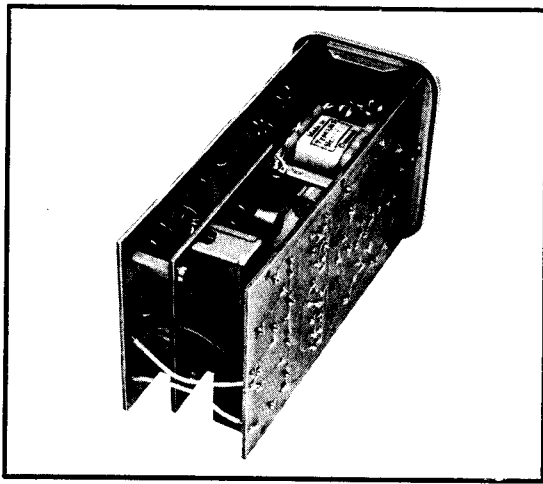


Fig. 2

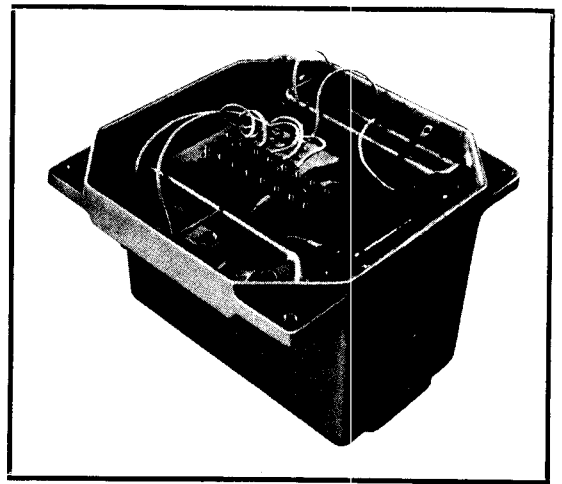


Fig. 4

Fig. 2.  
Tonemodtager til  
automatisk linieblok anlæg.

Fig. 3.  
Printkort for jordfejlmelder.

Fig. 4.  
Kabeldåse med  
elektronikdel for fase-  
følsomt skinnestrømsrelæ.

Fig. 5.  
Understationsstativ for  
elektronisk  
fjernstyringsanlæg.

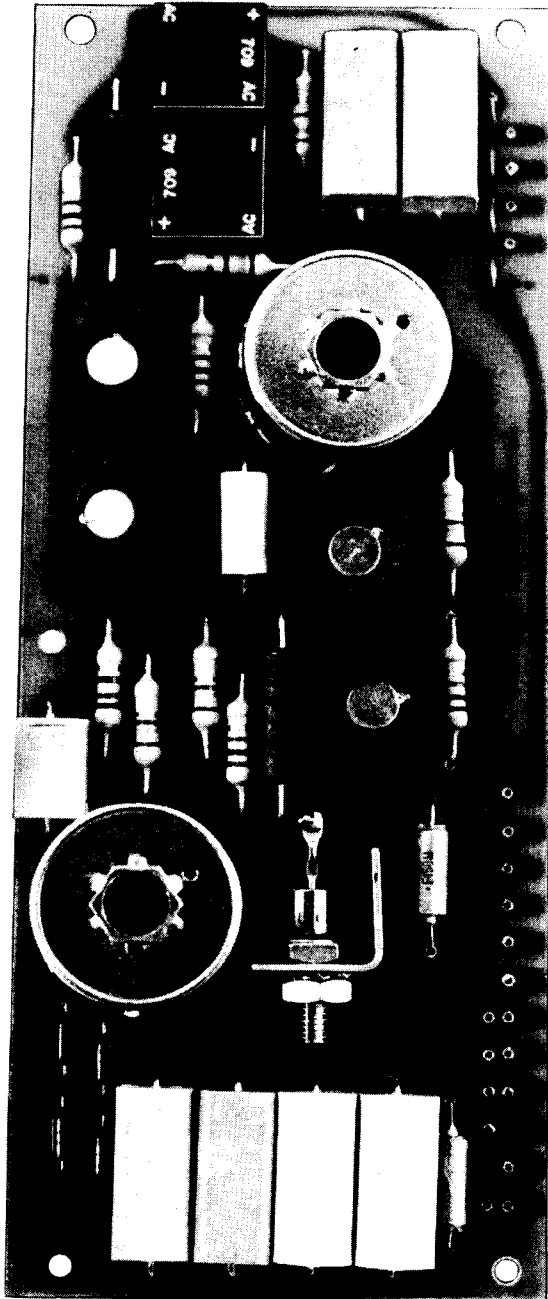


Fig. 3

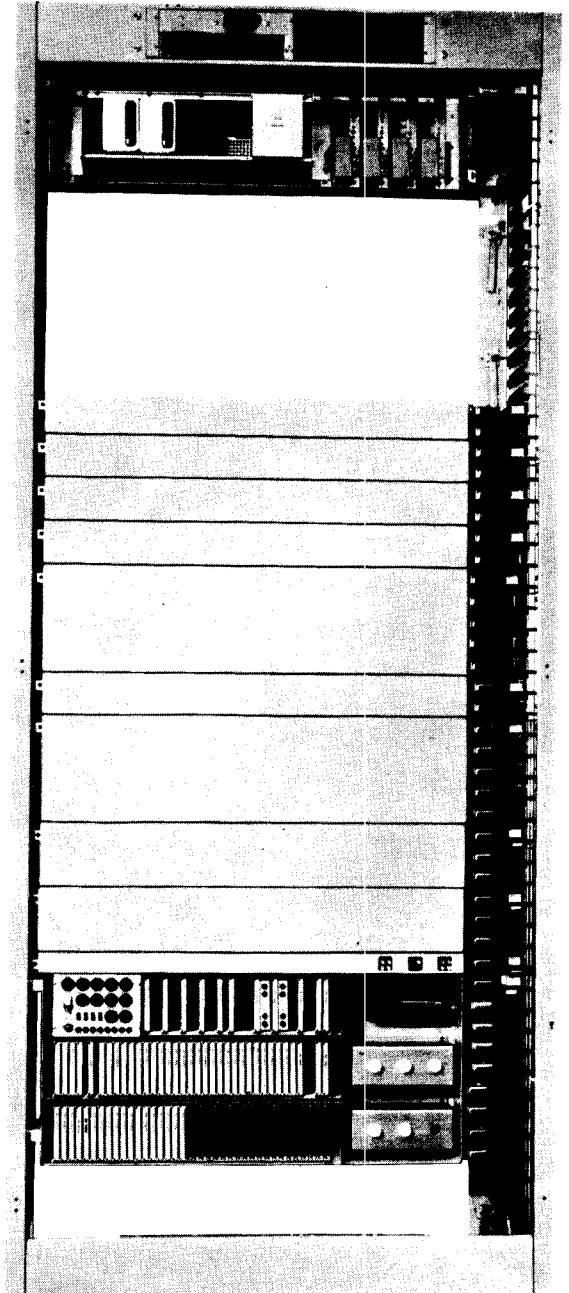


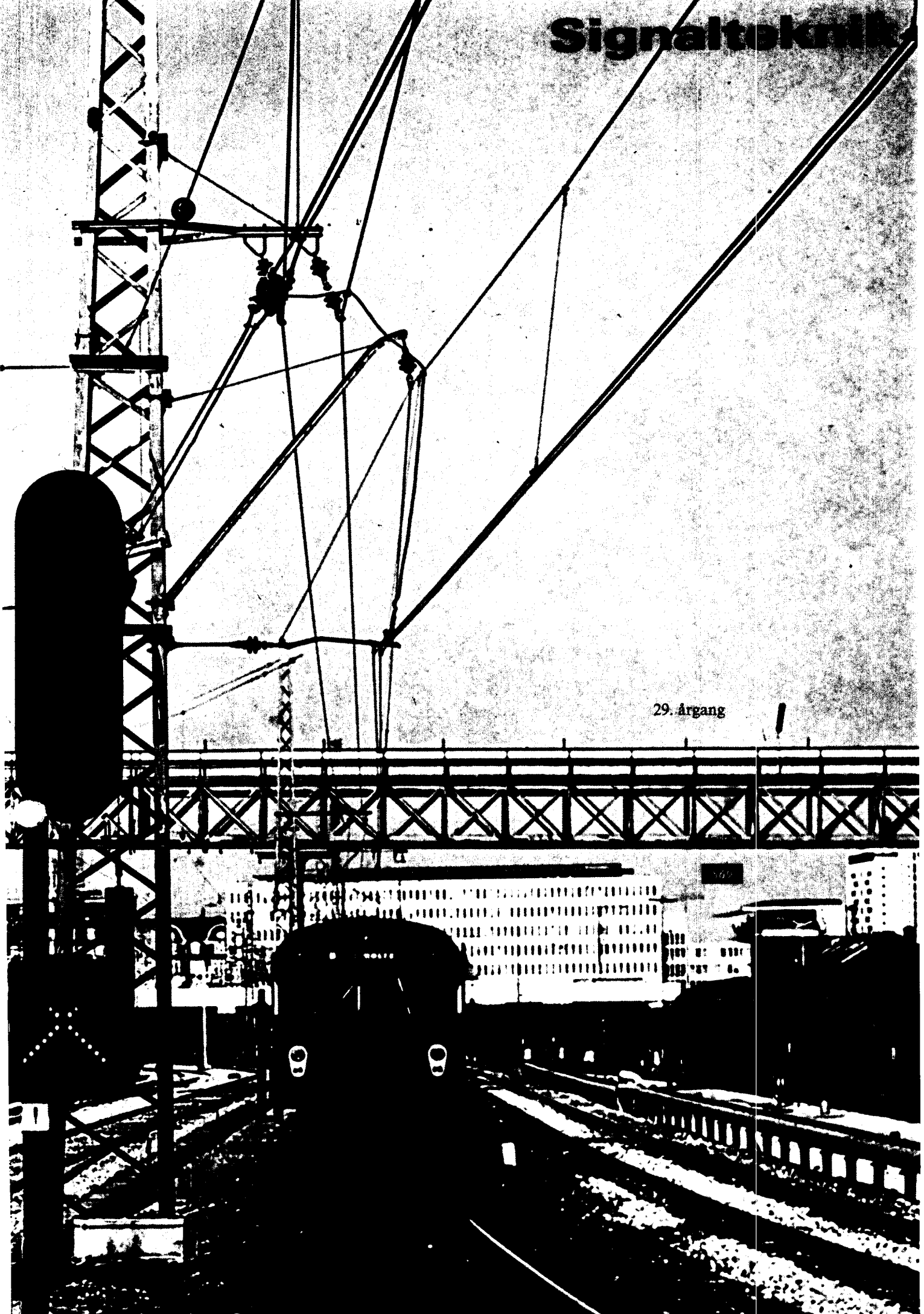
Fig. 5





# Signalteknik

29. årgang





*I* anledning af DSB's 125 års jubilæum  
har vi ladet udgive dette nummer af *SIGNALTEKNIK*,  
til hvilket vi fra hr. overingeniør W. Wessel Hansen  
har modtaget en artikel, der skildrer den  
historiske udvikling af sikringstjenesten hos DSB  
gennem 125 år.

*Vi sender dette særnummer som en jubilæumshilsen  
til DSB med tak for den tillid,  
der er vist vort firma fra DSB's side  
og som anerkendelse for et  
inspirerende og frugtbart samarbejde  
gennem en lang årrække.*

**DANSK SIGNAL INDUSTRI A/S**



Provisorisk

L. H. J. H.

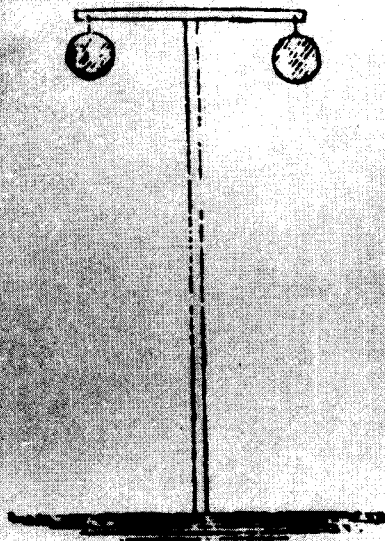
# Signalsystem

for den Sjællandske Jernbanes  
første Afdeling.

## A. Telegraph- og Haand-Signaler langs Linien.

1. Signaler, som Banevogterne langs Linien  
ifkun tør give efter Signalisering fra nærmeste  
Stations- eller Nabo-Telegraph, eller naar de  
befales dem paa Stedet af Tog- eller Locomotiv-  
Føreren, men aldrig paa egen Haand.

### a. Toget kommer fra Kjøbenhavn.



To (om Dagen) Kurve, (om  
Natten) Lanterner paa Toppen  
af Stangen.

# Sikringstjenesten gennem 125 år

Af overingeniør W. WESSEL HANSEN

I 1935 udkom bogværket *Danmarks Jernbaner*, og heri skrev daværende baneingeniør Johs. Kristensen en artikel om *Sikkerhed og Sikring*. Artiklen er både en lærerig og fornøjelig redegørelse for jernbanernes brug af telegrafi-, telefon- og sikringsanlæg lige fra banernes tidligste barndom og indtil omkring 1935.

Læsere, der måtte have interesse i at kende den historisk-tekniske baggrund for sikringstjenestens nuværende stade, henvises til at læse nævnte artikel, men nærværende artikel giver en samlet oversigt over de væsentlige epoker ved Danmarks jernbaner de første ca. 100 leveår.

## Hvorfor måtte noget ske ved DSB efter 1945?

På mange måder danner perioden 1935–47 et tydeligt *skel* til den periode, som DSB nu gennemlever. Det store behov for udvikling og initiativ, som opstod efter sidste verdenskrig, blev i høj grad dikteret af den voldsomme konkurrence, jernbanerne udsattes for fra *vejtrafikens* side. Krigsindustrien havde nemlig skabt gode betingelser for den automobilindustri, som hurtigt blomstrede op, bl. a. baseret på Europas nyerhvervede viden om *massefabrikation*. Alle arter af biler kunne nu fabrikeres, sælges og sendes ud på landevejene.

Den måde, DSB kunne håbe på at klare sig i konkurrencen, var ved at rationalisere, gennemføre personalebesparelser og forøge trafikkapaciteten, og det var dette behov for initiativ, DSBs teknikere blev sat til at løse i samarbejde med trafikpersonalet.

Heldigvis kom krigsindustriens erfaringsmateriale og nydannelser *også* jernbanernes teknikere til gode, og i den efterfølgende artikel gives nogle enkeltheder herom.

## Tiden 1935–1947

Det vil imidlertid være nyttigt at gøre sig klart, hvorfor også året 1935 spillede en rolle for nuværende sikringstekniske forhold. DSB fik den-

gang et nyt signalreglement, som på afgørende måde gav mulighed for, at automatiske – d.v.s. ikke personalekrævende anlæg – kunne indføres. Der tænkes her på *legaliseringen* af daglyssignaler specielt til brug som hoved- og fremskudte signaler. Ganske vist havde DSB i 1930 udført et *automatisk* linieblokanlæg mellem Klampenborg og Skodsborg med brug af armsignaler, men det vil være synd at sige, at dette anlæg fungerede blot nogenlunde fejlfrit. Daglyssignalerne medførte, at det komplicerede motordrevne signalarmsdrev kunne bortfalde og erstattes af signallamper i forbindelse med et linsesystem.

Under anden verdenskrig blev en del af DSBs sikringsanlæg ødelagt, bl. a. det for Århus station. For teknikerne betød ødelæggelserne, at man måtte interessere sig for, hvorledes DSBs transportanlæg hurtigst kunne genopbygges, når krigen var afsluttet.

Den tyske sikringsindustri, som DSB før krigen havde været meget afhængig af, var blevet totalt lammet, og L.M. Ericsson, Stockholm lovede derfor DSB at ville yde al den hjælp, som måtte være nødvendig.

Under påskud af at skulle skaffe materiel til genopbygningen af Århus sikringsanlæg søgtes derfor gennem »værnemagten« udrejsetilladelse til Sverige, medens forhandlingerne i virkeligheden kun vedrørte, hvorledes den ovenfor omtalte hjælp skulle ske. L.M. Ericsson lovede da at ville udlevere alle konstruktionstegninger, som hørte til elektromekaniske sikringsanlæg, således at der straks efter krigens afslutning kunne iværksættes forbedringer af konstruktionerne, indkøbes råmaterialer og startes fabrikation. Alt dette førte til centralapparat type DSB 1946.

## Teknologiske nydannelser og nogle af disses følger virkninger for industrien

Hvad kunne DSB hente ud af krigsindustrien, som kunne nyttiggøres i jernbanernes konkurrence i forhold til vejtransporten?

## Isolationsmaterialer

Før krigen benyttedes til massefremstilling af elektrotekniske komponenter i hovedsagen kun to materialer:

*Ebonit* som er gummi tilsat visse fyldstoffer.

*Bakelit* som var det første af en række kulstof-forbindelser, der ved en relativ kort men stærk varmebehandling i en værktøjsform bliver hærdet til et fast, næsten uforgængeligt materiale med den ønskede form (f.eks. en grammofoonplade).

Under krigen blev der opfundet en række nye materialer i »slægt« med bakelit, men med helt andre tekniske egenskaber; mest kendt og først blev vel *nylon* (lige efter krigen kom de fine nylon-damestrømper fra Amerika). I teknikken fik nylon hurtigt anvendelse bl.a. til smørefri lejer i maskiner.

I de sikringstekniske anlæg fik nylon sin store betydning på følgende områder:

*Relæer* blev forsynet med næsten gnidningsfri og slidfaste lejer, der ikke skulle smøres.

*Nylonbøsninger* blev indsat i sporskiftetunger, hvorved sliddet i disse blev undgået, og de tilhørende bolte kunne dels skånes for slid, dels standardiseres.

*Trådføringsruller* for trådtræk til sporskifter og signaler fik nylonbøsninger, hvorved de hyp-pige smøringer af de mekaniske sikringsanlægs trådtræk kunne bortfalde.

Andre såkaldte plastmaterialer blev anvendt til helt nye former for ledningsisolation (PVC), og her hørte sikringsanlæggene til de første (1952) storforbrugere af disse ledninger, hvorved bl.a. holdbarhed og brandsikkerhed i høj grad hørte til opnåede forbedringer i forhold til fortidens gummiisolerede og bomuldsomspundne ledninger.

Da Nordiske Kabel- og Trådfabriker ret hurtigt kom til at beherske fremstillingen af den nye type ledning – den blev uden huller i isolationen – var vejen åben til at erstatte kablers *blykappe*

og *tjærevedede* beskyttelse med en *plastkappe*. Også her var de nye sikringsanlæg de første (1955) storaftagere af den nye kabeltype. I første omgang afløstes signalkablerne, hvor ledernes isolation hidtil havde bestået af olieimprægneret papir. Alene på dette område gav anvendelsen af den nye kabeltype straks millionbesparelser på anlægsbudgettet.

Men snart efter fandt de nye isolationsmaterialer vejen til også at omfatte telekablerne (1960) med det resultat, at det blev lønnende at erstatte DSBs mange og sårbare *stangrækker* med kabelanlæg; specielt når der samtidig med fordel kunne etableres fjernstyringsanlæg. I dag er ca. 2.000 km stangrække erstattet af kabelanlæg, og de resterende ca. 300 km vil i løbet af ca. 5 år falde bort.

I omhandlede forbindelse må det ikke glemmes, at det nye materiale *glasfiber armeret polyester* gav anledning til, at vognfabrikken Scandia, Randers påtog sig den store opgave at seriefabrikere blokhytter (1963) og senere hele relæhuse (1965), som derved blev grundlaget for den i artiklen senere omtalte rationalisering af sikringstjenestens anlægsarbejder.

## Halvledere

Allerede i 1935 kendtes begrebet halvledere, d.v.s. materialer som under visse fysiske forhold bliver ledende for strøm i én retning, men forbliver isolerende for modsat rettet strøm. Sådanne halvledere indgik i komponenter, der dengang betegnedes som tørensrettere, og de blev i stor stil anvendt ved sikringsanlæg i forbindelse med relæer, hvor der da kunne anvendes almindelige jævnstrømsrelæer til erstatning for de meget kostbare vekselstrømsrelæer.

Disse tørensrettere anvendtes også i ladeaggregater for akkumulatorer til erstatning for »lampe«- eller »mekaniske«-ensrettere.

Krigsindustrien forberedte også på dette område fremkomsten af helt nye materialer og komponenter som f.eks. transistorer, dioder, thyristorer m. fl. alt sammenfattet ved det, der i dag kaldes *elektroniske* komponenter.

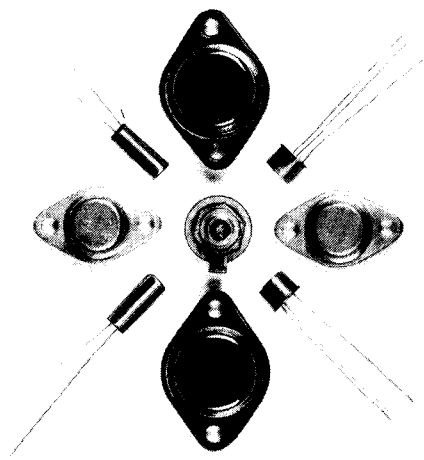


Fig. 1

Fig. 1.  
Transistorer af de typer, der først fandt anvendelse i apparater til jernbanemål, bl. a. tonefrekvensgeneratorer og slutsignallygter.

Fig. 2.  
»Elektronikdek« med komponenter placeret på trykte kredskort i 3 lag.

Fig. 3.  
Teknikerapparater for nuværende bil-pladsreserveringsanlæg (1964).

Herved blev vejen åbnet til helt nye former for automatisering, især sådanne, der kræver meget små operationstider o. lign. Mest kendt er vel EDB-anlæggene, hvor elektronikens fantastiske arbejdshastighed kommer til sin fulde ret. En følgesvend til de nye elektronikheder blev *trykte strøm kredse* (1958), hvor ønskede strømveje bliver fremstillet via fotografisk overføring af tegnede strømveje. Senere opfandt de såkaldte *integrerede kredsløb*, hvor mini-elektronik på en imponerende måde nu er ved at kuldaste en række færdigvarer og anlæg. Den her nævnte udvikling har medført massefabrikation af strøm kredse, der har været nødvendig for at billiggøre radioapparater, båndoptagere, TV og meget andet.

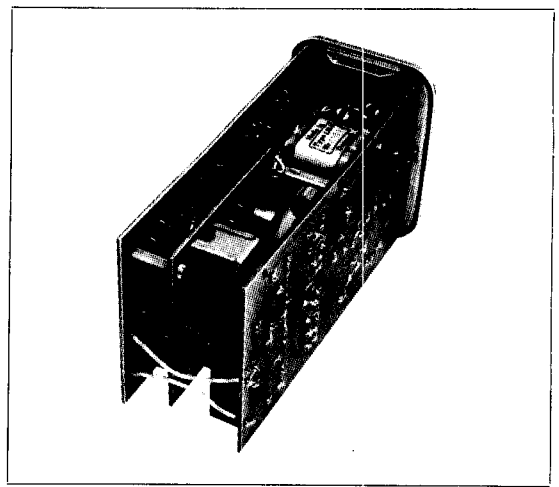


Fig. 2

For sikringstjenesten betød den nye udvikling bl. a.:

- Radaranlæg til DSBs færges og skibe (1947)
- Indførelsen af 10 KHz generatorer (1961) til brug ved automatiske overkørselsanlæg for at undgå overskæring af sammensvejste skinne-strenger
- Anskaffelse af nuværende bilpladsreserveringscentral (1964)
- Etablering af fjernstyringsanlæg baseret på tonefrekvenser (1965), hvorved en række anlæg på svagt trafikerede strækninger kunne forsynes med meget billige anlæg
- Radiotelefonanlæg i fuldtransistoriseret udførelse og dermed mulighed for en mere almen og rationel udnyttelse af radioanlæg; generalplan for radioanlæg ved DSB 1968
- Datastyret fjernstyringsanlæg til brug for hele S-banenettet (i brug 1972)
- Bærbare radioanlæg, frekvensområde 450 MHz (lev. 1973)
- HKT-anlæg til S-banen til forøgelse af tog-tætheden (i brug 1974).

### Kontaktmaterialer

I tiden før krigen beroede valget af kontaktmaterialer nærmest på et skøn samt på lokale erfaringer.

Efter krigen fandtes en række videnskabelige afhandlinger om kontaktegenskaber og praktiske anvisninger med hensyn til, under hvilke forhold (spænding, frekvens, effekt m. v.) man med fordel kunne anvende rene metaller eller legeringer med forskellig sammensætning. Ligeledes behandlede problemer som kraterdannelser og materialevandring.

Disse tekniske informationer medførte, at der nu til sikringsanlæg kunne konstrueres en helt ny type jævnstrømsrelæer, som var langt mere driftsikre end de hidtil kendte, hvortil kom, at levetiden regnet i relæoperationer blev 50-100 gange større. I 1952 var DSI (Dansk Signal Industri A/S) i stand til at levere de første relæer af denne type, som straks fandt anvendelse i de nye relæsikringsanlæg.

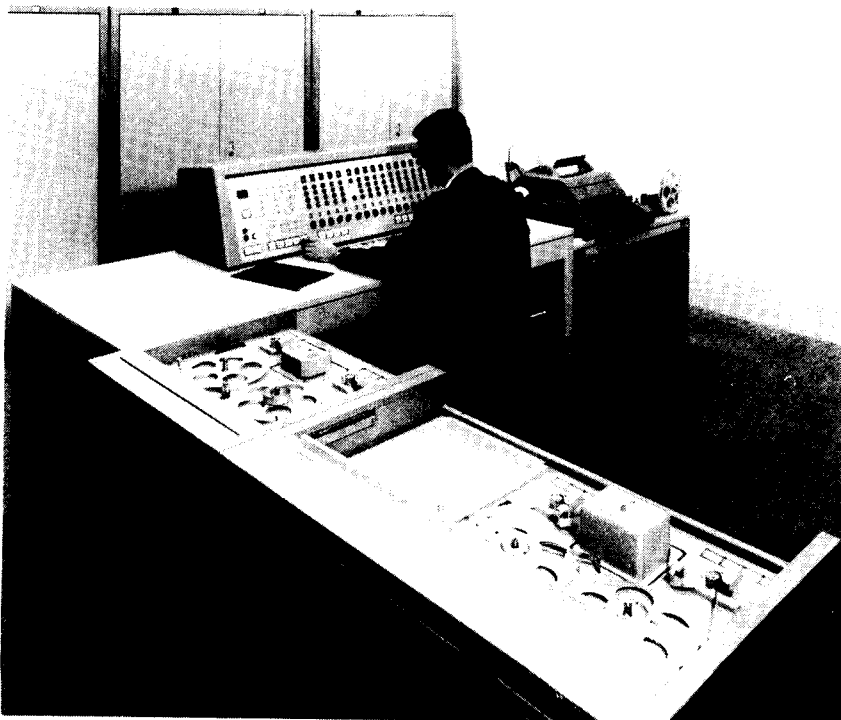
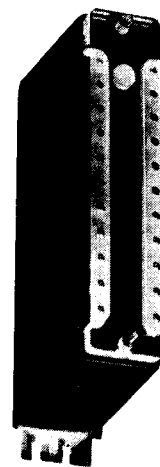
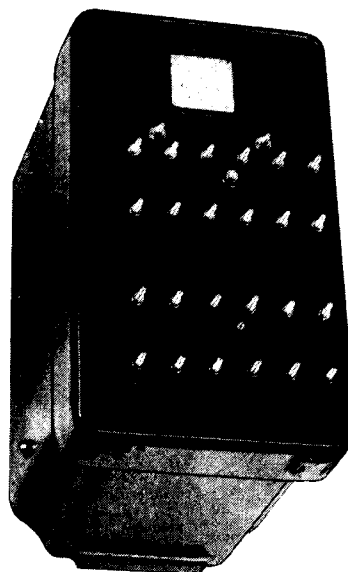
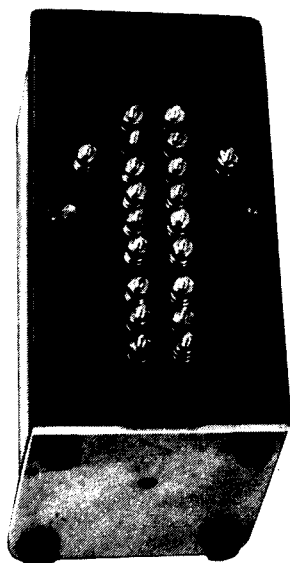
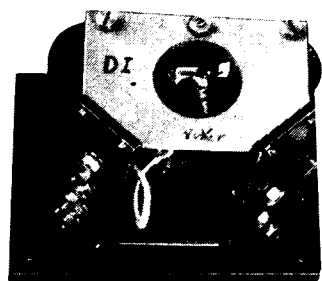
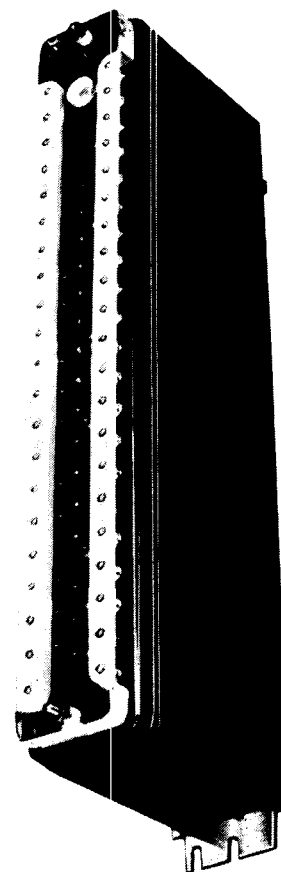
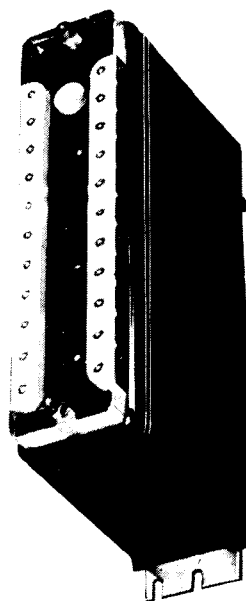
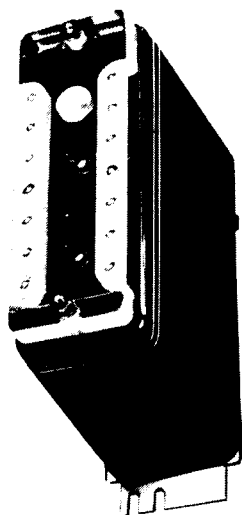
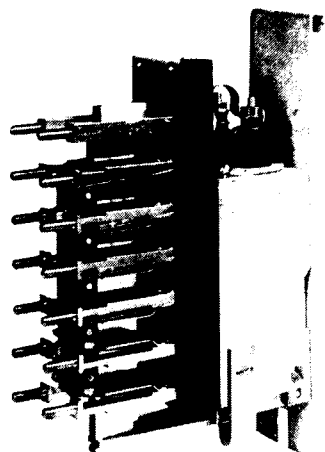


Fig. 3

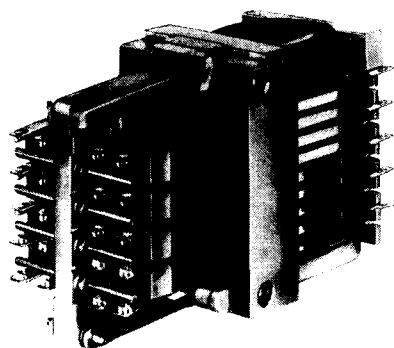
# Relæer



Sporrelæer 1933-1937-1946 og 1956



Sikringsrelæ RA  
samt RC-RD og RE (1952)



Grupperelæ RJ (1965)



Fig. 5  
DSB's mest anvendte  
fjernskrivemaskine  
af fabrikat Siemens.

Som noget væsentligt ved denne nye relætype kan nævnes to forhold:

*Relæers volumen* pr. kontaktenhed blev i forhold til tidligere sikringsrelæer mindsket til ca. 1/6, hvilket selvsagt havde stor betydning bl. a. for størrelsen af de til anlæggene hørende relærum.

*Relæernes vedligeholdelsesterminer*, der i første omgang blev sat til 10 à 15 år imod de tidligere relæer ca. 5 år. I dag er en egentlig vedligeholdelsestermin helt opgivet, således at udveksling kun sker efter behov, svarende til det enkelte relæs udnyttelsesgrad med hensyn til f. eks. afbrydning af større effekter.

I årene 1956-60 foretog ORE (Office de Recherches et d'Essais) et grundlæggende arbejde for UIC (Union International des Chemins de

Fer) med henblik på at få udarbejdet forskrifter for de jævnstrømsrelæer, som anvendes i sikringsanlæg. På basis af disse forskrifter konstruerede DSI i 1965 et nyt relæ, som specielt er beregnet til at bruges i relægrupper. DSB havde interesse i at benytte relægrupper til en ny type sikringsanlæg, opbygget efter stationers »geografiske udformning«.

Ved et snævert samarbejde mellem DSI og DSB, hvor det daglige udviklingsarbejde blev delt ligeligt, lykkedes det at få afsluttet hele udviklingsarbejdet for den nye anlægstype DSB 1964, således at det første anlæg - for Københavns hovedbanegård - kunne tages i brug den 14. november 1967.

## DSB efter 1946

### Rationaliseringen

Nogle få eksempler kan give et alment indtryk af de følgevirkninger, ovennævnte teknologiske udvikling har fået for DSB.

*Sikringstjenestens anlægsarbejder* er blevet rationaliseret på den måde, at der er indført standardenheder ja endog standardanlægstyper, således at den væsentligste del af det hidtidige specialistkrævende ingeniørarbejde for *hvert enkelt anlæg* er blevet reduceret, idet adskillige arbejder dels er overflyttet til personalekategorier med mindre kostbar uddannelse, dels er flyttet til ét centralt værksted, således at *udearbejder i hovedsagen nu er indskrænket* til at omfatte kabelarbejder o. lign., opstilling af relæhus samt idriftsætning af pågældende anlæg.

*Sikringstjenestens vedligeholdelsesarbejder* er for alle de nyere anlægstyper betydeligt reduceret, men må opretholdes i begrænset omfang for de efterhånden færre og færre mekaniske sikringsanlæg. Herved er der blevet *frigjort arbejdskraft* til de mange helt nye arbejdsopgaver, som efter krigen er blevet pålagt sikringstjenestens vedligeholdelsespersonale, således at dette personales antal ikke er blevet forøget, men reelt set reduceret i forhold til førkrigstiden.

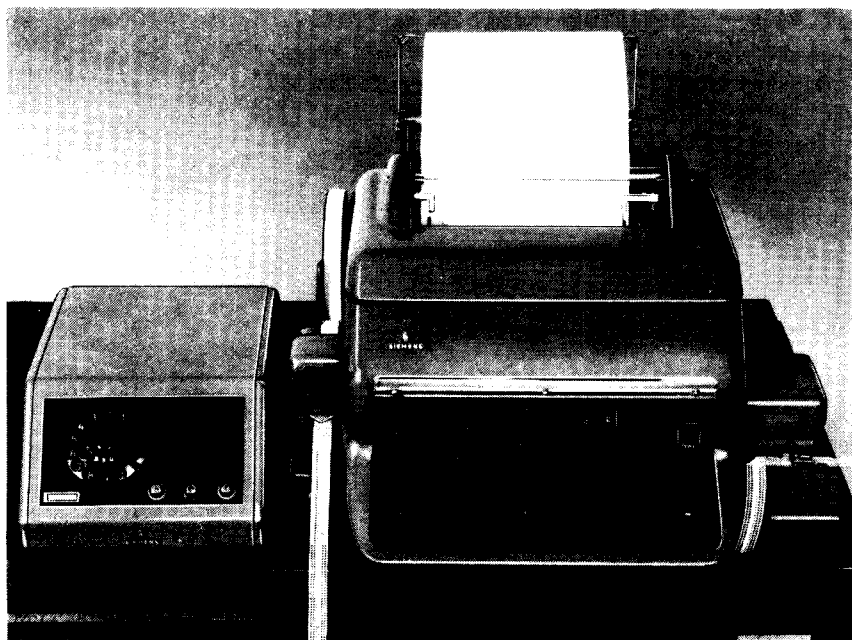


Fig. 5

## **Personalebesparelser ved bane- og trafik tjenesten**

blev mulig ved:

- Bevogtede overkørsler blev erstattet med automatiske anlæg
- Manuelle linieblokanlæg blev erstattet med automatiske
- Indskrækning af antallet af signalposter pr. station
- Etablering af fjernstyringsanlæg
- Etablering af elektrisk- og gasopvarmning af sporskifter til smeltning af sne
- Indførelse af togviserskilte til information af passagerer
- Indførelse af højtaleranlæg, hvoraf enkelte i forbindelse med båndkassettemaskiner
- Fuldautomatisering af statsbanernes fjerntelefonnet
- Etablering af DSBs interne fjernskrivnet.

## **Trafikkapacitet**

blev forøget ved:

- Opdeling af strækningsspor i et passende antal automatiske blokafsnit
- HKT-anlæg på S-banen (2 min. toginterval)
- Etablering af fjernstyringscentraler
- Relægrupperanlæg som kan give alle de hoved- og rangertogveje, sporanlægget i sig selv muliggør
- Bremseprøveanlæg i forbindelse med radioanlæg, som muliggør hurtig færdiggørelse af en togstamme

## **Afsluttende bemærkninger**

Selv om det vel er et fåtal, der er interesseret i den historiske baggrund for det, som i dag virker som noget selvfølgeligt, har der ved flere lejligheder vist sig et behov for at kunne tidsfæste, hvornår en given konstruktion er blevet til.

Takket være den interesse, der er udvist fra adskillige medarbejders side – ved DSI-DSB – er det lykkedes at få samlet nedenstående oplysninger.

Når det tages i betragtning, hvor få elektroteknikere o. lign. vort land råder over til løsning eller vurdering af anvendelsesmuligheder for nye materialer og teknik, synes der al mulig grund til, at alle de, der har medvirket til nuværende – absolut høje – standard for elektroteknikens anvendelse ved DSB, kan være fornøjede og vel også en lille smule stolte.

En artikel i Elektroteknikeren, 7. maj 1962 afsluttede jeg som følger:

Det er mit indtryk, at jernbanerne ville virke højest besynderlige og gammeldags, hvis de ikke havde taget elektrotekniken i anvendelse, i hvert fald svarende til det, jeg har omtalt. Men elektrotekniken synes overalt at have en tendens til blot at blive en »Følgesvend« til gamle discipliner, og det tror jeg er et forældet standpunkt. Det er mig stadig ubegribeligt, at DSB fortsat betragter anvendelsen af elektroteknik som en »Følgesvend«.

# Historisk tilbageblik for perioden 1847-1935

## 1847

Signaler, sådan som de kendes i dag, fandtes ikke, idet togene kørte i »tidsafstand«.

Den »optiske« telegraf anvendtes til afgivelse af forskellige meldinger ved ophejsning af »kurve« på en mast.

## 1856

Den elektriske morsetelegraf indføres på København-Roskilde.

Men den optiske telegraf bibeholdes indtil 1890.

## 1862

Jydsk-Fynske baner får armsignaler med farvet og hvidt lys.

## 1873-1890

Forskellige signaler og tilsvarende reglementer – heraf nogle for enkeltstationer – opstod, indtil der i 1890 ved sammenslutningen af banerne på Sjælland, Fyn og Jylland kom et fælles signalreglement. I denne tidsperiode går man bort fra »kørsel i tidsafstand« og indfører »kørsel i rumafstand«.

## 1878

Manuelle linieblokanlæg – type Siemens – for dobbeltspor etableres på strækningen København-Klampenborg (9 blokposter). Centralafslåsning af sporskifter udføres i Hellerup og Klampenborg.

## 1886

Manuel linieblokanlæg – type Siemens – for enkeltspor etableres på strækningen Århus-Hasselager.

## 1889

Centralbetjening af sporskifter indføres i Kværkeby, Fjenneslev og Frederikslund.

## 1901

København Gb får DSBs første elektriske sikringsanlæg, hvoraf det i post B først blev taget ud af drift i 1971.

## 1905

I reglementet med dette årstal lægges grundlaget for det signalreglement, DSB har i dag. Specielt bemærkes, at det er fra dette reglement »kør igennem« stammer. Hvidt lys afskaffes som »signalfarve«.

## 1906

Der udføres forsøg med *radio-telegrafisk* forbindelse fra Gedser til skibe i Østersøen.

## 1916

Radiotelegrafforbindelse på Gedser-Warnermünde er etableret. Telefonering på større afstande indføres på Fredericia-Esbjerg. Der anvendtes kun én ledning med »jord« som tilbageleder, og »telegrafanlæg« benyttes til opkald.

## 1922

København-Roskilde udstyres med selektor-telefoner type Western-Electric (enkelte er stadig i brug på tkt-linier).

## 1923

Nyt signalreglement, hvorefter de fremskudte signaler skal opstilles i fast afstand (400 m) og udstyres med blinklys (gas). Afstandsmærker i 600, 800 og 1000 m.

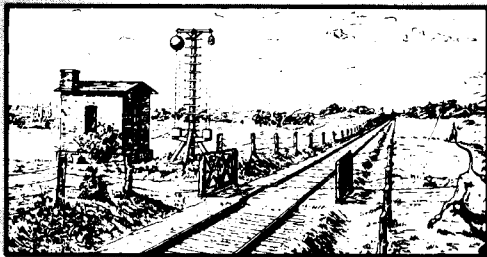
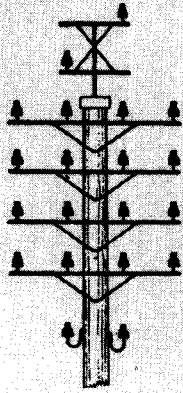
## 1929

DSB opretter egen »Kystradiostation« i Ringsted med manuel betjening af forbindelserne til og fra vore færges på ruterne Korsør-Nyborg, København-Malmø og Kalundborg-Århus, der er forsynet med *radiotelefonanlæg*.

## 1930

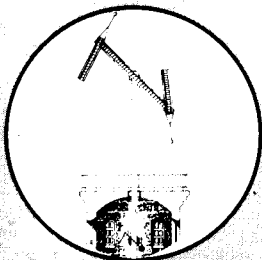
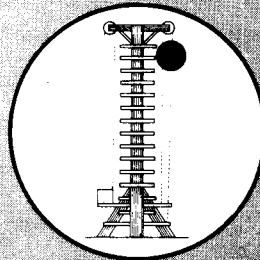
På strækningen Klampenborg-Skodsborg ibrugtages den 4. august et franskbygget automatisk linieblokanlæg, idet armsignaler anvendes. Som strømkilder anvendes alkaliske elementer, der placeres i kasser i nærheden af de enkelte signaler. Disse elementer må senere – af hensyn til de mange driftsforstyrrelser – udskiftes med akkumulatorer.

# Telegrafens udvikling



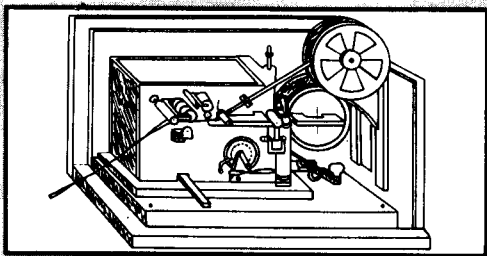
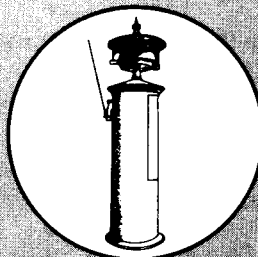
◀ Optisk telegraf-  
linie København-  
Roskilde 1856

Optisk telegraf, ▶  
brugt fra 1847-90,  
til videregivelse  
af meldinger



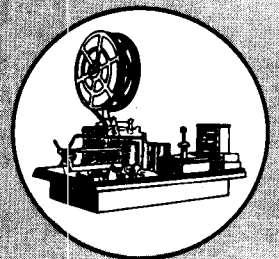
◀ Chappes tele-  
graf, anvendt  
f. eks. mellem  
Korsør og Nyborg  
i 1802

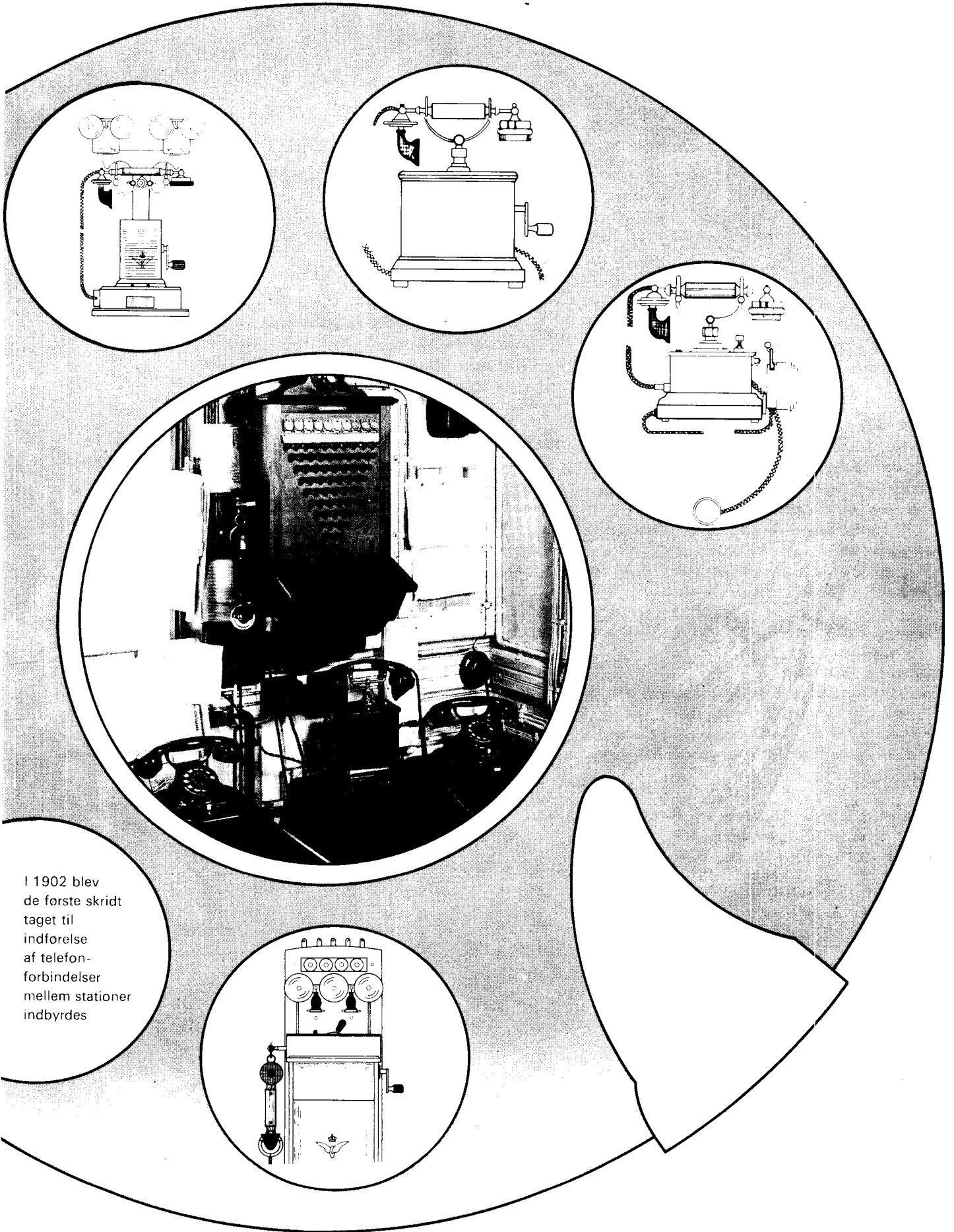
Klokkeværk til ▶  
meldinger  
om tog



◀ Skematisk teg-  
ning af øvelses-  
apparat til  
oplæring af  
personale i  
morsetelegrafi

DSB's ▶  
normal-  
telegrafapparat,  
konstrueret  
omkring  
1880





I 1902 blev de første skridt taget til indførelse af telefonforbindelser mellem stationer indbyrdes

Automatisk bomanlæg sættes i drift ved Trepilelågen på nævnte strækning. Oprindelig var anlægget af fransk konstruktion, men det måtte totalt ombygges af DSB, før det kunne sættes i drift.

### 1930-33

I 1930 nedsættes i henhold til § 4, lov nr. 28 (Vejkrydsloven) et udvalg, der skal forestå udformningen af advarselssignalanlæg ved niveauekrydsning mellem bane og vej.

I 1932 opfordres 3 danske og 3 udenlandske firmaer til at etablere 10 prøveanlæg.

Udvalget afsluttede sit arbejde i 1933 med følgende retningslinier:

Ingen pauselys, men rødt blinklys ved togpassage.

Kontrolllys mod toget.

Automatisk tænding af vejlanterner ved hjælp af korte arbejdsstrømssporisolationer.

Strømforsyning fra tilstedeværende ledningsnet uden anvendelse af reservestrømforsyningskilde.

Firmaet A/S Laur. Knudsen fik overdraget at udføre samtlige advarselssignalanlæg, og i løbet af 5 år etableredes i alt ca. 860 anlæg her i landet.

### 1932

I Hellerup forsøges med elektrisk opvarmning af sporskifter for smeltning af sne. Der anvendtes varmelegemer fra almindelige strygejern; men forsøgene led under de mange fejl i disse varmelegemer.

### 1935

»Sikkerhedsreglement af 1935« sidestiller telegrafiske og telefoniske sikkerhedsmeldinger.

»Signalreglement af 1935« legaliserer anvendelsen af daglyssignaler og dværgsignaler.

Fredericia får et sikringsanlæg uden mekanisk aflåsningsregister.

# Oversigt for perioden 1939-1972

## 1939

Første krystalstyrede radiosendere tages i brug på vore færges.

## 1946

A/S Titan og DSB konstruerer i fællesskab et elektrisk sporskiftedrev type DSB 1946, der i modsætning til tidligere drevtyper har selvspærrende snekke. Omstillingskraft  $400 \pm 50$  kg og fastholdekraft  $550 \pm 50$  kg.

Dansk Signal Industri A/S og DSB konstruerer i fællesskab et elektromekanisk centralapparat type DSB 1946, der skal anvendes på en række stationer, hvis sikringsanlæg blev »saboteret« under krigen.

I samme anledning konstrueres – ligeledes i fællesskab – sporrelæerne type RS3 for jævnstrøm og tofaset trestillingsrelæ MRS3.

## 1947

På færgerne M/F Fyn tages det første radaranlæg i brug.

DSB påbegynder udviklingsarbejde med hensyn til en ny type sikringsanlæg baseret alene på relæer. Disse anlæg krævede »lukkede« relæer, og de gamle typer RA II, RA III og RA V blev forsynet med plexiglasdækkasse.

## 1948

DSI konstruerer en ny type hvilestrømsskinnekontakt væsentlig til brug ved automatiske overkørselsanlæg.

Signalvæsenet får eget »værksted« til brug for den elektriske montage af sikringsanlæg.

## 1949

I *Bramminge* tages den 1. april det første sikringsanlæg type DSB 1946 i brug.

DSB udvikler en ny automat for niveauoverkørsler.

## 1950

I Århus post 4 tages den 17. maj det første relæsikringsanlæg i brug på prøve.

Slangerupbanen, som DSB overtog i 1949, fik ligeledes nogle prøveanlæg.

Togenes slutsignallygter erstattes af elektriske lygter med blinklys.

Nordiska Järnvägsmannasällskapet's E-sektion udarbejder normer for relæer til relæsikringsanlæg.

## 1951

I Funder tages et relæsikringsanlæg – indrettet for en togfølgestation – i brug på prøve. Togvejsfastlægning sker ved alle prøveanlæg ved *hvilestrømsrelæer*.

DSI's tofasede – trestillingsrelæ (til brug ved automatiske linieblokanlæg) foreligger.

I Svanemøllen og Hellerup tages elektriske togviserskilte med 10 tekstmuligheder i brug.

DSI's nye jævnstrømsrelæer type RC, RD og RE – efter de nordiske normer – foreligger.

## 1952

Stålkernerelæer fabr. DSI indføres bl.a. til togvejsfastlægning.

Strækningen Lyngby-Holte udstyres med automatiske linieblokanlæg, type DSB 1951. Her anvendes for første gang blokhytter (af træ), færdigmonterede men ikke kontaktpåvirkede på værkstedet i Valby.

På Slangerupbanen etableres som forsøg automatiske halvbomanlæg med anvendelse af det svenske bomdrev type Åssa.

Sikringsanlæg monteres med PVC-isoleret ledning.

## 1953

SIR 1944 revideres med følgende hovedresultater:

Hastighedsviseren erstatter retningsviseren

Stationsbloksignaler indføres

Perronudkørselssignaler erstatter togvejssignaler

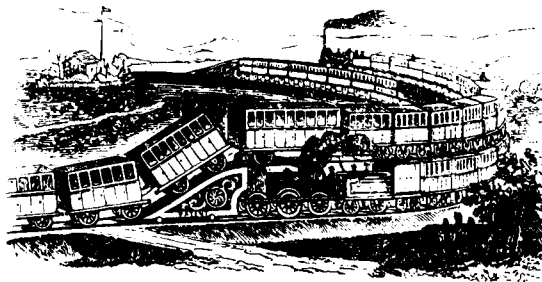
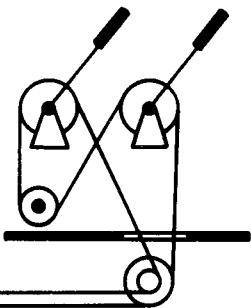
Indkørselssignaler med forgreningsangivelse indføres

Gradvis gennemkørsel legaliseres

Slutsignalers blinklys legaliseres.

Ved relæsikringsanlæg erstattes vippetapnøgler med DSI's tryknøgler, første gang i Glostrup

# Sikrings- anlæg



Et mærkeligt forslag, der fremkom i 1851  
for at forhindre jernbanetogene i at støde sammen.

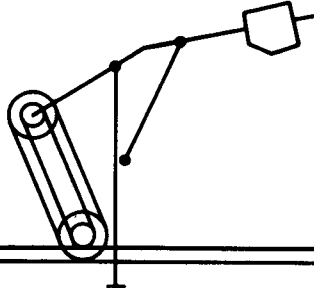
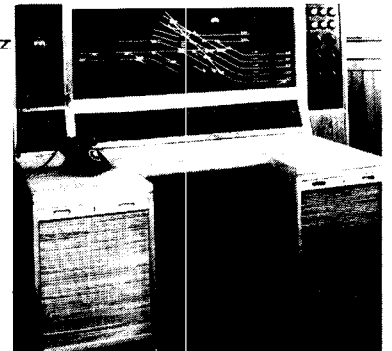
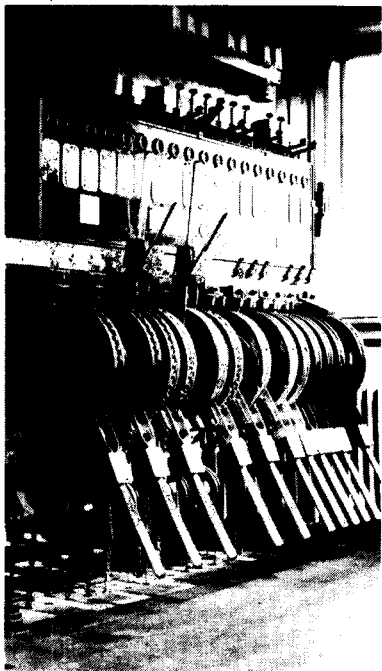
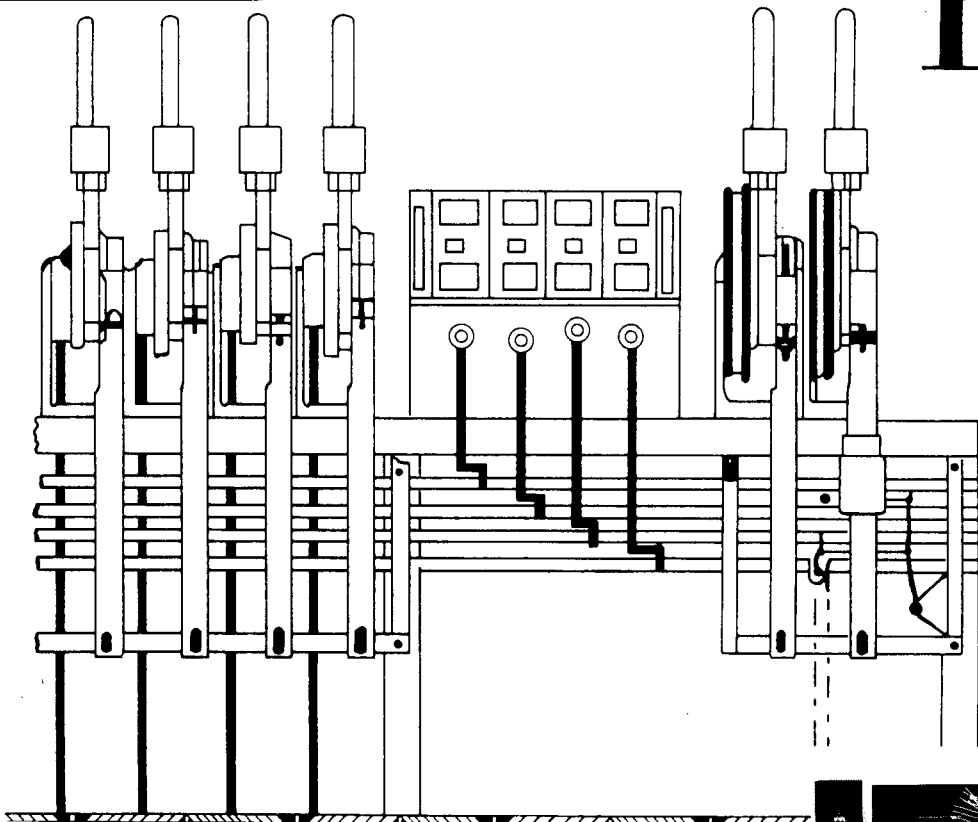
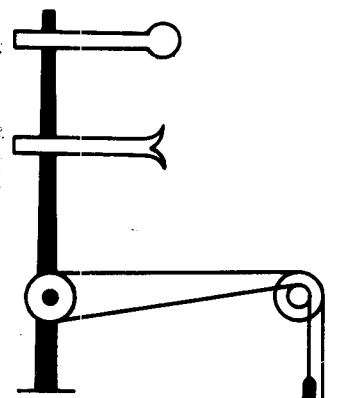


Fig 6



Fig. 6.  
Skematisk fremstilling af  
mekanisk centralapparat.

Mekanisk centralapparat  
med trådtræk.

Elektromekanisk central-  
apparat DSB 1946.

Centralapparat til  
Århus post 4. Anlægget  
taget i brug i 1950  
og stadig i drift.

Centralapparat til  
relægruppesikringsanlæg  
type DSB 1964.  
København.

anlæg, og således at disse nøgler anbringes lo-  
gisk i sporsignaturerne.

Køreledningstilsynets udrykningskøretøjer ud-  
styres med VHF-radioanlæg.

### 1955

Hesselsagerbanen udstyres som forsøg med »for-  
enkledede sikringsanlæg«, der er udviklet til og i  
brug på Odsherreds jernbaner.

DSI's jævnstrøms-trestillingsrelæ (til brug ved  
automatiske linieblok anlæg) foreligger.

Nordiske Kabel- og Trådfabriker leverer signal-  
kabler med PVC-ledere og PVC-kappe.

### 1956

*Masnede* station bliver fjernstyret fra Vording-  
borg den 22. oktober; det første anlæg på enkelt-  
sporet strækning. Strækningssikringen sker ved  
anvendelse af *hjulakseltællere*.

*Hjulby* station bliver fjernstyret fra Odense, det  
første anlæg på dobbeltsporet strækning.

DSI's sporrelæ type LD foreligger. Relæet er  
beregnet på opsætning i almindeligt relæstativ  
sammen med andre relæer.

VHF-radioanlæg etableres på Storebæltsfær-  
gerne.

### 1957

Vejkrydsloven nr. 28 ændres, således at der må  
etableres automatiske overkørselsanlæg på ho-  
vedbaner (100 km/t og derover). Ullerslev  
station får det første »helbomanlæg«.

DSBs fjernskripenet tages i brug i februar med  
centraler i København og Århus.

DSBs første bilpladsreserveringscentral tages i  
brug 7. maj. A/S Standard Electric er leveran-  
dør, og anlægget er baseret på de fra telefonien  
kendte komponenter.

Siemens Braunschewig og signalvæsenet udvikler  
et nyt sporskiftedrev, DSB 1957, som standardi-  
seres.

### 1958

Ny standard for automatisk overkørselsanlæg  
foreligger. Anlæggene har nødstrømsforsyning;  
desuden anvendes relægrupper.

### 1959

Nykøbing F-Gedser. Den 13. august sættes det  
første enkeltsporede automatiske linieblok anlæg  
i drift. Lange strækningssporisolationer på 7-  
10 km bliver herved efterprøvet, og alle tidligere  
projekter om evt. indførelse af hjulakseltællere  
*skrinlægges*.

Sportavleableauer kan nu leveres for to lamper,  
d. v. s. give to forskellige indikeringer.

### 1960

Hjerm station får fjernstyret sikringsanlæg med  
»samtidig indkørsel«.

### 1956-60

ORE udarbejder forskrifter for jævnstrømsrelæer  
til brug for relæsikringsanlæg.

### 1961

DSI's 10 KHz generator for sporisolationer fore-  
ligger.

### 1962

Venstrespor signaler for dobbeltspor indføres.

### 1963

Togviserskilte med mange tekstmuligheder ind-  
føres.

### 1964

Dansk Signal Industri A/S og DSB indgår aftale  
om udvikling af en ny type sikringsanlæg baseret  
på anvendelsen af nogle få standard-relægrupper,  
som kan sammenkobles »geografisk« svarende  
til sporanlæggets udførelse. Det bliver til  
»DSB 1964«.

VHF-radioanlæg etableres på MH-rangerma-  
skiner.

Århus fjern-telefoncentral tages i brug i oktober,  
hvorved DSBs automatiske telefonnet startes.

Siemens Aktieselskab afleverer i januar en ny  
bilpladsreserveringscentral.

### 1965

Kolding fjerntelefoncentral tages i brug i fe-  
bruar.

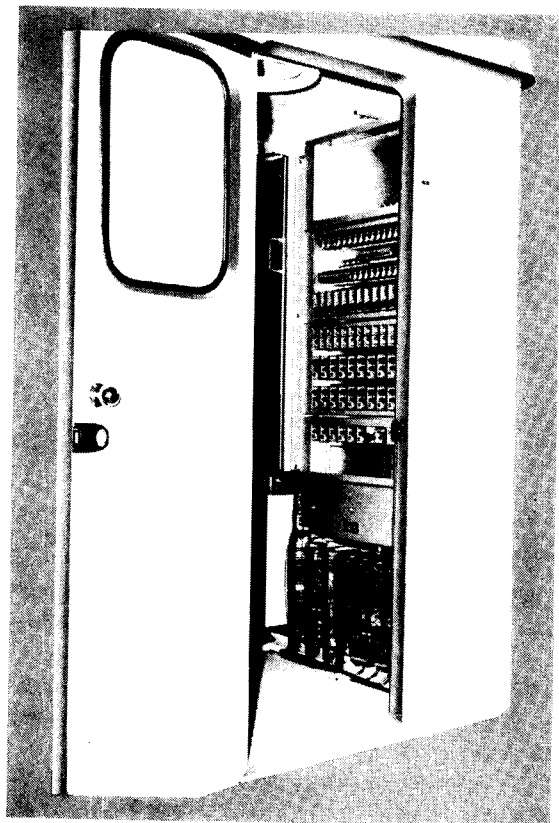


Fig. 7

Københavns tilsvarende central tages i brug i april, og derved er DSBs automatiske telefonnet i drift.

Ry station fjernstyres fra Silkeborg med et nyt system, der benytter tonefrekvenser, udviklet af DSB-DSI i snævert samarbejde.

DSI's nye jævnstrømsrelæ for sikringsanlæg – udarbejdet efter ORE-normer – foreligger.

#### 1966

Vallby-Vanløse udstyres forsøgsvis med en automatisk linieblok, hvor afhængigheden mellem signalerne styres ved tonefrekvenser.

DSI's tofasede elektronisk styrede sporrelæ foreligger.

#### 1967

På København H, fjern tages den 14. november det første relægruppeanlæg, type 1964, i drift.

Systemet benytter 17 forskellige grupper til opbygningen af hele sikringsanlægget.

#### 1968

Der indledes en systematisk undersøgelse af, hvilke krav der skal stilles til sne- og issmeltning i sporskifter.

For elektrisk opvarmede sporskifter fører dette til erkendelse af wattforbrug, hindring af uvirksom varmetab, opvarmning af både sideskinne og tunger.

Fjernskrivecentralen i Århus brænder; alle abonnenter overføres til centralen i København.

Tonefrekvensstyret linieblok anlæg Holte-Hillerød tages i brug. A/S Storno leverer fuldtransistoriserede radiotelefonanlæg.

#### 1969

Standard for elektrisk opvarmning af sporskifter færdigbehandlet. »Generalplan for radioanlæg ved DSB« tiltrådt af DSBs ledelse.

#### 1971

På Vanløse-Ballerup tages nye sikrings- og linieblok anlæg med HKT samt fjernstyringsanlæg i brug til afsluttende prøver. Herlev station får det første relægruppeanlæg type DSB 1969.

#### 1972

Der træffes bestemmelse om, at *alle bystationer* fremover skal udstyres med relægruppeanlæg, der konstrueres med fjernstyring for øje.

Det blev til type DSB 1972.

#### 1969-72

Konstruktioner for fjernstyringscentralen København H, hørende til S-banen udarbejdes. Centralen er baseret på anvendelse af datamaskiner til styring af alle ordrer. Der anvendes ligeledes elektroniske elementer i forbindelse med ordrer- og indikeringssendinger for derved at nedsætte sendetiderne væsentligt. Centralen skal tages i brug i oktober 1972.

DSI og sikringstjenesten bearbejder relæsikringsanlæg DSB type 1964 således, at der til S-banen fremkommer en DSB type 1969, der kan fjernstyres.

A/S Storno leverer radiotelefonanlæg til S-togene af en ny type, som under opkaldet automatisk sender pågældende togs nummer.

Siemens, Braunschweig, Dansk Signal Industri A/S og sikringstjenesten udvikler i fællesskab HKT-anlæg, for at S-banen kan opnå en forøget trafikkapacitet.

I 1972 er prøvestrækningen Vanløse-Ballerup udbygget med de første HKT-anlæg, og Siemens leverer 10 stk. togenheder udstyret med HKT, således at afsluttende prøver kan finde sted. HKT-anlæggene påregnes sat i drift i 1974.

Fig. 7.  
Relæhytte med stativ for tonefjernstyringsanlæg.

Fig. 8.  
Stativ for elektronisk  
fjernstyringsanlæg.

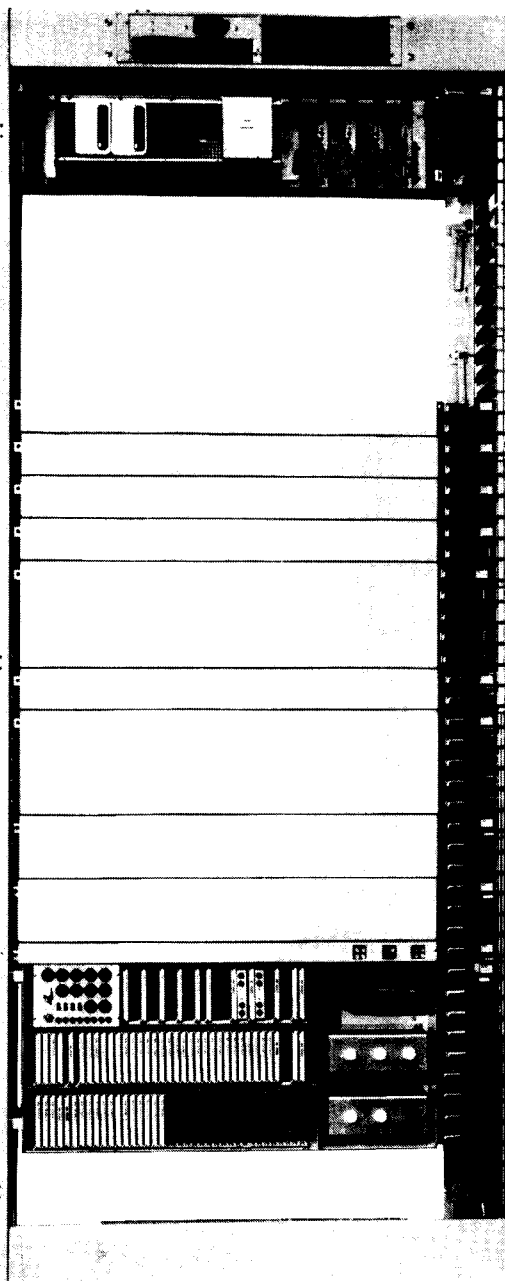


Fig. 8

## Sikringsteknisk »status« 1972

### Sikringsanlæg

ca. 50 mekaniske, hvoraf ca. 10 med mere end 1 post,  
ca. 35 elektromekaniske, hvoraf ca. 10 med mere end 1 post,  
9 relæanlæg med vippetapnøgler (f. eks. Esbjerg),  
ca. 140 relæanlæg med trykknapper, logisk anbragt,  
5 relægruppeanlæg type 1964 (incl. Ålborg),  
15 relægruppeanlæg type 1969 (incl. Køgebugtbanen).

### Overkørselsanlæg:

Sidebaneanlæg uden bomme ca. 360  
- med - ca. 80

Hovedbaneanlæg uden bomme ca. 200  
med halvbomme ca. 110  
helbomme ca. 10

### Fjernstyringsanlæg:

Enkeltsporede strækninger 525 km 56 stationer  
Dobbeltsporede - 315 - 34 -

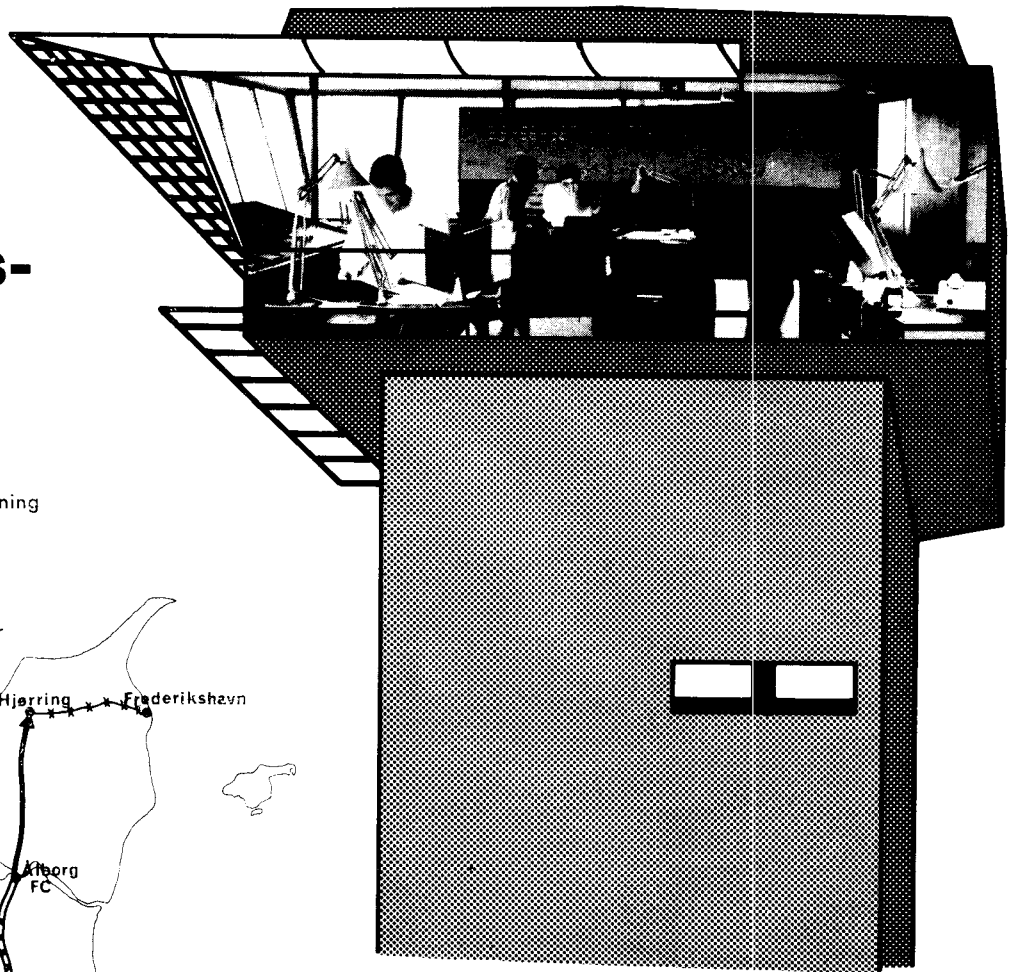
### Strækninger som er isolerede:

Enkeltspor uden automatisk blok 287 km  
- med - - 244 -  
Dobbeltspor - - - 526 -

### Sporskifter med snesmeltning:

Gasopvarmede ca. 2500  
Elopvarmede ca. 300

# Fjernstyrings- anlæg



- Overgangsstation til fjernstyret strækning
- Fjernstyringsanlæg pr. 1974, FC = fjernstyringscentral
- == Fjernstyring under projektering
- ..... Automatiske linieblokanlæg udenfor fjernstyrede strækninger
- Fjernstyring under overvejelse
- \*-\*- Strækninger uden fjernstyring
- +\*+\*+ Godsbane

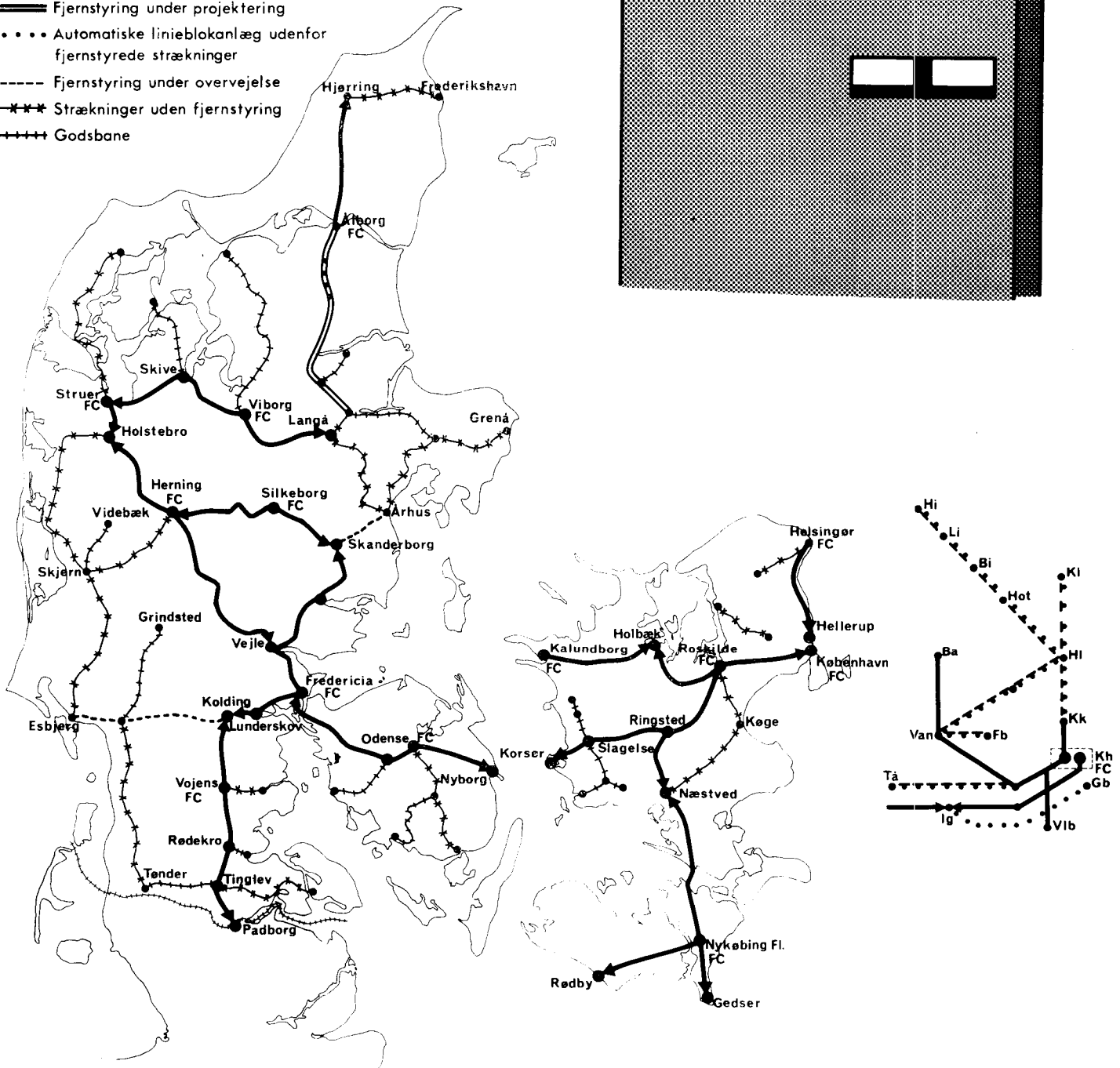


Fig. 5

# Styrevognsteknik for DSB's loko

I det 125. jubilæumsår tager DSB et elektronisk transmissionssystem i anvendelse i forbindelse med etableringen af de første interne styringsanlæg til lokotyperne MX, MY og MZ.

Transmissionssystemet anvendes dels ved multipelkørsel mellem ovennævnte lokotyper, dels ved manøvrering af et eller to loko fra en styrevogn over et gennemgående 1-pars kabel.

Føreren kan således enten fra førerkabinen i et loko eller i en styrevogn styre et eller to loko med de normale betjeningshåndtag, nemlig frem-bak håndtag, kørekontroller og bremsehåndtag.

Ved sammensætning af en togstamme kan man derfor placere styrevogne og loko, således at tidskrævende rangerbevægelser undgås ved tog, der kører i pendulfart, eller ved tog, der skal deles. Endvidere kan man ved sammensætning af en togstamme, i hvilken to loko indgår, tage hensyn til, at der opnås en passende vægtfordeling af hensyn til belastningen på broer og lign.

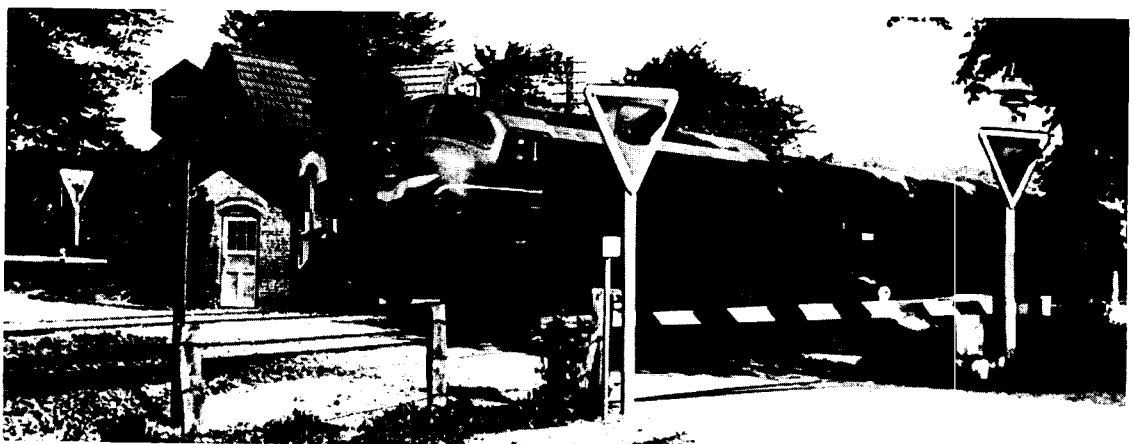
I princippet kan der indgå et ubegrænset antal styrevogne og normale vogne samt to loko i en togstamme. På fig. 1 er vist nogle eksempler på, hvorledes loko og styrevogne kan placeres i en togstamme.

Som før nævnt anvender føreren de normale betjeningshåndtag, uanset om der indgår et eller to loko i en togstamme og uanset om styringen finder sted fra en styrevogn eller et loko. For hver manøvre, som føreren foretager, udsendes der via det elektroniske system automatisk tilsvarende ordre til det andet loko. Fra det ubemandede loko sendes kontinuerligt indikeringer ind på et indikeringspanel anbragt i førerkabinen, så at lokoføreren til stadighed er informeret om fremdrivnings-, regulerings- og betjeningsanordningernes tilstand på samme måde, som hvis han befandt sig i lokoet.

Antal ordrer og indikeringer, der kan overføres er meget stort og transmissionshastigheden er så høj, at de ordrer, som føreren udsender, i realiteten omsættes til handling i det ubemandede loko uden tidsforsinkelse.

Trods dette forhold kræves der kun en to-leder transmissionsledning. Det ringe antal ledere medfører betydelige økonomiske og tekniske fordele i forhold til de hidtil anvendte systemer med manglekorede kabler.

Lokostyringssystemet – benævnt ITC systemet (Internal Train Control) – er ikke alene et transmissionssystem, men også et sikkerhedssystem, idet opbygningen er således, at det f.eks.



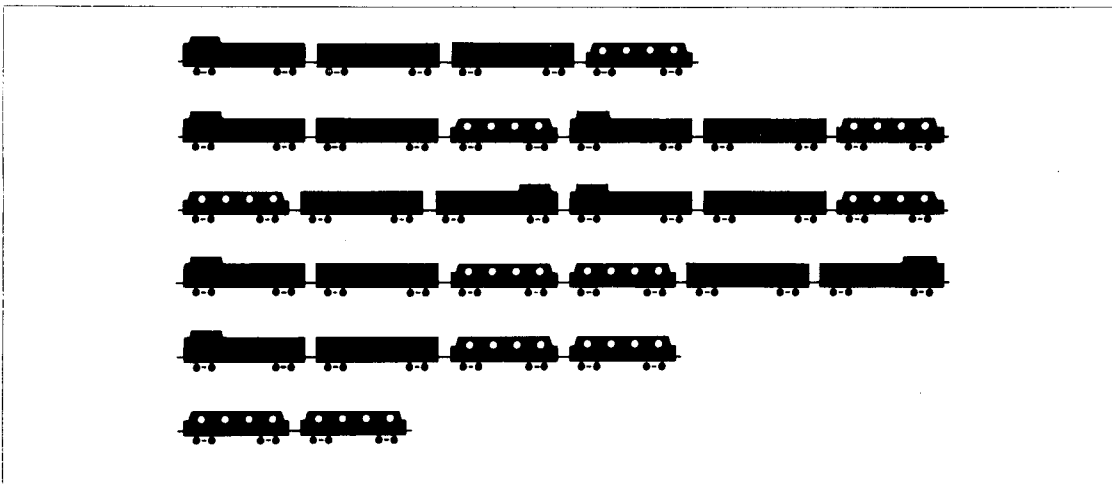


Fig. 1

er umuligt at fremføre et tog, hvis ikke visse krav er opfyldt.

Er der således et brud på eller en kortslutning af transmissionsledningen eller udebliver dødmandskontrollen nødbremser toget.

Systemet kan kompletteres med slutvognskontrol og styring af f.eks. kupébelysning og dørbevægelser.

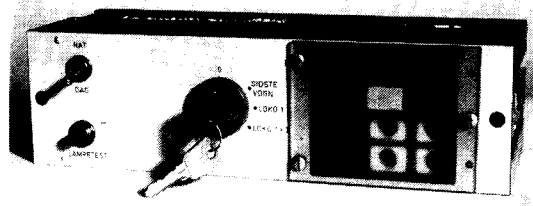


Fig. 2

Fig. 1. Eksempler på placering af loko og styrevogne i togstammer.

Fig. 2. Nøglepanel for ITC udstyr.

Fig. 3. Skematisk fremstilling af ITC udstyret

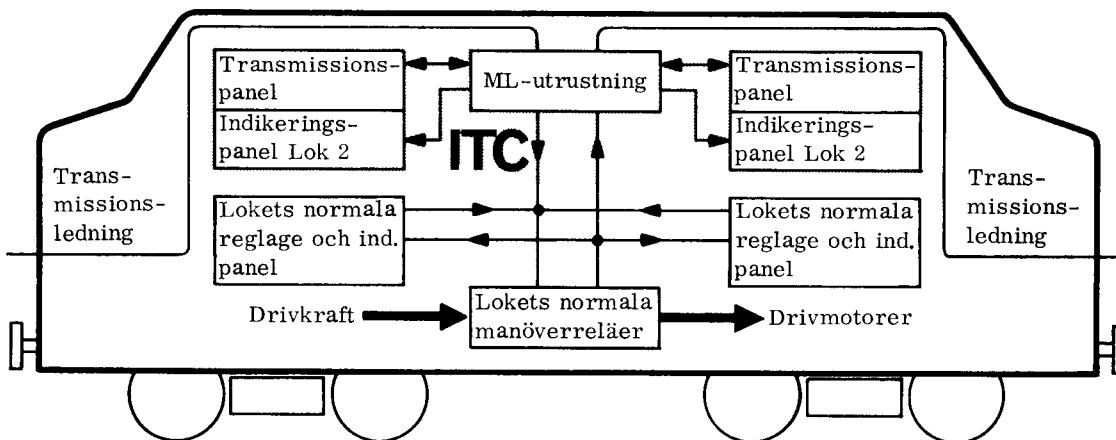


Fig. 3

## Signalteknik

Tidsskrift for sikrings- og signalteknik

### Ansvarshavende redaktør:

Direktør F. Loell

Indholdet af oplysninger og artikler i Signalteknik må ikke gengives uden kildeangivelse.

### Udgiver:

DANSK SIGNAL INDUSTRI A/S

Stamholmen 175

Avedøre Holme

2650 Hvidovre

Telefon (01) 49 03 33

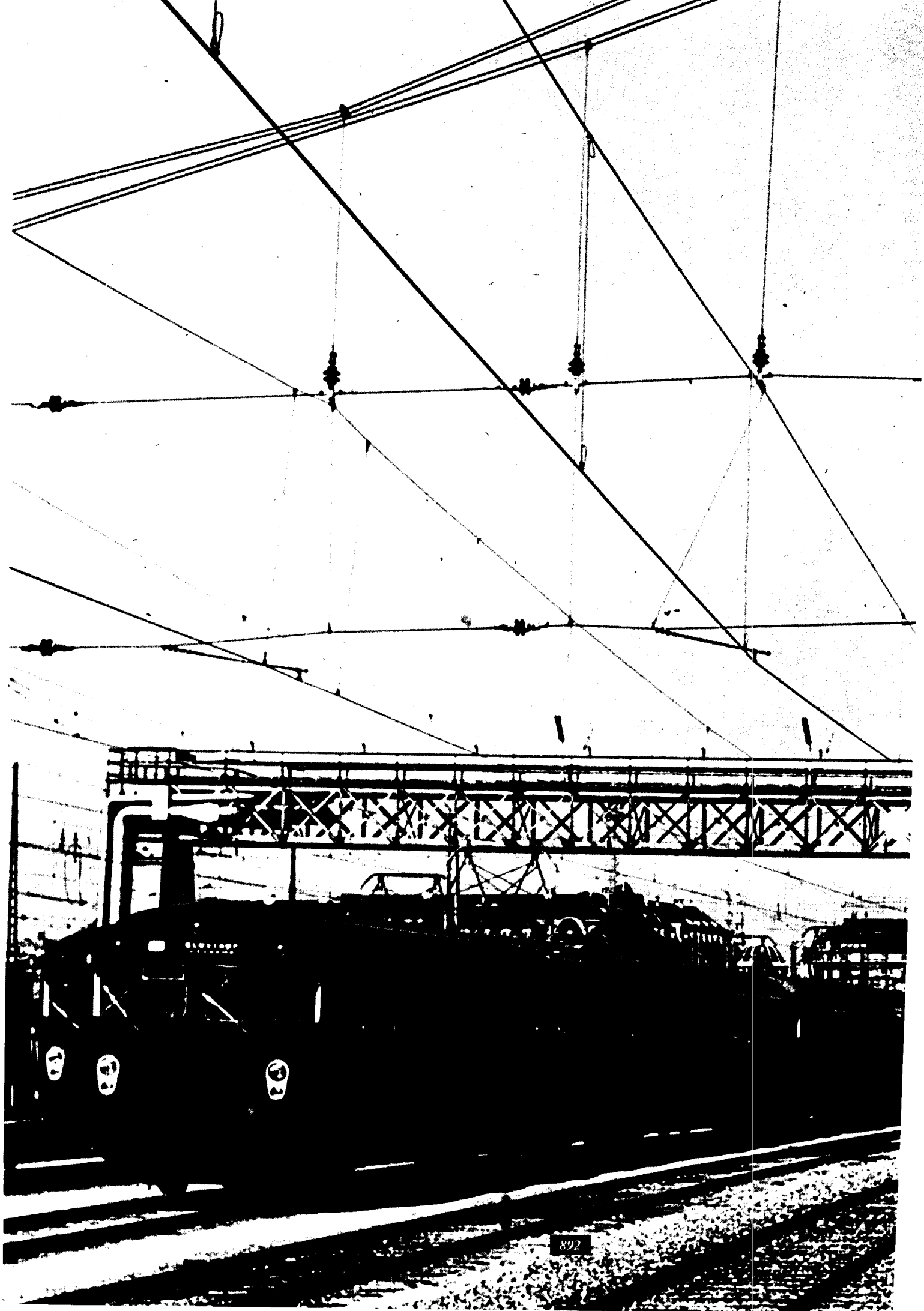
### Tryk:

Eianco Lunos

Eogtrykkeri A/S.

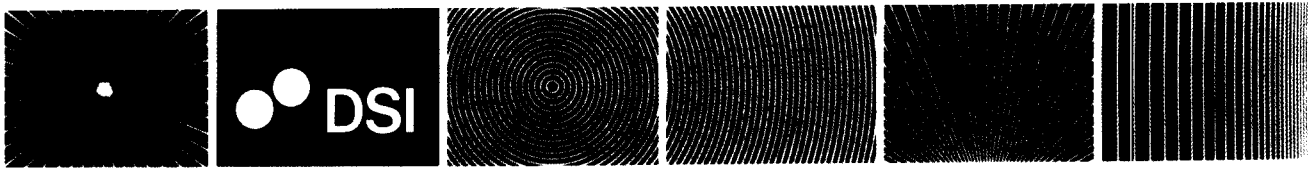
København





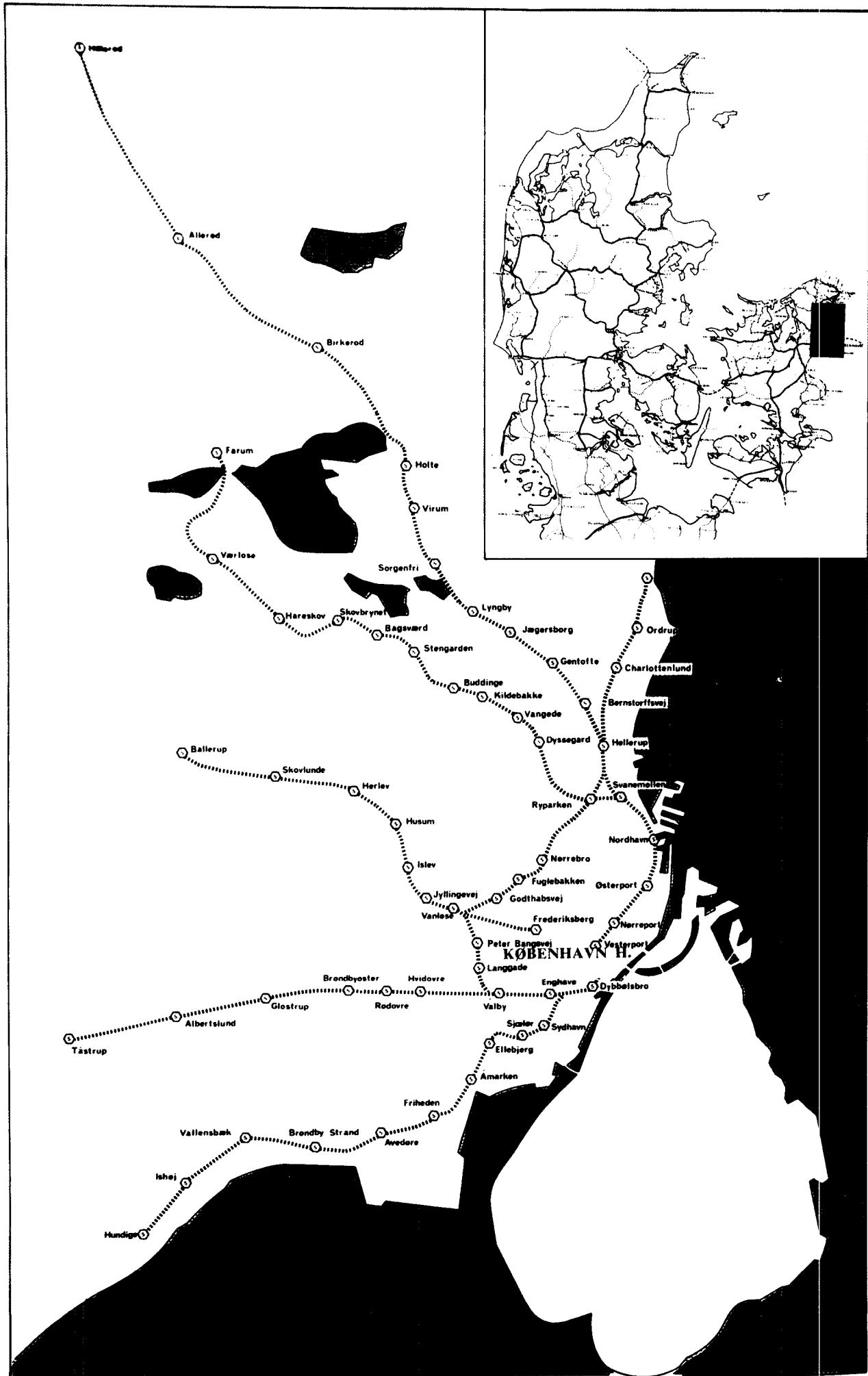
892





**DANSK SIGNAL INDUSTRI A/S**





# KØBENHAVNS S-BANE

S-banen i København forbinder byen med dens forstæder. Spornettet trafikeres hovedsagelig af el-drevne lokaltog (S-tog) bestående af sammenkoblede 2 eller 4 vognsener samt af enkelte godstog (Y-tog) til visse af stationerne.

DSB har indenfor rammerne af en moderniserings- og udbygningsplan satset kraftigt på indførelse af avanceret teknisk udstyr med dertil hørende sikkerhedstekniske forbedringer.

Hastighedsinformationer overføres eksempelvis trådløst til elektroførem, og det overvåges, at den tilladte hastighed respekteres. Ved forsøg på passage af et signal, der viser stop, nobremses toget automatisk.

Stationerne indenfor S-banecområdet udstyres successivt med nye sikringsanlæg opbyggede efter det geografiske princip og mellem stationerne indføres linieblokanlæg af ny type.

På stationer og holdsteder installeres fjernstyrede togviserskilte for advisering af passagererne samt fjernbetjente højtaleranlæg.

For at opnå den mest effektive trafikafvikling fjernstyres S-banens anlæg fra en central placeret i kommandoposten på Københavns Hovedbanegård.

Fjernstyringssystemet (ECTC), der er fuldelektronisk, består af et transmissionssystem, der formidler udsendelse og modtagelse af ordrer og indikeringer til og fra understationerne, samt af 3 datamater i centralen.

Udover styring af selve transmissionsforløbet styrer datamaterne endvidere et tognummersystem (ETNS) samt funktioner for automatisk indstilling af togveje og togviserskilte (AS).

Fjernstyringssystemet med tilhørende datamater giver mulighed for en central overvågning af trafikken, således at eventuelle opståede fejl hurtigt kan lokaliseres og afhjælpes.

Den høje automatiseringsgrad betyder, at betjeningspersonalet aflastes for de mere rutineprægede opgaver, og således får mere tid til arbejder af planlæggende og overvågende karakter.

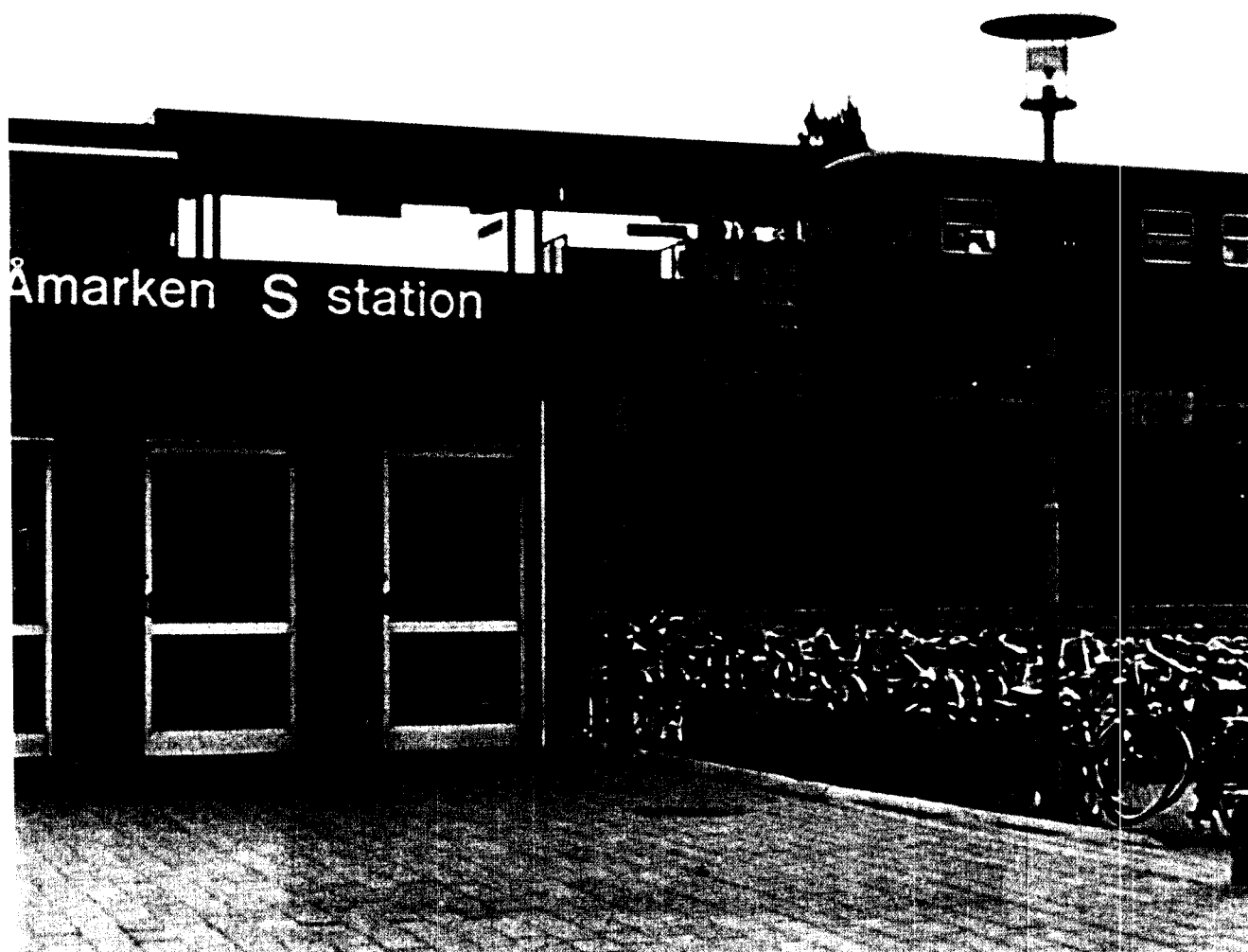


Fig. 2 Åmarken station, Køgebugtlinien.

# SYSTEMOPBYGNING

Systemet omfatter flere delsystemer, hvis indbyrdes samspil fremgår af fig. 3. Efterfølgende afsnit indeholder en kort præsentation af alle delsystemerne.

En mere detaljeret beskrivelse af ECTC, ETNS og AS-delsystemerne findes på side 8—13.

## Sikringsanlæg

Stationerne indenfor S-baneområdet er udstyret med sikringsanlæg udformet efter det geografiske princip. Anlæggene, der opbygges af DSI materiel, har samme mekaniske konfiguration som DSB's øvrige geografiske sikringsanlæg, men er i elektrisk henseende tilpasset det installerede HKT-system. (HKT = hastighedskontrol og togøverbågning).

## Linieblokanlæg

For at tilgodese kravet, om en høj togtæthed og sikker fremføring af tog såvel med som uden HKT-overvågning, er der udviklet et nyt liniebloksystem baseret på anvendelse af tonefrekvensimpulsering.

Da S-togene fremføres på grundlag af hastighedsinformationer til elektroførereren, har blokstrækningerne kunnet gøres meget korte. Ved fremføring af HKT-overvågede tog vises et særligt »ugyldighedsbegreb» i de ydre signaler, idet disse kun har betydning ved fremføring af Y-tog.

Oplysning om togtypen »løber» foran toget i bloksystemet. Såvel sikringsanlæg som linieblokanlæg bærer betegnelsen type DSB 1969.

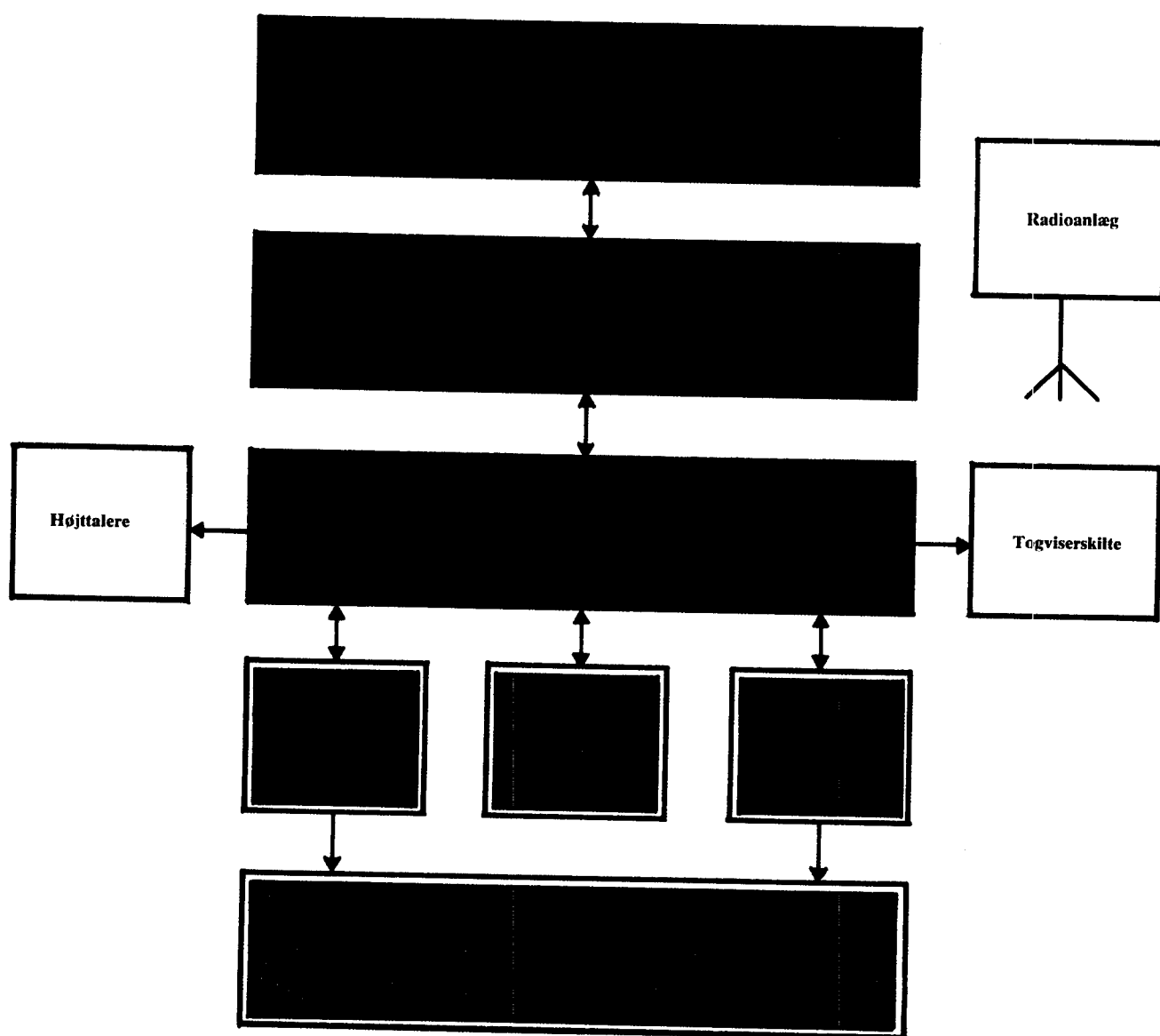


Fig. 3 Systemopbygning.

# SYSTEMOPBYGNING

Systemet omfatter flere delsystemer, hvis indbyrdes samspil fremgår af fig. 3. Efterfølgende afsnit indeholder en kort præsentation af alle delsystemerne.

En mere detaljeret beskrivelse af ECTC, ETNS og AS-delsystemerne findes på side 8—13.

## Sikringsanlæg

Stationerne indenfor S-baneområdet er udstyret med sikringsanlæg udformet efter det geografiske princip. Anlæggene, der opbygges af DSI materiel, har samme mekaniske konfiguration som DSB's øvrige geografiske sikringsanlæg, men er i elektrisk henseende tilpasset det installerede HKT-system. (HKT = hastighedskontrol og togøverbågning).

## Linieblokanlæg

For at tilgodese kravet, om en høj togtæthed og sikker fremføring af tog såvel med som uden HKT-overvågning, er der udviklet et nyt liniebloksystem baseret på anvendelse af tonefrekvensimpulsering.

Da S-togene fremføres på grundlag af hastighedsinformationer til elektroføreren, har blokstrækningerne kunnet gøres meget korte. Ved fremføring af HKT-overvågede tog vises et særligt »ugyldighedsbegreb» i de ydre signaler, idet disse kun har betydning ved fremføring af Y-tog.

Oplysning om togtypen »løber» foran toget i bloksystemet. Såvel sikringsanlæg som linieblokanlæg bærer betegnelsen type DSB 1969.

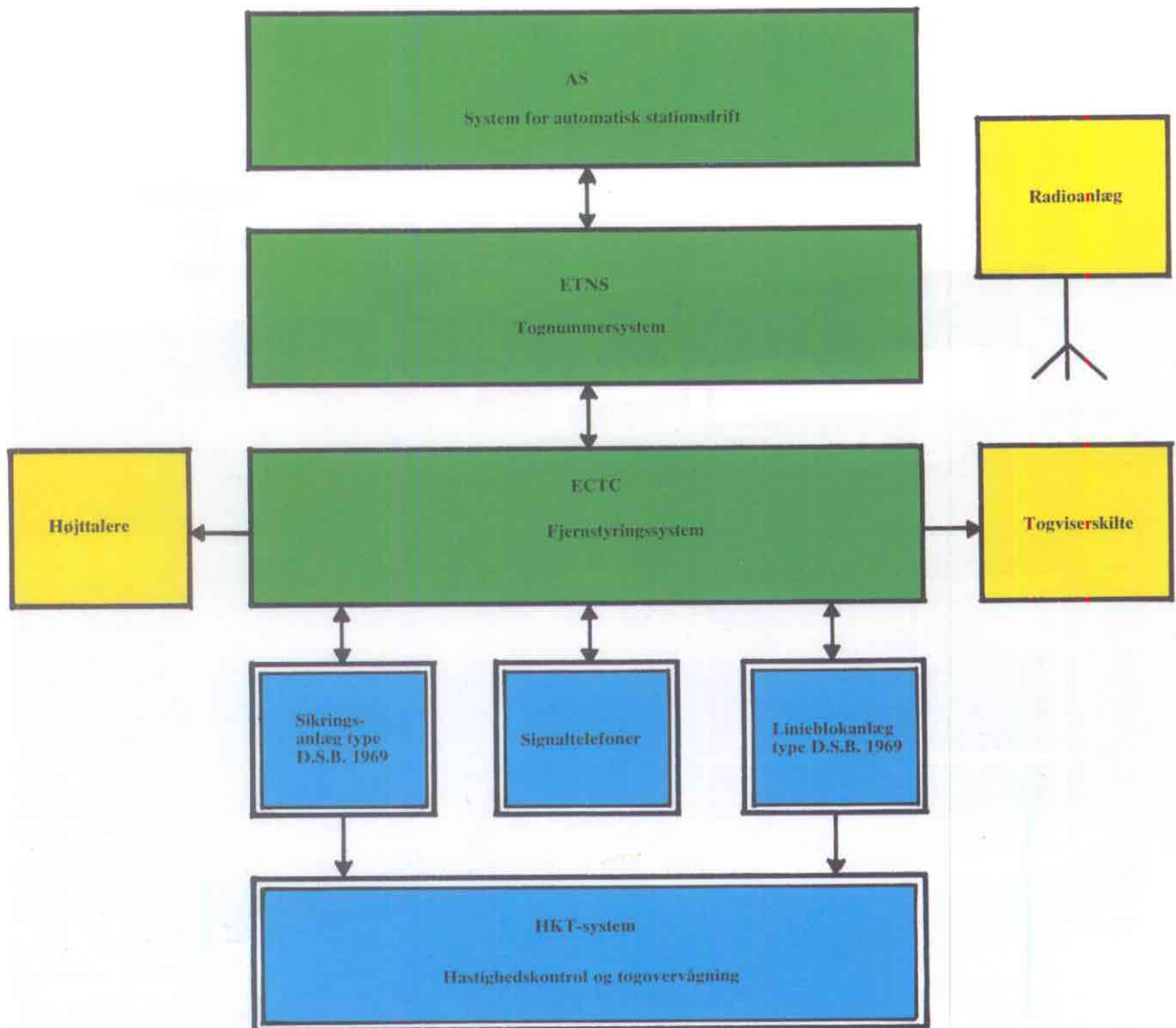


Fig. 3 Systemopbygning.

## Togviserskilte

På perronerne er placeret togviserskilte af flap-typen ( $2 \times 40$  flaps) med tekstfelter på begge skiltesider.

## HKT-systemet

HKT-systemet overfører hastighedsinformationerne til elektroføreren. Se tabel på side 15.

Informationen udsendes kontinuert som toner — indenfor frekvensområdet 370 til 630 Hz — i et linielederkabel placeret mellem skinnerne. Foran et S-togs første hjulaksel er monteret to modtagespoler, der opfanger de udsendte informationer. Hver information består af to toner ud af 6 mulige, således at der ialt kan overføres 15 forskellige informationer til toget. Udsendelse af tonekoderne styres af sikrings- og linieblokanlæggene. De modtagne hastighedsinformationer vises på et særligt panel i førerrummet. HKT-automatikken i toget overvåger, at den viste hastighed respekteres og bremser toget, hvis hastigheden overskrides med mere end 5 km/t. Systemet medfører, at der gives elektroføreren en mere differentieret information end det er muligt ved hjælp af optiske signaler. Herved er der skabt mulighed for en tættere togfølge.

For at der ikke under HKT-kørsel skal opstå misfortolkninger af de ydre signaler, vises der i disse et særligt signalbegreb »betinget stop», bestående af 2 diagonale gule lys.

## Signaltelefoner

Umiddelbart foran alle ydre signaler er der placeret signaltelefoner med forbindelse til kommandoposten på Kh. Telefonerne styres ved hjælp af ECTC-systemet. Taleforbindelsen etableres via et separat korepar i strækningkablet.

## Højtalere

På samtlige stationer og holdesteder findes højtalere på hver perron. Højtalerne styres ligeledes ved hjælp af ECTC-anlægget. Ved udsendelse af en fællesordre fra centralen kan alle højtalere på en linie indkobles samtidig. Ved indtræden af fejl i fjernstyringssystemet f. eks. transmissionsfejl, fejl på en understation eller kabelfejl indkobles de berørte stationers højtalere automatisk til talelinien.

## Radio

I samtlige S-tog er installeret et radioanlæg beregnet for kommunikation mellem elektrofører og fjernstyringscentralen. Ved et opkald fra S-tog vises det pågældende togs nummer for betjeningspersonalet i centralen.

Samtaler af sikkerhedsmæssig karakter må kun føres, såfremt togets position stemmer med den af elektroføreren oplyste, og dette kan betjeningspersonalet kontrollere ved hjælp af ETNS-systemet (eftersøgning af tog).



Fig. 4 Linielederkabel, HKT-system.

# FJERNSTYRINGSSYSTEMET (ECTC)

På hver station er installeret et understationsudstyr, der dels modtager ordrer fra centralen og dels formidler indikeringer fra understationen til centralen.

Understationerne er serieforbundne til et enkelt korepar i strækingskablet. Transmissionshastigheden er 1000 Baud, og der anvendes faseskiftmodulation. Informationen overføres som 16 bits-ord kompletteret med en paritetsbit.

En ordre til en understation består af tre 16-bits-ord, mens indikeringerne kan omfatte fra 4 til 19 ord.

I centralen styres transmissionsforløbet af to datamater af fabrikat LM Ericsson type UAC 1605. Under normale forhold styrer den ene datamat den nordlige del af S-banenettet og den anden den sydlige del.

Systemet er dimensioneret således, at én datamat — under udførelse af service — kan styre hele S-baneområdet.

## Tognummersystemet (ETNS)

Ved hjælp af dette system holdes der styr på togenes identitet ved, at tognnumrene vises for betjeningspersonalet dels på sportavlen, dels på alfanumeriske dataskærme samt registreres på tilsluttede skrivemaskiner.

Tognummersystemet styres af en tredje datamat, LME type UAC 1605, der endvidere styrer systemet for automatisk stationsdrift (AS).

På S-banen anvendes fem-cifrede tognnumre, hvoraf de første tre cifre angiver linien, standsningssteder m. v.

Indlæsning af tognnumrene i datamaten finder sted i centralen og kan ske på følgende fire måder:

- Manuel indlæsning ved hjælp af tastatur.
- Automatisk indlæsning ved nummerbytte på endestationerne.

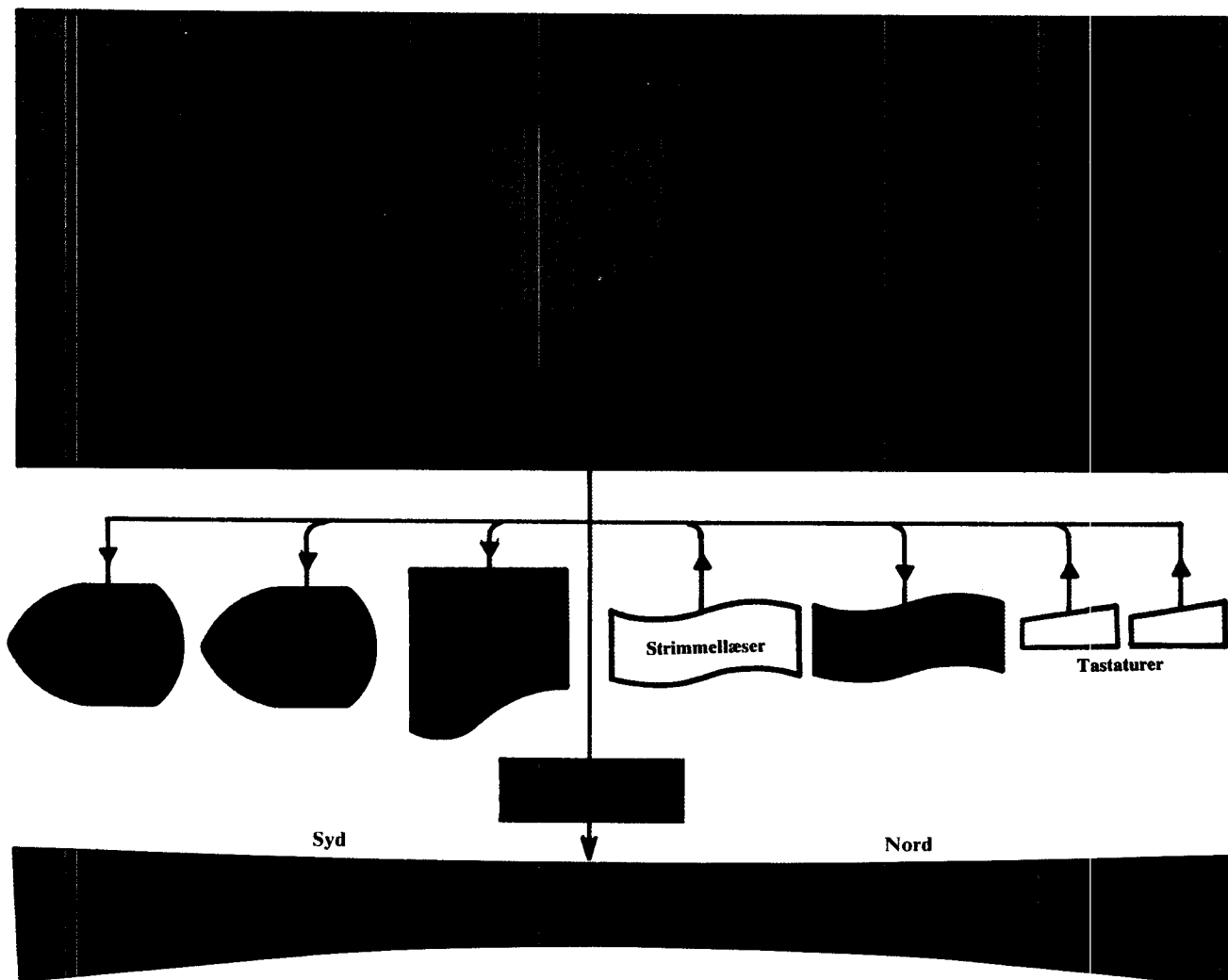


Fig. 5

# FJERNSTYRINGSSYSTEMET (ECTC)

På hver station er installeret et understationsudstyr, der dels modtager ordrer fra centralen og dels formidler indikeringer fra understationen til centralen.

Understationerne er serieforbundne til et enkelt korepar i strækingskablet. Transmissionshastigheden er 1000 Baud, og der anvendes faseskiftmodulation. Informationen overføres som 16 bits-ord kompletteret med en paritetsbit.

En ordre til en understation består af tre 16-bits-ord, mens indikeringerne kan omfatte fra 4 til 19 ord.

I centralen styres transmissionsforløbet af to datamater af fabrikat LM Ericsson type UAC 1605. Under normale forhold styrer den ene datamat den nordlige del af S-banenettet og den anden den sydlige del.

Systemet er dimensioneret således, at én datamat — under udførelse af service — kan styre hele S-baneområdet.

## Tognummersystemet (ETNS)

Ved hjælp af dette system holdes der styr på togenes identitet ved, at tognumrene vises for betjeningspersonalet dels på sportavlen, dels på alfanumeriske dataskærme samt registreres på tilsluttede skrivemaskiner.

Tognummersystemet styres af en tredje datamat, LME type UAC 1605, der endvidere styrer systemet for automatisk stationsdrift (AS).

På S-banen anvendes fem-cifrede tognumre, hvoraf de første tre cifre angiver linien, standsningssteder m. v.

Indlæsning af tognumrene i datamaten finder sted i centralen og kan ske på følgende fire måder:

- Manuel indlæsning ved hjælp af tastatur.
- Automatisk indlæsning ved nummerbytte på endestationerne.

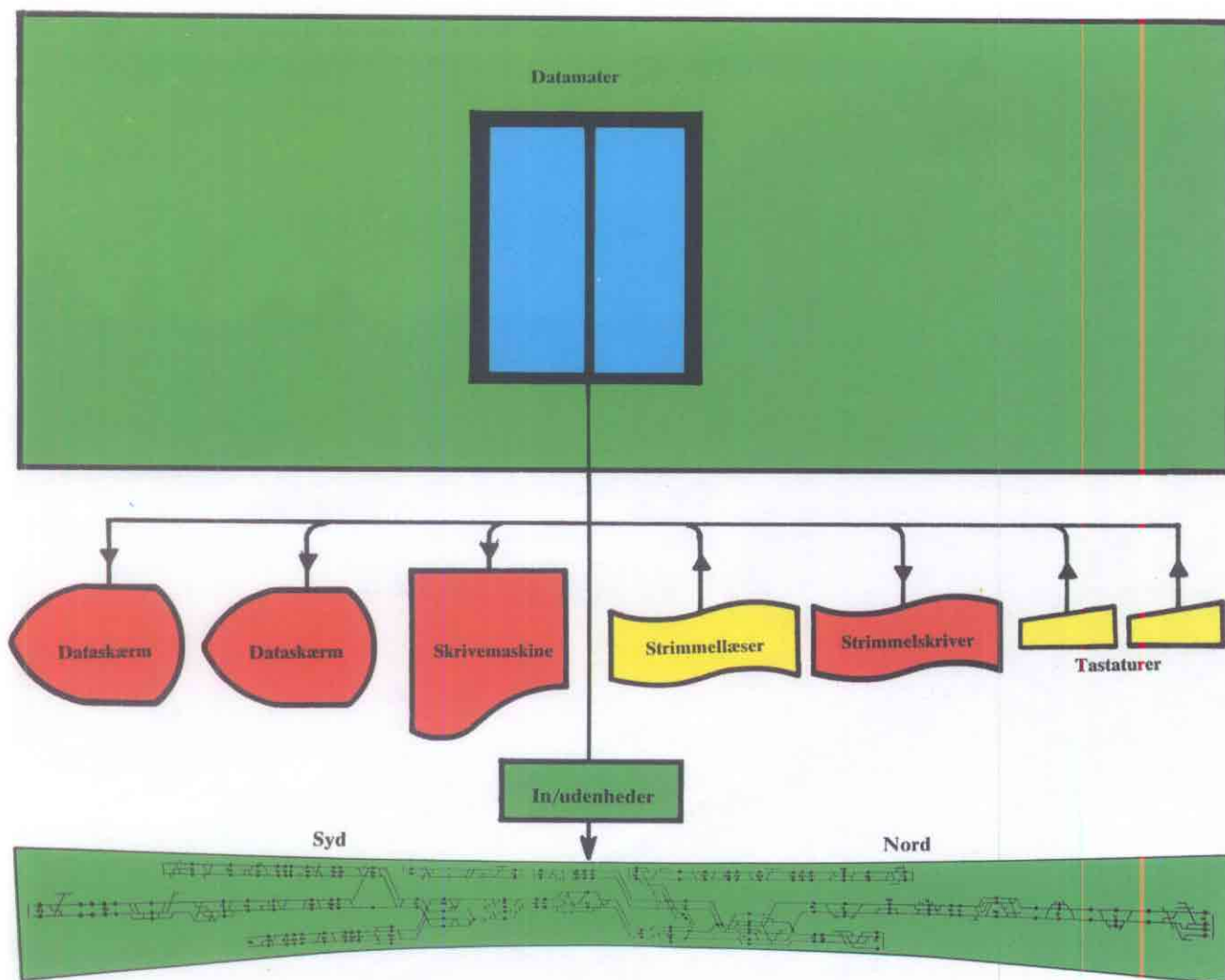


Fig. 5



- c) Automatisk indlæsning ved opdeling af en togstamme.
- d) Indlæsning fra en allerede udarbejdet tabel. (Tabeller for nye tog.)

Dette tilfælde er aktuelt for tilsluttede depotspor samt ved grænserne til det ikke fjernstyrede område. Ved evt. ændringer i togfølgen kan betjeningspersonalet i forvejen indføre ændringerne i disse tabeller.

indstilles togvejene på stationerne i passende kort tid før togankomst, og på denne måde undgås, at en for tidligt indstillet togvej, reducerer stationskapaciteten ved unødigt længe at spærre for andre togbevægelser. Ved forsinkelser, indsættelse af særtog og lignende har betjeningspersonalet mulighed for at indføre rettelser i køreplanen.

### **Systemet for automatisk stationsdrift (AS)**

Dette system aflaster betjeningspersonalet for rutineprægede opgaver i forbindelse med manøvrering af understationerne ved automatisk at indstille togvejene og styre togviserskiltene. AS-systemet arbejder på grundlag af en køreplan indlæst i datamatens lager. På basis af denne

### **Strømforsyning i centralen**

Datamaterne strømforsynes fra et no-break anlæg bestående af statiske omformere samt et batteri med reserve til 20 minutters drift.

I strømforsyningsanlægget indgår endvidere en diesel-drevet nødstrømsgenerator, der starter automatisk ved netudfald.

## **DRIFTSFORMER**

Sikringsanlæggene på understationerne kan uafhængigt af hinanden indstilles til følgende fire driftsformer:

*Understationsdrift (U)* — under hvilken stationen betjenes lokalt.

*Manuel centraldrift (MC)* — under hvilken stationen betjenes manuelt fra centralen.

*Automatisk gennemkørseldrift (AG)* — under hvilken en lokal automatik for hvert tog stiller signal for gennemkørsel.

*Automatisk stationsdrift (AS)* — under hvilken AS-datamaten styrer stationen.

Hvad angår togviserskilte kan der vælges mellem følgende driftsformer:

*Lokal drift (UT)* — under hvilken skiltene betjenes fra en lokal betjeningspult.

*Centraldrift (CT)* — under hvilken skiltene betjenes manuelt fra centralen.

*Automatisk drift (AT)* — under hvilken skiltene styres af AS-datamaten.

# MANØVRERING AF SYSTEMET

Fra centralens betjeningsrum, hvor der findes en oversigtstavle og tre betjeningspladser, sker al overvågning og styring af trafikken på S-banen.

## Oversigtstavlen (FAPP)

For stationer og blokstrækninger vises på tavlen ved hjælp af lamper signal- og sporskiftstillinger m. v., og der findes cifferindikatorer for angivelse af togenes identitet. I tavlen findes endvidere trykknapper beregnet for styring af visse funktioner som omstilling af sporskifter, lokalfrigivning m. m.

Da manøvrering fra sportavlen kun anvendes i undtagelsestilfælde, er der indført en spærring mellem manøvrering fra tavlen og manøvrering fra de normale betjeningspladser, således at »dobbeltmanøvrering« forhindres.

## Betjeningspladserne

Der findes tre betjeningspladser benævnt ved suppleringsbetjeningsapparat NORD og SYD (fork. SAPP NORD og SAPP SYD) og ved toglederapparatet (TAPP).

Fra de to forstnævnte kan samtlige funktioner i den tilhørende del af systemet styres.

Fra TAPP kan ETNS/AS-systemet for hele S-banen manøvreres. Endvidere kan der foretages strækningsvis indkobling af højttalere. For at undgå »dobbeltbetjening« af ETNS-AS-systemet er der indført spærringer mellem SAPP og TAPP apparaterne.

Manøvreringen af ECTC-systemet sker fra Sapp Nord og Syd ved hjælp af trykknapper anbragt i en stiliseret sportavle.

## Ordreknapper og ciffertastatur

For overskuelighedens skyld er alle ordreknapper samlet i såkaldte ordrefelter. Et antal lamper i stiliserede sportavler anvendes til at give fællesinformation for en hel station.

Ved ciffertastaturet findes indikatorer, der viser de indtastede cifre.

Ved manøvrepladserne findes endvidere indikatorer for præsentation af informationerne fra ETNS-systemet (»hvor er toget?« »hvilket tog er det?«).

Endelig findes et antal dataskærme, der i alfanumerisk form præsenterer informationer fra ETNS/AS-systemet. På dataskærmene præsenteres først og fremmest de tabeller over tog, der forventes at ankomme til systemet.

I det følgende er givet en summarisk oversigt over funktioner, der kan beordres eller udføres fra betjeningspladserne.

## Sikringsanlæg

Driftsformer

Togveje

Rangertogveje

Signaler på STOP

Ind- og udkobling af HKT



Fig. 6 Toglederapparat (TAPP).

Indkobling af sporskiftevarme

Styring af dag/natbelysning.

### Signaltelefoner

Opkald

Etablering af samtale.

### Højtalere

Ind- og udkobling, individuelt.

Ind- og udkobling, strækingsvis.

### Radioanlæg

Opkald

Etablering af samtale.

### Togviserskilte

Driftsformer

Indstilling af skiltetekster

Neutralstilling.

### System for tognumre og automatisk stationsdrift

Indlæsning, sletning og flytning af tognumre.

Ændring af flytningsvilkårene ved såkaldte uordensmagasiner.

Udlæsning, eftersøgning — det vil sige spørgsmålene »hvilket tog er det?» respektive »hvor er toget?» (Ved en

eftersøgning fra SAPP vises tillige blink i den lampe i FAPP, der svarer til den sporisolation, hvori togets første vogn befinder sig.)

Midlertidigt stop af tognummerflytninger ved nærmere angivne signaler.

Adressemærkning ved midlertidig ændring i køreplaner.

Indkobling af nødkøreplaner.

Midlertidige ændringer i tabellerne for de tog, der ankommer til S-banesystemet.

### Øvrigt udstyr

Beordring af forskellige udskrifter.

Overvågning af datamaterne.

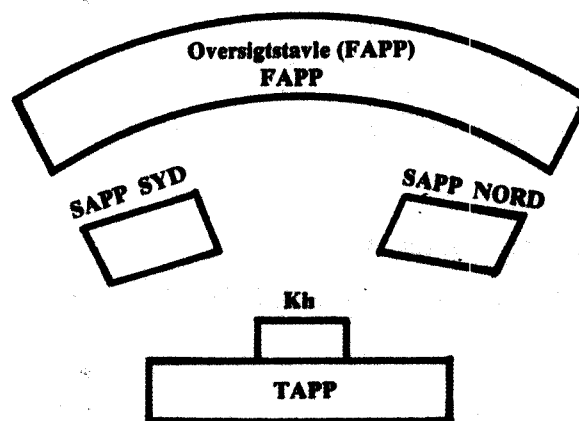


Fig. 7 Plan over S-banens betjeningspladser.

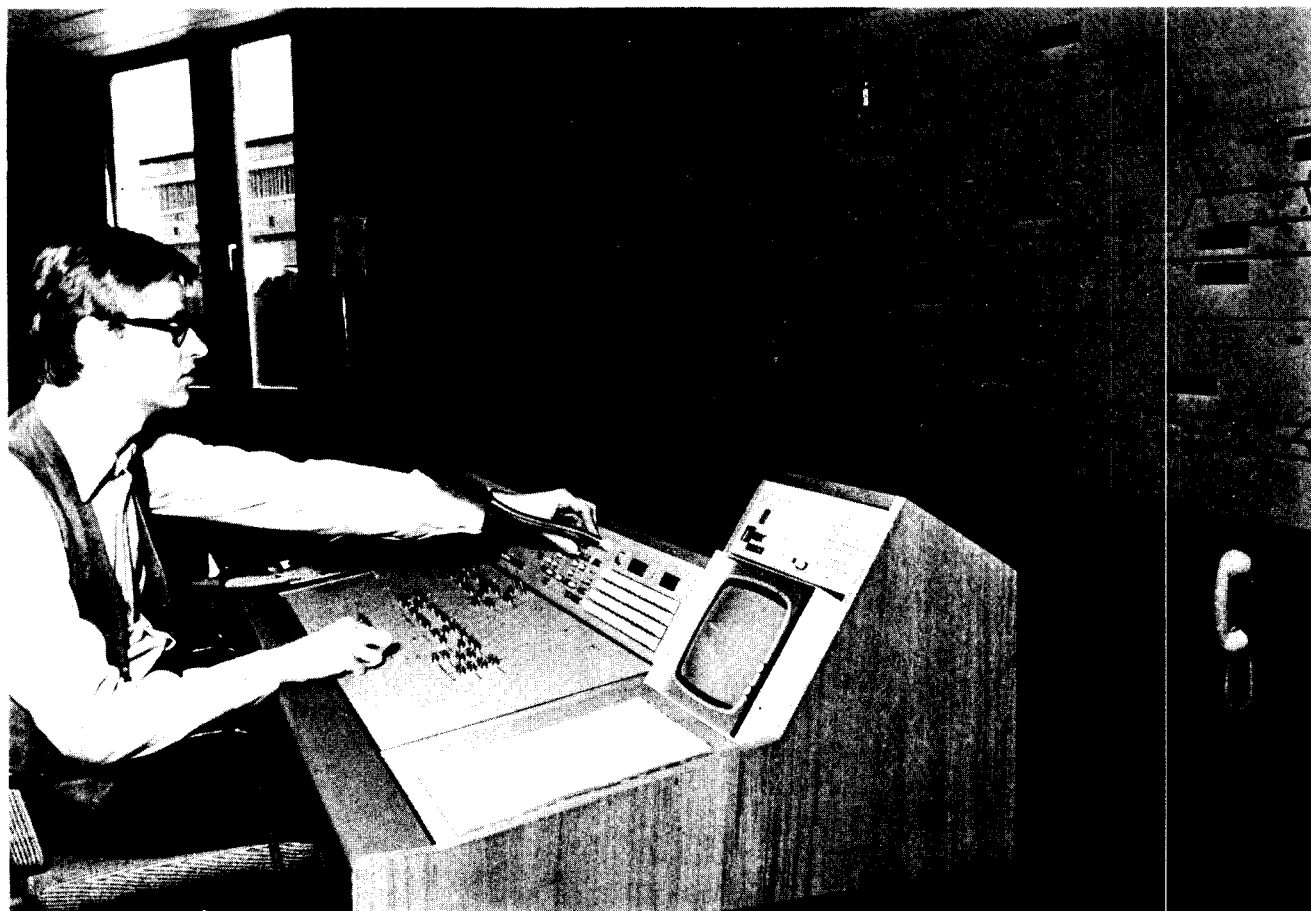


Fig. 8 Suppleringsbetjeningsapparat, Syd (SAPP SYD).

# DATAMATERNES FUNKTION

Som nævnt indgår der tre datamater i systemet, hvoraf de to styrer fjernstyringsanlæggene (ECTC), og den tredje systemerne for tognumre (ETNS) og automatisk stationsdrift (AS).

De to ECTC-datamater styrer normalt hver sin del af S-banenettet. I tilfælde af fejl eller under servicearbejde overtager den tilbageværende datamat hele styringen uden at betjeningspersonalet kan mærke nogen forskel.

Mellem datamaterne findes en såkaldt datakanal, hvilket betyder, at datamaterne kan læse og skrive i hinandens lagre.

Alle tre datamater er af samme type nemlig LME type UAC 1605.

Datamaterne styres internt af en enkel realtidsmonitor.

Til samtlige datamatprogrammer er anvendt assembler-sprog.

## ECTC-datamaterne

Arbejdsopgaverne for disse omfatter i hovedsagen følgende:

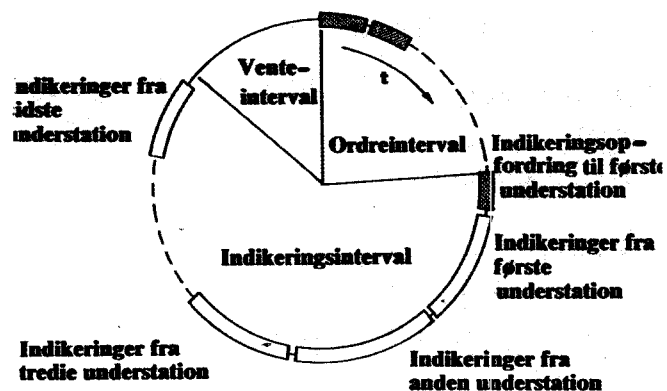


Fig. 9 Transmissionscyklus.

Styring af transmissionen mellem centralen og understationerne.

Udlæsning af indikeringerne til betjeningstavlerne.

Redaktion og kontrol af manuelt indtastede ordrer.

Udskrivning af visse hændelsesforløb.

Programsystemet er ligeledes i det store og hele opdelt i henhold til disse arbejdsopgaver.

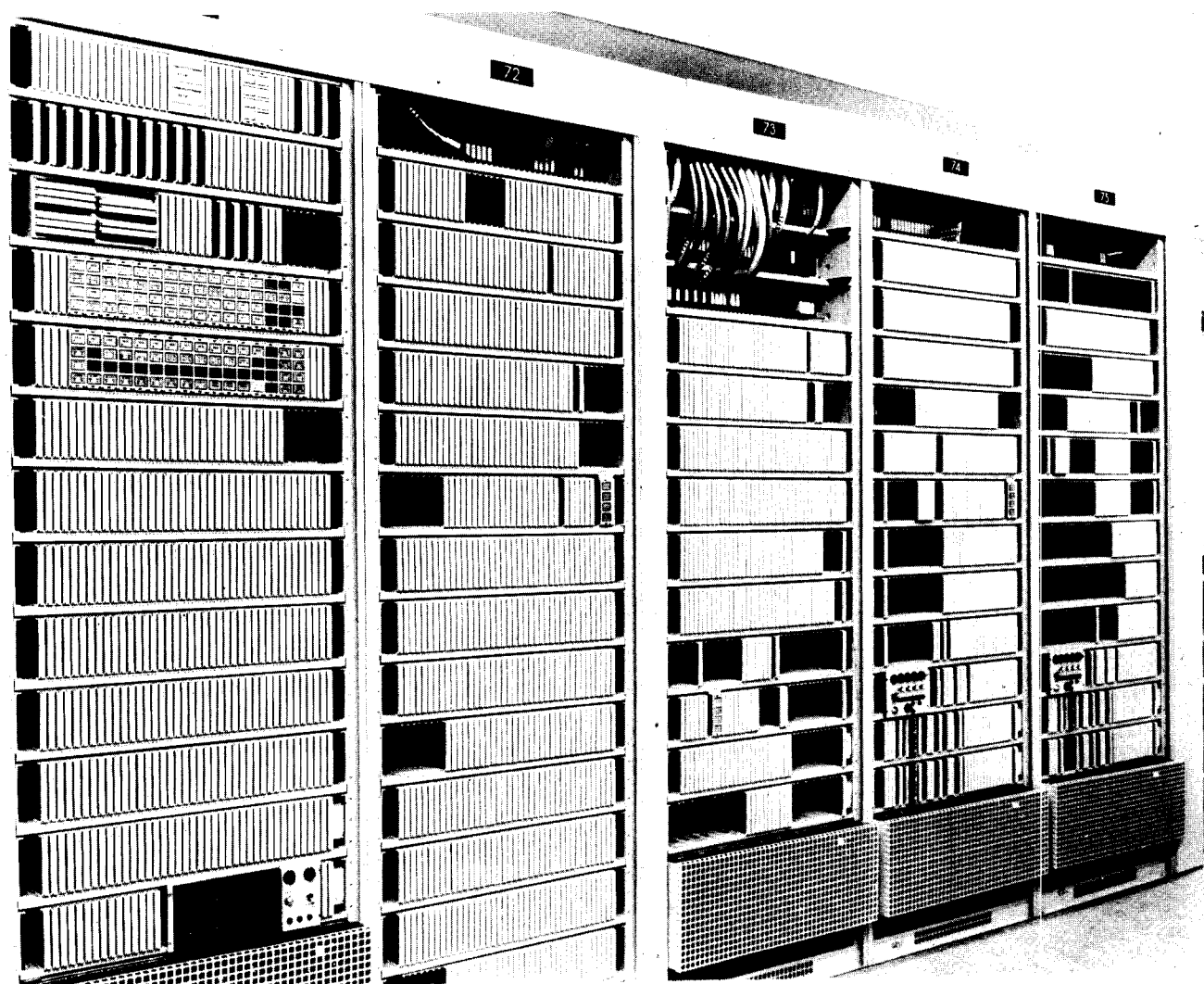


Fig. 10 Datamat type UAC 1605.

902

### Til ECTC-datamaterne er tilsluttet

Transmissionsudstyr.

Betjeningsknapper ved betjeningspladser.

Indikeringslamper i paneler.

Skrivemaskiner.

Strimmellæser og -skrivere.

Transmissionen afvikles cyklisk med en cyklistid på ca. fire sekunder. En cyklus er opdelt som følger:

Ordreinterval

Indikeringsinterval

Venteinterval.

I ordreintervallet udsendes ordrer til understationerne, maksimalt én ordre pr. station i hver cyklus. Ordreintervallet begynder samtidigt på alle transmissionslinier.

I indikeringsintervallet modtages understationernes indikeringer i centralen.

Antallet af ordrer og indikeringer er ikke lige stort på de forskellige transmissionslinier, ligesom det kan variere fra den ene cyklus til den anden.

I venteintervallet ventes derfor på sidste indikering fra den »langsomste» linie inden en ny cyklus startes.

Venteintervallet forlænges endvidere yderligere på grund af ETNS-systemet, som efter sidste indikering flytter tognumre og producerer AS-ordrer.

De ordrer, som udsendes, er enten frembragt af ETNS-datamaten eller manuelt af betjeningspersonalet. Betjeningsknapperne afsøges hvert tyvende millisekund.

### ETNS-datamaten

Denne datamat rummer to systemer nemlig ETNS og AS, som på grundlag af indikeringerne fra ECTC-systemet simulerer alle togbevægelser og præsenterer de tilhørende tognumre for betjeningspersonalet, ligesom der automatisk frembringes ordrer for togvejsindstilling og styring af togviserskilte. Datamatens opgaver er som følger:

Flytning og præsentation af tognumre.

Frembringelse af togvejsordrer.

Frembringelse af skilteordrer.

Ordrekontrol.

Dialog med betjeningspersonalet.

Visse registreringer.

Synkronisering af ECTC-datamaterne.

Til ETNS-datamaten er tilsluttet:

Indikatorer og trykknapper i TAPP og SAPP.

Indikatorer og lamper i FAPP.

Skrivemaskiner. Dataskærme.

Strimmellæsere og -skrivere.

ETNS/AS-datamaten arbejder ligeledes cyklisk. I indikeringsintervallet hentes indikeringerne fra de to ECTC-datamater.

Når alle indikeringer er modtaget, behandles disse af programmerne for tognummerflytning og for frembringelse af automatordrer.

Når denne behandling er færdig, afsluttes venteintervallet og næste cyklus påbegyndes. ETNS-datamaten synkroniserer på denne måde arbejdet i ECTC-datamaterne.

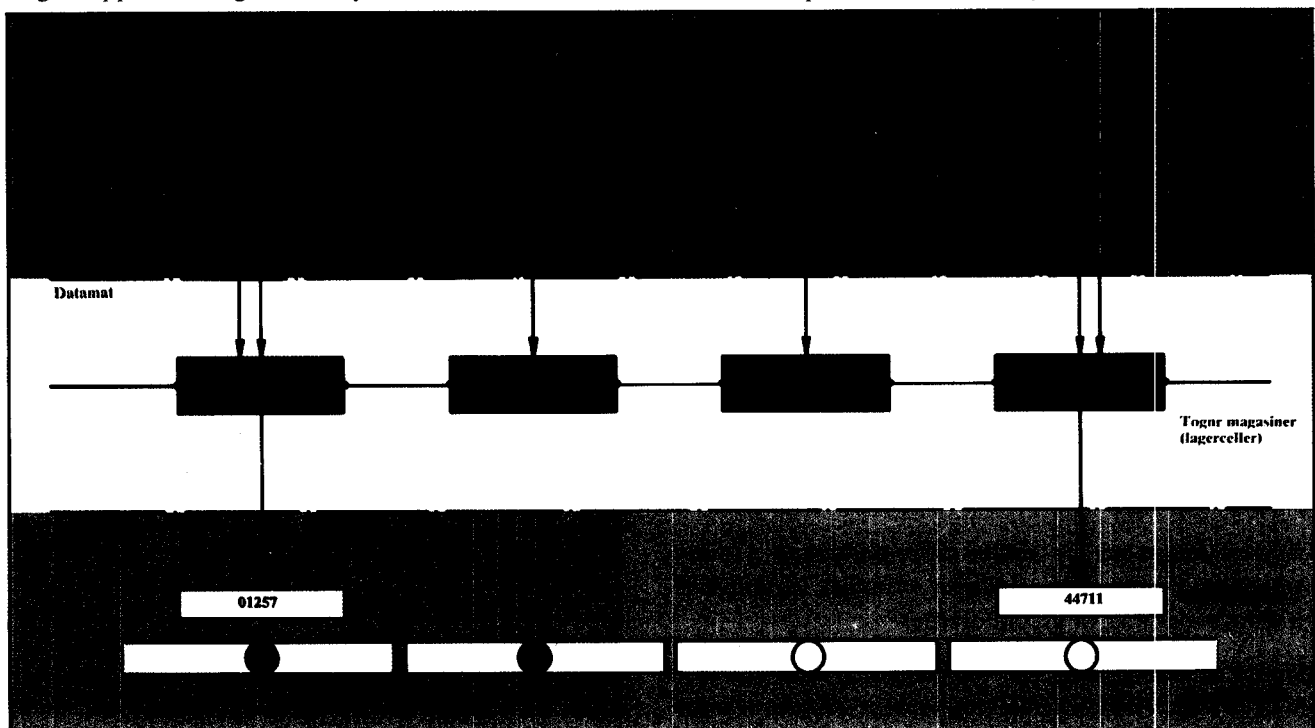


Fig. 11 Princippet for tognummerflytning.

## Til ECTC-datamaterne er tilsluttet

Transmissionsudstyr.

Betjeningsknapper ved betjeningspladser.

Indikeringslamper i paneler.

Skrivemaskiner.

Strimmellæser og -skrivere.

Transmissionen afvikles cyklisk med en cyklistid på ca. fire sekunder. En cyklus er opdelt som følger:

Ordreinterval

Indikeringsinterval

Venteinterval.

I ordreintervallet udsendes ordrer til understationerne, maksimalt én ordre pr. station i hver cyklus. Ordreintervallet begynder samtidigt på alle transmissionslinier.

I indikeringsintervallet modtages understationernes indikeringer i centralen.

Antallet af ordrer og indikeringer er ikke lige stort på de forskellige transmissionslinier, ligesom det kan variere fra den ene cyklus til den anden.

I venteintervallet ventes derfor på sidste indikering fra den »langsomste» linie inden en ny cyklus startes.

Venteintervallet forlænges endvidere yderligere på grund af ETNS-systemet, som efter sidste indikering flytter tognumre og producerer AS-ordrer.

De ordrer, som udsendes, er enten frembragt af ETNS-datamaten eller manuelt af betjeningspersonalet. Betjeningsknapperne afsøges hvert tyvende millisekund.

## ETNS-datamaten

Denne datamat rummer to systemer nemlig ETNS og AS, som på grundlag af indikeringerne fra ECTC-systemet simulerer alle togbevægelser og præsenterer de tilhørende tognumre for betjeningspersonalet, ligesom der automatisk frembringes ordrer for togvejsindstilling og styring af togviserskilte. Datamatens opgaver er som følger:

Flytning og præsentation af tognumre.

Frembringelse af togvejsordrer.

Frembringelse af skilteordrer.

Ordrekontrol.

Dialog med betjeningspersonalet.

Visse registreringer.

Synkronisering af ECTC-datamaterne.

Til ETNS-datamaten er tilsluttet:

Indikatorer og trykknapper i TAPP og SAPP.

Indikatorer og lamper i FAPP.

Skrivemaskiner. Dataskærme.

Strimmellæsere og -skrivere.

ETNS/AS-datamaten arbejder ligeledes cyklisk. I indikeringsintervallet hentes indikeringerne fra de to ECTC-datamater.

Når alle indikeringer er modtaget, behandles disse af programmerne for tognummerflytning og for frembringelse af automatordrer.

Når denne behandling er færdig, afsluttes venteintervallet og næste cyklus påbegyndes. ETNS-datamaten synkroniserer på denne måde arbejdet i ECTC-datamaterne.

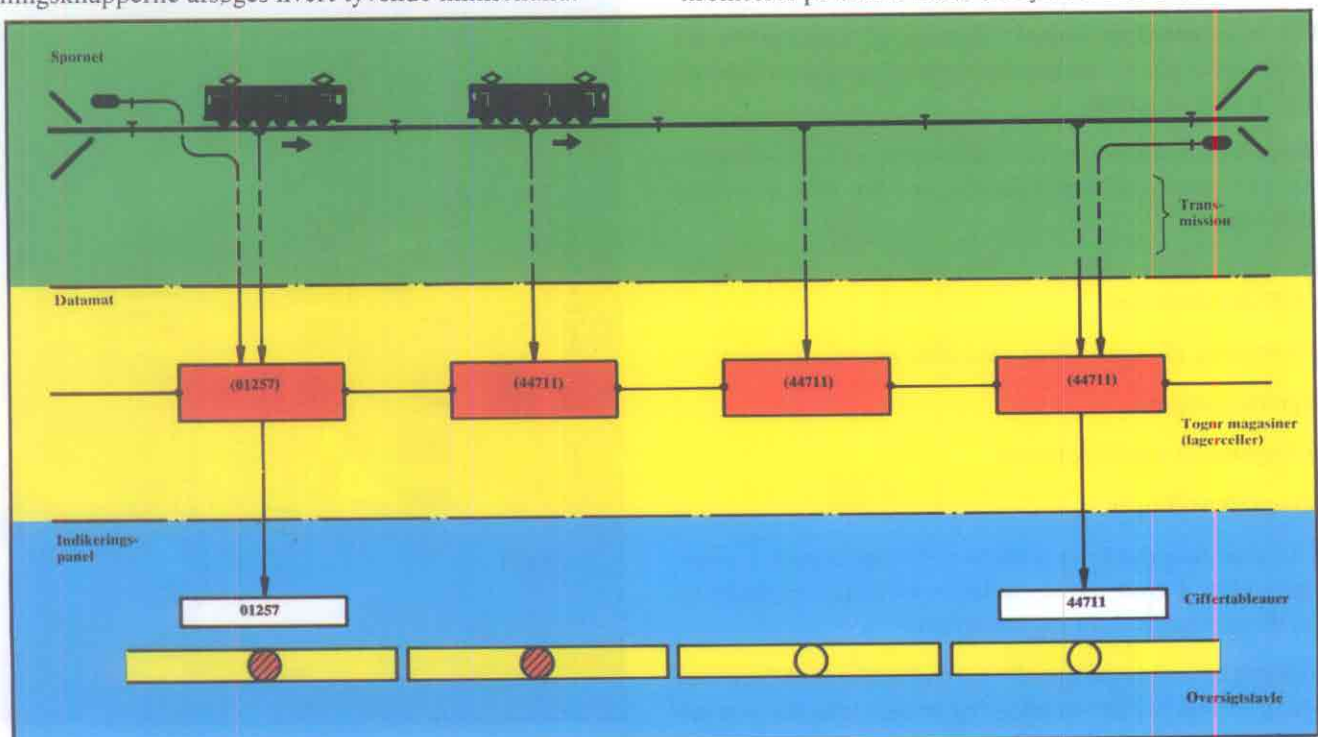


Fig. 11 Princippet for tognummerflytning.

I ETNS-datamatens lager findes en plads — benævnt magasin — for hver signalstrækning indenfor det fjernstyrede område. Dette magasin afspejler tilstanden på strækningen, eksempelvis de tilhørende signalers visning. Tognumret flyttes mellem disse magasiner, i takt med togets bevægelse.

I ETNS-systemet skelnes mellem to typer tognumre nemlig det reelle tognummer og det »foreløbige» tognummer. Det reelle tognummer bruges til præsentation for betjeningspersonalet samt til frembringelse af ordrer om togveje, mens det »foreløbige» tognummer anvendes til styring af togviserskiltene.

Det reelle tognummer findes i det magasin, hvor toget befinder sig samt i magasinerne foran toget så langt som der er stillet signal for dette. (Nummeret findes i magasinet, hvor toget befinder sig samt i magasinerne frem til første signal, der viser »STOP»).

Numrene flyttes i to trin: Reproducering og sletning. Reproduceringen styres af signalerne, mens sletning styres af sporisolationerne.

Stærkt simplificeret kan man sige, at nummeret flyttes ind i et magasin, når signalet viser »KØR», og at nummeret slettes, når sporisolationen bliver fri.

De »foreløbige» tognumre flyttes — efter togets rute (linie) — ad togvejen så langt sporet er frit, det vil sige normalt frem til bagenden af det forankørende tog.

De »foreløbige» numre passerer også signaler i »STOP». Når signalet senere viser »KØR» ændres numret til det reelle nummer.

Når et »foreløbigt» nummer når et magasin for et persponspor, udsendes der en ordre til denne stations togviserskilte (forudsat AS-driftsform). Det samme finder sted, hvis et reelt tognummer når et magasin, hvis dette ikke forinden har modtaget et »foreløbigt» nummer.

For at gennemføre korrekt flytning af tognumrene må oplysninger om tilstanden for signaler og sporisolationer tilgå ETNS-systemet.

Disse informationer hentes fra lagrene i ECTC-datamaterne i form af samtlige indikeringer i den takt, som disse indløber.

De indikeringer, som er nødvendige, frasorteres herefter i ETNS-datamaten.

Til flytning af tognumrene anvendes information om:

Signalvisninger

Belægning af sporisolationer

Sporskiftstillinger.

Til visse magasiner er koblet cifferindikatorer i oversigtstavlen. I hver cyklus udlæser systemet tognumrene fra disse magasiner til indikatorerne.

Såfremt betjeningspersonalet har indkoblet funktionerne: »hvor er toget» eller »hvilket tog er det» udlæses svarene på disse spørgsmål til indikatorerne, én gang pr. cyklus.

Hvis der er indkoblet: »hvor er toget» blinker tillige lamperne i sportavlen for den isolation, hvor togets forreste vogn befinder sig.

I den overskydende tid mellem udførelse af ovennævnte opgaver behandler datamaten betjeningspersonalets manøvrer, udlæser informationer på dataskærmene m. v.

Frembringelse af en automatisk togvejsordre er baseret på koreplaner, der findes i datamatens lager, omfattende toggangen på alle ugens dage.

I koreplanerne findes angivet ruteforløbet i form af de togveje, som de respektive tog skal have stillet på understationerne samt de vilkår som må være opfyldte for at togvejen må stilles.

For at reducere datamængden i koreplanerne behøver disse ikke at indeholde særlige oplysninger for de tog, der kører lige frem og standser ved alle stationer, det såkaldte normale tilfælde.

De oplysninger, som kan angives i koreplanen, er togvejenes begyndelses- og endepunkt samt vilkårene:

- Den afstand fra begyndelsepunktet, som toget skal være indenfor.
- Hvor længe toget skal have befundet sig foran begyndelsepunktet.

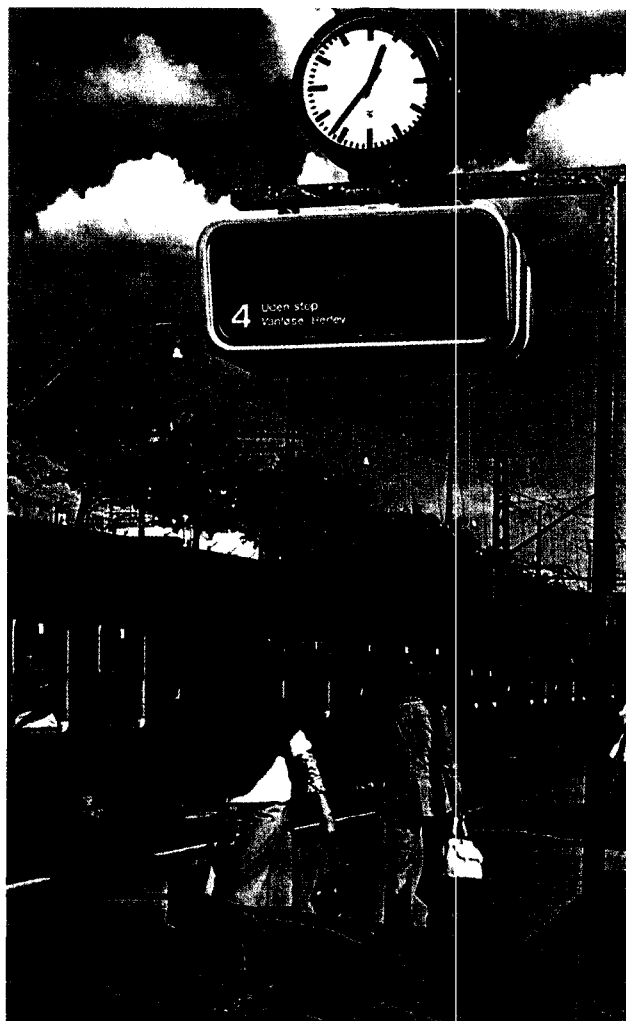


Fig. 12 Togviserskilt.





- c) Tidspunktet på døgnet.
- d) Afventning af andet tog.
- e) Stop, det vil sige, toget ikke skal køre videre.
- f) Tognummerbytte.
- g) Sletning af tognummer.
- h) Opdeling af togstamme.
- i) Sættelse af tog.

Udover at kontrollere, at de i køreplanen anførte betingelser er opfyldte, undersøges om visse fast indlagte betingelser er opfyldte, inden ordreudsendelsen finder sted.

Sådanne betingelser kan f. eks. være, at ingen fjendtlig togvej er magaserineret på stationen.

Når togene ikke følger køreplanen, eller når ekstratog skal indsættes, må betjeningspersonalet ændre køreplanen.

Disse ændringer, der benævnes adressemærkninger, kan indføres i god tid, inden toget når den station, som adressemærkningen berører.

Når en adressemærkning er anvendt én gang, slettes den af systemet, hvilket betyder, at det samme tog næste gang følger den oprindelige køreplan.

Fig. 13 viser programforløbet for indstilling af en togvej:

Kommentarer til figuren:

- a) I dette tilfælde undersøges kun om toget befinder sig i en passende afstand.
- b) Hvis aktiviteten er bytte eller sletning af tognummer flyttes til anden handlingskæde.
- c) Her undersøges om der findes fjendtlige togveje.
- d) Denne funktion skal hindre at andre togveje indstilles for tidligt.
- e) Udføres kun under AS-drift.

Køreplanerne rummer endvidere oplysninger om, hvornår togene skal passere bestemte stationer. Disse oplysninger anvendes til at afsløre eventuelle forsinkelser, der derefter vises for betjeningspersonalet på dataskærmene samt udskrives på en strimmel beregnet for senere maskinel bearbejdning (månedstatistik).

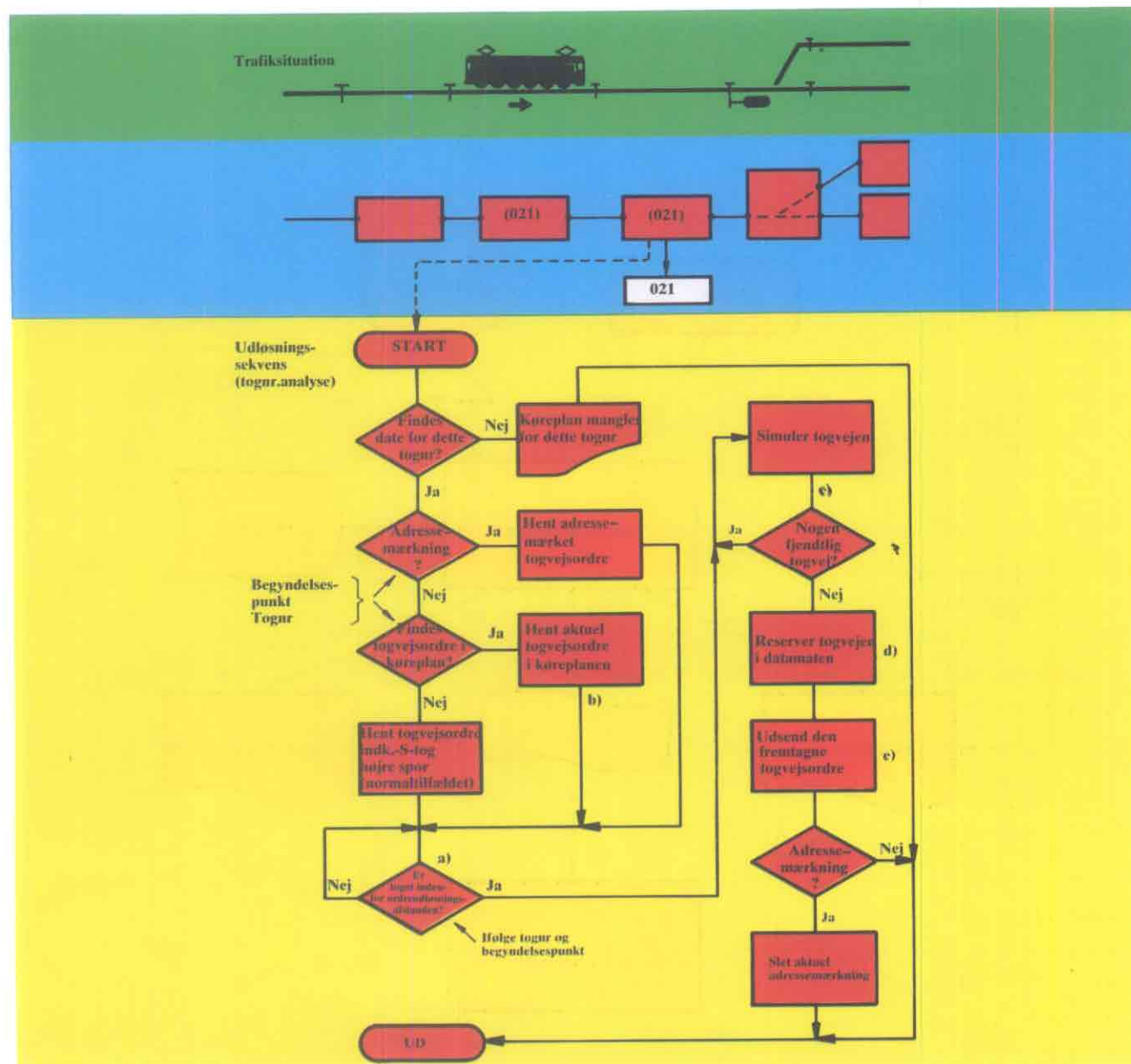


Fig. 13 AS Ordreudløsning.

# ANLÆGSPROJEKTERING

ETNS/AS-systemet indeholder store mængder af faste anlægsdata, som er lagrede i form af tabeller i datamaten. Oplysninger om spornettets geografiske opbygning samt tabeller for togenes køreplaner udgør en stor del af denne datamængde.

For fremstilling og vedligeholdelse af disse data er der udviklet et specielt genereringssystem, der køres i en administrativ datamat.

Anlægsingeniøren indfører de nødvendige oplysninger på særlige blanketter. På grundlag af disse fremstilles hul-kort, som behandles i datamaten.

Ved hjælp af ADB-datamaten kan fremstilles:

- Anlægsdokumentation i form af datalister.
- Fejllister.
- Hulstrimmel til indlæsning i datamaten UAC 1605.

I systemet kontrolleres, at inddata er formelt korrekte. Ved hjælp af et simuleringsprogram kontrolleres endvidere, at også oplysningerne om spornettets geografi er korrekte.

Eventuelle fejl udskrives på fejlliste. Mindre korrektioner i de indlæste anlægsdata kan udføres fra den tilsluttede skærmterminal.

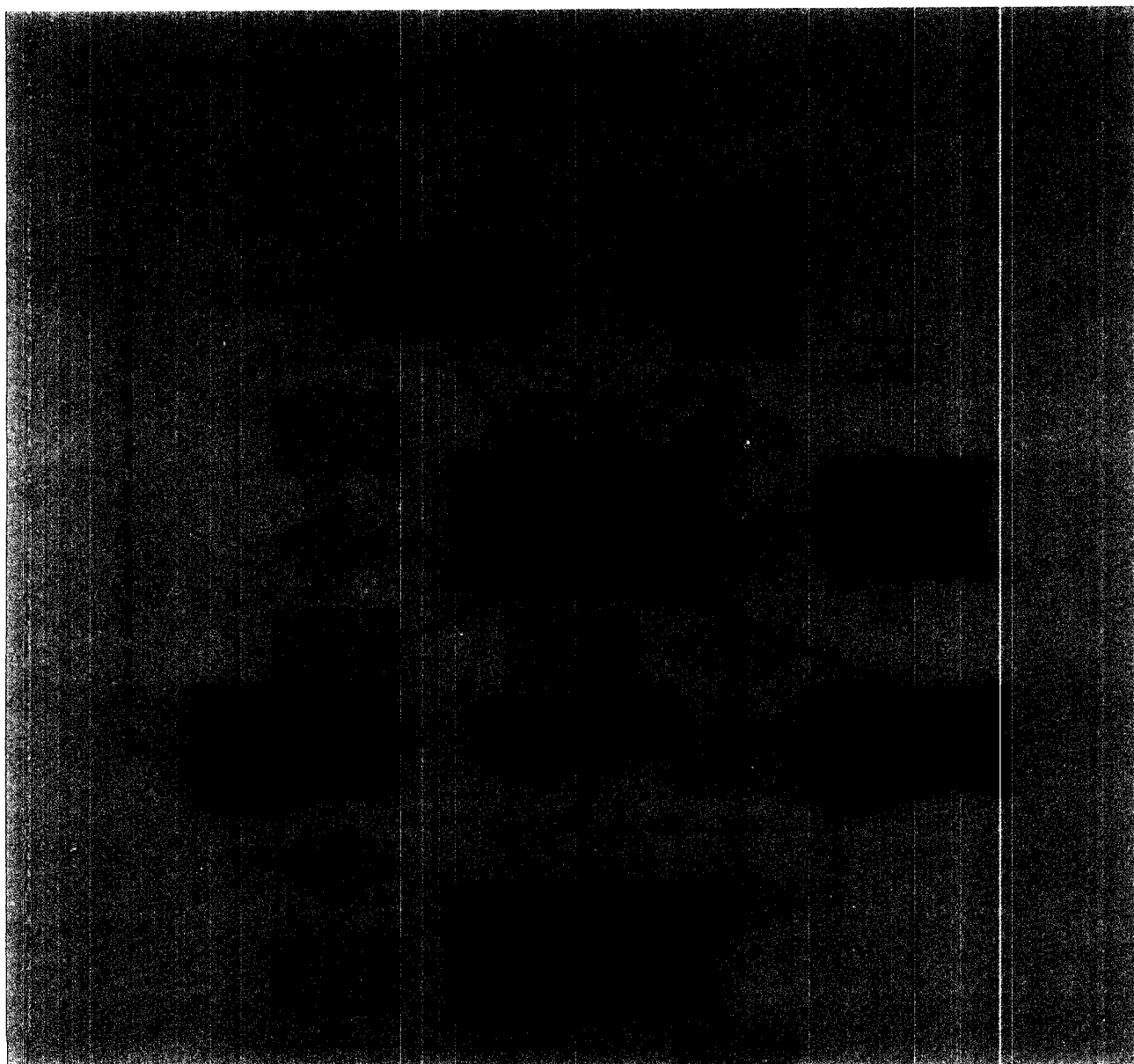


Fig. 14 System for fremstilling og vedligeholdelse af anlægsdokumentation.

# ANLÆGSPROJEKTERING

ETNS/AS-systemet indeholder store mængder af faste anlægsdata, som er lagrede i form af tabeller i datamaten. Oplysninger om spornettets geografiske opbygning samt tabeller for togenes køreplaner udgør en stor del af denne datamængde.

For fremstilling og vedligeholdelse af disse data er der udviklet et specielt genereringssystem, der køres i en administrativ datamat.

Anlægsingeniøren indfører de nødvendige oplysninger på særlige blanketter. På grundlag af disse fremstilles hul-kort, som behandles i datamaten.

Ved hjælp af ADB-datamaten kan fremstilles:

- Anlægsdokumentation i form af datalister.
- Fejllister.
- Hulstrimmel til indlæsning i datamaten UAC 1605.

I systemet kontrolleres, at inddata er formelt korrekte. Ved hjælp af et simuleringsprogram kontrolleres endvidere, at også oplysningerne om spornettets geografi er korrekte.

Eventuelle fejl udskrives på fejlliste. Mindre korrektioner i de indlæste anlægsdata kan udføres fra den tilsluttede skærmterminal.

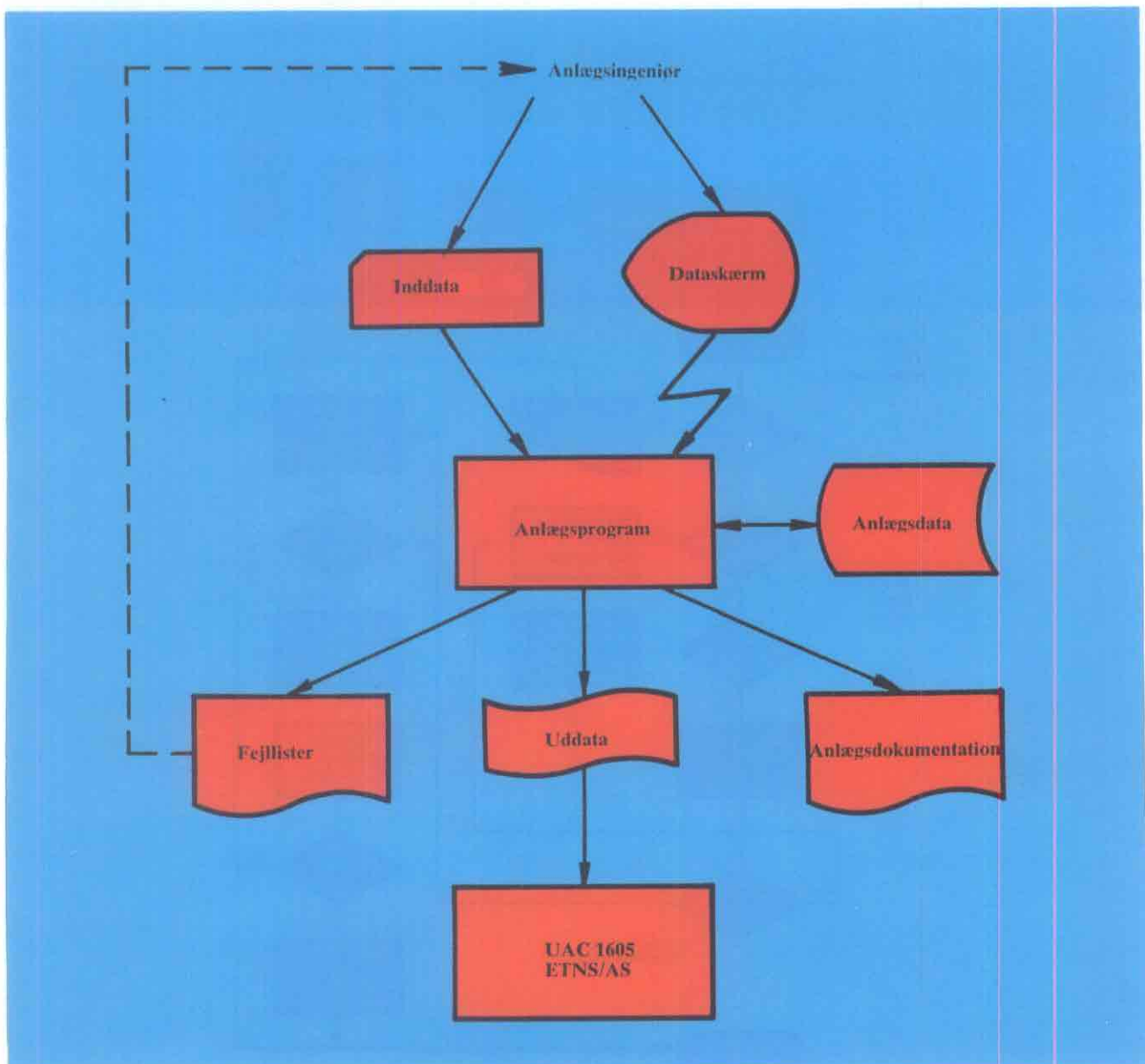


Fig. 14 System for fremstilling og vedligeholdelse af anlægsdokumentation.

## VÆSENTLIGE SYSTEMDATA

	1977	Fuldt udbygget
Stationer	42	100
Transmissionslinier	4	4
Indikeringer	8.000	20.000
Indikeringer pr. station	64—304	64—864
Tognummermagasiner	512	1.280
Heraf med cifferindikatorer	25	48
Cifre pr. tognummer	5	5
Antal samtidige tog i systemet	45	80
Maximalt togantal i køreplanen	700	1.000
Minimum togfølge, sekunder	120	120
Ydre lager ETNS-datamat (antal 16-bit's ord)	65.536	98.304
Ydre lager, ECTC-datamat (antal 16-bit's ord)	32.768	32.768
Antal programinstruktioner i ETNS-datamat	14.000	14.000
Antal programinstruktioner i ECTC-datamat	5.000	5.000
Antal dataskærme	4	4
Antal skrivemaskiner	2	2
Antal strimmellæsere	2	2
Antal strimmelskrivere	2	2

HKT-information	Kontrolhastighed km/t	370 Hz	Frekvenskode				
			430 Hz	470 Hz	530 Hz	570 Hz	630 Hz
120	125		×				×
100	105		×		×		
90	95			×		×	
80	85	×		×			
70	75		×			×	
60	65	×			×		
50	55	×				×	
40	45			×			×
30	35				×		×
Stop, vandret	30	×	×				
Stop, fald	30					×	×
„Y”	115	×					×
La 30	35				×	×	
La 50	55			×	×		
La 70	75		×	×			

De 15 HKT-informationer og deres frekvenssammensætning.

## Datamat UAC 1605

### Alment

Talrepræsentation	Positive, binære hele tal.
Ordlængde	8 bit. Operationer kan endvidere udføres ved 4 bit eller 1 bit.
Programstørrelse	32.768 programtrin heraf 1.024, der er fast koblet i en programmatrice.
Instruktionsliste	30 instruktioner.
Instruktionstider	Fast koblet program, 2,0—19,8 $\mu$ sek. Program i ferritlager 17,6—34,4 $\mu$ sek.
Datalager	1.024 direkte adressebare 8 bit's ord. Desuden kan tilsluttes op til 4 ydre lagerstativer hver på 32 K (32.768 16-bit's ord. Totalt 131.072 16-bit's ord). Lagercyklustiden er 6,5 $\mu$ sek.

### Ind- og udgange

Til datamaten kan tilsluttes 2 ind- og udlæsningsstativer hver med 2.048 direkte adressebare »langsomme» indgange (under 1000 Hz) og 128 direkte adresserbare ind- og udgange (over 1000 Hz). En del af disse er disponeret til strimmellæser, strimmelskriver, skrivemaskiner, afbrydesignaler (15 stk.) og uddataenheder på hver 1.024 indirekte adresserbare effektudgange (24 V, 100 mA). Maximalt kan der tilsluttes 48 uddataenheder.

### Komponentsystem

Siliciumhalvledere på elektronik-kort efter et af LM Ericsson's standardiseret system.

### Programsystem

9 forskellige programmer kan behandles samtidig i realtid.

### Lagerbeskyttelse

Det ydre lager er forsynet med skrivebeskyttelse. Grænserne for de beskyttede områder kan angives med en nøjagtighed af et ord.



Når De flytter  
er alt  
fremmed...  
undtagen  
Handelsbanken

HANDELSBANKEN

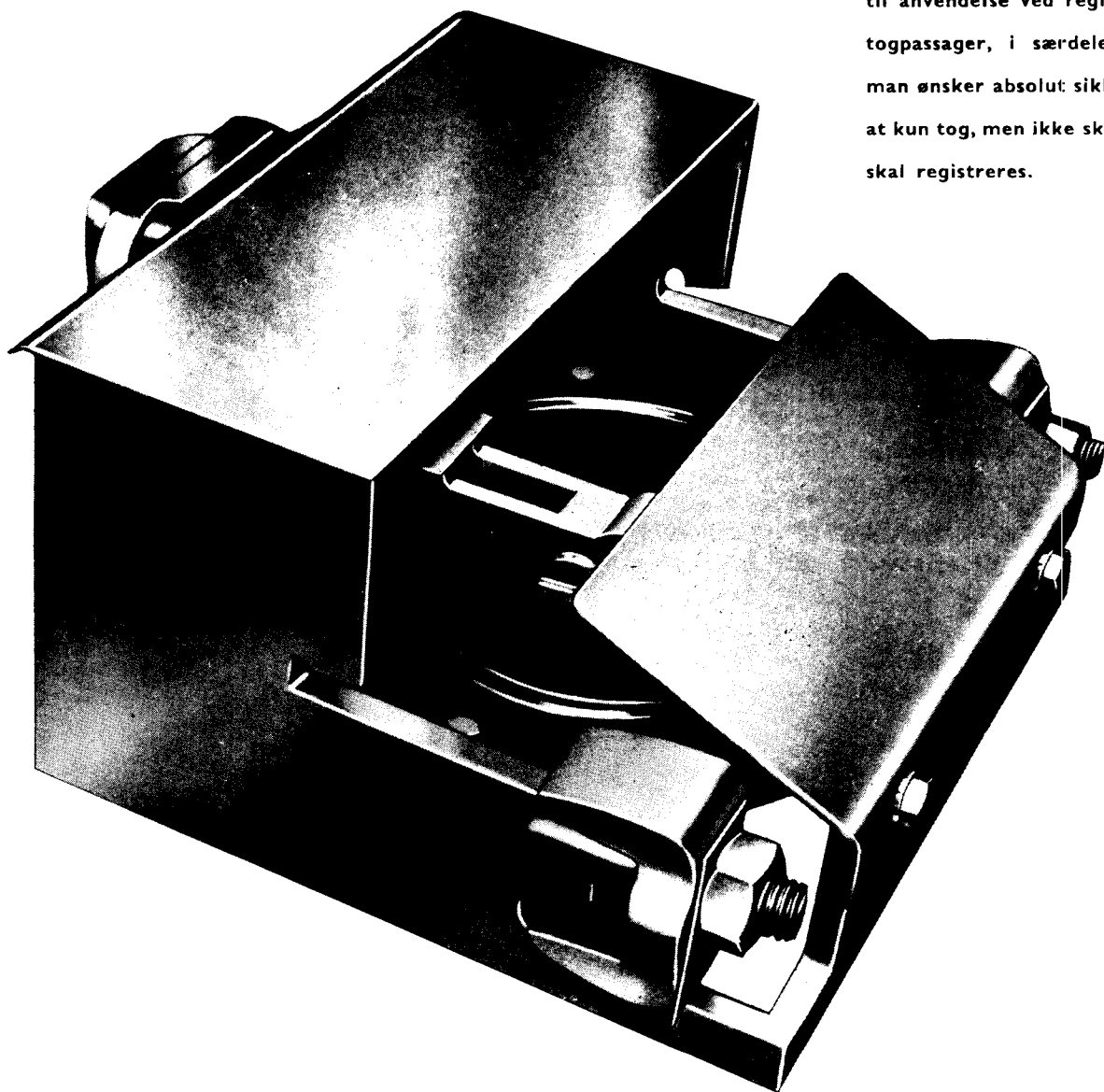
Vier her kun for et syns skyld.

DSI

# SKINNEKONTAKT

type 45 og 60

Disse skinnekontakter er beregnet til anvendelse ved registrering af togpassager, i særdeleshed hvor man ønsker absolut sikkerhed for, at kun tog, men ikke skinnecykler, skal registreres.



**DANSK SIGNAL INDUSTRI A/S**

SKALBAKKEN 10 ★ KØBENHAVN VANLØSE ★ TELEFON DAMSØ 6346 - 6347

## **A. BESKRIVELSE**

- |                               |        |                             |
|-------------------------------|--------|-----------------------------|
| 1. Trykkamret                 | Fig. 1 | Tegn. nr. 53145-53146       |
| 2. Broen                      | Fig. 3 | Tegn. nr. 53146-53147       |
| 3. Kontakthuset               | Fig. 4 | Tegn. nr. 53147-53148-53149 |
| 4. Skinnkontaktsens følsomhed |        | Tegn. nr. 53149             |

## **B. FORSKRIFT FOR MONTERING OG VEDLIGEHOLDELSE**

- |  |         |                       |
|--|---------|-----------------------|
| 1. Anbringelse af broen på skinnen         | Fig. 5  | Tegn. nr. 53150       |
| 2. Anbringelse og fyldning af kontakthuset | Fig. 6  | Tegn. nr. 53150-53151 |
| 3. Indstilling af trykkammerforspændingen  | Fig. 8  | Tegn. nr. 53151       |
| 4. Afprøvning                              | Fig. 9  | Tegn. nr. 53152       |
| 5. Anbringelse af dæksel over kontakthuset | Fig. 10 | Tegn. nr. 53152       |
| 6. Vedligeholdelse af skinnkontakten       |         | Tegn. nr. 53152-53153 |

## **TEGNINGER**

- |               |                     |
|---------------|---------------------|
| 1. Trykkammer | Tegn. nr. 52525-141 |
| 2. Bro        | Tegn. nr. 51689-141 |
| 3. Kontakthus | Tegn. nr. 53144-141 |

Ved rekvirering fra lager bør man erindre, at der findes to typer broer, type 45 for skinner til og med 45 kg/m og type 60 for skinner på 60 kg/m. Husk derfor altid at opgive hvilket skinneprofil, broen skal anbringes på. Type 45 kan dog ændres til type 60, se afsnit 2.

## A. BESKRIVELSE

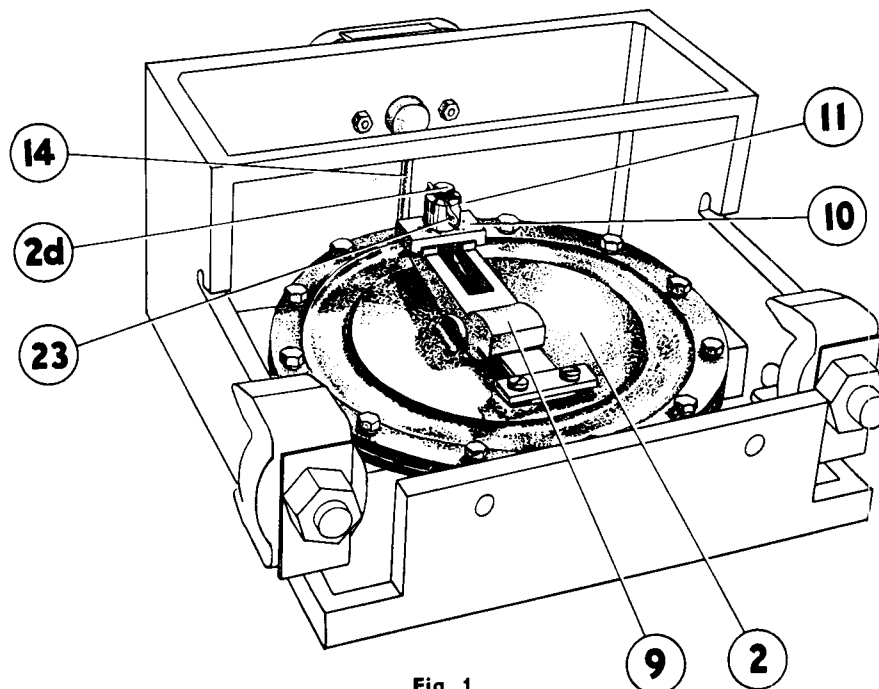


Fig. 1

Skinnekontakten består af tre hoveddele:

1. **Trykkamret**, der under togets passage skal afgive trykimpulser.
2. **Broen**, der tjener til at fastholde trykkamret under skinnen.
3. **Kontakthuset**, i hvilket trykimpulser fra trykkamret omsættes til elektrisk kontaktfunktion.

**1. Trykkamret. Fig. 1. Se endvidere samlings-tegninger nr. 52525-141 og 51693-141.**

Trykkamret, pos. 2, består af to cirkulære jernplader, der er sammenspændt i kanten. Imellem de to plader er lagt en 2 mm tyk pakning af Klingerit. Hulrummet mellem pladerne indeholder ca. 120 cm<sup>3</sup> luft.

Luftrummet i kamret står i forbindelse med kontakthuset gennem et jernrør pos. 14, og når kamret trykkes sammen, blæses luften gennem røret ind i kontakthuset.

Trykkamret er fosfateret og lakeret med bakelitlak, og luftrøret er indvendig fosfateret og lakeret til forhindring af rustdannelse.

Såvel trykkamret som forbindelserne mellem kammer og kontakthus skal være absolut lufttætte. Membranens tæthed bliver under fabrikationen prøvet ved 4 atmosfærens lufttryk. Samlingerne mellem rør og kammer samt mellem rør og kontakthus skal tilspændes omhyggeligt, og de tilhørende gummipakninger skal være hele og elastiske.

Pakningen mellem rør og kontakthus leveres sammen med kontakthuset, idet den er indlagt i kontakthusets forsendelsesæske.

Trykkamret indspændes mellem skinnen og broen ved hjælp af en vippeanordning på kamrets overside. Vippeanordningen består af:

Trykstangen .....	pos. 9
Indstillingspladen .....	pos. 10
Indstillingsmøtrikken .....	pos. 11
Indstillingstappen .....	pos. 2d
Splitten .....	pos. 23



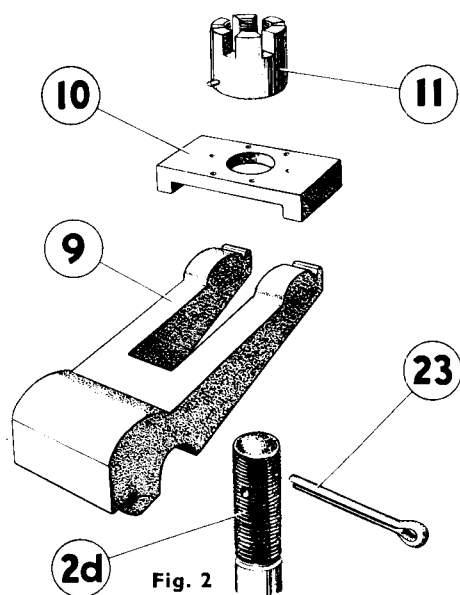


Fig. 2

Trykstangen hviler på kamret i et leje, der skal være godt smurt, således at stangen let kan dreje sig. Den ene ende af trykstangen er udformet som en gaffel, der ligger om indstillingstappen, og gaffelen skal under bevægelsen op og ned under indstillingen gå helt fri af tappene, så bevægelsen kan foregå uden hindring.

Det er nødvendigt, at indstillingsmøtrikken efter indstillingen sikres med splitten, da den ellers rystes løs under togpassager.

## 2. Broen. Fig. 3. Se samlingstegninger nr. 51689-141 og 51693-141.

Broen pos. 1 er en elektrisk svejst jernkonstruktion, og enderne af den ca. 400 mm lange bro er udformet som

støttejern, der ligger under skinnefoden og ender i påsvejste bolte.

Til befæstelse af broen til skinnen tjener to spændeklør pos. 4, som griber om skinnefodens inderside, og som hver spændes fast med en møtrik, pos. 17, der sikres med et sikringsblik pos. 16.

Skinnefodens yderkant griber ind i et udsnit i broen. Ved skinneprofiler til og med 45 kg/m kan anvendes et og samme udsnit, medens 60 kg/m kræver et andet; spændeklørerne er derimod ens for alle profiler. Broen findes derfor i to typer, nemlig een til skinneprofiler til og med 45 kg/m skinner og een til 60 kg/m skinner. Man kan ændre type 45 til type 60 ved at foretage denne udskæring.

## 3. Kontakthuset. Fig. 4.

Se samlingstegning 53144-141.

Kontakthuset er udført i plexiglas af hensyn til kontrollen med kviksølvets bevægelser og rensningen af kanalerne. Det består af en overdel pos. 61 og en underdel pos. 62. Overdel og underdel holdes af tappene pos. 64 med møtrikkerne pos. 75 sammenspændt mellem spændejernet pos. 65 og bundstykket pos. 63. Tappene er fastgjort i bundstykket. Møtrikkerne pos. 75 skal være godt spændt, hvorved pakningerne pos. 66, 73 og 79 sikrer en lufttæt samling af delene. I pakningen pos. 66 er der en udskæring U, således at kviksølvet berører bundstykket.

Overdelens befæstelseshuller og tilslutning for luftrøret er udført således, at kontakthuset passer i VES-broskinne-kontakter, men sådan anvendelse kræver, at dækkassen omkring kontakthuset males indvendig med en overfor kviksølv indifferent farve, renses for støv og holdes lufttæt på grund af, at kontakthuset har et lufthul pos. 84.

Luftrøret fra trykkamret udmunder i overdelen, hvor luften passerer et trykudligningskammer med en trykudligningsventil af keramisk materiale. Ventilen og dens pakning

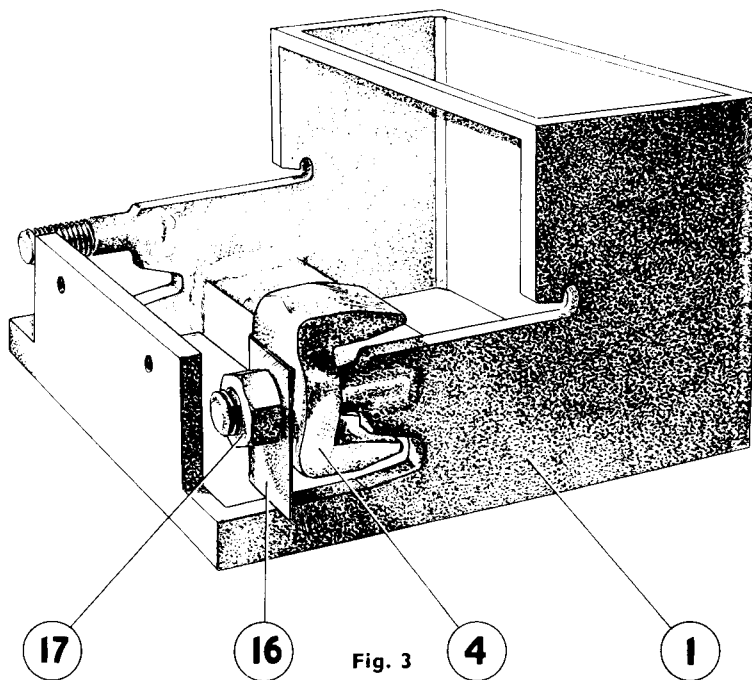


Fig. 3

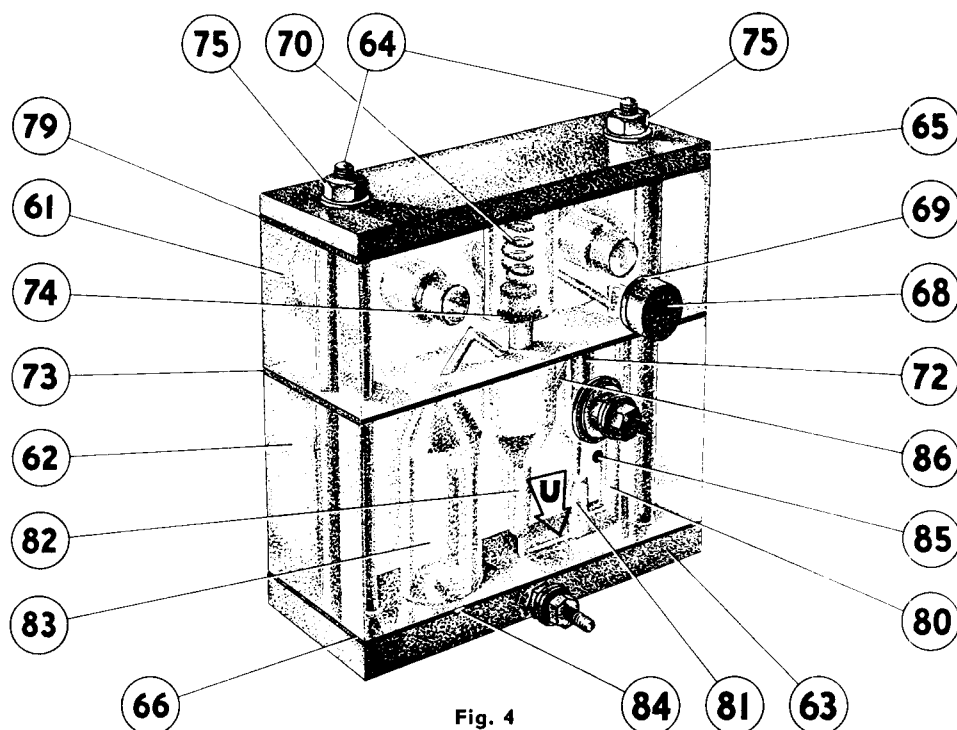


Fig. 4

pos. 74 holdes på plads af fjederen pos. 70. Ventilen må ikke have gennemgående huller eller skår i kanten, så den ikke slutter til pakningen.

Langsomme trykændringer, f. eks. hidrørende fra uensartet opvarmning af trykkammer og kontakthus udligner sig over trykudligningsventilen uden virkning på kviksølvstanden, medens de af hjulene ved togpassage frembragte meget hurtige trykændringer bevirker, at kviksølvet i kontakthuset bevæger sig.

I overdelen findes et påfyldningshul for kviksølv, lukket med skruen pos. 68 og dens pakning pos. 69. Denne skrue er udført i turbax, for at dens gænger ikke skal ødelægge gevindet i plexiglasset. Der kræves ca. 15 gr. kviksølv til fyldning af huset indtil de røde kviksølvstandmærker.

I underdelen findes en del udboringer, nemlig trykrøret pos. 80, kontaktrøret pos. 81 og tilbageløbsrøret pos. 82, der alle indeholder kviksølv, samt luftkamret pos. 83, der ved en udfræset kanal pos. 84 står i forbindelse med luften i beskyttelseskassen. Den øverste del af kontaktrøret er indsnævret til et hårrør.

Mellem trykrør og kontaktrør er der udfræset en gang af samme tværsnit som rørene, medens der mellem kontaktrør og tilbageløbsrør er udfræset en tilbageløbsgang, hvis tværsnit er betydelig mindre end kontaktrørets hårrør.

Når kviksølvoverfladen i kontaktrøret flugter mellem kviksølvstandmærkerne pos. 85, er kviksølvoverfladerne noget højere i trykrør og tilbageløbsrør på grund af hårrørvirkningen i kontaktrøret.

Over kontaktrøret ligger kontaktklodsens pos. 72, der har en udboring i forlængelse af kontaktrørets hårrør og ender i overløbsrøret pos. 86.

Når et hjul befører skinnekontakten, trykker den bøjede skinne membranen sammen, så lufttrykket stiger i trykkamret, og når dette lufttryk forplanter sig til kviksølvet i trykrøret, trykkes dette kviksølv nedad. Derved stiger kviksølvet i kontaktrøret, hvorved der slutes kontakt mellem bundstykket og kontaktklodsens.

Som oftest vil trykket i trykrøret være så stort, at kviksølvet sprøjtes gennem kontaktklodsens og overløbsrøret ud i tilbageløbsrøret, hvorfra det atter fordeler sig mellem rørene. Under dette tilbageløb sker en rensning af kviksølvet, idet eventuelle urenheder samler sig på kviksølvoverfladen i tilbageløbsrøret, medens der stadig er rent kviksølv i kontaktrøret.

Ved meget kraftige påvirkninger af membranen kan der fremkaldes undertryk i denne. Dette udlignes hurtigt over trykudligningsventilen.

#### 4. Skinnekontaktens følsomhed.

Den elektriske kontaktimpuls' længde afhænger dels af trykimpulsen fra trykkamret, dels af kontaktafstanden, d.v.s. afstanden mellem kviksølvoverfladen og kontaktklodsens i kontaktrøret.

Kviksølvstandmærkerne pos. 85 på kontakthusets sider er afsat således, at mærkernes overkant flugter 2 mm under kontaktklodsens, og der skal normalt være så meget kviksølv i huset, at kviksølvoverfladen under kontaktklodsens flugter med de to røde kviksølvstandmærkers overkant.

Skinnekontakten kan kun påregnes at fungere sikkert, dersom den anvendes sammen med et relæ, der ved den forhåndenværende driftsspænding og køremodstand kan trække igennem på højst 50 mS.

## B. FORSKRIFT FOR MONTERING OG VEDLIGEHOLDELSE AF SKINNEKONTAKTEN

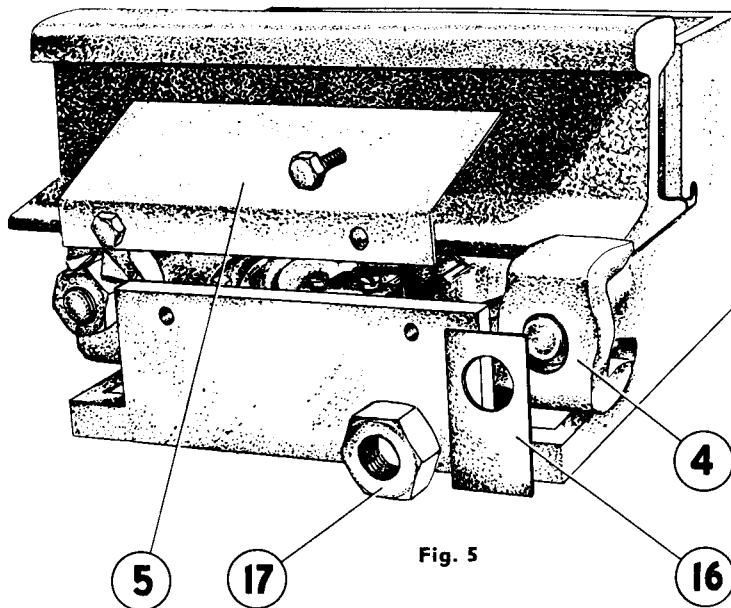


Fig. 5

### 1. Fig. 5. Anbringelse af broen på skinnen. Se samlingstegning nr. 51693-141.

Broen passer til en svellebredde på ca. 260 mm og en svelleafstand på 600–700 mm.

På de steder, hvor broen kommer i berøring med skinnefodens underside, skal denne renses fuldstændigt for rust og lign.

Ved montage af broen aftages først dækslerne pos. 5 og 6, se fig. 10, og spændeklørne pos. 4. Endvidere udtages splitten pos. 23 og indstillingsmøtrikken pos. 11 skrues opad.

Derefter lægges broens støttejern således under skinnen, at skinnefodens yderside griber ind i broens udsnit, idet det samtidig påses, at afstanden fra de to yderkanter af broen til svellerne er lige store, samt at ingen del af broen rører svellerne.

Nu kan spændeklørne med sikringsblik og møtrikker igen påsættes, fastspændes og sikres med sikringsblikket, se tilvenstre på fig. 5. Skinnefoden må ligge fast i broens

udsnit, hvilket opnås ved svag bankning på broen under møtrikkernes fastspænding.

Endelig lægges dækslerne atter på plads.

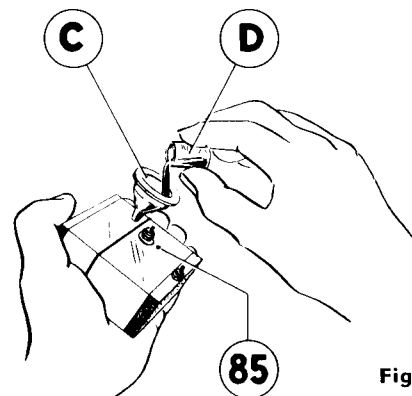


Fig. 6

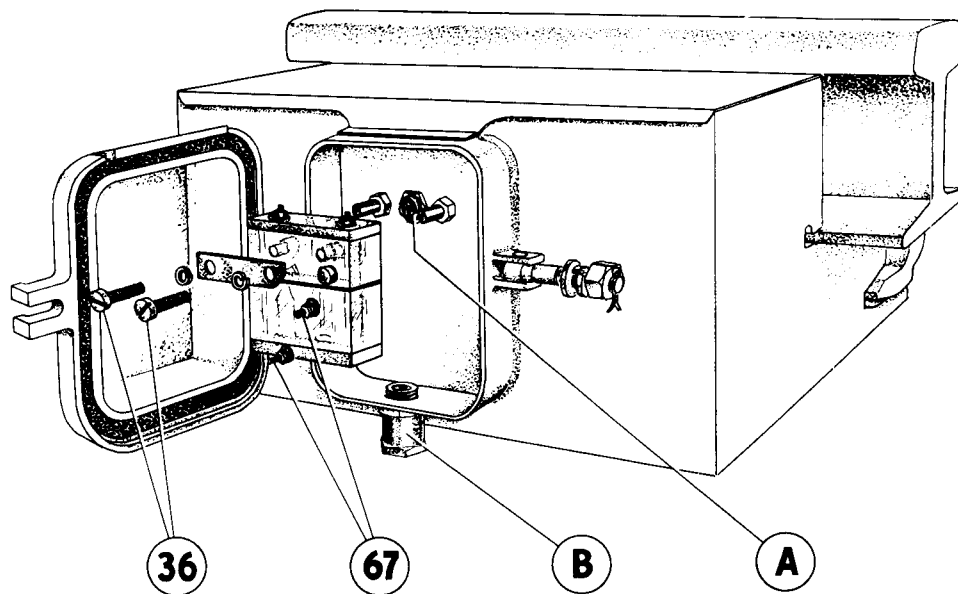


Fig. 7

## 2. Fig. 6 og fig. 7. Anbringelse og fyldning af kontakthuset.

Kviksølv må normalt ikke fyldes i kontakthuset, førend broen er anbragt på skinnen. Under påfyldningen skal kontakthuset være aftaget. Lukkeskruen pos. 68 skrues ud og ved hjælp af tragt C og måleglas D, der leveres sammen med kontakthuset, påfyldes så meget kemisk rent kviksølv (ca. 15 g), at kviksølvoverfladen ved lodret stilling af kontakthuset flugter med overkanterne af de røde kviksølvstandmærker pos. 85. Dette svarer til det kvantum, der kan være i måleglasset, når det fyldes til markeringslinien. Kviksølvet må rystes forsigtigt, således at eventuelle luftblærer deri frigøres.

Det fyldte kontakthus skal herefter holdes lodret, da kviksølvet ellers kan flyde bort fra de rør, hvori det skal være. Lukkeskruen må ikke spændes for hårdt til af hensyn til gevindets holdbarhed, men skal dog sikre lufttæt tilslutning af pakningen.

Kontakthuset bringes nu på plads og skrues fast med de to skruer pos. 36. Herved skal pakningen **A** på luftrørets gennemføringsnippel sammentrykkes således, at samlingen mellem rør og hus bliver lufttæt. Nævnte pakning leveres sammen med kontakthuset.

Kablet til skinnekontakten indføres gennem den vandtætte forskrue **B** i bunden af kontakthusets beskyttelseskasse, og kablets to ledninger føres til hver sin tilslutningsbolt pos. 67.

## 3. Fig. 2 og fig. 8. Indstilling af trykkammerforspænding.

Indstilling af den nødvendige trykkammerforspænding sker ved hjælp af indstillingsmøtrikken pos. 11, idet denne med en speciel nøgle skrues højre om, til »trykpunktet« er

nået, d.v.s. til trykstangen pos. 9 støder mod skinnefoden, og forspændingen begynder.

Dette trykpunkt bestemmes sikrest ved, at indstillingsmøtrikken under tilspændingen vedvarende drejes noget frem og tilbage samtidig med, at kviksølvoverfladen iagttages. Så snart en tydelig bevægelse af kviksølvet er synlig, er trykpunktet nået. Ved hjælp af mærkerne på indstillingspladen pos. 10 iagttages da stillingen af den lille viser på indstillingsmøtrikken **(a)** og derefter drejes indstillingsmøtrikken en halv omgang videre højre om **(b)**.

Indstillingsmøtrikken sikres derefter med splitten pos. 23 **(c)**.

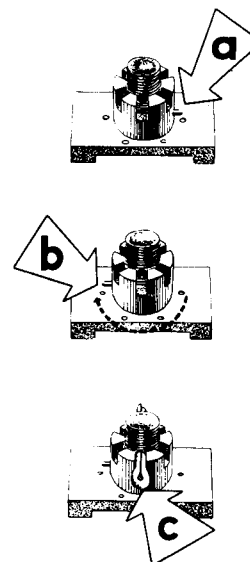


Fig. 8

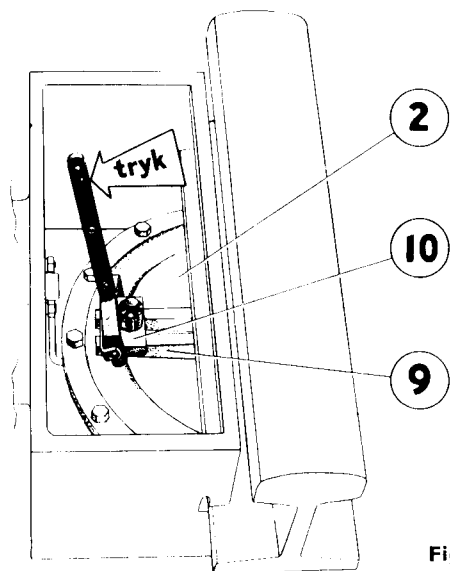


Fig. 9

#### 4. Fig. 9. Afprøvning.

Til afprøvning af skinnekontaktens virkemåde tjener en prøvestang. Denne skydes med sine to tappe ind under indstillingspladen pos. 10, idet tværstangen samtidig hviler på trykstangen pos. 9. Ved let kippen af prøvestangen fremefter, sammentrykkes trykkamret pos. 2, og det eftersees, om kontakten derved bringes til at fungere.

#### 5. Fig. 10. Anbringelse af dæksel over kontakthuset.

Når afprøvningen er sluttet, sættes dæksel pos. 7 på plads. Dækslet griber med sit fremspring foroven ind over dækpladen pos. 6 og holder derved denne fast. Dækslet fastgøres ved svingskruerne pos. 8, og møtrikkerne pos. 21 sikres med splitterne pos. 22.

Dækslet skal lukke vand- og lufttæt, således at vand eller støv ikke kan trænge ind i rummet omkring kontakthuset, da kviksølvet ellers kan forurennes gennem luft-hullet pos. 84 i kontakthusets side.

#### 6. Vedligeholdelse af skinnekontakten.

Efter ca. 4 ugers drift efterspændes befæstelsesmøtrikkerne pos. 17. Desuden indstilles trykkammerspændingen påny, efter at indstillingsmøtrikken pos. 11 er skruet løs og trykstangen pos. 9 derved er aflastet. Denne prøve må gentages hvert år. Man må da samtidig påse, om kviksølvet overflade er væsentligt forurenet; i bekræftende fald aftages kontakthuset, efter at kabeltilslutningen er fjernet. Efter stærk rysten af huset hældes kviksølvet af, og kontakthuset skilles og renses indvendig.

Rensningen skal foretages med en ren og absolut fedtfri pensel eller klud, idet ethvert spor af fedt eller olie i rørene vil give forstyrrelser i kontaktens funktion.

Ved sammenbygning af husets dele må det påses, at fnug eller andre fremmedlegemer ikke bliver inde i huset, da dette ligeledes kan give forstyrrelser.

Når kontakthuset er samlet, påfyldes nyt kemisk rent kviksølv, som foran beskrevet. Det gamle kviksølv må kun genanvendes efter kemisk rensning.

Ved afprøvning, der skal foretages mindst to gange årlig, må der sørges for smøring af trykstangen pos. 9's slidflader, da det har vist sig, at trykstangen ellers kan gå fast. Der dannes også slidflader såvel under skinnefoden som ved trykstangens omdrejningspunkt. Disse slidflader smøres ligeledes.

Endvidere må det påses, at svelleunderstopningen er god.

**Bemærk:** Skinnekontakten bliver ødelagt, dersom kviksølvet når ind i forbindelsesrøret pos. 14 og trykkamret pos. 2.

**Skinnekontakten må derfor aldrig transporteres med fyldt kontakthus.**

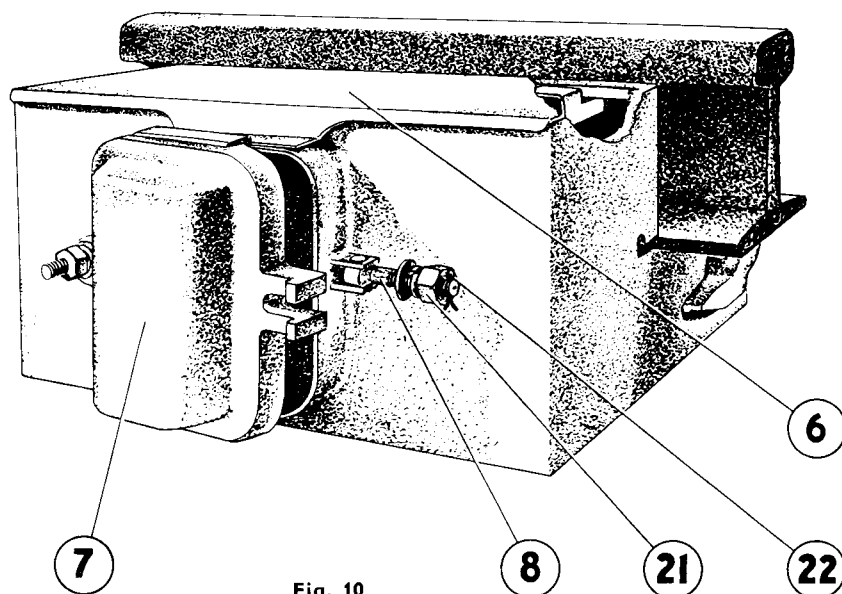


Fig. 10

## MEDDELELSER

fra

### Telefon- og Sikringsteknisk Forening.

---

Det meddeles herved, at den aarlige Generalforsamling afholdes i Fredericia Søndag d. 12. Maj Kl. 11,00 — formentlig i en Kinovogn — med følgende Dagsorden:

- 1) Valg af Dirigent.
- 2) Formanden afgiver Beretning for det forløbne Aar.
- 3) Kassereren aflægger Regnskab.
- 4) Kassereren fremsætter Budgetforslag.
- 5) Bladets ansvarshavende Redaktør afgiver Beretning.
- 6) Eventuelt.

Da der ikke er fremkommet Forslag til Valg af nye Bestyrelsesmedlemmer, betragter den nuværende Bestyrelse samt Formanden sig som genvalgt.

Der vil efter Generalforsamlingen blive forevist en Film, der handler om Betjeningen af Linteblokanlæg samt elektriske Sikringsanlæg.

---

Mandag d. 15. April Kl. 19,30 vil der i Jernbaneskolens Lokaler i Generaldirektoratet — efter Ønske af et Antal Medlemmer — blive foretaget en Gennemgang af Artiklen om Sporisationer. Mødet ledes af Baneingeniør Wessel Hansen.

Da der kun er begrænset Plads i Lokalet, kan man kun paa-regne at kunne deltage i Mødet, saafremt man forinden har anmeldt Deltagelse hos Haandværkerformand Th. Elbrønd, Relækolonnen.

---

I Henhold til Beslutning paa tidligere Generalforsamlinger har Bestyrelsen indhentet Tilbud paa Indbinding af »Sikringsteknikeren«s hidtil udkomne Numre. Udgiften pr. Bind vil incl. Indholdsfortegnelse beløbe sig til Kr. 10,00. Man anmoder de interesserede om inden d. 20. April at indsende Anmodning om Indbinding til Baneingeniør Wessel Hansen, Generaldirektoratet, Sølvgade 40.

## SIKRINGSTEKNISK FORENING

Referat af Generalforsamlingen i Fredericia d. 12. Maj 1946.

### Dagsorden:

- 1) Valg af Dirigent.
- 2) Formanden aflægger Beretning.
- 3) Kassereren aflægger Beretning.
- 4) Budgetforslag.
- 5) Redaktøren aflægger Beretning.
- 6) Eventuelt.

39 Medlemmer var mødt.

Formanden Bing. Valentin bød velkommen og udtrykte sin Glæde over, at saa mange var mødt; foreslog Valg af Dirigent.

Ing. Holstein Rathlau blev enstemmig valgt. Dirigenten takkede for Valget og gik derefter over til Dagsordenens Punkt 2.

Formanden takkede først for Arrangementet med Kinovognen som Mødelokale. Nævnte, at Forholdene i Fjor ikke tillod Afholdelse af den aarlige Generalforsamling, hvorfor denne paa Bestyrelsens Ansvar blev helt udskudt. Førrige Aars Kassebeholdning havde været usædvanlig stor (ca. 1800 Kr.), hvorfor Medlemmerne i det forløbne Aar havde nydt godt af en midlertidig Kontingentsnedsættelse, saaledes at der kun blev opkrævet Kontingent, hver Gang Medlemsbladet udkom. Nu var Overskudet imidlertid opbrugt (for Størstedelen til »Sikringsteknikeren«, der trods Papirrestriktioner m. m. var udkommet i det normerede Antal Numre og Sidetal), og man maatte derfor igen gaa tilbage til den i Lovene fastsatte Kontingentbetaling, 1 Kr. pr. Maaned. Formanden udtrykte iøvrigt sin Glæde over Bladets høje Standard, som han haabede ogsaa vilde holde sig i Fremtiden.

Foreningen havde i det forløbne Aar haft en Afgang paa 11 Medlemmer og en Tilgang paa 10 Medlemmer.

Endelig takkede Formanden de Medlemmer, der paa forskellig Maade havde støttet Foreningens Arbejde, specielt Medlemsbladets Redaktør: Bing. Wessel Hansen og Foreningens Kasserer: Konstruktør Ove Hansen.

Formandens Meddelelse om den midlertidige Kontingentsnedsættelse vakte nogen Diskussion, idet enkelte Medlemmer ikke mente at have nydt godt af denne Nedsættelse, hvortil Kassereren oplyste, at Meddelelse ang. den midlertidige Kontingentsnedsættelse var sendt ud til samtlige Opkrævere.

Under Punkt 3 fremkom Kassereren Konstr. Ove Hansen med følgende Bemærkninger til Regnskabet: Kontingentindtægten havde i det forløbne Aar været 1800 Kr. mod normalt 3400 Kr. (midlertidig Kontingentsnedsættelse). »Sikringsteknikeren« havde overskredet Budgettet med 1123 Kr. (Udgifter til Klicheer). Posten: Kon-  
torassistance var overskredet med 22 Kr. anvendt til Ku-

vertskrivning, da Kassereren paa Grund af manglende Tid ikke mere kunde paatage sig dette Arbejde. Regnskabet godkendtes.

Punkt 4. Budgetforslag: Kontingentet 1 Kr. pr. Maaned vil indbringe ca. 3400 Kr. — Kassereren benyttede her Lejligheden til at henstille til d'Her. Opkrævere om altid at notere Medlemsnumrene ved Indsendelse af opkrævede Beløb. — Paa Forespørgsel oplyste Kassereren, at *den maanedlige Kontingentopkrævning vil blive paabegyndt pr. 1. Juni 1946.*

Punkt 5. Bladets Redaktør, Bing. Wessel Hansen oplyste, at de i Aarets Løb udsendte 6 Numre af Bladet havde behandlet 4 forskellige Emner. Desuden havde Bladets Brevkasse besvaret 11 Spørgsmaal.

Redaktøren havde søgt at udforme Artiklerne paa en saadan Maade, at saa vidt muligt alle baade over- og underordnet Personale kunde have Glæde af dem. Mente iøvrigt, at Bladet fortrinsvis burde behandle faa Emner til Bunds, frem for at sprede sig over mange forskellige Emner. Redaktøren efterlyste iøvrigt Forfattere til nye Artikler og Forslag til nye Emner, der egnede sig til Behandling i »Sikringsteknikeren«. Der var for Øjeblikket stor Mangel paa Stof til Bladet.

Den tidligere udsendte Emneliste blev diskuteret. Redaktøren oplyste, at en Del Emner var behandlet, og Resten manglede man Forfattere til. Der blev fra forskellig Side udtrykt Ønsker om en Artikel om Telefoner og Automatcentraler, og Redaktøren lovede, at der meget snart vilde komme en saadan i Bladet.

Formanden pointerede meget kraftigt, at alle Medlemmer var velkommen til at indsende Artikler eller Forslag til saadanne. Specielt efterlyste Formanden Artikler ang. mekaniske Sikringsanlæg og efterlyste Artikler og Udtalelser fra Folk, der arbejdede paa dette Felt.

Punkt 6. Eventuelt. Bing. Wessel Hansen bragte Spørgsmaalet ang. Bladets Redaktion paa Tale. Af de 2 »tvangsindlagte« Medredaktører, havde den ene allerede for længe siden meldt fra, og den anden ønskede at gøre det. Foreslog Oprettelsen af et spec. Redaktionsudvalg, foreløbig bestaaende af ansvarshavende Redaktør plus 2 Medredaktører fra 1. og 2. Distrikt, udvalgt blandt Medlemsgrupperne 4. 5. 6. 7. eller 8. Et saadant Redaktionsudvalg havde i Realiteten længe eksisteret i Generaldirektoratet, hvor forskellige Medlemmer havde været Redaktøren behjælpelig ved Gennemgang af Bladets Artikler.

Et Medlem mente, at Redaktionsudvalgets Opgave vilde indskrænke sig til at indsende modtagne Artikler, og troede, at det vilde blive vanskeligt at finde Folk, der var egnet til Opgaven.

W. H.: Kendsgerningerne er, at vi for Øjeblikket ikke har aktive Medredaktører.

Ing. C. L. Christensen mente, at Foreningens Bestyrelse burde være Medredaktører.

Telegrafnæstformand Eklund foreslog Wessel Hansen selv at vælge sine Medarbejdere ved Bladet, hvilket Forslag støttedes af Dirigenten og den øvrige Forsamling.

Wessel Hansen takkede og meddelte, at han allerede havde udset sig et Par Medarbejdere, som han mente ogsaa Medlemmerne vilde være tilfreds med.

Telegrafnæstformand Eklund frembragte en Hilsen fra Bestyrelsesmedlem Waarmark, der desværre paa Grund af manglende Tid ikke saa sig i Stand til at fortsætte sit Arbejde for Foreningen. Der efterlystes en Suppleant, hvortil Formanden oplyste, at der ifølge Lovene ikke findes Suppleanter for de enkelte Bestyrelsesmedlemmer. Mente iøvrigt, at den paagældende Gruppe i rette Tid bure have indsendt Forslag til et nyt Bestyrelsesmedlem. Henviste til Lovens § 7, hvori det hedder, at Bestyrelsen efter Behag kan supplere sig, og foreslog paa Baggrund heraf, at man inden for de tilstedeværende Medlemmer af Gruppen fremsatte Forslag til en Suppleant som Erstatning for Waarmark. Paa Grundlag heraf blev følgende foreslaaet:

Haandværker Enevoldsen,  
Telegrafnæstformand Eklund.  
Haandværker Eliassen.  
Haandværker Hansen.

Ved Afstemningen fik Haandværker Enevoldsen flest (7) Stemmer. Bestyrelsen supplerede sig herefter med Haandværker Enevoldsen, indtil nyt Bestyrelsesvalg kan finde Sted.

Enkelte Medlemmer mente, at Medlemskontingentet burde nedsættes, og paa et Spørgsmaal, om D. S. B. ydede Tilskud til Foreningen, oplyste Formanden, at der ved Foreningens Start blev rettet en Henvendelse til Generaldirektoratet ang. Tilskud; men da D. S. B. netop selv paa dette Tidspunkt startede »Vingehjulet«, vilde Sagen være vanskelig at gennemføre. I Stedet for tegnede D. S. B. et fast Abonnement paa 50 Numre af Bladet og yder derigennem et ikke uvæsentligt Bidrag til Bladet og Foreningen.

Bing. Wessel Hansen foreslog en Ændring af Foreningens Love, saaledes at der kun afholdes Generalforsamling, naar et Antal (10 eller 20) Medlemmer stiller Forslag herom. Det vedtoges, at Bestyrelsen skulde udarbejde et Forslag til nye Love.

Telegrafmester Stubbe efterlyste Artikler om Enkelt-heder ved nye Sikringsanlæg. Redaktøren lovede, at saadanne Artikler vilde fremkomme.

Formanden afsluttede Mødet og takkede Dirigenten for vel udført Arbejde.



## Driftsregnskab fra 1. April 1945 til 31. Marts 1946.

<i>Indtægt.</i>	<i>Udgift.</i>
Kontingent . . . . . 1810,76	»Sikringsteknikeren« (Trykning, Klicheer, Honorarer) . . . . . 4123,02
Abonnenter . . . . . 967,50	Udsendelse af »Sikringsteknikeren« samt
Indvundne Renter . . . . . 28,84	Porto . . . . . 175,71
Forskellen mellem Indtægt og Udgift . . . . 1635,35	Tryksager etc. . . . . 48,50
	Kontorassistance . . . . . 72,13
	Diverse Udgifter . . . . . 23,09
Kr. . . . 4442,45	Kr. . . . 4442,45

### STATUS.

<i>Aktiver.</i>	<i>Passiver.</i>
Kassbeholdning . . . . . 70,05	Kapitalkonto pr. 1. April 1945 . . . . . 1795,24
Girobeholdning . . . . . 69,50	
Sparekassebeholdning . . . . . 20,34	
Forskellen mellem Indtægt og Udgift . . . . 1635,35	
Kr. . . . 1795,24	Kr. . . . 1795,24

Regnskabet revideret og befundet rigtigt. Beholdningerne, Kr. 159,89, er afstemt og fundet at være til Stede.

København, d. 29. April 1946.

(Sign.) *H. B. Jensen.*

## Budgetforslag.

<i>Indtægt.</i>	<i>Udgift.</i>
Kontingenter . . . . . 3400,00	»Sikringsteknikeren« . . . . . 3800,00
Abonnenter . . . . . 1000,00	Udsendelse af »Sikringsteknikeren« samt
Saldo . . . . . 150,00	Porto . . . . . 250,00
	Tryksager etc. . . . . 100,00
	Kontorassistance . . . . . 100,00
	Andre Udgifter . . . . . 300,00
Kr. . . . 4550,00	Kr. . . . 4550,00

København, d. 14. April 1946.

(Sign.) *O. Hansen.*