

Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på
www.tekniskkulturarv.dk/about

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

DE DANSKE STATSBANER
JERNBANESKOLEN

VEJLEDNING

TIL FØRSTAAELSE AF

TELEGRAFEN OG TELEFONEN



621.391 a/c-
1

gl

DE DANSKE STATSBA-
NER
JERNBANESKOLEN

VEJLEDNING

TIL FORSTAAELSE AF

TELEGRAFEN OG TELEFONEN

TEKNISK BIBLIOTEK
Danmarks tekniske Højskole

KJØBENHAVN

TRYKT HOS J. JØRGENSEN & CO. (IVAR JANTZEN)

1918

Nærværende Vejledning er i det væsentlige en Omarbejdelse og Forøgelse af de to første Afdelinger i den ved Telegrafingeniør C. E. Walsøe i Aaret 1903 udarbejdede Bog og er nærmest bestemt til Brug ved Forberedelse til Assistenteksamen og Stationsmesterprøven. Til sidstnævnte Prøve kræves der dog i det væsentlige kun Kendskab til de Apparater m. v., for hvilke Beskrivelsen er betegnet med en tyk lodret Streg i Marginen.

Indholdet af de med »Petit« trykte Stykker kræves der ved Assistenteksamen kun Kendskab til i Hovedtrækkene.

Eleverne maa i saa vid Udstrækning som muligt — eventuelt ved Henvendelse til deres Stationsforstander — søge at erhverve sig praktisk Kendskab til de i Vejledningen omhandlede Apparater.

Vejledningen er udarbejdet af Baneingeniør *H. Schmedes* med Bistand af Vice-Stationsforstander *J. A. Johannessen*.

Kjøbenhavn i Juni 1918.

J. A. Johannessen.

H. Schmedes.



INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
I. Grundtræk af Læren om Magnetisme og Elektricitet	7
A. Magnetisme	7
B. Elektricitet	10
1. Gnidningselektricitet	10
2. Berørings- eller galvanisk Elektricitet, herunder Elementer . . .	13
3. Elektromagnetisme og Induktionselektricitet, herunder Induk- toren	18
4. Elektrolyse, herunder Akkumulatorer	25
5. Den elektriske Strøms Varme- og Lysvirkninger	27
II. Telegrafen og Telefonen	29
1. De elektriske Ledninger	29
Overjordiske Ledninger (angaaende Luftkabler se dog Afsnittet om Kabler)	29
Kabler	33
2. Telegrafapparater	36
Arbejds- og Hvilestrøm	37
Det almindelige Telegrafapparat	39
a. Telegrafnøglen	39
b. Relaiset	39
c. Skriveapparatet	42
d. Galvanoskopet. Milli-Ampèremetret	45
e. Lynaflederen	47
f. Ledningsforbindelserne. Telegrafbordet	48
Rejsetelegrafapparatet	49
Forstyrrelser i Telegrafforbindelserne	50
3. Ringe- og Vækkerapparater	52
Almindeligt Linieklokkeværk	52
Perronklokkeværk	55
Spindelklokkeværk	56
Linie-Induktoren	56
Klokkeværker til Udløsning ved Vekselstrøm	57
Lynafleder ved Klokkeværker	57
Vækkere med Selvfafbrydelse	57
Vækkere uden Selvfafbrydelse	58
Vekselstrømsvækkere	58
Telegrafringeledningen	58
Skinnekontakter	64
4. Omstillings- og Overdragningsapparater til Telegrafapparater	65
Linieskifttere	65
Strømvekslere	67
Overdragning	68

5. Traadløs Telegraf	71
6. Telefonen	76
Det almindelige Telefonapparat	78
a. Tale- og Høreindretning. Mikrofon og Telefon	78
b. Kaldeindretningen	81
c. Kontaktnordningen	83
d. Lysafleder. Smeltesikringer	83
e. Telefonhylsteret	84
Linietelefonanlæg og Centraltelefonanlæg	85
Strømløb for Telefonapparater	86
7. Omstillere eller Veksler til Telefonapparater	87
Hvirvelveksleren	87
Klokkeveksleren	88
Pyramideomstilleren	90
Jacker	93
Telefonringeledningen	93

I.

Grundtræk af Læren om Magnetisme og Elektricitet.

A. Magnetisme.

Magnetisme er en Naturkraft, der findes i visse Legemer, Magneter, og ytrer sig ved, at disse Legemer bl. a. kan tiltrække og fastholde enkelte Stoffer, saasom Jern, Staal, Nikkel m. v. Magnetisme er først bleven paavist i en Jernerts, som fandtes i Nærheden af Byen Magnesia i Lilleasien, og herfra hidrører formentlig Navnet. Stykker af saadan Jernerts kaldes naturlige Magneter, i Modsætning til kunstige Magneter, der er Legemer, hvori man senere har forstaaet at fremkalde Magnetisme; disse kunstige Magneter formes ofte som Naale, Magnetnaale, eller bøjes i Form af en Hestesko, Hestekomagneter. Foruden Jern og Staal er det væsentlig kun Nikkel og enkelte andre Stoffer, der kan blive nævneværdigt magnetiske.

Magnetnaalen er et magnetisk Staalstykke, der ofte er tilspidset i Enderne; anbringes en saadan Naal, saaledes at den frit kan dreje sig i en vandret Plan (om en lodret Akse), Kompasnaal (Deklinationsnaal), vil den som Følge af Jordmagnetismens Virkning stille sig i een bestemt Stilling, nemlig omtrent i Retningen Nord—Syd. Den Ende af Naalen, der vender mod Nord, kaldes for dens Nordende (Nordpol), og den anden dens Sydende (Sydpol).

Nærmer man til Magnetnaalen en anden Magnet, vil man erfare, at Nordenderne (eller Sydenderne) frastøder hinanden, hvorimod en Nordende og en Sydende tiltrækker hinanden. De i en Magnets Nord- og Sydende virkende Kræfter er altsaa forskellige og kaldes henholdsvis Nordmagnetisme og Syd magnetisme. Ensartede Magnetkræfter frastøder hinanden, og uensartede Magnetkræfter tiltrækker hinanden.

Man kan i Almindelighed kun ved Forsøg afgøre, om et Staalstykke er magnetisk eller ikke, og først ved Prøve, f. Eks. med en Magnetnaal, finde, hvor Nordpolen og Sydpolen er beliggende.

Det Rum, som omgiver en Magnet, og hvori der kan spores magnetiske Virkninger, kaldes et magnetisk Felt.

Ved Forsøg finder man, at Kraftvirkningen mellem to Magnetpoler er meget afhængig af Afstanden imellem dem. Forøges Afstanden til det dobbelte, bliver Kraftvirkningen mellem Polerne kun Fjerdedelen.

Det magnetiske Felt er tættest og stærkest ved Magnetens Poler, hvilket

f. Eks. ses ved at dyppe en Magnet i Jernfilspaaner; Spaanerne vil da hænge tættest ved Magnetens to Poler, men aftager stærkt henimod Midten, hvor der i et Bælte, Ligevægtsrummet, slet ingen forefindes.

Lægger man en stærk Magnet paa et Blad Papir, paa hvilket der er drysset Jernfilspaaner, vil disse — foruden at hænge ved Magneten — have Tilbøjelighed til at ordne sig som antydnet i Fig. 1. De Linier, Jernfilspaanerne søger at ordne sig efter, kaldes magnetiske Kraftlinier, hvis Retning og Antal paa hvert Sted i Feltet siges at være et Maal for Magnetkraftens Retning og Styrke paa det paagældende Sted. Kraftliniernes positive Retning regnes vendende bort fra Nordpolen hen imod Sydpolen, som angivet med Pile i Fig. 1. (Naturligvis eksisterer »Kraftlinierne« i Virkeligheden ikke som saadanne, men de giver kun en billedlig Fremstilling, der tjener til at forklare Magnetkraftens Størrelse og Retning paa de forskellige Steder i Magnetfeltet).

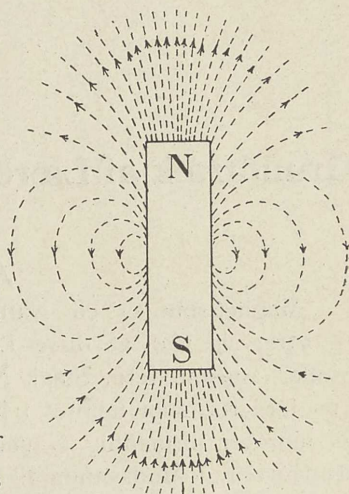


Fig. 1.

Kraftliniernes Tæthed er størst ved Magnetens Poler og i det hele taget i Nærheden af Magneten, hvilket stemmer med, at en Magnets Virkning er stærkest ved Polerne og aftager hurtigt med Afstanden fra disse.

Ved at bøje en Magnet i Hesteskoform opnaar man at samle Kraftlinierne og gøre Feltet lille, men kraftigt (Fig. 2). Jo nærmere Polerne bringes til hinanden, desto mere vil Magnetens Virkning bindes til Rummet mellem disse.

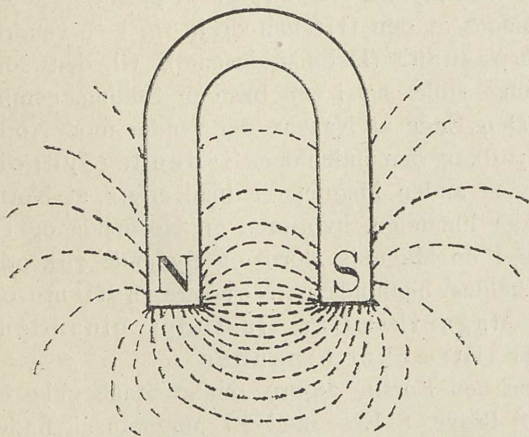


Fig. 2.

Bringes et Stykke blødt Jern ind i et magnetisk Felt, vil det blive magnetisk og tiltrækkes; samtidig vil Jernet »indsuge« et stort Antal Kraftlinier, desto flere, jo nærmere det er ved Magnetens Poler. Man siger, at Jernet er blevet magnetisk ved »Fordeling«. Anbringer man et Stykke blødt Jern tæt op mod Magnetens Poler, vil næsten alle Kraftlinierne gaa fra Pol til Pol gennem Jernet, og næsten al Magnetisme bindes og bevares herved.

Man anvender derfor en saadan »Armatur« af blødt Jern til Bevaring af Magnetens Styrke. Ved Anvendelsen af »Polsko« af blødt Jern (Fig. 3) opnaar man at binde Kraftlinierne til Rummet mellem Polskoene, og det Legeme, der skal paavirkes af Magneten, anbringes da i dette Mellemrum.

Deler man en Magnet i to Stykker, vil man erfare, at der opstaar to nye

Magneter med uensartede Poler i Enderne (se Fig. 4) i Stedet for, som man muligvis kunde vente, to Stykker med een Nordpol i det ene Stykke og een Sydpol i det andet.

I hvor mange Stykker man end deler Magneten, vil hvert Stykke blive en lille Magnet med een Nordpol og een Sydpol. Sætter man alle disse Smaamagneter sammen igen, faar man atter een enkelt Magnet. Man antager derfor, at en Magnet bestaar af en uendelig Mængde meget smaa Magneter, »Molekularmagneter«, der vender de uensartede Poler mod hverandre og ophæver hverandres Magnetisme, saaledes at der væsentlig kun bliver fri Magnetisme for Enderne (Polerne) og i meget ringere Grad langs Siderne, aftagende til Nul henimod Ligevægtsrummet.

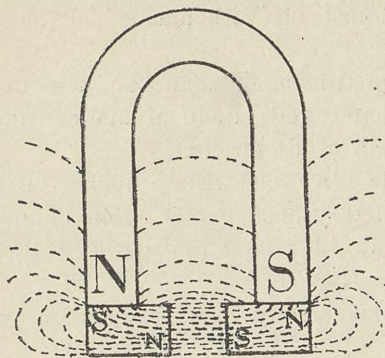


Fig. 3.

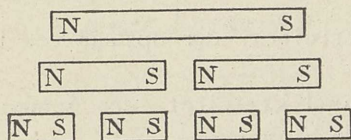


Fig. 4.

Man antager, at begge Arter Magnetisme forud er til Stede i et umagnetisk Legeme af et Stof, der kan blive magnetisk, men saa fuldstændig sammenblandet, at Kræfterne ophæver hinanden. I Jern, navnlig blødt Jern, kan de to Arter let adskilles og ophobes, henholdsvis i Nordenden og Sydenden, hvorved Legemet altsaa bliver en Magnet, f. Eks. ved »Fordeling« (se foran). I Staal finder denne Adskillelse derimod vanskeligere Sted (paa Grund af dette Stofs saakaldte Koercitivkraft). Omvendt vil en Jernmagnet ogsaa straks blive umagnetisk, naar den magnetiserende Kraft borttages, hvorimod en Staalmagnet vil kunne holde sin Magnetisme meget længe. Alle permanente Magneter maa derfor laves af Staal. Magnetisering af en Staalstang kan f. Eks. foretages ved Strygning med en Magnet. I Fig. 5 forestiller $N_1 S_1$ en Staalstang, og N en Magnets Nordende; denne sættes ned paa Stangens ene Ende N_1 og føres derefter straks hen til den anden Ende S_1 ; her løftes den af, sættes atter hen paa det første Sted og føres saaledes flere Gange stadig i samme Retning. Efterhaanden vil der da i den Ende, mod hvilken Strøget rettes, opstaa Magnetisme modsat den, hvormed der stryges S_1 vil altsaa blive en Sydende, og N_1 en Nordende. Man antager, at alle Molekularmagneterne, hvoraf Stykket bestaar, ved Magnetiseringen ordnes, saaledes at disses ensartede Poler kommer til at vende samme Vej, saa der kommer fri Magnetisme ved Enderne.

Er Stangen tyk, kan man for at fremme Magnetiseringen benytte den i Fig. 6 angivne Metode, hvor Stangen, der skal magnetiseres, er lagt paa Polerne af stærke Magneter, medens der samtidig stryges med 2 Magneter.

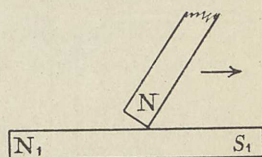


Fig. 5.

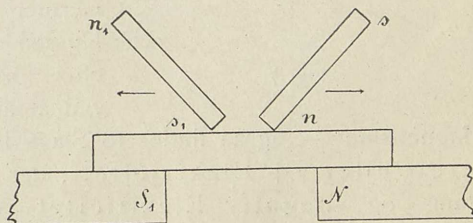


Fig. 6.

Magnetiseringen kan ogsaa foretages ved Hjælp af en i længere Tid sluttet kraftig elektrisk Strøm (se Side 19).

B. Elektricitet.

Elektricitet er en Naturkraft; dens Forekomst og Virkemaade vil blive ganske kort berørt i det følgende.

Elektriciteten har flere Ligheder med Magnetismen, og man kan, som det senere vil blive forklaret, frembringe Elektricitet ved Hjælp af Magnetisme eller omvendt frembringe Magnetisme ved Hjælp af Elektricitet.

Gnides to Legemer imod hinanden, vil de blive elektriske, hvilket viser sig ved, at de i visse Tilfælde kan tiltrække lette Smaa-legemer, som Papirstumper, Bomuld og lignende. Denne Egenskab blev først opdaget ved Rav — paa Græsk »Elektron« — og heraf kommer Navnet.

Elektricitet kan opstaa paa forskellige Maader, og man skelner derfor bl. a. mellem:

1. Gnidningselektricitet, der opstaar ved indbyrdes Gnidning af to Legemer, som ovenfor nævnt.
2. Berørings- eller galvanisk Elektricitet, der opstaar ved Berøring eller ved en kemisk Proces.
3. Elektromagnetisme og Induktionselektricitet, der fremkommer som Virkning af Magnetisme eller elektriske Strømme.

Termoelektricitet, der opstaar ved Temperaturvariationer. Termoelektricitet er ikke nærmere omtalt i det følgende.

1. Gnidningselektricitet.

Som foran nævnt bliver to Legemer, der gnides imod hinanden, elektriske. Man opdagede snart, at den Elektricitet, der frembringes paa en Glasstang, ikke er af samme Art som den, der frembringes paa en Lakstang ved Gnidning med Uld. Denne Ulighed kan f. Eks. paavises ved Hjælp af en lille Hyldemarvskugle, ophængt i en Silketraad (Fig. 7). Nærmes en med Uld gnedne Glasstang til Kuglen, vil denne først blive tiltrukket og efter en kort Berøring frastødt.

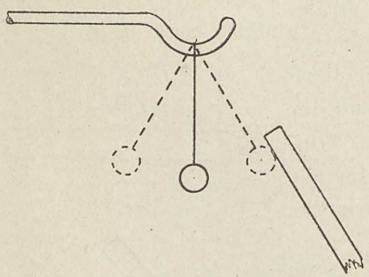


Fig. 7.

Ved Berøringen er Kuglen bleven ladet med Elektricitet og vil stadig blive frastødt af Glasstangen. Derimod tiltrækkes den saa meget des stærkere af en med Uld gnedne Lakstang. Samme Foreteelse vil optræde, hvis man først nærmer Lakstangen og derefter Glasstangen til Kuglen. Glas- og Lakelektricitet ytrer sig herefter forskelligt. Man søger at forklare dette ved at antage, at der — svarende til de to Slags

Magnetisme — ogsaa findes to Slags Elektricitet, nemlig »positiv Elektricitet« eller »+ Elektricitet«, der f. Eks. kan frembringes paa en Glasstang, og »negativ Elektricitet« eller »- Elektricitet«, der f. Eks. frembringes paa en Lakstang ved Gnidning med Uld.

For Elektricitet gælder altsaa den samme Lov som for Magnetisme, nemlig at Legemer ladet med uensartet Elektricitet tiltrækker hinan-

den, medens Legemer ladet med ensartet Elektricitet frastøder hinanden.

Man antager, at positiv og negativ Elektricitet er til Stede i lige store Mængder i uelektriske Legemer, og at disse Elektricitetsmængder under almindelige Forhold holder hinanden i Ligevægt, saaledes at Legemerne synes uelektriske.

Elektricitetens Væsen er ubekendt, man kender kun dens Virkninger.

Ledere og Ikke-Ledere. Berører man et elektrisk ladet Legeme med et andet, som ikke er elektrisk ladet, vil en Del Elektricitet blive overført fra førstnævnte Legeme til sidstnævnte. Efter som denne Overføring sker i større eller mindre Grad, kalder man Legemerne gode eller mindre gode Ledere. Ikke-Ledere eller isolerende Legemer leder Elektriciteten meget slet; hertil hører Glas, Porcelæn, Silke, Elfenben, tør Luft m. v. Gode Ledere er Metaller, Kul, Saltopløsninger, Vand, fugtige Jordlag og Menneskelegemet saavel som dyriske Legemer m. v. Saafremt et elektrisk Legeme skal beskyttes mod Tab, d. v. s. isoleres, omgives det med Ikke-Ledere. Bliver et elektrisk Legeme sat i ledende Forbindelse med Jorden, mister det under almindelige Forhold sin Elektricitet.

Elektrisk Fordeling. Fig. 8 forestiller en isoleret Metalcylinder, der

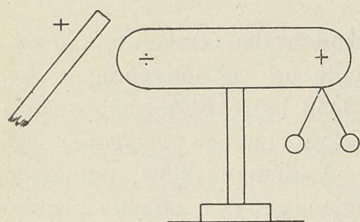


Fig. 8.

i den ene Ende bærer to Hyldemarvskugler ophængt i godt ledende Traade. Nærmer man nu en f. Eks. med positiv Elektricitet ladet Stang til den Ende af Cylinderen, hvor der ingen Kugler forefindes, vil den i Metalcylinderen værende hvilende Elektricitet — se foran — blive adskilt og fordelt, saaledes at der samler sig negativ Elektricitet nærmest den ladede Stang, og positiv Elektricitet fjernest fra denne. Hyldemarvskuglerne, som tidligere hang ved Siden af hinanden, fjerner sig straks fra hinanden, fordi de begge er blevet positiv elektriske. Fjerner man den ladede Stang, nærmer Hyldemarvskuglerne sig atter hinanden. Metalcylinderens Elektricitet er samtidig forsvunden, d. v. s. den fornylig adskilte + og - Elektricitet fordeler sig igen ligelig over Cylinderen, sammenblandes og ophæver hinanden. Man siger, at Metalcylinderen har været forbigaende elektrisk ved »Fordeling« (Influens).

Man siger, at Metalcylinderen har været forbigaende elektrisk ved »Fordeling« (Influens).

Berøres Metalcylinderens + Side med en Finger, medens den elektriske Stang holdes nærmet til - Siden, bliver Kuglerne hængende ved Siden af hinanden, da den frastødte positive Elektricitet bliver afledet til Jorden. Fjerner man derpaa først Fingeren og dernæst Stangen, udbreder den nu i Cylinderen tilbageblevne negative Elektricitet sig over hele Cylinderen og Kuglerne, og disse fjerner sig da fra hinanden.

Kondensatoren. Ved en Kondensator forstaar man en Indretning, ved hvilken man paa en lille Flade kan samle en stor Mængde Elektricitet. Den bestaar i sin simpleste Form af to ligestore Metalplader (f. Eks. af Stanniol), Belægning

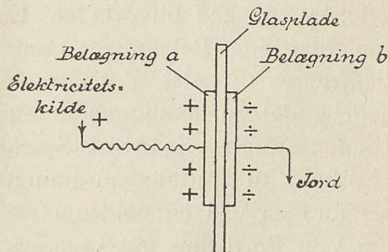


Fig. 9.

gerne, adskilt ved en tynd Glasplade eller et andet isolerende Stof (Fig. 9). Tilføres der Kondensatorens ene Belægning a positiv Elektricitet fra en Elektricitetskilde, medens den anden Belægning b sættes i Forbindelse med Jord, virker den positive Elektricitet i a fordelende paa Elektriciteten i b , som forklaret ovenfor i Afsnittet om »elektrisk Fordeling«.

Af de ved Fordelingen fremkaldte Elektricitetsarter i b bliver den positive afledet til Jorden, medens den negative bliver holdt bunden af den positive Ladning i a . Ladningen af Kondensatoren vil fortsættes, indtil den elektriske Spænding i de tre Dele, altsaa Elektricitetskilden, Belægningen a og Belægningen b samt Ladningen paa a og b er bleven den samme. Afbrydes Forbindelsen med Elektricitetskilden og eventuelt med Jorden, kan de i Belægningerne ophobede Elektricitetsmængder, der holder hinanden bundet, forblive der i længere Tid, saafremt ingen Afledning forekommer, d. v. s. saafremt Pladerne er indbyrdes godt isoleret.

Sættes den ene Ende af en Leder, f. Eks. en Metaltraad, i Forbindelse med den ene Belægning i en ladet Kondensator, medens Traadens anden Ende føres hen imod den anden Belægning, kan Udladningen endnu før Berøringen ske ved en mere eller mindre stærk Gnist. Derved bliver Kondensatoren afladet og fuldstændig uelektrisk.

En meget almindelig Form for en Kondensator er den saakaldte Leydnerflaske, der bestaar af en Glasflaske, som baade ud- og indvendig er beklædt med Stanniol, f. Eks. i $\frac{2}{3}$ af sin Højde. Den indre Belægning staar i ledende Forbindelse med en Metalstang, som er ført igennem en Prop i Flaskens Hals og sædvanlig ender i en Metalkugle. Ladningen sker almindeligvis ved, at den indre Belægning gennem Metalkuglen sættes i ledende Forbindelse med en Elektricitetskilde, medens den ydre Belægning er afledet til Jord, f. Eks. ved at Flasken holdes i Haanden.

Den Mængde Elektricitet, der kan opmagasineres i en Kondensator, afhænger af Belægningernes Størrelse og det isolerende Lags Beskaffenhed og Tyndhed. Jo større Belægningen og jo tyndere det isolerende Lag er, desto større Elektricitetsmængde kan opsamles.

Kondensatorens Evne til at opsamle Elektricitetsmængde kalder man dens »Kapacitet«. Denne kan forøges ved at sammenkoble flere Kondensatorer til et Batteri. Saadanne Anordninger anvendes f. Eks. ved den traadløse Telegraf.

Atmosfæren menes at indeholde Elektricitet i yekslende Mængder, hvorved Skyerne kan blive ladet. En saadan ladet Sky antages at kunne optræde som den ene Belægning i en Kondensator, hvor en anden — med modsat Elektricitet — ladet Sky eller Jordens Overflade danner den anden Belægning, medens det mellemliggende Luftlag kan optræde som isolerende Mellemlag i Kondensatoren. Saafremt Spændingsforskellen mellem Belægningerne naar en i Forhold til Luftmellemrummets Størrelse tilstrækkelig Værdi, kan Udladningen foregaa ved en voldsom elektrisk Gnist, »Lynet«.

Ved Fordeling fra Skyernes Elektricitet kan elektriske Luftledninger blive ladet. Den frastødte Ladning vil søge Forbindelse med Jord. Naar Skyen pludselig udlades, vil den hidtil bundne Elektricitet i den ladede Ledning øjeblikkelig blive fri og søge Forbindelse til Jord, men da dette kun i ringe Grad

kan ske gennem de paa Ledningen mulig indskudte Apparater m. v., vil den frigjorte Ladning ofte ad anden Vej søge Jordforbindelse. For at dette ikke skal foraarsage Ødelæggelse af Kabler og Apparater, Antændelse e. l., maa enhver Luftledning forsynes med Lynaflæder, saa at Ledningen kan aflades, naar Spændingen har naaet en Størrelse, indenfor hvilken den ikke kan forvolde nogen Skade. Lynaflæderen, som skematisk er antydnet i Fig. 10, bestaar i sin simpleste Form af 2 Flader, adskilt ved et tyndt luftfyldt Mellemrum; den ene Flade sættes i Forbindelse med Ledningen, f. Eks. paa det Sted, hvor denne ledes ind i en Station ell. lign., eller sættes i Forbindelse med et Kabel; den anden forbindes med Jord. Mellemrummet mellem Fladerne maa være saa lille, at Ledningen aflades, naar Spændingen har naaet den tilladelige Grænseværdi.

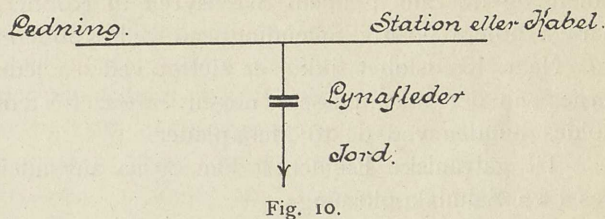


Fig. 10.

Den nærmere Indretning af Lynaflæderen vil senere blive beskrevet.

2. Berøringselektricitet eller galvanisk Elektricitet.

I Slutningen af det attende Aarhundrede opdagede man, at to forskellige Legemer, især Metaller, begge kan blive elektriske, naar de berører hinanden, og at Styrken af Fænomenet afhænger af Stoffernes Natur. Saaledes fremkaldt Elektricitet kalder man Berøringselektricitet. Hvilket af de anvendte Stoffer, der ved gensidig Berøring bliver positiv, og hvilket negativ elektrisk, fremgaar for enkelte Stoffers Vedkommende af nedenstaaende Spændingsrække:

Zink, Bly, Tin, Jern, Kobber, Sølv, Guld, Platin, Kul, saaledes at hvert Stof, som berører et efter dette i Rækken staaende, bliver positiv elektrisk, medens det andet bliver negativ elektrisk. Ved Berøring mellem Zink og Kobber bliver Zinken positiv, og Kobberet negativ elektrisk. Spændingen bliver større, jo længere Stofferne staar fra hinanden i Rækken; den bliver altsaa størst ved Berøring mellem Zink og Kul.

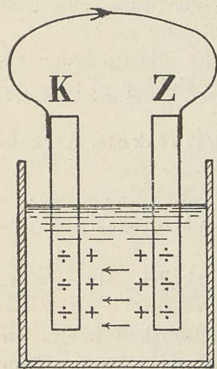


Fig. 11.

Ovennævnte Spændingsrække gælder dog ikke, naar Metaller berører Vædske. Berører f. Eks. Zink og Svovlsyre hinanden, bliver Zinken negativ, og Svovlsyren positiv elektrisk. Efter Spændingsrækken kunde man maaske antage, at Kobber bliver stærkere negativ elektrisk end Zink ved Berøring med Svovlsyre, men dette er ikke Tilfældet, tværtimod bliver Zinken i dette Tilfælde mere negativ elektrisk end Kobberet.

Saafermt Kobber og Zink nedsænkes i f. Eks. fortyndet Svovlsyre (Fig. 11), vil Zinken, ifølge ovenstaaende, blive stærkere negativ elektrisk end Kobberet, og der vil da være en Spændingsforskel til Stede mellem Zink og Kobber. Apparatet kaldes et »galvanisk Element«, og de paa Pladerne paaloddede Traade kaldes Polerne.

Naar disse sættes i ledende Forbindelse med hinanden, opstaar der paa Grund af ovennævnte Spændingsforskel en Bevægelse i Elektriciteten; dette kaldes en »galvanisk Strøm«, og denne gaar fra Kobberpolen gennem Forbindelsesledningen til Zinkpolen, fordi Kobberpolen har en højere Spænding end Zinkpolen, og fra Zink gennem Svovlsyren til Kobber, fordi Vædsken ved Zinken har en højere positiv Spænding end ved Kobberet.

Naar Kredsløbet ikke er sluttet ved en ledende Forbindelse mellem Polerne, vil der ikke passere nogen Strøm i Vædsken, da dennes Elektricitet holdes bunden ved de to Metalplader.

Til galvaniske Elementer kan ogsaa anvendes Kul og Zink, som nedsænkes i en Salmiakopløsning.

Strømstyrke, elektromotorisk Kraft, Ledningsmodstand.

Ligesom den Mængde Vand, der hvert Sekund løber gennem en Rørledning, der forbinder to Kar, afhænger af Højdeforskellen (d. v. s. Trykforskellen) samt af Ledningens Beskaffenhed (Tværsnit, Længde m. v.), saaledes afhænger den elektriske Strømstyrke af Spændingsforskellen mellem Lederens Ender, der er den drivende Kraft og kaldes »den elektromotoriske Kraft«, samt af Ledningens Beskaffenhed (Tværsnit, Længde, Stof m. v.). Den Modstand, strømmende Elektricitet møder i en Ledning, er for samme Stof større, jo længere Ledningen er, og jo mindre Tværsnit den har. Jo slettere Stoffet, hvoraf Ledningen bestaar, leder Elektriciteten, des større er Modstanden, og des mindre bliver Strømstyrken. Strømstyrken vokser med Spændingsforskellen, men aftager, naar Modstanden forøges.

Som Enhedsmaal for Strømstyrke anvendes en Ampère, som er Styrken af den Strøm, der i eet Sekund kan udfælde 1,118 Milligram Sølv af en Sølvopløsning. $\frac{1}{1000}$ Ampère kaldes en Milliampère.

Som Enhedsmaal for elektrisk Modstand benyttes en Ohm (betegnet Ω), som er Modstanden i en 1,063 Meter lang Kvægsølv søjle med et Tværsnit af 1 mm² og med en Temperatur af 0° Celcius. 1 Million Ohm kaldes en Megohm. Naar Kvægsølvets Temperatur er anført i ovenstaaende Definition af en Ohm, ligger dette i, at alle Legemers Modstand varierer med Temperaturen. Medens Metallernes Modstand stiger med Temperaturen, er det omvendte Tilfældet for Vædskers og Kuls vedkommende, idet disses Modstand aftager med stigende Temperatur.

Jo bedre et Legeme leder Elektriciteten, des større er dets Ledningsevne. Sættes Ledningsevnen for rent udglødet Kobber = 100, er Ledningsevnen for haardtrukket Kobber 98,1 og for galvaniseret Jerntraad 13.

Afhængigheden mellem elektromotorisk Kraft (Spændingsforskel), Strømstyrke og Modstand udtrykkes ved Ohm's Lov saaledes:

$$e = r \times i$$

hvor e er den elektromotoriske Kraft (Spændingsforskellen), r Modstanden udtrykt i Ohm, og i Strømstyrken udtrykt i Ampère.

Af Ohms Lov fremgaar, at den elektromotoriske Kraft (Spændingsforskellen) bliver = 1, naar Strømstyrken er 1 Ampère, og Modstanden 1 Ohm.

Det herved bestemte Enhedsmaal for elektromotorisk Kraft (Spændingsforskel) kaldes en Volt og defineres ifølge ovenstaaende som den Spændingsforskel, der findes mellem Enderne af en Ledning, hvis Modstand er een Ohm, og hvorigennem der gaar en Strømstyrke af een Ampère.

Elementer. Strømmen fra det ovenfor omtalte Element (Fig. 11), bestaaende af Zink og Kobber i fortyndet Svovlsyre, vil ikke holde sig konstant.

Naar Strømkredsen er sluttet, sønderdeles Svovlsyren nemlig i Svovl + Ilt (Syreresten) og Brint. Syreresten søger hen til og indgaar en kemisk Forbindelse med Zinken og danner svovlsurt Zinkilte, Zinkvitriol, som til en vis Grad er opløseligt i Vædsken, saaledes at Zinken stadig holdes metallisk ren, godt ledende og strømdannende. Brinten samler sig derimod i Bobler paa Kobberets Overflade. Efterhaanden bliver det da ikke mere Spændingsforskellen mellem Kobber og Zink, men mellem Brint (paa Kobberets Overflade) og Zink, der udvikler den elektromotoriske Kraft; herved bliver Strømmen langt svagere. Efterhaanden, som der kommer mere og mere Zinkvitriol i Vædsken, vil dette Zinksalt endvidere blive sønderdelt af Strømmen, hvorved der afsættes Zink paa Kobberpladen, saaledes at Strømmen til sidst ganske ophører, idet de to Pladers Overflade bliver ens beskafne.

Denne kemiske Virkning i det galvaniske Element kaldes »Polarisation«. Vil man derfor frembringe en konstant Strøm, maa Polarisationen forhindres, hvilket kan opnaas paa forskellige Maader.

Af konstante Elementer, hvor Polarisationen er ophævet, skal her nævnes: Leclanche's Element, Meidingers Ballonelement og Hellesens Tørellement, hvilke to sidstnævnte Elementer anvendes meget ved Statsbanerne.

Leclanche's Element. Polerne dannes af Zink (den negative Pol) og en særlig Slags Kul (den positive Pol). Kullet, der i Regelen formes som en Stang, paa hvis øverste Ende en Messingpolklemme er befæstet, anbringes i en porøs Lercylinder, i hvilken der omkring Kullet fyldes en Blanding af Retortkul og Brunsten (Manganoverilte). Lercylinderen med Indhold anbringes i et Glas med en koncentreret Salmiakopløsning, hvori Zinken, der eventuelt amalgameres, nedsættes i Regelen som en Cylinder udenom Lercylinderen.

Man maa sørge for, at Glasset over Vædskeoverfladen holdes fuldstændig tørt, for at forhindre Salmiakken i at udkrystallisere sig paa det.

Ved Polarisationen adskilles Salmiakken (en kemisk Forbindelse af Chlor og Ammonium (Ammoniak + Brint)) i Chlor og Ammonium, af hvilke Chlorret gaar til Zinken og danner Chlorzink, der opløses i Salmiakken; Ammoniumen gaar til Kullet, men skilles her til Ammoniak og Brint. Ammoniakken fordampes, medens Brinten iltes af Brunstenen. Den elektromotoriske Kraft er i et nyt Leclanche's Element omtrent 1,45 Volt, og den indre Modstand i de almindelige Elementer 1 à 2 Ohm. Efterhaanden svækkes Strømmen paa Grund af sekundære kemiske Processer, ligesom den indre Modstand vokser betydeligt.

Meidingers Ballonelement. I Ballonelementet (Fig. 12 og 13) bestaar de to Pollegemer af Zink og Kobber. Zinken danner en Cylinder *Z*, der for at blive mere modstandsdygtig mod de kemiske Processer undertiden amalgameres, d. v. s. behandles paa Overfladen med Kvægsølv. Denne Zinkcylinder er anbragt paa Afsatsen *a* i det ydre Glas *A*, der er fyldt med en svag Opløsning af engelsk Salt (Bittersalt, svovlsur Magnesia). Kobberet danner en Plade eller Cylinder *K* og er anbragt i det lille Glas *B*, der staar paa Bunden af det store Glas *A*. *B* indeholder en koncentreret (stærk) Opløsning af Kobbervitriol. Et ballonformet Glas *C*, lukket forneden med en Korkprop, hvorigennem gaar et Glasrør, bæres af Glasset *A* og er fyldt med (blaa) Kobbervitriolkrystaller og destilleret Vand. Saavel til Zinken som til Kobberet er

fastlodet en Kobbertraad, og den, der hører til Kobberet, er omgivet af Guttaperka eller lignende for at være isoleret fra Saltopløsningen og Zinken. Ved Hjælp af Polklemmer *P* af Messing kan Kobbertraadene forbindes med andre Elementer eller med Ledningerne.

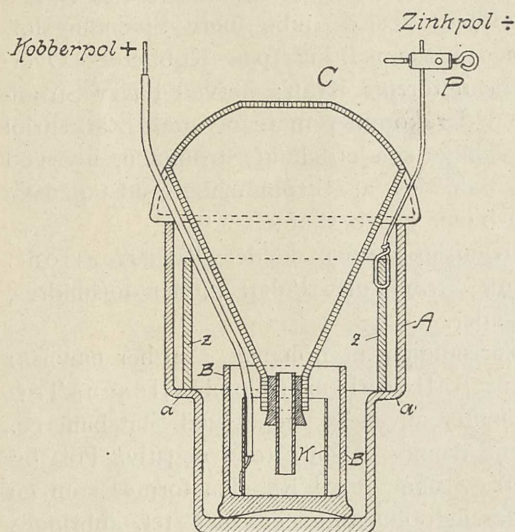


Fig. 12

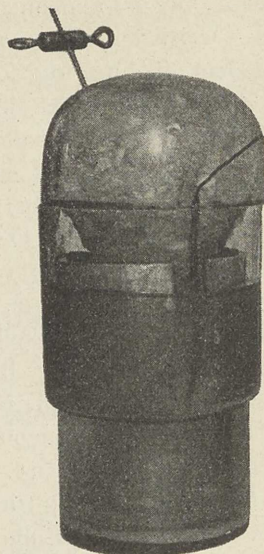


Fig. 13.

Da Kobbervitriolen er letopløselig, vil Ballonen være fyldt med en mørkeblaa Vædske, der gennem Glasrøret i Korkproppen synker ned i det lille Glas og fylder dette. Denne Opløsning er vægtfyldigere end den øvrige Vædske i Elementet, og den vil derfor ikke blande sig med denne, men forblive i det lille Glas *B*. De to Vædsker holdes saaledes kun adskilt ved Forskellen i Vægtfylde. Elementet er tjenstdygtigt, naar den blaa Vædske har vist sig paa Bunden af det lille Glas, og det kan for en Hvilestrømstyrke af ca. 20 Milliampère henstaa ca. 4 Maaneder paa en Ledning uden at behøve nogen væsentlig Vedligeholdelse.

Elementet svækkes ikke ved Brugen, saa længe de to Metaller, Kobber og Zink, er til Stede med ren metallisk Overflade.

En ofte indtrædende Fejl er, at Glasrøret i Proppen tilstoppes, hvorved Tilstrømningen af Kobbervitriol standses. Dette ytrer sig ved, at den blaa Opløsning i Bunden af det lille Glas forsvinder, og den blanke Kobberplade bliver sort. Elementet er da uvirksomt, men fremkalder dog ingen Afbrydelse; naar Fejlen iagttages, bør Ballonglasset løftes op, og Glasrøret renses med en tynd Metaltraad eller lignende og derefter atter sættes paa Plads.

Det er en Selvfølge, at revnede Glas kan fremkalde Afledninger eller Afbrydelser, naar Elementets Vædske løber ud.

Den elektromotoriske Kraft er ca. 1,1 Volt, og den indre Modstand i et Element af almindelig Type ca. 5 Ohm.

Hellesens Tørelement (Fig. 14) er et Leclanche's Element, hvori Salmiakopløsningen er gjort tykflydende ved Tilsætning af Gelatine.

Den negative Pol er udformet som en Zinkbeholder, hvori Kul-

stangen (den positive Pol) og Salmiakopløsningen befinder sig. Kullet er omgivet af pulveriseret Brunsten, blandet med Grafit (den depolariserende Masse),

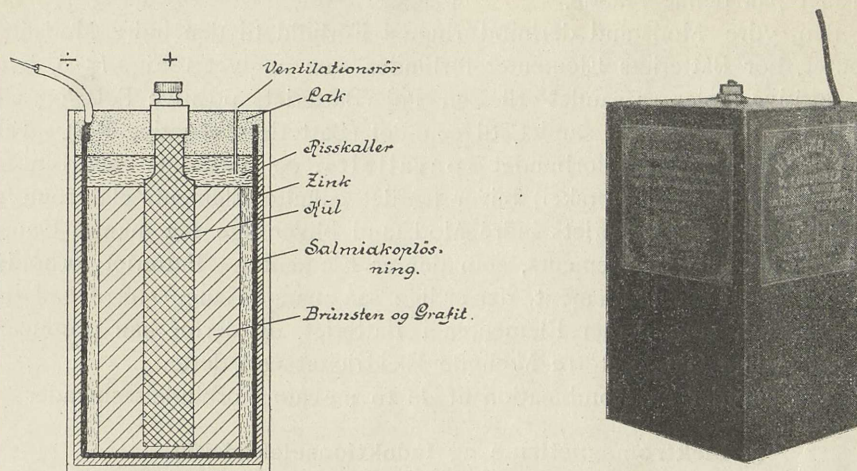
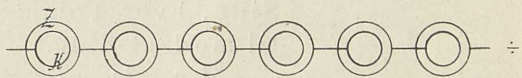


Fig. 14.

hvorved Elementets Modstand bliver meget ringe; Lercylinderen er her erstattet af en Tøjpose. Zinkbeholderen er omgivet af et isolerende Stof. Foroven er Elementet dækket med et Lag Risskaller og fuldstændig lukket med Lak, hvorigennem der er ført et lille Ventilationsrør. Elementet forholder sig udadtil, som om det var fuldstændig tørt.

Den indre Modstand er i de almindeligst anvendte Typer ca. 0,1—0,15 Ω , og den elektromotoriske Kraft ca. 1,5 Volt. Elementet har en stor Ydeevne, ringe indre Modstand og kan i lang Tid bevare omtrent konstant Spænding uden at kræve noget Tilsyn; naar Kredsløbet ikke til a +  ÷

Stadighed er sluttet, kan Elementet ofte bruges i flere Aar. For at der kan opnaas forøget Virkning, sammenstilles de enkelte Elementer paa forskellig Maade til Batterier. Forbindes de som angivet i Fig. 15 a, d.v.s. saaledes, at det førstes negative Pol er forbundet med det andets positive Pol, dettes negative Pol atter med det tredies positive Pol o. s. v., siges de at være forbundne »i Serie« (i Række), og Batteriets elektromotoriske Kraft (Pol-Spændingsforskel) er da lig Summen af de enkelte Elementers elektromotoriske Kraft, og dets samlede indre Modstand lig Summen af de enkelte Elementers indre Modstand. Er Modstanden i den ydre Ledning — hvorigennem Strømmen skal gaa —

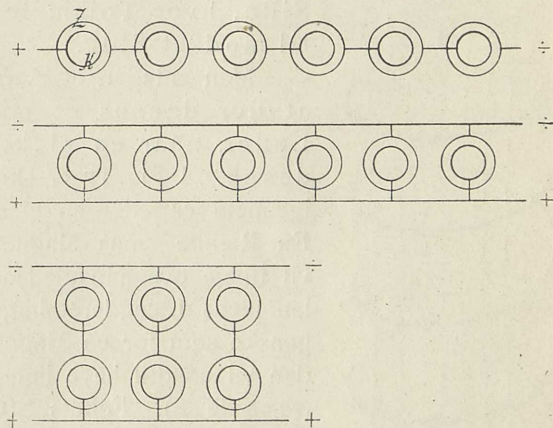


Fig. 15.

og i de i denne indskudte Apparater (den ydre Modstand) stor i Sammenligning med den indre Modstand i Elementet, bør Forbindelsen i Almindelighed være ordnet paa denne Maade.

Er den ydre Modstand derimod ringe i Forhold til den indre Modstand i Elementet, bør Batteriets Elementer forbindes som angivet i Fig. 15 *b*, hvor alle de positive Poler er samlet til een Pol (Batteriets positive Pol), og alle de negative Poler ligeledes samlet til een Pol (Batteriets negative Pol). Elementerne siges da at være forbundet »parallelte«, og Batteriets elektromotoriske Kraft (Pol-Spændingsforskel) bliver lig det enkelte Elements elektromotoriske Kraft, hvorimod Batteriets indre Modstand bliver lige saa mange Gange mindre end det enkelte Elements, som der er Elementer. Batteriet forholder sig altsaa som eet eneste Element, der er lige saa mange Gange større end det enkelte Element, som der er Elementer i Batteriet, og derfor kan producere en lige saa mange Gange større Mængde Elektricitet end dette.

Fig. 15 *c* antyder en Kombination af de to nævnte Forbindelsesmaader.

3. Elektromagnetisme og Induktionselektricitet.

Ørsted opdagede i 1820, at den elektriske Strøm kan paavirke en Magnetnaal. Føres en strømførende Traad *A—K* hen over en Magnetnaal *S N* og parallelt med denne (Fig. 16), vil Naalen dreje sig og blive staaende i en

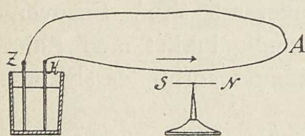


Fig. 16.

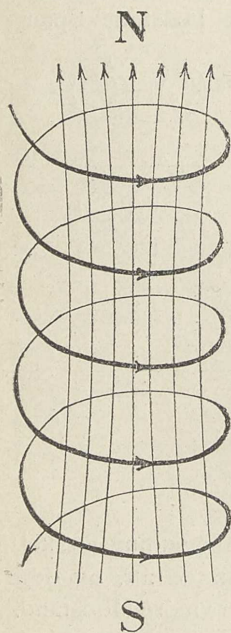


Fig. 17.

ny Stilling, saa længe Strømmen er til Stede. Naalens Udslag vokser med Strømstyrken. Til hvilken Side Udslaget sker, kan afgøres efter følgende Regel: Man tænker sig den højre Haand lagt i Strømmen med Fladen vendt imod Magnetnaalen og Fingrene pegende i Strømmens Retning; Nordpolen vil da bevæge sig til den Side, hvor Tommelen er, og Sydpolen altsaa til modsat Side.

Man antager, at Aarsagen til dette Forhold ligger i, at der dannes et magnetisk Felt uden om en Leder, naar en elektrisk Strøm føres gennem denne. I Fig. 17 er skematisk vist en Traadrulle, hvorigennem er ledet en elektrisk Strøm, en Solenoide. En Række smaa Magneter, anbragt inde i Traadrullen, vil ifølge ovennævnte Haandregel søge at stille sig i Solenoidens Længderetning, Kraftliniernes Udseende bliver ganske som for en Magnets Vedkommende, og Solenoiden vil udadtil have lignende Egenskaber som en saadan (se Side 8). Feltets Styrke — og hermed Størrelsen af den magnetiserende Kraft — vil vokse med Strømstyrken og Antallet af Vindinger pr. Længdeenhed; Produktet af disse kaldes »Ampèrevindinger«.

En Stang af blødt Jern, anbragt inde i en strømførende Solenoides Vindinger, vil blive magnetiseret (saa fremt Traaden er viklet direkte om Jernet og i Berøring

med dette, maa den naturligvis være isoleret). Polernes Beliggenhed bestemmes ved ovenanførte Haandregel. Største Delen af Kraftlinierne, hvis Antal forøges betydeligt ved Jernets Tilstedeværelse, vil søge gennem Jernet. En saaledes dannet Magnet kaldes en »Elektromagnet« (Fig. 18).

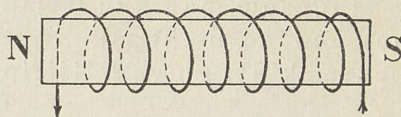


Fig. 18.

Hvis man paa denne Maade vil frembringe en Hestekomagnet, maa Beviklingen foretages som antydnet i Figur 19, og Nordpolen vil da opstaa ved *N*, Sydpolen ved *S*. Der opnaas ikke nogen væsentlig forøget magnetisk Virkning ved ogsaa at bevikle Ligevægtsrummet i Midten. Det nytter ikke at forøge Strømstyrken ud over en vis Grænse, da Jern og Staal kan blive mættet med Magnetisme. Magnetismen i Staal opstaar meget langsomt paa Grund af dets Koercitivkraft (smlg. Side 9), hvorimod Magnetismen straks fremkommer i blødt Jern, naar Strømmen føres gennem Beviklingen. Omvendt beholder Staal sin Magnetisme, medens blødt Jern næsten helt taber den, naar Strømmen afbrydes.

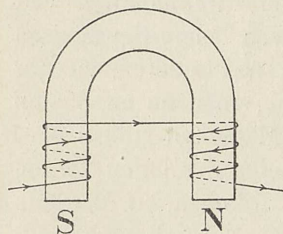


Fig. 19.

En Elektromagnet af blødt Jern kan blive meget stærkere magnetisk end en Staalmagnet af samme Størrelse. Dels af denne Grund, og dels fordi man kan faa Magnetismen til at komme og forsvinde, naar det ønskes, har Elektromagneten faaet en udstrakt Anvendelse.

Skal Magnetismen helt forsvinde, naar Strømmen afbrydes, maa Magnetens Anker — om et saadant forefindes — ikke berøre Polfladerne; de modsatte Poler i Magneten og Ankeret kan nemlig fastholde hinanden, saa at Ankeret bliver hængende, selv om Strømmen afbrydes. Der maa altsaa være et lille Mellemrum mellem Ankeret og Polerne, og det er tilstrækkeligt at lægge et Stykke Papir imellem.

Hvis Jernet ikke er tilstrækkelig blødt, kan der efter langvarig, særlig stærk eller særlig højt spændt Strøm (f. Eks. hidrørende fra den atmosfæriske Elektricitet) blive lidt Magnetisme tilbage efter Strømmens Ophør, saakaldt remanent Magnetisme, og denne kan virke meget forstyrrende paa den normale Funktion af de Apparater, hvori Elektromagneten indgaar.

En Elektromagnet vil under almindelige Forhold tiltrække sit Anker, hvad enten Strømmen føres gennem Vindingerne i den ene eller den anden Retning, da Ankeret jo altid faar modsat Polaritet af Elektromagneten.

En Elektromagnet kan imidlertid være »polariseret«, d. v. s. have faste Poler, idet den er i fast Forbindelse med en Staalmagnet (Fig. 20). Strømmen i Vindingerne vil i saa Fald efter sin Retning virke forstærkende eller svækkende paa dens Magnetisme. Saadanne Elektromagneter anvendes f. Eks.

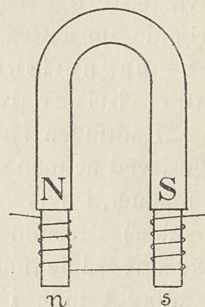


Fig. 20.

Telefonen.

Er Ankeret permanent magnetisk, vil det tiltrækkes af den ved Strømmen

frembragte uensartede Magnetpol, men frastødes af den ensartede; endelig kan saavel Anker som Magnet være polariseret (f. Eks. i en Art Vekselstrømsklokker).

Ligesom man kan frembringe Magnetisme (Elektromagnetisme) ved en elektrisk Strøm, kan man omvendt frembringe en elektrisk Strøm ved Hjælp af Magnetisme (Magneto-Induktion).

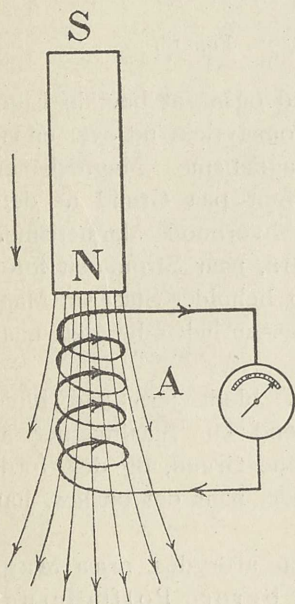


Fig. 21.

Bevæger man en Magnet *NS* henimod en sluttet Leder *A* (Fig. 21), vil der fremkomme en elektrisk Strøm i denne; saafremt der er indskudt et Galvanometer *B* i Ledningen, vil der da fremkomme et Udslag, der for samme Magnet bliver større, jo flere Vindinger Lederen indeholder. Strømmen, der siges at være fremkommet ved Induktion, vedvarer kun, saa længe Bevægelsen foregaar. Fjernes Magneten fra Lederen, vil der igen induceres Strøm i denne, men nu er Strømmen modsat rettet. Holdes Magneten stille i eller uden for Vindingerne, induceres der ingen Strøm.

Det vil ifølge ovenstaaende fremgaa, at der kun induceres Strøm i Lederen, naar Antallet af Kraftlinier gennem dens Vindinger ændres, f. Eks. ved at bevæge Magneten i den ene eller den anden Retning. Den inducerede Strøm faar en saadan Retning, at det af denne dannede magnetiske Felt (se foran Side 7) vil søge at modvirke Forandringen i Antallet af Kraftlinier, der omslutes af Lederen. Strømmens Retning kan findes ved An-

vendelse af Haandregelen (se Side 18). Overensstemmende hermed vil Strømmen i Lederen *A* gaa i Pilens Retning eller modsat, eftersom Magneten nærmes til eller fjernes fra Rullen.

Den inducerede Strøm vil ifølge ovenstaaende modsætte sig Magnetens Bevægelse, og netop det til Overvindelsen af denne Modstand medgaaende Arbejde omsættes ogsaa til elektrisk Strøm. Jo større Forandringen i det magnetiske Felt er, og jo hurtigere den foregaar, desto større bliver den inducerede Strøm.

Ændringen i det af Lederen omslutede Antal Kraftlinier kan ogsaa foretages, ved at man erstatter den permanente Magnet *NS* (Fig. 21) med en Elektromagnet, i hvis Vindinger man skiftevis slutter eller afbryder (forstærker eller svækker) Strømmen. Fig. 22 forestiller en Elektromagnet, gennem hvis med tyk, sort Linie angivne Vindinger et Strømløb kan sluttet. Elektromagneten er anbragt inde i den med tyndere Linier angivne Traadrulle, hvis Ender er sat i ledende Forbindelse med hinanden. Det med tyk, sort Linie angivne Kredsløb kaldes det »primære«, og det med tyndere Linie det »sekundære«.

Sluttes det primære Kredsløb ved Hjælp af Nøglen *N*, dannes der et magnetisk Felt med Kraftlinier i Retningen *s—n*; derved vil det sekundære

Kredsløb komme til at omslutte Kraftlinier, og der induceres da i sidstnævnte Kredsløb en Strøm, der vil søge at modvirke Ændringen, d. v. s. sende Kraftlinier i modsat Retning ($n-s$). Den inducerede Strøm gaar da i den modsatte Retning af Primærstrømmen.

Hvis Primærstrømmen nu holdes sluttet, vil Antallet af Kraftlinier ikke forøges yderligere, og det sekundære Kredsløb blive strømløst. Brydes Primærstrømmen ved Nøglen, vil Antallet af Kraftlinier, omsluttet af det sekundære Kredsløbs Vindinger, aftage, hvorved der induceres en Strøm, hvis Kraftlinier gaar i samme Retning som Primærstrømmens. Den inducerede Strøm gaar i dette Tilfælde i samme Retning som Primærstrømmen.

Den inducerede Strøms Styrke er — som foran omtalt — desto større, jo større Forandringen i Primærstrømmens Magnetfelt er, samt jo hurtigere den foregaar; men desuden vokser den, naar Antallet af de sekundære Vindinger forøges, og Afstanden mellem det primære og sekundære Kredsløb formindskes. For at der kan opnaas god Virkning, maa det sekundære Kredsløb altsaa være viklet i mange Vindinger paa samme Spole som de primære Vindinger. Derved bliver Afstanden mellem de to Kredsløb den mindst mulige.

Det i Fig. 22 angivne Apparat kan ogsaa bruges, naar Jernkærnen fjernes, saaledes at Apparatet kun bestaar af 2 Traadruller. Virkningen bliver da noget mindre, idet det primære Strømløbs Magnetfelt svækkes herved (se foran). Det vil heraf fremgaa, at Strømmen i en Leder vil kunne paavirke en anden i Nærheden liggende Leder.

I Fig. 23 forestiller $abcdef$ en bøjet Kobbertraad, der med et Par Staalspidser a og f hviler i Bunden af to smaa Skaale med Kvægsølv, hvorigennem en Strøm føres ind i og ud af Traaden, som altsaa er let drejelig om en lodret Akse. Holdes en anden strømførende Traad i Nærheden af og foran Stykket bc , vil det vise sig, at dette Stykke nærmer sig til eller fjerner sig fra den anden Traad, eftersom Strømmen i denne har samme eller modsat Retning af Strømmen i bc .

Det vil heraf fremgaa, at to parallelle Traade med Strømme modsat Retning frastøder hinanden og med Strømme i samme Retning tiltrækker hinanden.

Lægges den anden Traad vandret under Stykket cd , men ikke parallel dermed, vil cd søge at dreje sig, indtil den bliver parallel med og faar Strømmen i samme Retning som den anden Traad.

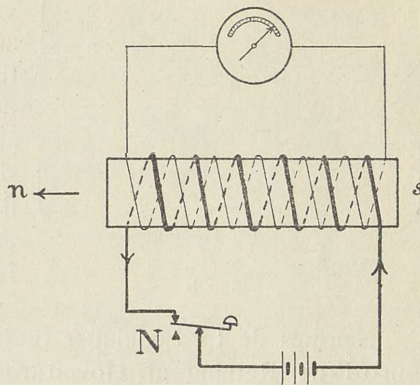


Fig. 22.

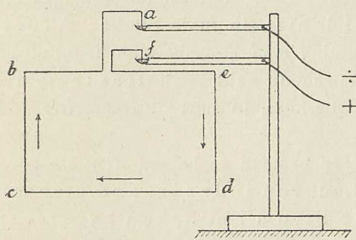


Fig. 23.

Holdes en Magnet inden i Firkanten *bcd*e, vil denne naturligvis søge at dreje sig, indtil den bliver vinkelret paa Magneten.

I Fig. 24 er to Traade udspændt parallelt. Gennem den nederste kan sendes en elektrisk Strøm, f. Eks. fra et Element, og i den øverste kan der da opstaa en kortvarig Strøm, der fremkaldes enten ved at bevæge de to parallelle Traade i Forhold til hinanden eller ved at variere Hovedstrømmens Styrke. For at Induktionsstrømmen skal fremkomme, maa denne Ledning være sluttet, og man kan iagttage Strømmens Tilstedeværelse ved at indskyde en Multiplikator (et Apparat, der viser, om der gaar Strøm i en Ledning, samt Strømmens Retning) i den, saaledes som vist i Figuren.

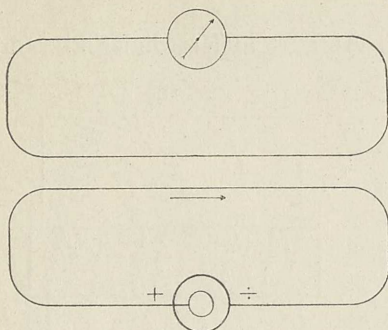


Fig. 24.

Nærmes de to Ledninger til hinanden, vil der opstaa en Induktionsstrøm i modsat Retning af Hovedstrømmen. Fjernes de fra hinanden, vil Induktionsstrømmen faa samme Retning som Hovedstrømmen.

Afbrydes eller svækkes Hovedstrømmen pludselig, uden at Ledningernes indbyrdes Afstand forandres, frembringer Hovedstrømmen samme Virkning i den sekundære Ledning, som naar den fjernes, og der vil opstaa en Induktionsstrøm i samme Retning som Hovedstrømmen. Sluttes eller forstærkes man omvendt atter Hovedstrømmen pludselig, vil Induktionsstrømmen faa modsat Retning af denne.

Som ovenomtalt kan Induktionsstrømmene forstærkes betydeligt ved at forlænge de to Ledninger, isolere dem og vikle dem i to Ruller, den ene uden om den anden (se Fig. 22.)

En Strøm kan ogsaa frembringe Induktionsstrømme i den Ledningstraad, hvorigennem den selv gaar. Sluttes nemlig en Strøm gennem en Traadrulle — hvis Vindinger ligger meget tæt ved hinanden — vil den, idet den naar en Vinding, frembringe en Induktionsstrøm i Nabovindingen, som gaar i modsat Retning af den selv og altsaa svækker den. Det samme gentages for de følgende Vindinger, saa at Hovedstrømmen først lidt efter lidt naar sin fulde Styrke. Afbrydes Hovedstrømmen, vil Induktionsstrømmen gaa i samme Retning som Hovedstrømmen og altsaa i Afbrydelsesøjeblikket forstærke denne. Disse Induktionsstrømme kaldes Ekstrastrømme, og Fænomenet Selvinduktion. Selvinduktionen er desto stærkere, jo større Strømmen er. I en ret Leder er Selvinduktionen kun ringe.

Som Enhed for Selvinduktion anvendes en Henry, der er bestemt saaledes: En Leders Selvinduktion siges at være en Henry, hvis der i Lederen induceres en elektromotorisk Kraft paa en Volt, naar den inducerende Strøm i et Sekund varierer en Ampère.

For hurtigskiftende Vekselstrømme danner Selvinduktionen en meget betydelig saakaldt »effektiv Modstand«.

De magneto-inducerede elektriske Strømme har faaet en meget stor Betydning og en udstrakt Anvendelse, især fordi man ved Damp-, Gas- (herunder Motorer), Vand- eller Vindkraft let paa denne Maade kan frembringe stærke Strømme uden Anvendelse af galvaniske Elementer.

Ved Statsbanedriftens Telegraf- og Signalvæsen benyttes disse Strømme ogsaa meget, men da man her oftest kun har Brug for en mindre Strømstyrke,

frembringes de i Regelen ved Haandkraft. De hertil indrettede Apparater kaldes Induktorer (Linieringsinduktorer, Blokinduktorer, Telefoninduktorer m. v.) og er i Hovedtrækkene kortelig omtalt nedenfor.

En Række permanente Hesteskomagneter, NS , er anbragt ved Siden af hverandre og udskåret ved Polerne, saaledes som angivet i Fig. 25 a og b,

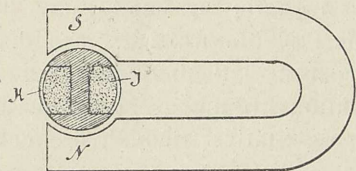


Fig. 25 a.

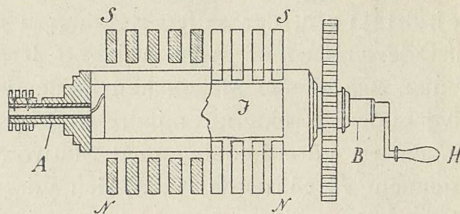


Fig. 25 b.

eller forsynet med tilpassede Polsko. Mellem disse Udskæringer eller Polsko kan en cylindrisk Tromle I (Ankeret) drejes hurtigt rundt om sin Akse ved Hjælp af et Haandsving H med Tandhjulsudveksling. Ankerets Kærne bestaar af blødt Jern af Tværsnitsform som det skraverede Areal i Fig. 25 a; omkring dette Legeme er der paa langs viklet en overspunden (isoleret) Kobbertraad i talrige Vindinger (Ankerbeviklingen). Traaden dækkes af to til Ankeret fastskruede Messingplader K , der fuldstændiggør Cylinderformen. Tromlens Akse bæres af et Par almindelige Lejer ved A og B (Fig. 25 b).

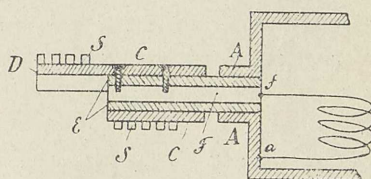


Fig. 25 c.

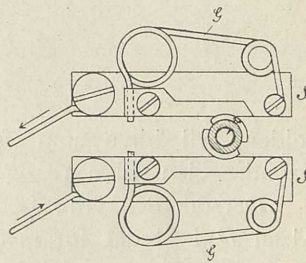


Fig. 25 d.

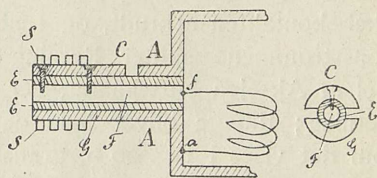


Fig. 25 e.

Fig. 25 f.

Den ene Ende af Kobbertraaden er ved a (Fig. 25 c) fastgjort til Ankeret og saaledes gennem Lejerne ved A og B i ledende Forbindelse med hele Apparats ydre Jernstativ. Den anden Ende er ved f sat i Forbindelse med Akselens indre Del F , der ved en Bøsning E af Ebonit er isoleret fra de øvrige ydre Dele af Akselen. Disse bestaar atter af to fra hinanden adskilte og isolerede Stykker AA og CC , sidstnævnte med en Forlængelse D for den halve Dels Vedkommende. AA ligger i Lejet, hvorimod CC og D er fri og ved to Skruer gennem Ebonitbøsningen fastholdt til den indre Kærne F ; f har altsaa gennem disse Skruer ledende Forbindelse med CC og D , der atter gennem Slæbekontakterne S er forbundet med den ydre Ledning. Slæbekontakterne bestaar af flere ved Siden af hverandre liggende Messingstykker S (Fig. 25 d), der af Fjedrene G trykkes ind mod Akselen, saa at de under dens Rotation stadig slæber mod den; da det halve af Akselens yderste Del mangler, danner Slæbefjedrene paa D dog kun Forbindelse under den halve Del af hver af Akselens Omdrejninger.

Hesteskomagneternes Kraftlinier omsluttet i den tegnede Stilling i Fig. 25 a af Ankerets Vindinger. Drejes Ankeret rundt, vil Antallet af omsluttete Kraftlinier imidlertid variere, og der opstaar da en Induktionsstrøm i Vindingerne, der ved disses Bortfjernelse fra Magnetpolerne faar een Retning og ved Nærmelse til Magnetpolerne den modsatte. Strømmen bliver saaledes en ren Vekselstrøm, der skifter Retning to Gange for hver Omdrejning af Ankeret. Tilstedeværelsen af selve Ankerets Jernkærne er i og for sig unødvendig, for at man paa denne Maade kan inducere Strømme i Kobbertraaden, men disse bliver uden Jernkærne mindre kraftige. Forbinder man Slæbefjedrene paa *C* gennem en ydre Ledning med Stativet, vil Induktionsstrømmene altsaa gaa fra *f* gennem *F*, Skruerne, *C*, *S*, den ydre Ledning og Stativet til *a*, hvorefter de atter passerer Traadrullen.

Disse Strømme, der stadig skifter Retning, »Vekselstrømme«, kan frem-

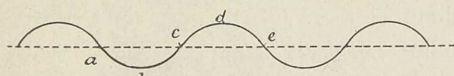


Fig. 26 a.

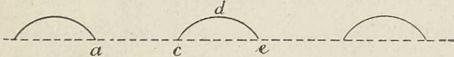


Fig. 26 b.

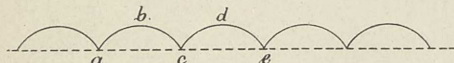


Fig. 26 c.

stilles grafisk, som angivet i Fig. 26 a. Bølgen *abc* under og Bølgen *cde* over den punkterede Nullstreg repræsenterer to vilkaarlige paa hinanden følgende (konsekutive), modsat rettede Strømpulser. Strømstyrken er i hvert Øjeblik proportional med Bølgepunktets Afstand fra Nullinien. I Tiden mellem Strømtilstanden ved *a* og *e* har Ankertromlen netop gjort een Omdrejning. At For-

holdene vil blive som fremstillet, kan ogsaa udfindes ved Anvendelse af Haandregelen (Side 18 og følgende).

Dersom den ydre Ledning er forbundet med Slæbefjedrene paa den halve Aksel *D* i Stedet for med dem paa *C*, vil Ledningen kun passeres af Induktionsstrømmene, saa længe Fjedrene berører den halve Aksel, d. v. s. kun under den halve Omdrejning af Ankertromlen. Under Resten af Omdrejningen er Slæbekontakten afbrudt, og Ledningen er i denne Periode strømløs. Da Induktionsstrømmene skifter Retning to Gange for hver Omdrejning, er netop den Del af Akselen bortskaaret, der vilde have givet samtlige Strømme i den ene Retning; tilbage bliver hele den anden Strømdel i modsat Retning, saaledes som det vises i Fig. 26 b, grafisk fremstillet. Denne Art Strøm, der kun optræder momentant og skiftevis erstattes af strømløse Tilstande, der varer samme Tid, er i Modsætning til den ovenfor omtalte Vekselstrøm ensrettet og kaldes »intermitterende« Strøm.

Induktoren kan være indrettet til at præstere en tredje Art Strøm, ved at man paa den forlængede Aksel anbringer en Kommutator, Fig. 25 e og f. Det halve af den ydre Akseldel *A* er forlænget et Stykke *G*; modsat dette, men uden Forbindelse dermed, er Stykket *C* anbragt og fastholdt ved to Skruer ned i den indre Akseldel *F*. To Sæt Fjedre *S* slæber henholdsvis paa *C* og *G* (Fig. 25 e); naar det ene Sæt gaar over fra *C* til *G*, gaar samtidig det andet Sæt over fra *G* til *C*, og Slæbefjedrenes Beliggenhed er netop saaledes, at denne Overgang finder Sted i det Øjeblik, Induktionsstrømmen skifter Retning (ved *a*, *c* og *e* i Fig. 26 a). I den ydre Ledning vil der da ikke være

nogen Retningsskiftet af Strømmen; det bliver en ensrettet, uafbrudt Strøm, der grafisk kan fremstilles som vist i Fig. 26 c, idet hver anden Strørimpuls, der alle oprindelig gaar i den ene Retning — som Bølgedelen $a b c$ —, af Kommutatoren vendes og udsendes i modsat Retning, det vil sige i samme Retning som de øvrige Strørimpulser, der forbliver uforandret. Ganske vist er Strømstyrken ved a , c og e aftaget til Nul, men begynder i samme Øjeblik igen at vokse, hvorfor Strømmen i Praxis optræder som uafbrudt.

Leder man en elektrisk Strøm ind gennem Slæbekontakterne paa Induktoren med Kommutator efter en ringe Forandring i dennes Indstilling, vil Akselen derved kunne komme i omdrejende Bevægelse, og Strømmen altsaa udføre et Arbejde. En saadan elektrisk Maskine kan altsaa dels benyttes til Frembringelse af elektrisk Strøm, som elektrisk Generator, og dels til at udføre et Arbejde som Elektromotor. Maskiner, der kun skal anvendes som Motorer, giver man en anden Ankerform end den her beskrevne, hvorved opnaas, at de altid selv kan sætte sig i Gang, naar Strømmen indledes, og at de kan arbejde med god Nyttevirkning for en passende Belastning.

4. Elektrolyse.

Foruden de hidtil omtalte Virkninger af den elektriske Strøm, de magnetiske Virkninger, har den ogsaa kemiske Virkninger, d. v. s. den formaa at dekomponere (adskille) forskellige kemiske Forbindelser. Man kalder denne Virkning paa disse Forbindelser Elektrolyse, og de Stoffer, som adskilles, Elektrolytter.

Naar den elektriske Strøm sendes igennem en Vædske, kan denne derved sonderdeles. Dette kan paavises ved det i Fig. 27 viste Apparat, der bestaar af Glasset G , i hvis Bund er indsmeltet to Platintraade, som hver bærer en Platinplade P_1 og P_2 . Den elektriske Strøm ledes ind gennem P_1 og ud gennem P_2 . Over hver af de to Platinplader er ophængt et med Vædsken fyldt foroven lukket cylindrisk Glas, henholdsvis J og B . Idet Strømmen passerer Vædsken mellem P_1 og P_2 , vil denne efterhaanden dekomponeres, saaledes at der, naar Vædsken bestaar af Vand med lidt Svovlsyre, vil udvikles Ilt ved P_1 , og Brint ved P_2 . Ilten samler sig over Vædsken i J , Brinten over Vædsken i B , og der vil i samme Tid udvikles dobbelt saa megen Brint som Ilt. P_1 kaldes Apparatets positive Polplade, og P_2 den negative. Brinten siges at være elektropositiv, og Ilten elektronegativ. (Smlg. Polarisation Side 15).

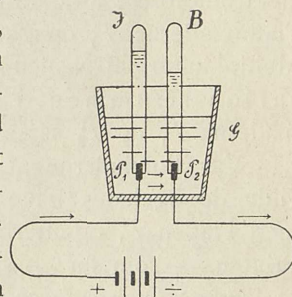


Fig. 27.

Den udviklede Mængde Ilt og Brint er proportional med Strømstyrken, og man har heri et kemisk Maal for Strømmens Styrke (se Side 14).

Ved Elektrolyse af en Kobbervitriolopløsning (svovlsurt Kobberilte) udvikles Svovlsyren ved den positive Pol, og Kobberet samler sig ved den negative.

Ved Elektrolyse af en Salmiakopløsning (Klorammonium) samler det elektropositive Ammonium sig ved den negative Pol, og Klorete ved den positive. Som sekundær Virkning i dette Tilfælde vil det udviklede Ammonium

efterhaanden atter dekomponeres i Ammoniak, der opløses i Vandet, og i Brint, der undviger, dersom det ikke opsamles i et særskilt Glas ligesom i Fig. 27.

Den Omstændighed, at Metallet i Opløsningen udskiller sig paa det Pollegeme, hvorigennem Strømmen føres ud af Opløsningen, har ført til en vigtig teknisk Anvendelse af Elektrolyse, idet man ved dens Hjælp kan tage fuldstændige nøjagtige galvanoplastiske Aftryk af Relieffer, Galvanoplastik. Ligeledes beror den galvaniske Forzinkning, Fornikling, Forsølvning, Forgyltning osv. paa Elektrolysens Virkninger, idet der paa denne Maade kan gives Metaller et galvanoplastisk Overtræk af Zink, Nikkel, Sølv (Elektroplet), Guld osv. Ved galvaniseret Jern forstaas i Regelen Jern overtrukket med et Lag Zink.

Da de galvaniske Elementer — se Side 15 — indeholder Opløsninger af kemiske Forbindelser, der passerer af Strømmen — fra Zinken gennem Vædsken til Kobberet (Kullet) — ligesom Opløsningerne i Dekompositionsapparatet, vil Elektrolysens Virkninger ogsaa her gøre sig gældende, saaledes at Zinkpolen, hvor Strømmen træder ind i Elementet, altsaa i denne Henseende vil være den positive Pol, og Kobberet (Kullet) den negative.

Overensstemmende hermed udskilles i Meidingers Element metallisk Kobber paa Kobberpladen, medens Svovlsyren udskilles ved Zinken og forbinder sig dermed til svovlsurt Zinkilte (Zinkvitriol), idet der samtidig udvikles Brint. Zinkvitriolen opløses i Vædsken, saa at Zinken stadig holdes metallisk ren og godt ledende, men den vil efterhaanden fortæres.

Amalgameret Zink — se Side 15 — angribes ikke af fortyndet Svovlsyre, saa længe Batteriet ikke er sluttet.

Det Luftlag, der ved Elektrolysen kan samle sig paa Elektrodens Overflade, svækker Elementets Virksomhed, dels fordi Berøringen mellem Elektroden og Vædsken forhindres derved, og dels fordi den gensidige Berøring mellem Luftarten og Metallet selv frembringer elektromotoriske Kræfter, der netop modvirker Elementets oprindelige elektromotoriske Kraft og til sidst ganske kan ophæve denne.

Paa lignende Maade vil der i Dekompositionsapparatet opstaa en saadan elektromotorisk Modkraft, dersom Glassene $\mathcal{F}$ og B er sænket helt ned over Platinpladerne P_1 og P_2 . Fjernes Batteriet, og forbindes P_1 og P_2 med en Multiplikator, vil Naalen gøre Udslag som Følge af en elektrisk Strøm, Polarisationsstrømmen, i modsat Retning af den oprindelige Batteristrøm. Polpladerne P_1 og P_2 siges i dette Tilfælde at være blevet polariseret.

Var Polpladerne af Bly i Stedet for af Platin — Akkumulatoren — vilde de ligeledes blive polariseret, men Ilten vilde i saa Fald forbinde sig med Pladen P_1 og efterhaanden omdanne dens Overflade til Blyoverilte, medens Brinten — som før — samler sig omkring P_2 og til Dels stiger op derfra. De to Pladers Overflade er saaledes nu bleven forskellig, og afbrydes Batteristrømmen, Ladestrømmen, vil derfor P_1 og P_2 — som før — ved at sættes i ledende Forbindelse med hinanden frembringe en Polarisationsstrøm, der gaar i modsat Retning af Ladestrømmen, fordi Brinten er mere elektropositiv end Blyiltet. Denne Strøm vil efterhaanden blive svagere og til sidst helt ophøre, naar Pladerne er blevet ens. En saadan Ladning og Afladning kan gentages mange Gange, men samtidig vil Svovlsyremængden aftage paa Grund af en sekundær ikke ovenfor omtalt Proces.

Den omtalte Polarisationsstrøm vil ogsaa adskille Vandet, men saaledes, at Brinten udskilles ved den iltede Plade og reducerer Blyoveriltet til Blyilte, medens Ilten udskilles ved den anden

Plade, der ligeledes omdannes til Blyilte, efter at Brintlaget har forenet sig med Ilten til Vand. Ved næste Ladning dannes der igen Blyoverilte paa den positive Plade (P_1), og Blyiltet paa den anden Plade (P_2) reduceres til meget svampet Bly, hvorved dennes Overflade og dermed dens Evne til at opsamle Elektricitet betydelig forøges. Ved at Ladestrømmens Retning skifter, kan P_1 ogsaa blive tykkere og svampet. Denne Proces gentages flere Gange for begge Pladerne og kaldes *Formering af Pladerne*.

Den moderne elektriske Akkumulator bestaar at to eller flere paa en særegen Maade præparerede Blyplader, som er nedsat i fortyndet Svovlsyre.

For straks at gøre Pladerne elektrisk forskellige kan man f. Eks. beklæde den ene Blyplade med en kemisk Forbindelse af Bly og Ilt: Blymellemilte (Mønje). For yderligere at forøge Overfladens Størrelse kan man f. Eks. til danne Pladen som et Git-

ter (Fig. 28 a) af Bly med Masker, hvori der er Plads til en stor Mængde Mønje. Den anden Plade kan gøres riflet (Fig. 28 b) eller ogsaa præpareres kemisk. I øvrigt kan

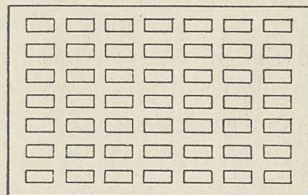


Fig. 28 a.

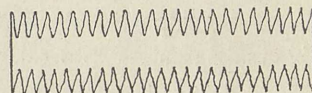


Fig. 28 b.

Akkumulatorplader formes paa flere forskellige Maader. Den enkelte Akkumulatorcelles Ladningskapacitet forøges ved Anvendelse af flere Plader, der f. Eks. ordnes som angivet i Fig. 28 c. Flere saadanne Celler sam-

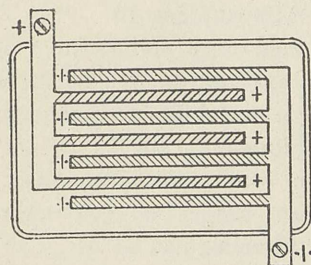


Fig. 28 c.

les til Akkumulatorbatterier paa samme Maade som almindelige galvaniske Elementer. Akkumulatorer har nutildags faaet en meget stor Anvendelse og benyttes ved de fleste elektriske Anlæg til at opsamle (akkumulere) og opbevare elektrisk Energi.

En opladet Akkumulatorcelles elektromotoriske Kraft er noget over 2 Volt. Under Afladningen synker Polspændingen først hurtigt til ca. 2 Volt, derefter meget langsomt til ca. 1,85 Volt, men henimod Slutningen igen hurtigt indtil 0. For at Cellen eller Batteriet ikke skal ødelægges, maa Afladningen dog

standses, naar Spændingen er gaaet ned til ca. 1,85 Volt.

Ved elektriske Sikringsanlæg faas Drivstrømmen til Sporskifte- og Signalmotorer m. v. som Regel gennem Akkumulatorbatterier, f. Eks. ved Sammenstilling i Række (smlg. Fig. 15 a Side 17) af 68 Celler. Den derved opnaaede Spænding bliver altsaa ca. 136 til ca. 126 Volt. Kontrolstrømmen faas fra mindre Batterier, f. Eks. paa 17 Celler, der giver ca. 34 til ca. 31 Volt.

5. Den elektriske Strøms Varme- og Lysvirkninger.

Naar en elektrisk Strøm gaar gennem en Leder, vil den foraarsage en Opvarmning af Lederen. Da der ved Udvikling af en vis Varmemængde altid forbruges et bestemt Arbejde, vil Strømmen altsaa udføre et Arbejde ved at overvinde Modstanden i Lederen.

Den udviklede Varmemængde er proportional med Lederens Ledningsmodstand og med 2 Potens af Strømstyrken.

Opstaar der derfor i et elektrisk Anlæg med en Elektricitetskilde af en bestemt Spænding en Fejl — en Kortslutning, — hvorved Ledningsmodstanden formindskes betydelig, vil den som Følge heraf stærkt forøgede Strømstyrke (smgl. Ohms Lov: $e = r \times i$) kunne medføre en stærk Opvarmning af Lederen og navnlig af de finere Apparatdeles Ledninger, hvorved disse kan smelte, eller deres Isolation beskadiges. For at hindre dette og den dermed forbundne eventuelle Brandfare indskyder man i Strømkredsen letsmelte-lige Forbindelsesled, Smeltesikringer, som smelter og derved afbryder Strømmen, længe før denne opnaar en saadan Styrke, at Lederen eller Isole- ringen beskadiges ved Opvarmningen.

Ligeledes maa Ledninger, der tilfældig — f. Eks. ved Berøring med andre Ledninger (Stærkstrømsledninger) — kan blive udsat for en meget stærkere Strøm, ogsaa søges sikret ved Smeltesikringer. (Se i øvrigt om Lynafledere).

Da Modstanden i en Ledningstraad af overalt samme Tværsnit og Mate- riale er proportional med Traadens Længde og omvendt proportional med Tværsnitsarealets Størrelse, kan man i en i Strømkredsen indskudt kort og meget tynd Traad eller Metalstrimmel faa sammentrængt saa megen Varme paa et lille Omraade, at det tynde Legeme opnaar en meget høj Temperatur for en bestemt, passende Strømstyrke. Anvender man hertil en Platintraad, vil Traaden gløde, længe før den smelter, og vil kunne udsende et kraftigt Lys. Det almindelige Glødelys frembringes ved, at Strømmen ledes gennem en tynd Traad af Metal eller Kul, der er indesluttet i en lufttom eller gasfyldt Glasbeholder for ikke at brænde over og fortæres i Atmosfærens Ilt.

Sættes en Stang af udglødet Kul i Forbindelse med hver af Polerne i et stærkt Batteri (ca. 50 Volt), vil Strømmen sluttet, naar de to Kulstængers Spidser bringes til at røre hinanden. Fjernes de derpaa lidt fra hinanden, dannes den elektriske Lysbue, der bestaar dels af glødende Luft og dels af Dampe fra Kulstængerne. Selve Lysbuen lyser kun svagt; det blændende, stærke Lys kommer fra Enderne af Kulstængerne, der gløder meget stærkt, især den positive. Kulstykkerne, der efterhaanden fortæres, maa stadig nær- mes mere til hinanden.

Som bekendt har saavel Glødelyset som Buelyset faaet en meget udstrakt Anvendelse til elektrisk Belysning.



II.

Telegraphen og Telefonen.

1. De elektriske Ledninger.

Forbindelsen mellem to Stationer eller Poster ved Telegraph-, Telefon- eller Blokledninger m.v. kan i Almindelighed ske paa to Maader, nemlig:

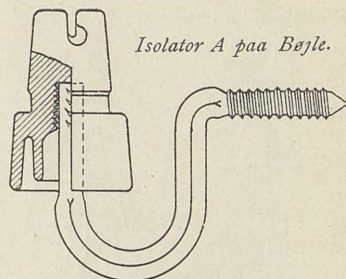
- a) ved almindelige overjordiske Ledninger (Luftledninger),
- b) ved Kabler (Luftkabel, Jordkabel, Søkabel).

a) En overjordisk Telegraph- eller Telefonlinie bestaar af een eller to ledende Traade af Jern, Staal, Kobber, Bronze eller lign., der med visse Mellemrum ophænges i isolerede Støttepunkter ved Hjælp af Isolatorer.

Til Telegraph- og Blokledninger anvendes ved de danske Statsbaner paa fri Bane almindeligvis galvaniseret Jerntraad (Diameter 4,6 mm, Brudstyrke mindst 40 kg/mm², Modstand højst 9 Ohm pr. km.), medens der i Overføringer, Indføringer til Stationer eller Poster, Nedføringer til Klokkehuse og lign. anvendes tyndere Traad, almindeligvis af Bronze eller Kobber (sjældnere Jerntraad).

Til Telefonledninger anvendes Bronze- eller Kobbertraad (1,5—2—2,5—3 mm Diameter) samt tyndere galvaniseret Staal- eller eventuelt Jerntraad (2,5—2,8 mm Diameter). Derimod anvendes sjældnere Jerntraad med 4,6 mm Diameter til disse Ledninger.

Isolatorerne bestaar almindeligvis af Porcelæn med fuldkommen Glasur. Til Hovedledninger med 4,6 mm Jerntraad anvendes i Regelen Dobbeltklokker, som angivet i Figur 29 a og b. Sidstnævnte Isolator suppleres undertiden, som angivet i Fig. 29 c, med en under Isolatoren anbragt Skaal, der fyldes med Olie, hvorfor Isolatoren ofte benævnes »Olieisolator«. I denne Form anvendes Isolatoren dog kun ved Ledninger, man ønsker særlig godt isoleret.



Isolator A paa Bøjle.

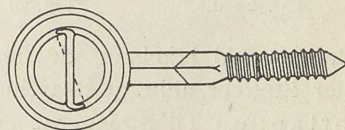
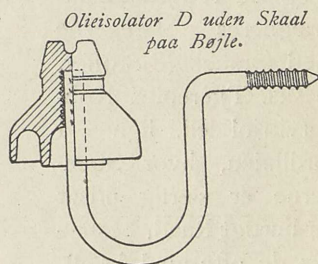


Fig. 29 a.



Olieisolator D uden Skaal paa Bøjle.

Fig. 29 b.

Overjordiske Ledninger (angaaende Luftkabler se dog Afsnittet om Kabler).

Til tyndere Ledningstraad, altsaa ved Telefonledninger, Indføringstraade m. v., anvendes hyppig de i Fig. 29 d og e viste mindre Isolator typer.

Isolatorerne befastes til Stængerne eller Stativerne ved Hjælp af de paa Figurerne viste galvaniserede Jernbøjler, »Isolatorbøjler«, eller Jerntappe,

Oliesolator D paa Tap med Skaal og Feder

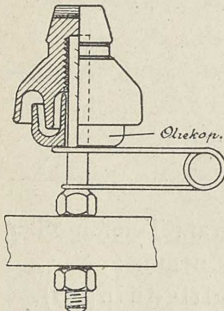


Fig. 29 c.

Isolator B paa Tap

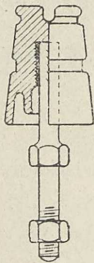


Fig. 29 d.

Isolator C paa Bøjle

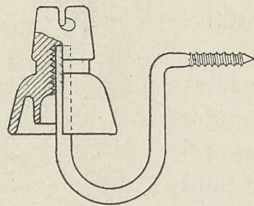


Fig. 29 e.

Stangen ved Hjælp af de foran omtalte Isolatorbøjler, eller til Jernarme eller Stativer anbragt paa Stængerne, og da som Regel ved Hjælp af Isolator tappe. Til Stængerne anvendes Fyrre- eller Granstammer. For at modvirke for hurtig Ødelæggelse ved Raad imprægneres Stængerne med forskellige Stoffer, f. Eks. Tjæreolie, Kobbervitriol ell. lign. I Jordlinien, hvor Stængerne er særlig udsat for hurtigt Raad, bestryges de ofte med Asfalt, Karbolineum eller lign. For at modvirke Fugtighedens Indtrængen forsyner man Stængerne toroven med et lille Zinktag. Stængerne, hvis Længde i Regelen varierer mellem 7—15 m., anbringes almindeligvis med en indbyrdes Afstand af 50—70 m og i Regelen med $\frac{1}{5}$ af Længden i

Bindsling Isolator D.

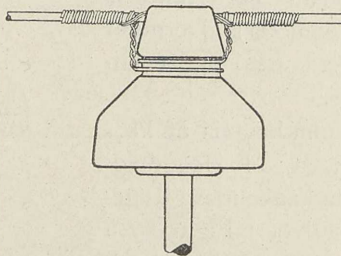


Fig. 30 a.

Bindsling Isolator C

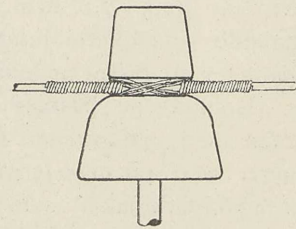


Fig. 30 b.

»Isolator tappe«, paa hvilke Isolatorerne fastskrues ved Hjælp af Værk gennemtrængt med Linolie, som vikles omkring Bøjlen eller Tappen inden Fastskruningen.

Den i Figur 29 a viste Isolator type er forsynet med en Kærv, hvori Telegraftraaden hviler løst. Kærven er Enderne underskaaret lidt paa modsatte Sider, saa at Isolatoren efter Traadens Anbringelse i Kærven kan drejes lidt og derved hindre Traaden i at gaa op af den.

Til Isolatorer, hvis Kærv ikke er underskaaret, befastes Traaden ved Hjælp af Bindetraad (i Regelen 1,5—2 mm udglødet, ren eller fortinnet, Kobbertraad, henholdsvis udglødet galvaniseret Jerntraad), f. Eks. paa den i Fig. 30 a angivne eller paa lignende Maade. Undertiden

bindsles Traaden dog ogsaa paa Isolatorerne A og C (Fig. 30 b).

Da Ledningers Isolation formindskes betydeligt, naar Isolatorerne er snavsede, maa disse periodisk renses og afvaskes. Revnede eller ituslaaede Isolatorer maa snarest muligt udveksles.

Ved almindelige Ledninger paa fri Bane befastes Isolatorerne til Telegrafstængerne, enten direkte paa

Jorden. De forsynes om fornødent, f. Eks. i Kurver, Vinkeltræk m. v., med Stivere (Fig. 31) eller Barduner (Fig. 32).

Saaframt en Stang skal være særlig solid, kan en saadan samles af to Stænger (Fig. 33), eller man kan endnu bedre anvende Bukke. (Fig. 34).

Bliver Ledningsantallet saa stort, at en enkelt Stangrække selv med Tværarme (Fig. 35) ikke forslaar, kan man anvende Dobbeltstangrække eller Galgestangrække, hvor hver Understøtning bestaar af to med hinanden forbundne Stænger, forsynet med fornøden Afstivning og i Regelen med Tværarme (Fig. 36).

Som foran omtalt, hviler Traaden almindeligvis løst i Isolatorernes Kærv eller bindes til Isolatorerne, men den er dog, f. Eks. paa hver 6te—10de Stang, Spændestang, fastspændt ved Hjælp af Spændeindretninger. Med disse kan man foretage den fornødne Regulering af Traadens Spænding (og Nedhæng), inden den eventuelt fastgøres ved Bindsling til de øvrige Stænger; navnlig naar Traaden ellers hviler løst i Kærven, er en Fastspænding i Spændestænger ganske nødvendig (f. Eks. af Hensyn til Reparation af Traadbrud, Regulering af Traadens Spænding m. v.).

I Fig. 37 er vist, hvorledes Traaden fastspændes til Spændeisolatorerne med Spændeindretningerne S. Spændestængerne med tilhørende Isolatorer maa udføres særlig solidt.

Ledningerne ophænges i en passende Højde (mindst 2 m) langs Banelinien,

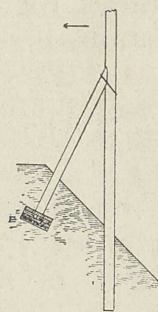


Fig. 31.

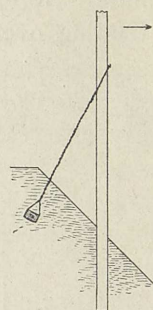


Fig. 32.

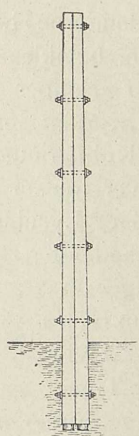


Fig. 33.

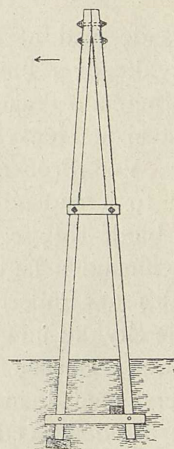


Fig. 34.

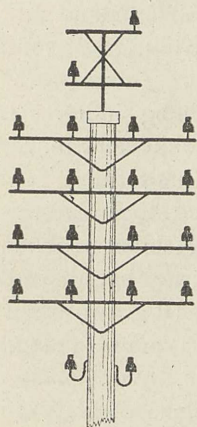


Fig. 35.

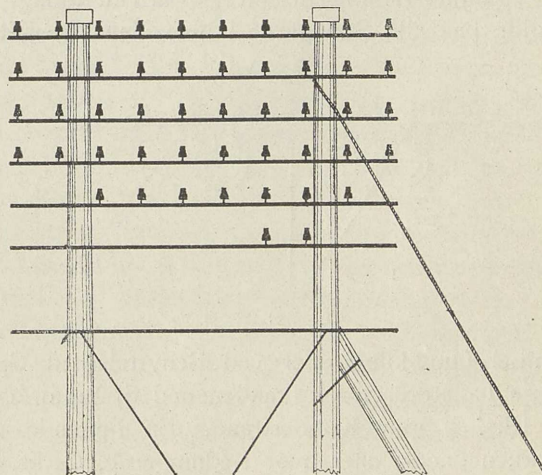


Fig. 36.

og saaledes, at den nederste Traad ved Krydsning over Banelinien eller ved Overkørsler ligger mindst 5,5 m over Skinnetop (over Biveje dog kun 4,4 m). Da en over Banen nedfalden Traad kan medføre Ulemper, f. Eks. ved at blive indfiltret i forbipasserende Tog eller lign., benyttes der, som foran nævnt, ved Overføring over Banen tyndere Kobbertraad, der lettere rives over end den al-

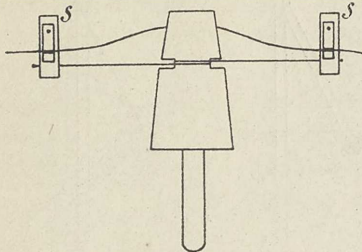


Fig. 37.

mindelig anvendte Jerntraad og derfor forvolder mindre Ulemper ved at ligge hen over Sporet. Ledningerne maa endvidere anbringes med en til den forhaandenværende Temperatur passende Spænding (Nedhæng), for at de ikke i koldt Vejr ved Belastning med Rim eller Isslag skal være udsat for at springe eller i varmt Vejr hænge for langt ned.

De forskellige Traadstykker i en Ledning samles, f. Eks. paa den i Fig. 38 angivne

Maade, ved at Traadenderne befries fuldstændig for Rust og lign., lægges et Stykke over hinanden, bevikles med tyndere Bindetraad og loddes. De fremspringende Traadender afknibes. Samlingerne maa udføres meget omhyggeligt, saavel af Hensyn til Styrken som til den elektriske Ledningsmodstand.

Ved Bronze- og Kobberledninger udføres Samlingerne dog hyppig ved, at de to Traadender, hver fra sin Side, stikkes ind gennem et rørformet Hylster af blødt Kobber med et Lysningstværsnit, der nøje svarer til de tæt ved Siden af hinanden lagte Traadender. Traadenderne stikkes helt gennem Røret, saaledes at Enderne rager et lille Stykke ud gennem Hylsteret. Derpaa bliver Hylsteret med de indsatte Traa-



Fig. 38.

de fastklemt ved begge Ender med to særlige Tænger, og ved flere hele Omdrejninger i modsat Retning af de to Tænger bliver Stykket mellem Tængerne skruevundet. De fremstaaende Traadender ombøjes eller vikles to til tre Gange om den anden Traad, og Forbindelsen er færdig.

Samme Ledning fremføres saa vidt muligt paa samme Side af og i samme Højde paa alle Stængerne i hele dens Længde (sml. dog Side 33). To Led-

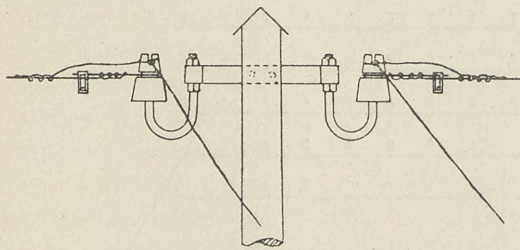


Fig. 39.

ningers indbyrdes Afstand er mindst 33 cm saavel i lodret som i vandret Retning.

Skal en Ledning indføres i en Bygning, et Klokkeværk m. v., anvender man undertiden en Spændekonsol med to Isolatorer (Fig. 39). Ledningsenderne befæstes til Isolatorerne enten ved

simpel Omvikling eller ved Benyttelse af Spændeindretninger (Fig. 39). Fra disse Isolatorer føres Traaden ned til Indføringen ved Hjælp af tyndere Traad, f. Eks. 2 mm Kobbertraad. En lignende Ordning anvendes, hvor Stangrækken ender, eller hvor Ledningerne, f. Eks. ved en Stationsplads eller Over-

føring, føres videre med tyndere Traad (Bronce- eller Kobbertraad). Paa Endestangen eller Overføringsstængerne anvendes da Endebøjler, og Stangen forsynes tillige med Stiver eller Bardun for at kunne modstaa Trækket (Fig. 31 og 32).

Ved Indføringer i Klokkehuse, Bygninger m. v. anvendes, naar der kun er faa Ledninger, almindelige paa Klokkehuset eller i Muren befæstede Isolatorer. Ved flere Ledninger benyttes særlige til Muren befæstede Stativer eller Konsoller, hvortil Isolatorerne fastgøres. Fra disse Isolatorer føres Ledningerne videre ved Hjælp af isoleret Traad, d. v. s. en med et isolerende Lag omgiven tynd Kobbertraad. Den isolerede Traad befæstes til den ydre Ledning umiddelbart ved Indføringsisolatoren og føres videre gennem Klokkehusets Jernplade eller Muren ved Hjælp af Indføringstragt, d. v. s. et Porcelæns-, Ebonit- eller Glasrør med udvendig nedadvendende Tragt, for at Ledningen kan beskyttes mod Fugtighed. Alle indvendige Forbindelser udføres som Regel med isoleret Traad.

For ved Telefonledninger at modvirke Induktionen fra andre nærliggende Ledninger benytter man undertiden Dobbeltledning i Stedet for Enkeltledning. De to Ledninger føres da oftest spiralformet i Forhold til hinanden ($\frac{1}{4}$ Omgang for hvert Stanginterval), for at Virkningen i Forskellen i Afstandene fra en fremmed Ledning kan ophæves. Ved Statsbanerne anvendes dog oftest kun Enkeltledning paa Grund af de forholdsvis korte Intervaller.

Jordforbindelser fra Ledninger og fra disses Lynafledere i Bygninger o. l. lægges som Regel adskilt fra de øvrige Ledninger og maa have saa lille Modstand som mulig. Som Regel føres de ned til Grundvandet eller et altid fugtigt Jordlag. Som Overgangslegeme fra Ledning til Jord anvendes almindeligvis en Jordplade af Metal, galvaniseret Jern, Traadringe, Traadnet eller lign. med omtrent 2 à 3 m² samlet Overflade, med hvilke Jordtraaden er sat i ledende Forbindelse.

I Nødtilfælde benyttes ofte Gas- eller Vandledninger i Stedet for Jordplade.

b) Kabler. Endskønt Luftledninger i høj Grad er udsat for Forstyrrelser under uheldige Vejrforhold, saaledes at Forbindelsen (Telegraf-, Telefon-, Linieblok m. v.) ofte kan være afbrudt kortere eller længere Tid ved Storm, Snefald, Rimdannelser og Tordenvejr, anvendes Luftledninger dog i meget stor Udstrækning, bl. a. af økonomiske Grunde. Hvor Ledningsantallet er særlig stort, eller hvor uforstyrret Drift af en Jernbanelinie er saa vigtig, at man kan se bort fra Bekostningen, foretrækkes Kabler i Stedet for Luftledninger.

Et Kabel bestaar som Regel af et større Antal indbyrdes og fra Omgivelserne isolerede Ledninger, de saakaldte Korer. Som Isolationsmateriale benyttes flere forskellige Stoffer, saaledes Guttaperka, Gummi, Faserstof (Plantetavestof), Papir med eller uden Imprægnering. Medens der ved Guttaperkakabler ikke behøves — men dog i sjældnere Tilfælde anvendes — nogen yderligere absolut vandtæt Beskyttelse, maa en saadan selvfølgelig anvendes ved alle de øvrige ovenfor nævnte Isolationsstoffer, og dette tilvejebringes ved, at alle Korerne ompresses med en sømløs Blykappe.

Kabler.....

Efter Anvendelses- og Konstruktionsmaaden deles Kablerne hovedsagelig i 3 store Grupper, nemlig: Luftkabler, Jordkabler og Søkabler.

Som Luftkabel anvendes undertiden Kabel med blank Blykappe uden yderligere Beskyttelse, men i øvrigt af en af de nedenfor under Jordkabler nærmere angivne Konstruktioner, f. Eks. Faserstofkabel eller Papirkabel. Naar et Luftkabel op-hænges i særlige Bærettraade, hvilket gøres, naar Kablet hænger frit, beskyttes Blykappen dog som Regel af en Baand- eller Traadbepinding. Til Bærettraad anvendes, alt efter Forholdene, Staaltraad eller Staaltraadstov. Til dette befæstes Kablet f. Eks. ved Hjælp af Bøjler (Fig. 40), som anbringes i en Afstand af omtrent 1 m. Bærettraaden eller Bæretovet fastspændes til Understøtningspunkterne med særlige Klembakker. Samlemuffer, der er af Jern eller Bly, lægges naturligvis i et Understøtningspunkt (Fig. 41 og 42). Undertiden er Bærebøjlerne forlænget nedad og fastholder en nedre Beskyttelsestraad, Bærettraaden befæstes for hver 50—150 m.



Fig. 40.

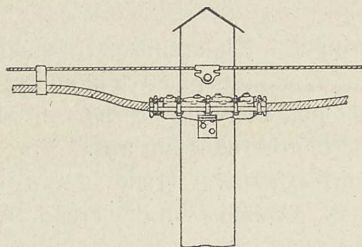


Fig. 41.

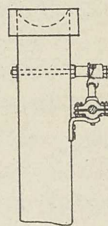


Fig. 42.

Ved Jordkabler har man to Undergrupper, nemlig de egentlige Jordkabler, der hviler direkte i Jorden og derfor forsynes med ydre asfalteret Armatur, og Rørkablerne, der lægges i særlige Cement- eller Lerrør og derfor som Regel ikke behøver nogen særlig Beskyttelse uden paa Blykappen. Sidstnævnte Kabler anvendes dog særlig til store Telefonkabler, medens man ved Jernbanerne hyppigst anvender de rene Jordkabler med Jernarmatur. Beskyttelsen uden paa Blykappen bestaar ved Jordkablerne af en Jutebepinding, hvorover er anbragt en Armatur af Fladjern, Rundjern eller Baandjern. Armaturen beskyttes mod kemiske Angreb af et mellem to Asfaltlag liggende imprægneret Jutelag.

Guttaperkakabler. Ved de almindelige af Statsbanerne anvendte Guttaperka-Jordkabler bestaar hver Kore af 7 tynde Kobbertraade, hver med en Diameter af 0,5 mm, og det hele ompresset med to Guttaperkalag til en udvendig Diameter af ca. 4 mm (Fig. 43). Der haves dog ogsaa Guttaperka-Jordkabler, hvor saavel Ledningstversnit som Isolationslag er sværere, f. Eks. hver Kore af 7 Kobbertraade hver med en Diameter af 0,7 mm, og det hele ompresset med to Lag Guttaperka til udvendig Diameter 5,2 mm.

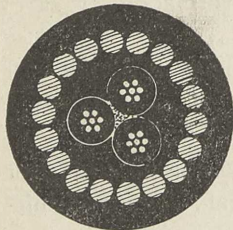


Fig. 43.

De enkelte Korere er sammensnoet og ompundet med imprægneret Jute; herover er anbragt en Armatur af galvaniseret Jerntraad (som Regel Rundjern) og som Beskyttelse en asfalteret Jutebepinding.

Guttaperkakabel anvendes særlig til isolerede Skinner og Skinnekontakter, samt hvor der kun er Brug for faa Korere.

Gummikabel anvendes sjældnere som Jordkabel og som Regel kun, naar man af særlige Grunde ikke vil anvende Guttaperkakabel og alligevel vil undgaa Anvendelsen af Kabelslutmuffer, eller hvor specielle Forhold er til Stede.

De enkelte Kobberkorere er ompresset med Gummi, bispundet med gummierede Baand og vulkaniseret. Korerne er derefter sammensnoet, ompundet med Baand og almindeligvis ompresset med en sømløs Blykappe. Efter Anvendelsesmaaden (Luftkabel, Rørkabel, Jordkabel) bruges Kablet: med blank Blykappe (Luftkabel, Rørkabel), med Blykappen beskyttet ved Bepinding med Baand og Jern- eller Metaltraad (Luftkabel o. l.) eller beskyttet med Papir mellem to Kompositionslag, imprægneret Jute, Jernarmatur og yderst med asfalteret Jute.

Faserstofkabel, Papirkabel. De enkelte Kobberkorere er ompundet med Faserstof (og eventuelt Papir) eller kun med Papir. Korerne er snoet koncentrisk og omviklet med Baand, og den saaledes fremstillede Kærne som Regel imprægneret med Isolermasse eller — særlig ved Telefonkabler — blot tørret og ompresset med en sømløs Blykappe, der alt efter Anvendelsesmaaden er beskyttet, naar Kablet da ikke anvendes som Rørkabel eller Luftkabel uden særlig Beskyttelse. Ved Luftkabel faar Blykappen som Regel en Baandbepinding; ved Jordkabel er Bly-

kappen omgivet af et mellem to Kompositionslag liggende Papirslag, en imprægneret Jutebespinding, en Armatur af galvaniseret Trapez- eller Rundjern eller almindeligt Baandjern, og endelig asfalteret Jute.

Fig. 44 viser et Papir-Telegrafkabel eller Blokkabel, og Fig. 45 Tværsnit af et saadant med Jernarmatur.

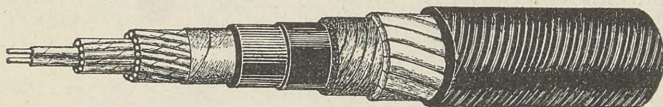


Fig. 44.

Imprægnerede Papirkabler anvendes — hyppig med mange Koror samlet i de enkelte Kabler — i stor Udstrækning som Telegraf-, Telefon- (med Korerne sammensnoet to og to til Telefondobbeltledninger) og Blokkabler m. v. Til Telefonkabler benyttes dog ofte, som ovennævnt, uimprægnerede Papirkabler med Korerne sammensnoet to og to til Telefondobbeltledninger.

Endvidere anvendes imprægnerede Papirkabler til Ledningsforbindelserne i de elektriske Centralbetjeningsanlæg.

Til Søkabler benyttes i Regelen Guttaperkakabler eller i den nyere Tid undertiden imprægnerede Papirkabler. Konstruktionen er som ovenfor omhandlet for Jordkabler, kun er saavel Isolering som Armering gerne sværere end ved Jordkablerne. Fig. 46 viser Tværsnit af et Søkabel.

De underjordiske Kabler lægges enten umiddelbart i Jorden (mindst 0.75—1 m dybt) og dækkes af Mursten paa Fladen, Monierplader, eller af Planker eller anbringes i Jernrør. De undersøiske Kabler nedsænkes direkte paa Bunden.

Til Samling af Kabler anvendes Kabelmuffer (Samlemuffer eller Forgreningsmuffer) enten af Bly eller af Støbejern. Blymuffer benyttes til blanke Kabler, medens Støbejernsmuffer anvendes til Jordkabler og undertiden ogsaa til Luftkabler uden Jernarmatur. Ved Kabler med sømløs Blykappe skal Mufferne ikke blot beskytte Samlingerne mod ydre Vold, men ogsaa forhindre Indtrængen af Fugtighed i den hygroskopiske Papir- eller Faserstofisolation.

Ved Overgang fra Kabel til indvendige Ledninger eller Luftledninger maa man ved Kabler med Papir- eller Faserstofisolation anvende Kabelslutmuffer. Saa-danne Muffer kan udelades ved Guttaperka- og eventuelt ved Gummikabler.

Saavel Samle- og Forgreningsmuffer som Slutmuffer maa monteres med den største Omhu.

Til indvendige Stationsforbindelser anvendes isolerede Ledninger med eller uden vandtæt Blykappe samt — til Fremføring af talrige Ledninger — blybeklædte Monteringskabler, hvor Traadene i Regelen er isoleret med Bomulds- eller Silkebespinding.

Ved Indføring af Luftledninger i Bygninger eller Klokkehuse e. l. samt ved Overgang til Kabler maa Apparater og Kabler m. v. — som allerede tidligere berørt — beskyttes mod mulige Udladninger af højtspændt atmosfærisk Elektricitet ved Hjælp af Lynafledere af forskellig Konstruktion (se senere). Saafremt Luftledningerne krydses af Højspændings- eller andre Stærkstrømsledninger, maa man endvidere ved de nærmeste Ind- eller Nedføringer paa begge Sider af Krydsningsstedet indbygge Smeltesikringer (se senere). Ved selve Krydsningsstedet anvendes endvidere jordforbundet Fangnet eller Beskyttelsestraade for at forhindre eventuelt nedfaldne Ledninger i at berøre de

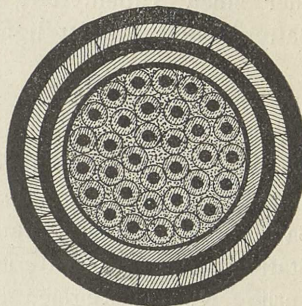


Fig. 45.

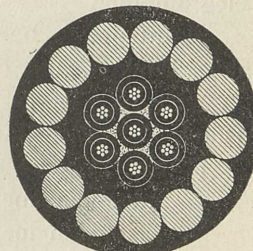


Fig. 46.

krydsende Ledninger eller i hvert Fald saa vidt muligt uskadeliggøre de farlige Følger af en saadan Berøring.

Ved Overgang fra Kabel til Luftledning maa Samlingerne med tilhørende Lynafledere og eventuelt Smeltesikringer anbringes i særlige Beskyttelseskasser eller smaa Kabelhytter, saafremt Overføringen da ikke foretages f. Eks. i en Batterikælder eller et lignende ikke almindelig tilgængeligt Sted.

2. Telegrafapparater.

Som Strømkilde anvendes til Telegrafledninger almindeligvis de tidligere omtalte Batterier (se Side 17). Naar det kun drejer sig om forholdsvis faa Batterier paa mindre Stationer, opstilles disse ofte i et Batteriskab. Paa større Stationer indtager Batterierne dog hyppig saa stor Plads, at man maa anvende særlige Rum, i Regelen Kælderrum, til disse.

Telegraferingen foregaar ved Statsbanerne efter Morses System. Skriveapparatet bestaar hovedsagelig af et ved Fjederkraft drevet Løbeværk, der bevæger en Papirsstrimmel, og et Elektromagnetsystem med Skriveindretning, der gengiver Telegraftegnene paa Papirsstrimmelen. Frembringelsen af de til Skriften fornødne Strømpulser eller Strømbrydelser sker ved Hjælp af Telegrafnøglen.

Skrifttegnene bestaar af kortere og længere Streger; de kortere Streger kaldes Punkter eller Prikker.

Med Hensyn til de enkelte Punktets og Stregers Længde og indbyrdes Afstand samt Bogstaverne m. m. bemærkes følgende:

1. En Streg er af samme Længde som 3 Punkter.
2. Afstanden mellem et Bogstavs enkelte Tegn er lig med et Punkt.
3. Afstanden mellem 2 Bogstaver er lig med 3 Punkter.
4. Afstanden mellem 2 Ord er lig med 5 Punkter.

Bogstaver:

a - — —	h - - - -	r - — — —
å - — — — —	i - -	s - - -
æ - — — — —	j - — — — —	t — —
b - — — -	k - — — —	u - — — —
c - — — — -	l - — — -	ü - — — — —
ch — — — — —	m — — —	v - — — — —
d - — - -	n — — -	w - — — — —
e -	o — — — —	x - — — — —
é - — — — -	ø — — — — -	y — — — — —
f - — — -	p - — — — -	z - — — - -
g — — — -	q — — — — —	

Taltegn:

1 - — — — — —
2 - — — — —
3 - — — — —

4	----
5	-----
6	-----
7	-----
8	-----
9	-----
0	-----
Brøkstreg	-----

Interpunktionstegn o. a. l.:

Punktum	----
Semikolon	-----
Komma	-----
Kolon	-----
Spørgsmaalstegn eller Forlangende om Genta-	
gelse af en ikke forstaaet Telegrafering	-----
Udraabstegn	-----
Apostrof	-----
Alinea	-----
Bindestreg	-----
Parentes (før og efter de indklamrede Ord)	-----
Anførselstegn	-----
Understregning (før og efter det eller de under-	
stregede Ord)	-----
Adskillelse mellem Indledning og Adresse,	
Adresse og Tekst, samt Tekst og Underskrift	-----

Frembringelse af Skriften kan foregaa paa forskellig Maade, nemlig:

a) Ved Strørimpulser, d. v. s. Skrivearmen arbejder, ved at der gennem Telegrafnøglen sendes Strøm ud i Ledningen, i hvilken der da kun er Strøm, naar der telegraferes. Telegraferingen siges da at foregaa med »Arbejdsstrøm«.

b) Ved Strømafbrydelse, d. v. s. Skrifttegnene fremkommer, naar Strømmen i Ledningen afbrydes. I dette Tilfælde er der stadig Strøm i Ledningen, undtagen naar der telegraferes, og Systemet siges at arbejde med »Hvilestrøm«.

Ved Telegrafering med Hvilestrøm kan der indskydes et stort Antal Stationer paa samme Ledning under Anvendelse af et forholdsvis ringe Antal Elementer paa Stationerne, og man kan indskyde de saakaldte Rejse- eller Togførertelegrafapparater uden eget Batteri hvor som helst paa Ledningen. Af disse Grunde er de fleste af Statsbanernes Telegrafledninger indrettet til Telegrafering med »Hvilestrøm«, uagtet Ulemperne som Følge af Ledningsforstyrrelser (Afledningsfejl m. v.) er større ved denne Fremgangsmaade end ved Anvendelsen af Arbejdsstrøm.

Arbejdsstrøm anvendes dog undertiden ved Statsbanerne, hvor Stationer er forbundet med undersøiske Kabler.

Arbejds-
og Hvile-
strøm.

Skrifttegnene frembringes enten ved:

- 1) Stift- eller Reliefskrift, hvor Tegnene indpresses i Papirsstrimmelen ved Hjælp af en Stift, eller ved
- 2) Farveskrift, hvor Tegnene skrives paa Papirsstrimmelen ved et Skrivehjul, der dypper ned i en Farvekop eller forsynes med Farve fra en dermed fugtet Filtrulle.

Figur 47 viser rent skematisk Anordningen og Virkemaaden af en simpel

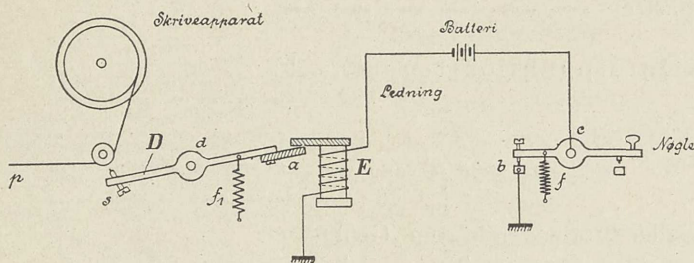


Fig. 47.

Skrivetelegraf med Hvilestrøm.

Nøglen bestaar af en om Aksen c drejelig toarmet Vægtstang, der holdes i Hvilestilling ved Fjederen f , saaledes at Kontakten b er sluttet. Batte-

riet er indskudt paa Linien, og som det fremgaar af Figuren, er Strømløbet sluttet fra Jord over Kontakten b , Batteriet og Skriveapparatets Elektromagnet E til Jord. Strømmen holder Ankeret a , der sidder paa den om Aksen d drejelige toarmede Skrivevægtstang D , tiltrukket, og Skrivestiften s berører da ikke Papirsstrimmelen p , d. v. s. der frembringes ingen Tegn paa Papiret. Naar Nøglen trykkes ned, afbrydes Strømmen ved Kontakten b , og Fjederen f_1 drejer Vægtstangen D , hvorved Skrivestiften s indpresser Telegraftegnet i Papirsstrimmelen, idet denne samtidig føres fremefter med konstant Hastighed. Slippes Nøglen, sluttet Strømmen igen over Kontakt b , hvorved Ankeret a tiltrækkes, og Vægtstangen D drejes, saaledes at Stiften s ikke mere rører Papirsstrimmelen.

Fig. 48 antyder skematisk et Hvilestrømskredsløb med flere indskudte

Stationer: I, II, III og IV. Af Figuren fremgaar det umiddelbart, at samtlige Stationers Skriveapparater (betegnet med Bogstavet E) arbejder samtidigt, naar en hvilken som helst af Liniens Telegrafnøgler N trykkes ned.

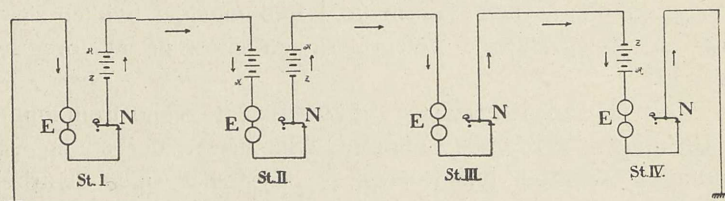


Fig. 48.

Stift- eller Reliefskriverne har den Mangel, at de ved Skrivestiftens Indpresning i Papirsstrimmelen frembragte Telegraftegn kun kan aflæses godt under gunstige Belysningsforhold, og at Indpresningen af Tegnene kræver forholdsvis stor Kraft og derfor stort Strømforbrug. For at nævnte ved Reliefskriverne hæftende Mangler kan undgaas, anvendes Farveskrift hyppigst ved udenlandske Jernbaner, medens man ved Statsbanerne endnu hovedsagelig anvender Reliefskrift.

De ved de danske Statsbaner anvendte Morseapparater bestaar af følgende Dele:

- a) Telegrafnøglen (Liniestrømsafbryderen),
- b) Relais (Lokalstrømslutteren),
- c) Skriveapparatet (Relief- eller Farveskriver),
- d) Galvanoskopet, Milli-Ampèremetret,
- e) Lynaflederen med Propveksler,
- f) Ledningsforbindelserne, Telegrafbordet.

Alle de under *a* til *e* nævnte Dele er, som vist paa Fig. 49, monteret til et samlet Hele paa et fælles Træunderlag.

a) Telegrafnøglen (Fig. 50), der er Stationens Afsenderapparat, bestaar af en kraftig toarmet Vægtstang *a*, hvis Akse *b* er lejret drejelig i Lejebukken *c*, til hvilken den ene Strømtilledningstraad er befæstet ved Skruen *e*. Den korte Ende af Vægtstangen *a* bærer en Skruer med Platinkontakt *e*₁ og holdes normalt ved Fjederen *f* i en saadan Stilling, at Kontakten *e*₁ trykkes ned mod det med en lille Platinplade forsynede Anslag *e*₂. Sidstnævnte Kontakt sidder i Skinnen *g*, der bærer Skruen *h*, til hvilken den anden Strømtilledningstraad er befæstet. Kontakten *e*₁—*e*₂ kaldes

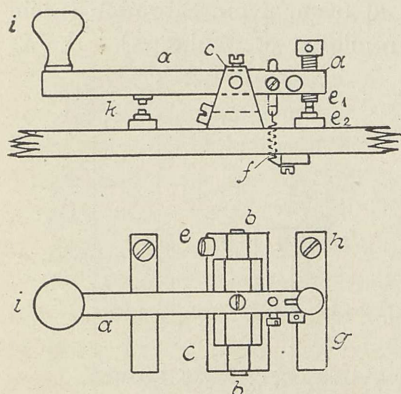


Fig. 50.

Hvilekontakten eller Bagkontakten. Ved Tryk paa Nøgleknappen *i* aabnes Hvilekontakten, saaledes at Liniestrømmen brydes, og et Telegraftegn afsendes. Nøglens Bevægelse begrænses af Anslagskontakten *k*, Forkontakten, der ikke passeres af nogen Strøm.

Nøglens Bagkontakt maa altid holdes omhyggelig rensed. Rensningen foretages med en Kontaktfil eller et Knivsblad. Urene Nøglekontakter kan medføre en fuldstændig Linieafbrydelse til begge Sider af Stationen.

Ved at skrue Kontaktskruen *e*₁ op eller ned kan man forøge eller formindske Nøglens Bevægelse mellem Anslagene.

b) Ved Relais (Fig. 51) sluttes det lokale Strømløb og overføres det med en af Liniens Nøgler afgivne Tegn til Skrive-

apparatet. Det bestaar af en rund Messingdaase *A*, hvori er anbragt en Elektromagnet *B*, hvis to Polske *C*₁ og *C*₂ rager op over Daasens nedre

Det almindelige Telegrafapparat.

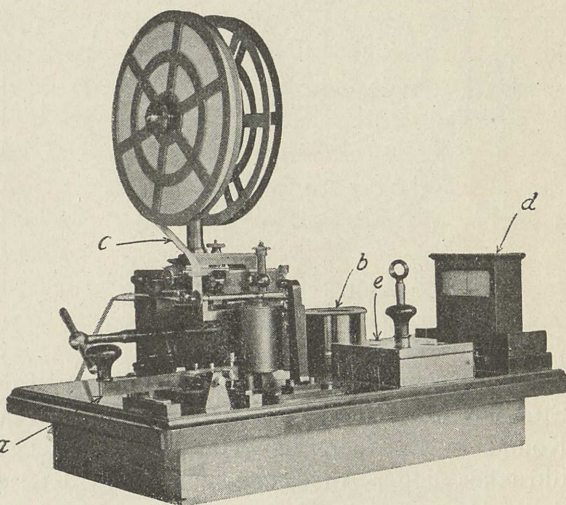


Fig. 49.

Laag. Enderne af Elektromagnetens Traadbevikling forbindes med Linielledningens to Ender.

Mellem Polskoene C_1 og C_2 er i Lejebukken G anbragt et om Akselen F drejeligt let Anker E af blødt Jern. Fjederen H trækker Ankeret bort fra Polskoene, naar Elektromagneten B er strømløs.

Ankeret er i den ene Ende forsynet med en Messingtunge I , der bærer en lille Platinkontaktplade K . I Kontaktbukken L , der er isoleret fra Relaisdaasen, forefindes Skrue-erne M_1 og M_2 , som begrænser Ankertungens Bevægelser. Skruen M_1 er forsynet med et Agatan-slag og kan derfor ikke komme i ledende Forbindelse med Ankertungen, hvorimod Skruen M_2 har en lille Platinstift, der kommer i ledende Forbindelse med Kontakten K under Ankerets Bevægelser. Relaisdaasen A og herigennem Ankeret E forbindes med den ene Ende af det lokale Strømløb, medens Lejebukken

L med Kontaktskruen M_2 er forbundet med den anden Ende, saaledes at dette Strømløb, hvori det lokale Batteri samt Skriveapparatet er indskudt, sluttet over Kontakten K . Naar Liniestrømmen er sluttet gennem Magneten B , og Ankeret E tiltrukket, ligger Ankertungen op imod det isolerede Anslag M_1 , medens Fjederen H er spændt. Kontakten K er da aaben, og det lokale Kredsløb afbrudt. Afbrydes Liniestrømmen med en af Telegrafnøglerne, bliver Magneten B strømløs, saaledes at Fjederen H kan dreje Ankeret og derved slutte det lokale Strømløb over Kontakten K , saalænge Liniestrømløbet er afbrudt.

Fig. 52 viser en skitsemaæssig Fremstilling af ovennævnte Strømløb (Liniestrømløbet er fuldt optrukket, medens Lokalstrømløbet er punkteret).

Relaiset kan arbejde med en forholdsvis svag Strøm, hvorimod Skriveapparatet fordrer en langt kraftigere Strøm, dels for at kunne frembringe tydelig Skrift, og dels for at frembringe tydelige Kalde-signaler. Denne kraftige Strøm faas fra Lokalbatteriet.

For at god Skrift kan opnaas, maa Relaisankerets Bevægelse være i nøje Overensstemmelse med Nøglen. Da Styrken af Liniestrømmen imidlertid er underkastet Svingninger, f. Eks. som Følge af Afledningsfejl, maa Relaiset kunne reguleres. Indstillingen er rigtig, naar Ankerets Slag imod Skrue-erne M_1 og M_2 er fejlfri og lige stærk ved hurtigste Bevægelse af Nøglen.

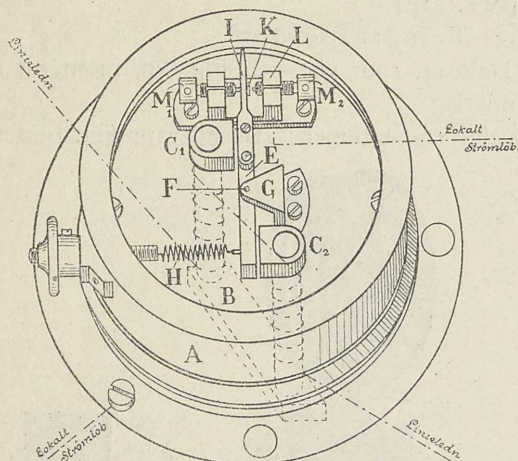


Fig. 51.

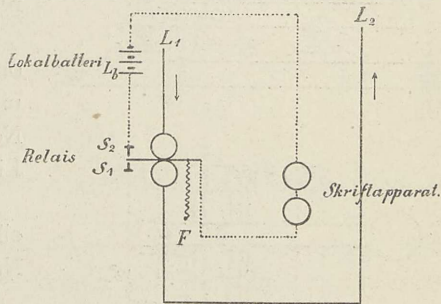


Fig. 52.

Saafernt man ved Bevægelse af Galvanoskopets Naal kan se, at der telegraferes paa Ledningen, medens Relaisets Anker enten ligger helt stille eller dog ikke arbejder taktfast og tydeligt, trænger Relaiset til at reguleres. Hvis Ankeret i Relaiset har Tilbøjelighed til at blive hængende ved Anslaget M_1 (Skriften falder bort, eller Prikkerne er mindre tydelige) eller ved Kontakten M_2 (Skriften hænger, eller Mellemrummene træder ikke skarpt frem), sker Reguleringen i første Tilfælde ved at stramme og i andet Tilfælde ved at slappe Fjederen H .

Grunden til, at Fjederen ofte maa reguleres, er almindeligvis Afledning af Liniestrømmen til Jord paa selve Ledningen. Afledningen er i tørt Vejr forsvindende, men den kan i fugtigt, særlig taaget Vejr og paa længere Afstande blive betydelig. I saa Tilfælde vil en Telegrafnøgles Nedtrykning kun bevirke en mere eller mindre ufuldstændig Afbrydelse, idet Liniestrømmen til Dels vil kunne søge Vej til «Jord» gennem den ikke fuldkommen isolerede Ledning. Paa Modtagerstationen opstaar der da under disse uheldige Forhold kun en Svækkelse af Strømstyrken under Telegraferingen, og Relaisets Anker holdes derfor fremdeles tiltrukket, om end mindre stærkt, end naar der ikke telegraferes. Denne uheldige Indflydelse af en Afledning kan modvirkes ved yderligere Spænding af Reguleringsfjederen.

Kan Ankerets taktfaste Bevægelse imidlertid ikke opnaas ved Fjederen alene eller kun ved, at man strammer eller slapper denne utilbørligt, maa Ankeret henholdsvis fjernes fra eller nærmes til Polskoene, hvilket sker ved at Anslags-skruerne M_1 og M_2 omstilles. Reguleringen maa foretages varsomt, for at Ankerakselen ikke skal blive beskadiget, og det maa paases, at Ankeret aldrig kommer i Berøring med Polskoene, samt at der altid bliver et Mellemrum mellem Relaiskontakterne saa stort som Tykkelsen af almindeligt Skrivepapir.

Reguleringen af Ankerets Afstand fra Polskoene lettes meget ved Anvendelse af Relais med indstillelig Kontaktbuk.

Et saadant Relais (Fig. 53) er i Hovedsagen indrettet ganske som det foran omhandlede Daaserelais (Fig. 51), kun er den paa sidstnævnte Relais fast anordnede Kontaktbuk L her indrettet bevægelig. Den om Skruen I drejelige enarmede Vægtstang A er isoleret fra Relaisdaasen og bærer i sin ene Ende Kontaktbukken B . Fjederen F , der ligger op imod den isolerede Stift C , trykker Vægtstangen og derved ogsaa Lejebukken til venstre imod Regulerskruen D . Ved Drejning af denne Skruue kan Kontaktbukken altsaa bevæges frem og tilbage, hvorved Afstanden mellem Ankeret og Polskoene formindskes eller forøges.

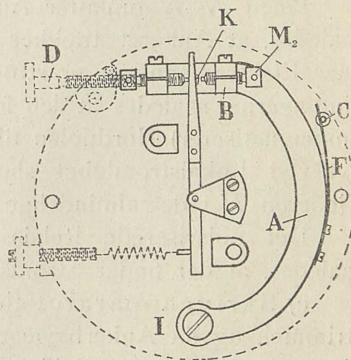


Fig. 53.

Saafernt Elektromagneterne med Polskoene ikke er forfærdiget af godt, d. v. s. blødt Jern, kan de i Tidens Løb blive permanent magnetiske, saaledes at Magnetismen vel svækkes, men ikke helt forsvinder, naar Strømmen brydes. Denne Fejl kan ikke rettes af Stationen selv.

Undertiden hidrører Forstyrrelsen i et Relais fra, at Kontakterne K og M_2 er urene; denne Fejl vil naturligvis, da Lokalstrømmen i saa Fald ikke kan slutes, vise sig ved, at Skriveapparatet giver daarlig eller slet ingen Skrift. Den hæves ved, at man meget forsigtigt renser Kontakterne med Kontaktfilen eller blot gnider dem med et Stykke Papir.

Ved Arbejdsstrøm anvendes ofte polariseret Relais, der er mere fintmærkende end det almindelige Relais.

Relaisets Elektromagnet $N-N$ er anbragt paa den ene Ende af en i ret Vinkel bøjet Staal magnet (Fig. 54 b), hvis anden Ende omslutter Ankerets Omdrejningspunkt o . Saavel Polskoene N som Ankeret, der begge er af blødt Jern, er ogsaa magnetiske, naar Strømmen er afbrudt, da de danner en Forlængelse af den permanente Magnet.

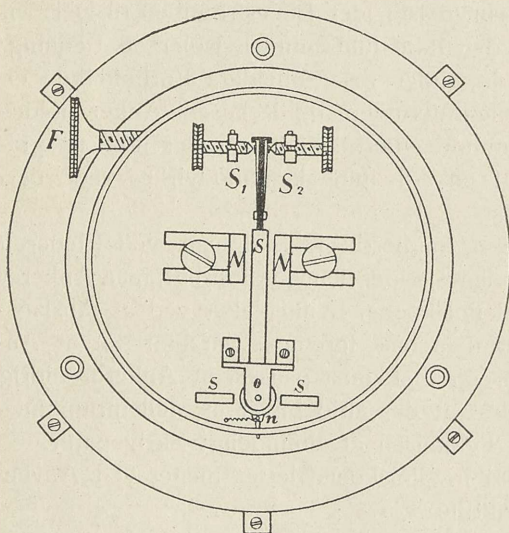


Fig. 54 a.

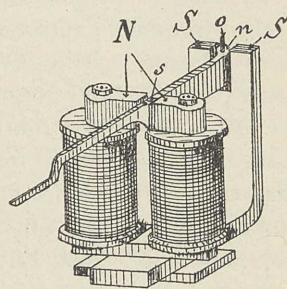


Fig. 54 b.

Polen $N-N$ omfatter Ankerpolen s . Ved Skruen F indstilles Apparatet saaledes, at Ankeret trækkes over imod det isolerende Anslag S_2 (Fig. 54 a), naar Elektromagneten er strømløs; slutes Strømmen gennem Elektromagnetvindingerne, saaledes at den forstærker Nordpolen til venstre og svækker (eller ommagnetiserer) Nordpolen til højre, trækkes Ankeret over mod Kontakten S_1 , hvorved Lokalstrømløbet slutes; det polariserede Anker erstatter saaledes Fjederen H i det almindelige Relais.

Det polariserede Relais kan selvfølgelig til andet Brug ogsaa indrettes saaledes, at der finder Strømslutning Sted i begge Stillinger.

c) Skriveapparatet tjener til at nedskrive Morsetegnene paa en Papirstrimmel, og da Ankerbevægelserne frembringer en særlig Lyd, kan de afgivne Tegn samtidig høres i Telegraflokalet, hvor Skriften modtages. Det bestaar af et Løbeværk, der bevæger Papirstrimmelen, og en Skriveindretning, der sættes i Virksomhed ved det lokale Strømløb.

Det ved en stærk Fjeder drevne Løbeværk ligger indesluttet i en Kasse a (Fig. 55). Skrivearmen b kan drejes om Akselen c og bærer paa sin højre

Ende et Anker d af blødt Jern. Ankeret ligger løftet lidt over Elektromagneten e , idet Fjederen f trækker Skrivearmens højre Ende med Ankeret bort fra e 's Polsko g . Skrivestiften — en Staalstift indsat i Messingskruen h — er indskruet i Skrivearmens venstre Ende. Skrivearmens Bevægelser begrænses af de i Bukken i lejrede Anslags-skruer k_1 og k_2 . Ved Hjælp af Løbeværket bevæges Papirsstrimmelen P mellem Rullerne l_1 og l_2 umiddelbart oven over Skrivestiften. Naar Lokalstrømløbet, hvori Elektromagneten e er indskudt, sluttet ved Afbrydelse af Liniestrømløbet, tiltrækkes Ankeret d , og Stiften h trykkes derved ind i en Rille i Valsen l_1 ; herved indpresses et ophøjet Mærke i den mellem Stiften og Valsen liggende Papirsstrimmel.

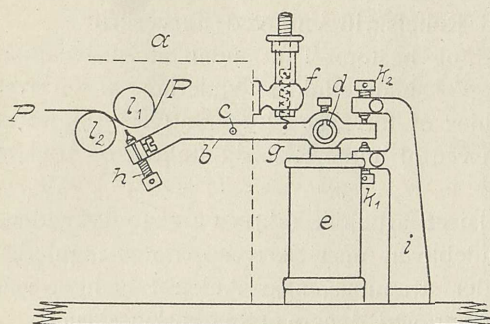


Fig. 55.

Efter som Liniestrømløbet er brudt i kortere eller længere Tid, frembringes der da Prikker eller Streger paa Papiret, naar Løbeværket samtidig er udløst. For at udelukke de saakaldte »Hvirvelstrømme« i Jernet er Ankeret, naar det er udformet som et Rør, opskåret paa langs foroven.

Ved Farveskrift-apparater er Skrivestiften ved en af de forskellige Konstruktioner erstattet af et lille Skrivehjul, der bevæges med sin nederste Del i en Beholder med Farve (Fig. 56a). I øvrigt er Apparatets Indretning omtrent som ved Stiftskriveren.

Ved en anden Konstruktion (Type Digney), Fig. 56 b, er Skrivestiften erstattet af et lille Stykke fladt Staal med opadbøjet Kant (Skrivearmen). Umiddelbart oven over denne Kant er anbragt et lille af Løbeværket drevet Farvehjul, der forsynes

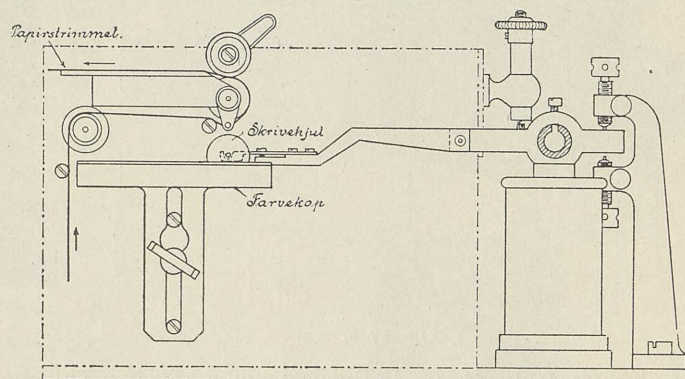


Fig. 56 a.

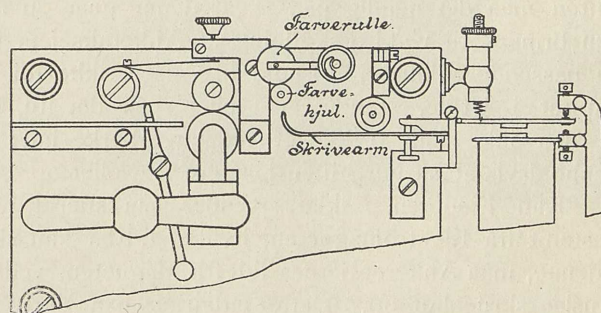


Fig. 56 b.

med Farve ved Hjælp af en lille Filtrulle (Farverullen), der hviler oven paa Hjulet. Papirsstrimmelen føres mellem Kanten paa Skrivearmen og Farvehjulet, saaledes at den kun berøres af Farvehjulet, naar Skriveankeret er tiltrukket.

Farveskrift er tydeligere og lettere at læse samt mere holdbar end Relief-skrift, der næsten ganske kan forsvinde i Tidens Løb. Desuden kræves der et større Arbejde af Skriveankeret ved Reliefskrift end ved Farveskrift.

Bevæger Relaisets Anker sig i fast og bestemt Takt, uden at Skriveapparatets Anker følger med, kan dette ligge i mangelfuld Regulering af Skriveapparatet, men vil dog i Regelen skyldes et for svagt Lokalbatteri; om dettes Styrke kan man let danne sig et Skøn ved at lukke Relaiskontakten og trække Ankeret fra Kærnerne med Haanden.

Er Lokalbatteriet i Orden, og Relaiset arbejder taktfast og godt, medens Skriften dog kommer utydelig eller udebliver, maa Skriveapparatet reguleres. Dette sker ved Fjederen *f* (Fig. 55), der strammes, naar Ankeret hænger ved den nederste, og slappes, naar det hænger ved den øverste Anslagsskrue.

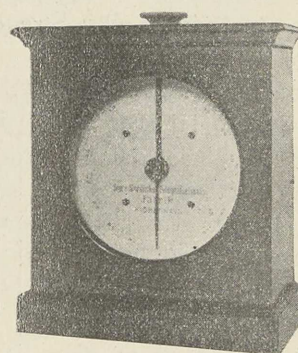
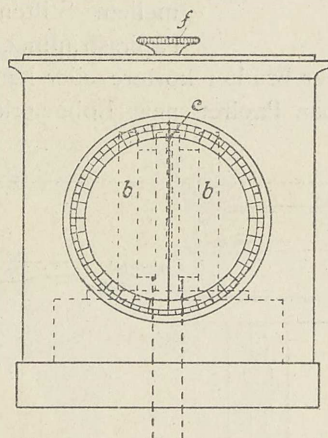
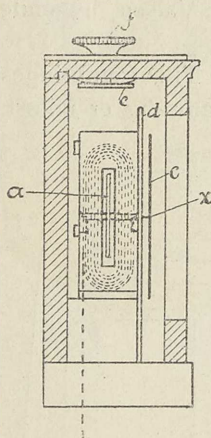


Fig. 57 a.

Fig. 57 b.

Følger Ankeret med Relaiset, men Skriften alligevel kommer svag og utydelig, maa Skrivestiften henholdsvis Farvehjulet m.v. efterses. Ved Skrivestiften maa det nemlig paases, at denne gaar op midt i Rillen i Valsen, hvad den bringes til ved Forskydning af Ankerakselen, og endvidere, at Stiften har en passende Stilling i Forhold til Valsen, ikke for højt oppe, saa at den ridser Papiret i Utide, standser det eller river det itu, ej heller for langt nede, saa at den ikke kan trykke et tydeligt Mærke ind; de to sidste Fejl rettes ved henholdsvis at skrue Stiften længere ned eller op, efter at Klemskruen er løsnet.

Kan Fjederen *f* ikke spændes saa stærkt, at Ankeret trækkes godt og bestemt fra Elektromagneten, hvilket f. Eks. kan skyldes remanent Magnetisme i denne, maa Ankeret fjernes lidt fra Magneten, ved at man skruer den nederste Anslagsskrue lidt op. Dette indvirker paa Skrivestiftens Stilling over for Papiret, saaledes at Stiften maa skrues lidt op.

Paa den anden Side kan man selvfølgelig forøge Magnetens Tiltrækning ved at skrue den nederste Anslagsskrue lidt ned. Den maa dog aldrig skrues saa langt ned, at et Stykke almindeligt Papir ikke kan føres ind mellem Anker

og Magnetpoler. Forandringer ved Ankerets Anslagsskruer vil sjældent være nødvendige og bør saa vidt muligt undgaas.

Løbeværkets Aksler forsynes af og til med lidt fin Olie, men Drevene og Hjulenes Tænder maa ikke smøres; dog maa der ved Skriveapparater med skrue-drevet Vindfang (til Regulering af Hastigheden) gives Skruen lidt Olie.

d) Galvanoskopet. Milli-Ampèremetret. Galvanoskopet tjener til at paavise, om der er Strøm i Ledningen. Det bestaar i det væsentlige af en om en vandret Akse x let drejelig Magnetnaal a (Fig. 57 a og b) og af to med talrige Traadvindinger omviklede lodret staaende Trærammer b , i hvis Hulrum Magnetnaalen kan dreje sig frit. Magnetnaalens Akse x er forlænget fremefter og bærer en Viser c , der bevæger sig foran en i Galvanoskopkassen anbragt inddelt Viserskive d . Naar Liniestrømmen gaar gennem Traadvindingerne, vil Magnetnaalen indstille sig i en skraa Stilling i Forhold til Vindingerne paa Grund af Forandringen i det magnetiske Felt. Viserens Vinkeludslag, der aflæses paa Viserskiven, er desto større, jo stærkere Strømmen er. Vendes Strømmen i modsat Retning, faar man selvfølgelig et Udslag af Viseren til modsat Side. Naar Liniestrømmen er afbrudt, maa Viseren stille sig paa Nul. Saafremt dette ikke er Tilfældet, kan Indstillingen til Nulpunktet ske ved Drejning af en lille i Galvanoskopkassens Dæksel anbragt permanent Magnet e , idet dennes Akse er forlænget gennem Dækselet og udvendig forsynet med et lille Haandtag f . Ved Indstillingen maa Liniestrømløbet afbrydes, f. Eks. ved Nedtrykning af Telegrafnøglen, saaledes at der ingen Strøm passerer gennem Vindingerne.

Bevæger Magnetnaalen sig ikke, naar der gaar Strøm gennem Galvanoskopet, kan Grunden være, at den har tabt sin Magnetisme. Naalen tages da ud og magnetiseres igen, f. Eks. ved Strykning.

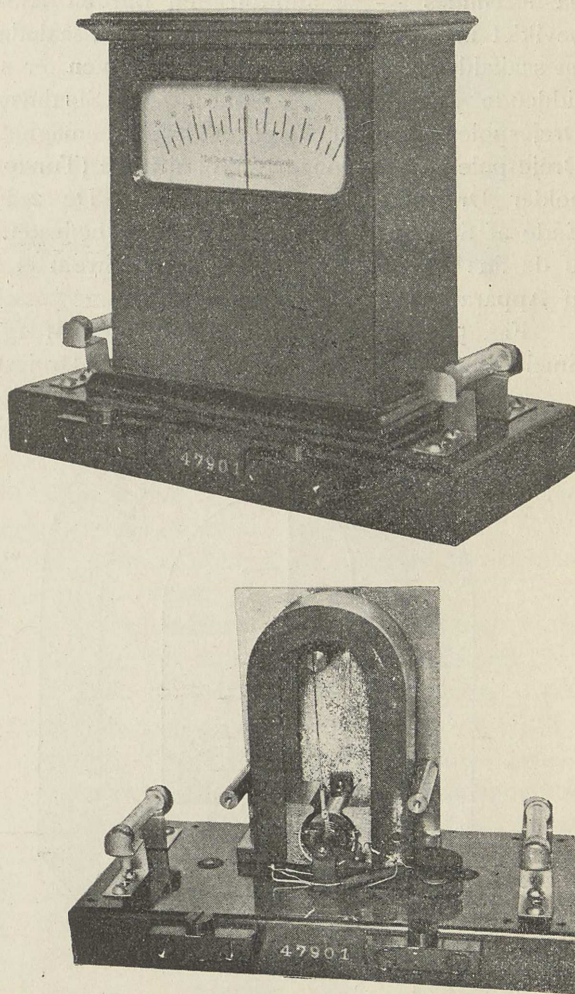


Fig. 58.

Naalens Bevægelser tilkendegiver, at der telegraferes, selv om Relaiset ikke arbejder, og henleder saaledes Opmærksomheden paa, om Relaiset er i Orden.

Ved nyere Apparater er ovennævnte Galvanoskop ofte erstattet af et Milli-Ampèremeter.

Fig. 58 viser det ydre og det indre af et saadant Ampèremeter i en af de forskellige Udførelser. I Hovedsagen bestaar Apparatet af en ringformet eller hesteskoformet Staal-magnet, mellem hvis Poler eller Polsko — om sidstnævnte da forefindes — er anordnet en om en Akse let drejelig Ramme, der er beviklet med tynd isoleret Kobbertraad, saaledes at der dannes en Traadrulle, en saakaldt Drejespol. Inde i Rammen er som Regel anbragt en lille fastsiddende Jernkærne, der koncentrerer Staal-magnetens Kraftlinier, saaledes at Drejespolen befinder sig i et kraftigt magnetisk Felt. Strømtilførsen til Drejespolen sker gennem 2 Spiralfjedre (Torsionsfjedre), der i strømløs Tilstand holder Drejespolen i Hvilestillingen. De 2 Fjedre er anbragt hver ved sin Ende af Spolen, til hvilken Viseren er befæstet. For at forhindre Beskadigelse af de fine Apparatdele ved for stærk Strøm er der undertiden paa begge Sider af Apparatet indskudt Smeltesikringer.

Fig. 59 viser skematisk Indretningen af og Strømløbet i Apparatet. a er Smeltesikringer, $N-S$ Staal-magneten, b Drejespolen, c_1 og c_2 de to Torsionsfjedre henholdsvis foran og bag ved Rammen, d Viseren paa Drejespolen, e Jernkærnen og f en Traadrulle af tykkere Traad. Naar Apparatet passerer af en elektrisk Strøm, deler denne sig paa Grund af Ledningsføringen, saaledes at en Del gaar gennem Traadrullen f , og Resten gennem Drejespolen. Gaar Strømmen i den paa Figuren med Pilene angivne Retning, vil Drejespolen virke som en Magnet med Polerne n og s , og under Paa-virkning af Staal-magneten $S-N$ vil Spolen med Viseren dreje sig

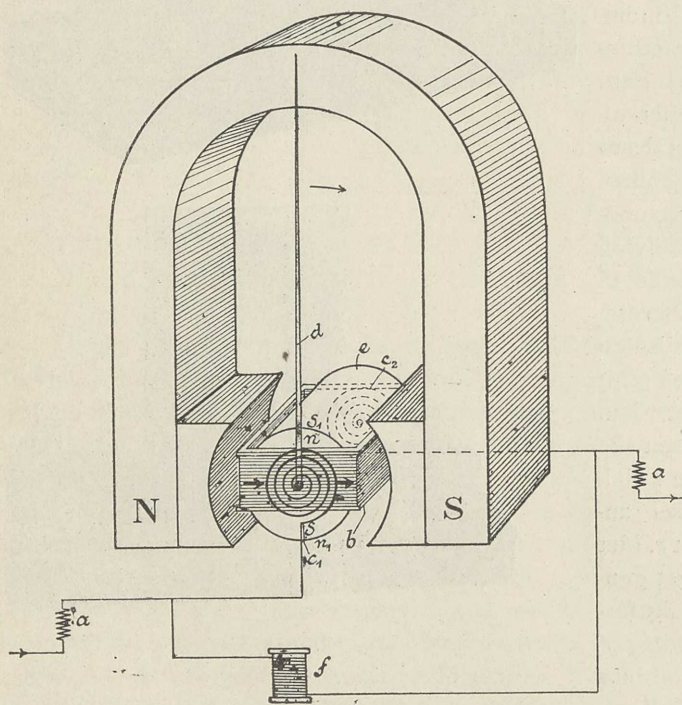


Fig. 59.

i den ved Pilene foroven angivne Retning. Leds Strømmen gennem Vindingerne i modsat Retning, vil Spolen virke som en Magnet med Polerne n_1 og s_1 , og Udslaget vil da gaa til modsat Side.

Hensigten med Strømforgreningen gennem Rullen f (en saakaldt Shuntforbindelse) er, at man ved Apparatets Justering kan forandre Modstanden i Rullen, indtil Strømmen deler sig, saaledes at den Strømstyrke, der aflæses paa Skalaen bag Viseren, er et Maal for hele den Strøm, der passerer Ledningen.

Udslaget vil være proportionalt med den totale Strømstyrke, saaledes at Apparatet straks viser denne i Milli-Ampère. Galvanoskopet tilkendegiver væsentlig kun, hvorvidt der er Strøm i Ledningen, men Milli-Ampèremetret angiver tillige dennes Styrke, hvad der er af stor Betydning for hurtigt og sikkert at kunne paavise Arten og Beliggenheden af mulige Fejl i Apparater og Batterier eller Ledninger.

e) Lynaflederen. Som Lynbeskyttelsesmiddel anvendes ved Statsbanernes Telegrafapparater i Almindelighed en Pladelynafleder, der samtidig kan benyttes til at sætte Ledningen i Gennemgangsstilling (uden om Telegrafapparatet) eller til Jord.

Pladelynaflederen, der ogsaa anvendes ved Blokapparater m. v., bestaar af en Støbejernsramme, i hvilken er anbragt to eller flere fra Rammen ved Ebonitplader isolerede Støbejernsledningsplader L_1-A_1 og L_2-A_2 o. s. v. (Fig. 60 a og b). Nævnte Plader er hver forsynet med 2 Klemmeskruer, henholdsvis L_1 , A_1 og L_2 , A_2 , og er foroven riflet, i Almindelighed paa langs. Oven paa Rammen hviler i ringe Afstand fra Ledningspladerne et Støbejernslaag, hvis Underside er forsynet med Rifler vinkelret paa Ledningspladernes Rifling. Laaget er forsynet med et Haandtag, f. Eks. af Træ, og staar gennem Rammen i ledende Forbindelse med Jord, idet Jordledningen er sluttet til Skruen $\mathcal{X}$.

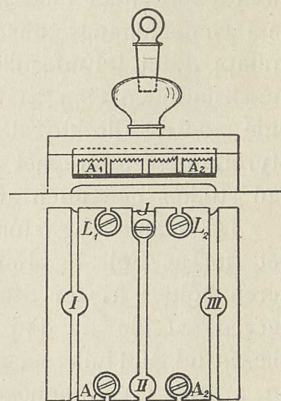


Fig. 60 a.

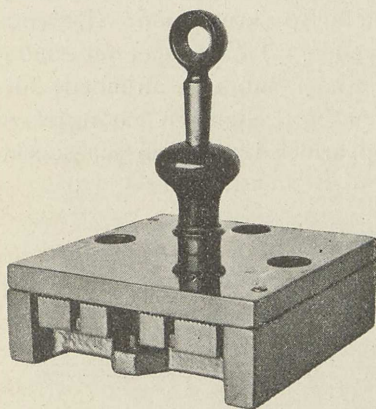


Fig. 60 b.

Den udefra kommende Ledning føres til den ene af de isolerede Ledningsplader, f. Eks. L_1-A_1 (Skruen L_1), derfra (over Skruen A_1) til Apparatet (Relais m. v.) og tilbage til den anden Ledningsplade (Skruen A_2). Paa Endestationer kan Ledningen fra denne Plade (Skruen L_2) føres til Jord, medens den paa Mellemstationer føres videre til næste Station. Ledningspladernes og Laagets Riflinger kan i Krydsningspunkterne opfattes som en Slags Spidser og letter derved i væsentlig Grad Udladningen af højtspændt atmosfærisk Elektricitet til Jord. Saafremt en saadan Udladning bevirker en ledende Forbindelse mellem Laaget og

Ledningspladerne ved afsmeltede Smaapartikler eller Uregelmæssigheder i Riflingerne, bliver Ledningen sat direkte til Jord. Kan Ulempen ikke hæves ved Bortfjernelse af hinanden berørende smeltede Dele med en Fil eller Kniv, maa (Laaget eller) Jordtraaden midlertidig fjernes fra Lynaflederen.

Ledningspladerne og Rammen er forsynet med de paa Figuren viste udsparede koniske Huller *I*, *II* og *III*, hvori en konisk Metalprop passer. I Normalstillingen er Proppen anbragt i et Hul i Laagets Haandtag og saaledes isoleret fra Ledningspladerne. Sættes Proppen i Hul *II*, er Ledningspladerne direkte forbundet med hverandre, og Telegrafapparatet skudt ud. Linien staar da i Gennemgangsstilling. Anbringes Proppen i Hul *I* eller *III*, sættes Telegrafapparatet i Endestilling, d.v.s. til Jord, i hvilket Tilfælde det kun arbejder med Stationen eller Stationerne til den ene Side, idet Ledningen til den anden Side sættes direkte til Jord. Laaget, der styres af to i Rammen siddende Styretappe, er forsynet med 3 større Huller *I*, *II* og *III*, hvorigennem Proppen kan stikkes ned uden at berøre Laaget.

Da »Linie« og »Jord« ved Lynaflederen er meget nær ved hinanden, maa det, for at Fejl og Forstyrrelser ikke skal indtræde, nøje paases, at Lynaflederen holdes fri for Støv, at Prophullerne og Propperne holdes metallisk rene derved, at de fra Tid til anden afgnides med fint Smergellærred, og Støv blæses ud af Hullerne, at Pladerne ikke er i utilsigtet Berøring med hinanden, og at der ikke dannes ledende Forbindelser mellem Pladerne ved fremmede Genstande, som f. Eks. ved Blyantspidser, Staalpenne eller lignende. Efter Tordenvejr maa Opmærksomheden særlig være fæstet paa Lynaflederen.

Som tidligere omtalt anbringes der ved Indføringer i Bygninger m. v. af Luftledninger, der krydses af blanke (ikke isolerede) Stærkstrømsledninger, f. Eks. Lysledninger, Fødeledninger til elektriske Sporvogne m. v., Smeltesikringer, der smelter over og afbryder Ledningerne, naar Strømstyrken ved mulig utilsigtet Berøring eller anden Fejl i Ledningsnettene naar en vis Størrelse.

Af Smeltesikringer forefindes flere forskellige Slags; her skal kun omtales den i Fig. 61 viste (Bosesikringen), der bestaar af to skruelvundne, fjedrende

Traade *a*, der er sammenloddet let smelteligt ved *b*. Traadene er indesluttet i et lille Glasrør og loddet til de i Glasrørets Ender anbragte afrundede Metalhætter *d*. Naar Strømmen gennem Sikringen og Ledningen har naaet en bestemt Værdi, f. Eks. 0,3 eller 0,5 Ampère, opvarmes Lodningen saa stærkt, at Fjederkraften i *a* trækker den over og afbryder Forbindelsen.

Sikringen fastklemmes i Regelen mellem to Fjederlameller *e*.

Ved andre Sikringer bestaar den i Glasrøret anbragte letsmeltelige Traad kun af en lille Metaltraad uden Fjeder-spænding.

f) Ledningsforbindelserne. Telegrafbordet. Det foran omtalte i Fig. 49 afbildede samlede Telegrafapparat anbringes i et Telegrafbord (Fig. 62 og 63). Forbindelserne fra Linie, Jord og Lokalbatteri er ført til de faste

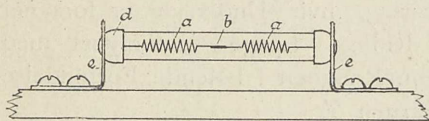


Fig. 61.

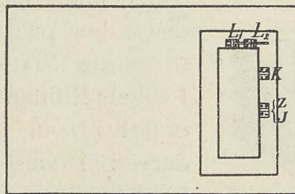


Fig. 62.

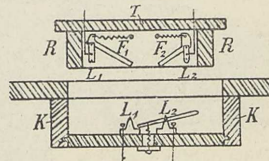


Fig. 63.

Kontaktbukke L_1 , L_2 , $Z \text{ J}$ og K , anbragt i en Fordybning i Telegrafbordet. Saa længe Apparatet ikke er paa Plads i Bordet, forbindes L_1 automatisk med L_2 ved en Vægtstang med Fjeder. Forbindelsen med Telegrafapparatet opstaar, naar dette anbringes paa Plads, idet Messingstykkerne F_1 , F_2 o. s. v. (1 for hver af Kontaktbukkene) under Apparatpladen T ved Fjedre trykkes ned mod de ovennævnte Kontaktbukke, og samtidig brydes Forbindelsen mellem L_1 og L_2 ved Apparatets Tryk mod Vægtstangens øvre Del.

Forbindelserne i Apparatet er følgende (Fig. 64): Liniestrømmen indledes til de faste Kontaktbukke L_1 og L_2 og passerer fra L_1 over F_1 gennem Lynafleder, Relaisvindinger, Nøgle og Galvanoskop til Lynafleder og over F_2 til L_2 .

Lokalstrømløbet indledes ved de faste Kontaktbukke K og $Z \text{ J}$, der forbindes med Lokalbatteriets Poler, henholdsvis Kobber- eller Kul- og Zinkpolen; fra K er der ført Forbindelse til Relaisets faste Platinkontakt, fra Relaisankeret, d. v. s. Relaisets Metalhylster, til Skriveapparatets Elektromagnetvindinger, og fra disse til Z .

Jordforbindelsen indføres til Apparatet ved $Z \text{ J}$, den samme, der optager Forbindelsen til Lokalbatteriets ene Pol. Lynaflederens Jordforbindelse er ligeledes tilvejebragt over denne Kontaktbuk.

Ved transportable Telegrafapparater, de saakaldte Rejsetelegrafapparater, kan man tilvejebringe telegrafisk Forbindelse mellem Stationerne og Vogterhuse m. v. paa Linien, hvor Telegrafringeledningen (se senere) eller eventuelt en anden Telegraflledning er indført. Som Regel er Rejsetelegrafapparatet anbragt som fast Apparat i paa-gældende Post og behøver da kun at indsættes paa Ledningen som nedenanført.

Rejsetelegrafapparatet indskydes paa Ledningen ved, at man tjerner den Klem-skrue, der forbinder Traadenderne, og anbringer disse i Apparatet. Da Væk-kerklokken paa Telegrafringeledningen ringer paa Nabostationer, saa snart Strømmen afbrydes i Telegrafposten, maa vedkommende Station, naar Ringningen høres, straks henvende Opmærksomheden herpaa og ufortøvet indskyde sit Telegrafapparat paa Ringeledningen, melde sig og uden unødige Afbrydelser eller Forespørgsler modtage Meldingen.

Selv om Ringningen vedvarer nogen Tid, inden Skriften modtages, maa der ikke foretages noget som helst for at hindre den.

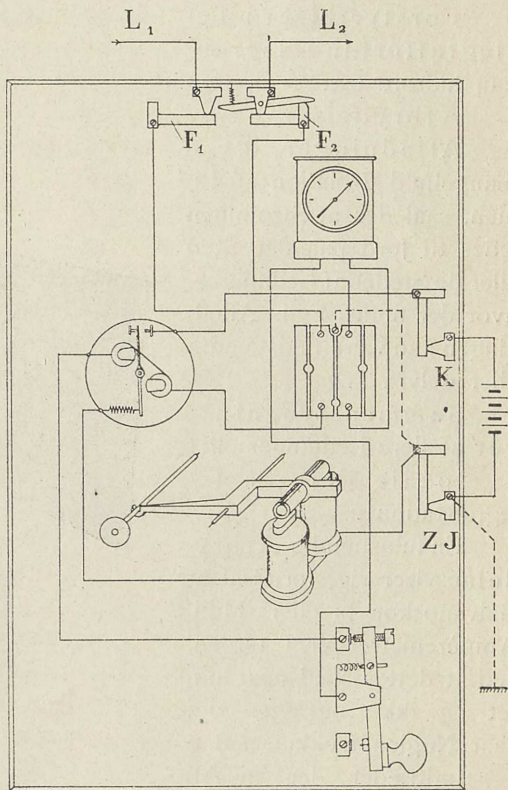


Fig. 64.

Rejsetelegraf-
apparatet.

Der maa ikke foretages Linieringning, saa længe der kaldes eller skrives fra en Telegrafpost.

De almindelige Rejsetelegrafapparater arbejder uden Relais og Lokalstrømløb, idet Liniestrømmen føres direkte igennem Skriveankerets Magnetbeviklinger. Da Strømmen er forholdsvis svag, maa disse Apparater være indrettet til Farveskrift.

Fig. 65 viser et saadant Rejsetelegrafapparat i en af de forskellige Konstruktioner, hvori Apparatet udføres. Det bestaar af et Skriveapparat med Løbeværk m. v., en Nøgle, et Galvanoskop o. s. v.

Forstyrrelser
i Telegraf-
forbindelserne

Forstyrrelser i Telegrafforbindelserne kan hidrøre fra:

Afbrydelser,

Afledninger, d. v. s. mangelfuld Isolation af Liniien, saaledes at Strømmen ledes til Jord paa det Sted eller de Steder af Ledningen, hvor der findes Fejl. Afledningen kan være fuldstændig eller delvis.

Sammenslyngninger af flere Ledninger eller lokale Fejl paa Telegrafstationen.

En fuldstændig Afbrydelse viser sig, forudsat at Galvanoskopet eller Milli-Ampèremetret er i Orden, ved at dettes Naal staar lodret og ikke bevæger sig, naar Nøglen trykkes ned.

Indtræder der en Afbrydelse, er det af Betydning, at det konstateres,

om denne ligger uden for eller inden for Stationens eget Omraade. I sidste Tilfælde vil nemlig Stationen mulig selv hurtigt og let kunne hæve den.

Det undersøges først, paa hvilken Side af Stationen Fejlen ligger (ved at der indtages Endestilling til den ene eller den anden Side, se Side 48); men forinden der skrides til en systematisk Undersøgelse af, om Fejlen ligger inden for Stationens Omraade, bør man efterse de Steder af Liniestrømløbet, ved hvilke en Afbrydelse forholdsvis hyppig opstaar, nemlig Nøglekontakterne og Liniebatteriet. Afbrydelse ved urene Nøglekontakter vil vise sig, saavel naar Stationen staar i Endestilling til den ene som til den anden Side, og fjernes ved, at Kontakterne renses.

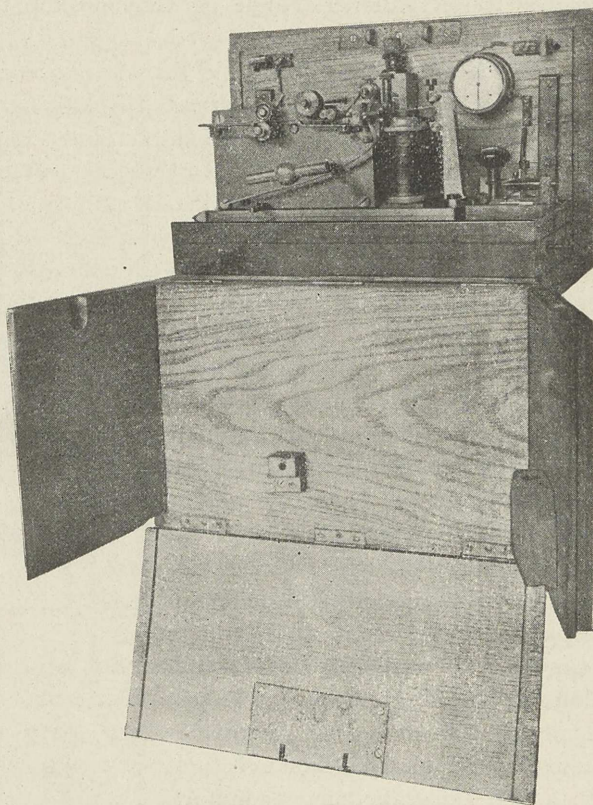


Fig. 65.

Hvis der i Kredsløbet er indskudt Smeltesikringer, maa disse straks efterses og eventuelt udskiftes.

Ofte vil en Afbrydelse i Batteriet skyldes Batteriglas, der er revnet saa meget, at Vædsken er flydt ud.

For de Stationers Vedkommende, der er forsynet med Linieskifter, vil Afbrydelsen ofte kunne hidrøre fra slet indsatte eller urene Propper i Linieskifteren.

For at paavise, om en Afbrydelse er inden for eller uden for Stationsbygningen, afspærrer man denne. Afspærringen foregaar ved, at der anbringes en ledende Forbindelse mellem Indføringstraadene uden for Stationsmuren. Hvis Stationsforbindelserne ikke er afbrudt, og Stationen har et Liniebatteri, vil der være sluttet et Strømløb over disse og Afspærringen; altsaa maa Galvanoskopet eller Milli-Ampèremetret give Udslag, og Relaisets Anker bevæge sig, naar Nøglen trykkes ned; er Forbindelserne fuldstændig afbrudt inden for Stationen, vil derimod Galvanoskopet og Relaisets Anker blive upaavirket af Nøglens Nedtrykning. (Galvanoskopet staar da permanent i Nulstillingen). Den nærmere Undersøgelse af Forbindelserne kan da som Regel indskrænkes til denne Del af Ledningen.

For saa vidt en Station ikke har Liniebatteri, vil en Afbrydelse inden for denne kun kunne paavises ved et omhyggeligt Eftersyn af samtlige Forbindelsesledninger.

Er det konstateret, at Afbrydelsen ligger uden for Stationerne, vil den som Regel skyldes en sprængt Ledningstraad. Indtil Fejlen afhjælpes, bør de to Telegrafstationer, hvorimellem den findes, isolere den ved efter forudgaaende Konference herom at stille sig i Endestilling til den fejlfri Del af Ledningen. Ved nyere Ringeledninger, der normalt er ført til Jord paa hver Station, er denne Foranstaltning selvfølgelig overflødig.

Afledninger kan skyldes Naturforhold som stærk Taage, Rim, Isslag e. lign. og vil altid indvirke forstyrrende paa Telegraferingen, og jo betydeligere Afledningen paa Linien er, desto kortere bliver den Afstand, inden for hvilken der kan telegraferes. Vejrforholdene kan, om end sjældent, være saaledes, at Korrespondance selv med Nabostationen bliver umulig.

Afledning kan imidlertid ogsaa skyldes tilfældige Fejl paa Linien eller paa Stationerne og kan i saa Tilfælde hæves, naar dens Aarsag er paavist. Den hyppigste Aarsag til Afledningsfejl paa Linien er, at Ledningen er kommen i Berøring med fremmede Legemer og derved bliver afledet til «Jord», eller den kan for Ringeledningens Vedkommende skyldes en tilfældig eller ved Lynnedslag forarsaget Kontakt mellem Linie- og Jordplade paa Lynaflederen i et Vogterhus eller Klokkehus. Paa Stationer er de hyppigste Aarsager til Afledningsfejl Sammensmeltning af Linie- og Jordplade paa Apparatets Lynafleder (efter Tordenvejr), fremmede Legemer som Staalpenne eller Blyantspidser i Lynaflederen (se Side 48) eller endelig revnede Batteriglas.

Afledningsfejl viser sig som oftest ved, at Korrespondance med Nabostationen bliver besværlig og kræver en usædvanlig stærk eller slap Fjederspænding (se Side 41); ved fuldstændig Afledning bliver Korrespondance umulig.

En Afledningsfejl paa Linien kan paavises ved, at man paa en fejlfri Linie an-

moder Nabostationen om at trykke Nøglen ned paa det Apparat, der hører til den Linie, man vil undersøge. Forsvinder herved Udslaget paa Galvanoskopet paa Stationens eget Apparat, er Linien som Regel fejlfri; beholder Galvanoskopet et større eller mindre Udslag, er der som Regel en Afledning paa Linien, og forandres dets Udslag aldeles ikke under denne Nedtrykning af Nøglen paa Nabostationen, er Afledningen fuldstændig.

Ved fuldstændig Afledning paa Ringeledningen kan altsaa kun de Klokkeværker, der ligger mellem Induktoren og Fejlen, blive udløst (se Side 60).

Sammenslyngninger mærkes enten ved mere eller mindre tydelig Skrift fra uvedkommende Ledninger eller som en Afledning. Forinden man skrider til Undersøgelse af Linien under indtrædende Sammenslyngning, bør altid Ledningerne fra Stationen og ud over Stationspladsen efterses, og eventuelle Sammenslyngninger fjernes ved, at der skydes en Lægte eller lignende mellem Traadene.

Er der kun Sammenslyngning mellem to Ledninger, og kan Fejlen ikke fjernes, isoleres (d. v. s. udskilles) den ene Ledning efter nærmere Aftale med Nabostationen. Isoleringen sker ved, at Linietraaden udtages af sin Klemme, eller, hvis Stationen er forsynet med en Linieskifter (se Side 65), ved at Propen tages ud af den tilsvarende Linieskinne, medens samtidig begge Stationer stiller sig i Endestationsstilling bort fra hinanden; den anden Ledning vil ved disse Foranstaltninger i Regelen være bleven brugbar som sædvanlig.

Er tre Ledninger sammenslynget, maa de to isoleres (udskilles), og for øvrigt forholdes som ovenanført.

3. Ringe- og Vækkerapparater.

Ved offentlige Niveauoverkørsler over Banelinierne og andre Steder paa den fri Bane samt paa Stationspladserne findes som Regel elektriske Klokkeværker, ved Hjælp af hvilke der fra en Stations Telegrafkontor samtidig kan gives Klokkesignaler til alle paagældende Steder mellem vedkommende Station og Nabostationens Telegrafkontor. (Paa enkelte Strækninger kan der — navnlig ved ældre Anlæg — dog ogsaa ringes ud over Nabostationen). Ledningen, paa hvilken saadanne Klokkeværker er indskudt, benyttes oftest samtidig som Telegraf- eller Telefonledning og benævnes derfor henholdsvis Telegrafringeledning eller Telefonringeledning.

Klokkeværkerne paa Linien eller Stationspladserne er hyppigst udført som almindelige Linieklokkeværker eller Perronklokkeværker, sjældnere som Spindelklokkeværker.

Almindeligt Linieklokkeværk.

Et almindeligt Linieklokkeværk bestaar bl. a. af en stor enkelt, dobbelt eller eventuelt tredobbelt Klokke, anbragt oven paa et fritstaaende Klokkehus (Fig. 66) eller — sjældnere, og da navnlig ved ældre Anlæg — oven paa Taget af et Vogterhus eller lignende. Ringningen frembringes ved Hjælp af et inde i Klokkehuset eller i paagældende Vogterhus anbragt Løbeværk, f. Eks. af den i Fig. 67 a og b angivne Konstruktion (Siemens & Halske's) med dobbelt Klokke.

Til Klokkerne *G* og *g* hører henholdsvis Hamrene *H* og *h*. Disse sidder

hver paa sin Ende af en Vinkelvægtstang, fra hvis anden Ende Klokkeetræk T og t gaar ned til Vinkelvægtstængerne V - V og v - v i Løbeværket. Hamrene trækkes af Spiralfjedrene F og f omkring Vinkelvægtstængernes Aksler ind mod Klokkeskaalene, dog uden at berøre disse, idet Fjedrene F_1 og f_1 normalt holder Hamrene fjernet et lille Stykke fra Klokkerne for ikke at dæmpe Klangen af Slagene, naar Klokkeværket er udløst.

Løbeværket bestaar af et Hjulværk, der ved Snoretræk, ført omkring Tromlen U og almindeligvis over forskellige Snorskiver, drives af en Vægt P , og af Udløsningsarmen SQ , en toarmet Vægtstang med Omdrejningsaksel O , som Elektromagneten E med Ankeret a kan fastholde omtrent i vandret Stilling ved Hjælp af en fjedrende Hage K , idet Ankeret ved strømløs Elektromagnet af en Fjeder X trækkes bort fra Magneten, saaledes at Hagen lægger sig hen over Anslaget S paa Armen SQ . I denne Stilling kan Løbeværket ikke funktionere, idet Armen B , der sidder fast paa Tandhjulet I 's Aksel, hindres i at løbe rundt, fordi dens yderste Ende støder mod Akselen O . Naar der sendes Strøm gennem Elektromagnetvindingerne, trækkes Hagen K bort fra Anslaget S af Ankeret a . Derved kan Vægten Q dreje Udløsningsarmen og dennes Aksel O saa meget, at Armen B kan passere forbi en Udkæring i O , og Vægten P kan derefter sætte Løbeværket i Bevægelse. For at Bevægelsen kan reguleres, driver Hjulet J et mindre Hjul C , paa hvis Aksel

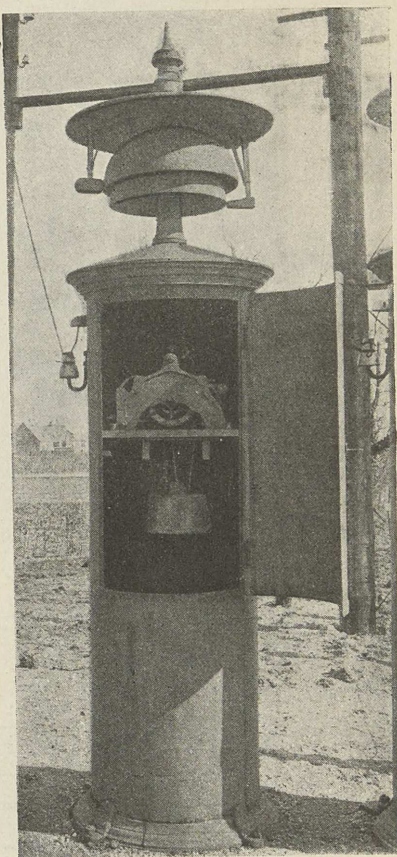


Fig. 66.

Vindfanget W er anbragt; Luftmodstanden og dermed Rotationshastigheden kan varieres ved, at Vindfangsfladerne stilles mere eller mindre skraat. Paa Tandhjulet A sidder nogle Knaster s , som under Bevægelsen støder mod V og v , saaledes at disse og derved Hamrene H og h faar den fornødne Bevægelse. For hver Knast, der passerer forbi V og v , trækkes Hamrene bort fra Klokkerne, og spændes Fjedrene F og f . Naar Knasten er passeret forbi, vil Fjedrene og Vægten af Hamrene føre disse tilbage i Normalstilling, hvorved der fremkommer eet Slag paa hver af de paagældende Klokkeskaale. Knasterne s_1 og s_2 er noget længere end de øvrige Knaster, saaledes at de først kan passere Vægtstangen SQ efter at have løftet denne og ført den tilbage i Normalstillingen, i hvilken den ved strømløs Elektromagnet fastholdes, idet Anslaget S smutter ind under Hagen K . Derved standser Akselen O og Armen B igen Hjulene, efter at det tilsigtede Antal Klokkeslag har lydt, og Apparatet er nu parat til en ny Udløsning. Ved de danske Statsbaner er Klokkeværkerne al-

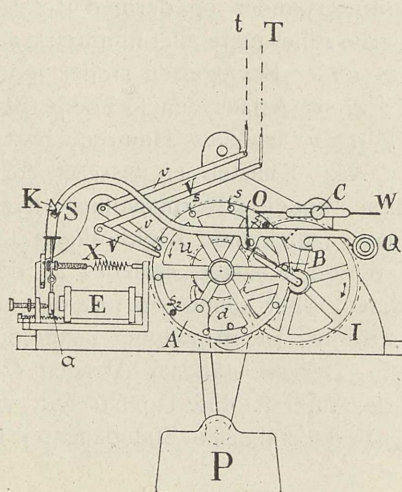
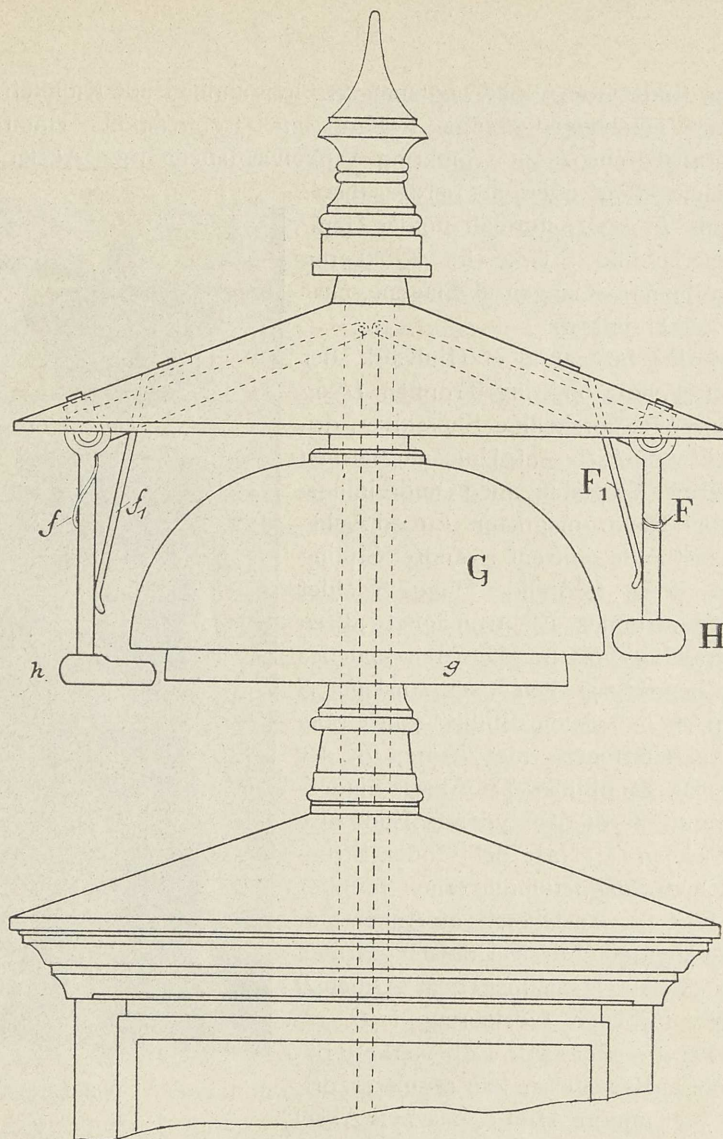


Fig. 67 a.

mindeligvis indrettet med alt 10 Knaster, nemlig 8 Knaster s foruden de 2 Knaster s_1 og s_2 , og der vil da for hver Udløsning af Klokkeværket lyde 5 Enkeltslag, Dobbeltslag eller eventuelt tredobbelte Slag, eftersom Klokkeværket har 1, 2 eller 3 Klokeskaale.

Hovedhjulets Aksel er forlænget ud gennem Værkets ene Sideflade og tildannet firkantet. Lige ud for denne forlængede Aksel findes i Klokkehuseets Væg et med en lille forskydelig Plade dækket Hul, gennem hvilket et særligt Haandsving

kan indstikkes, og Klokkeværket trækkes op, inden det er udløbet.

I Stedet for disse fritstaaende Klokkeværker benyttes ofte — særlig paa Stationer — Perronklokkeværker, der i Regelen anbringes uden paa vedkommende Stationsbygning mod Perronen; disse Klokkeværker har mindre

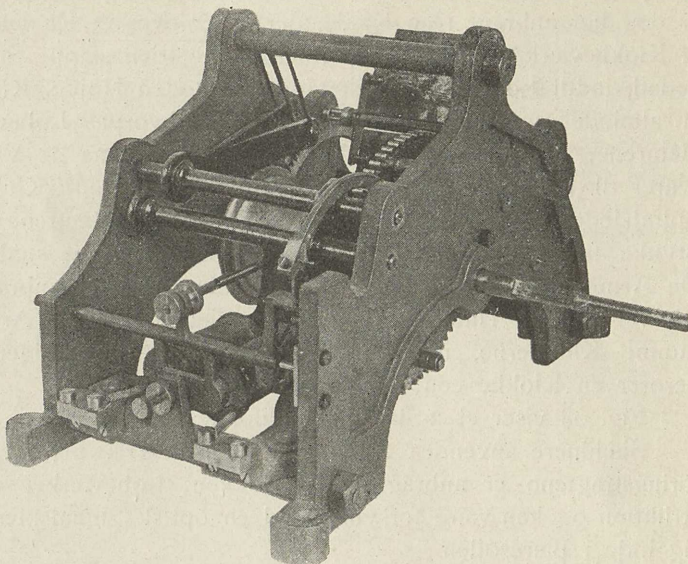


Fig. 67 b.

Perron-
klokke-
værk.

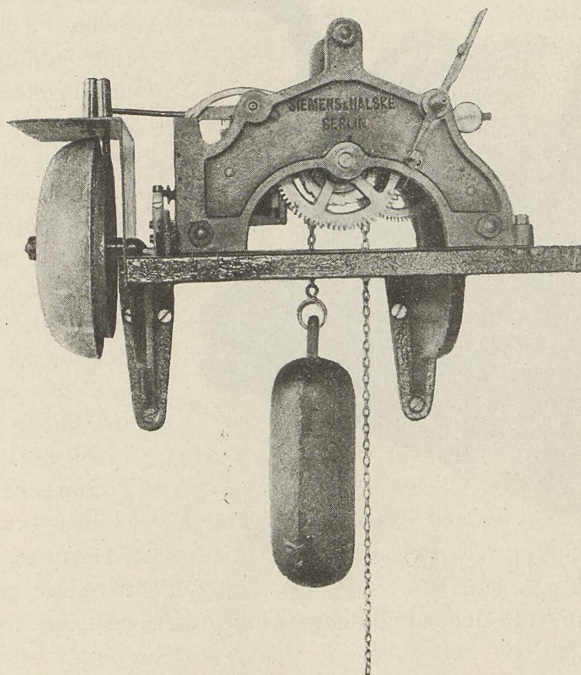


Fig. 68.

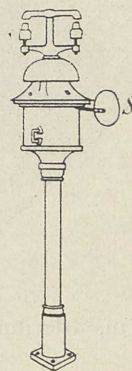


Fig. 69.

Klokker, men er i øvrigt i Konstruktionen ikke væsentlig forskellige fra de almindelige fritstaaende Linieklokkeværker. Vægten, der driver Klokkeværket, er dog her anbragt i en Kæde, der løber over et Kædehjul, og Optrækningen af Klokkeværket sker da simpelthen ved, at den slappe Side af Kæden trækkes nedad, indtil Loddet er trukket op i fornøden Højde. Klokken eller Klokkerne er almindeligvis anbragt paa den Plade, hvorpaa Løbeværket er anbragt, og Hamrene, der i Regelen er befæstet direkte paa de Vinkelvægtstænger, der svarer til *V-V* og *v-v* i Fig. 67 a, trækkes ind imod Klokkerne af almindelige Spiralfjedre. For ikke at dæmpe Klangen er Hamrene normalt holdt et lille Stykke fra Klokkerne, ved at Vinkelvægtstængerne støder mod faste Anslag. De Arme af Vægtstængerne, hvorpaa Hamrene er anbragt, er imidlertid ikke stivere, end at Hamrene under Slag kan overvinde Armenes Fjederkraft og ramme Klokkerne, men straks derpaa gaar tilbage igen, saaledes at de kun berører en Klokke een Gang for hvert Slag.

Fig. 68 viser et 2-Slags-Perronklokkeværk.

Spindel-
klokkeværk.

Sjældnere anvendes Spindelklokkeværket (Fig. 69), paa hvilket Indføringstragtene er anbragt over Klokken; Løbeværket er af simplere Konstruktion og kan være forsynet med en optisk Signalskive *S*. Loddet bevæger sig inde i Bæresøjlen.

Linie-
Induktoren.

Til Udløsning af ovennævnte Linieklokkeværker (almindelige Linieklokkeværker og Perronklokkeværker) anvendes almindeligvis ensrettet uafbrudt Strøm, der kan faas fra en Induktor med Kommutator (Fig. 70, se i øvrigt Side 24, Fig. 25 e og f samt Fig. 26 c), anbragt f. Eks. paa Telegrafkontoret, og føres

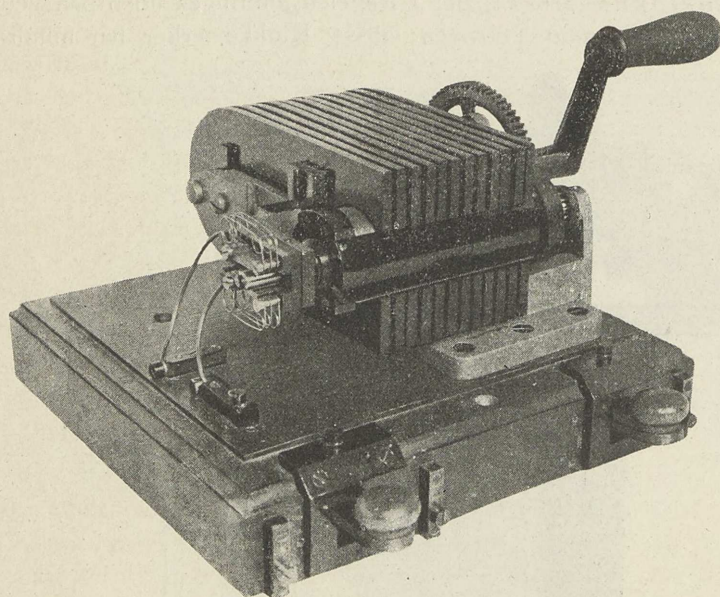


Fig. 70.

gennem Ringeledningen (i Regelen Telegrafringeledningen eller Telefonringeledningen), hvori de paagældende Løbeværks-Elektromagneter er indskudt. Selvfølgelig kan disse Klokkeværker dog ogsaa udløses af en tilstrækkelig stærk Jævnstrøm, ensrettet intermitterende Strøm eller almindelig Vek-

selstrøm, derimod ikke af den almindelige Telegraferingsstrøm (se nedenfor).

Naar Ledningen tillige benyttes til Telegrafering, gennemløbes den, saa

længe der ikke ringes, af en svagere Hvilestrøm (Batteristrøm), hvorfor Fjederen X (Fig. 67a) maa være spændt saa stærkt, at Hvilestrømmen ikke kan tiltrække Ankeret eller holde det tiltrukket, hvorved Klokken vilde ringe uafbrudt, til Værket var løbet ud. Udløses Klokkeværket ikke af Induktorstrømmen, kan Grunden hertil paa den anden Side være, at Fjederen er spændt for stærkt.

Hvis man i særlige specielle Tilfælde vil forebygge, at et Klokkeværk udløses i urette Tid ved fremmed Strøm, f. Eks. ved utilsigtet Berøring med en anden Ledning eller ved atmosfæriske Udladninger, kan dette delvis opnaas ved, at Klokkeværket indrettes saaledes, at det kun udløses af ren Vekselstrøm.

Principperne i et saadant Klokkeværk er vist rent skematisk i Fig. 71. Udløsningsarmen A bærer i venstre Ende en Tandsektor og danner sammen med Ankeret B et Slags Hemværk. B er polariseret og svinger mellem Polerne paa Elektromagneten E , naar dennes Vindinger gennemløbes af Vekselstrøm. Det ses let, at Udløsningen først vil ske, naar Ankeret har foretaget et vist Antal hele Svingninger frem og tilbage, hvortil udkræves et tilsvarende Antal saavel positive som negative Strømsløb.

I øvrigt er et saadant Klokkeværk indrettet som et almindeligt Linieklokkeværk eller Perronklokkeværk.

Angaaende Anvendelsen af Vekselstrøm til Klokker paa Statsbanernes Ledninger se endvidere det Side 58 anførte.

Som Lynbeskyttelsesmiddel kan ved og i Klokkeværker anvendes Lynafleder med Spidser (Fig. 72), der bestaar af 3 i Vinkel bøjede støbte Plader, som er anbragt isoleret fra hverandre paa en Jernbøjle og forsynet med spidse Skruer, anbragt i de lige over for hinanden staaende Flige. Liniegrenene er betegnet med L_1 og L_2 , og Ledningerne til Apparatet med A_1 og A_2 .

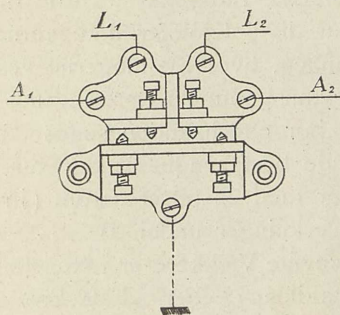


Fig. 72.

Af andre Ringe- og Vækkerapparater skal her kun ganske kort omtales:

1) Vækkere med Selvfafbrydelse for Jævnstrøm (Batteristrøm),

2) Vækkere uden Selvfafbrydelse (Blovækkere) for intermitterende Strøm og

3) Vekselstrømsvækkere for almindelig Vekselstrøm.

1) Vækkere med Selvfafbrydelse. Fig. 73 viser Strømskemaet for en saadan Vækker i en af de Konstruktioner, hvori den udføres. F er en Fjeder, der bærer Ankeret A , saaledes at dette berører Kontaktfjederen f , naar Elektromagneten er strømløs. Sluttes en Strøm, f. Eks. fra et galvanisk Batteri, gennem Magnetvindingerne, tiltrækkes Ankeret A , saa Knebelen K slaar mod Klokken G , men samtidig brydes Kontakten og dermed Strømmen ved f ; F fører derfor straks A tilbage til Berøring med f , hvorved Strømmen atter sluttes o. s. fr.

Klokkeværker til Udløsning ved Vekselstrøm.

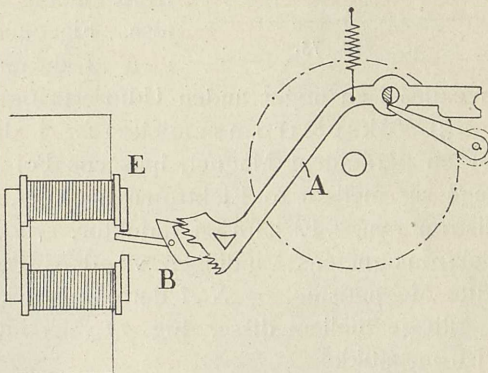


Fig. 71.

Lynafleder ved Klokkeværker.

Vækkere med Selvfafbrydelse.

Vækkere
uden Selv-
afbrydelse.

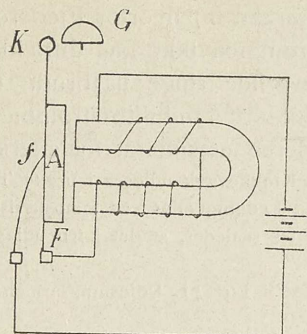


Fig. 73.

Vekselstrøms-
vækkere.

anvendes i en noget anden Udførelse ogsaa i Statsbanernes Telefonter.

3) Vekselstrømsvækkere. I disse Vækkere er Ankeret *S-A* (Fig. 76) en permanent Magnet, hvis ene Pol *A* kan bevæge sig mellem to Elektromagnetpoler. Naar Vekselstrømmen, f. Eks. fra en Induktor, sendes gennem Elektromagnetens Vindinger, vil dens Poler stadig skifte Magnetisme, og *S-A* derfor blive kastet frem og tilbage mellem disse. Fig. 77 viser en stor Vekselstrømsklokke.

Klokker af denne Art er anvendt i en Del af Statsbanernes Telefonter m. v. samt paa ganske enkelte Strækninger som Linieringsklokke; da utilsigtet Berøring mellem Blokledninger og andre vekselstrømførende Ledninger imidlertid erfaringsmæssig kan udløse Blokfelter i Utide og derved fremkalde stor Fare for Togsikkerheden, bør disse Klokker ikke gerne anvendes ved Nyanlæg, hvor Ledningerne ved Brud eller lignende kan komme i Berøring med Blokledninger, og bør efterhaanden søges udvekslet i tilsvarende bestaaende Anlæg med Klokker, der ringer med ensrettet Strøm (jfr. foranstaaende Bemærkninger under 2).

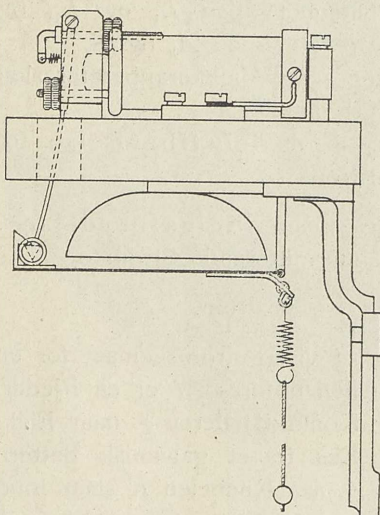


Fig. 74 a.

Telegrafringe-
ledningen.

Denne Vækker kan ogsaa bringes til at ringe for Vekselstrøm, ensrettet intermitterende Strøm og ensrettet uafbrudt Strøm.

2) Vækkere uden Selvfafbrydelse. Som særlige Vækkerapparater i Blokposter, Ledvogterposter o. l. anvendes ofte de saakaldte Blokvækkere, d. e. Vækkere uden Selvfafbrydelse. Til disse benyttes intermitterende Strøm, idet Fjederen *F* (Fig. 74) trækker Ankeret bort fra Elektromagneten, hver Gang Vindingerne bliver strømløse. Fig. 74 a og 75 viser Vækkeren med Faldklap i en af de almindelige Udførelser. Denne Vækker

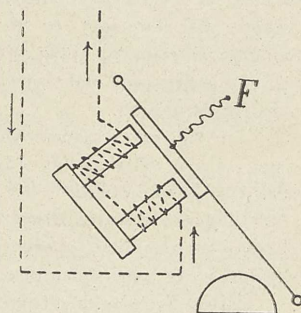


Fig. 74.

Alle de ovennævnte Vækkere er i Regelen forsynet med »Faldklap« eller »Faldskive«, d. e. en Skive, der kan dreje sig om en fast Akse i dens ene Ende; den anden Ende kan understøttes af en Knast paa Knebelen eller Ankeret, saa længe Ankeret er trukket ind til eller bort fra Elektromagneten. Saa snart Ankeret begynder sin Bevægelse, falder Skiven ned — for Vekselstrømsklokkens Vedkommende dog først efter at Ankeret har gjort een eller et Par Bevægelser — og tilkendegiver derved, at Vækkeren har lydt.

Ved de ældre Telegrafringeledninger er Hovedvægten lagt paa deres An-

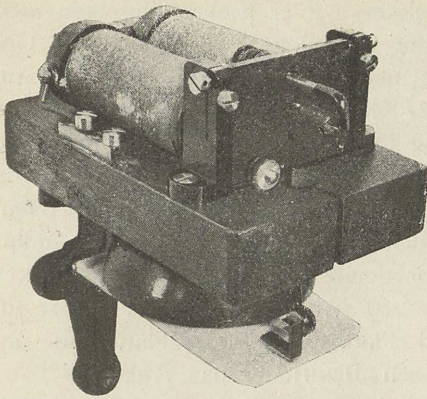


Fig. 75.

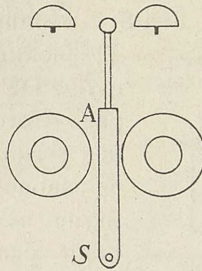


Fig. 76.

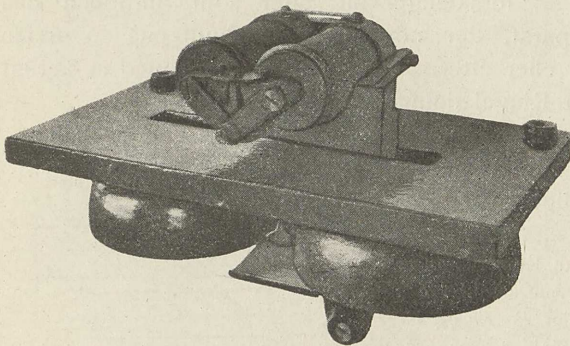


Fig. 77.

indskydes, hvortil i Regelen anvendes et Pedalkontaktapparat, anbragt under det paa-gældende Telegrafbord (Fig. 78). Dette er desuden forsynet med een eller to Vækkere med Selvafbrydelse, dog modificeret noget m. H. t. Ledningsføringen m. v. Disse Vækkere benyttes til at avertere Stationen, dels om at Nabostationen ønsker at korrespondere med den, og dels om at Nabostationen afgiver Linieringning.

vendelse til Telegrafering. Telegrafapparaterne er derfor normalt indskudt paa Ledningen og maa ved Hjælp af en særlig Hvirvel udskydes, naar Ringning skal modtages fra en med Induktor forsynet Station.

Ved de nyere Telegrafringeledninger er Ledningen normalt indstillet til Ringning; ønskes den benyttet til Telegrafering, maa Telegrafapparatet først

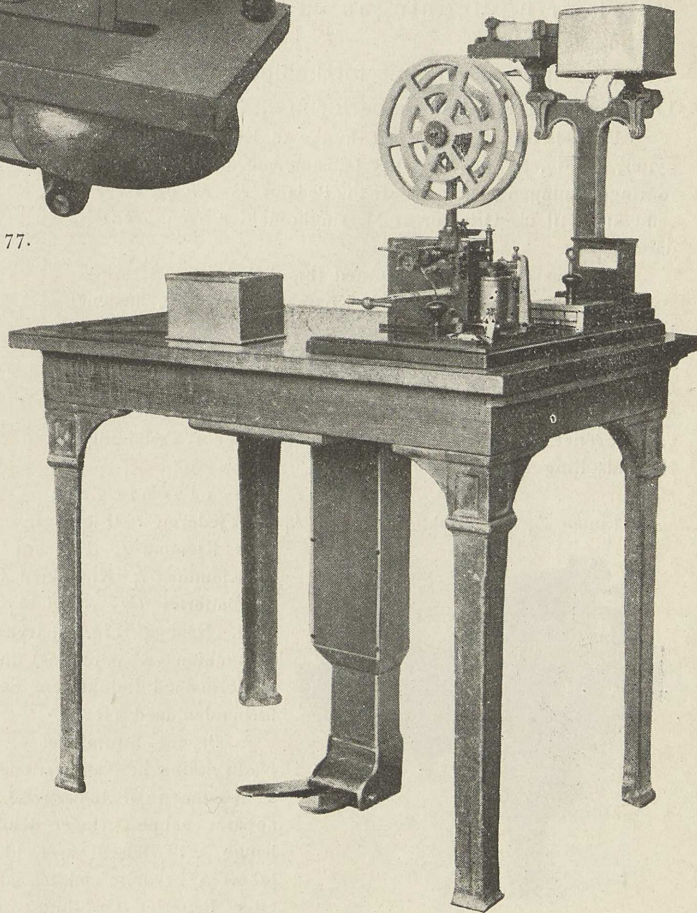


Fig. 78.

Fig. 79, 80 og 81 viser en saadan Vækker. E er Elektromagneten med en Klemkrue r paa Kærnernes Tværstykke, a Ankeret, o_1 og o_2 dets Op-hængning i et Stativ i ledende Forbindelse med Magnetens Jernkærner, f Ankerfjederen, K en Knebel paa Ankeret, og G Klokken. Faldskiven er ikke vist paa Fig. 80, men ses paa Fig. 81. Samtlige Dele er fæstet paa et Træstykke

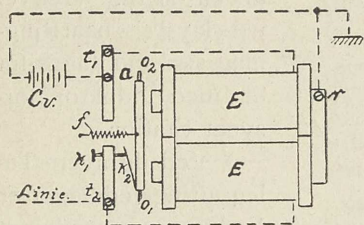


Fig. 79.

T , Klokken og Faldklappen forneden, og de øvrige Dele samt Traadklemmerne t_1 og t_2 oven-paa. Foruden de nævnte Dele mærkes endnu den selvafbrydende Kontakt $k_1 k_2$, der lukkes og aabnes ved Ankerbevægelsen; k_1 er en Skrue med Platinspids, k_2 en Platinplade anbragt paa en Bladfjeder paa Ankeret.

Forbindelserne paa en Ringeledningsstation er forskellige, alt efter som Stationen paa Ringeledningen benytter et Apparat, der normalt er indskudt paa en anden Ledning (i Regelen Ledning C), eller efter som den er forsynet med et særligt Telegrafapparat alene til Brug for Ringeledningen. Telefonringeledningen vil blive omtalt senere (se Side 93).

Nedenfor er angivet forskellige Strømløb og Detaljer angaaende Telegrafringeledninger.

Pedalkontakterne, af hvilke to Konstruktioner benyttes, se Fig. 82 og Fig. 145 (sidstnævnte særlig ved Telefonringeledningen), bestaar af to Pedaler P_v og P_θ samt af to til tre Grupper af Messingkontakter oven over Pedalerne.

Trykkes en Pedalkontakt ned (Fig. 82), bringes Messingstykkerne n i Forbindelse med Kontaktstykkerne m , medens Forbindelsen mellem n og l samt k og i brydes.

I Tilfælde, hvor der paa Ringeledningen benyttes et Apparat, der normalt er indskudt paa en anden Ledning (i Regelen Ledning C), kan Forbindelserne være ordnet efter Fig. 82, og Strømløbet er i Pedalernes Normalstilling følgende:

For Ringeledningen:

Linien L_1 — Induktorklemmen L_1 — Fjederen F (Fig. 83) — Klemkrue A_1 — Klokken Kv 's Klemme t_2 (Fig. 79) — Elektromagnetvindingerne — Klemmen t_1 (Kontakten $k_1 k_2$, [Fig. 79] er altsaa aaben) — Batteriet Cv — cv — Spiralfjederen — P_v — i — Jord. Naar T (Fig. 83) trykkes ned, drejer ST sig om o (Kontakten ved a brydes), indtil S berører b , der har Forbindelse med Induktorens ene Pol. Den anden Pol er altid forbunden med »Jord«.

Brydes Strømløbet et eller andet Sted, f. Eks. ved Nedtrykning af Nabostationens Induktorknap T , eller ved at Klemmen til Indsættelse af et saakaldt Rejsetelegrafapparat aabnes, ringer Klokken ved Selvafbrydelse, saa længe Afbrydelsen varer, idet Kontakten $k_1 k_2$ ved Strømløbets Afbrydelse lukkes af Fjederen f (Fig. 79), hvorefter Batteriet Cv sluttet over t_1 , Elektromagnetvindingerne, Kontakten $k_1 k_2$, r , kv , P_v og cv . Derved tiltræk-

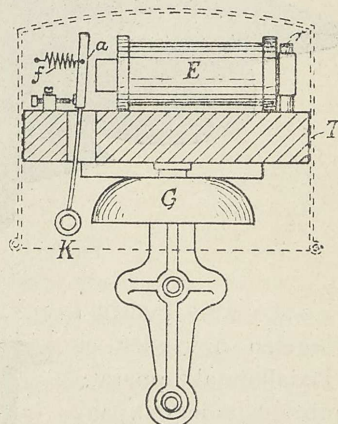


Fig. 80.

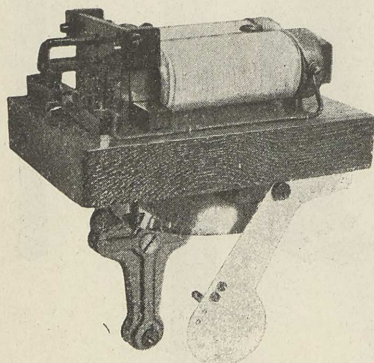


Fig. 81.

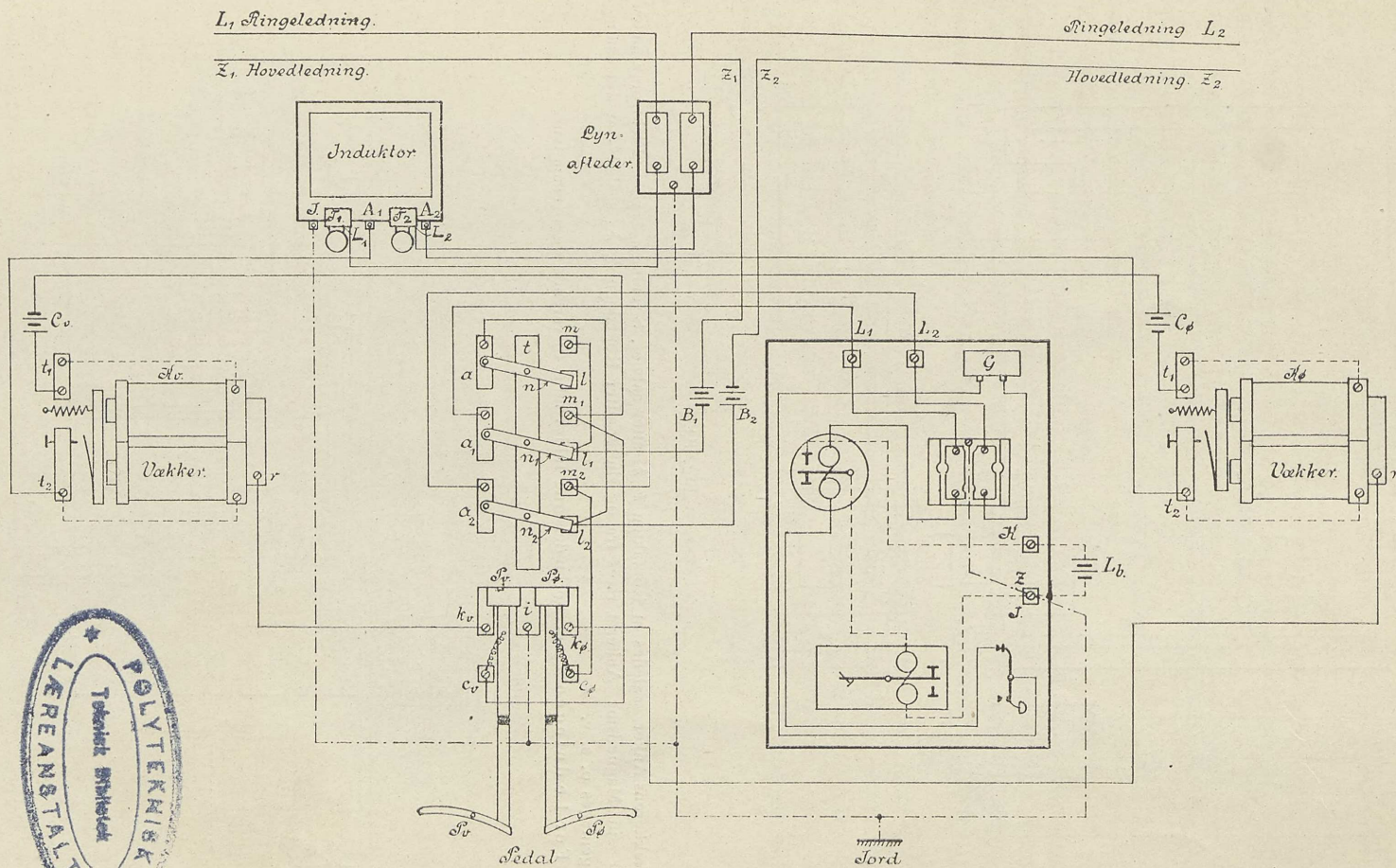
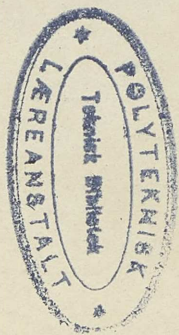


Fig. 82.



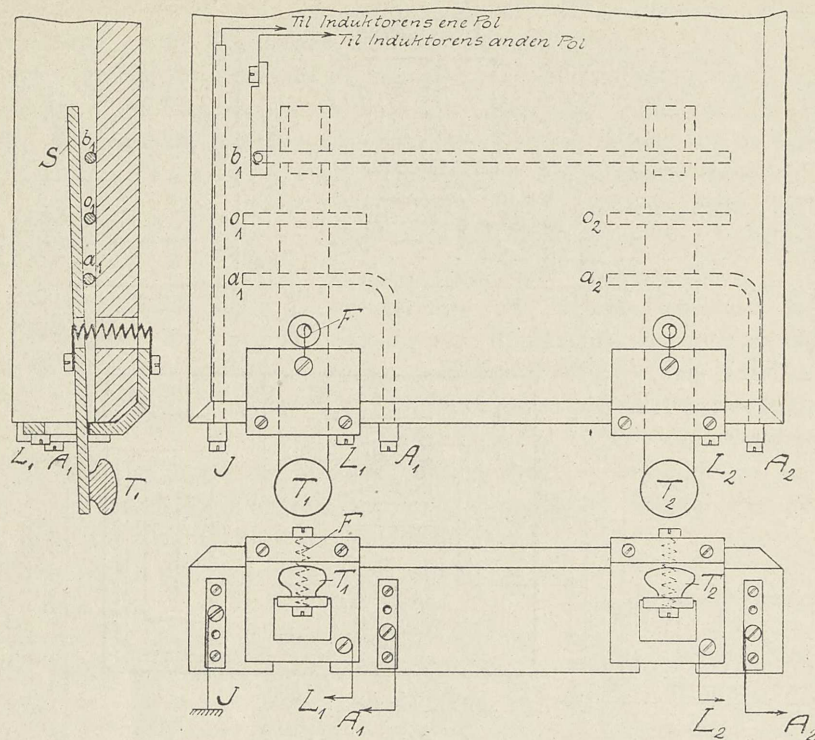


Fig. 83.

kes Vækkerens Anker, saaledes at Kontakten $k_1 k_2$ atter aabnes, Strømmen brydes, Elektromagneten mister sin Magnetisme, Ankeret rives fra og slutter atter Kontakten $k_1 k_2$, saaledes at det samme Spil gentages o. s. v.

For Ledningen L_2 er Forbindelserne fuldstændig tilsvarende de ovenangivne.

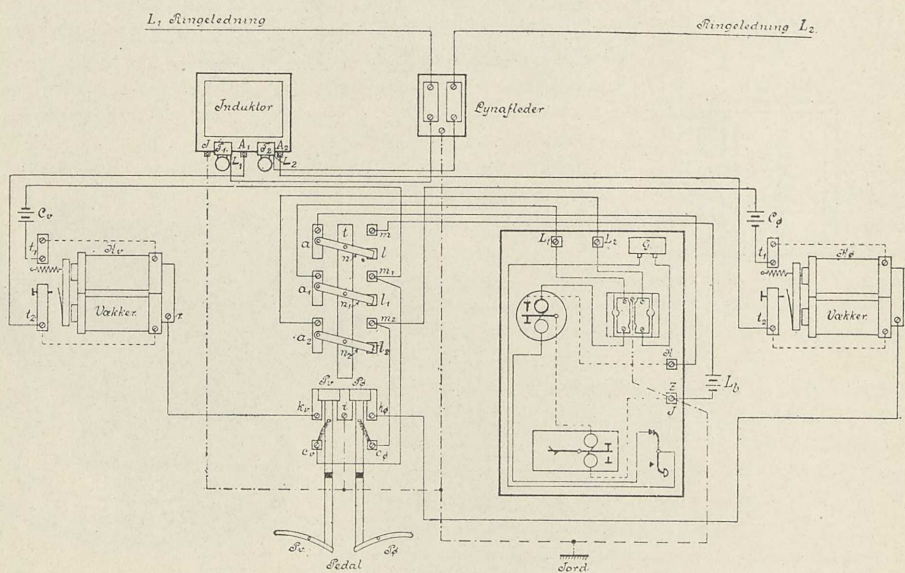


Fig. 84.

For Telegrafledningen:

Linien Z_1 — Liniebatteriet, hvor saadant findes — l_1 — n_1 — a_1 — L_1 — Telegrafapparatet — L_2 — a_2 — n_2 — l_2 — Liniebatteriet — Linien Z_2 .

Trykkes Pedalkontakten Pv ned, er Forbindelserne følgende:

Fra Ringeledningen L_1 som tidligere til Cv , men nu over m_1 — n_1 — a_1 — Telegrafapparatets Klemme L_1 — Telegrafapparatet — L_2 — a_2 — n_2 — m_2 — cv — Pv — i — »Ford«, hvorved Telegrafapparatet altsaa er indskudt paa Ringeledningen.

Telegrafledningen er sluttet uden for Telegrafapparatet fra l_1 over m , n , a til l_2 .

Trykkes Pv ned, indsættes Telegrafapparatet paa aldeles tilsvarende Maade paa Ringeledningen L_2 , og Telegrafledningen sluttet som ovenfor fra l_1 til l_2 .

Er Ringeledningen forsynet med et særligt Telegrafapparat, kan Forbindelserne være ordnet som angivet i Fig. 84.

Anlæggets Virkemaade vil fremgaa af Figuren.

En Station afgiver Linieringning, d. v. s. udløser Linieklokkerne paa en Telegrafringeledning eller eventuelt Telefonringeledning, alene ved at benytte Induktoren, der da tilvejebringer den til Udløsningen nødvendige forøgede Strømstyrke. Som tidligere omtalt er Klokkeelektromagneterne simpelthen indskudt paa Ledningen.

Skal Nabostationen vækkes, indskydes Telegrafapparatet ved Nedtrykning af paagældende Pedal, og derefter nedtrykkes Nøglen. Ved den derved frembragte Strømafbrydelse udløses Nabostationens Vækker og sættes i Virksomhed som selvaftbrydende. Nedtrykker Nabostationen derefter Pedalen, indskydes ogsaa dennes Telegrafapparat, og de to Stationer kan da korrespondere telegrafisk.

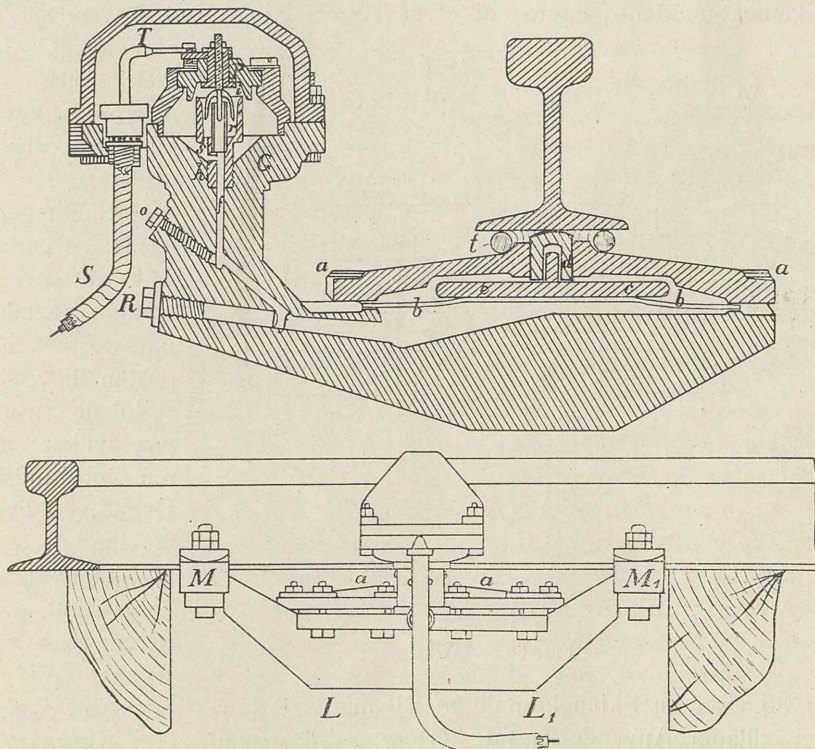


Fig. 85.

Undertiden kan det være ønskeligt, at der gives et Telegrafkontor, en Signalpost, en Ledvogterpost eller lignende Steder automatisk Underretning om, at Toget passerer et bestemt Sted paa Strækningen. Til Frembringelse af saadan automatisk Ringning benyttes gerne i Sporet anbragte Skinnekontakter. Fig. 85 viser en saadan Skinnekontakt af Siemens & Halskes sædvanlige Konstruktion.

b-b er en bøjelig Staalplade, og Rummet under denne er fyldt med Kvægsølv.

Naar et Hjul passerer Skinnen mellem de Steder, (M og M_1), hvor Kontakten er fastspændt, bøjes Skinnen og dermed *b-b* lidt nedad som Følge af Hjultrykket, og Kvægsølvet trykkes op i Beholderen *r*, der fyldes, saaledes at Gaffelgrenene over *r* griber ned i Kvægsølvet; derved sluttet Kontakten, idet Ledningen fra Vækkeren eller Klokken er ført til Gaffelen gennem Kabelet *S*, og Kvægsølvet som Regel har ledende Forbindelse til »Jord« gennem Jernbeholderen og Skinnen.

Saaframt Skinnekontakten anvendes i Forbindelse med isoleret Skinne, ligger Kontakten ved nogle Konstruktioner paa selve den isolerede Skinnestrækning og sættes da til Jord gennem et passerende Hjulpars Aksel. Saa snart Skinnens Nedbøjning atter ophører, synker Kvægsølvet tilbage fra *r*, og Kontakten brydes, idet Gaffelen bæres af den isolerende Glaskrans *P*. Er der i Ledningen, som er ført til »Jord« i Signalposten, foruden Vækkeren indskudt et galvanisk Batteri, vil Klokken altsaa give en kortvarig Ringning for hver Gang, Skinnekontakten passeres af et af Togets Hjul. Ved Anvendelse af et

almindeligt Linieklokkeværk eller Perronklokkeværk vil dette blive udløst.

Ringningen kan ogsaa fremkaldes ved, at der, naar Skinnekontakten passeres, i Signalposten m. v. sluttet et lokalt Strømløb, paa hvilket Vækkeren er indskudt. Denne vedbliver da at ringe, selv efter at Skinnekontakten er passeret, og indtil en Faldskive er trykket op.

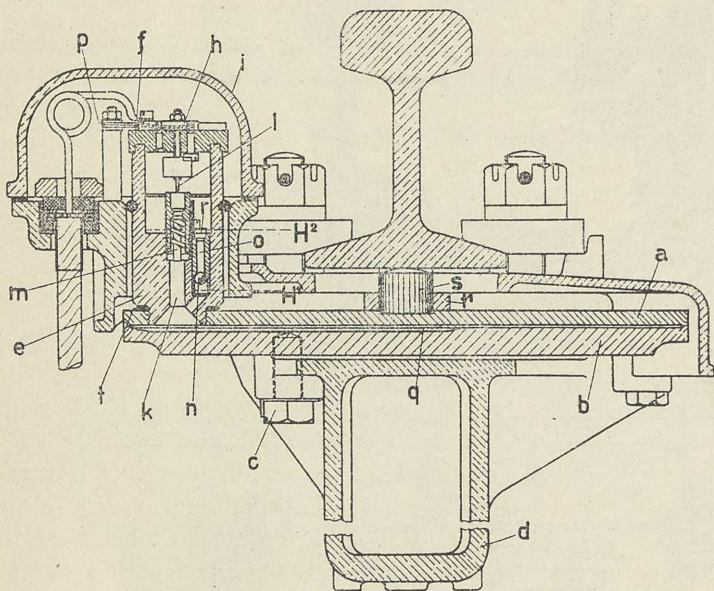


Fig. 86.

Fig. 86 viser en Skinnekontakt af Siem'ens & Halskes nyere Konstruktion, der tillader Anvendelsen af kortere Svelleafstand. *l* er Kontaktstiften, der bringes i Berøring med det gennem Stigrøret *k* kommende Kvægsølv, naar

Skinnekontakten befares, og Pladen a ved Nedtrykning paavirker det i den flade Beholder nedenunder værende Kvægsølv. Det skrueformede Stykke m skal forhindre, at Kvægsølvet naar op gennem Stigrøret ved Slag eller lignende. Kugleventilen n bevirker, at Kvægsølvet kun kan flyde bort gennem Røret o , men ikke stige op igennem det. I øvrigt vil Virkemaaden fremgaa af Figuren.

Man kan ogsaa ved Anvendelse af flere Skinnekontakter (eventuelt i Forbindelse med isolerede Skinner) samt forskellige Relais'er og Kontaktapparater indrette automatiske Ringeanlæg, f. Eks. ved Overkørsler, saaledes at Ringningen baade indledes og bringes til Ophør rent automatisk.

Endelig skal lige nævnes, at man undertiden anvender Motorvækkere eller Motorklokkeværker, der bringes til at ringe, saa snart en elektrisk Strøm sluttes ved Hjælp af en Hvirvel eller en Kontakt, og vedbliver at ringe, indtil Kontakten brydes.

4. Omstillings- og Overdragningsapparater til Telegrafapparater.

Linieskiftere benyttes paa Knudestationer til at foretage Sammenstillinger mellem de Telegrafledninger, der er indført paa samme. Fig. 87 viser et saadant Apparat i en af de forskellige Udførelser. Det bestaar af en Række parallelt liggende Apparatskinner (I, II, III o. s. v.) og en Række Linieskinner

Linie-
skiftere.

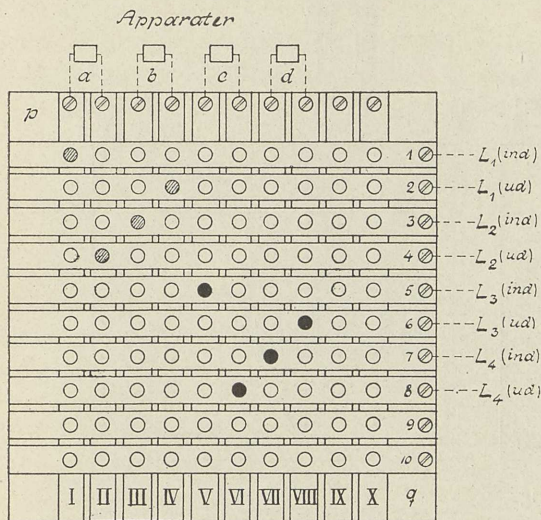


Fig. 87.

I Skinnernes Skæringspunkter findes Gennemboringer, saaledes at Metalpropper kan frembringe ledende Forbindelser mellem Apparat- og Linieskinnerne. Metalpropperne er forneden opskaaet paa langs, hvorved der dannes to fjedrende Flige, som, naar Proppen trykkes ned i Hullerne, presser mod disses Sideflader. Da de to Flige ved Brugen efterhaanden trykkes saa meget mod hinanden, at Fjederkraften tabes, maa de fra Tid til anden bøjes lidt ud fra hinanden. Propperne maa af og til afslibes med fint Smergellærred, og Linieskifteren holdes fri for Støv og fremmede Genstande. For hvert Skinnepar findes een Prop. Fig. 87 viser en Linieskifter med 10 Apparat- og 10 Linieskinner. Naar Propperne staar i Normalstilling, findes de som Regel alle i Diagonalstillingen $p-q$.

De skraverede og helt sorte Propstillinger viser, hvorledes en Krydsning foretages henholdsvis mellem Ledningerne L_1 og L_2 samt L_3 og L_4 .

Det bemærkes særligt, at Brugen af Linieskiftere er begrænset af Hensyn til Strømmens Retning, idet det maa iagttages, at to Ledninger med modsatte

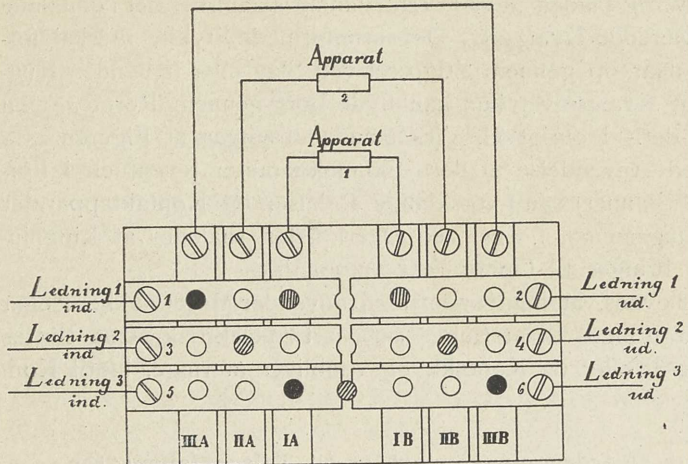


Fig. 88.

naar en Krydsning mellem Ledningerne 1 og 3 skal foretages (de skraverede Propper 1—I A og 5—6 maa da tænkes borttaget).

Strømretninger ikke sammenstilles.

Mellemstationslinieskifters (Fig. 88, med 6 Apparat- og 3 gennemskaarne Linieskiner) er i Princippet konstrueret ligesom de foregaaende. De skraverede Propstillinger viser, hvorledes Propperne staar i Normalstillingen; de helt sorte viser de nye Propstillinger,

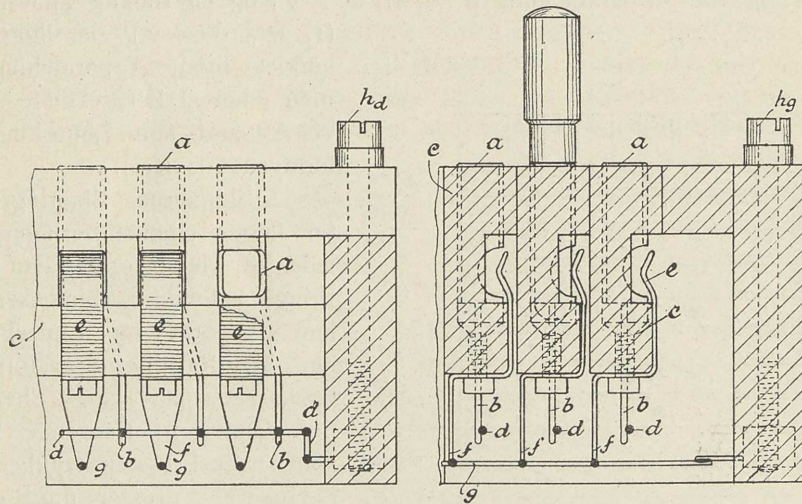
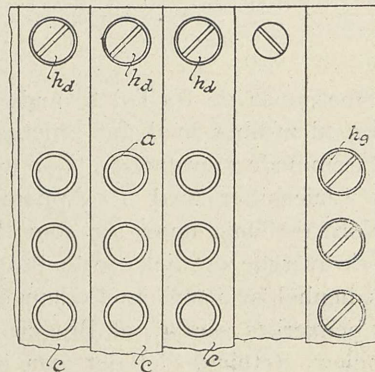


Fig. 89.

Linieskifters anvendes ogsaa i den i Fig. 89 viste Konstruktion.

Hvert Kontakthul er udarbejdet i sit særlige Kontaktsykke *a*, der er forlænget i Traaden *b*. De enkelte Kontaktsykker *a* er anbragt i Ebonitskiner *c* af den i Figuren viste Form, og Stykkerne i hver Skinne for sig sat i indbyrdes ledende Forbindelse med en Traad *d*. Ved hvert af Stykkerne *a* er endvidere til Ebonitskinnen paa-skruet en Kontaktfjeder *e*, der, naar ingen Prop er indstukket i paagældende Hul, er isoleret fra *a*. Hver af Fjederne *e* er nedefter forlænget med Stykket *f*.



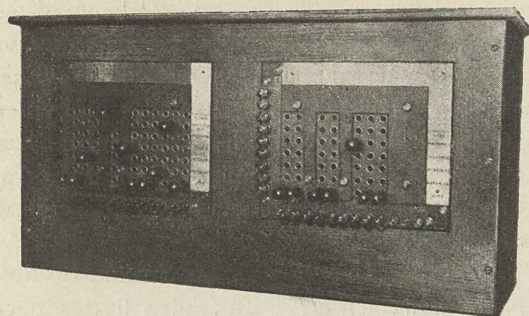


Fig. 90.

samt paagældende Ledninger sat i Forbindelse med hverandre. Fig. 90 viser det Ydre af en saadan Linieskifter, dog i en noget speciel Udførelse.

Som det let vil indses, er Apparatet i Princippet svarende til den i Fig. 87 viste Linieskifter og den benyttes paa samme Maade.

Det maa ved alle Sammenstillinger paa en Linieskifter iagttages, at der aldrig er mere end een Prop i hver Apparat- eller Linieskinne.

Strømveksler (Omstillere) benyttes i Linie- og undertiden i Lokalstrømløbet.

Liniestrømveksler tjener f. Eks. til at aflukke den ene eller den anden af Liniegrenene fra Forbindelse med en Stations Apparater.

Som Strømvexler i Liniestrømløbet benyttes Lynaflederen (Fig. 60) efter følgende Regler (se ogsaa Side 48):

En Station er indstillet for aaben Linie (Medlæsningsstilling), naar Proppen staar i Hullet i Laagets Haandtag.

En Station er aflukket fra Linien (Gennemgangsstilling), naar Proppen staar i Hul II.

En Station er aflukket til den ene eller den anden Side, naar Proppen sættes i Hul I eller III, idet Strømmen da gaar fra den paagældende Plade gennem Proppen til »Jord«. Stationen staar da i »Endestationsstilling« til den Side, hvortil den kan telegrafere (se Side 50).

Endestationsstilling kan indtages under Telegrafering, naar Stationen ønsker at sikre sig imod at blive forstyrret fra den Side, med hvilken den ikke arbejder.

Gennemgangsstilling kan indtages, naar Apparatet ønskes udelukket fra Linien, f. Eks. under Tordenvejr. Da Relaiskontakterne sluttes ved denne Stilling, fordi Apparatet bliver strømløst, bør man, hvis den indtages i længere Tid, sørge for, at Lokalstrømløbet brydes.

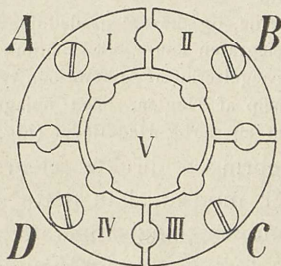


Fig. 91.

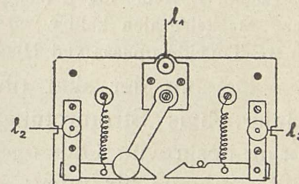


Fig. 92.

Lokalstrømvexler (Lokalomstillere) benyttes til at indstille Vækkere, bryde Lokalstrømløbet, naar Apparatet staar i Gennemgangsstilling, o. lign.

Strøm-
vekslere

Lokalstrømvekslerne kan have mange forskellige Former (f. Eks. Fig. 91 og 92). Ledningerne forbindes med Klemeskruerne A , B , C og D henholdsvis

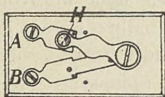


Fig. 93 a.

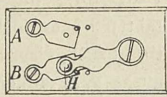


Fig. 93 b.

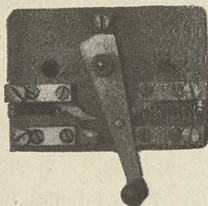


Fig. 94.

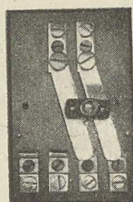


Fig. 95.

I_1 , I_2 og I_3 . De forskellige Metalstykker er fastgjort paa samme isolerende Plade, f. Eks. af Ebonit eller Træ, og saaledes indbyrdes isoleret. Man ser let, at Forbindelserne kan kombineres paa forskellig Maade ved Anbringelse af Propper henholdsvis Omlægning af Hvirvelen.

Fig. 93 a og b viser en Strømafbryder. Naar Hvirvelen H i Fig. 93 a flyttes over i den anden Stilling (til B , i Fig. 93 b), brydes Forbindelsen fra A til B .

I øvrigt forefindes der en Mængde forskellige Typer paa Omstillere til enkelte eller dobbelte Linier, f. Eks. de i Fig. 94 og 95 viste.

Paa de Stationer, hvor Statsbanernes Ledninger — i Regelen C Ledningen — kan sammenstilles med Statstelegrafens Ledninger, benyttes et særligt Omstillingsapparat til denne Sammenstilling. Dette kan være indrettet som Hvirvelveksler (Fig. 94—95), Propveksler eller Tromleveksler, hvilken sidste i den nyere Tid hyppigst er forsynet med et Vækkerapparat — »Lydskrivere» — anbragt oven over Tromlen (Fig.

96 a og c). Paa Tromlen er anbragt tre Rækker Kontaktnaster K (Fig. 96 b), og i hver af Tromlens tre Stillinger slæber Bladfjedrene S mod den tilsvarende Række Kontaktnaster. Ledningerne er fastgjort ved Skruer paa S , og Knasterne er forbundet paa forskellig Maade (alt efter de lokale Forhold) ved indre Forbindelser i Tromlen, saaledes at enten den ene eller den anden Del af Stationens C -Ledninger kan sammenstilles med Statstelegrafen ved, at Tromlen drejes henholdsvis til den ene eller den anden Yderstilling. I Midtstillingen (Normalstillingen) er C -Ledningerne direkte forbundet gennem Tromleforbindelserne, og Statstelegrafledningen er i Forbindelse med Lydskrivere's Elektromagnet, saaledes at Statstelegrafen kan vække Stationen ved den Klapren, den toarmede Vægtstang L frembringer, (smlg. Bevægelserne af Ankerarmen ved Skriveapparatets Elektromagnet), naar Statstelegrafen kalder ved Hjælp af Nøglen. Den nøjagtige Stilling af Tromlen i hvert af de tre Tilfælde opnaas ved Hjælp af en særlig Hagefjeder (Fig. 96 c).

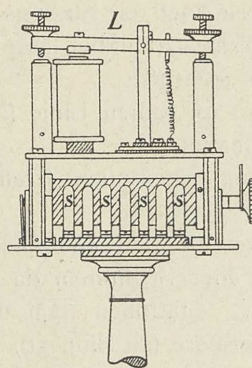


Fig. 96 a.

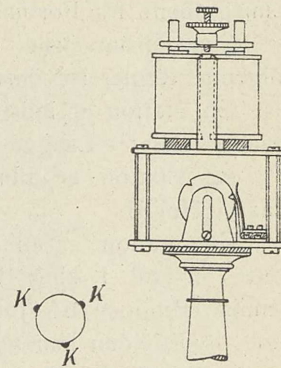


Fig. 96 b.

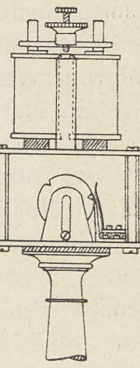


Fig. 96 c.

Over-
drag-
ning

Dersom der skal tilvejebringes direkte telegrafisk Forbindelse mellem to Linier, hvis Strømretning er modsat, kan dette selvfølgelig ikke ske ved de foran beskrevne Om- og Sammenstillingsapparater, da de to Strømme derved vilde ophæve hinanden; man forsyner derfor Knudestationen med Overdragningsapparater. Overdragning maa ligeledes benyttes, 1) naar en Strækning er for lang, til at man kan opnaa paalidelig Forbindelse ved samme Hvilestrømskredsløb, 2) naar en Linie med Hvilestrøm skal forbindes med en Linie

med Arbejdsstrøm, og kan endvidere benyttes 3) i Stedet for Linieskiftere til Sammenstilling mellem Linier med samme Strømretning.

Der benyttes enten et almindeligt Skriveapparat, som er indrettet til Overdragning, eller polariseret Relais (se Side 42).

I Fig. 97 er givet en skematisk Fremstilling af Overdragningsapparater, hvor Ankerarmen i Skriveapparatet benyttes som Nøgle paa den Linie, hvortil Skrift ønskes overdraget. *A* og *B* er Overdragningsstationens Telegrafapparater paa de to Ledninger, hvorimellem Overdragning skal finde Sted.

Naar der arbejdes uden Overdragning, er hvert af Apparaterne indskudt paa almindelig Maade som Endestationsapparat for den tilsvarende Linie uden Brug af Kontakterne *S* og *S*₁. Ledningerne stilles da ved den i Figuren viste Anordning til »Jord« ved Omstilleren *C*. Arbejdes der med Overdragning mellem de to Ledninger, føres *L*₂*B*, som vist i Figuren, hvor Kontakten *C*

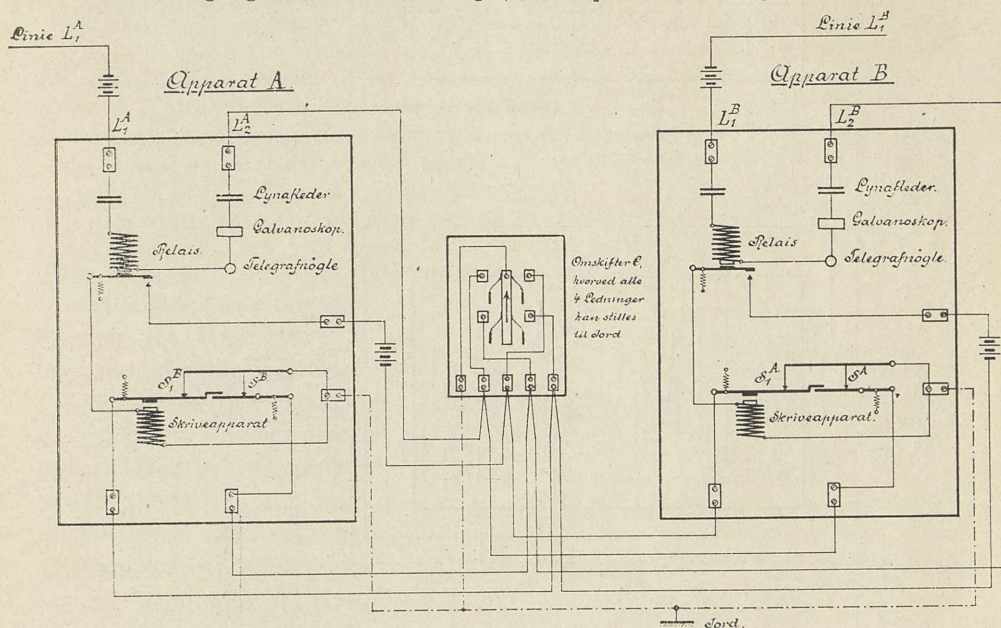


Fig. 97.

er tegnet i Overdragningsstilling, videre til en Bladfjeder paa Apparat *A*'s Skriveapparat og over Kontakten *S*^B til »Jord«. Paa den mod Bladfjederen vendende Del af Ankerarmen er anbragt en Krog af isolerende Materiale (Ben), saaledes at Ankerarmen og Bladfjederen ikke ad denne Vej er i ledeude Forbindelse indbyrdes, selv om Ankeret er i sin nederste Stilling og fører Bladfjederen bort fra *S*^B.

Det til *B* hørende Lokalstrømløb føres til selve Ankerarmen paa *A*'s Skriveapparat og over Kontakten *S*₁^B til »Jord«.

Paa tilsvarende Maade er *A*'s Liniestrømløb og Lokalstrømløb ført over *B*'s Skriveapparat til »Jord«.

Telegraferes der nu fra Linie *A* til Linie *B* — det til *A* svarende Liniestrømløb brydes — vil Ankeret paa *A*'s Skriveapparat blive tiltrukket af sammes Elektromagnet, hvorved først *S*₁^B (*B*'s Lokalstrømløb) og dernæst *S*^B (det til *B* svarende Liniestrømløb) brydes. *B*'s Liniestrømløb vil være brudt i samme Tidsrum som *A*'s, og den Station paa *B*'s Linie, hvortil der telegraferes, vil modtage de Skrifttegn, der svarer til de af den afsendende Station paa *A*'s Linie ved Nøglen frembragte Afbrydelser, uden at de to Ledninger, der godt kan have Strøm i modsat Retning, er kommet i direkte Forbindelse med hinanden.

Som ovenfor nævnt, blev *B*'s Lokalstrømløb straks brudt (ved *S*₁^B). Under Overdragningen

arbejder derfor dette Apparats Skriveapparat ikke, naar der telegraferes fra *A* til *B*. Dette er nødvendigt, fordi *A*'s Liniestrømløb er ført til »Jord« over Bladfjederen paa *B*'s Skriveapparat, og denne Jordforbindelse maa bibeholdes uforandret, saa længe Telegrafering finder Sted i den Retning. Finder der omvendt Telegrafering Sted fra *B* til *A*, arbejder Skriveapparatet paa *A* ikke med, da Kontakten S_1^A paa *B*'s Apparat forinden er bleven brudt.

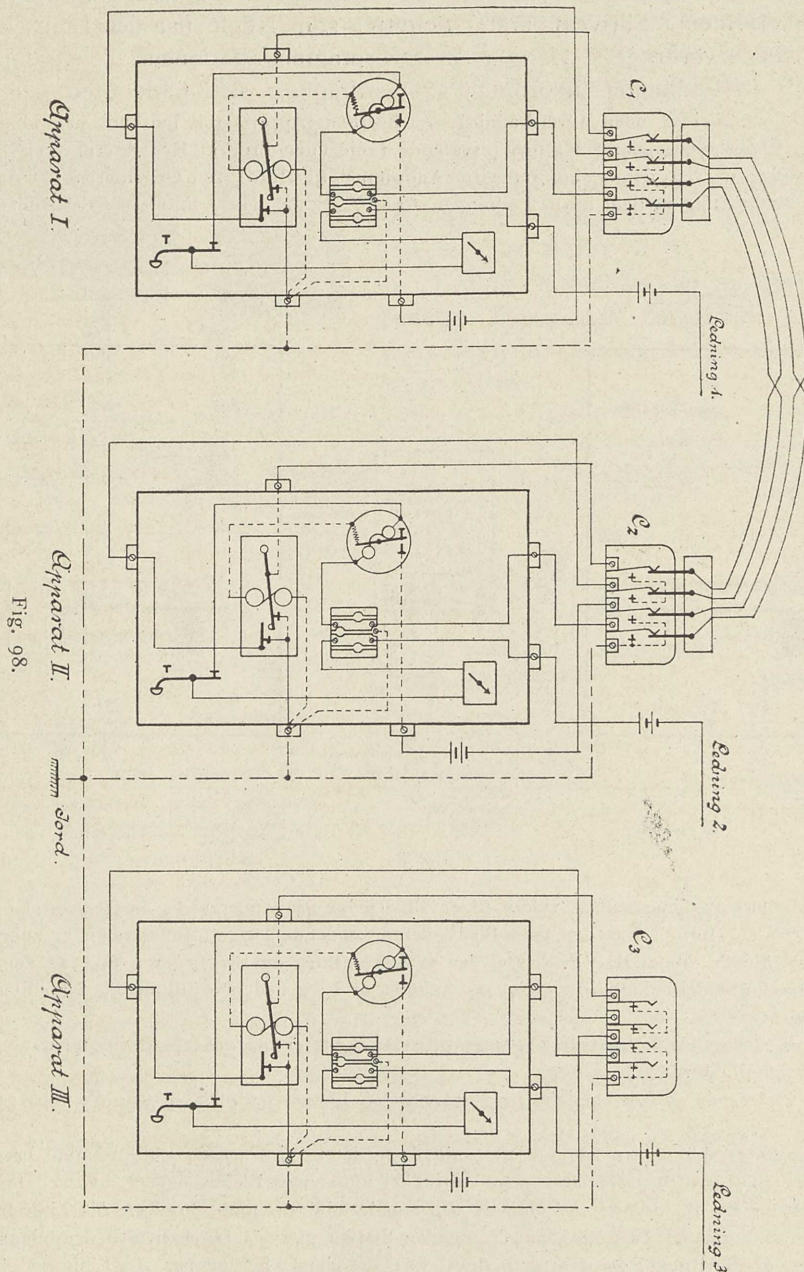


Fig. 98.

Forskellige Arter Prop- eller Hvirvel-Sammenstillingsapparater (Kontakten *C* i Fig. 97 eller en Propsnøre) anvendes, for hurtigt og bekvemt at kunne tilvejebringe den ønskede Overdragningsforbindelse mellem to af de paagældende

Linier. Skal en saadan Overdragning finde Sted i noget større Udstrækning, kan f. Eks. anvendes Siemens & Halskes Jackprop-System, hvor Sammenstillingen af de enkelte Ledninger foretages ved Jackpropper efter lignende Princip, som anvendt paa nogle Telefoncentraler. Strømskemaet (Fig. 98) er omtrent som angivet i Fig. 97.

For hvert Apparat er da anordnet en særlig 4-delt Propkontakt C , og hver 2 saadanne kan forbindes ved en 4-traadet Ledningssnor. Normalt er Propperne udtaget, og Apparaterne staar da i Endestilling (Apparat III i Figuren). Kontakterne C kan anordnes i et særligt Omstillingsapparat, anbragt paa en Væg eller fritstaaende, og hver Ledning har sit Jackfelt. For at overdrage imellem to Ledninger behøver man da kun at indstikke et Jackproppar i paagældende Felter i Centralen (jfr. Apparaterne I og II i Figuren).

I Figur 99 vises, hvorledes det polariserede Relais benyttes til Overdragning mellem Linien L_1 med Hvilestrøm og Linien L_2 med Arbejdsstrøm.

Naar der ikke telegraferes, gaar Hvilestrømmen fra L_1 gennem Telegrafapparatet T , Kontakten s_1 i Relais I, Batteriet B_1 og Elektromagneten P_2 i Relais II til »Jord«. Relais II arbejder kun, naar der telegraferes fra L_1 til L_2 , og omvendt arbejder kun Relais I, naar der telegraferes fra L_2 til L_1 . I første Tilfælde vil saaledes Magnetismen i P_2 svækkes, naar Hvilestrømmen brydes; derved slutes Kontakten s_2 , og Batteriet B_2 sender en Arbejdsstrøm ud i Linien L_2 . I sidste Tilfælde — naar der modtages Arbejdsstrøm fra L_2 — vil Arbejdsstrømmen svække Magnetismen i Q_2 samtidig med, at P_1 svækkes, og Q_1 forstærkes; s_1 brydes altsaa og arbejder som Nøgle i Hvilestrømløbet. Skønt Hvilestrømmen, naar s_1 brydes, ikke længere kan forstærke P_2 , vil Relais II dog forblive i Ro, dels fordi Q_2 , som nævnt, samtidig svækkes, og dels fordi der straks, naar s_1 brydes, slutes et lokalt Strømløb gennem P_2 fra Batteriet B_1 .

Hvorledes den fornødne Pasning og Regulering af

Overdragningsapparaterne foretages, fremgaar af, hvad der tidligere er nævnt under Beskrivelsen af Telegrafapparatet. For at Overdragningen skal virke tilfredsstillende, er det selvfølgelig af stor Vigtighed, at Kontakterne s og s_1 holdes omhyggelig rensat. Ved Regulering af Apparaterne maa der drages Omsorg for, at s_1 under Overdragningen brydes før s .

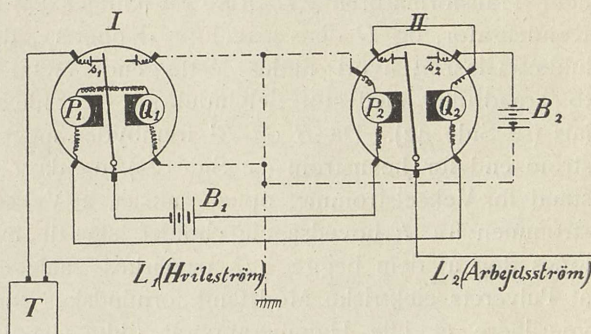


Fig. 99.

5. Tradløs Telegraf.

I Aaret 1896 lykkedes det Italieneren Guglielmo Marconi at udarbejde en Metode til at sende Telegraftegn mellem to Stationer uden indbyrdes Ledningsforbindelse. Fig. 100 a fremstiller skematisk den ene Stations Afsenderapparat, og Fig. 100 b den anden Stations tilsvarende Modtagerapparat efter Marconis oprindelige System.

A er en Induktionsrulle, hvori findes en Elektromagnetkærne. Naar en galvanisk Strøm gennem Elektromagnetvindingerne skiftevis brydes og slutes meget hurtigt, vil der opstaa Induktions-Vekselstrømme af høj Spænding i Induktionsrullen. B er to blanke Metalkugler, K en Kondensator (se Side 12), og $E F$ en Transformator (se Side 77) med nogle faa Vindinger. C er en

Metalstang, som gaar lodret opad og har Jordforbindelse ved S . Vekselstrømmene lader Kondensatoren, som straks udlader sig gennem stærke Gnister ved B . Derved opstaar kraftige og vedholdende elektriske Svingninger i E ,

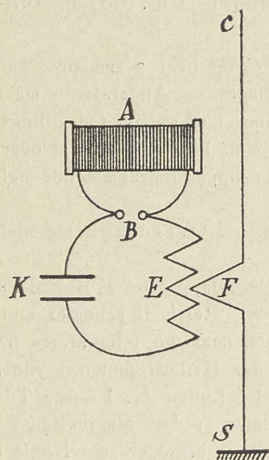


Fig. 100 a.

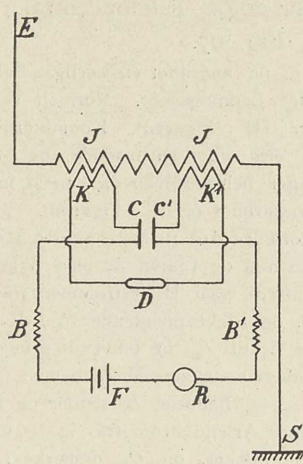


Fig. 100 b.

idet hver af de hurtig paa hinanden følgende Gnister frembringer mange endnu hurtigere paa hinanden følgende Svingninger, og disse inducerer igen en stærk Svingning i $C F$. Fra C vil der udgaa elektriske Svingninger, som forplanter sig i alle Retninger (Bølger).

Modtagerapparatets lodrette Stang E opfanger de elektriske Bølger, der forplanter sig gennem Transformatoren JJ — KK' 's Viklinger JJ til «Jord» ved S . $C C'$ er en Kondensator, og D den saakaldte »Koherer«, d. e. et kort med Metalpropper lukket Glasrør, hvori findes løstliggende Metal- eller Kulpulver. B og B' er to Traadruller med stor Selvinduktion (se Side 22), F et Batteri, og R et Relais (se Side 42). Da B og B' frembyder meget større Modstand for Vekselstrøm end for Jævnstrøm (se Side 22), og da $C C'$ kun frembyder ringe Modstand for Vekselstrømme, opnaas altsaa, at Vekselstrømmen fra KK' og Jævnstrømmen fra F hovedsagelig holder sig til hver sit Kredsløb; D gennemløbes dog af dem begge. D paavirkes saaledes af Svingningerne fra KK' , at Pulverets elektriske Modstand formindskes stærkt. Strømmen fra F bevæger yderligere et lille Hammerapparat (ikke vist i Figuren, men indrettet som Vækkeren i Fig. 73), der ryster D . Kohereren har nemlig den Egenskab, at den af en elektrisk Bølge frembragte Formindskelse i Modstand atter straks ophæves, naar den rystes.

Da de elektriske Svingninger følger meget hurtigere efter hinanden end Hammerslagene, kan Ankeret i Relaiset R ikke naa at bevæge sig, hvorfor Lokalstrømmen stadig er sluttet. Brydes derimod Elektromagnetstrømløbet (det primære Strømløb) i A , f. Eks. ved Hjælp af en almindelig Telegrafnøgle, ophører straks Dannelsen af elektriske Bølger, hvorved Modstandsformindskelsen i D samtidig forsvinder, d. v. s. Jævnstrømmen svækkes stærkt, saa at R bevæger sig og bryder den lokale Strøm. Almindelige Telegrafskrifttegn kan altsaa afsendes paa denne Maade.

Med den da anvendte Type af Induktionsrulle m. v. kunde Systemet imidlertid ikke bringes til at afgive tilstrækkelig store og hurtigt svingende Energimængder til Korrespondance over Hundreder, ja endog Tusinder af Kilometer, og der har derfor efterhaanden udviklet sig flere forskellige Systemer, af hvilke de vigtigste er Marconi og Telefunken; disse Systemer ligner i Hovedsagen alle hverandre og benævnes Tonegnistsystemer.

Kraftkilden er her almindeligvis en af en Jævnstrømsmotor Y (Fig. 101) eller eventuelt af en Oliemotor e. l. dreven Vekselstrømsgenerator V . Denne sender lavspændt og lavfrekvent (d. v. s. langsomt svingende) Vekselstrøm gennem en særlig konstrueret Induktionsrulle, en Transformator T , der ved Induktion frembringer højspændt, lavfrekvent Vekselstrøm (Spændinger paa 8000—15000 Volt er saaledes meget almindelige).

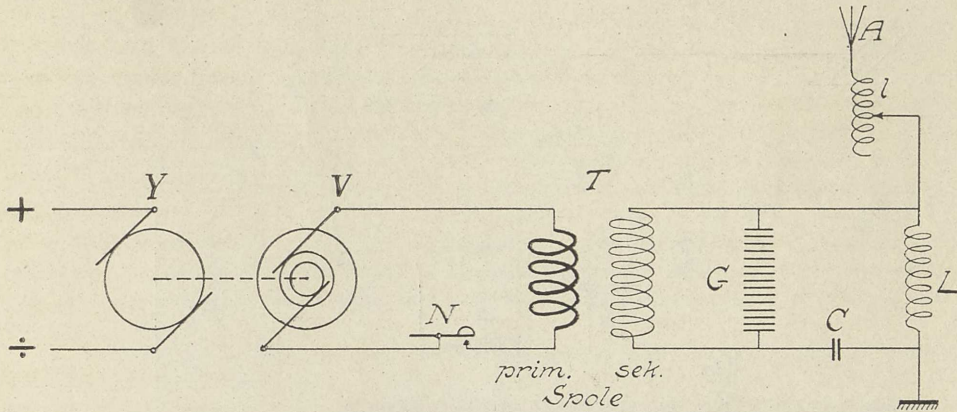


Fig. 101.

Transformatorens sekundære Spole er indskudt i Kreds med en Selvinduktionsspole L og en Kondensator C , og parallelt med Selvinduktionen L er endvidere indskudt en saakaldt Gnistbane, der nu almindeligvis bestaar af en Række serieforbundne Gnistrum med ringformede Elektroder, adskilt ved et ganske lille Luftlag.

Strømmen fra den sekundære Spole lader Kondensatoren, og naar dennes Spænding er vokset over Gnistbanen G 's Overslagsspænding, finder Udladning Sted over denne i en Række Gnister, idet Gnistbanen frembyder mindre Modstand mod Svingningernes Gennemgang end Transformatorens sekundære Spole med de mange Vindinger og den deraf følgende store Selvinduktion.

Ved Udladningen over Gnistbanen bevirker Kondensatorens Ladning, at der i Kredsen $G-C-L$ opstaar en Række højfrekvente Svingninger, men saafremt Kredsen ikke var sat i Forbindelse med Jord og Luftnet, vilde disse Svingninger forløbe inden for selve denne, og Strømmen vilde efterhaanden dø bort paa Grund af Kredsens Modstand.

Svingningerne i Rummet uden om Ledningssystemet vilde ved et saadant lukket System ikke faa nogen større Udbredelse (jfr. Kraftlinierne ved en Hesteskomagnet med paalagt Anker).

For at der kan opnaas fornøden Udbredelse af Svingningerne, forbindes Spolen L 's ene Ende derfor med Jorden, og dens anden Ende med et Luftnet A , hvori Svingningerne trænger op, og hvorfra de forplanter sig ud i Rummet.

Som Modtagerapparat anvendes en lignende Svingningskreds indeholdende Kondensator C_1 og Selvinduktion L_1 (Fig. 102). Svingningerne gaar over i Luftnettet A_1 og derfra gennem L_1 og C_1 til Jord. De ved Svingningerne fremkaldte Spændingsvariationer mellem L_1 's forskellige Punkter tjener til at frembringe svage Strømme gennem en

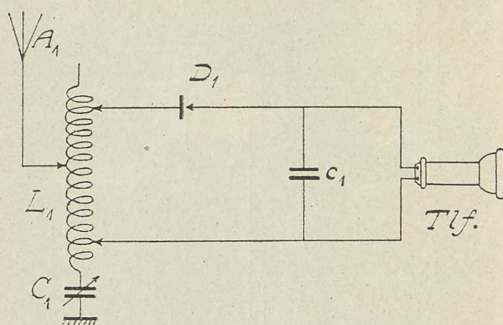
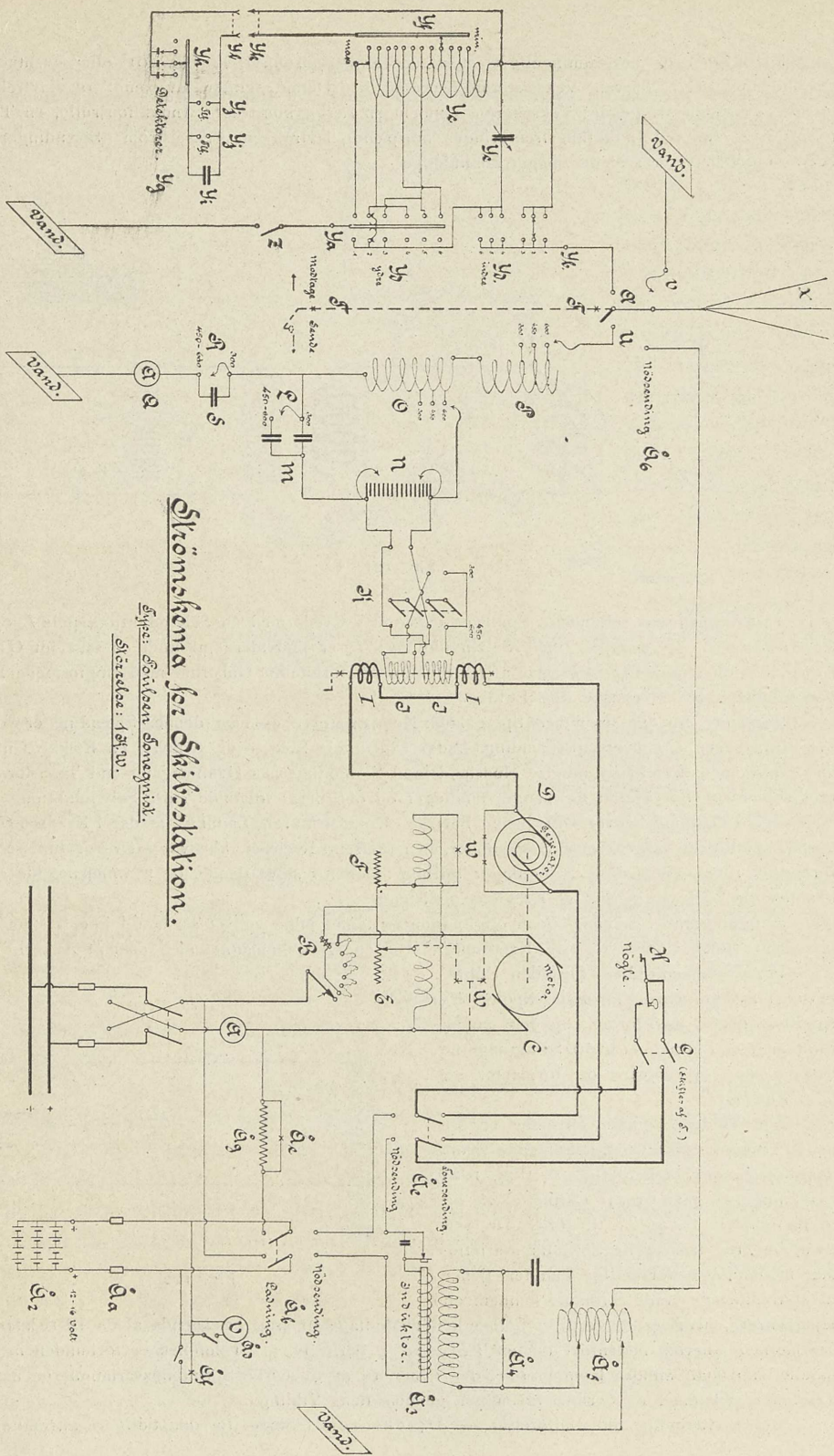


Fig. 102.

Hjælpkreds, hvori er indskudt et fintmærkende Modtagerapparat, bestaaende af en Detektor D_1 (se nærmere herom nedenfor) og en Telefon i Serie m. v. Telefonen er forbunden med en parallelt indskudt mindre Kondensator, der tjener til at forstærke Spændingsvariationerne mellem Telefonens Klemmer og dermed Strømmen gennem dens Vikling.

Det er væsentlig ved Indførelsen af Detektoren i Stedet for den tidligere anvendte Ko-



Skizzen zur Schaltung.

Skizze: Schaltung des Schalters.

Skizze: Schaltung des Schalters.

Fig. 103.

herer og Telefonen i Stedet for det tidligere anvendte Telegrafrelais, at man har kunnet opnaa at korrespondere over de overordentlig store Rækkevidder, som der nu er Spørgsmaal om.

Detektoren kan have forskellig Form og S sammensætning, men bestaar almindeligvis af et Par forskellige Krystaller eller en Krystal og et Metal, der berører hinanden i et enkelt Punkt (et meget lille Areal).

Det har vist sig, at et saadant Kontaktsted kun tillader Svingninger af en bestemt Polaritet at passere — f. Eks. alle de positive — saaledes, at Telefonen paavirkes af en pulserende Jævnstrøm, der varierer i Styrke og Karakter med de modtagne Svingninger.

For at der kan opnaas gunstige Resultater over større Afstande, maa saavel Afsendersystemets enkelte Dele (Svingningskreds og Luftnet) som Modtagersystemet og dets enkelte Dele indbyrdes have samme Svingningstid. I dette Øjemed er der i Afsendersystemet (Fig. 101) indskudt en variabel Selvinduktion L i Luftnettet, hvorved dets Svingningstid kan indreguleres efter Svingningskredsens.

I Modtagersystemet (Fig. 102) er Selvinduktionen L_1 og Kondensatoren C_1 ligeledes gjort regulerbare, og desuden er Forbindelsen til Hjælpekredsen udført regulerbar, for at man ved at flytte den kan forstærke eller svække de i Telefonen modtagne Strømme ved at indskyde flere eller færre Vindinger af L_1 .

I Overensstemmelse med det ovenfor beskrevne System er de ved Statsbanerne til Forbindelse mellem Færger i Søen og Stationen i Land anvendte Radiotelegrafstationer indrettet ved Gjedser—Warnemünde Overfarten.

Det fuldstændige Strømskema for en af de paa Færgerne anvendte Stationer er vist i Fig. 103.

Strømløbet er en Del mere kompliceret end de i Figurerne 101 og 102 viste, henholdsvis for Afsender- og Modtagersystemet, idet begge Systemer her er sammenbygget og forsynet med et fælles Luftnet, til hvilket de ved Hjælp af Omskifteren T skiftevis kan kobles.

For at sikre, at der ikke kan afsendes paa samme Tid, som der modtages, hvorved Modtagerapparaterne vilde ødelægges, er der indskudt en Afbryder G , der automatisk aabnes, naar Omskifteren T lægges om til Modtagning. Endvidere er Transformatorens sekundære Spole delt i to Dele, der efter Behag kan kobles i Serie eller parallelt ved Hjælp af Omskifteren K , for at Svingningernes Bølgelængde og Strømmens Spænding kan reguleres, eftersom derskal sendes over kortere eller længere Afstande. Endelig er der til Forøgelse af Sikkerheden — f. Eks. i Tilfælde af Maskinskade, der kan bevirke, at Jævnstrømsmotoren og dermed Vekselstrømsgeneratoren ikke kan gaa — paa Færgerne anbragt et Nødsender-

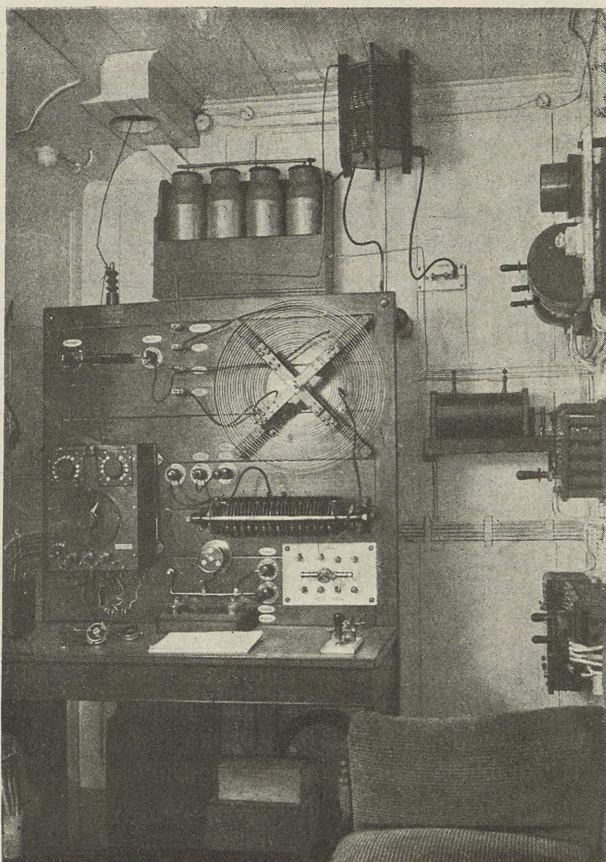


Fig. 104.

system af ganske lignende Konstruktion som det af Marconi først anvendte (se Fig. 100).

Kraftkilden for Nødsenderen er et Akkumulatorbatteri, der stadig holdes opladet og saaledes er uafhængigt af Maskinanlægget.

I Fig. 104 er vist den praktiske Udførelse og Indretning af en saadan Radiostation.

I den nyere Tid er det lykkedes den danske Opfinder Dr. Valdemar Poulsen at frembringe kontinuerlige elektriske Svingninger ved Hjælp af en i en kulbrinteholdig Atmosfære brændende Jævnstrømsbuelampe, og det synes, som om dette System besidder visse Fordele, navnlig med Hensyn til Økonomi og Rækkevidde, over for de tidligere anvendte Systemer, hvilket vil kunne spille en betydelig Rolle, hvor det drejer sig om store Energimængder og store Afstande, f. Eks. over Verdenshavene.

6. Telefonen.

I Aaret 1876 konstruerede Amerikaneren Graham Bell den første praktisk brugelige Telefon. Fig. 105 viser skematisk Principperne i en af Bell i Aaret 1877 fremstillet Telefon. Som det vil fremgaa af Figuren, er Indretningen af Afsender- og Modtagerapparatet her ens. A og A_1 er permanente Staal-magneter, der paa den ene Pol bærer Traadruller, henholdsvis B og B_1 , og foran hvilke der er anbragt Membraner C og C_1 af Jernplade. Naar Membranen C bliver sat i Svingninger ved Lydbølgerne, f. Eks. ved Tale, ændres det derværende magnetiske Felt, hvorved der fremkaldes Induktionsstrømme i Traadrullen B . Da disse Strømme (se Figuren) føres gennem Rullen B_1 i det Apparat, der i det foreliggende Tilfælde er Modtagerapparat, vil dennes Membran C_1 gengive C 's Svingninger, hvorved Modtagerapparatet bliver i Stand til at gengive Lyden, der saaledes overføres ad elektromagnetisk Vej.

Jo stærkere de af Lydbølgerne fremkaldte Svingninger i Membranen C er, desto stærkere bliver Magnetinduktionen og den udviklede Induktionsstrøm, og desto stærkere bliver Membranen C_1 's tilsvarende Svingninger og derved den af Modtagerapparatet gengivne Lyd.

Den Bellske Telefon egner sig dog kun til kortere Strækninger.

For at kunne telefonere over noget større Afstand kom man hurtigt ind paa at anvende Hestekomagneter eller ringformede Magneter i Stedet for

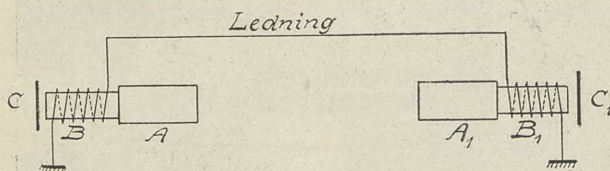


Fig. 105.

Stangmagneter, idet man derved kan frembringe et kraftigere magnetisk Felt og opnaa større Virkning. Fig. 106 viser skematisk Indretningen af en saadan Telefon. $N-S$ er en perma-

nent Hestekomagnet, der ender i to med Traadruller omviklede Polsko n og s . Da Koercitivkraften i Staal-magneten (se Side 9) modvirker de fornødne hurtige Ændringer i det magnetiske Felt, maa Magneten nemlig forsynes med Polsko af blødt Jern, hvorom Traadrullerne anbringes. Polskoene anordnes tæt ved Siden af hinanden. $A-B$ er Membranen, og $C-D$ et Snit parallelt med Pladen $A-B$.

I de nyere Telefonapparater anvendes almindeligvis Høreapparater af den i Fig. 106 angivne Konstruktion, medens man som

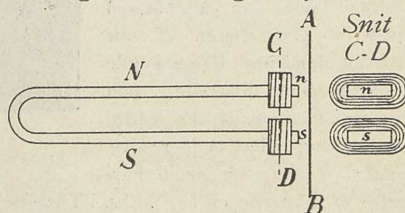


Fig. 106.

Afsenderapparat i Regelen anvender Mikrofon (Taleapparat). Fig. 107 viser Mikrofonen i dens oprindelige af Hughes (1879) angivne Form. *A* er en lille i Enderne tilspidset Stang af Retortkul, der støttes af to udhulede Kulstykker *C* og *C*₁. Disse er befæstet til en tynd Træplade *B*, der f. Eks. kan staa lod-

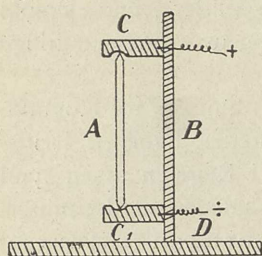


Fig. 107.

ret og være anbragt paa en vandret, tykkere Træplade *D* som Fod. Kulstangen *A* bør ikke klemmes mellem Kulstykkerne, men kun berøre disse saa let, at den bevæger sig lidt, naar Apparatet rystes svagt. Der vil saaledes kun være Ledningsforbindelse imellem de tre Kullegemer i de faa Berøringspunkter i Enderne af Stang *A*, og Ledningsevnen vil kunne undergaa betydelige Variationer (Kontaktmodstanden kan variere mellem 0,5 og 100 Ohm, sædvanlig dog omkring 5 Ohm) som Følge af selv de mindste Bevægelser af *A* i Forhold til Kulstykkerne *C* og *C*₁. Forbindes nu disse med et galvanisk Batteris Poler, samtidig med at en Telefon (Høreapparat) indskydes i Ledningen, og en svag Lyd frembringes ved Pladen *D* — f. Eks. ved at et Insekt bevæger sig derpaa — høres den derved i Telefonen frembragte Lyd tydeligt. De svage Rystelser i *D* forplantes nemlig gennem *B* til Kulstykkerne, saaledes at Ledningsevnen og derved Strømstyrken varierer. Den variable Strømstyrke frembringer atter tilsvarende Svingninger i Telefonens Membran. Styrken (Intensiteten) af den saaledes i Telefonen reproducerede Lyd bliver kun større end en oprindelig Lydstyrke, naar denne er svag.

Mikrofon og Telefon kan i ganske enkelte specielle Tilfælde være indskudt paa samme Kredsløb, men i Regelen indskydes disse Apparatdele dog paa hver sit Kredsløb. Forbindelsen mellem de to Kredsløb sker da ved Hjælp af en Induktionsrulle (Transformator) bestaaende af en Kærne *e* (Fig. 108), der er dannet af et Bundt ferniserede Traade af blødt, udglødet Jern; omkring Kærnen er viklet en Kobbertraad med faa Vindinger, »Primærvindingerne«. Uden om den saaledes dannede Rulle anbringes endnu en Vikling af tynd Traad med talrige Vindinger, »Sekundærvindingerne«. Primærvindingerne forbindes med Mikrofonen og et Batteri til »Mikrofonkredsløbet«, medens Sekundærvindingerne forbindes med paagældende Telefon-Vindinger til »Telefonkredsløbet«. Saa snart der ved Svingninger i Mikrofonmembranen opstaar Ændringer i Primærkredsløbet, vil der induceres Strømme gennem Sekundærvindingerne og Telefonerne. Fig. 109 viser rent skematisk Strømløbene i Mikrofon- og Telefonkredsløbene. *P-P* er Primærvindingerne, og *S-S* er Sekundærvindingerne, hvis Ender ved Anvendelse af Enkeltledning

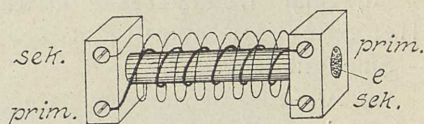


Fig. 108.

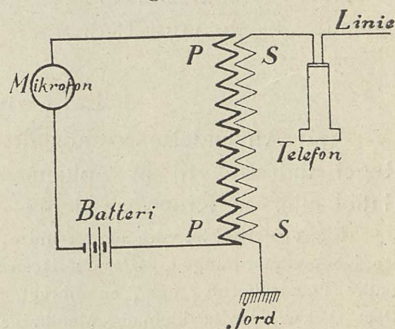


Fig. 109.

staar i Forbindelse med Jord, til den ene Side direkte, og til den anden gennem de paagældende Telefoners Beviklinger. Tales der ind i Mikrofonen, opstaar der Variationer i Strømstyrken i P , og disse inducerer Vekselstrømme i S , der gennemløber Linien og saavel Afsender- som Modtagerapparatets Høreapparat (Telefon). Talen høres da i dette meget tydeligere, end dersom Telefonen var indskudt direkte i det primære Strømløb, og man undgaar tillige at faa Batteristrøm gennem Linien.

Medens der ved den ovenfor omhandlede Mikrofon kun er to Kontaktsteder, anvendes der nu Mikrofoner med talrige Kontaktsteder, hvorved Driftssikkerheden væsentlig forøges. Disse Apparater bestaar i Regelen af en tynd Plade af Kul eller Jernblik, der berører nogle Kulkorn, saaledes at Lednings- evnen forandres, naar Pladen sættes i Svingninger («Kulkornsmikrofoner») Enkelte af saadanne Apparater vil blive omtalt i det følgende.

Det almin-
delige
Telefon-
apparat.

Et fuldstændigt Telefonapparat bestaar af Tale- og Høreindretning, Kaldeindretning, Kontaktanordning, Beskyttelsesmiddel mod atmosfæriske Udladninger og eventuelt Stærkstrømsudladninger samt Telefonhylster og Ledninger.

a) Tale- og Høreindretningen bestaar i nyere Telefoner af et Taleapparat (Mikrofon), eet eller flere Høreapparater (Telefon), en Induktionsrulle og et Mikrofonbatteri.

b) Til Kaldeindretningen anvendes i Almindelighed en Telefonklokke, eventuelt med Ekstraklokke, og en Induktor. Der kan dog ogsaa anvendes Batteristrøm til Frembringelse af Ringningen, i hvilket Tilfælde Telefonen monteres med Batterivækker med tilhørende Batteri og en Vækkerknop.

c) Kontaktanordningen bestaar af en Kontaktveksler, der automatisk ind- eller udskyder Kaldeindretningen eller Tale- og Høreindretningen, som Regel derved, at Hørerøret løftes fra eller ophænges paa sin Plads paa Telefonapparatet.

d) Som Beskyttelsesmiddel mod atmosfæriske Udladninger eller Stærkstrømsudladninger anvendes Lynafledere og — om fornødent — Smeltesikringer.

e) Alle de ovennævnte Apparatdele monteres som Regel til et samlet Hele i eller i Forbindelse med Telefonhylsteret, der endvidere indeslutter de indre Ledningsforbindelser og er forsynet med Tilslutningsklemmer eller lignende for de ydre Ledninger.

a) Tale- og Høreindretningen.

Ved Anvendelse af adskilt Høre- og Taleapparat er Høreapparatet som Regel indrettet til at ophænges paa Kontaktindretningen ved Hjælp af en Gaffel eller en Krog paa denne.

Fig. 110 viser det ydre og det indre af et Hørerør, der er indrettet til Ophængning i en Gaffel paa Kontaktanordningen. a er en Hesteskoestaaalmagnet med Polskoene p og p_1 af blødt Jern, om hvilke Traadrullerne t og t_1 er anbragt. M er Membranen af fortrinnet eller lakeret Jernblik, og D et Dæksel, der fastklemmer Membranens Rand mod Hylsteret H . K er et Ebonitrør, der omslutter Magneten. Ledningen er i Hørerøret ført fra Klemmen k gennem Traadrullerne t og t_1 til Klemmen k_1 , saaledes at Viklingerne i Traadrullerne er ført i modsat Retning. Gennem Klemmerne k og k_1 er Hørerøret forbundet med Telefonens øvrige Dele ved Hjælp af en 2-ledet Ledningssnor af passende Længde. Virkemaaden er beskrevet foran.

Fig. 111 viser en Høreindretning af nyere Konstruktion. De 3 ringformede Staal-magneter A er sammenskruet med alle Nordpolerne ved N og Sydpolerne ved S , medens Traadrullerne t og t_1 sidder paa de vinkelbøjede Polsko p og p_1 . Membranen M fastklemmes ved Dækselet D imod Randen af Hylsteret H , og Ledningerne føres til og fra Apparaten gennem Skaftet.

Som Taleindretning benyttes i nyere Telefoner Mikrofonen, som Regel Kulkorns-mikrofonen, hvis Princip er omtalt foran. Fig. 112 viser skematisk et Tværsnit af Ericssons Konstruktion. ECB er en Plade af tyndt Jernblik, paa hvis Inderside der omkring Midten C findes en Mængde kegleformede Forhøjninger af forgyldt Kobber. DD er et Kullegeme, som indadtil er forsynet med en Del koncentriske Ringe af kileformet Tværsnit. Rummet mellem Kulstykket og Jernpladen er udfyldt af smaa Kulkorn. A er en Tot Uld, der berører Midten af Jernpladen for at dæmpe dennes Svingninger. Kulkornene holdes samlet af en Strimmel Tøj bb , som er bunden rundt om DD , saaledes at dens Rand berører ECB . I Ericssons nyeste Model er dog Tøjstrimmelen erstattet af en bred og tyk Filtring.

Fig. 113 viser et Tværsnit af Berliners Mikrofon, der væsentlig kun adskiller sig fra Ericssons derved, at Membranen ECB bestaar af en tynd Plade, forarbejdet af Kul og Glimmer,

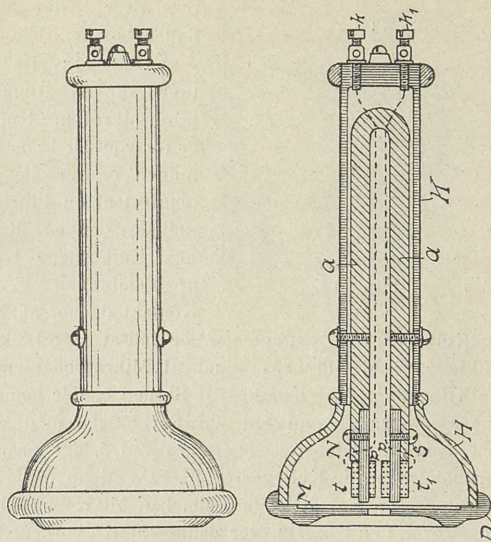


Fig. 110.

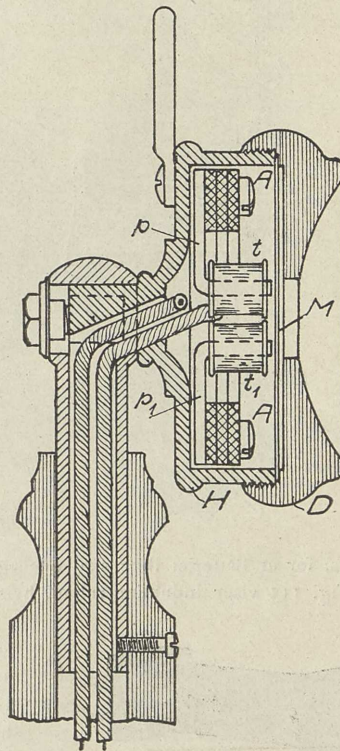
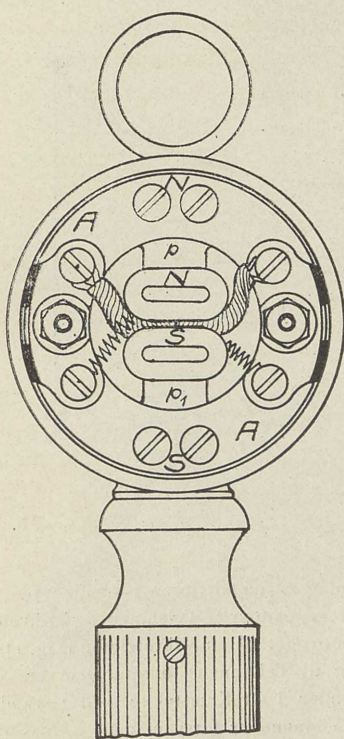


Fig. 111.

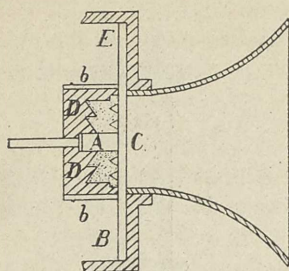


Fig. 112.

oven over hvilken Kulkornene findes.

Fig. 114 viser Konstruktionen af en almindelig Kul-kornmikrofon. Kullegemet *K* er forsynet med en Del Fordybninger og er langs Randen omgivet af en Filtring *F*. Det saaledes dannede Rum er fyldt med Kulkornene *k* og dækkes af Membranen *M*. Den løse Kontakt dannes af Membranen og Kulkornene. Lydtragten *T* er indsat i et Dæksel *D*, der fastklemmer Membranens Rand til Mikrofondaaen *D*₁. Den ene Tilledningstraad befæstes til Skruen *a*, der gennem Mikrofondaaen staar i god ledende Forbindelse med Membranen. Den anden Ledningstraad befæstes ved *b*, der staar i ledende Forbindelse med Kullegemet *K*. Da dette er isoleret fra Mikrofonens øvrige ledende Dele, kan Mikrofonkredsløbet kun slutes over den Kontakt, der dannes af Kulkornene. Filtringen *F* tjener yderligere til at dæmpe Membranens Svingninger.

Mikrofonbatteriet bestaar i Regelen af to Tørellementer. Ved Hjælp af Kontaktindretninger, der vil blive omtalt senere, er Mikrofonstrømløbet som Regel kun sluttet, naar Telefonen

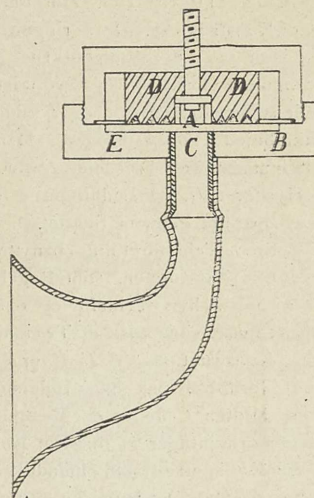


Fig. 113.

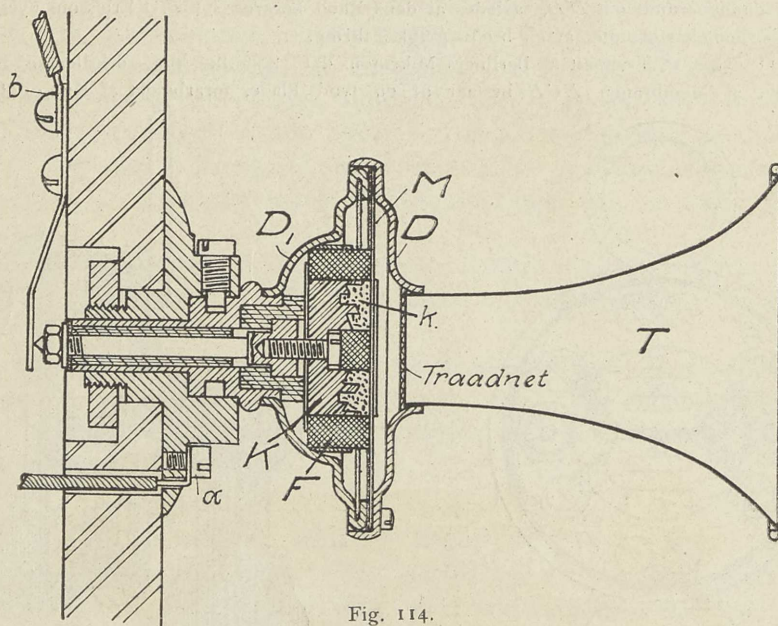


Fig. 114.

benyttes, for at Batteriet ikke skal ødelægges for hurtigt.

Fig. 115 viser Induktionsrullen, hvis nærmere Indretning er omtalt foran (se Side 77).

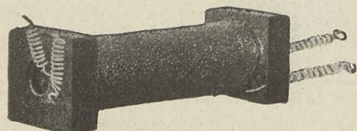


Fig. 115.

I nyere Telefonapparater er Telefonen og Mikrofonen som Regel sammenbygget til en Mikrotelefon (Fig. 116 og 117). Ledningerne til Telefonens øvrige Dele er samlet i en Snøre, der ender i et Kamstykke med 1 Tand for hver Ledning, og Telefonen er forsynet med et tilsvarende Kontaktstykke med fjedrende Kontakter, hvori Kamstykket indstikkes, og hvorved de fornødne Forbindelser opnaas. Undertiden er der saavel i Mikrofon- som i Telefon-

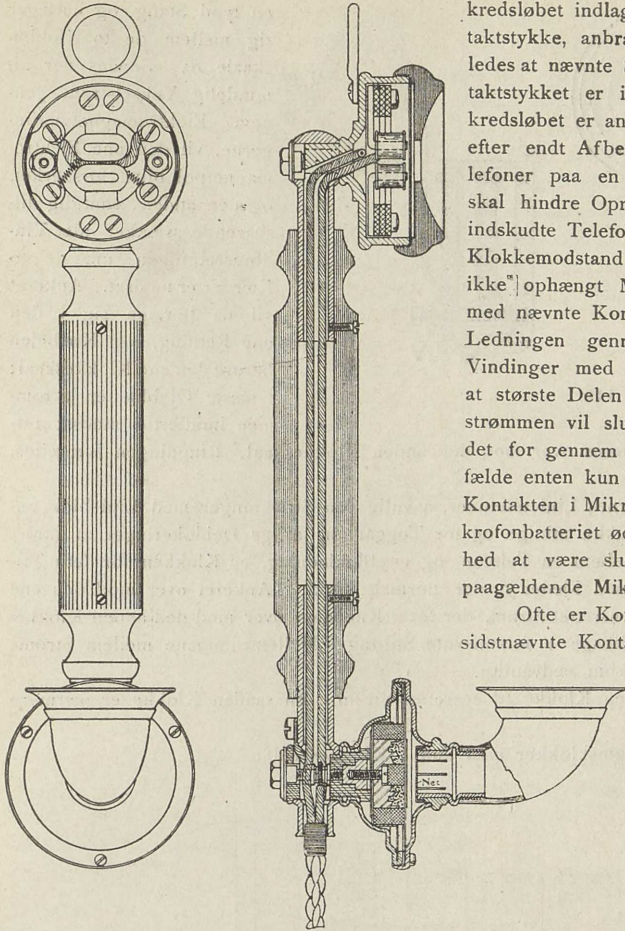


Fig. 116.

vel foroven som forneden med Tværstykker af Jern. Elektromagnetens to Jernkærner er befæstet til det øverste, og Ankeret til det nederste Tværstykke. Staal-magneternes Poler er anord-

ningsløbet indlagt en Kontakt i et fjedrende Kontaktstykke, anbragt paa Mikrotelefonens Skaft, saaledes at nævnte Strømløb kun er sluttet, naar Kontaktstykket er indtrykket. Kontakten i Telefonkredsløbet er anbragt, for at en glemt Ophængning efter endt Afbenyttelse af een eller flere Mikrotelefoner paa en gennemgaaende Telefonlinie ikke skal hindre Opringning af de øvrige paa Linien indskudte Telefoner. Ved en Paralleltелефон med Klokkemodstand af f. Eks. 2000 Ω vil nemlig en ikke ophængt Mikrotelefon, der ikke er forsynet med nævnte Kontakt i Telefonkredsløbet, kortslutte Ledningen gennem Induktionsrullens sekundære Vindinger med Modstand f. Eks. 100 Ω , saaledes at største Delen af eller saa godt som hele Ringestrømmen vil slutes gennem Kortslutningen i Stedet for gennem Klokkerne, der altsaa i dette Tilfælde enten kun ringer meget svagt eller slet ikke. Kontakten i Mikrofonkredsløbet skal hindre, at Mikrofonbatteriet ødelægges for hurtigt ved til Stadighed at være sluttet ved en glemt Ophængning af paagældende Mikrotelefon.

Ofte er Kontaktstykket dog kun forsynet med sidstnævnte Kontakt i Mikrofonkredsløbet.

I øvrigt kan der ogsaa gives Kontakten i Telefonkredsløbet anden Anvendelse, der dog ikke skal omtales nærmere her.

b) Kaldeindretningen. Hertil benyttes i Regelen Vekselstrømsklokker, der faar Strøm fra en Telefoninduktor. Fig. 118 viser en almindelig Vekselstrømsklokke bestaaende af to Staal-magneter *N-S*, forbundet saa-

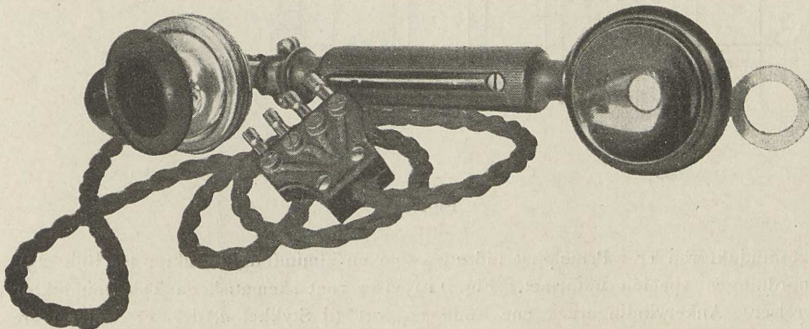


Fig. 117.

net saaledes, at begge Magnetkærnerne og Vippeankeret faar modsat Polaritet. (Begge Kærnerne f. Eks. Sydmagnetisme, og Ankeret Nordmagnetisme). Knebelen er befæstet til Ankeret ved

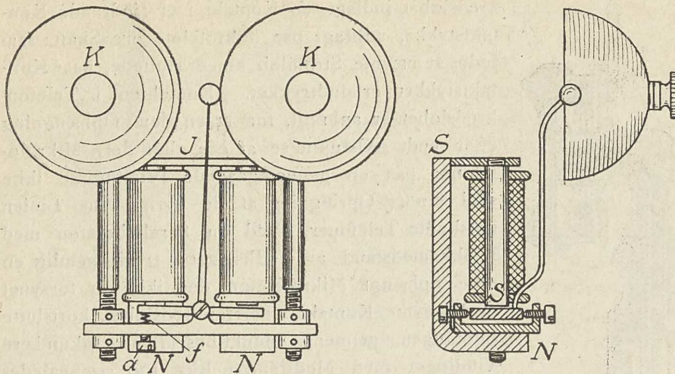


Fig. 118.

en tynd Stang og bevæger sig mellem de to Klokkeskaale *K*. Sendes der almindelig Vekselstrøm gennem Elektromagnetvindingerne, vil den ene Elektromagnetpol blive forstærket, og den anden samtidig tilsvarende svækket, idet Vindingsretningen om de to Kærner er modsat. Ankeret vil da bevæge sig i den ene Retning, og Knebelen berøre den ene Klokkeskaal; i næste Øjeblik er Strømmen imidlertid modsat rettet,

hvorved Ankeret og Knebelen føres over mod den anden Klokkeskaal. Ringningen fortsættes, saa længe Induktoren betjenes.

Da der i en Del af Statsbanernes Linietelefoner, navnlig paa Strækninger med Linieblok, anvendes ensrettet Strøm for at udelukke utidige og for Toggangen farlige Deblokeringer af Linieblokfelte ved utilsigtet Berøring mellem en Telefon- og en Blokkledning, er Klokken for dette Tilfælde forsynet med en Skrue *a* med Fjeder *f*, der normalt trykker Ankeret over mod den ene Klokkeskaal. Der benyttes da kun ensrettet Strøm, der fører Knebelen over mod den anden Klokkeskaal. Fjederen fører Knebelen tilbage i førstnævnte Stilling i Mellemrummene mellem Strømimpulserne, og Klokken ringe da som sædvanligt.

Bedre er det dog at benytte en Klokke til ensrettet Strøm. En saadan Klokke er nærmere beskrevet foran (Side 58).

Der anvendes ogsaa Vekselstrømsklokker med kun 1 Klokkeskaal.

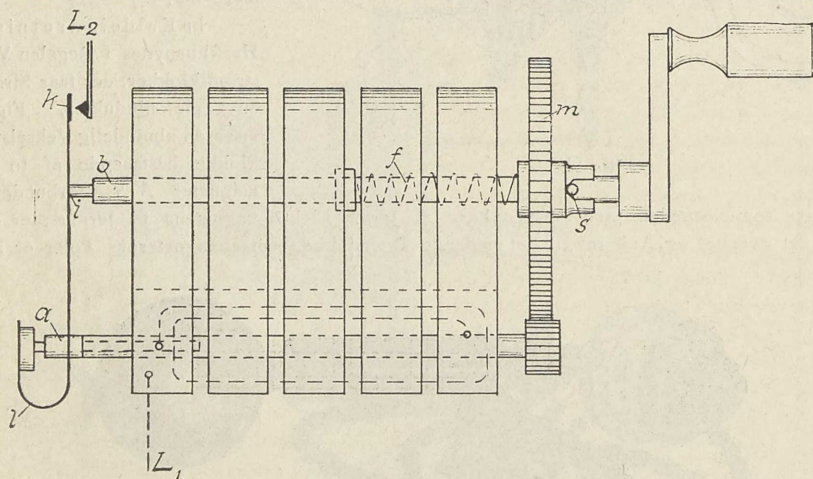


Fig. 119.

Telefoninduktoren er i Princippet indrettet som en almindelig Induktor (se Side 23), dog er Kontakthanordningen specielt udformet. Fig. 119 viser rent skematisk en Telefoninduktor i en af sine Udførelser. Ankervindingernes ene Ende er ført til Stykket *a*, der er isoleret fra Ankerakselen, medens den anden Ende er fastgjort til Akselen, som staar i god ledende Forbindelse med Induktorens Stativ *m*. v. Den ene Ledningsende føres til Stativet, og den anden til Kontakten *b*, der er afbrudt, naar Induktoren ikke benyttes. Haandtagsakselen *b* kan forskydes noget i vandret Retning og holdes, naar Induktoren ikke benyttes, trykket til venstre af Fjederen *f*. I denne Stil-

ling (Normalstillingen) berører venstre Ende af Akselen Fjederlamellen l ved i og holder denne trykket til venstre, saaledes at Kontakten k — som ovenfor nævnt — er afbrudt. I Normalstillingen er Induktorvindingerne undertiden kortsluttet over Kontakten i .

Drejes Haandsvinget, bevirker den paa Akselen siddende lille Tværtap s , at Akselen forskydes paa langs til højre, idet Tappen s glider paa en i Tandhjulets Nav udarbejdet skraa Flade. Tandhjulet sidder nemlig løst paa Akselen og medtages først, naar Tappen s er naaet til Enden af før-omtalte skraa Flade. Herved brydes Forbindelsen ved i mellem Akselen b og Lamellen l , samtidig med at Kontakten k sluttes, saaledes at Induktorvindingerne indskydes i Ledningen, og Ringningen afgives.

c) Kontakthanordningen, der tjener til automatisk at ind- eller udskyde Kaldeindretning eller Tale- og Høreindretning, kan være indrettet paa forskellig Maade. Den bestaar som Regel af en Vægtstang med en Krog eller Gaffel paa den ene Ende. Den kan dog ogsaa, som f. Eks.

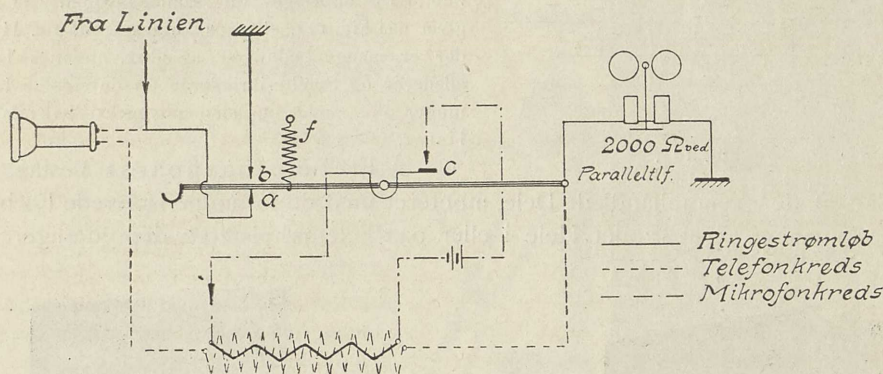


Fig. 120.

ved Bordtelefoner, være formet paa en noget anden Maade. Naar Hørerøret eller Mikrotelefonen hænger

Krogen eller Gaffelen, holdes Vægtstangen i sin nederste Stilling, hvorved Kontakten a (Fig. 120) er sluttet, og Kontakterne b og c afbrudt. Aftages Hørerøret eller Mikrotelefonen, aflastes Vægtstangen og tvinges op i sin øverste Stilling af Fjederen f , hvorved Kontakten a brydes, medens b og c sluttes. Som det vil fremgaa af Fig. 120, der skematisk viser Vægtstangen og Ledningsforbindelserne i en af de gængse Udførelser, dog uden indtegnet Induktor, sluttes Ringestrømløbet over Kontakten a , medens Telefon- og Mikrofonkredsløbene sluttes henholdsvis over Kontakterne b og c , og man opnaar saaledes ved Kontakthanordningen, at Ringestrømløbet, paa hvilket Induktoren indskydes automatisk ved Brugen, er sluttet, naar Telefonen ikke benyttes, medens Telefon- og Mikrofonkredsløbene kun er sluttet, naar Mikrotelefonen eller Hørerøret er løftet fra Vægtstangen.

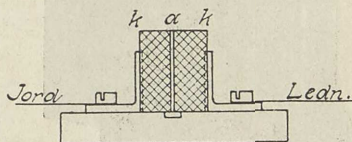


Fig. 121.

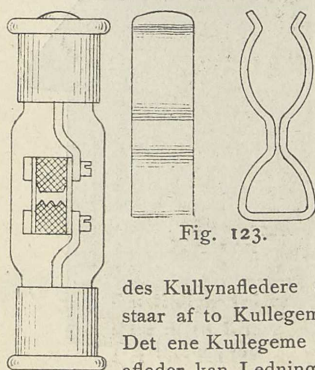


Fig. 123.

Fig. 122.

Forbrænding under Udladning, Snavs o. l. paa Kullegemerne eller svigtende Iso-

lering ved Glimmerpladen. Nævnte Ulemper er afhjulpet ved Vacuumlynaflederen (Fig. 122), hvor Kullegemerne er omsluttet af en Glasbeholder, hvori Luften er fortyndet saa stærkt, at Forbrænding af Kullet hindres paa Grund af Mangel paa Ilt i Beholderen. Faren for utilsigtet Forbindelse mellem Kulstykkerne ved Smuds o. l. paa disse er her saa godt som udelukket. Vacuumlynaflederen anbringes i en fjedrende Indfatning for hver Ende, hvoraf den ene forbindes med Ledningen, den anden med Jord. (Fig. 123).

Som Smeltesikringer anvendes almindeligvis de tidligere omtalte Sikringer, bestaaende af en i et Glasrør indsat Metaltraad, f. Eks. den Side 48 omhandlede Bosesikring.

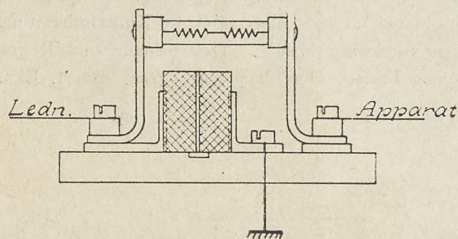


Fig. 124.

Lynafledere og Smeltesikringer anbringes undertiden, hvor Luftledningen træder ind i paagældende Bygning, og undertiden i selve Telefonapparatet. De anbringes ofte sammenbygget, som angivet paa Fig. 124, eller paa lignende Maade. Hvor der er mange Ledninger at sikre, opsættes Lynaflederne og Smeltesikringerne for de enkelte Ledninger ofte samlet og sammenbygget til Sikringslister.

e) Et Telefonapparat bestaar at et Sæt af de ovenomhandlede Dele, monteret med de fornødne isolerede Forbindelsesledninger til et samlet Hele i eller paa Telefonhylsteret, der yderligere er

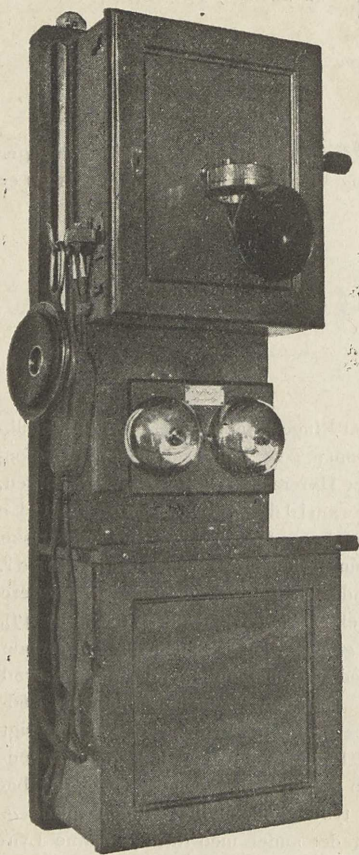


Fig. 125.

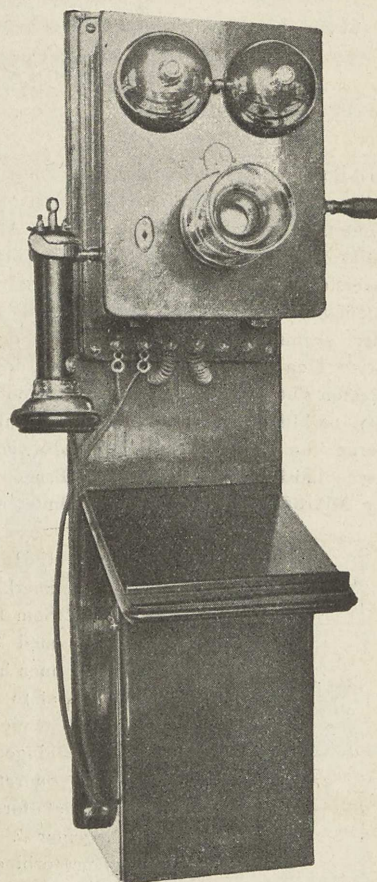


Fig. 126.

forsynet med Tilslutningsklemmer for de ydre Ledninger samt for Mikrofonbatteriet.

Fig. 125, 126 og 127 viser forskellige Udførelser af Vægtelefoner, de to førstnævnte med adskilt Mikrofon og Hørerør, den sidstnævnte med Mikrotelefon. Alle tre Apparater er forsynet med Rum til Anbringelse af Mikrofonbatteriet.

Fig. 128 viser et Bordapparat. Tilledningerne føres fra en Roset i Væggen eller lign. til Apparatet gennem en bøjelig Lednings-snor, og Apparatet kan da indenfor visse Grænser flyttes efter Behov.

Man skelner hovedsagelig mellem Linie- og Centraltelefonanlæg. Ved Linietelefonanlæg, der er de i Jernbanedriften hyppigst anvendte, er hver Telefonstations Apparat almindeligvis indskudt umiddelbart paa Telefonledningen. Ved Centralanlæg har hvert Apparat som Regel sin egen Ledning, der føres til et Omstillingsapparat, ved hvilket de enkelte Apparater kan stilles i Forbindelse med hinanden.

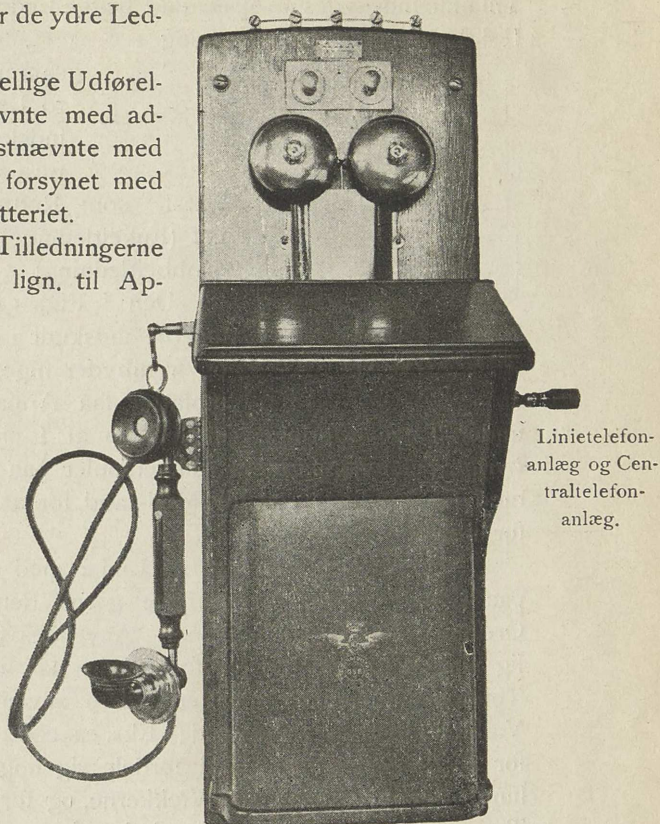


Fig. 127.

Ved Linietelefonanlæg kan samtlige Telefonapparater være indskudt i Serie (i Række) paa Linien, og det saaledes, at der som Returledning benyttes enten Jorden (Fig. 129, Enkeltledning) eller en metallisk Ledning (Fig. 130, Dobbeltledning); sidstnævnte Ordning vælges, naar man frygter for Induktion fra Naboledninger (eventuelt Stærkstrømsledninger), og Telefonapparaterne bør i saa



Fig. 128.

Tilfælde indskydes afvekslende i begge Ledninger, d. v. s. Apparat I i Ledning 1, II i Ledning 2, III i Ledning 1 o. s. v., for at man saa vidt muligt kan faa

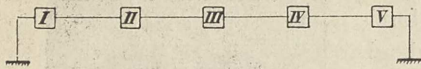


Fig. 129.

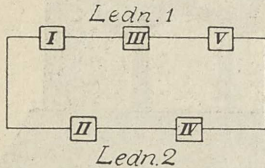


Fig. 130.

samme Modstand og Selvinduktion i de to Ledninger. Man kan imidlertid ogsaa indskyde Telefonapparaterne parallelt paa Linien, og, som i første Tilfælde omtalt, som Returledning enten benytte Jorden Fig. 131 (Enkeltledning) eller en metallisk Ledning Fig. 132 (Dobbeltledning).

Den i Fig. 129 og 130 viste Ordning med Telefonerne indskudt i Serie er den simpleste Udformning og frembyder ingen Vanskeligheder, naar Anlægget kun omfatter faa Apparater. Da det elektriske Kredsløb under Taleoverføringen mellem to af Linien's Apparater gaar gennem alle de øvrige Telefonapparaters Vækkerspøler paa Linien, maa man anvende Vækkere med faa Vindinger og lille Modstand, for at Taleoverføringen ikke skal hæmmes for meget.

Naar det drejer sig om Linier med et større Antal Telefoner, anvendes paa Grund af det ovenanførte gerne den i Fig. 131 eller Fig. 132 angivne Ordning med Paralleltelefoner. Anvendes Ordningen i Fig. 131, maa der særlig sørges for en god Jordforbindelse paa hver Telefonstation. Der maa endvidere anvendes Vækkere med stor Modstand (f. Eks. ca. 2000 Ω), for at Ringstrømmen skal fordele sig nogenlunde ligelig gennem alle Vækkerne, og for at Talestrømmen ikke skal bortledes for stærkt gennem de Telefoner, der under Samtale mellem to andre Apparater befinder sig i Ro paa Linien.

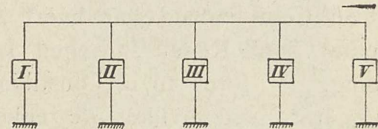


Fig. 131.

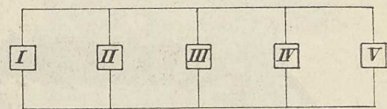


Fig. 132.

Ved Paralleltelefoner paa Enkeltledning (Fig. 131, se ogsaa Fig. 120) maa man sørge for særlig gode Lynaflederindretninger, da Vækkerne ellers er meget udsat for at blive ødelagt ved atmosfæriske Udladninger.

Ved Paralleltelefoner paa Dobbeltledning falder Jordforbindelsen gennem Vækkerne bort, men da Dobbeltledningen er isoleret fra Jord, maa man ogsaa her sørge for god Lynaflederbeskyttelse. Det samme gælder for Serietelefoner paa Dobbeltledning.

Strømløb for Fig. 133 viser Strømløbet for det i Fig. 127 afbildede Telefonapparat udført som Parallel-Telefon. For Tydeligheds Skyld betragtes 3 forskellige Tilfælde, nemlig a) Ringning modtages, b) Ringning afgives, og c) Tale modtages og afsendes.

a) Ringning modtages. Mikrotelefonen *MT* hænger paa Kontaktindretningens Vægtstang *V*, og Strømløbet er da $L_1-a-V-o-d-KI-L_2$ (det med fuld tyk Linie optrukne). Saafremt der er indskudt en Ekstravækker mellem Klemmerne *EKI*, er denne, som det vil ses, indskudt parallelt med Telefonvækkeren *KI* og vækker samtidig med denne.

b) Ringning afgives. Mikrotelefonen hænger paa Krogen, og Strømløbet bliver ved Brug af Induktoren følgende (vist med almindelig Punktering): $Iv-k-m-o-a-L_1-L_2-Iv$. Samtidig vil

en Del af Strømmen vil gaa igennem Telefonklokken ad Vejen *a-d-Kl*, idet denne Klokke er indskudt parallelt med Klokkerne paa de øvrige Apparater. Det er tidligere omtalt, at Omdrejning af Induktorhaandtaget automatisk bevirker, at Kontakten *i* brydes, og *k* sluttes. Nedtrykkes Knappen *d*, vil Strømmen ikke gaa gennem selve det signalgivende Telefonapparats Klokke, hvilket kan benyttes til at forstærke Opringningen paa den eller de øvrige Telefonklokker, idet Strømmen da fordeles over een Klokke mindre.

c) Tale modtages og afsendes. Naar Tale modtages eller afgives, er Mikrotelefonen løftet af Krogen, hvorved Kontakten *a* er brudt, medens *b* og *c* er sluttet. Samtidig maa Tangenten *t* være indtrykket, og Kontakterne *t_m* og *t_t* sluttet. Modtages Tale, bliver Strømløbet (vist med stiptet Linie) $L_1-T-t-m-I_r-m-o-V-b-L_2$. Saaframt Knappen *d* nedtrykkes, vil de sekundære Vindinger i I_r blive kortsluttet, idet den modtagne Talestrøm fra *n* gaar over *d-o-b* til L_2 . Dette kan benyttes til at forstærke Modtagelsen.

Naar Tale afgives, bliver Strømløbet $I_r-n-t-t-T-L_1-L_2-b-o-m-I_r$, idet Mikrofonstrømløbet er $B-p-q-t-m-M-c-B$.

Fig. 134 (se Side 88) viser Strømløbet for en Serieteleson. De ovenfor under Paralleletelesonen (Fig. 133) omhandlede tre Tilfælde *a*, *b* og *c* er ogsaa her angivet henholdsvis med fuldt optrukken Linie, almindelig Punktering samt stiptet Linie. Naar Induktoren ikke benyttes, er dens Vindinger undertiden kortsluttet.

Saaframt Opringningen paa et Telefonapparat skal kunne høres f. Eks. i et andet Lokale end det, hvori Telefonapparatet er anbragt, kan man, som allerede tidligere omtalt, anbringe en Ekstravækker, der enten kan ringe samtidig med Telefonklokken eller indskydes i Stedet for Telefonen eller indrettes til Ringning ved Batteristøm, der indskydes ved en Faldklap. Ekstraklokker gives ofte samme Konstruktion som de foran omtalte Telefonvækkere, f. Eks. som vist i Fig. 118 Side 82. Fig. 135 (se Side 88) viser en Ekstraklokke af større Type.

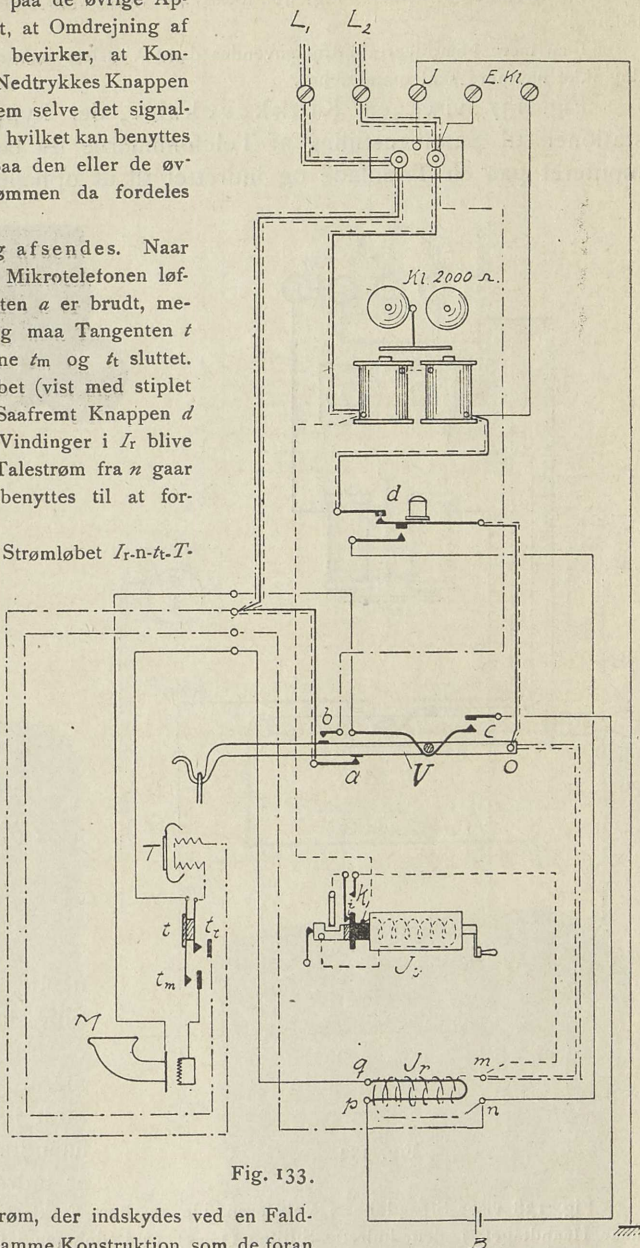


Fig. 133.

7. Omstillere eller Vekslerer til Telefonapparater.

Den simpleste Veksler er den i Fig. 136 viste Hvirvelveksler, der anvendes til vekselvis Indstilling af 2 Apparater paa een Ledning, f. Eks. et Telefonapparat og en Ekstraklokke eller to Telefonapparater. Staar Veksleren i den fuldt optrukne Stilling, er Telefonapparatet indskudt

Hvirvelveksleren.

paa Ledningen, medens Ekstraklokken er ude af Brug. Stilles Veksleren i den punkterede Stilling, er det omvendte Tilfældet. Fig. 95 (Side 68) viser Veksleren, naar der anvendes Dobbeltledning.

I en mere kompliceret Form anvendes disse Vekslere under Navn af Knapvekslere, der dog ikke nærmere skal omtales her.

Klokke-
veksleren.

Fig. 137 viser en Klokkeveksler, der hyppig anvendes paa Mellemstationer til Sammenstilling af Telefonlinierne fra begge Sider. Apparatet er monteret paa en Træplade og indrettet til at ophænges paa en Væg eller lig-

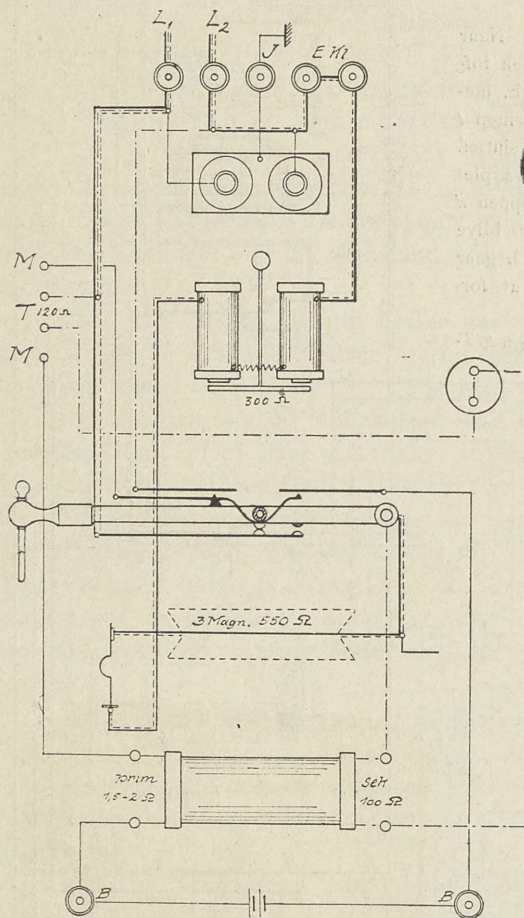


Fig. 134.

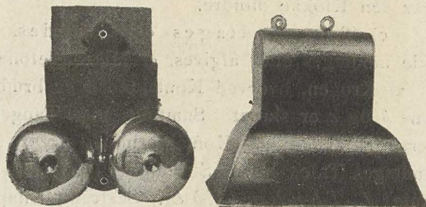


Fig. 135.

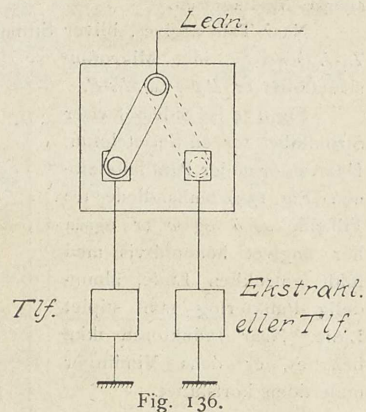


Fig. 136.

nende. Ledningen fra den ene Side indføres til Klemmerne 1, og fra den anden Side til Klemmerne 2. Klokken er anbragt midt i Apparatet, og Omstillingshaandtaget nederst. Lynaflederne er indrettet oven over Klokken.

Fig. 138 viser Strømløbet i Veksleren, idet en kort Forklaring er angivet nederst i Figuren. Staar Haandtaget i den lodrette Stilling (1—2), er Ledningen i Gennemgangsstilling, saaledes at begge Nabostationernes Apparater er sammenstillet, medens Vekslerens Klokke er indskudt, og Stationens Telefonapparat udskudt af Ledningen. Stilles Haandtaget til venstre paa Tallet 1 eller til højre paa Tallet 2, indskydes Stationens Telefonapparat i Endestilling, henholdsvis for Ledning 1 eller 2, medens man dog samtidig kan modtage Ringesignaler fra modsat Side ved Hjælp af Vekslerens Klokke.

Linieføringen kan dog ogsaa være ordnet saaledes, at Vekslerens Telefon i Stillingen 1—2 indskydes paa Telefonlinien til begge Sider. Linien bliver da gennemgaaende, som om Omstilleren ikke eksisterede, idet dens Klokke i denne Stilling er udskudt.

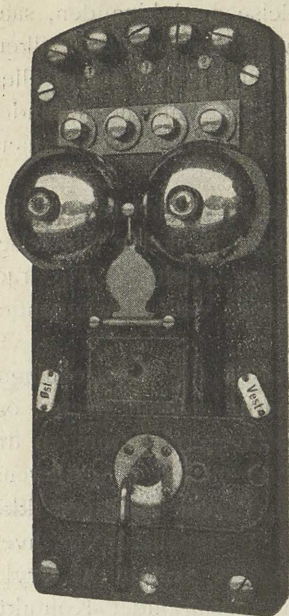
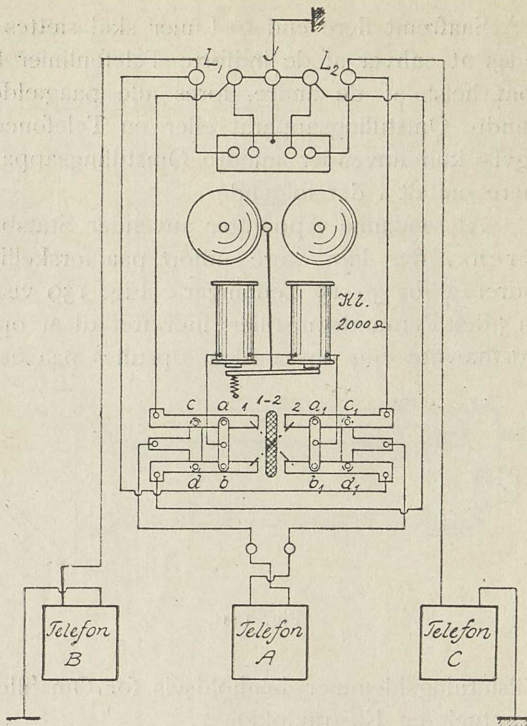


Fig. 137.



I Stilling 1 er Telefon B og A sammenstillet

og — C og Klokke
 I — 1-2 — B, Klokke og C — (Tlf. A ud-
 I — 2 — B og Klokke — skudt)
 og — C og A.

I — 1-2 er Kontakterne a b og a_1 b_1 sluttede
 og — c og c_1 aabne.
 og — d og d_1

Fig. 138.

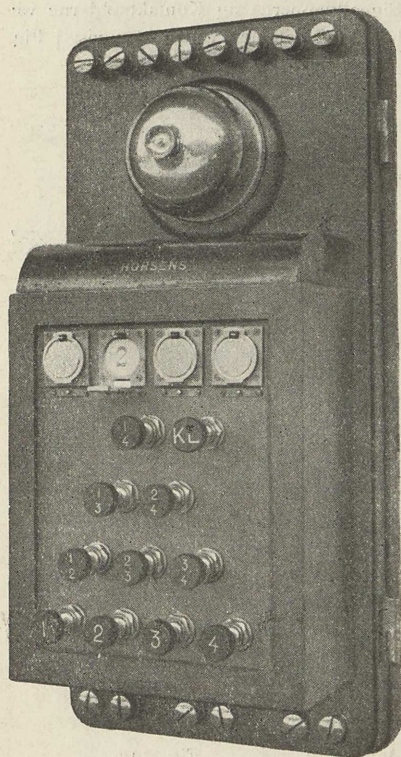


Fig. 139.

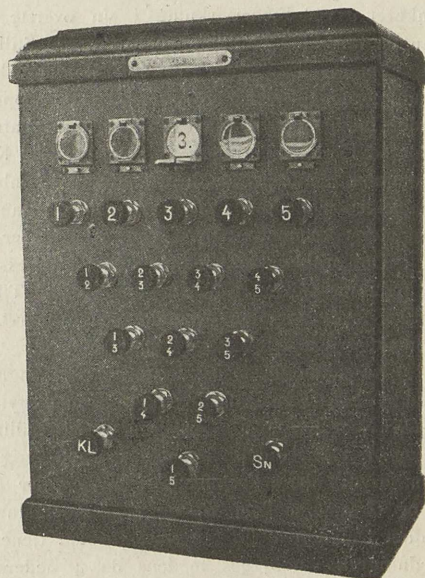


Fig. 140.

Saafernt flere end to Linier skal sættes i Forbindelse med hinanden, saaledes at enhver af de indførte Telefonlinier kan sammenstilles med en hvilken som helst af de andre, føres alle paagældende Linier ind til et større eller mindre Omstillingsapparat eller en Telefoncentral. Da Statsbanerne almindeligvis kun anvender mindre Omstillingsapparater, vil kun saadanne blive nærmere omtalt i det følgende.

Af saadanne Apparater anvender Statsbanerne ofte »Pyramideomstilleren«, der kan være udført paa forskellig Maade og i forskellig Størrelse, indrettet for 3—15 Ledninger. Fig. 139 viser saaledes en 4-delt, og Fig. 140 en 5-delt Pyramideomstillere, indrettet til at ophænges paa en Væg eller lignende, sidstnævnte dog ogsaa til at opstilles paa et Bord.

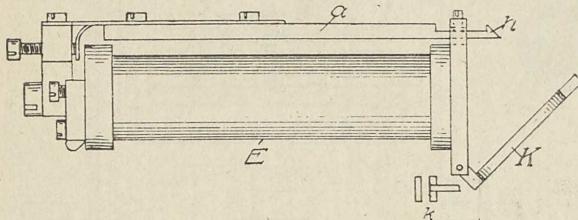


Fig. 141.

I Fig. 139 er Ledningsklemmerne anbragt øverst, og herefter følger i Retningen fra oven og nedad Omstillereens Klokke, Lynaflederne (ses ikke i Fig.), 1 Signalklap for hver Ledning, et System af Trykknapper (ogsaa kaldet »Kontakt-nøgler«) samt nederst 3 Sæt

Tilslutningsklemmer henholdsvis for Omstillereens Telefon, Vækkerbatteri samt eventuelt en Ekstraklokke.

Klokken er som Regel en almindelig Batterivækker med Selvfabrydelse.

Lynaflederne, der er anbragt under det oven over Signalklapperne og Kontaktnøglerne værende Dæksel, er udformet som almindelige Kul-Lynafledere efter samme Princip som vist i Fig. 121 Side 83.

Fig. 141 viser en Signalklap, der i en af sine Udførelsesformer bestaar af en Elektromagnet *E* med et særegent udformet fjedrende Anker *a* med en Hage *h* paa den forreste Ende.

Naar Magnetens Bevikling ikke gennemløbes af Strøm, holdes Ankeret *a* ved Fjedervirkning i sin øverste Stilling, og Hagen *h* kan da fastholde Faldklappen *K* i lodret Stilling.

Sendes der Strøm fra en Telefoninduktor gennem Magnetvindingerne, tiltrækkes Ankeret, Hagen glipper, og Klappen falder under Indvirkning af sin egen Vægt ned omtrent i vandret Stilling, hvorved Klokken bringes til at ringe, idet Kontakten *k* i Vækkerstrømløbet sluttes. For hver Ledning er anbragt en Faldklap med paagældende Lednings Nummer anbragt bag Klappen, saaledes at Nummeret kommer til Syne, naar Klappen er udløst.

Om ønskes, kan Klokken ogsaa bringes til at gengive de med en Induktor afgivne Kaldesignaler, i hvilket Tilfælde Batteristrømmen f. Eks. føres over en Kontakt paa Ankeret (ikke vist i Figuren). Kontakten *k* benyttes ikke i dette Tilfælde.

Kontaktnøglerne er indrettet som angivet i Fig. 142, hver med 3 Sæt Kontaktfjedre eller Kontaktsykker *A-A₁*, *B-B₁* og *C-C₁*. Naar Knappen *K* er i sin yderste Stilling, er Kontaktfjedrene *A* og *A₁* i Forbindelse henholdsvis med *B* og *B₁*. Indtrykkes Knappen, brydes disse Forbindelser, medens der sluttes Kontakt mellem *B* og *C* samt mellem *B₁* og *C₁*. Kontaktnøglerne er i Fig. 139 ordnet saaledes, at de 3 øverste Rækker tjener til at sammenstille Ledningerne indbyrdes, medens de 4 nederste Knapper tjener til at sætte hver sin tilsvarende Ledning i Forbindelse med et til Om-

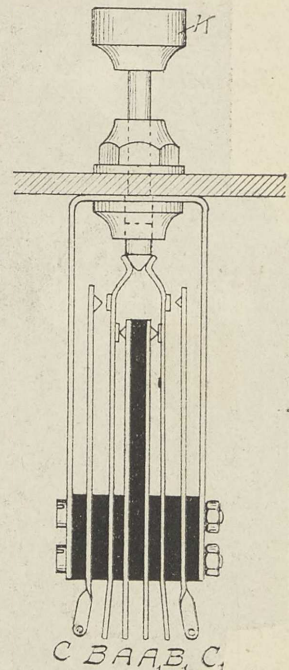


Fig. 142.

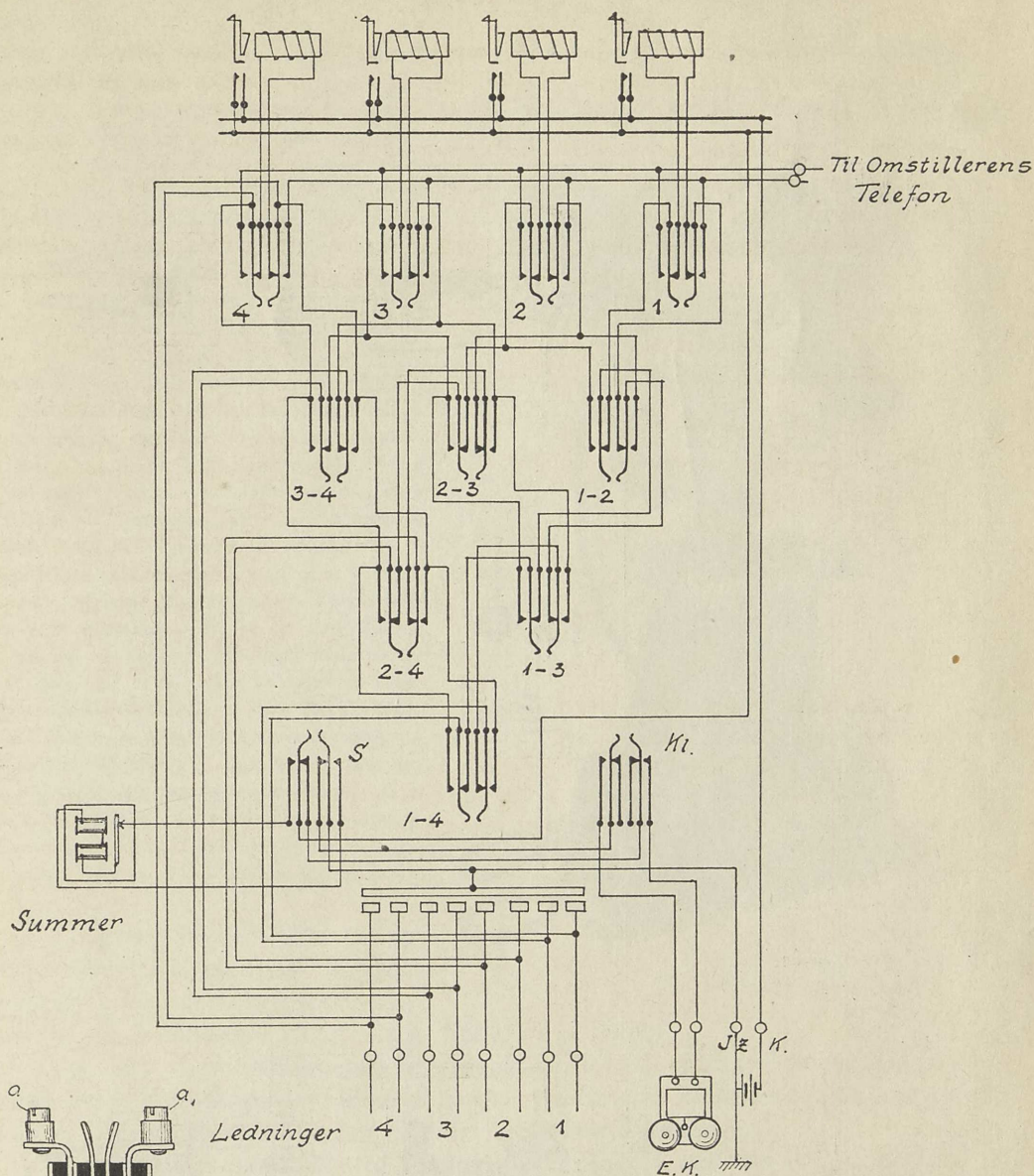


Fig. 143.

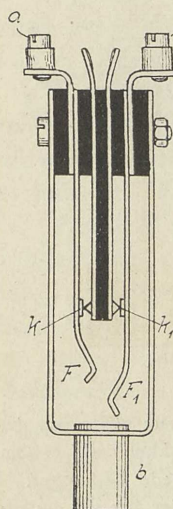


Fig. 144.

stilleren knyttet Telefonapparat eller til paagældende Signalklap. Ved Knappen *KZ*, der er anbragt til højre for øverste Knap, kan man indskyde en Ekstraklokke.

Naar der ringes fra et af de til Omstilleren indførte Telefonapparater, falder den tilsvarende Signalklap, f. Eks. 2, hvorved Omstillersens Klokke bringes til at ringe. Ved Nedtrykning af Knap 2 i nederste Række bringes Omstillersens Telefonapparat i Forbindelse med den opringende Telefon, og saafremt der fra denne ønskes Forbindelse, f. Eks. med 3, nedtrykkes Knap 3 i nederste Række, idet man dog først maa sørge for atter at løfte Knap 2 op for ikke ved den paafølgende Opringning til 3 at ringe 2 i Øret. Naar 3 svarer, nedtrykkes Sammenstillingsknappen 2-3, hvorefter Knap 3 løftes op, efter at man først ved at lytte har overbevist sig om,

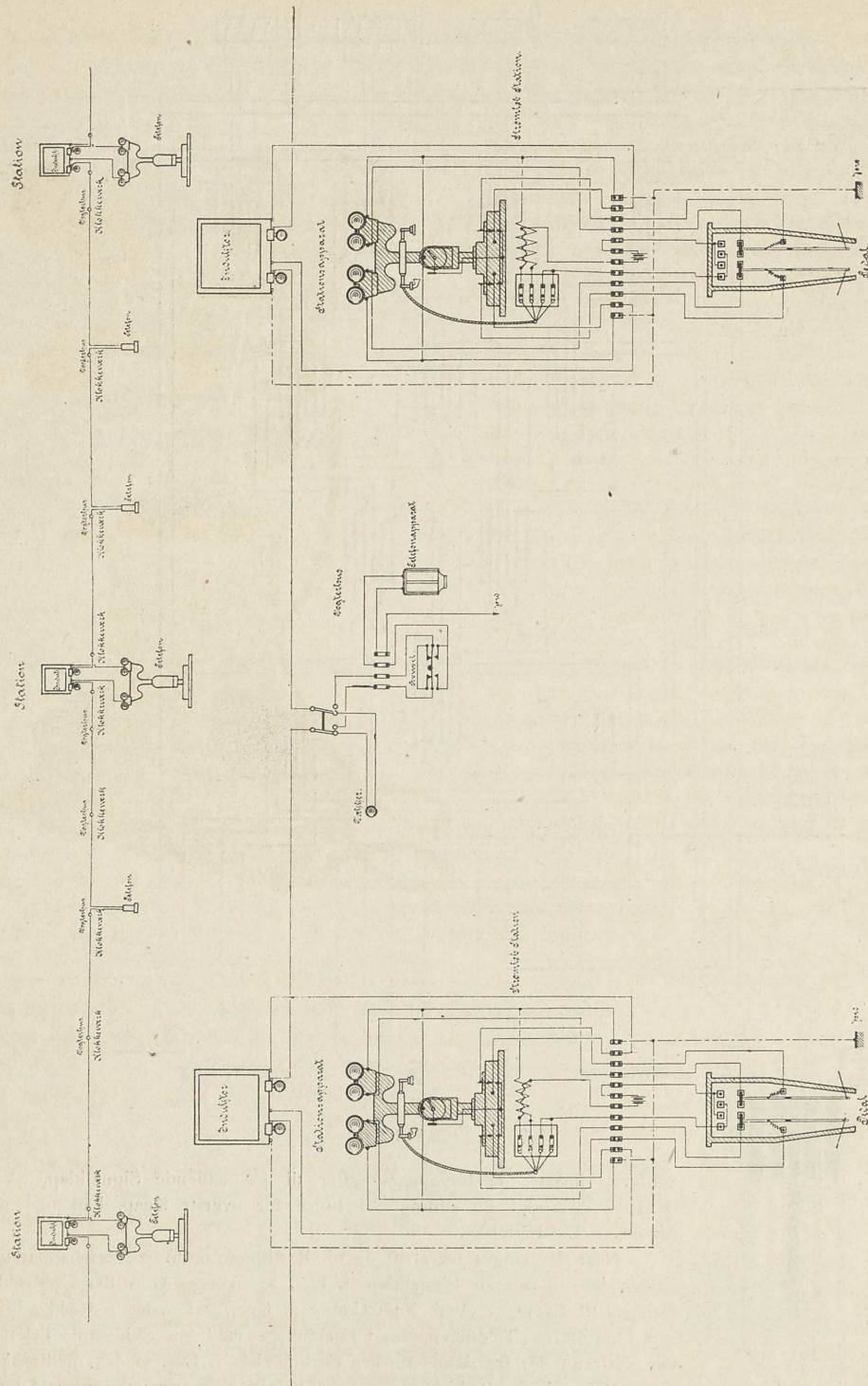


Fig. 145.

at Forbindelsen er opnaaet. Naar den Knap i nederste Række, der har det største af de paa den brugte Sammenstillingsknap angivne Numre (i ovenstaaende Eksempel 3) er trykket ned, er Omstillereens eget Telefonapparat nemlig indskudt som Shunt paa de sammenstillede Ledninger. I Lighed hermed vil ved Afringningen efter fuldført Samtale den Signalklap, der har det højeste af de paa Sammenstillingsknappen angivne Numre (i ovenstaaende Eksempel 3) fældes, saafremt den tilsvarende Knap i nederste Række, Nr. 3, er løftet op.

I Fig. 140 er Ordningen noget anderledes, men Indretningen er i øvrigt som ovenfor beskrevet under Fig. 139.

Fig. 143 viser Strømskemaet for den i Fig. 140 viste Omstillers, dog kun indrettet for 4 Ledninger. Virkemaaden vil fremgaa umiddelbart af Figuren.

Ved Pyramideomstilleren foretages, som foran omtalt, Sammenstillingen ved Hjælp af Trykknapper, medens der ved de fleste andre Veksler anvendes Jacker og Snører, der ganske kort skal omtales nedenfor.

Fig. 144 viser en saadan Jack i en af dens Udførelsesformer. Ledningen føres ind og ud ved Skruerne a og a_1 , der staar i ledende Forbindelse med Fjedrene F og F_1 . I Normalstillingen er der Berøring mellem disse Fjedre og Inderfjedrene ved Kontakterne k og k_1 , til hvilke sidstnævnte Fjedre Ledningerne, f. Eks. fra et Signalapparat, føres. Stikkes en Snøreprop ind i den rørformede Del b , trykkes Fjedrene F og F_1 hver til sin Side, saaledes at Kontakterne k og k_1 brydes, medens der fremkommer Forbindelse mellem sidstnævnte Fjedre og Ledningerne i Snøren. I Veksler anvendes disse Jacker — dog ofte af en mere kompliceret Form end ovenfor beskrevet — som Regel i Rækker. Oven over hver Jack er undertiden anbragt en Signalklap — konstrueret som vist i Fig. 141 eller paa lignende Maade —, saaledes at Faldklappen, hvorunder paagældende Lednings Nummer er anbragt, løftes automatisk, naar en Prop stikkes ind i Jacken.

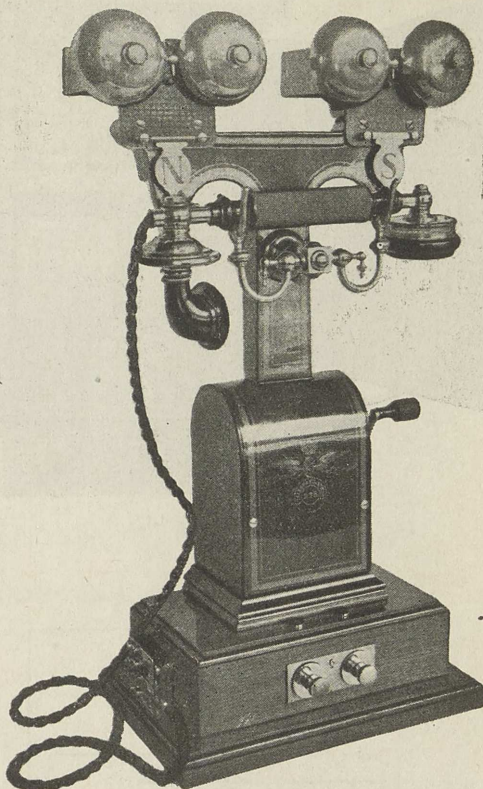


Fig. 146.

I Stedet for den Side 58 omtalte Telegrafringeledning anvendes hyppig en Telefonringeledning, der er en kombineret Ringe- og Telefonledning.

Fig. 145 viser Strømskema og Anordning for en saadan Telefonringeledning, der i Hovedsagen er indrettet ganske svarende til Telegrafringeledningen, kun er Telegrafapparaterne her erstattet med Telefonapparater.

Normalt staar Ledningen til Jord paa hver Station, saaledes at Linieinduktorerne umiddelbart kan benyttes til Afgivelse af Linieringning. Da der hertil anvendes ensrettet Strøm, paavirker dette ikke væsentlig Telefonklokkerne, der er indrettet til Vekselsstrøm.

Paa Telefonapparatets Fodstykke er anbragt to Trykknapper, een for hver Linieretning, og ved Nedtrykning af en af disse Knapper og samtidig Benyttelse af Telefoninduktoren opringes Telefonerne til paagældende Side, d. v. s. Nabostationen og eventuelle Mellemposter. De to Stationer nedtrykker nu hver sin under Telefonapparatet anbragte Fodpedal til paagældende Side, hvorved Telefonerne indskydes paa Linien, og Korrespondancen kan da foregaa. Indskydes der Mellemposter, indrettes disse i Regelen i Vogterhusposter, men saafremt der tales fra samme, samtidig med at der foretages Linieringning, vil sidstnævnte Ringestrøm gaa til Jord ved paagældende Mellempost, og der ringes altsaa ikke igennem langs hele Linien. Da dette Forhold betyder en

Telefonringe-
ledning.

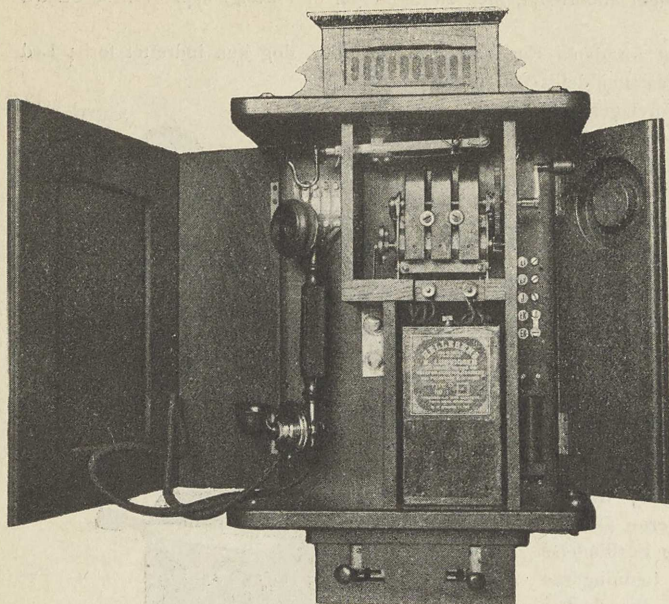


Fig. 147.

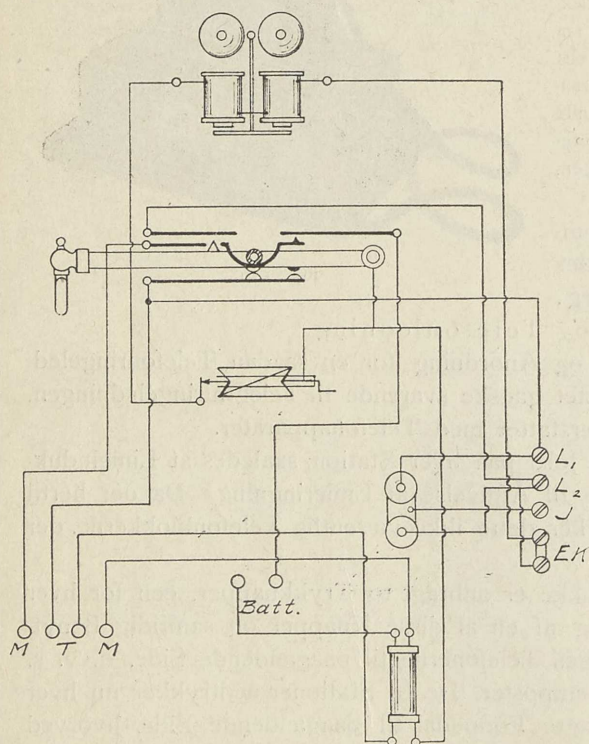


Fig. 148.

Fare for Togsikkerheden, er det selvfølgelig ved saadanne Telefonlinier forbudt at benytte Vogterhusapparater, naar Linieringning kan ventes afgivet, og Vogterhusapparaterne er derfor indrettet med fjedrende Hvirvler, der automatisk udskyder Telefonen af Linien, saa snart den benyttede Hvirvel slippes efter Telefons Brug.

Fig. 146 viser et Stationsapparat, og Fig. 147 et Vogterhusapparat, medens Strømskemaet for et saadant er vist i Fig. 148, dog uden Ledningsforbindelserne til de fjedrende Hvirvler.

Undertiden forsynes Vogterhusapparaterne yderligere med en plomberet Hvirvel og eventuelt en Ekstraklokke. Naar Telefonen skal benyttes, maa Plomben for Hvirvelen først brydes, og da dette skal meddeles, for at Plomben atter kan blive paasat, faar man derigennem en Kontrol med, at Telefonen ikke benyttes i Utide.

Telefonringeledningen bør helst have sin egen Jordplade paa Stationerne uden Forbindelse med Telegrafinstallations »Jord«, idet man derved bedre modvirker Induktionen i Ledningen.

En almindelig Telefoninduktor kan udløse Linieklokkerne, og selv om de i Ringeledningstelefonerne anvendte Induktorer er svage maa Linieklokkernes Ankerfjedre dog være spændt saa haardt, at Klokkerne ikke udløses af den forholdsvis svage Telefoninduktorstrøm.

Litteratur.

Statsbanedriften: Vejledning til Forstaaelse af Telegrafen og Telefonen samt Stræknings- og Sporskiftesikringsanlægene ved C. E. Walsøe.
Februar 1903.

Handbuch der Ingenieurwissenschaften, V. Teil, VI. Band, 1. Abteilung.

Telegrafdirektoratet: Telegraf- og Telefonteknik ved H. D. Heimann 1915.



Stellenliste.

Verantwortlich: / Abt. für die Verwaltung der öffentlichen
Verwaltung der Stadtverwaltung, 1. 1. 1900.
Leiter: 1900.

Abt. für die Verwaltung der öffentlichen Verwaltung, 1. 1. 1900.

Abt. für die Verwaltung der öffentlichen Verwaltung, 1. 1. 1900.

