

II. HJÆLPEAPPARATER.

34. **Induktorer.** Til at frembringe den Spænding, hvormed Svingningskredsene oplades, benyttes i Almindelighed — ved Radiotelegrafstationer — *Induktorer*.

En Induktor bestaar af en Jernkærne (lamelleret), hvorpaa vikles et Antal *primære* Vindinger, der staa i Forbindelse med Strømkilden. Udenom den primære Vikling er anbragt den *sekundære* Vikling, hvori den højspændte Strøm kan frembringes ved i den primære Vikling *enten* at anvende Vekselstrøm *eller* ved stadig at afbryde og slutte en Jævnstrøm. Der foregaar da en stadig Forandring i det magnetiske Felt fra den primære Vikling, og denne Forandring inducerer en Spænding i den sekundære Spole (§ 7).

Spændingen er afhængig af den gensidige Induktionskoefficient M og af Strømstyrkeforandringen pr. Sekund α

$\left(\alpha = \frac{di}{dt}\right)$, altsaa:

$$E = M \alpha .$$

For at faa en stor Spænding maa man derfor gøre M stor, d. v. s. tage mange Vindinger, og α maa være saa stor som mulig.

Naar særlige Foranstaltninger ikke træffes, er α forholdsvis lille, da det altid varer en vis Tid, inden Jernkærnen optager og atter afgiver Magnetismen, og altsaa inden den normale Spænding kan opnaaes. Fig. 67, a viser en Kurve, der giver et Eksempel paa Spændingsstigningen i Forhold til Tiden.

Endvidere bevirker Selvinduktionen, at Strømmen ikke ophører, før Afbrydningsgnisten har naaet en vis Længde.

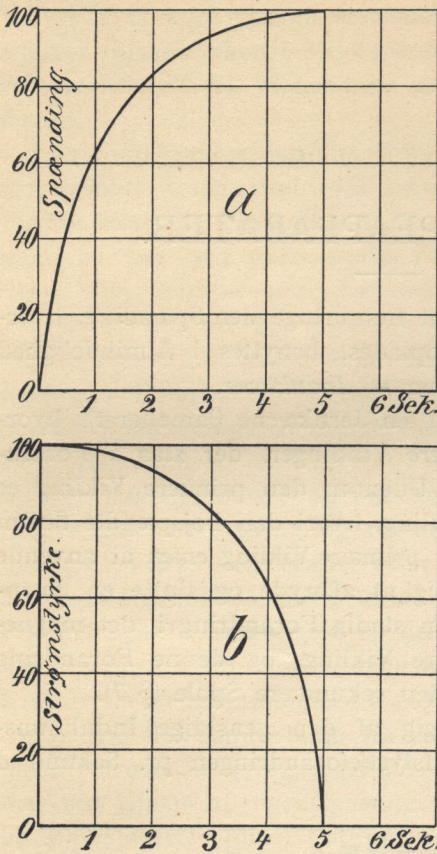


Fig. 67.

den første Værdi. Den svinger nogle Gange frem og tilbage og ophører derefter (se Kurven Fig. 1,2 Side 1). Man opnaar paa denne Maade en betydelig større Forandring i Strømstyrken, d. v. s. $\alpha \left(\frac{di}{dt} \right)$ har naaet en større Værdi ved Anvendelse af Kondensatoren.

Den almindelige Induktor besidder en forholdsvis ringe Virkningsgrad, hvad der skyldes:

Fig. 67, b viser en Kurve for Strømmens Forløb under Afbrydningen.

For at undgaa disse Forhold kan man ved de almindelige Induktorer, der arbejde med Jævnstrøm, anbringe en Kondensator parallelt til Primærspolen. Denne Kondensator oplades af Selvinduktionens EMK, og i det Øjeblik, der afbrydes, har man ikke mere en Strømkreds, bestaaende af Spole, Bateria og Nøgle (Fig. 68), men en Svingningskreds, som dannes af Spolen og Kapaciteten. Der opstaar da Svingninger, som bevirke, at Strømmen ikke alene falder til Nul, men den antager ogsaa en negativ Værdi af omtrentlig samme Størrelse som

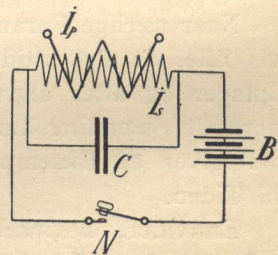


Fig. 68.

1. Den store magnetiske Modstand paa Grund af det aabne Jernkredsløb.
2. Viklingens Selvinduktion og ohmske Modstand.
3. Tabene i Afbryder og Kondensator.
4. Den store magnetiske Spredning, der foraarsages ved Sekundærspolens Afstand fra Jernkærnen.

Det er imidlertid ikke muligt at anvende de almindelige, tekniske Transformatorer, bl. a. af følgende to Grunde:

1. Naar Kondensatorerne i Svingningskredsen ere opladede, og en Gnist slaar over, er Transformatorens sekundære Vikling i dette Øjeblik kortsluttet. For at kunne taale dette maa Transformatoren være bygget til en betydelig større Ydeevne. Ved almindelige Induktorer har denne Kortslutning ingen Betydning, da den sekundære Vikling har en stor ohmsk Modstand.

Den kraftige Strøm, som paa Grund af Kortslutningen passerer over Gnistrummet, bevirker, at Luften bliver ledende og (event.), at der foraarsages en Flammedannelse. Naar Luften er bleven ledende, kunne Kondensatorerne ved den paafølgende Ladning ikke oplades til samme Spænding som tidligere, og Svingningerne faa derfor en mindre Amplitude.

2. De tekniske Transformatorer arbejde i Almindelighed med ca. 50 Perioder pr. Sekund. Det giver altsaa mindst 100 Afladninger pr. Sekund, i Almindelighed flere.

De sædvanligt anvendte Kohærere arbejde bedst med ca. 20—30 Impulser pr. Sekund, og at arbejde med flere Impulser end nødvendigt er ikke alene et Energitab, men er ogsaa skadeligt, ganske som Flammedannelsen, da Luften bliver ledende.

Hyppigst benyttes imidlertid de saakaldte *Resonans-Induktorer* eller *Resonans-Transformatorer*, hvorved man forstaa Transformatorer, hvis sekundære Kreds indeholder en Kapacitet. Ved Hjælp af disse Induktorer, der benyttes bl. a. ved det tyske System *Telefunken*, er det muligt at undgaa Kortslutningen og det høje Vekseltal. Induktorens Primærkreds fødes med Vekselstrøm (f. Eks. fra en Motor-Generator eller en Omformer) og skal være i nøje Resonans med Se-

kundærkredsen, saa at man med et ringe Energiforbrug kan opnaa en stor Gnistlængde.

Det sekundære Vindingstal er betydeligt ringere end det, der f. Eks. anvendes ved Røntgen-Induktorer, og den sekundære Spænding bliver derfor uden Resonans saa ringe, at man kun kan opnaa meget smaa eller overhovedet slet ingen Gnister. Er Resonans derimod til Stede mellem de to Kredse, finder nedennævnte Forhold Sted:

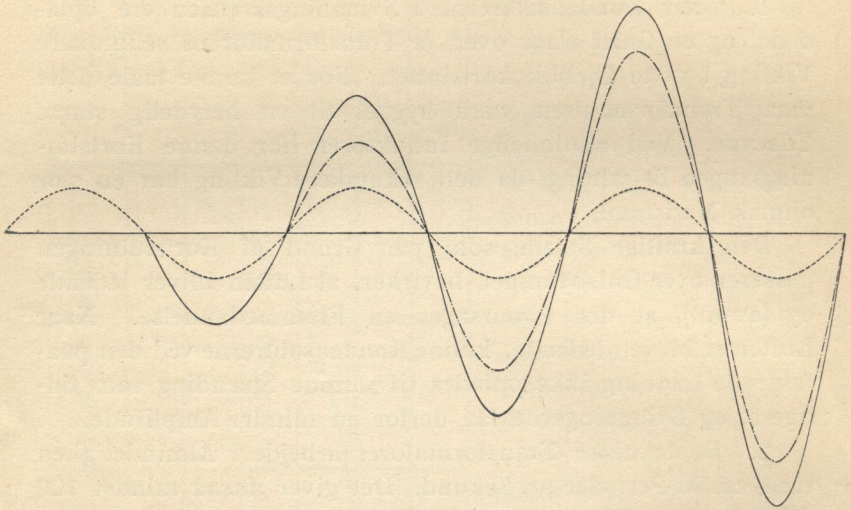


Fig. 69.

I Fig. 69 viser den punkterede Kurve Forløbet af Vekselsstrømsspændingen. Kondensatorens Belægning oplades ved første Veksel, idet Gnistrummet forudsættes saaledes indstillet, at Ladningen ikke kan udligne sig. Derefter vendes Lade-strømretningen. Elektricitetsmængden i Kondensatoren skifter Plads, men samtidigt modtager Kondensatoren fra Primærkredsen en lignende Impuls som den første, men i modsat Retning. Denne Spænding maa derfor adderes til den Spænding, som Kondensatoren besad fra forrige Ladning, og man faar da den resulterende Spænding, som er vist ved den trukne Kurve. Ved tredie Veksel finder det samme Sted. Kondensatorens Spænding skifter Fortegn (den stiplede Kurve) samtidigt med Primærspændingen (den punkterede Kurve), og denne

bibringer Kondensatoren en ny Ladning af samme Størrelse som tidligere. Derved fremkommer den trukne Kurve, og paa denne Maade fortsættes, indtil den sekundære Amplitude til Slut er saa stor, at Luftrummet mellem Elektroderne kan gennembrydes. Man har i dette Tilfælde først opnaaet en Gnist efter 6 Vekslingers Forløb, og Spændingen er 6 Gange saa stor som den, der svarer til den første Ladning. Derefter begynder Opladningen paany.

Hvis Resonansen mellem den primære og sekundære Spole svarer til 1^{ste} Oversvingning (Fig. 70), er Forholdet et lignende. Primærspændingen er vist ved den punkterede Kurve, Sekundærspændingen ved den stiplede Kurve og den resulterende Spænding ved den trukne Kurve. Som det fremgaar, er der to lige store Amplituder ved hver Svingning i Sekundærkredsen, og Energiforbruget bliver derfor dobbelt saa stort som ved simpel Resonans.

Er der ingen Resonans til Stede mellem de to Kredse, fremkommer, som vist i Fig. 71, en resulterende Spænding, hvis Amplitude ikke viser nogen periodisk Stigning. Man faar da enten en Gnist ved hver Veksel eller overhovedet ingen Gnist.

Induktorens primære Svingningstal er afhængigt af Vekselstrømsmaskinens Periodetal, medens det sekundære Svingningstal afhænger af Selvinduktionskoefficienten L_s og Kapaciteten C i Frembringerkredsen.

(Grundligningerne for en Transformator ere:

$$I_p = \frac{E_p}{\sqrt{\varrho^2 + (\pi n L)^2}} \quad \text{og} \quad I_s = I_p \frac{\pi n M}{\sqrt{R_s^2 + (\pi n L_s)^2}},$$

hvor

$$\varrho = R_p + \frac{(\pi n M)^2 R_s}{R_s^2 + (\pi n L_s)^2} \quad \text{og} \quad L = L_p - \frac{(\pi n M)^2 \pi n L_s}{R_s^2 + (\pi n L_s)^2}.$$

Indsættes en Kapacitet i Sekundærkredsen, skal i Stedet for $\pi n L_s$ indsættes $\pi n L_s - \frac{1}{\pi n C}$. I det foreliggende Tilfælde med Resonans-Induktorer kan man se bort fra de

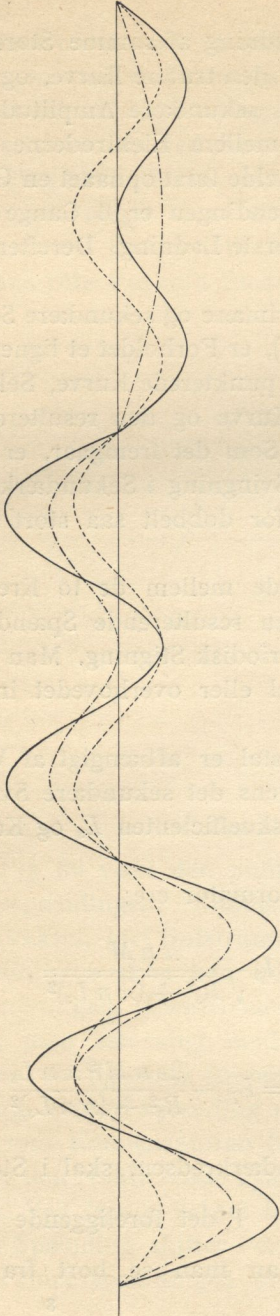


Fig. 70.

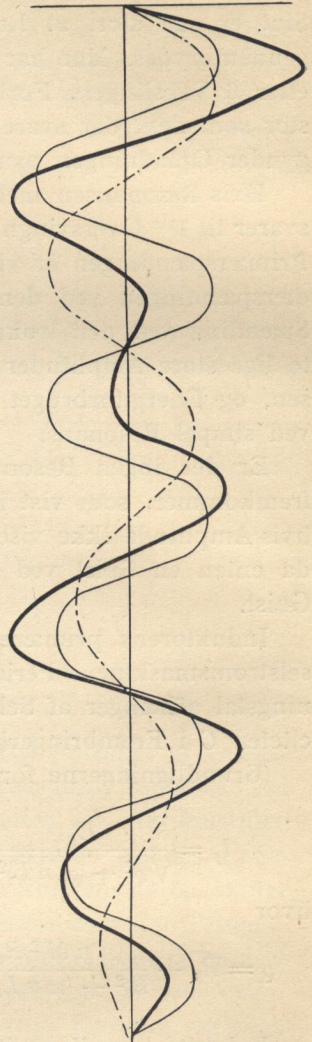


Fig. 71.

ohmske Modstande i Strømkredsene, $\therefore R_p = 0$ og $R_s = 0$, og naar man samtidig indfører Koblingskoefficienten:

$$K = \frac{M}{\sqrt{L_p L_s}},$$

faaes Udtrykket:

$$I_p = E_p \frac{\pi^2 n^2 L_s C - 1}{\pi n L_p (\pi^2 n^2 L_s C (1 - K^2) - 1)} \quad \text{og}$$

$$I_s = I_p \frac{\pi^2 n^2 K C \sqrt{L_p L_s}}{\pi^2 n^2 L_s C - 1}.$$

I_p , og dermed I_s , bliver uendelig stor, \therefore Resonans er til Stede, naar:

$$\pi^2 n^2 L_s C (1 - K^2) - 1 = 0 \quad \text{eller}$$

$$\pi^2 n^2 = \frac{1}{L_s C (1 - K^2)}, \quad \text{hvoraf } n = \frac{1}{\pi \sqrt{L_s C (1 - K^2)}}.$$

Man ser heraf, at Resonansen afhænger ikke alene af Sekundærkredsens Egensvingning, men tillige af Koblingen mellem de to Kredse; jo løsere Koblingen er, desto mere nærmer Resonansbetingelsen sig til Sekundærkredsens Egensvingning. Ved helt fast Kobling ($K = 1$) indtræder først Resonans ved uendeligt stort Vekseltal.)

Da man som Regel anvender et uforanderligt Leydnerflaske Batteri, kan Kapaciteten C ikke forandres. Den sekundære Selvinduktion er afhængig af Vindingstallet i Sekundærspolen og af Koblingsgraden mellem denne Spole og Primærspolen; den bliver større, desto løsere Koblingen gøres.

Dersom Spolerne og Kapaciteten ere givne, kan man altsaa kun opnaa Resonans ved at variere Koblingen. Denne afhænger af Fordelingen af Selvinduktionen i den primære Kreds. Det kan ofte blive nødvendigt at anbringe en Dæmpespole i Primærkredsen for at forøge dennes Selvinduktion, og den samlede Selvinduktion (L_p) er da lig Resultanten af Maskinens, Dæmpespolens og Primærspolens Selvinduktionskoefficienter.

Smaa Maskiner have megen Selvinduktion i Ankerviklingen, og der kan derfor kun anbringes lidt Selvinduktion i

Primærspolen, d. v. s. Koblingen er paa Forhaand løs, omvendt ved større Maskiner. Da Koblingen skal være forholdsvis løs, gælder det om, at alle Energitaab i de to Kredse gøres saa ringe som muligt. Transformatorer med lukkede Jernkærner anvendes derfor ikke paa Grund af deres store Hysterese-tab.

(Bestemmelsen af Resonans omtales senere).

Konstruktionen og Forfærdigelsen af Induktorer kræve en meget stor Omhyggelighed paa Grund af den høje Spænding, som Induktoren frembringer, i Almindelighed ca. 20 000—30 000 V.

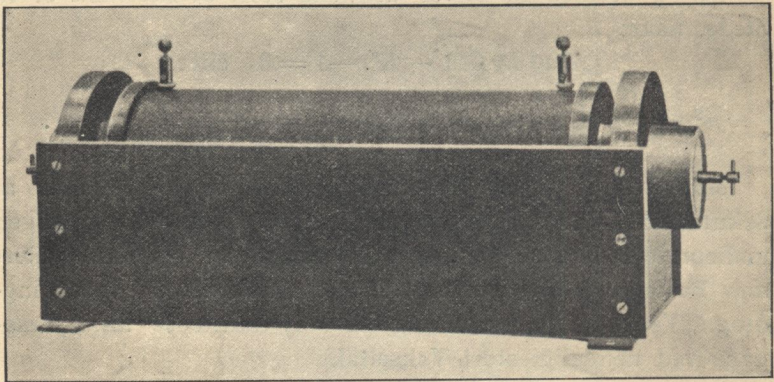


Fig. 72.

Den primære Vikling, der lægges udenom Jernkærnen, bestaar af flade Kobbertraade med forholdsvis stort Tværsnit. For at skaffe tilstrækkelig god Isolation mellem Primær- og Sekundærvikling anbringes Kærnen med Primærvindingerne i et (ca. 10 mm) tykt Ebonitrør (Fig. 72), uden om hvilket der findes et ca. 20 mm tykt Lag Paraffinvoks.

Sekundærbeviklingen, der ved Resonans-Induktorer bestaar af forholdsvis faa og tykke Vindinger, udføres ofte som skiveformede Lag (vinkelrette paa Induktorens Længdeakse). I et saadant enkelt Lag ligge Traadene spiralformet, f. Eks. fra Midten og udefter; Traadene vikles videre i det næste Lag, hvori de ligge spiralformet udefra og indefter o. s. fr. Mellem hvert Lag lægges paraffineret Papir. For at uddrive Luften

af Sekundærbeviklingen opvarmes den i en særlig Beholder, og smeltet Paraffinvoks trykkes ind i denne, hvor det gennemtrænger Beviklingens Isolation og Aabningerne mellem de enkelte Traade.

Hele Sekundærbeviklingen indesluttet i en Ebonitcylinder, hvorpaa Sekundærklemmerne anbringes. Ebonitringe lukke for Enden af begge Beviklinger, der hyppigst anbringes i en aaben eller lukket Trækasse, som i sidste Tilfælde kan fyldes med Paraffinvoks.

35. **Afbrydere.** Naar en Induktor skal arbejde med Jævnstrøm, er det nødvendigt at afbryde og slutte Strømmen automatisk for derved at faa frembragt en elektromotorisk Kraft i den sekundære Spole.

Til saadanne Afbrydere stilles følgende Fordringer:

De maa kunne taale at afbryde større Strømstyrker.

De skulle arbejde regelmæssigt.

Energiforbruget maa være ringe.

Her skal kun omtales 3 forskellige Afbrydere, nemlig:

- a. Den elektrolytiske Afbryder.
- b. Hammerafbryderen.
- c. Kviksølv-Turbineafbryderen.

a. *Den elektrolytiske Afbryder*, konstrueret af *Wehnelt*, bestaar af en Beholder af Glas eller Fajance, hvori er anbragt to Elektroder i fortyndet Svovlsyre (Fig. 75,i).

Den negative Elektrode *K* er en Blyplade, medens den positive Elektrode *A* bestaar af en i et Porcellænsrør indesluttet Platintraad (Fig. 73). Afbryderen forbindes med en Strømkilde *B* og den primære Induktionsspole *I_p*.

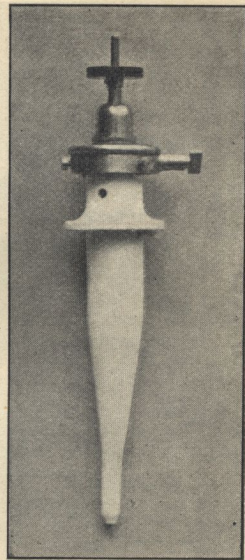


Fig. 73.

Virkemaaden er følgende: Ved Strømgennemgang bliver den lille Platinspids opvarmet meget stærkt. Vædsken for-

damper, og der udskilles Ilt og Brint, saaledes at Ilten samler sig ved Platinspidsen. Da denne omgives af et Damplag, afbrydes Strømmen. Paa Grund af Strømkredsens Selvinduktion induceres imidlertid i Afbrydningsøjeblikket en saa stor Spænding, at Damplaget gennembrydes og slynges ud i Vædsken, hvor Dampen fortættes, og Ilten stiger til Vejrs. Saasnart Vædsken kommer i Berøring med Platinspidsen, sluttet Strømmen, afbrydes atter o. s. fr.

Ved Hjælp af en Indstillingskrue i Porcellænsrøret kan Platinspidsen forskydes i Røret, saa at Spidsen er mere eller mindre udenfor Røret, og herved kan Afbrydningsstallet varieres. Det angives at være fra ca. 500—2000 pr. Sekund. Afbryderen arbejder bedst med en Spænding af 40—80 Volt. Efter nogen Tids Brug kan den blive saa varm, at Afbrydningerne blive uregelmæssige, idet den udviklede Damp ikke kan fortættes tilstrækkelig hurtigt.

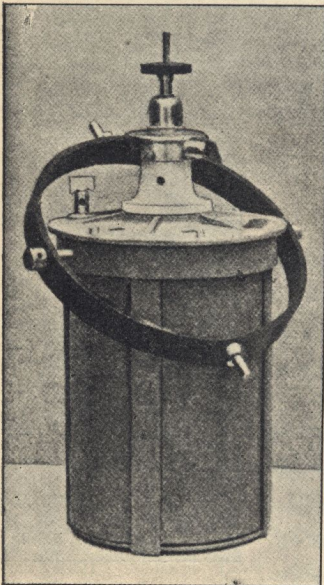


Fig. 74.

Da Energiforbruget og Afbrydningsstallet er meget stort, anvendes *Wehnell's* Afbryder sjældnere ved Radiotelegrafering. Naar den benyttes i Skibe, bliver den op hængt i dansk Balance (Fig. 74).

b. *Hammerafbryderen*. Den saakaldte *Neef'ske* Hammerafbryder benyttes kun, hvor der er Tale om mindre Energimængder (f. Eks. ved Torpedobaadsstationer og smaa, transportable Militærstationer).

For Enden af Induktorens Jernkerne *S* (Fig. 75,₂) findes et Jernanker *A*, fastgjort paa en Staal-fjeder *F*.

I sin Hvilestilling ligger Fjederen an mod en Kontaktskrue *K*, der staar i Forbindelse med Batteriet *B* og Afsendenøglen *N*. Naar denne nedtrykkes, bliver Jernkernen magnetisk, tiltrækker Ankeret *A*, Strømmen brydes,

og Fjederen fører atter Ankeret tilbage til Skruen, saa at Strømmen igen sluttes o. s. v. For at hindre Gnistdannelsen

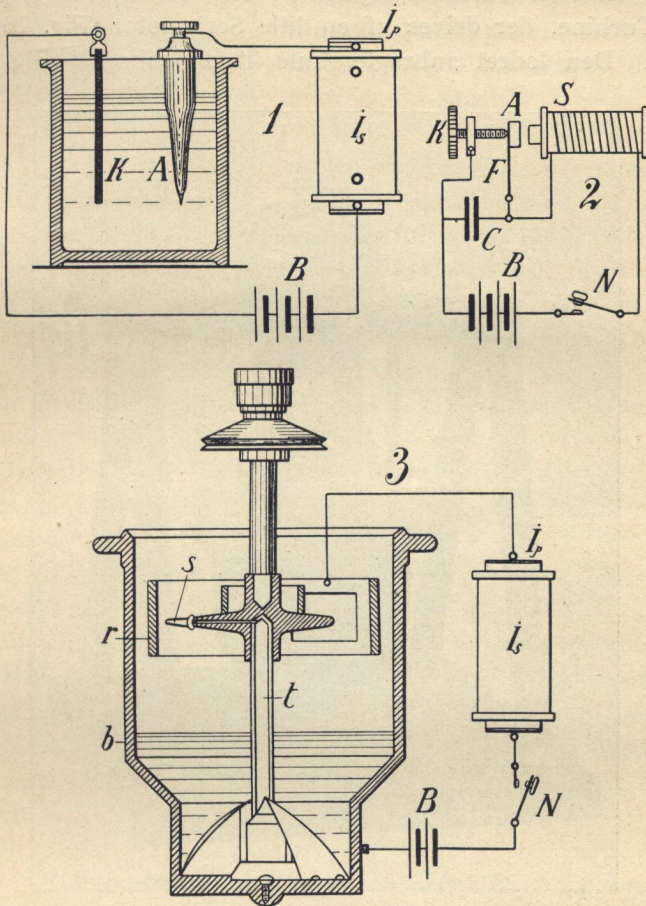


Fig. 75.

er parallelt til Afbrydningsstedet anbragt en Kondensator *C* med stor Kapacitet.

Hammerens Svingningstal kan reguleres ved Hjælp af en Stilleskrue. Kontakterne paa Hammer og Skrue ere i Almindelighed af Platin-Iridium.

Paa Grund af sin Konstruktion bruger denne Afbryder

næsten ingen Energi, men den arbejder ofte noget uregelmæssigt og fordrer hyppig Indstilling.

c. *Kviksølv-Turbineafbryderen*. Den bestaar af en Kviksølv-Turbine, der drives af en lille Seriemotor (Fig. 76, foroven). Den lodret anbragte, hule Turbineaksel *t* (Fig. 75,3)

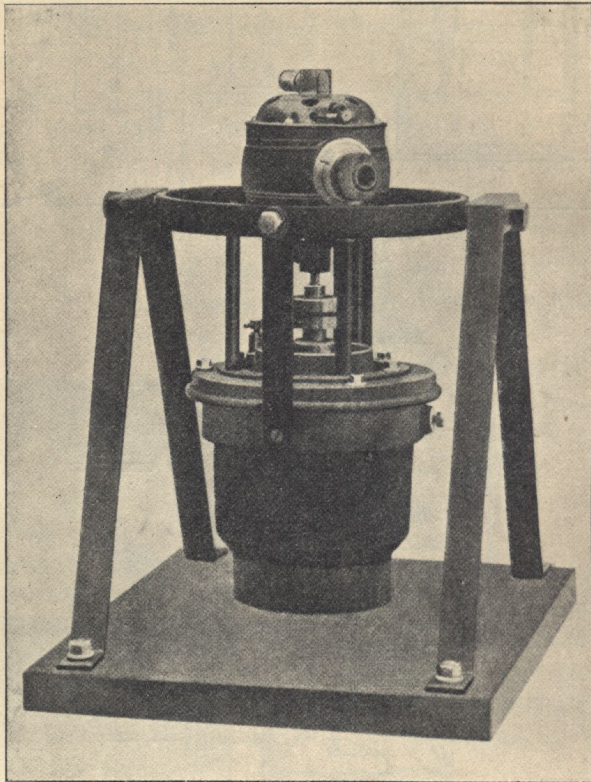


Fig. 76.

gaar gennem et Laag ned i en Beholder af Støbejern *b*, hvis underste Del er fyldt med Kviksølv. I Akslens Udboring er forneden anbragt to skraa Vinger og omtrent paa Midten af Akslen findes en hul, skiveformet Udvidelse, hvori er fastskruet en lille Tap *s*, *Straalerøret* (se tillige Fig. 77). Udfor dette findes i kort Afstand en Metalring *r*, der paa et Stykke er gennem-

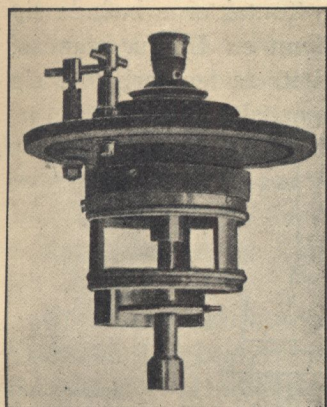


Fig. 77.

brudt. Ringen er isoleret anbragt i Laaget og i Forbindelse med en Klemkrue, hvortil den ene Ledning forbindes, medens den anden fastgøres til en Klemkrue, direkte anbragt i Laaget.

Under Akslens Omdrejning bliver Kviksølvet ved Hjælp af Vingerne trykket op i Akslen og slynget ud gennem Straalerøret. Idet Kviksølvstraalen afvekslende træffer Metalringen eller en Aabning i denne, slutes eller afbrydes Strømmen.

For at hindre Gnistdannelse er over Kviksølvet anbragt Alkohol, og en Kondensator er tillige indsat parallelt til Afbrydningsstedet. I Beholderens Bund findes et Par skraa Vinger, for at Kviksølvet ikke skal komme i en omdrejende Bevægelse.

Ved Skibsstationer ophænges Afbryderen i en cardansk Balance (Fig. 76).

Afbryningstallet kan forandres ved at variere Motorens Omdrejningstal og desuden ved at indsætte Ringe med forskellige Udskæringer. Hvis Turbinen har arbejdet i længere Tid og er bleven varm, kan det ske, at Alkoholen eksploderer. Som en Slags Ventil findes i Laaget to Huller, hvorigennem Luftarterne kunne slippe ud.

36. Telegrafnøgler. Hvor det kun drejer sig om Anvendelse af mindre Strømstyrker, eller hvor der arbejdes med Vekselsstrøm, benyttes almindelige Morsenøgler med Platin-Iridium Kontakter, der give mindst Gnistdannelse.

Ved Jævnstrøm anvendes til større Strømstyrker derimod ofte særlige Konstruktioner.

a. *Telegrafnøgle med elektromagnetisk Gnistudblæsning.* Nøglernes Platinkontakter *a* og *b* (Fig. 78,₁) ere anbragte mellem Polerne paa en Elektromagnet *m*, hvis Spoler ere

indsatte i Shunt til Hovedstrømmen. Kontakterne befinde sig altsaa i et magnetisk Felt, og saafremt en Lysbue dannes, blæses den ud, ρ : bevæges ud ad Feltet, da den forholder sig som en strømførende Leder i et magnetisk Felt.

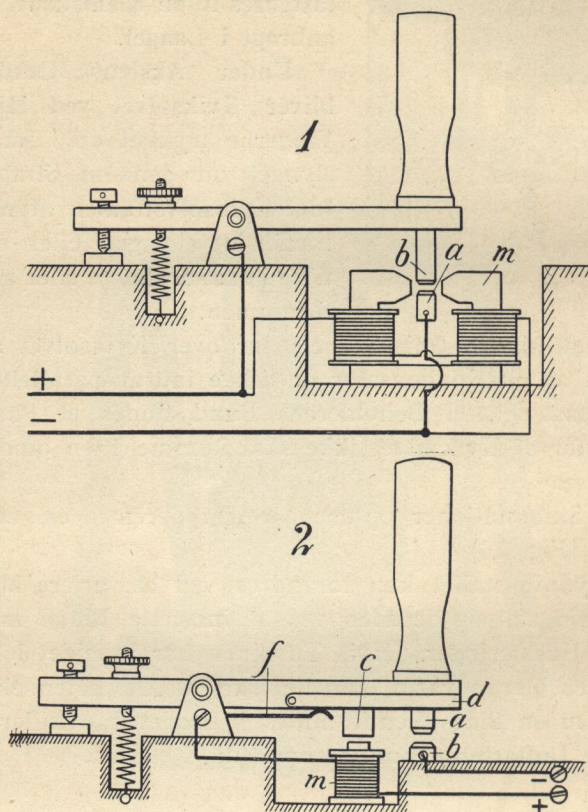


Fig. 78.

Ved større Strømstyrker er Gnistslukningen dog ikke tilstrækkelig god.

b. *Den Braun'ske Nøgle.* Ved denne Konstruktion undgaaes Gnistdannelsen omtrent fuldstændig, idet Nøglen er saaledes indrettet, at Kontakten brydes — uafhængig af den Betjenende —, naar Strømstyrken er Nul.

I Fig. 78,2 er givet et skematisk Billede af Nøglen.

Paa dens Underside er anbragt en bevægelig Arm d , som bærer den øverste Kontakt a og et Anker c , hvis Magnet-spole m gennemløbes af Hovedstrømmen. Idet Nøglen nedtrykkes, sluttet Strømmen, og Elektromagneten m fastholder sit Anker c , selv efter at Nøglen er sluppet. Saa snart Strømstyrken bliver Nul, kan Magneten ikke længer fastholde Ankeret, og en Fjeder f fører Armen d tilbage til sin Hvilestilling, \circ : Kontakten brydes i det Øjeblik, da Strømstyrken er Nul.

37. **Bølgedetektorer.** Som omtalt i § 27 kunne de elektriske Svingninger paavises og anvendes ved Hjælp af *Bølgedetektorer* (Indikatorer).

Af saadanne findes et Utal af forskellige Konstruktioner, men her skal kun omtales de mest benyttede, der kunne deles i 4 Grupper, nemlig:

- a. Detektorer med ufuldkomne Kontakter.
- b. Elektrolytiske Detektorer.
- c. Magnetiske Detektorer.
- d. Termo-Detektorer.

De under Gruppen a nævnte Detektorer reagere for Spænding og de under Grupperne b, c og d nævnte for Strømstyrke. Kohærerne, der høre under den første Gruppe, kræve efter at være paavirkede en mekanisk Rystelse for atter at vende tilbage til den uledende Tilstand. Ved de øvrige Detektorer sker dette uden særlige mekaniske Hjælpemidler, og de benyttes altid i Forbindelse med Telefon.

Deres Følsomhed afhænger i høj Grad af deres Indstilling, men ere de rigtigt indstillede, ere de elektrolytiske Detektorer de mest følsomme.

- a. *Detektorer med ufuldkomne Kontakter.*

1. *Metal-Kohærereren*, der er konstrueret af *Branly*, bestaar i sin simpleste Form af et Glasrør med to Metalelektroder (Fig. 79,1), mellem hvilke er anbragt et Metalpulver. Forbindes de to Elektroder med et Batteri B og et Galvanometer A , gør dette ikke noget Udslag, da Modstanden i Kohærereren er meget stor (ca. 200—300 000 Ohm). Frembringes elektriske Svingninger i Nærheden af Kohærereren, gør Galvanometret

straks et Udslag, idet Metalpulveret bliver ledende, ∞ : Modstanden falder til ca. 500 Ohm. Denne Modstandsformindskelse vedvarer, efter at Svingningerne ere ophørte. Bibringes Kohærerer et let Slag, ophører Galvanometrets Udslag straks, og man kan paa denne Maade ophæve den Indvirkning, som Svingningerne have haft paa Metalpulverets Modstand.

Oliver Lodge har opstillet følgende Forklaring over Kohærerens Virkemaade:

Træffes Kohærerer af elektriske Svingninger fra en eller anden Afsender, virke de to Elektroder som en Kondensator og oplades. De mellemliggende Metalkorn, der kun ere ad-

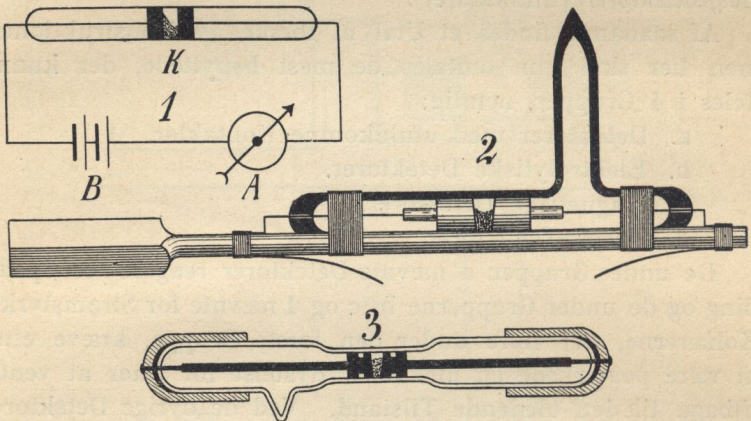


Fig. 79.

skilte fra hverandre ved et ganske tyndt Lag af Luft eller Metalilte, danne ogsaa smaa Kondensatorer, der oplades af Svingningerne. Naar denne Ladning har naaet en vis Størrelse, skér en Udladning med deraf følgende Gnistdannelse. Ved denne blive imidlertid Spidserne paa de smaa Filspaaner sammensvejsede. Modstanden bliver mindre, og Elementet kan sende Strøm gennem Kohærerer. Slaar man derefter paa Røret, brydes den ledende Bro, som var dannet af Filspaanerne, og disse falde fra hverandre, den store Modstand er atter bragt til Veje.

Ved mikroskopiske Undersøgelser har man imidlertid ikke kunnet bemærke nogen Gnistdannelse (med mindre

Kohærerer udsættes for meget kraftig Paavirkning), og ved Kohærerer med Kuleelektroder og Kviksølv kan man heller ikke tænke sig en Sammensvejsning af Metalfladerne.

Guthe er fremkommen med en anden Forklaring. Efter Elektronteorien bevæge de frie Elektroner i Metalspaanerne sig i enhver Retning, men kunne under normale Forhold ikke fjerne sig bort fra Metallet. Naar de elektriske Svingninger imidlertid træffe Metalspaanerne, vil det ydre elektrostatiske Felt forøge Elektronernes Bevægelsesenergi saa meget, at de kunne strømme ud fra Metallet og derved frembringe en elektrisk Strøm. Ere Metaldelene først traadte i molekular Forbindelse med hverandre, vil en Forøgelse af Energien kun forøge Antallet af Elektroner, medens Spændingstilstanden bliver den samme. Ved Elektronernes Bevægelse udøves et Tryk vinkelret paa deres Bevægelsesretning, og dette Tryk slynger det mellem Metaldelene værende Dielektrikum til Side, saa at der opstaar en uafbrudt, metallisk ledende Vej for Strømmen. Ophøre de elektriske Impulser, kunne Smaadelene kun ved en ydre mekanisk Kraft vende tilbage til deres oprindelige Tilstand. Det dielektriske Stof fortætter sig atter paa Metalspaanerne, disse rystes sammen mellem hverandre, og den tidligere ikke-ledende Tilstand er atter til Stede.

Der gives ogsaa andre Forklaringer, men ingen ere endnu fuldt ud tilfredsstillende, og Efterforskningerne ere i den senere Tid traadte i Baggrunden, da man hovedsagentlig anvender andre Detektorformer.

Af forskellige Typer kan nævnes:

Marconi's Kohærer (Fig. 79,2) bestaar af et tilsmeltet Glasrør, hvoraf Luften er udpumpet for at undgaa Pulverets og Elektrodernes Iltning. Der anvendes Søvelektroder, hvis Endflader oprindeligt vare lige, men nu gøres lidt skraa. Ved at dreje Kohærerer opnaar man at kunne variere Følsomheden indenfor visse Grænser. Til Pulver anvendes en Blanding af 96 % Nikkel- og 4 % Sølvspaaner. Glasrøret er ved Silketraad fastbundet til en lille Stang af Ben.

Telefunken's Nikkelkohærer er af lignende Konstruktion

(Fig. 79,3). For Enderne af Glasrøret er anbragt Metalkapper, som ved indvendige Traade (af Hensyn til Glassets Udvidelse: Platintraad) ere forbundne med Elektroderne, der ere mere skraa end ved *Marconi's Kohærer*. Afstanden mellem Elektroderne er 1—3 mm. Pulveret er som ved *Marconi's Kohærer* en Blanding af Sølv- og Nikkelspaaner. Afstanden mellem Elektroderne og Pulverets Beskaffenhed bestemmer Kohærens Følsomhed. Ved en given Kohærer kan Følsomheden

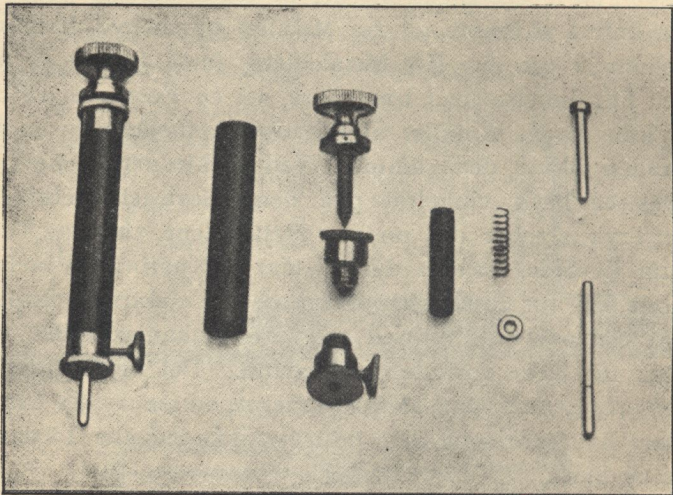


Fig. 80.

dog varieres indenfor mindre Grænser ved at dreje den saaledes, at Pulveret kommer til at ligge, hvor Afstanden mellem Elektroderne er mindst. Dette Sted angives ved den Glasspids, som hidrører fra Rørets Udpumpning.

Telefunken's Aluminiumkohærer har samme Udseende som Nikkelkohæren, men kan fremstilles betydeligt følsommere end denne. Afgivelsen bestaar deri, at Elektroderne dannes af en Aluminiumskive og en forgyldt Metalskive, medens Pulveret er guldholdt. Kohæren er fyldt med Kvælstof.

Telefunken's Staalkohærer — konstrueret af *Koepsel* — bestaar af et Ebonitrør med to Elektroder af meget haardt Staal, med parallelle og højglanspolerede Endeflader. Fig. 80 viser

de forskellige Dele. Afstanden mellem Elektroderne kan reguleres. Den ene Elektrode holdes udefter af en Fjeder og kan ved Hjælp af en Mikrometerskrue trykkes indefter. Til Fyldning benyttes Staalpulver, der fremstilles af meget haardt Staal. Kohærerens Følsomhed kan reguleres ved at forandre Afstanden mellem Elektroderne og ved at benytte Staalpulver af forskellig Følsomhed.

Telefunken's Demonstrationskohærer. Denne er en almindelig, ikke-lufttom Glaskohærer, hvor Elektroderne og Pulveret er af Messing. Den kan taale stor Paavirkning, er ikke meget følsom, men kan dog med Fordel benyttes indenfor kortere Telegrafafstande.

Rocheport's Kohærer er trepolet, σ : den bestaar egentlig af to rækkeforbundne Kohærerer (Fig. 81). I et Messingrør *B* er

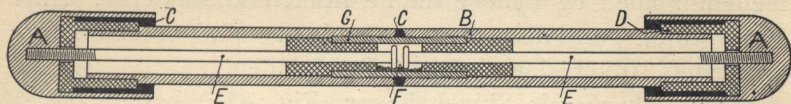


Fig. 81.

isoleret anbragt to Staalelektroder *E*. De omgives af et indvendigt forgyldt, lille Rør *G*, som er isoleret fra Staalelektroderne. Dette Rør danner den tredje Kohærerkontakt. I Mellemrummet er anbragt Kohærerpulveret, der indeholder Guld. Kohærerforbindelserne ske ved de to Metalkapper *A* og Metaltørret *B*. —

Med Hensyn til de oven omtalte Kohærerers Konstruktion kan bemærkes følgende:

Jo større Elektrodefladerne ere, desto følsommere er Kohærereren, men desto vanskeligere er det at gøre den uledende.

Metalkornenes Form er af stor Betydning. De skulle være saa kantede og spidse som muligt.

Skal Følsomheden være meget stor, maa Fyldningen bestaa af et ringe Antal forholdsvis store Korn. Lægger man derimod Vægt paa mindre Følsomhed, men større Nøjagtighed i Funktioneringen, anvendes et stort Antal fine Korn.

Det er tvivlsomt, om Vakuumet i Kohærereren giver bedre

Følsomhed. Man har ofte haft Eksempler paa, at en daarlig Kohærer er bleven god, naar Glasspidsen blev afbrækket.

Imidlertid bevirker Udpumpningen, at Kohærerer og Pulveret holdes tørt, hvad der er af Vigtighed for en stadig god Funktionering.

Som et mærkeligt Fænomen kan nævnes, at Kohærerer efter nogen Tids Brug blive »trætte« d. v. s. de miste deres Følsomhed og arbejde unøjagtigt. Naar de imidlertid gemmes hen i nogen Tid, komme de atter i Besiddelse af den tidligere Godhed.

Af andre Kohærer-Konstruktioner kan nævnes:

Branlys Trefodskohærer, der bestaar af en Staal-Trefod, hvis Fødder ere let iltede og staa paa en poleret Staalplade. Apparatet er indsat i en Glasklokke. Berøringspunkterne mellem Pladen og Benene danne Kohærerkontakterne. Efter Paavirkning gøres disse atter uledende derved, at Morseskriveapparatets Anker slaar let mod Staalpladen.

Lodge-Muirhead's Skivekohærer (Fig. 82,₁) bestaar af en Skaal *C* med Kviksølv og — adskilt fra dette ved et tyndt Lag Olie — en Staalskive *D*, der stadig drejes rundt om en Aksel. Den ene Kohærrerpol dannes af Kviksølv søjlen, den anden af Skivens Aksel. Ved elektrisk Bestraaling gennembrydes Olielaget for et Øjeblik, og der er da en ledende Forbindelse mellem Skive og Kviksølv. Kohærerer gøres atter uledende ved Skivens Omdrejning.

Maskelyne's Kohærer bestaar af et lufttomt Glasrør med to Staalelektroder, som mod hinanden ere halvkugleformede og højglanspolerede. Afstanden mellem Elektroderne er ca. 5 mm. Imellem disse befinder sig en hul Staalcylinder, hvis skarpslebne Kanter træde paa Halvkuglerne. Alle 3 Dele ere let iltede. Ved de elektriske Svingningers Paavirkning blive Kontakterne ledende. Ved Hjælp af en Banker gøres Kontakterne atter uledende efter Bestraalingen.

2. *Kul- og Grafitkohærerere*. De af elektriske Bølger fremkaldte Modstandsændringer i denne Slags Kohærerere ere meget forskellige (ved samme Styrke af Paavirkning), snart større, snart mindre; undertiden fremkaldes endogsaa en Modstands-

stigning. De maa derfor anvendes i Forbindelse med en Telefon.

En saadan Kohærer kan dannes af en almindelig Mikrofonkontakt (f. Eks. et Stykke Buelampekul, der trykker mod en lille Metalfjeder). Forbindes Kohærerens med en Telefon og et Element (Fig. 82,2), høres ved hver Paavirkning en skrattende Lyd i Telefonen. Indsættes i Stedet for denne et Galvanometer, ser man, at Modstandsændringerne ere meget uregelmæssige.

Blandt de bedste af denne Slags Kohærere, der iøvrigt ikke benyttes meget, kan nævnes *Koepsel's* Mikrofonkohærer, der bestaar af en højglanspoleret, haard Staalplade *P* (Fig. 82,3) og en haard Grafitspids *G*. Pladen *P* er anbragt paa en lang Fjeder *F*. Ved Hjælp af Skrueene *S*₁ og *S*₂ kan Trykket mod Stiften *G* reguleres.

Følsomheden er betydelig større, men Paalideligheden ringere end ved Kohærere med Metalkorn.

b. *Elektrolytiske Detektorer*. Disses Anvendelse beror paa de elektriske Svingningers Indvirkning paa Polarisationen ved smaa Metaloverflader, som befinde sig i en Elektrolyt.

Schloemilch's Detektor, der benyttes af *Telefunken*, bestaar af en lille Ebonitbeholder (Fig. 83 og 84), hvori findes to af tynde Platintraade dannede Elektroder i en Svovlsyreopløsning. Forbindes denne Celle med et Element og et Galvanometer, gør dette et Udslag, der efterhaanden bliver mindre og mindre, idet Elektroderne overtrækkes med et Lag Ilt og Brint, saa at der frembringes en modsatrettet EMK. Dersom et Element yderligere tilføjes, gør Galvanometret atter et Udslag, der imidlertid stadig bliver mindre og mindre. Den modsatrettede EMK kan naa en Værdi af 2,5—3 Volt. Naar Batteriets Spænding gøres nøjagtig lig den modsatrettede

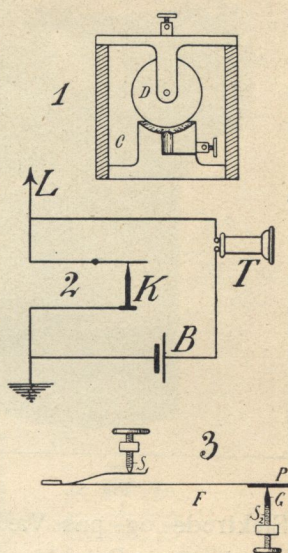


Fig. 82.

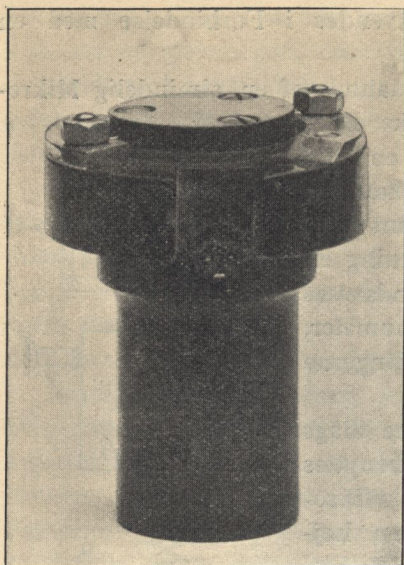


Fig. 83.

Elektrode og paa Vædsken i dens Nærhed, at Cellen kan benyttes som Detektor. I ethvert Tilfælde er Virkningen som om Cellens Modstand pludselig forandrede, enten forøgedes eller formindskedes.

Anoden er indsmeltet i et Glasrør (Fig. 84), der er om-bøjet forneden (for at Luftboblerne lettere kunne slippe Anoden), og kun en lille Spids rager udenfor. Størrelsen af denne Platinspids angives til 0,001 mm i Diameter og 0,01 mm i Længde. Traaden fremstilles ved den saakaldte Wollaston-proces. En tynd Sølvtraad med en Kærne af Platintraad trækkes til Platintraadens Diameter er 0,001 mm. Den sættes derefter med Spidsen ned i Salpetersyre, som opløser Sølv, medens Platintraaden bliver tilbage. Det er en Betingelse for Cellens Følsomhed, at Anoden er yderst ringe, medens den negative Elektrodes Form og Størrelse er uden Betydning.

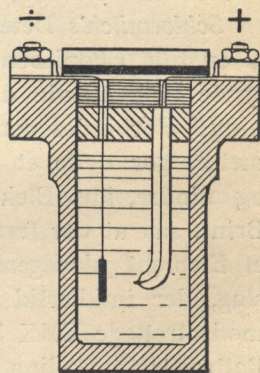


Fig. 84.

EMK, bliver Strømstyrken i Kredsløbet naturligvis Nul.

Hvis Cellen udsættes for elektrisk Bestraaling, forstyrres Ligevægten; en svag Strøm fremkommer i Kredsløbet, og Luftudviklingen bliver stærkere. Indsættes en Telefon i Kredsløbet, høres en skrattende Lyd ved hver Paavirkning. Saasnart denne er ophørt, stiger den modsatte EMK øjeblikkelig, og Strømstyrken er atter Nul.

Ifølge en anden Forklaring skyldes det de elektriske Svingningers Varmevirkning paa Cellens lille

Da Cellen skal arbejde med en Spænding, som er lidt større end dens egen EMK, anvendes en Glidemodstand (Potentiometer) til at regulere denne Spænding. Batteriet består af to rækkeforbundne Elementer B_r (Fig. 85,1), der ere forbundne til en Strømkreds med 3 parallelt ordnede Elementer B_p og en Modstand R . Langs denne kan bevæges en Glidekontakt, som staar i Forbindelse med Telefonen T og

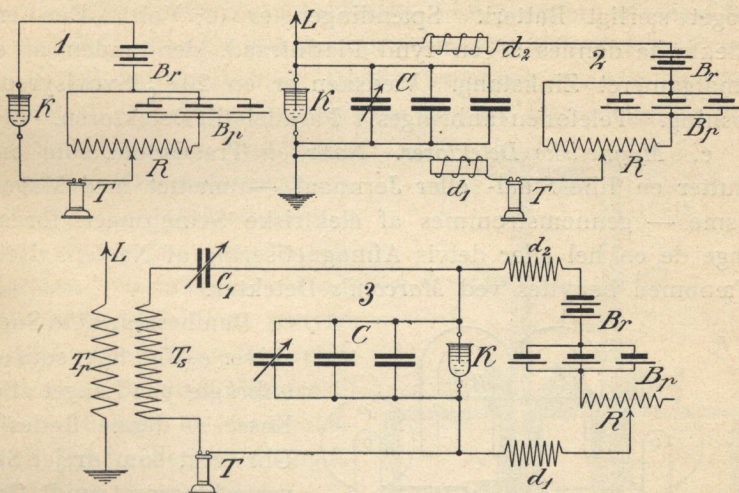


Fig. 85.

Cellen K 's Strømkreds. Ved at forandre Glidekontaktens Stilling er man i Stand til at variere Cellens tilførte Spænding fra 3 til 4,5 Volt.

Cellen kan anbringes direkte i Lufttraaden, men da dens Modstand er betydelig (ca. 1000 Ω), bliver Dæmpningen stor. For at danne en udæmpet Vej for de elektriske Svingninger, anbringes da en Kapacitet C parallelt med Cellen (Fig. 85,2). Kapaciteten dannes ofte af to Propkondensatorer og en Drejekondensator af den i Fig. 6 (Side 9) viste Form. For desuden at forhindre Svingningerne i at komme ind i Jævnstrømskredsen er der anbragt to Dæmpespoler d_1 — d_2 med Jernkærner.

Cellen kan imidlertid ogsaa kobles induktivt til Lufttraaden (Fig. 85,3). I den sekundære Svingningskreds anbringes

da tillige en Drejekondensator C_1 i Række med Cellen, for at man kan afstemme den sekundære Svingningskreds.

De Forest og *Fessenden* anvende en Detektor af lignende Konstruktion. Beholderen er af Glas, og Anoden er saaledes indrettet, at den let kan udveksles med en ny. Som Elektrolyt anvender *Fessenden* ogsaa Salpetersyre.

Shoemaker's Detektor afviger fra de øvrige derved, at Cellen tillige er et galvanisk Element, saa at der ikke behøves noget særligt Batteri. Spændingen er 0,7 Volt. Den ene Elektrode dannes af en tynd Platintraad, den anden af en amalgameret Zinkstang. Vædsken er en 20 % Svovlsyreopløsning. Telefonen anbringes i Parallel til Detektoren.

c. *Magnetiske Detektorer.* Naar en Traadspole, som omslutter en lille Staal- eller Jernnaal — mættet med Magnetisme — gennemstrømmes af elektriske Svingninger, forarsage de en hel eller delvis Afmagnetisering af Naalen. Dette Fænomen benyttes ved *Marconi's* Detektor.

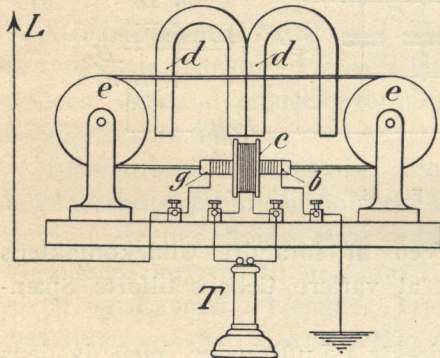


Fig. 86.

Den bestaar af to Snorskiver e (Fig. 86), som ere anbragte paa Laaget af en Kasse. I denne findes et Uhrværk, som drejer Skiverne langsomt rundt. Omkring Skiverne er anbragt en endeløs Snor, der er sammensat af en Mængde tynde, silkeomspundne Jerntraade. Snoren, hvis Hastighed er ca. 6—7 cm

pr. Sekund, føres gennem et Glasrør $g-b$, hvorpaa er viklet en Spole af isoleret Traad, der gennemløbes af de elektriske Svingninger.

Omkring Spolen $g-b$ er anbragt en anden Spole c med mange Vindinger og forbundet med en Telefon T . Over Spolen c findes de ensartede Poler af to Hestekomagneter.

Naar Snoren bevæges, bliver den magnetiseret, idet den passerer forbi Magnetpolerne, men paa Grund af Hysteresen

indtræder Mætningspunktet noget senere, omtrentlig hvor Glasrøret hører op.

Dersom elektriske Svingninger passere Spolen, bevirke de, at Jernets Hysterese forandres, og den i Snoren inducerede Magnetpol flyttes pludseligt ind i Midten af Spolen, lige over for de permanente Magnetpoler. Ved denne øjeblikkelige Forandring i Feltet omkring Spolen *c*, induceres en Strøm i Telefonkredsløbet, og en Lyd høres i Telefonen.

Detektoren, der indsættes direkte i Lufttraaden, er meget følsom og anvendes bl. a. ved *Marconi's* transatlantiske Telegrafering.

d. *Termo-Detektorer*. Disse Detektorer reagere for den tilførte Energi, og deres Virkning beror i Almindelighed derpaa, at en ganske tynd Traad

opvarmes af Højfrekvensstrømmene i Svingningskredsen. Ved nogle Typer benyttes den ved Varmen fremkomne Modstandsforøgelse til at paavise Svingningers Tilstedeværelse; ved andre benyttes Varmen til at frembringe en termoelektrisk Kraft eller en Længdevidelse af en Leder.

Fessenden's Detektor har en saa ringe Varmekapacitet, at en ubetydelig Energimængde er tilstrækkelig til at opvarme den. For at opnaa denne Virkning bliver en Sølvtraad *a* (Fig. 87) (0,05 mm i Dia.) med en Kærne af Platintraad (0,015 mm) dannet som en Bøjle. Den nederste Del dyppes i Salpetersyre, der opløser Sølvet paa det neddyppede Sted og derved blotter Platintraaden. For at undgaa Varme-

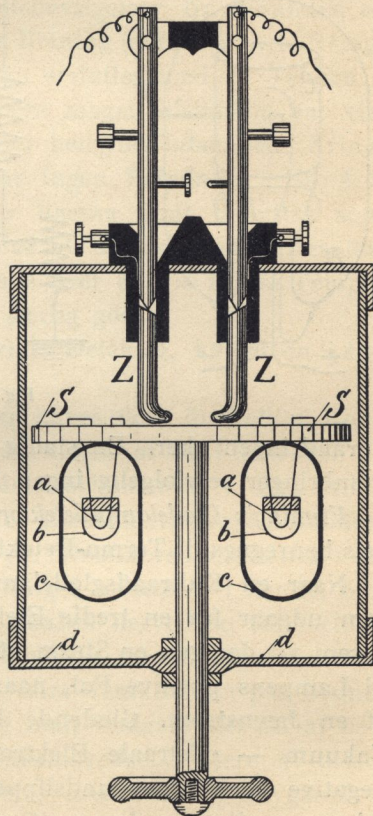


Fig. 87.

udstraaling er Bøljen anbragt i en lille Sølvbeholder *b*, udenom hvilken findes en større, lufttom Glasbeholder *c*, der er tilsaltet.

Paa en drejelig Ebonitskive *S* anbringes 4—6 saadanne Detektorer, og skulde en af disse blive ubrugelig, drejes Skiven, saa at den næste kommer i Forbindelse med Tilførselsklemmerne *Z—Z*. Hele Mekanismen er isoleret anbragt i et Metalhus *d*, som danner en yderligere Beskyttelse for Modtageren.

Detektorens Virkemaade er følgende: Træffes Lufttraaden af elektriske Svingninger, fremkalde de en Strøm, der omsættes til Varme i Platintraaden, hvorved Telefonkredsløbets Modstand forøges og en Lyd høres i Telefonen i det Øjeblik,

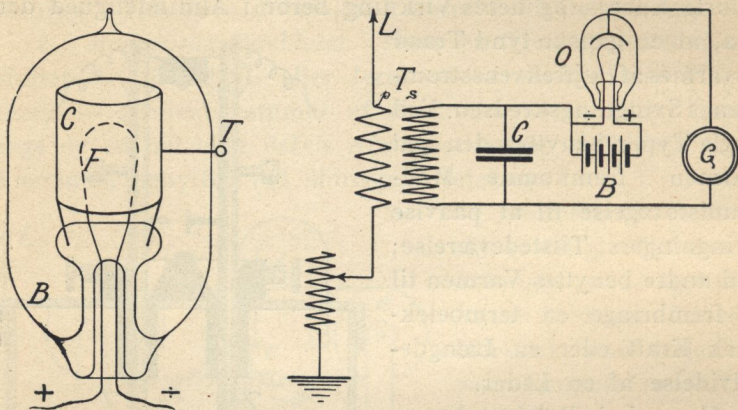


Fig. 88.

Forandringen sker. En stadig Paavirkning af samme Styrke frembringer selvfølgelig ingen Lyd i Telefonen.

Fleming's Glødelampedetektor eller Svingningsventil kan til dels henregnes til Termo-Detektorerne. Princippet er følgende:

Naar en Kultraadsglødelampe indeholder en Metalplade, som udgaar fra en tredje Elektrode, indsmeltet i Glasbeholderen, vil der gaa en Strøm af negativ Elektricitet fra Pladen til Lampens positive Pol, naar Lampen bringes til at gløde af en Jævnstrøm. Glødende Legemer — og navnlig Kul i Vakuum — udstraale Elektroner fra deres Overflade. Den negative Elektricitet undslipper uden videre, medens dette ikke er muligt for den positive Elektricitet. I Fig. 88 er Lam-

pen vist samt et Strømløbsskema af Detektorens Forbindelser. Mellem Metalpladens Elektrode og Lampens negative Elektrode indsættes en Strømkreds med et Galvanometer G og Sekundærviklingen T_s af en Transformator med en parallelforbunden Kapacitet C . Til Primærviklingen T_p er Lufttraaden og Jordforbindelsen tilknyttet. Batteriet B bringer Lampen til at gløde.

Virkemaaden er følgende: Frembringes Svingninger i Lufttraaden, induceres lignende Svingninger i Sekundærkredsen, som er forbunden med Lampen. I denne Kreds kan en Elektricitetsbevægelse kun finde Sted i én Retning, nemlig fra Kultraaden til Metalpladen. Glødelampen adskiller saaledes de to modsatrettede Elektricitetsbevægelser fra hinanden og tillader kun en Strøm i den ene Retning (deraf Navnet »Svingningsventil«). Galvanometret kan erstattes med en Telefon.

En saadan Detektor skal være meget følsom og har vist sig at være særlig god, hvor der benyttes udæmpede Svingninger. Lampens Spænding har ingen Betydning. En 4 V Lampe, der bruger 1 A, kan ligesaa godt benyttes som en 12 V eller 100 V Lampe. For at faa det bedste Resultat maa Glødelampen imidlertid have over en vis *kritisk* Temperatur, og Vakuomet maa være særlig godt.

De Forest anvender en lignende Detektor, kaldet en »*Audion*«. —

Af termoelektriske Detektorer haves flere forskellige Konstruktioner. De bestaa i Almindelighed af to Elektroder af forskelligartede Metaller eller Metalforbindelser, f. Eks. Kobber—Platin, Blyglans—Svovl etc. Elektroderne røre hinanden under et større eller mindre Tryk. Detektoren indsættes i en Svingningskreds, og naar Svingninger induceres i denne, opvarmes Berøringsstedet, og der skabes derved en termoelektrisk Kraft. Naar en Telefon forbindes med Svingningskredsen, paavirkes den af Strømmen, som fremkommer paa Grund af den termoelektriske Kraft, og man undgaar derved at benytte galvaniske Elementer i Strømkredsen. Flere af disse Detektorer, f. Eks. efter *Poulsen's* Konstruktion (Blyglans—Svovl), skulle være meget følsomme.

38. **Relais.** Da Kohærenen (eller andre Detektorer) kun kan arbejde med en ringe Strømstyrke, som i Almindelighed ikke overstiger 1 Milliampere, kan man ikke direkte anvende

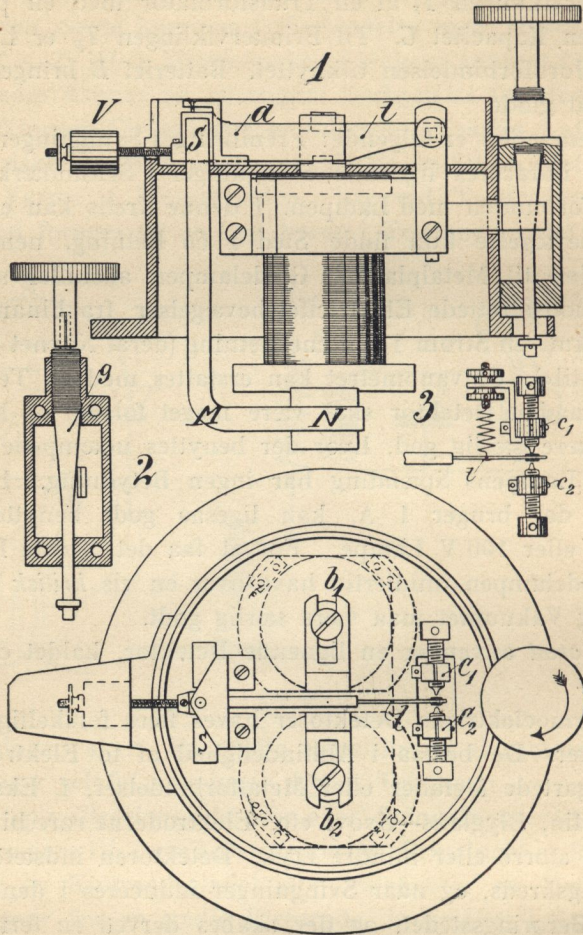


Fig. 89.

denne Strøm til at drive de forskellige Hjelpeapparater. Man benytter derfor et *Relais* til at slutte en Lokalstrømkreds (Stærkstrømskreds).

a. Det almindelige Relais er et polariseret Daaserelais (*Siemens & Halske*). Det bestaar af en vinkelformet Staal-

magnet M (Fig 89,1), der foroven har en Sydpol, forneden en Nordpol. Paa den er anbragt to Jernkærner b_1 — b_2 , der altsaa faa en Nordpol foroven. Jernkærnerne ere forsynede med indstillelige Polsko. Imellem disse findes et Jernanker a , der

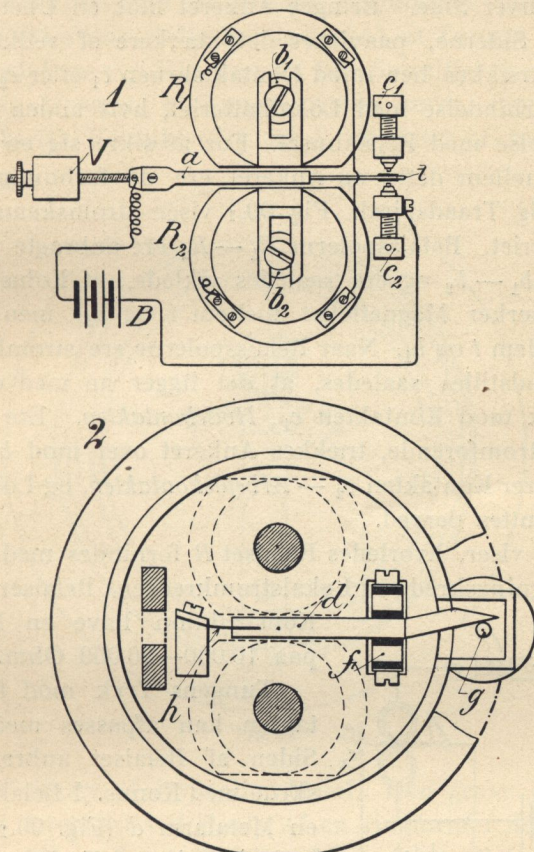


Fig. 90.

kan dreje sig om to lodret anbragte Tappe, af hvilke den ene har Leje i Staal-magneten (ved Sydpolen), den anden i en paa Magneten fastskruet Lejebuk. Ankeret er forlænget bagud med en Skrue, der bærer en Kontravægt V til Afbalancering af Ankeret. Til den anden Side er Ankeret forlænget med en Metallunge t , der ude ved Spidsen er forsynet med et Pla-

tinstykke paa hver Side. Tungen kan bevæge sig mellem to paa en lille Slæde anbragte Kontaktskruer c_1-c_2 .

Hvis Ankeret befinder sig nøjagtigt midt imellem Polskoene, er det i Ligevægt, da det paavirkes med lige stor Kraft fra hver Side. Bringes Ankeret blot en Ubetydelighed til en af Siderne, paavirkes det stærkere af vedkommende Pol og tiltrækkes hen imod Kontaktskruen c_1 eller c_2 . Skruen c_2 er i Forbindelse med Lokalbatteriet, hvis anden Pol staar i Forbindelse med Relaishuset. For at sikre sig en god Forbindelse mellem dette og Ankeret ere de forbundne ved en lille, bøjelig Traadspiral. Fig. 90,₁ viser Strømskemaet. B er Lokalbatteriet. Relaispolerne R_1-R_2 ere anbragte paa Jernkærnerne b_1-b_2 og ere saaledes vikledede, at Kohærerstrømmen forstærker Magnetfeltet mellem t og b_2 , men svækker Feltet mellem t og b_1 . Naar Relaispolerne ere strømløse, maa Ankeret indstilles saaledes, at det ligger an med et ganske ringe Tryk mod Kontakten c_1 , *Hvilekontakten*. Ere Spolerne derimod strømførende, trækkes Ankeret over mod b_2 , d. v. s. Tungen rører Kontakten c_2 — *Arbejdskontakten*, og Lokalstrømkredsen sluttet derved.

Fig. 91 viser, hvorledes Relaiset R forbindes med den lukkede Svingningskreds og Lokalstrømkredsen. Relais af denne Konstruktion have en Modstand paa 10 000—20 000 Ohm.

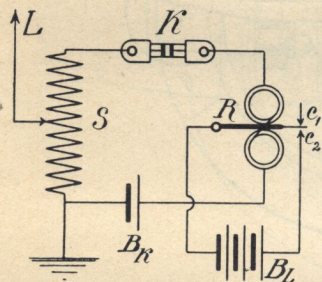


Fig. 91.

Tungens Tryk mod *Hvilekontakten* kan afpasses med en paa Siden af Relaiset anbragt Stilleskrue med Konus. I Relaiset findes en Metalarm d (Fig. 90,₂, set fra neden), hvis ene Ende er fastgjort til en flad, fastspændt Staaifjeder

h . Armen passerer gennem en Udskæring forneden paa Slæden med Kontaktskruerne f og holdes af Fjedren mod den koniske Stilleskrue g (Fig. 89,₂). Naar denne skrues nedad, bevæger dens Konus Armen og dermed Slæden længere ud til Siden, d. v. s. Tungen føres længere hen imod den ene Polsko.

Relaiserne kunne indstilles saaledes, at de, ved en Spænding af 1,5 Volt, kunne arbejde gennem en Modstand paa ca. 100 000 Ohm. De ere imidlertid modtagelige for ydre Paavirkninger, Varme og navnlig Fugtighed.

b. Det vandtætte Relais (af *Telefunken's* Konstruktion) afviger fra det ovenomtalte Relais derved, at Tungen holdes fra Arbejdskontakten ved Hjælp af en lille Spiralfjeder, hvis Træk er saaledes afpasset, at Tungen netop rører, dog uden at danne elektrisk Kontakt (Fig. 89,₃). Relaiset er indesluttet i

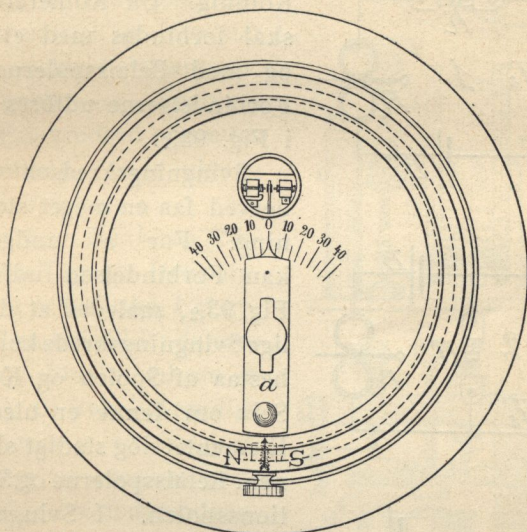


Fig. 92.

en vandtæt Kasse af Jern eller Metal. Den grove Indstilling af Relaiset foretages ved Hjælp af en ringformet Staalmagnet N—S (Fig. 92), anbragt drejeligt foroven paa Relaiset. Den skærmer tillige mod Paavirkning af ydre Magnetfelter. Den fine Indstilling sker ved et paa Dækslet anbragt lille, drejeligt Jernstykke *a*. Ved at dreje Jernstykkets Spids til venstre, stiger Følsomheden; drejes Spidsen til højre, bliver Følsomheden mindre. Jernstykket danner nemlig en magnetisk Shunt, der kan forstærke det ene eller det andet Felt.

Følsomheden kan gøres saa stor, at Relaiset, med

1,5 Volts Spænding, kan arbejde gennem en Modstand paa ca. 400 000 Ohm.

Relaiset er fjedrende befæstet paa en Træplade. For at holde Luften tør indvendig i Apparatet er her anbragt en lille Beholder med Klorcalcium.

c. Kohærerens og Relaisets Forbindelse med Svingningskredsen. Som omtalt i §27 anbringes Kohærerens i en lukket Svingningskreds, der kan paavirkes ved direkte eller induktiv Kobling.

Da Kohærerens tillige skal forbindes med et Element og med Relaispolerne, kunne Forbindelserne udføres som vist i Fig. 93,₁.

Svingningskredsen vilde dog herved faa en meget stor Dæmpning. For at undgaa dette kan Forbindelsen udføres som Fig. 93,₂, saaledes at den egentlige Svingningskreds kommer til at bestaa af Spolen og Kohærerens. Selv om denne er uledende, er Elementet dog stadigt sluttet gennem Relaispolerne og Selvinduktionsspolen. I Svingningskredsen anbringes derfor en *Blok-kondensator C* (Fig. 93,₃), som dannes af en lille Pladekondensator med stor Kapacitet, ca. 0,01 Mf (1000 cm). Kondensatoren forhindrer fuldstændig, at Elementstrøm kan gaa gennem Svingningskredsen, og den frembyder

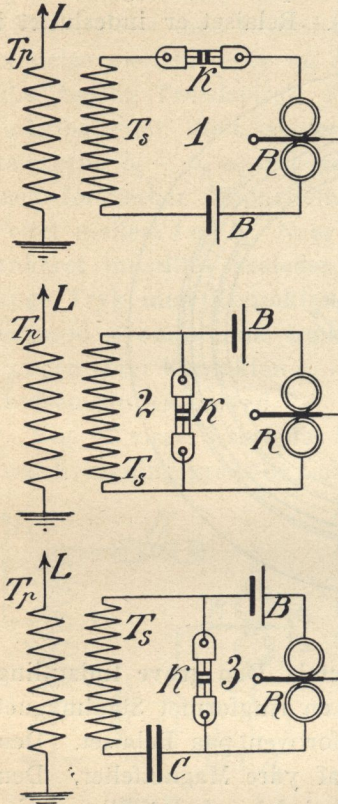


Fig. 93.

en særlig udæmpet Vej for Svingningerne, medens Svingningskredsens Kapacitet praktisk talt er uforandret.

Et Eksempel viser dette. Den almindelige Kohærerens Kapacitet er ca. 20 cm. Da de to Kapaciteter ere rækkeforbundne,

bliver den resulterende Kapacitet $\frac{1000 \cdot 20}{1000 + 20} = 19,7$ cm. Kapaciteten er saaledes kun formindsket med 0,3 cm.

39. **Bankere.** For at gøre Kohærerer uledende efter Bestraalingen er det nødvendigt at ryste den, give den et let Slag el. lign. Dette udføres automatisk af *Bankeren*, der i sine Hovedtræk er indrettet som en elektrisk Hammer. Dens Magnetspoler anbringes i Lokalstrømkredsen og sættes i Virksomhed, naar denne slutes af Relaiset.

a. *Membran Bankeren* (*Siemens-Braun Typen*). Dens Mechanisme er indesluttet i et cylindrisk Hus, hvis Sider dannes af en tynd Staalmembran *m* (Fig. 94, 1), til hvis indvendige Side Ankeret *a* er fastgjort. Dets Bevægelser overføres gennem Membranen til den udvendigt anbragte Knebel, hvis lille Kugle *k* kan slaa mod Kohærerer.

For at man kan indstille Bankerens Slag mod Kohærerer, er Huset anbragt paa en Aksel *b*, som kan drejes ved Hjælp af en Snækkeudveksling og Stilleskrue *s*. Strømmen tilføres gennem to Fjedre *f*, der hvile mod isolerede Ringe paa Akslen.

Da Afbrydningsstedet er indelukket i et Metalhus, faar Afbrydningsgnisten ingen Indflydelse paa Kohærerer.

Bankeren har Afbrydning i Lokalstrømkredsen.

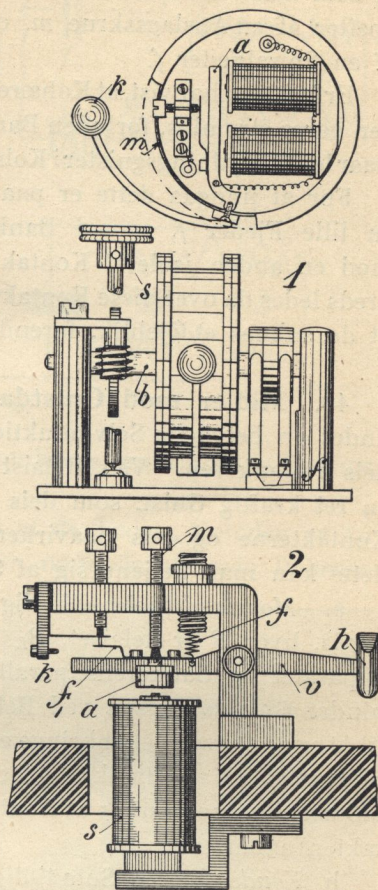


Fig. 94.

b) *Telefunken's Banker* (Z M Typen). Paa et Stativ er anbragt to Elektromagnetspoler s (Fig. 94,2), hvis Anker a er fastgjort til en toarmet Vægtstang v , der bærer en lille Hammer h , som slaar mod Kohærerens. Ankerets Bevægelse begrænses opefter af en Anslagsskrue m , og Ankeret holdes imod denne af en Spiralfjeder f .

Erfaringen har vist, at Kohærerens lettere bliver uledende, naar den gøres strømløs, forinden Bankeren slaar. I modsat Fald opstaar let Afbrydningsgnister i Kohærerens, hvorved den ødelægges.

For at undgaa dette er paa Oversiden af Ankeret anbragt en lille Fjeder f , som i Bankerens normale Stilling hviler mod en anden isoleret Kontaktfjeder k . Kohærerens Strømkreds ledes da over disse Kontakter, der ere saaledes indstillede, at de aabnes et Øjeblik, førend Bankeren berører Kohærerens.

40. **Midler mod Gnistdannelse.** I Lokalstrømkredsen findes en betydelig Selvinduktion, dels i Morseskriveapparatet, dels i Bankeren. Ved Relaistungens Kontakt dannes derfor en ret kraftig Gnist, som dels i Løbet af kort Tid ødelægger Kontakterne og dels paavirker Kohærerens. For at undgaa dette kan man betjene sig af 3 forskellige Midler.

a. *Modstandsspoler.* I Fig. 95,1 er vist en Lokalstrømkreds, hvor R er Relaiset, B_L Batteriet, M og B Morseskriveapparatet og Bankerens parallelforbundne Viklinger. For at hindre Gnistdannelsen ved Relaistungen T kan man parallelt til Afbrydningsstedet anbringe en induktionsfri, stor Modstand r . Strømmen bliver da ikke afbrudt, men kun forstærket, naar Modstanden kortsluttes af Kontakten, eller svækket, naar Kontakten aabnes.

b. *Kondensatorer.* Som tidligere berørt kunne Kondensatorer ogsaa benyttes, naar de anbringes parallelt til den Kontakt, hvor Afbrydningen finder Sted, C_1 i Fig. 95,2. Kondensatorens Størrelse maa imidlertid være meget nøje afpasset, da der ellers kan hidføres en Forøgelse af Gnisten.

En bedre Virkning opnaaes, saafremt Kondensatoren anbringes parallelt til Spolerne, C_2 i Fig. 95,3. Naar Strømmen afbrydes, frembringer den inducerede EMK Svingninger i Kondensatorkredsen $MB-C_2$. For at disse Svingninger ikke

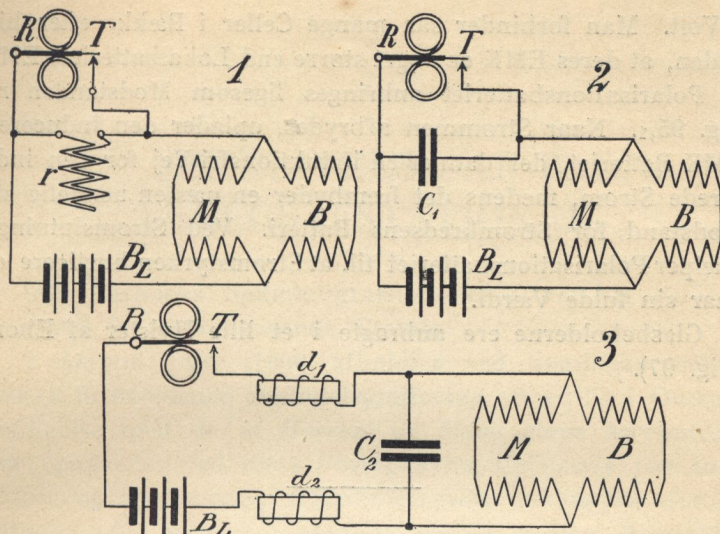


Fig. 95.

skulle naa ind i den øvrige Strømkreds, anbringes to Dæmpespoler med Jernkærne (d_1-d_2).

c. *Polarisationsbatterier.* En af de bedste Metoder er Anvendelsen af *Polarisationsbatterier*, dannede af smaa Polarisationceller. En

saadan Celle bestaar af en tilsmeltet Glasbeholder med fortyndet Svovlsyre og to Platinelektroder (Fig. 96). Igennem en saadan Celle gaar kun en Strøm, saafremt Strømkredsens EMK er større end

den ved Polarisationen opstaaede, modsatrettede EMK, der for hver Celle andrager ca.

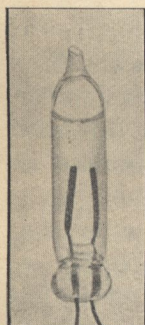


Fig. 96.

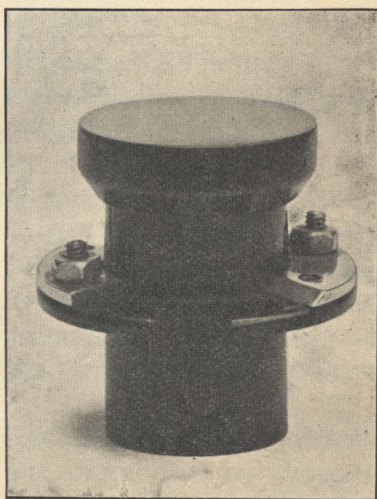


Fig. 97.

2 Volt. Man forbinder saa mange Celler i Række efter hinanden, at deres EMK er noget større end Lokalbatteriets EMK.

Polarisationsbatteriet anbringes ligesom Modstanden r i Fig. 95,1. Naar Strømmen afbrydes, oplader den inducerede EMK Batteriet, der danner en induktionsfri Vej for den inducerede Strøm, medens det frembyder en næsten uendelig stor Modstand for Strømkredsens Batteri. Ved Strømslutningen hjælper Polarisationsbatteriet til, at Strømstyrken hurtigere opnaar sin fulde Værdi.

Glasbeholderne ere anbragte i et lille Hylster af Ebonit. (Fig. 97).