

VI. MAALEAPPARATER OG MAALEMETODER.

64. **Varmtraadsamperemetret.** Princippet for dette Apparats Virkemaade bestaar deri, at en Traad forlænges som Følge af den Opvarmning, der sker, naar Strømmen gaar gennem Traaden. Apparatet kan benyttes baade til Jævn- og

Vekselstrøm, og dets Visning paavirkes ikke af ydre Magnetfelter.

Hartmann & Braun's Apparater have en tynd Traad *d* (Fig. 127, 1), der er udspændt mellem en fast Skrue *a* og en Stilleskrue *f*. Traaden bestaar af en Sølv-Platin-Legering. Fra Midten af *d* er udspændt en Messingtraad til en Skrue *g*, og

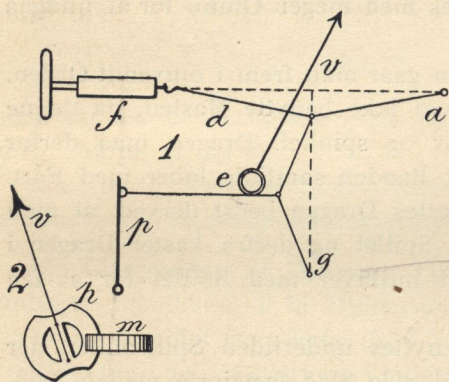


Fig. 127.

paa Midten af denne Traad er anbragt en fin Silketraad, viklet omkring Rullen *e*, der bærer Viseren *v*. Silketraaden holdes udspændt af Staaifjedren *p*. Strømmen passerer gennem Traaden *d*.

Traadens normale Stilling er som vist i Figuren. Saasnaar en Strøm gennembløber Traaden *d*, opvarmes den og udvider sig. Fjedren *p* holder den imidlertid stadig stram, og der frembringes derved en Drejning af Rullen og Viseren.

For at gøre Apparatets Visning aperiodisk er paa Viserakslen anbragt en tynd Aluminiumplade h (Fig. 127,2), som, idet Viseren drejes, bevæges gennem et magnetisk Felt mellem Polerne af en permanent Magnet m . De derved i Aluminiumpladen inducerede Hvirvelstrømme bevirke en saa kraftig Dæmpning, at Viserens Udslag bliver ganske jævnt.

Den ydre Form af Apparatet er lignende de almindelige Strømtavleapparater. De til Radiotelegrafstationerne almindeligst benyttede Apparater kunne vise indtil 0,5 Amp, og de ere forsynede med en Smeltepatron, der kan indsættes udvendig fra.

Da Amperemetret ofte benyttes til at vise et Minimums- eller Maksimumsudslag, medens den numeriske Værdi af Strømstyrken er uden Betydning, kan der benyttes Shuntbøjler, hvorigennem Hovedstrømmen kan passere.

65. **Afstemning af Luftnet ved Hjælp af Varmtraadsamperemetret.** Denne Metode kan anvendes, hvor man arbejder med konstante Frembringerkredse, f. Eks. ved Flaadens Stationer fra 1906. Her drejer det sig i Almindelighed om Afstemning af et nyt Luftnet, saafremt det oprindelige Net

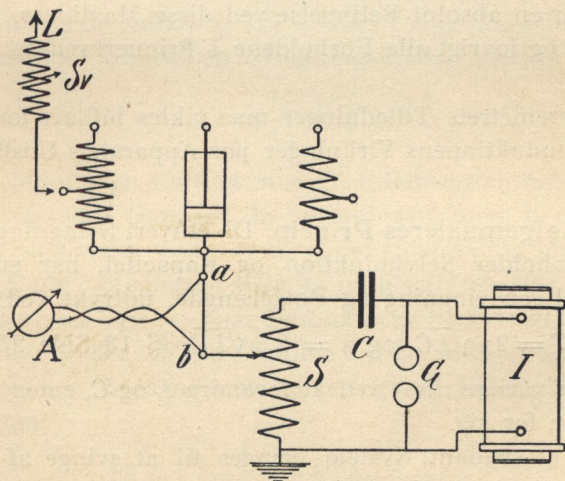


Fig. 128.

af en eller anden Grund er ødelagt. (Metoden er ikke særlig nøjagtig).

Fig. 128 viser Afsenderkredsen til en af ovennævnte Stationer. I Luftnettets anbringes (i Telegraftrummet) en variabel Selvinduktionsspole S_v , og et Varmtraadsamperemeter A shuntes til Forbindelseskablet mellem Frembringerspole og Forlængespole. Ved at forandre Afstanden mellem Punkterne a og b kan Amperemetrets Udslag varieres, indtil en Stilling findes, hvor Amperemetret gør et passende Udslag, naar Gnistlængden er 5—10 mm.

Strømstyrken i Luftnettets er da størst, naar Resonans er til Stede mellem dette og Frembringerkredsen, mindre naar Bølgelængden er for stor eller for lille. Ved at prøve med forskellige Vindingstal i Spolen S_v søger man da at bestemme det Vindingstal, der svares til Resonans, ϱ : hvor Amperemetrets Udslag er størst.

Hvis Afstemningsspolen S_v da indeholder een eller flere Vindinger, viser dette, at Luftnettets Kapacitet er for lille, og Traadene i Nettet maa forlænges.

Saafernt man derimod ved 0 Vindinger i Spolen S_v ikke har opnaaet Amperemetrets største Udslag, er Kapaciteten for stor, og Traadene i Nettet maa forkortes.

Det er en absolut Betingelse ved disse Maalinger, at Gnistlængden og iøvrigt alle Forholdene i Primærkredsen ere uforandrede.

Amperemetrets Tilledninger maa vikles bifilart for at undgaa Selvinduktionens Virkninger paa Apparatets Udslag.

66. Bølgemaaleres Princip. Da ethvert Svingningssystem, som indeholder Selvinduktion og Kapacitet, har en ganske bestemt Egensvingning og Bølgelængde, udtrykt ved:

$$T = 2\pi\sqrt{LC} \quad \text{og} \quad \lambda = 2\pi\sqrt{LC}. \quad (\S 13 \text{ Side } 25),$$

kan man variere disse ved at forandre L og C , enten samtidig eller hver for sig.

Hvis et saadant System bringes til at svinge af et andet System, svinger det kraftigere, desto nærmere de to Systemers

Bølgelængder ligge ved hinanden og kraftigst, naar Resonans er til Stede. I sidste Tilfælde opnaar man da den største Spænding eller Strømstyrke i det sekundære System.

Princippet for Bølgemaalere beror derfor i Almindelighed paa, at man benytter et normalt Svingningssystem — der enten kan være en *aaben* eller *lukket* Svingningskreds — og ved at variere dets Kapacitet og Selvinduktion bringe det i Resonans med den Svingningskreds, hvis Bølgelængde skal bestemmes. Man kan da paa Normalsystemet — *Bølgemaaleren* — (direkte eller indirekte) aflæse, hvor stor Bølgelængden har været.

Ved Hjælp af Bølgemaalere kan man desuden bestemme Kobling og Dæmpning, optage Resonanskurver o. lign.

I. Slaby's Maalestok.

67. **Beskrivelse.** Maalestokken (Fig. 129), som fremstilles af *Gesellschaft für drahtlose Telegraphie (Telefunken)*, er en Bølge-maalere, der er dannet som en *aaben* Svingningskreds. Den bestaar af et Glasrør, der (omtr.) paa hele sin Længde (ca. 80 cm) er beviklet med et Lag Kobbertraad (0,1 mm i Diam.), isoleret med et ganske tyndt Lag Cellulose-Acetat. Viklingen har en gennemsnitlig Stigning af 0,2 mm. Den ene Ende af Spolen er forbundet med et Metalhaandtag, medens den anden ender frit.

Som tidligere omtalt (§ 28) er den Svingningsenergi, som pr. Sekund kan tilføres en Svingningskreds, udtrykt ved:

$$A_s = \frac{E^2}{4\pi} \sqrt{\frac{C}{L}}.$$

Ved almindelige Luftnet maa Overfladespændingen holdes indenfor passende Grænser, da Spændingen ellers bryder gennem den omgivende Luft, og en violet Udstraaing bliver synlig. Ved *Slaby's* Maalestok tilsigtes imidlertid en stor Udstraaing, for at man kan se, naar Resonans mellem de to Systemer er til Stede, medens Fjernvirkningen ikke spiller nogen Rolle.

Af Formlen fremgaar, at for en given tilført Energi er Spændingen:

$$E^2 = \frac{A_s \cdot 4\pi}{\sqrt{\frac{C}{L}}} = 4\pi A_s \sqrt{\frac{L}{C}}.$$

Heraf følger, at man for at faa den største Spænding (største Udstraaling) maa gøre Kapaciteten C saa ringe og Selvinduktionen L saa stor som mulig.

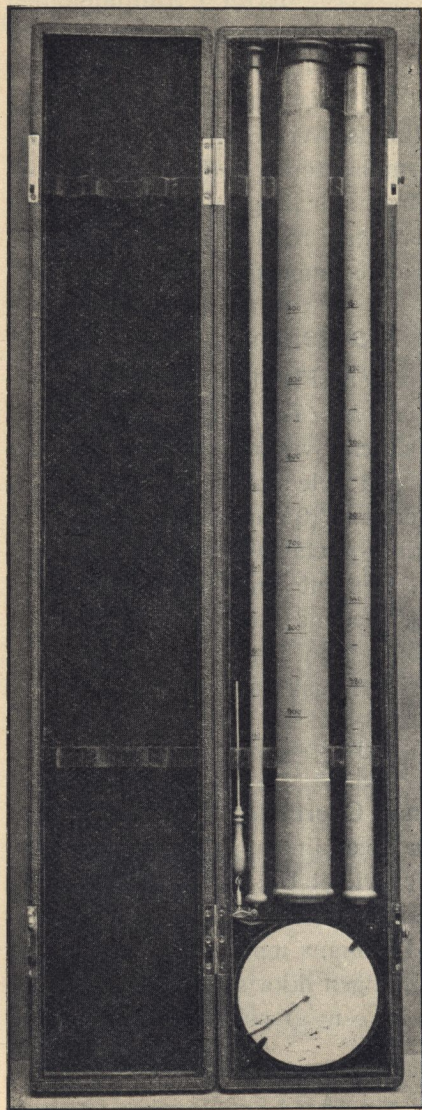


Fig. 129.

For at opnaa en stor Selvinduktion har man derfor viklet Maalestockens Spole af ganske tynd Traad og med en lille Stigning.

Bringes Maalestocken — idet man med venstre Haand omfatter Metalhaandtaget — hen i Nærheden af en Svingningskreds, hvori der frembringes elektriske Svingninger, ville disse i Spolen fremkalde Svingninger, der give sig til Kende ved en violet Udstraaling fra Spolens frie Ende, idet der her er en Spændingsbug, medens der findes en Spændingsknude ved Haandtaget, da dette er forbundet med en større (Legemets) Kapacitet.

Udstraalingen er kraftigst, naar Resonans er til Stede mellem de to Svingningskredse. Dette kan hidføres ved at variere Spolens Selvinduktion, d. v. s. dens Vindingstal, og det gøres ved med højre Haand at føre en Metalpind frem og tilbage paa Spolen. Den Del af Vindingerne, der ligger mellem Haandtaget og Me-

talpinden, er kortsluttet, og den frie Ende af Spolen svinger med $\frac{1}{4}$ Bølgelængde.

Den violette Udstråling gøres mere synlig ved at lade den virke paa et fluoreserende Stof. Som saadant benyttes et lille Stykke

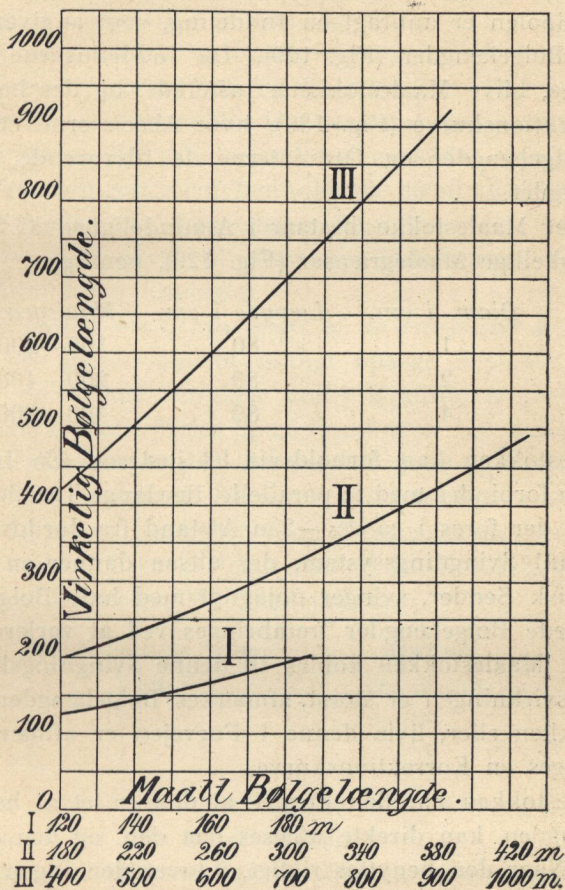


Fig. 130.

Barium-Platin-Cyanurguld, der er anbragt under Traadens frie Ende. Der viser sig da et grønligt Punkt, eventuelt en fakkeltagtig Udstråling, som er kraftigst, naar Resonans er til Stede. Det maa paasés, at denne Udstråling ikke bliver for

kraftig, da Bølgelængden derved maales for lille, og Skærmen let kan ødelægges.

For at sikre sig en tilstrækkelig Kapacitet ved Metalpinden er denne forbundet med en Metallidse, til hvis anden Ende er fastgjort en Metalplade.

Paa Spolen er anbragt en Inddeling, som angiver de forskellige Bølgelængder (Fig. 129). Da Inddelingerne ofte ere unøjagtige, blive Maalestokkene justerede, og der bestemmes en Korrektionskurve (Fig. 130), hvor Abscisserne ere de aflæste Bølgelængder og Ordinaterne de tilsvarende, virkelige Bølgelængder.

Et Sæt Maalestokke bestaar i Almindelighed af 3 Stokke med forskellige Maalegrænser (Fig. 129), nemlig:

<i>Stok.</i>	<i>Diam. i cm.</i>	<i>Længde i cm.</i>	<i>Maalegrænser.</i>
A	1	80	100—200 m.
B	2	80	200—400 »
C	4	80	400—800 »

Maalestokken kan forholdsvis let justeres. En Induktors Gnistrum forbindes med to parallelle, lige lange Traade (ca. 1 m Afstand), der føres i ca. 1,5—2 m Afstand fra Jordoverfladen. Et saadant Svingningssystem, der altsaa danner en retlinet, symmetrisk Sender, svinger nøjagtigt med halv Bølgelængde. De ønskede Bølgelængder frembringes ved at variere Traadlængden. Maalestokken kobles til denne Svingningskreds, og naar Lysvirkningen er størst, afmærkes Bølgelængden direkte paa Stokken eller, hvis denne i Forvejen er afmærket, kan der optages en Korrektionskurve.

Maalestokken har den Fordel, at den er let at haandtere. Bølgelængden kan direkte aflæses paa den, og den er meget følsom. Naar den benyttes rigtigt, udøver den ingen Tilbagevirkning paa den Kreds, der skal maales, og endelig er den ret billig.

Af Mangler kan nævnes, at Stokken altid maa justeres, da Inddelingen ikke kan beregnes. Den aflæste Bølgelængde afhænger af Luftens Fugtighedsgrad og af Barium-Platin-Cyanurskærmen, der forandrer sig fra Tid til anden. Jordfor-

bindelsens Beskaffenhed spiller ligeledes en Rolle. Man kan desuden kun benytte Stokken til Maaling af Bølgelængder.

68. **Afstemning af Frembringerkredse.** Først afstemmes Frembringerkredsen (Fig. 131,1) til Grundbølgen. I den Hensigt borttages Forbindelserne til Luftnettet og til *Vand*. Gnistlængden sættes til 5—6 mm, og under Afstemningen vedligeholder man en stadig Gnistovergang. Maalestocken nærmes til Frembringerkredsen, og Bølgelængden bestemmes paa den tidligere beskrevne Maade. Saafremt den maalte Bølgelængde er større eller mindre end den ønskede, maa Vindings-tallet i Frembringerspolen henholdsvis formindskes eller forøges; eventuelt kan Kapaciteten forandres, dog benyttes i Reglen — af Hensyn til Resonans-Induktoren — en bestemt, uforanderlig Kapacitet.

Maalestocken paavirkes bedst af de elektriske Kraftlinier, og man bør derfor saavidt muligt opsøge Systemets Spændingsbug og bringe Stokken ind i Kraftlinieretningen. Ved Frembringerkredsen findes Spændingsbugen ved den ydre Belægning af Flaskebatteriet eller mellem dette og Frembringerspolen. For at undgaa en Tilbagevirkning fra Spændingsbugen, hvorved Stokkens Kapacitet vilde forøges, er det nødvendigt at holde Stokken i en bestemt Afstand fra Kredsen, afhængig af Stokkens Diameter. Man har saaledes:

<i>Maalestockens Diam.</i>	<i>Afstand.</i>
1 cm	ca. 20 cm
2 -	- 30 -
4 -	- 40 -

Det er nødvendigt at overholde disse Afstande, da man ellers faar en for lille Bølgelængde.

Benyttes til Stokkens Paavirkning de mindre indvirkende magnetiske Kraftlinier, maa man blot iagttage, at den udstraaende Ende af Stokken er tilstrækkeligt bortfjernet fra alle Ledninger.

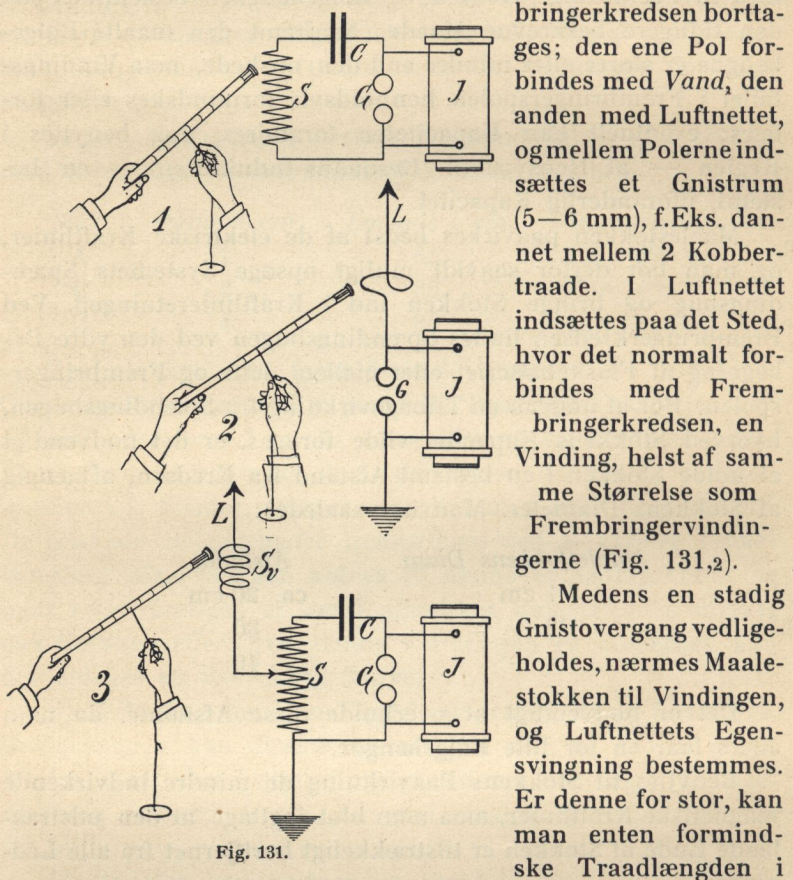
Kan man ikke bringe Stokken til at lyse hverken ved Spændings- eller Strømbugen, maa Gnistrummet gøres større.

Dersom man ikke kender den omtrentlige Størrelse af Frembringerkredsens Bølgelængde, og giver Maalingen flere

Resonanspunkter, saa svarer den stærkeste Udstraaling til Grundbølgen, de mindre til Systemets Overbølger, som dog ikke kunne maales nøjagtigt med Stokken.

Naar man har iagttaget de givne Anvisninger, kan der maales med en Nøjagtighed af 1 0/0.

69. Den aabne Svingningskreds afstemmes derefter. Forbindelsen mellem Induktorens sekundære Vindinger og Frem-



bringerkredsen borttages; den ene Pol forbindes med Vand, den anden med Luftnettet, og mellem Polerne indsættes et Gnistrum (5—6 mm), f.Eks. dannet mellem 2 Kobbertraade. I Luftnettet indsættes paa det Sted, hvor det normalt forbindes med Frembringerkredsen, en Vinding, helst af samme Størrelse som Frembringervindingerne (Fig. 131,2).

Medens en stadig Gnistovergang vedligeholdes, nærmes Maalestocken til Vindingen, og Luftnettets Egen-svingning bestemmes. Er denne for stor, kan man enten formind-ske Traadlængden i

Nettet, eller der kan anbringes en Flaskekapacitet i Nettet tæt ovenfor Vindingerne. Er Egen-svingningen for lille, indsættes paa samme Sted en Spole med et passende Antal Vindinger.

Det kan ikke altid lade sig gøre at anvende Maalestocken

til en direkte Bestemmelse af Luftnettets Egensvingning, idet Paavirkningen fra den enkelte Vinding undertiden bliver for svag, naar Koblingen skal være saa løs, som det er nødvendigt for at faa et paalideligt Resultat.

Man kan derfor anvende en anden Fremgangsmaade. Efter at Frembringerkredsen er afstemt som ovenfor, sættes Vandforbindelsen til, og Luftnettet forbindes saaledes med Frembringervindingerne, at $\frac{1}{8}-\frac{1}{4}$ Vinding anvendes til Kobling. Et Varmtraadsamperemeter sættes ind som Shunt paa Vandforbindelsen (ca. 1 m mellem Tilknytningspunkterne) eller lige over Koblingsvindingen. Tilledningerne skulle være bifilarviklede.

Induktoren sættes i Gang, og Antallet af Vindinger i Frembringerkredsen varieres, indtil Amperemetret viser et Maksimumsudslag. Resonans er da til Stede mellem de to Kredse.

Luftnettet og Vandforbindelsen borttages, og Frembringerkredsens nuværende Bølgelængde bestemmes som ovenfor (§ 68) ved Hjælp af Maalestocken. Den maalte Bølgelængde er da lig Luftnettets og skal af Hensyn til Koblingsvindingerne være noget mindre end Grundbølgen.

Er Bølgelængden i Luftnettet ikke lig Grundbølgen, maa Nettets Egensvingning som ovenfor forandres, og Maalinger foretages paany, indtil det rigtige Resultat opnaaes.

70. Koblingens Bestemmelse. De to Svingningskredse blive derefter forbundne normalt, idet nogle af Vindingerne i Frembringerspolen anvendes til Kobling, og Bølgelængden bestemmes atter med Maalestocken (Fig. 131,₃). Som tidligere omtalt findes to Maksima, svarende til de to Partialbølger λ_1 og λ_2 . Da de ligge tæt ved Siden af hinanden, ere de ret vanskelige at bestemme med Maalestocken.

For at bestemme den *gunstigste Kobling*, ϱ : den løseste Kobling, med forholdsvis største Udstråling indsættes Ampere-metret i Shunt til Frembringerkredsen, mellem Flaskerne og Frembringerspolen. Antallet af Koblingsvindinger varieres da, indtil Amperemetrets Udslag er Minimum. Ved denne Maa-

ling skal Afstanden mellem Amperemetrets Tilknytningspunkter kun være højst 2—3 cm, naar Gnistlængden er 5—6 mm.

Amperemetret kan ogsaa indsættes i Luftnettet, og Koblingsvindingernes Antal varieres da, indtil Amperemetrets Udslag er Maksimum.

NB. Luftnettets samlede Selvinduktion skal stadig være den samme. Man bestemmer blot, om flere eller færre af Vindingerne skulle anvendes til Koblingen.

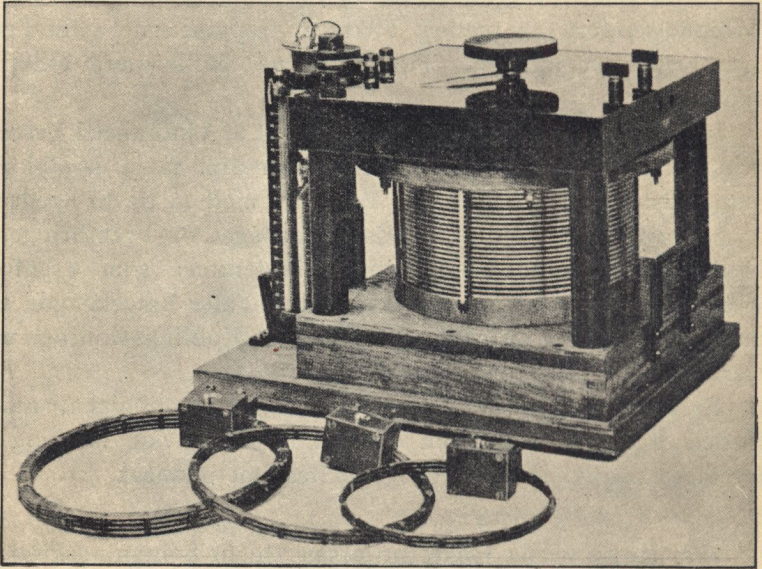


Fig. 132.

II. Franke-Dönitz' Bølgemaalere.

71. **Konstruktion.** Denne Bølgemaalere danner et lukket Svingningssystem. Den er indrettet saaledes, at den lukkede Svingningskreds med Selvinduktionen og Kapaciteten er induktivt forbundet med en Strømmaalere, der giver et Billede af Strømstyrken i Svingningskredsen.

Selvinduktionen kan varieres trinvis, medens man med Kapaciteten kan foretage den nøjagtigere Indstilling.

Bølgemaaleren bestaar af en Glasbeholder (Fig. 132), fyldt med Paraffinolie. I den er anbragt 12 sektorformede Metal-

plader med ca. 5 mm Afstand. Paa en lodretstaaende Ebonit-aksel findes lignende sektorformede Plader, der samtidig kunne drejes ind mellem de faststaaende Plader. Paa denne Maade kan Kapaciteten forandres. Foroven paa Akslen er anbragt en Knap med Viser, der peger paa en inddelt Skala med almindelig Gradinddeling fra 0 til 180^o.

Størrelsen af Kapaciteten er valgt saaledes, at den ved en Indstilling af f. Eks. 160^o er fire Gange saa stor som ved 40^o, hvorved man alene ved Forandring af Kondensatorstillingen kan variere Bølgelængden fra λ til 2λ .

Selvinduktionen i de 3 Spoler (eller Ringe), som almindeligt hører til Bølgemaaleren, er saaledes afpasset, at Svingningskredsens Selvinduktion forandres i Forholdet $L_1 : L_2 : L_3 = 1/4 : 1 : 4$. Da Kapaciteten og Selvinduktionen indgaar i Bølgelængden med deres Kvadratrodsværdi, kan en Inddeling paa Skalaen bringes til at betyde det halve eller det dobbelte ved at anbringe Ringen L_1 eller L_3 .

Paa den ene Side af Bølgemaaleren findes en Stikkontakt, hvori kan indsættes Selvinduktionsringe med forskellig Diameter og Vindingstal. Paa den modsatte Side findes en lille Kobberbøjle. Som Fig. 133 viser, danner Kapaciteten, Selvinduktionen og Kobberbøjlen en lukket Svingningskreds.

Den lille Kobberbøjle er den primære Vikling af en Transformator, hvis sekundære Spole er anbragt i Midten af Kobberbøjlen.

Spolen er viklet af ganske tynd Acetattraad. Enderne af Spolen ere forbundne med Traaden i et paa Siden af Bølgemaaleren anbragt Lufttermometer, der benyttes som Strømvise. Spolen kan forskydes i sin Længderetning.

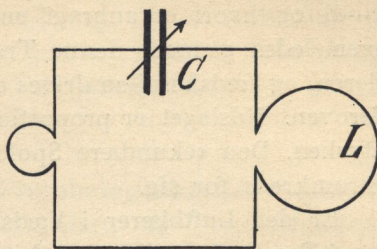


Fig. 133.

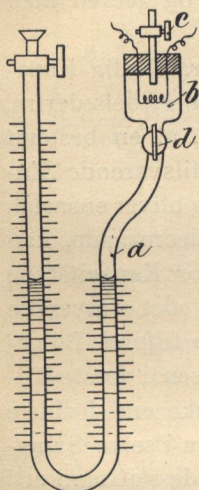


Fig. 134.

Det *Riess'ske* Lufttermometer (Fig. 134) bestaar af et U-formet Rør (*a*) med farvet Vædske (f. Eks. Alkohol). Den ene Gren har foroven en Beholder *b*, der kan lukkes med Haner *c—d*, og hvori er anbragt en lille Platintraad. Naar Strømmen ledes gennem denne Traad, opvarmes Luften i Beholderen, og Vædskesøjlen drives op i det andet Rør, der er aabent foroven. Udslaget er proportionalt med Kvadratet paa Strømstyrken. Den sekundære Spole og Lufttermometret danne en Strømkreds for sig.

Er der Luftblærer i Vædsken, kunne de fjernes med en tynd Traad, der stikkes ned gennem Hanen paa venstre Gren af Røret.

Da det ofte kan være vanskeligt at bestemme nøjagtigt, hvornaar Vædskesøjlen i Røret har naaet sin højeste Stilling, benyttes i den senere Tid hyppigst et Varmtraads-Wattmeter, hvis Udslag, naar Traaden er meget tynd, er proportionalt med Kvadratet paa den effektive Strømstyrke og derved med Energien.

At man til Bølgemaaleren har valgt en foranderlig Kapacitet fremfor en foranderlig Selvinduktion, hidrører dels derfra, at Konstruktionen er simplere, og dels derfra, at en bestemt Ændring i Kondensatorstillingen bevirker en tilsvarende Ændring i Kapaciteten, hvorved Skalaens Inddeling bliver ensartet.

Da Bølgemaaleren skal have et stort Maaleomraade, kan det hænde, at man ved én Maaling har en stor Kapacitet og lille Selvinduktion og ved en anden Maaling det omvendte Forhold. Antages det, at der i begge Tilfælde tilføres Bølgemaaleren samme Energi, vilde Svingningskredsen i første Tilfælde gennemstrømmes af en større Strømstyrke end i sidste Fald. Man anbringer derfor ikke Strømmemaaleren i selve Svingningskredsen, men tilkobler den induktivt saaledes, at man er i Stand til at forandre Udslagets Størrelse ved at variere Koblingen.

Med *Franke-Dönitz* Bølgemaaleren kan man bestemme Bølgelængder, Koblinger, udføre Dæmpningsmaalinger, optage Resonanskurver m. m., og Apparatet er bekvemt og let at benytte. Dæmpningen er kun ca. 0,004, men den er ikke konstant, den kan variere indtil 20 %.

Bølgemaaleren har den Mangel, at dens Kobling med den Kreds, der skal maales, stadig er forskellig under Maalingen, da Forholdet mellem Bølgemaalerens Kapacitet og Selvinduktion er forskellig for hver Graddeling. Det er endvidere vanskeligt at holde Kondensatoren saa tæt, at Olien ikke trænger ud. Kondensatoren er ret stor (360 cm · 280 cm · 280 cm), hvad der gør den tung og kostbar.

72. Afstemning af en Frembringerkreds. Luftnettets Forbindelse med Frembringerkredsen og Vandforbindelsen borttages. Bølgemaalerens Spole L (Fig. 135,₁) anbringes i Nærheden af Frembringerspolen S , saaledes at de magnetiske

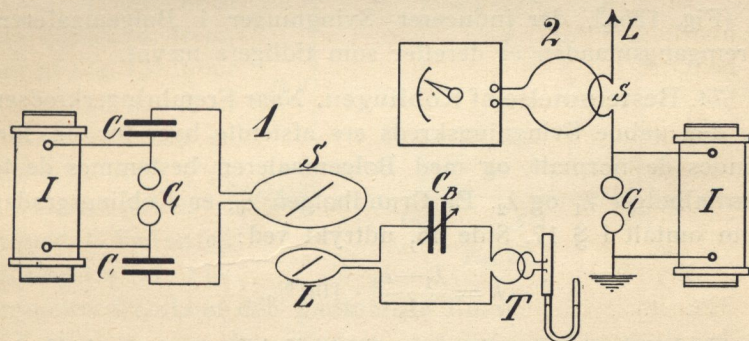


Fig. 135.

Kraftlinier fra denne kan paavirke L . Kapaciteten C_B stilles paa Nul, og idet en stadig Gnistovergang vedligeholdes i Frembringerkredsen, forøges C_B , saa at Induktionen bliver stærkere og stærkere. Vædskesøjlen stiger i Termometret T , indtil man naar den Kondensatorstilling, hvor Strømstyrken i Termometerspolen er Maksimum, d. v. s. Resonans er til Stede mellem de to Kredse. Hvis Kapaciteten C_B yderligere forøges, falder Vædskesøjlen. Den Inddeling, ved hvilken Strømstyrken var størst, aflæses, og ved Hjælp af Kurver lignende de i Fig. 130, hvoraf der haves een til hver Ring, kan Bølgelængden bestemmes, idet Abscisserne ere Kondensator-Inddelinger og Ordinaterne de tilsvarende Bølgelængder.

Ved Maalingen maa man iagttage, at Afstanden mellem S

og L er tilstrækkelig stor til at forhindre enhver Tilbagevirkning fra Bølgemaaleren til den maalte Svingningskreds; med andre Ord: Koblingen maa ikke være for fast, da der ellers sker en Forandring af Svingningen.

Saafernt Afstanden gøres meget større, ω : Koblingen løsere, forandres Resonanslejet naturligvis ikke, men Strømstyrken i Termometerspolen bliver da ringere, og Resonansindstillingen findes vanskeligere paa Termometret. Gnisttallet maa være ret stort.

73. Afstemning af en aaben Svingningskreds. Maalingen sker paa en lignende Maade som ved Anvendelsen af *Slaby's* Maalestok. I Luftnettet anbringes et Gnistrum og en Vinding S (Fig. 135₂), der inducerer Svingninger i Bølgemaaleren. Fremgangsmaaden er derefter som tidligere nævnt.

74. Bestemmelse af Koblingen. Naar Frembringerkredsen og den aabne Svingningskreds ere afstemte hver for sig, forbindes de normalt, og med Bølgemaaleren bestemmes de to Partialbølger λ_1 og λ_2 . Er Grundbølgen λ_0 , er Koblingsgraden som omtalt i § 17, Side 45, udtrykt ved:

$$k = \frac{\lambda_1 - \lambda_2}{\lambda_0} \cdot 100 \text{ } \%.$$

For at bestemme den gunstigste Kobling optages i Almindelighed *Koblingskurver*, der angive Forholdet mellem Koblingsgraden i Procent (Abscisserne) og Strømstyrken i Luftnettet (Ordinaterne). I

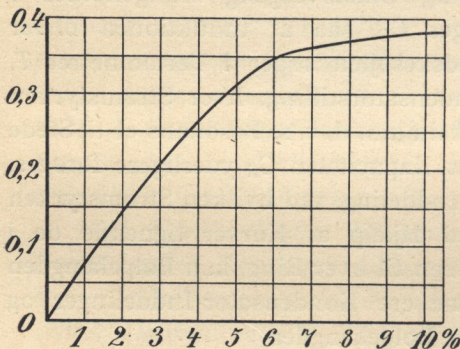


Fig. 136.

Luftnettet indsættes et Varmtraadsamperemeter. Ved forskellige Koblinger aflæses de sammenhørende Strømstyrker og Bølgelængder, af hvilke Koblingsgraden beregnes, og Resultatet nedlægges i Kurveform (Fig. 136). Den *gunstigste* Kobling er den, der svarer

til Kurvens Knæpunkt; ved at gøre Koblingen fastere opnaaes kun en ringe Tilvækst i Luftnettets Strømstyrke.

Koblingskurver bør altid optages med største Gnistlængde, thi Kurven maa svare til Stationens største Ydeevne, og Dæmpningen er forskellig ved de forskellige Gnistlængder.

Endvidere maa Gnisttallet være konstant, for at man kan sammenligne de forskellige Strømstyrker.

For at være sikker paa at Amperemetret ikke paavirkes ved Induktion fra Frembringerkredsen, maa man stadig foretage Kontrolprøver ved at afbryde Luftnettets. Naar Svingninger i Frembringerkredsen da fremkaldes, maa Amperemetret ikke vise noget

Udslag. At dette er af stor Vigtighed, fremgaar af Fig. 137, hvor den trukne Kurve er et Eksempel paa en Resonanskurve (n_2/n_1 og Strømstyrken i Luftnettets). Ved en fejl Anbringelse af Amperemetret fremkom den punkterede Kurve.

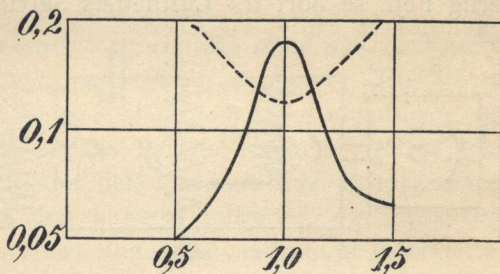


Fig. 137.

Endvidere maa det erindres at korrigere Afstemningen i Luftnettets ved enhver Forandring af Koblingen. Som Rette-snor for den rigtige Afstemning tjener, at begge Partialbølgerne skulle ligge lige meget til hver Side af Grundbølgen.

75. Bestemmelse af et Luftnets Kapacitet. Frembringerkredsen afstemmes til den størst mulige Bølgelængde. Derefter afstemmes Luftnettets — ved Anvendelse af en Forlængespole S_v — til samme Bølgelængde (Fig. 138₁).

Forlængespole indsættes i en Bølgemaalers Svingningskreds, i Stedet for den almindeligt anvendte Selvinduktion, og den kobles saa løst som muligt til Frembringerkredsen, hvorfra Luftnettets Forbindelse er borttaget. Parallelt til Bølgemaalers Kapacitet anbringes et lille Gnistrum g . Kapaciteten

varieres nu saa længe, indtil en Gnist slaar over ved g , alt medens en stadig Gnistovergang vedligeholdes i det store Gnistrum. Resonans er da til Stede, naar den lille Gnist slaar over i g . Lufttraadens Kapacitet C_L og den indstillede Kapacitet paa Bølgemaaleren ere da lige store. Er Bølgemaalerens Kapacitet C_B og den aflæste Inddeling α , haves:

$$C_L = \frac{\alpha}{180} C_B.$$

Da man vælger en Bølgelængde, som er betydelig større end Luftnettets Egensvingning, kan man, uden at begaa syn-derlig Fejl, se bort fra Luftnettets Selvinduktion.

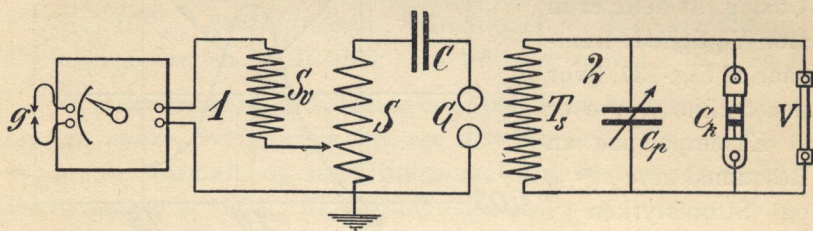


Fig. 138.

76. Afstemning af Modtagere. Medens Bølgemaaleren ved de ovenomtalte Maalinger er bleven paavirket af Svingningerne fra Afsenderen, er man ogsaa i Stand til at benytte Bølgemaaleren som Afsender, hvad der bl. a. anvendes ved Afstemning af Modtagere.

I saa Fald borttages Kobberbøjlen og erstattes med et mindre Gnistrum. Parallelt til dette anbringes en lille Induktor med Hammerafbryder. Ved Indstilling af Kapacitet og Valg af en passende Spole kan man derved udsende Svingninger med den ønskede Bølgelængde. Ved Flaadens Radiotelegrafstationer af 1906 er Fremgangsmaaden følgende:

1. Luftnettets Afstemning med Telefon. Bølgemaaleren indrettes som Afsender, og den elektrolytiske Detektor indsettes direkte i Luftnettet (Valsekontakten stilles paa »Direkt«). Bølgemaalerens Selvinduktion kan anbringes omkring Luft-

traaden eller, hvad der er det almindeligste, der kan indeni Ringen indsættes en mindre Ring, som ved en sammensnoet Ledning forbindes med et Par Traadvindinger, der anbringes i Nærheden af en af Primærspolerne i Lufttraaden.

Bølgemaaleren indstilles til den ønskede Bølgelængde, og idet en jævn Gnistovergang vedligeholdes i Bølgemaalerens lille Gnistrum, opsøges Indstillingen af Lufttraadens Selvinduktion og Kapacitet ved Hjælp af Telefonen.

Detektorens Parallel-Drejekondensator stilles paa ca. 30°, og Halvdelen af Vindingerne i Forlængespolen og alle Vindingerne i Skrive- og Høretransformatorens primære Spoler indproppes.

Ved at lytte i Telefonen og samtidig stille paa Luftnettets Kondensator opsøges den Indstilling, der giver den største Lydstyrke. Denne foreløbige Afstemning gøres nøjagtigere ved efterhaanden at forøge Cellens Parallel-Kapacitet. Hvis Lydstyrken i Telefonen tillader det, kan den ene Prop-Kondensator (eventuelt tillige den anden) indsættes, og Luftnettets Kondensator indstilles atter. Ved dette Stadium af Afsendelsen arbejder man ikke med den gunstigste Parallel-Kapacitet, men for at opnaa den fineste Afstemning tages intet Hensyn til den aftagende Lydstyrke, naar man blot kan høre Tegnene i Telefonen. Den gunstigste Indstilling af Luftnets-Kondensatoren har vist sig at være 130°—170°. Saafremt man ikke kan opnaa den største Lydstyrke indenfor disse Grænser, maa Selvinduktionen i Luftnettets forandres ved Forandring af Vindingstallet i Forlængespolen (eventuelt i Primærspolerne).

2. Luftnettets Afstemning med Vakuumsrør. Saafremt en Detektor med Telefon ikke haves til Raadighed, kan der benyttes et Vakuumsrør, anbragt i Parallel til Luftnettets.

Bølgemaaleren anvendes paa samme Maade som nævnt under 1, og man søger den Indstilling af Lufttraadens Spoler og Kondensator, hvor Røret lyser kraftigst.

3. Afstemning af Sekundærkredsen. Naar Luftnettets Afstemning paa den første Maade er opnaaet, skiftes om til »Transf.« (ved Hjælp af Hørerenes Valsekontakt). Ved denne Omskiftning maa Indstillingen paa Luftnettets Kondensator

formindskes med nogle Grader; iøvrigt skal Luftnetsafstemningen bibeholdes konstant.

Høreapparatets Kobling gøres helt løs (Primærspolen vinkelret paa Sekundærspolen) og Skriveapparatets Kobling fast. Indstillingen af Skriveapparatets Sekundærkondensator varieres, indtil Skriveapparatet arbejder bedst (en passende Sekundærspole maa forinden være indsat og Skrivemodtageren indstillet). For at opnaa en skarp Afstemning gøres Koblingen løsere, og en finere Indstilling af Sekundærkondensatoren foretages.

Derefter kan Høreapparatets Sekundærkreds afstemmes. Skriveapparatets Kobling gøres helt løs og Høreapparatets Kobling fast. Ved at stille paa Detektorens Parallel- og Række-kondensator opsøges det Forhold mellem de to Kapaciteter, der giver den største Lydstyrke i Telefonen.

Kohærekredsen kan ogsaa afstemmes ved Anvendelse af et Vakuurmør eller et lille Gnistrum. Kohærereren udtages af Klemmerne og erstattes med en Kohærerkapacitet C_K (Fig. 138,₂), der bestaar af et ydre Ebonitrør med to Metalrør, det ene indeni det andet og adskilte ved et Ebonitrør. Der dannes paa denne Maade en Kondensator, hvis Kapacitet skal være lig en Glaskohærerens Kapacitet, ϱ : 20 cm. Parallelt til Kohærerkapaciteten C_K anbringes det lille Gnistrum eller Vakuurmør V . Bølgemaaleren benyttes som Afsender, Gnislængden gøres saa lille som muligt, ca. 0,5 mm. Idet Svingninger frembringes i Bølgemaaleren, varieres Skriversens Sekundærkapacitet, indtil Vakuurmøret lyser kraftigst (eller en Gnist fremkommer i det lille Gnistrum). Bølgemaalersens Afstand maa være saa stor, at Røret netop lyser ganske svagt, naar Resonans er til Stede. Eventuelt forandres Sekundærspolen.

77. Afstemning af Sekundærspoler. 1. Sekundærspoler til Skrivetransformatoren. Sekundærspolerne ere saaledes afpassede, at de kunne benyttes indenfor større Grænser, og Afstemningen i Sekundærkredsen foretages da med den parallelt indsatte Pladekondensator. Der kan være Tale om at undersøge, hvorvidt de paastemplede Maalegrænser ere rigtige, eller ved nye Spoler at afpasse Vindingstallet saaledes,

at de bestemte Grænser opnaaes. Fremgangsmaaden er i begge Tilfælde den samme, nemlig den, som er omtalt ovenfor under § 76,3 ved Anvendelse af Kohærerkapaciteten C_k (Fig. 138,2) og et Vakuumrør. Bølgemaaleren benyttes som Afsender, C_p gives sin største Værdi, og Bølgemaalernes Kapacitet varieres, indtil Røret lyser kraftigst. Bølgelængden aflæses; eventuelt forandres Vindingstallet i T_s , indtil den ønskede, største Bølgelængde i Sekundærkredsen er opnaaet.

Da den samme Kondensator C_p skal anvendes, er samtidig den mindste med Spolen T_s opnaaelige Bølgelængde givet. Den bestemmes paa lignende Maade, idet Kondensatoren C_p stilles paa Inddeling 2 eller 3.

2. Sekundærspoler til Høretransformatoren. Denne Afstemning kan foretages med Telefon. Bølgemaaleren benyttes til Afsender paa samme Maade som ovenfor. Den sekundære Svingningskreds sammenstilles paa normal Maade af Sekundærspole, Række-kondensator og den elektrolytiske Detektor med Parallelkondensatorer og Telefon. Parallelkondensatorerne indstilles paa deres største Værdi, og efter at Bølgemaaleren er indstillet paa den største af de ønskede Bølgelængder, afsendes med ganske lille Gnist. Ved at variere paa Række-kondensatoren søger man at opnaa den Indstilling, der giver den største Lydstyrke i Telefonen. Dernæst afsendes med den mindste Bølgelængde, og Række-kondensatorens gunstigste Indstilling opsøges atter. Kan man ikke opnaa den største Lydstyrke i Telefonen ved henholdsvis største og mindste Indstilling paa Række-kondensatoren, maa Sekundærspolens Vindingstal forandres.

Den størst mulige Kapacitet maa anbringes parallelt til Detektoren, saa at den maksimale Lydstyrke ved Afstemningen høres ganske svagt, hvorved det bliver lettere at bestemme den rigtige Indstilling.

78. Bestemmelse af en fjern Stations Bølgelængde. Ved Hjælp af Høreapparatet afstemmes Modtageren til den ubekendte Bølgelængde efter de Tegn, som afsendes fra den fremmede Station. Fremgangsmaaden er den samme som under § 76,1-3 omtalt.

Derefter benyttes en Bølgemaalers som Afsender i Stedet for den fremmede Station. Fremgangsmaaden er den samme som i § 76,₁₋₃ beskrevet, idet den fundne Modtagerafstemning bibeholdes konstant, medens Bølgemaalersens Kapacitet (eventuelt tillige Selvinduktionen) forandres, indtil man atter har maksimal Lydstyrke i Telefonen. Af Bølgemaalersens Indstilling kan Modtagerens (og dermed den fremmede Stations) Bølgelængde bestemmes.

III. Telefunken's Bølgemaalers.

79. **Dens Indretning og Bestanddele.** Princippet for Bølgemaalerseren er det samme som ved den ovenfor beskrevne *Franke-Dönitz'ske* Bølgemaalers. I en sluttet Svingningskreds, bestaaende af Selvinduktion og Kapacitet, bestemmes den inducerede Energi ved Hjælp af et Varmtraadsapparat, eller den inducerede Spændingsamplitude vises ved et Heliumrør.

Fordelen ved at benytte et Varmtraadsapparat, der er inddeelt i Watt, fremfor det tidligere nævnte Lufttermometer gør sig særligt gældende ved Maalinger med lille Energi. Wattmetrets Følsomhed er ca. 10 Gange saa stor som Lufttermometers. Deraf følger, at Bølgemaalerseren kan kobles meget løsere til det System, der skal maales, naar Wattmeter benyttes. Ved den løse Kobling undgaaes Partialbølger, saa at man kan maale med større Nøjagtighed.

Ved denne Bølgemaalers er man i Stand til at frembringe meget svagt dæmpede Svingninger, hvorved en skarp Modtagerafstemning kan opnaaes.

Da Bølgemaalersens egen Dæmpning er bestemt, kan man let foretage Dæmpningsmaalinger med den. Bølgemaalerseren med alt Tilbehør er anbragt i en solid Transportkasse (Fig. 139). Kondensatoren er kun halv saa stor som ved *Franke-Dönitz* Bølgemaalerseren, og den kan derfor fremstilles betydeligt billigere, hvad der er dens væsentligste Fordel.

Den lukkede Svingningskreds dannes, som vist i Fig. 140, af Kondensatoren *C* og Selvinduktionen *L*.

a. Bølgemaalerseren anvendt som Modtager med He-

liumrør. Det med Metalkapper forsynede Rør H i Fig. 141,1 anbringes i Kontaktfjedrene K_1 og K_2 (Fig. 140,1), og Wattmetertransformatoren K , der befinder sig i et Ebonitstykke a (Fig. 141,3), indproppes paa Kondensatoren i Hullerne K_2 og K_3 . Transformatorens primære Vikling slutter derved Bølgemaalerens Svingningskreds.

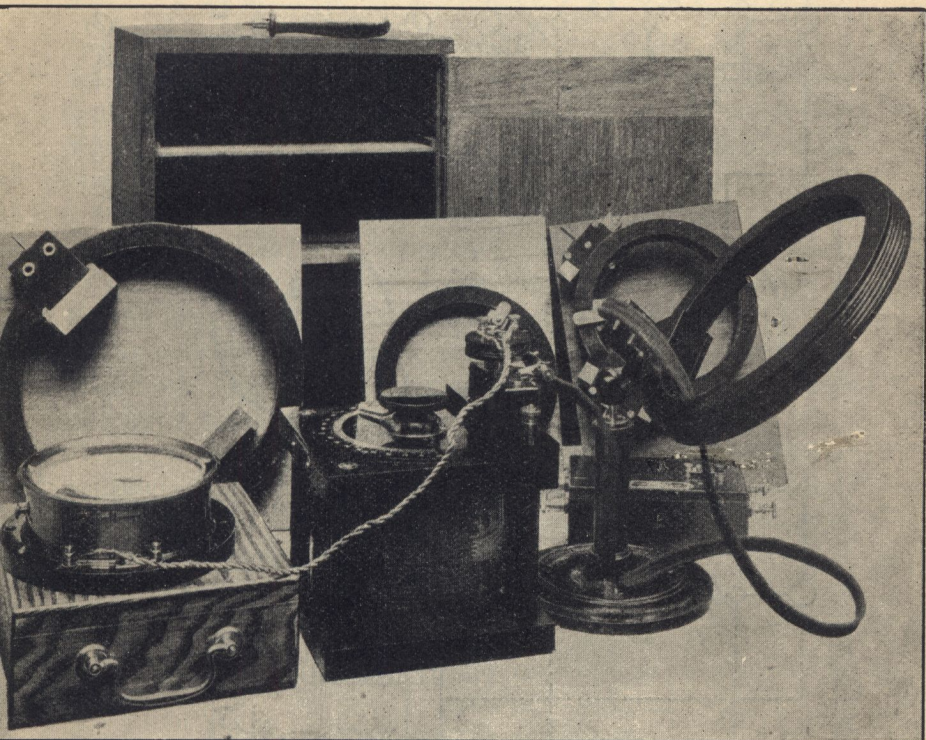


Fig. 139.

b. Bølgemaaleren benyttet som Modtager med Wattmeter. I Fig. 140,2 er vist Bølgemaalerens Forbindelser. Wattmeteret, som viser, naar Resonans er til Stede, forbindes med de sekundære Klemmer S_1-S_2 paa Wattmeter-Transformatoren K , hvis primære Vindinger anbringes mellem Klemmerne K_2-K_3 . Den samme Forbindelse anvendes ogsaa ved Dæmpningsmaalinger.

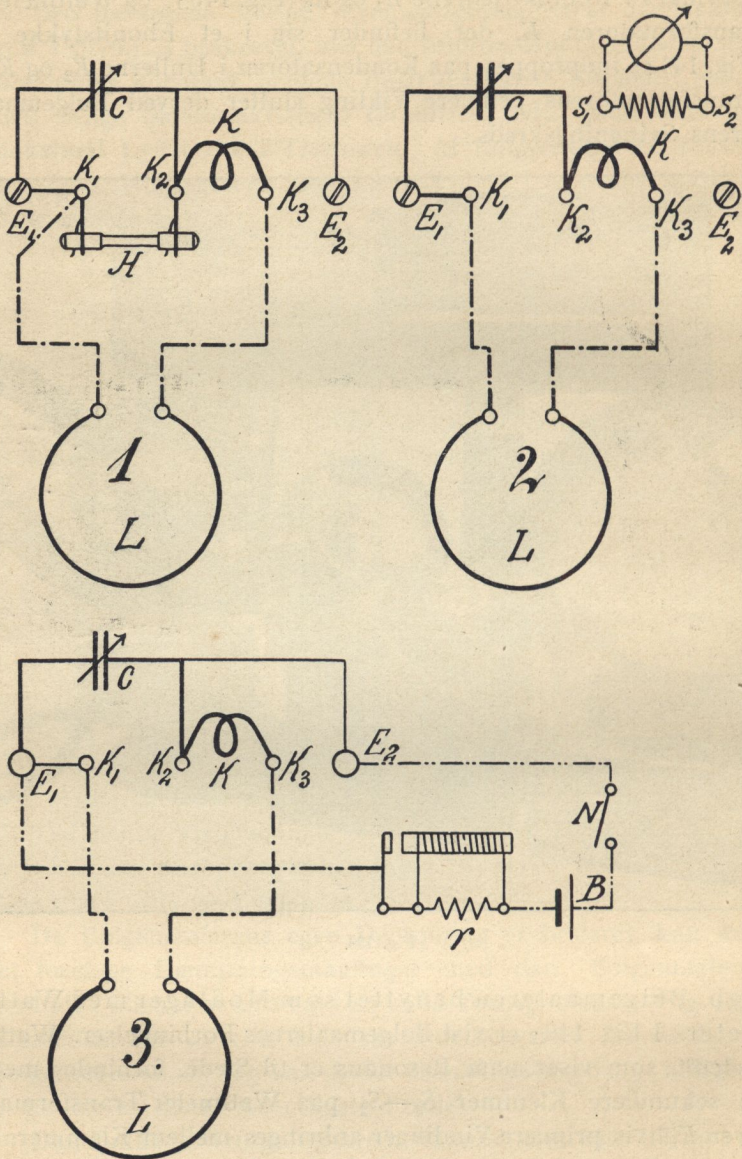


Fig. 140.

c. Bølgemaaleren benyttet som Afsender. I Fig 140,₃ er vist Bølgemaalerens Forbindelser. Svingningskredsen slutes ved at anbringe Transformatoren K . Den Frembringer, som skal paavirke Bølgemaaleren, tilsluttes ved E_1-E_2 . B betyder det Element, der tjener som Strømkilde, N er Afbryderen, begge ligge i Række med Bølgemaalerens Selvinduktion. Det Felt, som ved hver Afbrydning fremkommer i Selvinduktionen L , oplader Kondensatoren C , der derpaa udlader sig oscillatorisk og med den lukkede Kreds' Egensvingning. Da kun den ringe Dæmpning i den lukkede Svingningskreds paa denne Maade kommer i Betragtning, ere de udsendte Bølger meget svagt dæmpede. Modstanden r tjener til at udligne de Selvinduktionsstrømme, som dannes i Afbrydervindingerne.

d. Kondensatoren er en variabel Pladekondensator med 24 bevægelige og 25 faststaaende Plader, der ere anbragte i Paraffinolie. De paa Kondensatoren anbragte Klemmer til Bølgemaalerens Frembringer gøre det muligt at benytte Kondensatoren som bekendt Kapacitet. Ved Inddelingen 180° er angivet Kondensatorens Kapacitet i cm.

e. Selvinduktionen. For at kunne opnaa den trinvis Forandring af Selvinduktionen benyttes 5 Spoler, nemlig Ring I, II, III, IV og V, og ved Kondensator-Indstillinger fra $20^\circ-160^\circ$ ere Maalegrænserne følgende:

Ring	Bølgelængde
I	98 m — 274 m
II	200 m — 540 m
III	440 m — 1185 m
IV	710 m — 1820 m
V	1040 m — 2705 m

Ringene I, II og III ere saaledes dimensionerede, at Bølgemaalerens Dæmpning ved Anvendelsen af disse 3 Ringe er ca. $0,018$.

f. Heliumrøret. Paa Ebonitstykket, der kan indproppes paa Kondensatoren (Fig. 141,₂), og hvor de bøjelige Forbindelsesledninger til Ringen ere anbragte, findes de to Kontakt-

fjedre K_2 og K_3 , hvori Heliumrøret anbringes. For at man lettere kan bestemme, naar Røret lyser op, omgives det med et Ebonitrør, hvori findes en lille Spalte (Fig. 141,1).

g. Wattmetret er et Varmtraadsapparat, der viser sit eget Forbrug i Watt. Skalaen er forsynet med to Inddelinger, nemlig en større for det samlede Udslag til 1 Watt og

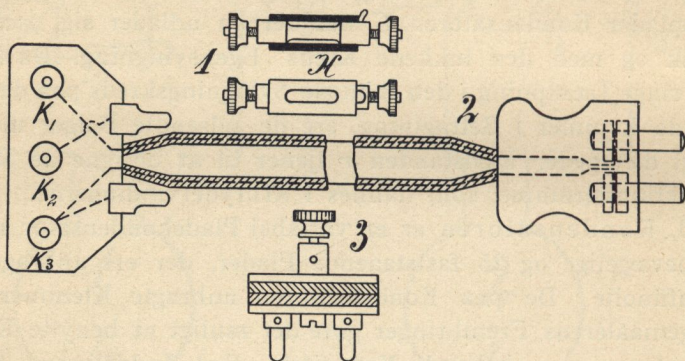


Fig. 141.

en mindre for det halve Udslag, ligeledes til 1 Watt. Denne Ordning er særlig praktisk ved Dæmpningsmaalinger. Wattmetret opbevares i en særlig Transportkasse.

h. Wattmeter-Transformatoren (Fig. 141,3) besidder en Primærvikling, der kan indproppes i Ebonitstykkets Kontakthuller K_2 og K_3 . Endvidere findes en Sekundærvikling med 2 Klemmer til Wattmetret.

i. Bølgemaalerens Frembringer er en Slags *Brummer*, der er indbygget i en Trækasse. Paa Kassen findes 4 Klemmer, to ere forbundne med Klemmer E_1 og E_2 (Fig. 140,3). Til de to andre Klemmer anbringes et Reservebatteri. Paa Kassen findes en Omskifter, hvis højere Kontakt benyttes, naar der ønskes en stadig Frembringelse af Svingninger, medens den lavere Kontakt benyttes som Nøgle, naar man ønsker at afsende Morsetegn.

80. **Bølgemaalerens Benyttelse.** a. Bølgemaaleren benyttet som Modtager med Heliumrør. Denne Metode

egner sig særlig til en hurtig Bestemmelse af Bølgelængden. Forbindelsen er som foran beskrevet. Bølgemaalerens Ring anbringes i Nærheden af den Svingningskreds, der skal maales, og ved at variere Kapaciteten opsøges den Stilling, hvorved Røret lyser. Hvis Røret vedbliver at lyse, selv om Kondensatorstillingen forandres et større Antal Grader til den ene eller anden Side af det Sted, hvor man mener at have Resonans, da er Bølgemaaleren tilkoblet for fast. Man fjerner derfor Bølgemaalerens Ring saa langt fra den Kreds, der skal undersøges, at Røret kun lyser indenfor nogle faa Graders Variation. Bølgelængden udledes derefter ved Hjælp af Kurverne.

For at man lettere kan haandtere Ringen er den anbragt paa et Stativ.

b. Bølgemaaleren benyttet som Modtager med Wattmeter. Denne Metode anvendes, naar man ønsker en nøjagtig Værdi af Bølgelængden.

Forbindelserne ere viste i Fig. 140,₁ og beskrevne i § 72, b. Fremgangsmaaden er i Hovedtrækkene den samme som ved den ovenfor beskrevne Metode med Heliumrør, blot at Resonansen vises ved Wattmetrets største Udslag. Man maa særlig iagttage, at Koblingen mellem Bølgemaaleren og den maalte Kreds er tilstrækkelig løs, da det følsomme Wattmeter let beskadiges ved fast Kobling, og fordi Nøjagtigheden er større. Maales Frembringerkredse, maa Gnistlængden ikke være under 5 mm, da Dæmpningen ved mindre Gnistlængder stiger stærkt, hvad der ligeledes indvirker ugunstigt paa Maalingens Nøjagtighed.

c. Bølgemaaleren benyttet som Afsender ved Modtagerafstemning. Ved Afstemning af Modtagerkredse eller Luftnet forbindes Bølgemaaleren som vist i Fig. 140,₃, og den inducerende Bølgemaalerring bringes hen i Nærheden af Modtagerkredsen eller Luftnettet. Skal man afstemme en Modtager med Kobling, anbringes Bølgemaaleren saaledes, at dens udstraalende Energi paavirker Luftnettet, og Afstemningen foregaar paa samme Maade som ved Fjernbølgemaaling. Herved maa man iagttage, at Modtagerkredsen ikke virker tilbage paa Bølgemaaleren. Dette kan prøves ved at afbryde Mod-

- Naar Stationsprøveren benyttes som Modtager, kan man :
1. afstemme Afsender-Luftnettet og kontrollere det.
 2. afstemme Frembringerkredsen.
 3. bestemme de udsendte Svingningers Bølgelængde.

I Fig. 142 er vist et Strømskema. Svingningskredsen be-
 staar af den variable Kapacitet C , en Spole L_1 , der kan om-
 byttes med andre Spoler, svarende til den ønskede Bølge-

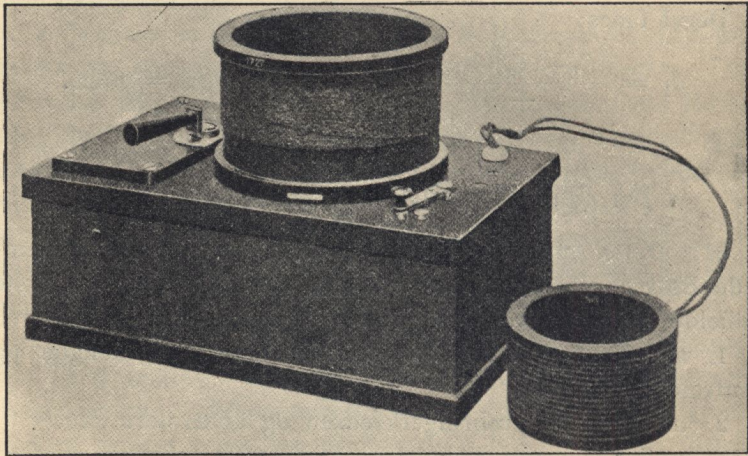


Fig. 143.

længde, og Koblingsspolen L_2 , som ved bøjelige Ledninger er forbundet med Svingningskredsen. Denne fødes fra den lille Afbryder $a f$ (Modstand i Spolen ca. 100 Ohm) med sit Element e , der tillige tjener til at oplade Svingningskredsen $C - L_1 - L_2$. For at undgaa Gnistdannelse ved Afbrydningsstedet er anbragt en bifilarviklet Modstand r (ca. 150 Ohm). N er en Nøgle, der er saaledes indrettet, at man ved dens Hjælp enten kan sætte Systemet i stadige Svingninger eller kan give Morsetegn. Parallelt til Kapaciteten er anbragt et Heliumrør V . Dets Modstand er saa stor, at det først lyser, naar Resonans er til Stede mellem Svingningskredsen og det System, der skal maales. Paa Grund af Rørets store Mod-

stand kan det, uden at Dæmpningen forøges, bibeholdes i Svingningskredsen, selv om denne benyttes til Afsendelse. Da det er Spændingen, der foraarsager, at Røret lyser, er Kapaciteten C ringe og Selvinduktionen $L_1 - L_2$ stor.

Ved Hjælp af Elementet e og Afbryderen af lades og aflades Svingningskredsen $C - L_1 - L_2$ vekselvis, og der frembringes svagt dæmpede Svingninger. Disse overføres gennem Spolen L_2 til det System, der skal maales.

Paa denne Maade kan ikke alene Bølgelængden bestemmes, men man kan ogsaa undersøge, om Modtagerens forskellige Strømkredse ere i Orden.

Paa en lignende Maade som tidligere omtalt kan Stationsprøveren anvendes til Bestemmelse af en fjern Stations Bølgelængde.

Ved Afsenderen kan Stationsprøveren benyttes som Bølge-maal, idet Heliumrøret tjener som Indikator. Foruden til Kontrollering og Bølgemaaling kan Apparatet benyttes til Bestemmelse af Kobling. Stationsprøveren, der benyttes som Frembringer, har herved den Fordel, at dens Angivelse ikke paavirkes af de stærke Felter, som navnlig kunne fremkomme ved store Frembringerkredse.

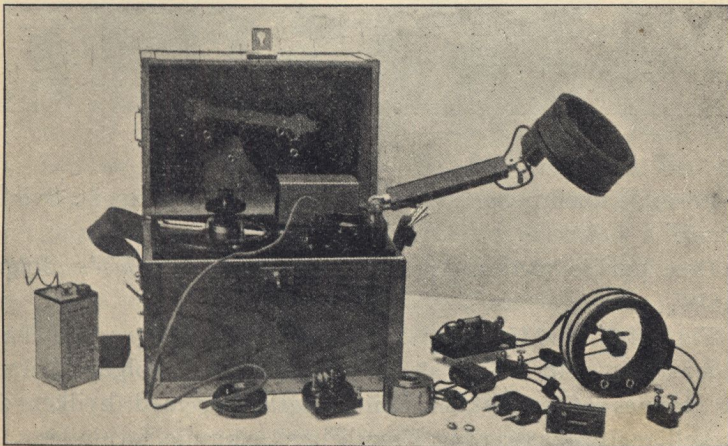


Fig. 144.

Fig. 143 viser et Billede af Stationsprøveren. Til venstre findes Luftkondensatorens Haandtag. Ved Siden af dette er den omskiftelige Spole, og til højre staar Koblingspolen L_2 .

V. Universal-Bølgemaaleren.

82. Indretning og Bestanddele. Universal-Bølgemaaleren, der er konstrueret af *Hahnemann* og benyttes ved »The amalgamated Radio-Telegraph Co.«, er udført efter samme Principper som de ovennævnte Bølgemaalere.

Ved Hjælp af den kan man bestemme Bølgelængde, Kobling og Dæmpning baade ved Anvendelse af dæmpede og udæmpede Svingninger; Bølgemaaleren er endvidere i Stand til

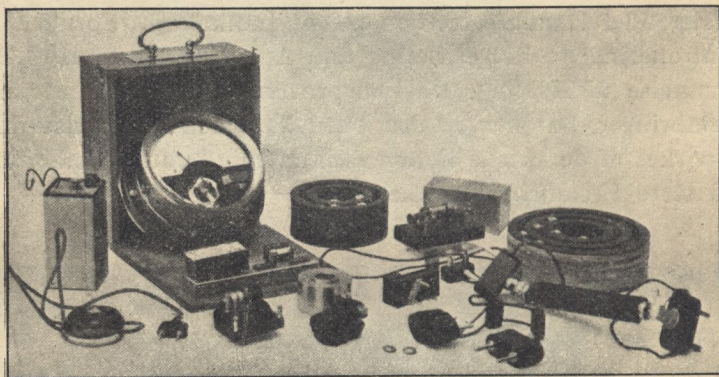


Fig. 145.

at udsende dæmpede, svagt dæmpede og udæmpede Svingninger.

Den har iøvrigt meget tilfælles med *Telefunken's* Bølgemaaler.

Fig. 144 og 145 viser Bølgemaaleren og dens Tilbehør, medens Fig. 146 viser et Strømskema for Bølgemaaleren, der dannes af en lukket Svingningskreds, med hvilken de forskellige Indikatorer og Frembringere kunne forbindes.

A er en Pladekondensator, der foroven bærer to Visere,

den ene med Spids, den anden med en fin Traad. Der findes 5 Skalaer, inddelte i Bølgelængder. Kondensatoren er forbundet med Propellerne 1 og 2. Hullerne 3 og 4 ere forbundne med Propkontakten *G*, hvori Spoleholderen, der bærer en af de 5 Selv-induktionsringe, kan anbringes. Endvidere findes Dobbeltafbryderen *H*, der faar Strøm fra Elementet *J* gennem Nøglen *K*. *E* er i Forbindelse med Dobbeltafbryderen *H* ved Kontakthullerne 5, 6. Forskellige Propper kunne nu anvendes, alt efter de Maalinger, som skulle foretages.

a. Udsendelse af dæmpede Svingninger med bestemt Bølgelængde. Der benyttes da en Prop med Gnistrum (Fig. 147,c). Den ind-

sættes ved 1, 2, 3, 4 (Fig. 146). Gnistrumets Poler ere i Forbindelse med *a*, hvortil en lille Induktor kan tilsluttes. (Vil man benytte Bølgemaaleren til Udsendelse af udæmpede Svingninger, kan i Stedet for Induktoren tilsluttes f. Eks. en Buelampe). Induktoren er indbygget i en lille Trækasse, der tillige indeholder de nødvendige Tørelementer.

Svingningskredsen bestaar i dette Tilfælde af Drejekondensatoren mellem 1 og 2, en mellem 2 og 3 liggende fast Kondensator, den paa Kontaktarmen mellem 3 og 4 anbragte Spole og Gnistrummet 1, 4. Der kan frembringes Sving-

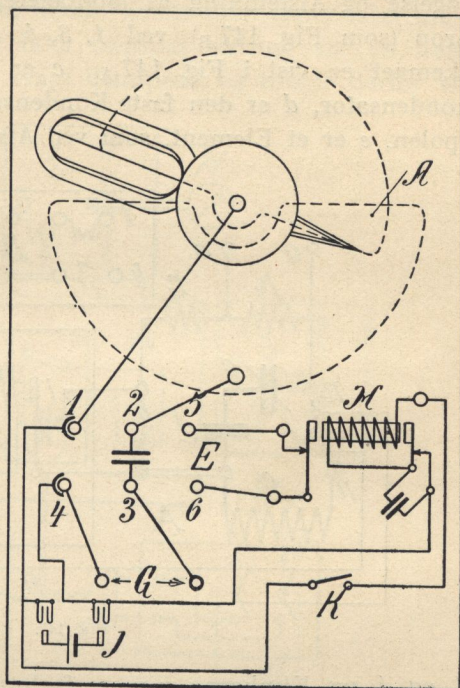


Fig. 146.

ninger, hvis Bølgelængde svarer til den valgte Spole og Kondensatorindstilling. Den maksimale Gnistlængde er 3 mm.

b. Udsendelse af svagt dæmpede Svingninger. For at kunne frembringe saadanne Svingninger, f. Eks. til Undersøgelse og Afstemning af Modtagere, anbringes en Afsendeprop (som Fig. 147,B) ved 1, 3, 4, 5, 6 i Fig. 146. Strømskemaet er vist i Fig. 147,A. *c* er den variable Oliepladekondensator, *d* er den faste Kondensator, *f* er Selvinduktionsspolen, *e* er et Element, som ved Afsendeproppens Kontakter

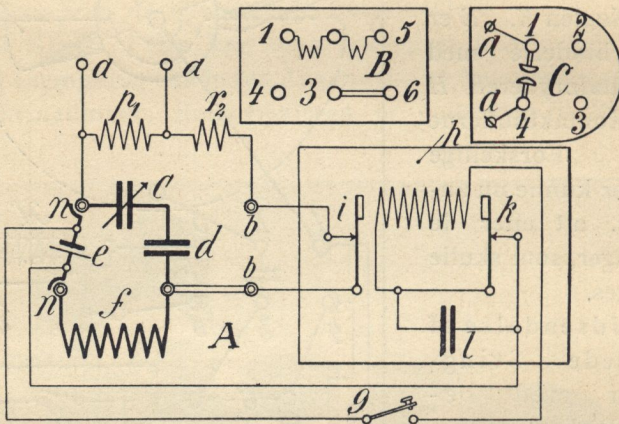


Fig. 147.

1 og 4 og Klinkerne *n-n* er forbundet med Kontakt 1—4. I Afsendeproppen er indbygget en Modstand p_1 (20 Ohm) med Kontakterne *a*; endvidere er i Proppen anbragt en Modstand r_2 paa 5 Ohm, samt to Kontakter *b* til en Kontroltelefon til den elektriske Afbryderkontakt *i*. Dobbeltafbryderen er *h*, som paavirkes ved Hjælp af Nøglen *g*, *k* er Afbryderkontakten, medens dennes Parallelkondensator er *l*.

Virkemaaden er følgende:

Som ved en almindelig elektrisk Hammer sættes Afbrydningskontakten *k* i Virksomhed, naar Nøglen *g* sluttes. Ved magnetisk Induktion sættes Afbrydningskontakten *k* i Svingninger. Herved opstaar en varierende Strøm i den Strømkreds,

som dannes af Elementet e , Spole f , Kontakt i og Modstandene p_1 og r_2 . Ved hver Afbrydning af Kontakten i oplades Kapaciteterne c og d (alt efter Afbrydningsspændingen), og denne Ladningsenergi svinger — naar Kontakten i er afbrudt — i Kredsen c , d , f og e . Da denne Kreds ikke indeholder noget Gnistrum, og Elementet ikke dæmper særligt, ere de frembragte Svingninger kun svagt dæmpede, og tillade derfor ved

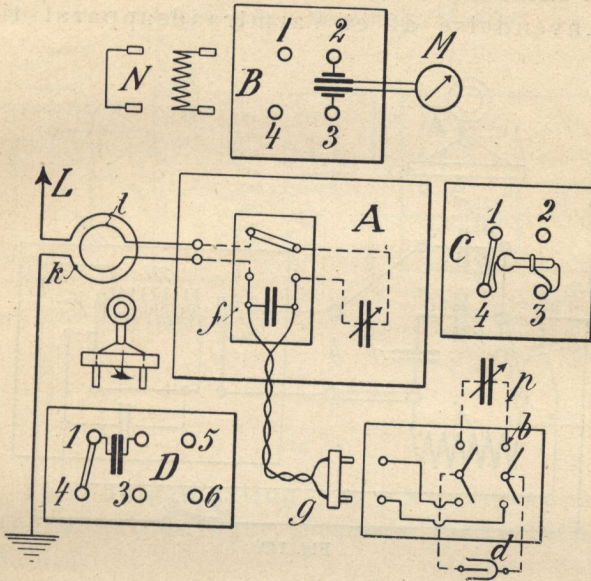


Fig. 148.

en meget skarp Afstemning at undersøge enhver af Spolen f paavirket Kreds.

For at kontrolere om Kontakten i arbejder regelmæssigt, kan Kontroltelefonen indsættes i Kontakterne b , og man indstiller paa Kontaktskruen ved i , indtil en ren, syngende Tone høres i Telefonen. Naar Kontrollen er udført, fjernes Telefonen.

c. Anvendelse af Heliumrør til Bestemmelse af Bølgelængde og Resonansmaksima.

For at kunne foretage disse Maalinger af dæmpede eller udæmpede Svingningskredse (lukkede eller aabne), anbringes en Prop med Heliumrør (Fig. 148,c) i 1, 2, 3, 4 (Fig. 146).

Resonanssystemet bestaar da af Kondensator *A*, den mellem 1 og 4 værende Kortslutningsbøjle, den ved *G* ved Hjælp af Kontaktarmen anbragte Spole, til hvilken Heliumrøret er parallelt anbragt, og den mellem 2 og 3 værende faste Kondensator.

Naar Spolen paavirkes fra en Svingningskreds (løs Kobling), og Resonans er til Stede mellem denne og Bølgemaaleren, lyser Heliumrøret kraftigst. Ved Hjælp af en forskydelig Elektrode paa Røret kan dettes Følsomhed varieres.

d. Anvendelse af et Varmtraadsapparat til Be-

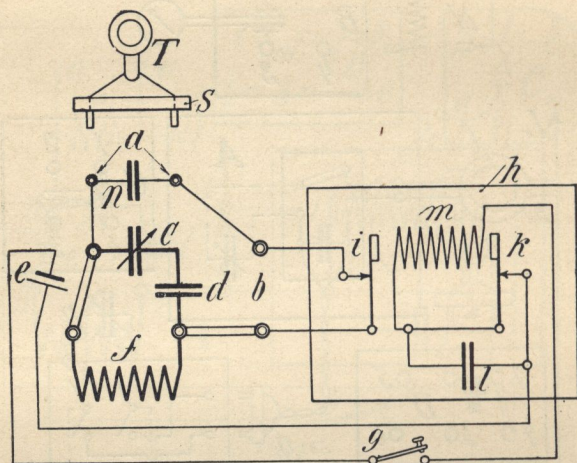


Fig. 149.

stemmelse af Bølgelængde og Resonanskurver. Den til Varmtraadsinstrumentet hørende Prop (Fig. 148,*B*) indsættes ved 1, 2, 3, 4 (Fig. 146), og mellem 1 og 4 indsættes enten en Modstand *N* eller en Kortslutningsbøjle.

Svingningskredsen dannes af (Fig. 146) Kondensatoren *A*, Modstanden *N* (eller Kortslutningsbøjlen), den ved *G* ved Hjælp af Spoleholderen indproppede Spole og den mellem 2 og 3 værende Kapacitet. Kapacitivt med Blokkondensatoren er Instrumentet *M* forbundet. Ved at forandre Bølgelængden i denne Kreds kan man paa almindelig Maade optage Resonanskurver.

e. Fjernbølgemaaling og Modtageranordning for dæmpede og udæmpede Svingninger. Bølgemaaleren benyttes som sekundær Høre-kreds. Fig. 148,*A* viser Strømske-

maet. L er Luftnettet, k er de primære Vindinger paa Høretransformatoren, t er Spolen paa Bølgemaaleren, som i dette Tilfælde er forsynet med Fjernmaalerproppen f . Denne er forsynet med en Dobbeltledning og en topolet Stikkontakt g , som kan indsættes paa en lille Kontaktplade, der anbringes paa Høremodtageapparatet med sin Parallelkondensator p og og Detektor d . Fjernmaalerproppen anbringes i 1, 2, 3, og 4. (Fig. 146). Efter at Bølgemaalerens Spole er koblet til Luftnettet, foretages Afstemningen paa almindelig Maade.

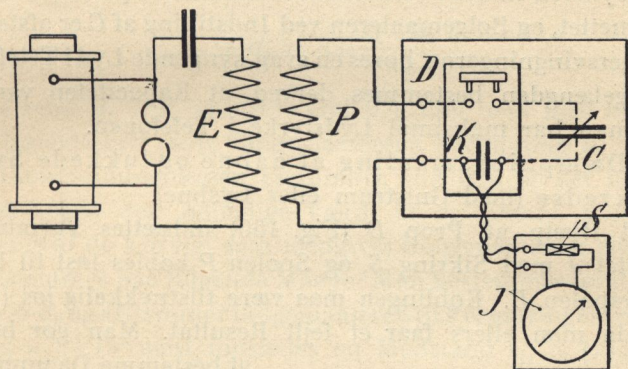


Fig. 150.

f. Fjernbølgemaaling og Modtageapparat til udæmpede Svingninger (*Poulsen's* Tikkerforbindelse) (se Side 313).

For at kunne modtage udæmpede Svingninger og derved udføre en Fjernbølgemaaling med udæmpede Svingninger, anbringes paa Bølgemaaleren ved 1, 2, 5, 6 (Fig. 146) en Prop (Fig. 148, D) med Telefon og Parallelkapacitet. Fig. 149 viser Strømskemaet.

Bølgemaalerens Svingningskreds bestaar af Kondensator C , Blokkondensatoren d og Spolen f . Parallelt til Kondensatorerne c og d ligger Afbryderkontakten (Tikkeren) i , som er forbunden i Række med Telefonen T og dens Parallel-Kondensator n . Denne er indbygget i Proppen og forbundet med Kontakterne a , hvortil Telefonen anbringes ved Hjælp af Prop S . Kontakterne b tjene til at kontrolere Afbryderkontakten i . g er Nøglen til Betjening af Dobbeltafbryderen, hvis Magnetspole er m og Arbejdskontakt k ; l en parallelt til denne

stande. Af de tre Afbrydere S er den ene sluttet, saaledes at en Kapacitet paa 160 000 cm er parallelforbundet med Varmtraadsapparatet. Herved bliver den Dæmpning, som Varmtraadsinstrumentet ellers vilde fremkalde i Luftnettet, betydelig formindsket. F er Frembringerkredsen, hvortil Luftnettet er koblet direkte.

Maalingen sker paa den Maade, at man bestemmer Dæmpningen i Luftnettet, ved i dette at indsætte en Modstand og aflæse det derved formindskede Udslag paa Varmtraadsapparatet.

I det følgende betyder:

d_1 = Dæmpningen i Frembringerkredsen F .

d_{a1} = Luftnettets Dæmpning.

d_a = en første tilnærmelig Bestemmelse af d_{a1} .

α = Varmtraadsapparatets Udslag, naar Afbryderen K er sluttet, saa at Modstanden r ikke er inde i Luftnettet.

α^1 = Udslaget, naar Modstanden er inde.

λ = Bølgelængden, hvortil begge Svingningskredsene, hver for sig, ere afstemte.

C_a = Luftnettets Højfrekvenskapacitet.

Fremgangsmaaden er følgende: Luftnettet kobles løst til Frembringerkredsen, og i denne vedligeholdes en regelmæssig Gnistovergang. Varmtraadsapparatets Udslag α aflæses. Een eller to Modstandspropper indsættes, og K aabnes. Det nye Udslag α^1 aflæses. Maalingen bliver nøjagtigst, naar α^1 er (omtr.) det halve af α . Den dertil svarende Modstand er r Ohm. Den første, tilnærmelige Beregning af Luftnettets Dæmpning giver da:

$$d_a = \frac{2}{300} \cdot \frac{\alpha^1}{\alpha - \alpha^1} \cdot \frac{C_a r}{\lambda}.$$

Denne Værdi svarer imidlertid kun med tilstrækkelig Nøjagtighed til Luftnettets Dæmpning, naar Dæmpningen d_1 i Frembringerkredsen mindst er 10 Gange større end Dæmpningen d_a i Luftnettet. Dette er i Almindelighed ikke Tilfældet, og man foretager derfor endnu en Maaling, som tillader Benyttelsen af en tilnærmelig Formel, hvoraf den nøjagtige Værdi af Luftnettets Dæmpning d_{a1} kan findes.

Man bestemmer paa den Side 246 omtalte Maade Dæmpningen d_1 i Frembringerkredsen F . Ved denne Maaling maa Luftnettets Forbindelser med Frembringerkredsen borttages. Ved Hjælp af den derved fundne Værdi for d_1 kan man med tilstrækkelig Nøjagtighed beregne d_{a1} af Formlen:

$$d_{a1} = d_a \left[1 + \frac{\alpha}{\alpha^1} \cdot \frac{d_a}{d_1 + d_a} \right].$$

Denne Formel gælder for alle Tilfælde, hvor Forholdet $\alpha : \alpha^1$ ikke overstiger 2,2 og hvor d_{a1} ikke er mere end 10 Gange større end d_1 .

I det Tilfælde at d_1 er væsentlig større end d_a og d_{a1} , bliver d_{a1} omtrentlig $= d_a$, og man behøver ikke nærmere at bestemme Dæmpningen i Frembringerkredsen.

Eks. 1. Ved Hjælp af en Vædskemodstand gøres Dæmpningen i Frembringerkredsen meget stor. Man kan se dette ved at optage en Resonanskurve ved Hjælp af Bølgemaaleren og Varmtraadsapparatet. Kurven bliver betydelig fladere end den normale. Det antages, at Luftnets-Kapaciteten i Forvejen er bestemt til 800 cm. Luftnettet kobles løst til Frembringerkredsen, og den i Figuren viste Forbindelses-anordning indsættes.

Man maa dernæst bestemme, hvor stor en Kapacitet der skal anbringes parallelt til Varmtraadsapparatet. Vil man se, hvor stor Indflydelse Instrumentets Dæmpning d_v udøver paa Luftnettets samlede Dæmpning, kan man beregne d_v af Formlen:

$$d_v = \frac{2}{300} \cdot \frac{C_a r_v}{\lambda}.$$

Instrumentets Modstand er $r_v = 12$ Ohm. Bølgelængden var 500 m. Man finder da:

$$d_v = \frac{2}{300} \cdot \frac{800 \text{ cm} \cdot 12 \text{ Ohm}}{500 \text{ m}} = 0,128$$

Saafernt man ikke antager, at Luftnettets Dæmpning d_{a1} er mange Gange større end d_v , skal man anbringe en Parallelkapacitet til Varmtraadsinstrumentet. Om Kapaciteten er tilstrækkelig stor, kan undersøges ved at aflæse Apparatets

Udslag, naar Afbryderne S ere aabne, og naar de ere lukkede. I sidste Tilfælde skal Udslaget være betydeligt mindre. I det foreliggende Tilfælde blev Udslaget $\frac{1}{8}$ af det oprindelige ved at parallelforsbinde 160 000 + 40 000 cm, og man ser deraf, at Dæmpningen er gjort betydeligt mindre end den ovenfor beregnede Værdi d_p .

Den egentlige Maaling kan derefter foretages. Modstandspropper r_1 indsættes, og Afbryderen K aabnes. Bliver Udslaget α^1 mindre end det halve af α , er Modstanden for stor, og omvendt. Man opsøger den Modstand, der skal anvendes for at α^1 omtrentlig bliver det halve af α . Lad Modstanden være 10,5 Ohm ved et Udslagsforhold af 0,6 : 0,25. Man har da:

$$d_a = \frac{2}{300} \cdot \frac{0,25}{0,6 - 0,25} \cdot \frac{10,5 \cdot 800}{500} = 0,08.$$

Hermed er Luftnettets Dæmpning bestemt med tilstrækkelig Nøjagtighed under Forudsætning af, at Frembringerkredsens Dæmpning ved passende Foranstaltning er gjort større end 0,8.

Eks. 2. Dæmpningen i Frembringerkredsen er paa almindelig Maade bestemt til 0,12 og skal ikke forøges ved særlige Midler. Bølgelængden λ er bestemt til 500 m og Luftnettets Kapacitet til $C_a = 800$ cm. Man finder, at der f. Eks. skal anbringes 200 000 cm parallelt til Varmtraadsampere-metret, og at en Modstand $r = 17$ Ohm giver $\alpha : \alpha^1 = 0,5 : 0,22$. Deraf beregnes:

$$d_a = \frac{2}{300} \cdot \frac{\alpha^1}{\alpha - \alpha^1} \cdot \frac{C_a r}{\lambda} = \frac{2}{300} \cdot \frac{0,22}{0,5 - 0,22} = \frac{800 \cdot 17}{500} = 0,142.$$

Da d_1 er bestemt til 0,12, finder man:

$$d_{a1} = d_a \left(1 + \frac{\alpha}{\alpha_1} \cdot \frac{d_a}{d_1 + d_a} \right) = 0,142 \left(1 + \frac{0,5}{0,22} \cdot \frac{0,142}{0,12 + 0,142} \right)$$

$$d_{a1} = 0,142 (1 + 1,23) = 0,32.$$

Den benyttede Tilnærmelsesformel gælder, fordi d_{a1} ikke er over 10 Gange større end d_1 .

i. Maaling af et Luftnets Højfrekvens-Kapacitet. Man anvender Bølgemaaleren som Afsender og paavirker med

den Luftnettet, hvori man ved Hjælp af den i Fig. 152 viste Kontaktindretning indsætter et Varmtraadsapparat med eventuel Parallelkapacitet. Afbryderen K kortsluttes, og Luftnettets Bølgelængde bestemmes ved Hjælp af Bølgemaaleren og Varmtraadsapparatet. Lad Bølgelængden være 500 m. Man forkorter derefter Luftnettets Bølgelængde ved at indsætte en Leydnerflaske eller en variabel Pladekondensator og bestemmer den mindre Bølgelængde λ_C . For at denne Maaling ikke skal blive for unøjagtig, vælges den anbragte Kapacitet C cm saaledes, at λ_C ikke bliver mindre end $\frac{4}{5} \lambda$. Kapaciteten C fjernes fra Luftnettet, og i Stedet for indsættes en bekendt Selvinduktion L , hvorefter den nye Bølgelængde λ_L bestemmes. λ_L maa ikke være stort mere end $\frac{6}{5}$ af λ .

Af nedenstaaende Formler findes to noget forskellige Værdier af Luftnettets Kapacitet, og den søgte Værdi C_a er da Middeltallet af de to andre Værdier C_C og C_L :

$$C_L = \frac{\lambda_L (\lambda_L - \lambda)}{20 L}.$$

$$C_C = 2 \frac{\lambda_L - \lambda_C}{\lambda_C} \cdot C.$$

$$C_a = \frac{C_L + C_C}{2}.$$

VI. Fleming's Bølgemaaler.

83. Denne Bølgemaaler (ogsaa kaldet *Cymometret*), der fabrikeres af »The Marconi Wireless Telegraph Company«, dannes af en lukket Svingningskreds, som bestaar af en variabel Rørkondensator og en variabel Selvinduktionsspole. Disse to Dele ere saaledes forbundne med hinanden, at en Bevægelse af Haandtaget H (Fig. 153) samtidigt og i samme Forhold varierer Kapaciteten OE og Selvinduktion LD , der forbindes ved en tyk Kobberstang ABC . Bringes denne Svingningskreds hen i Nærheden af f. Eks. en Lufttraad $x-y$, induceres Svingninger i den paa samme Maade som ved de

andre Bølgemaalere, og ved at forskyde Haandtaget kan Resonans skaffes til Veje. Resonansens Tilstedeværelse ses ved Hjælp af et Neon-Vakuurrør, der anbringes mellem den indre og ydre Belægning paa den forskydelige Kondensator. (Neon er en af de sjældne Luftarter, som indeholdes i Atmosfæren).

Den variable Kondensator dannes af et, to eller fire forskydelige Messingrør, lukkede for Enderne og anbragte i et, to eller fire Ebonitrør. Udenom disse findes en, to eller fire forskydelige Messingrør, der ved den ene Ende ere forbundne med hverandre og med et Haandtag (Fig. 154). Ved at be-

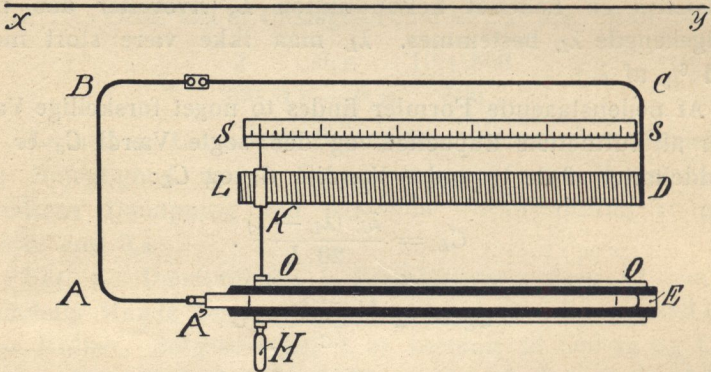


Fig. 153.

væge Haandtaget bringes de indre og ydre Rør til at dække hinanden mere eller mindre, hvorved Kapaciteten forandres. Fra den ene Ende af de ydre Rør udgaar en Metalarm, der ender i en Slags Bøjle *K* (Fig. 153), som kan glide henover den blanke Kobbertraad *LD*. Denne er oprullet paa en Ebonitstang. De indre Messingrør ere forbundne til den ene Ende af Spiralen ved en tyk Kobberstang *ABC*, af hvilken Bøjningen kan aftages og erstattes med et andet Stykke, der af Hensyn til særlige Maalinger er forsynet med to smaa Modstande og en termoelektrisk Forbindelse. De indre og ydre Rør ere tillige i Forbindelse med Traade, der føre til to Ebonitsøjler, hvori Vakuurrøret anbringes. Over Spolen er anbragt en Skala med 4 Rækker Inddelinger, der ere

mærkede : Svingningskonstant, Bølgelængde i feet, Bølgelængde i Meter og Antal Svingninger pr. Milliontedel Sekund. I Forbindelse med Haandtaget er en Viser, som peger paa Skalaen.

Bølgemaaleren udføres i 4 forskellige Størrelser med følgende Maalegrænser:

Nr. 1 kan maale fra 33 til 700 m, Nr. 1a fra 99 til 1400 m, Nr. 2 fra 130 m til 2000 m og Nr. 3 fra 330 til 3000 m.

Bestemmelsen af Bølgelængden sker paa den Maade, at Bølgemaaleren anbringes i Nærheden af den Svingningskreds, der skal maales. Kredsen maa indeholde en Traad eller anden Leder, der er lige og af samme Længde (ca. 1,3 m) som

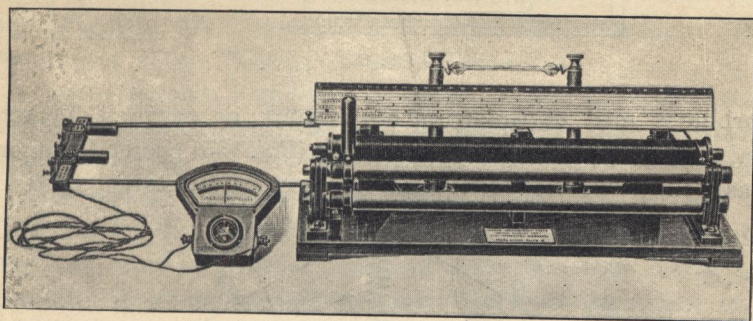


Fig. 154.

Kobberstangen. Denne og Lederen skulle være parallelle. Ved at forskyde Haandtaget til den ene eller anden Side bringes Resonans til Stede. Neonrøret lyser da klarest, og Bølgelængden aflæses paa Skalaen. I Stedet for Neonrør kan anvendes et Rør med Kulsyre, men det er ikke saa følsomt.

Ved Hjælp af denne Bølgemaalere kan desuden bestemmes Kapacitet af Leydnerflasker, Selvinduktion i Traadspoler og Svingningsdekrementer.

Ved *Fleming's* Bølgemaalere er Dæmpningen lille og næsten konstant. Da Neonrøret er meget følsomt, kan der anvendes en løs Kobling og opnaaes en skarp Afstemning. Paa Grund af sin store Længde er Bølgemaaleren ofte ubekvem at arbejde med. Ebonitrørene i Kondensatorerne for-

andre sig let ved Temperatur- og Fugtighedsvekslinger, og Rørene kunne derfor sætte sig fast.

a. Maaling af Kapaciteten i en lille Kondensator eller Leydnerflaske kan ske paa følgende Maade: En Induktor

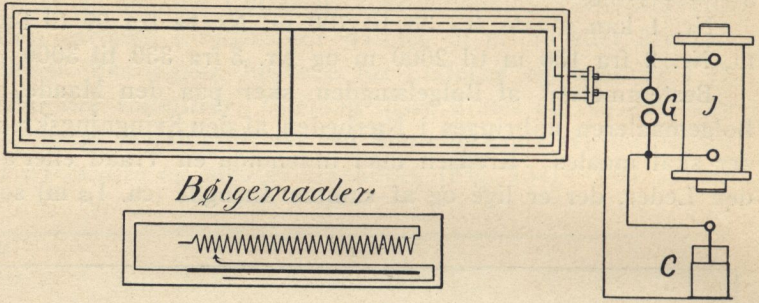


Fig. 155.

forbindes med et Gnistrum (4—5 mm), og parallelt til dette anbringes en bekendt Selvinduktion (Fig. 155) og den Leydnerflaske *C*, hvis Kapacitet skal maales. Induktoren sættes i

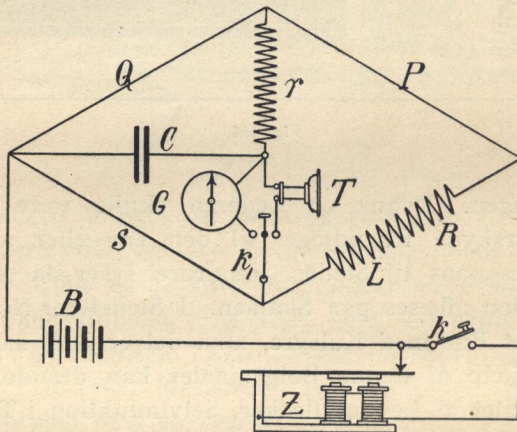


Fig. 156.

Gang, og ved Hjælp af Bølgemaaleren bestemmes Svingningskonstanten. Hvis den bekendte Selvinduktion f. Eks. er 4000 cm, er den fundne Svingningskonstant lig $\sqrt{4000 \cdot C}$.

Har man f. Eks. fundet Værdien 4, bestemmes *C* af

$$4 \cdot 4 = 4000 C \text{ eller } C = 0,004 \text{ Mf.}$$

Reglen er derfor følgende:

Den søgte Kapacitet i Mf findes ved at kvadrere den maalte Svingningskonstant og dividere med den bekendte Selvinduktion.

84. **Bestemmelse af smaa Selvinduktioner.** De Værdier af Selvinduktioner, hvormed der arbejdes i Radiotelegrafien, overstige i Almindelighed ikke nogle faa Tusind cm eller nogle faa Mikrohenry.

Maalingen kan bl. a. ske paa følgende af *Fleming* angivne Maade:

Induktionsspolen LR (Fig. 156) eller det Kredsløb, hvoraf Spolen danner en Del, indsættes i en Wheatstones Bro P , Q , S , og en Prop-Rheostat med stor Modstand r indsættes, som Figuren viser, sammen med en Kondensator C , et Galvanometer G , en Telefon T og en Nøgle k_1 .

Kondensatoren kan bestaa af een eller flere Leydnerflasker. Det er dog heldigere, hvis man til Raadighed har en Pladekondensator af Ebonit- og Staniolplader, anbragte i Olie. Kondensatorens Kapacitet maa være meget nøje bestemt. I Batterikredsløbet indsættes en »Brummer« Z eller et andet Apparat, der kan afbryde Kredsløbet ca. 200—300 Gange pr. Sekund. Brummeren kan dannes af en tynd Jernplade over en Elektromagnet, hvis Spoler faa Strøm fra et sekundært Batteri. Jernpladen har en Platinkontakt og Afbrydningsfjeder paa samme Maade som en elektrisk Klokke. En anden Platinkontakt er anbragt paa Pladen, ved hvis Hjælp Broens Batterikredsløb kan afbrydes. Brummeren anbringes bedst i en lydtæt Kasse.

Først afbalanceres Broen med Jævnstrøm ved Hjælp af Galvanometret. Hvis Modstanden i Induktionsspolen er meget lille, kan det blive nødvendigt at tilføje en bifilarviklet Modstand. Brummeren anbringes dernæst i Batterikredsløbet og Telefonen i Brogrenen; Modstanden r forandres, indtil Lyden i Telefonen helt er forsvunden.

Spolens Selvinduktion L , maalt i Henry, er givet ved Formlen:

$$L = \frac{C}{10^6} [r (R + S) + RQ],$$

hvor C er Kondensatorens Kapacitet i Mikrofarad og R hele Modstanden i den Brogren, der indeholder Induktionsspolen. Da $P:Q = R:S$, naar Broen er afbalanceret med Jævnstrøm, kan man omskrive Formlen til:

$$L = \frac{C}{10^6} S \left(r + r \frac{P}{Q} + P \right) \text{ Henry eller:}$$

$$L = C \cdot S \cdot 10^3 \left(r + r \frac{P}{Q} + P \right) \text{ cm.}$$

85. Bestemmelse af den gensidige Induktion. Den ovennævnte Maalemetode kan anvendes til Bestemmelse af den gensidige Induktion mellem to Spoler. Naar de anbringes med deres Akser i samme Linie og i Række, udøve de en gensidig Induktion paa hinanden.

Kaldes de to Spolers Selvinduktion L_1 og L_2 , den gensidige Induktion M , er det samlede Kraftlinietail givet ved $L_1 + 2M + L_2$, naar Spolerne ere forbundne med samme Strømretning, og $L_1 - 2M + L_2$, naar de ere forbundne mod hinanden. Forbindes Spolerne paa disse to Maader, og bestemmes i hvert Tilfælde den tilsyneladende Induktion L_α og L_β , har man:

$$L_\alpha = L_1 + 2M + L_2 ;$$

$$L_\beta = L_1 - 2M + L_2 ,$$

hvoraf $M = \frac{L_\alpha - L_\beta}{4}$ og $L_1 + L_2 = \frac{L_\alpha + L_\beta}{2}$.

Som et Eksempel paa en saadan Maaling angives følgende:

To ensartede, kvadratiske Spoler med hver 8 Vindinger, Siden i Kvadratet 64,5 cm, anbragtes parallelt til hinanden i ringe Afstand. Induktionerne maaltess:

- | | |
|---|--------------------|
| I. Hver Spole for sig | = L_1 og L_2 |
| II. Begge Spoler i Række, men langt fra og vinkelrette paa hinanden | = $L_1 + L_2$ |
| III. Begge Spoler i Række med samme Feltretning | = $L_1 + 2M + L_2$ |

IV. Begge Spoler i Række med modsat

$$\text{Feltretning} = L_1 - 2M + L_2.$$

Ved den Side 257 omtalte Brometode bestemtes Værdierne til:

$$L_1 = 116\ 200 \text{ cm}; L_2 = 116\ 200 \text{ cm}; L_1 + L_2 = 234\ 600 \text{ cm}.$$

$$L_\alpha = L_1 + 2M + L_2 = 287\ 800 \text{ cm}.$$

$$L_\beta = L_1 - 2M + L_2 = 180\ 700 \text{ cm}.$$

Af de to sidste faaes $M = 26\ 775 \text{ cm}$ og $L_1 + L_2 = 234\ 200 \text{ cm}$.

Koblingskoefficienten $K = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$ er i dette Tilfælde:

$$K = \frac{26\ 775}{116\ 200} = 0,23.$$

Koblingen har altsaa været løs, da K er mindre end 0,5.

86. **Afstemning af Modtagere ved Hjælp af en fjern Station** (Afstand 50 km og derover). Afstemningen af Stationer med Skrive- og Høreapparat sker paa følgende Maade, der tillige kan benyttes, naar man vil indstille til en fremmed Stations Bølgelængde for at kunne optage dens Telegrammer:

Den fjerne Station afsender med den ønskede Bølgelængde et bestemt Tegn i et længere Tidsrum. Paa den modtagende Station stilles til Modtagelse med Hørerens direkte i Luftnettet, og man gaar derefter frem paa samme Maade som omtalt i § 76,1. Sekundærkredsen afstemmes derefter paa samme Maade som omtalt under § 76,3.

87. **Forstyrrelse af en fremmed Station.** Ved Hjælp af Detektoren maa Afsender-Luftnettet afstemmes til den fremmede Stations Bølgelængde. I den Hensigt anbringes Detektoren parallelt til

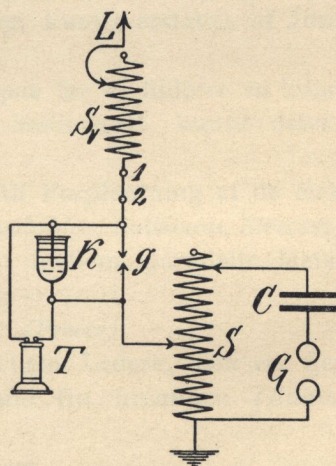


Fig. 157.

det lille Gnistrum g (Fig. 157), og Selvinduktionen S_v varieres (event. indsættes Kapacitet), indtil Lydstyrken i Telefonen er størst.

For at afstemme Frembringerkredsen borttages Detektoren, og et Varmtraadsamperemeter anbringes parallelt til 1—2, hvorefter Frembringerkredsen sættes i Gang, og dens Vindingstal varieres, indtil Amperemetrets Udslag er størst. Amperemetret borttages, og med største Energi afsendes i længere Tidsrum ét eller flere vilkaarligt valgte Tegn.

