

Børstebroerne bestaa hver af en tvedelt Støbejærns-Dobbeltring med paaskruede Arme for Børstetappene. Ringene bæres af 4 paa den tilhørende Magnet fastspændte Knægte. Paa hver Børstetap sidde 3 Kulholdere, hver med et Kul paa  $15 \times 30$  mm. =  $4,5$  cm.<sup>2</sup> Kontaktflade. Børsteindstillingen udføres ved Hjælp af en Skruespindel med Haandhjul. Fra Børstetappene ledes Strømmen til Samleringene, der ligge i Træklemmer paa begge Sider af Børstebroeringene og desuden ere isolerede ved Lærredsbændel. Fra Samleringene gaar Strømmen gennem bøjelige Maskinkabler til Dynamoens 4 Hoved-Polklemmer, der tilligemed Shuntklemmerne ere monterede forneden paa Magnetkranse. I Ledningerne til Strømtavlen, der have  $400$  mm.<sup>2</sup> Tværsnit, er der umiddelbart ved Dynamoens indskudt Smeltesikringer. De 2 Børstebroer veje tilsammen ca.  $1000$  kg.

Dobbeltdynamoens samlede Vægt bliver saaledes  $40\ 000$  kg. uden Aksel og Leje.

Dynamoakslen og Lejet ere leverede sammen med Dampmaskinen af B. & W.

De maksimale elektriske Paavirkninger ved fuld Belastning ere for Anker og Magneter ved henholdsvis  $440$  eller  $550$  Volt ifølge foranstaaende:

$2,77$  Amp. pr. mm.<sup>2</sup> i Ankertraaden,  
 $1,38$  " " " " i Magnettraaden  
 og  $5,7$  " " " cm.<sup>2</sup> i Kontaktfladerne mellem Kommutator og Kulbørster.

For Magnetkresløbene er  
 Middelindekningen i Luften . . . . . ca.  $9500$   
 " " - Ankertænderne . . . . . ca.  $18000$   
 " " - Ankerkernen . . . . . ca.  $11000$   
 Indekningen - Polerne . . . . . ca.  $16400$   
 " " - Magnetkranse . . . . . ca.  $7600$   
 ved fuld Belastning og  $550$  Volt.

Til at frembringe den hertil svarende magnetiske Strøm kræves ca.  $22\ 000$  Amperevindinger pr. Polpar foruden de til Overvindelse af Ankerreaktionen nødvendige Amperevindinger.

Da Dynamoen, som nævnt, af Titan leveredes uden Aksel og Lejer, maatte Prøverne paa Fabrikken indskrænkes til kun at paavise de strømførende Deles paalidelige Isolation, Lødestedernes Godhed og Beviklingens rigtige Udførelse i det hele taget. Samtlige strømførende Deles Isolation fra Jærn prøvedes med  $3000$  Volt Vekselstrøm, Kommutatorlamellernes gensidige Isolation med  $400$  Volt Vekselstrøm og Isolationen mellem de ved Siden af hinanden liggende Ankertraade ligeledes med  $400$  Volt Vekselstrøm.

Ved de paa Elektricitetsværket hidtil afholdte foreløbige Prøver med Dynamoens syntes den ganske at svare til Forventningerne.

Resultaterne af de endelige Prøver saa vel som nogle Enkeltheder angaaende Dampmaskinen ville blive meddelte i et senere Nummer af Bladet.

## Traadløs Telegrafering.

De i den danske Marine anstillede Forsøg.\*)

Af Hannibal Jespersen.

**M**INE Herrer! Naar jeg efterkommer den til mig rettede Anmodning om at aabne vor Forenings Foretagsrække med en Redegørelse for de i den danske Marine anstillede Forsøg med traadløs Telegrafering, sker det ikke uden en Del Betæneligheder:

Var det end af mange Grunde udelukket at holde en Aabningstale af lignende Art som den, hvormed hvert Efteraar Saisonen aabnes i Londons „Institution of Electrical Engineers“, og hvori der gives en Oversigt over Elektroteknikkens Fremskridt i den seneste Tid, var det dog vel i sin Orden, naar det nu er lykkedes at samle Flertallet af danske Elektroteknikere indenfor vor Forening, da at begynde vore Sammenkomster med ganske kort at erindre om, hvor vi stode, da vi her hjemme for omtrent en Snes Aar siden begyndte vort Arbejde paa Stærkstrømteknikkens Omraade, og hvor vi staa nu. Der er jo i de forholdsvis faa Aar foregaaet en saa stærk Udvikling, at meget af det, der dengang var god Latin, nu ikke er meget værd.

Jeg skal ved at fremdrage et Par Eksempler erindre om, hvorledes Forholdene var dengang.

I den i 1879 udgivne og dengang almindelig som Haandbog benyttede, Dr. H. Schellen: „Die magnet- und dynamoelektrischen Maschinen“ hedder det i Anledning af Edisons „formentlige“ Opfindelser paa Lysmaskinens og den elektriske Belysnings Omraade, at Forfatteren helst vil forbigaa dem i Tavshed, da det hele ikke er andet end amerikansk Reklame, der gør Forretning med Edisons Navn, og Forfatteren ridiculerer derefter de af Edison gjorte Forsøg paa „af et saa skrøbeligt Stof som Papir“ at ville fremstille en holdbar Glødetraad, der skal anbringes i en udpumpet og tilsaltet Glasbeholder, som jo dog alle Mennesker ved, ikke kan gøres tilstrækkelig lufttom.

Da jeg i 1880 paa min første elektrotekniske Tjenesterejse, paa hvilken jeg skulde gøre mig bekendt med Anvendelsen af elektrisk Belysning i maritime Ojemed, konfererede med det bekendte Pariser-Firma *Sautter & Lemonnier*, der har leveret de første elek-

\*) Foredrag ved Elektroteknisk Forenings Aabningsmøde d. 16. Januar 1903.

triske Projektørinstallationer til de fleste europæiske Mariner, om Muligheden af at anvende elektrisk Belysning i tillukkede Rum om Bord — Torpedorum o. lign. — hvor det af Hensyn til den mangelfulde Ventilation kunde have sin Vanskelighed at anvende almindelige Lamper, erklærede Firmaets første Tekniker, at til saadant Brug egnede elektrisk Belysning sig ikke. Da jeg paa den samme Tjenesterejse besøgte Berlin, udtalte den dengang hos Siemens & Halske ansatte, bekendte Elektrotekniker, *Hefner-Alteneck*, at Siemens' Vekselstrømsmaskine —  $\alpha$ : den gamle, med „Skive-Anker“ — var den eneste praktisk brugelige til Fødning af flere Buelamper, der naturligvis skulde indsættes i Rækkeforbindelse.

Ved en officiel Modtagelsesprøve af en Dynamo til Marinens Brug — en seriebevirket Projektördynamo — blev i 1881 *kun* undersøgt, om den haandregulerede Lampe udviklede det stipulerede Antal af „bec Carcel“.

Under den første elektriske Udstilling — 1881 — fandtes af elektrisk Gadebelysning i Paris kun de Jablokovske Lamper i Avenue de l'Opera, og Drejebænke, drevne af en Deprez' Motor, en Staalhesteskomagnet, mellem hvis Ben der var anbragt et Siemens' **H**-Anker, blev forevist som en paa praktisk Brug beregnet Anvendelse af elektrisk Kraftoverføring.

Sammenligner vi saa hermed den Udvikling, som den elektriske Strøms Anvendelse til Belysning og Arbejdsydelse nu har naaet, selv herhjemme, hvor vi ikke ser det elektriske Lyttog fra Marienfelde til Zossen fare forbi os med en Hastighed af 200 klm. i Timen ( $\alpha$ : en dansk Mil i 2 Minutter), hvor Vekselstrøm ikke har faaet nogen nævneværdig Anvendelse udenfor Forsøgslaboratorierne, og hvor vi i det hele taget i elektroteknisk Henseende endnu saa temmelig befinder os i en Ravnekrog — saa undrer vi os over, at der ikke ligger et længere Tidsrum mellem nu og da.

Det var dog egentlig ikke denne Udvikling, jeg tænkte paa, da jeg mente, at der var Anledning til at se sig lidt tilbage: Jeg sigtede til den Omdannelse, der i de senere Aar er foregaaet af vor Opfattelse af Elektricitetens Natur og Væsen og derigennem af vor Naturopfattelse i det hele. Og saa meget mere Anledning kunde der for mig være til at dvæle lidt derved iaften, som vi her maa savne en Del af vor Forenings Medlemmer, fordi de netop nu overvære et Foredrag af *Svante Arrhenius*, den berømte svenske Videnskabsmand, hvis Arbejder have været banebrydende paa dette Omraade, og som derfor ogsaa i forrige Maaned blev belønnet med Nobel-Præmie. Tilmed er det egentlige Emne for mit Foredrag af den Art, at dets dybere Forstaaelse saa at sige paakalder de moderne Teorier for Elektricitetens Forplantning.

Hele dette Omraade er imidlertid saa omfattende, saa vanskeligt at befærde for den, der ikke her føler sig fuldstændig hjemme, at hverken Tiden eller mine Evner vilde slaa til til en nogenlunde tilfredsstillende

Redegørelse. De Forestillinger, den moderne Elektricitetsteori fører os ind i, ere os — i alt Fald de ældre af os — saa uvante, at vi først lidt efter lidt gør os fortrolige med dem. Det falder os ikke saa ganske let at forsone os med den Materialisering af Æteren og til Gengæld derfor den Forflygtigelse af Materien, som den moderne Naturopfattelse resulterer i.

Naar vi i tidligere Tid søgte at gøre os Rede for de Fænomener, som en strømførende Leder ved sin Bevægelse frembringer omkring sig, tænkte vi nærmest kun paa selve Ledernes elektriske Tilstand; nu til Dags er det gennem Redegørelsen for Forandringerne i den omgivende Æter at vi søge at komme til en Forstaaelse. Frembragte vi Induktion i en Leder ved Bevægelse af en Magnet, tænkte vi ikke ret meget paa, at Bevægelsen af Magneten havde frembragt Spændingsvariationer, uafhængig af, om der var en Leder eller ikke, at der var opstaaet Spændinger og Kraftlinier, der tilhørte Æteren, ikke Legemerne. Dengang fandt vi, at Afstandsvirkninger, magnetiske og elektriske Tiltrækninger og Frastødninger — og Tyngdevirkninger — vare den naturligste Ting af Verden; nu til Dags forlanger Forstaaelsen en direkte Paavirkning gennem det omgivende Medium som Mellemled. Et positivt og et negativt elektrisk ladet Legeme tænker vi os forbundne ved en Kraftlinie, der har Spænding i Liniens Retning, Tryk vinkelret derpaa, og hvis Bevægelse frembringer Magnetkraftlinier, medens Hastighedsvariationen betinger Induktionsspændinger, lutter Fænomener i den Legemerne omgivende Æter.

Selv et tilsyneladende saa simpelt Fænomen som Forplantning af Elektricitet ved *Ledning* tager sig jo i den moderne Opfattelse ret kompliceret ud.

For *Vædskenes* Vedkommende er Vanskeligheden mindst. Undersøgelserne af *Raoult*, *van't Hoff* og *Arrhenius*, de samstemmende Vidnesbyrd fra Lovene for Frysepunktsnedsættelsen, for Kogepunktsforhøjelsen og for det osmotiske Tryk, tvang os til at antage et højere Antal af frie Molekyler i en Vædske end det, der vilde være, naar de forskellige Grundstoffers Atomer som hidtil antaget skulde være indbyrdes sammenknyttede i de af flere Grundstoffer sammensatte Molekyler. Vi maatte gaa ind paa, at Molekylerne i de fortyndede Opløsninger af Elektrolytterne vare „dissocierede“, at Saltsyren indeholdt frie Chlor-joner og frie Brint-joner, og at det var disse, der overførte Elektriciteten fra den ene Elektrode til den anden. Her kunde de kvantitative Forhold ogsaa let kontrolleres: Da man véd, at 1 Ampr. udvikler  $0_{,01}$  mg. Brint i Sekundet,  $\alpha$ :  $1:10^5$  gr. Brint overfører 1 Coulomb, saa at 1 gr. Brint overfører  $10^5$  Coulomb, bliver Elektricitetsmængden (Clmb.) pr. gr.  $E/m = 10^5$ ; og da 1 gr. Brint antages at indeholde  $6 \cdot 10^{23}$  Atomer, bliver El.-mængden pr. Atom  $10^5:6 \cdot 10^{23}$   $\alpha$ : tilnærm.  $16:10^{20}$  Clmb.\*), hvilken Størrelse betegnes som Elementarkvantum af Elektricitet.

(Fortsættes).

\*) Tallene her og de tilsvarende nedenfor ere for lettere Oversigts Skyld afrundede.

## Traadløs Telegrafering.

De i den danske Marine anstillede Forsøg.

Af Hannibal Jespersen.

(Sluttet).

*Luftarterne* frembyde mere komplicerede Forhold, og det var først gennem en Række forskellige Fysikers vedholdende Studier af de til elektriske Udladninger gennem Rør med fortyndet Luft knyttede Fænomener at man naaede til en bedre Forstaaelse. De *Geisslerske Rør* stod jo i tidligere Tid for os som noget lige saa gaadefuldt som smukt, og da *Crookes* i Slutningen af Halvfjerdserne foreviste sine bekendte Rør, hvori et Metalkors frembragte Skygge paa den ved Katodestraalernes Virkning fluorescerende Væg af Røret, og hvori Katodestraalerne fik en lille Mølle til at løbe rundt, og han til Forklaring deraf opstillede sin Teori om den 4de Tilstandsform og den „straalende Materie“, stillede vi os meget skeptisk til det supponerede Bombardement af elektriserede Smaalegemer. Da *Röntgenstraalerne* en Snes Aar senere lærte os, at der ved den elektriske Udladning ogsaa udenfor de lufttomme Rør frembragtes Straalenvirkninger, var det i Begyndelsen jo nærmest den praktiske Benyttelse af dette Fænomen, der tiltrak sig Opmærksomheden, men senere have Undersøgelserne angaaende Röntgen-Rørene (bl. a. af I. I. Thomson) leveret væsentlige Bidrag til Opbyggelsen af den moderne Teori for Elektricitetens Natur og Væsen, Bidrag, der tage deres Udgangspunkt fra Röntgenstraalernes Evne til at gøre Luften elektrisk ledende. Forsøgene viste, at det ikke blot var ved at lade Röntgen-Straalerne direkte ramme et Elektroskop, at dette udladedes, men at man ved at udsætte Luft for Röntgen-Straaler og derefter blæse denne Luft hen imod Elektroskopet, udladede dette, saa at Röntgen-Straalerne altsaa meddelte Luften en anden Egenskab, end den i Forvejen var i Besiddelse af. Og denne af Röntgen-Straalerne ramte Luft havde desuden en anden mærkelig Egenskab: I en Beholder med støvfri dampfyldt Luft, hvor de Dampfortætningen betingende Taagekerner altsaa manglede, kunde Röntgen-Straalerne frembringe Taage, forandre Luften saaledes, at der i den opstod *Taagekerner*, og disse Taagekerner betingede Luftens elektriske Ledningsevne, ligesom de selv medførte elektriske Ladninger.\*)

Af disse og lignende Undersøgelser (af Hittorf, Lenard, I. I. Thomson, W. Wien m. fl.) uddannede der sig efterhaanden den Opfattelse, at de omtalte Virkninger skyldtes negativ-elektrisk ladede Smaadele, *Elektroner*, som udgik fra Katoden, og som, naar de ramte Luften, frembragte Spaltninger, frembragte negativt ladede Joner, Elektroner og positivt ladede Atomere, hvis Bevægelser betingede Elektricitetens For-

plantning gennem Luften, paa samme Maade som de elektricitetsbærende Joners Bevægelse i Vædskerne betingede disses elektriske Ledningsevne. Det var disse Elektroner, der drev *Crookes' Mølle* rundt, og det var dem, der i de *Geisslerske Rør* frembragte de Kollisioner, hvoraf den lagdelte Lysudvikling resulterede.

Man er imidlertid ikke blevet staaende ved at konstatere Fænomenerne og deraf udlede Teoriens almindelige Grundtræk; man har været i Stand til af de Afvigninger, som magnetiske og elektriske Paavirkninger frembringe i Katodestraalernes Vej, at beregne Elektronernes Hastighed og Forholdet mellem deres Elektricitetsmængde og Masse. Hastigheden var — afhængig af Potentialfaldet — c.  $\frac{1}{3}$  af Lysets, og for  $\frac{E}{m}$  fandt man Værdien  $2 \cdot 10^8$ . Da man for Brintatomerne, som ovenfor anført, har  $\frac{E}{m} = 10^5$ , er  $m : m' = 2 \cdot 10^3$ , eller Elektronets Masse er kun  $\frac{1}{2000}$  af Brintatomets. Og selve denne overordentlig ringe Masse er man paa en Maade i Færd med at forflygtige. Beregningen af Elektronets Masse er nemlig gjort ud fra den Forudsætning, at det er et frit bevægeligt Legeme, hvis Modstand mod Hastighedsforandring altsaa er Inerti; men den Opfattelse er ogsaa gjort gældende, at Modstanden mod Hastighedsforandring ikke skyldes Masse-Inerti men er Induktionsmodstand, og at al Inertimodstand i Virkeligheden er af denne Art, hvorved altsaa som ovenfor antydet Materien er paa Veje til at forflygtiges, medens Æteren med dens elektriske Kræfter bliver det dominerende.

Ogsaa udenfor de egentlige elektriske Fænomener er det lille Elektron, hvis ubegribelig store Hastighed trods dets forsvindende lille Masse meddeler det en uhyre stor Energi, kommet til at spille en stor Rolle, og det synes at have en stor Fremtid for sig som „Ur-Atom“, det saa længe anede men forgæves eftersøgte fælles Grundemne, hvoraf alle andre Atomere sammensatte. Men det Billede, der her oprulles for os, er ret afvigende fra de Forestillinger, vi tidligere havde om Atomere og Molekyler. Her er ikke Tale om Atomernes S sammensætning af nogle faa, temmelig tæt sammensluttede Dele, snarest om Planetsystemer, hvori Elektronerne ere Kloderne. Den bekendte engelske Fysiker, *Sir Oliver Lodge*, anstiller saaledes følgende Beregning\*\*): Af de givne Værdier for Elektricitetsmængde og Potential beregner han Elektronets Diameter,  $d$ , til  $10^{-13}$  cm., medens Atomets Diameter,  $D$ , kan sættes til  $10^{-8}$  cm.,  $\varrho : \frac{D}{d} = 10^5$ , og for at give en Forestilling om, hvad dette betyder, sammenligner

\*) En god og let læselig Oversigt over disse Undersøgelser findes i Dr. *Gustav Mie*: Die neueren Forschungen über Jonen und Elektronen. Stuttgart 1903. 1,10 Kr.

\*\*\*) Foredrag i Instit. of Electr. Eng. i London. Se Electrician Bd. L, p. 864 ff.

han med Planetsystemet: Jordbanediameteren,  $D_1$ , er 40 000 000 Mile, Jorddiameteren,  $d_1$ , er 1700 Mile,  $\rho: \frac{D_1}{d_1} = c. 20\ 000 = 100\ 000_5$ , saa at der er 5 Gange saa god Plads til Elektronet i et Atom som til Jorden i dens Bane; og selv om man fra Brint, til hvis Atom der fordres 2000 Elektroner, vil gaa over til andre Grundstoffer som Natrium og Kviksølv, med Atomtallene 23 og 200, saa at der fordres henholdsvis 46 000 og c. 400 000 Elektroner til at opbygge et af disse Atomer, er der rigelig Plads: Elektronets frie Bane vil selv i Kviksølvatomet være  $10^9$  Gange dets Diameter eller saa lang som 10 000 Atomers Diameter.

Det lyder jo noget fantastisk. Men det bidrager uægtelig til, at vi lettere slipper vor indgroede Forestilling om, at Glas og lignende Legemer ere tætte Stoffer; det minder os om, at selv Glas i Forhold til Æteren er lige saa gennemtrængelig som Træernes Løv i Forhold til Luften, og at vi med Hensyn til Æterens Opsamling, Udpumpning o. l. ere lige saa uheldigt stillede, som naar vi til Luftbeholdere kun kunde anvende aabne Net, og vi maatte bevise Luftens Eksistens ved Hjælp af Lydsvingningerne, som vi maa bevise Æterens Eksistens ved Hjælp af Lyssvingningerne.

Og vi maa ikke glemme, at her ikke er Tale om fantastiske Spekulationer, men om Resultater af alvorlige Videnskabsmænds nøjagtige Maalinger, og at vor Evne til at begribe betinges af meget begrænsede Størrelseforhold: Lige over for det uendelig smaa staa vi lige saa ubetinget uforstaaende som lige over for det uendelig store, baade i Rum og Tid. Vi kommer ganske sikkert til fremtidigt at bygge vor Forklaring af de elektriske Fænomener paa Elektronet og tro paa, at det er Elektronernes Bombardement vi er Vidne til, naar vi ser Lysglimtene paa den med Svovlzink overtrukne Skærm i Crookes' Spintariskop.

De kunde efter denne Indledning vente, at jeg vilde give Dem en Forklaring af den „traadløse Telegraf“ i Belysning af de moderne elektriske Teorier. Det er imidlertid ikke min Opgave, vilde maaske ogsaa daarligt nok lykkes mig.

Jeg skal begrænse mig til en Redegørelse for de Forsøg, der paa dette Omraade ere anstillede i den danske Marine og en Forevisning af de derved benyttede Apparater.

Med Hensyn til den teoretiske Forklaring indskrænker jeg mig til det almindelig bekendte Grundlag, at Gnistudladningen, hvortil benyttes en større Ruhmkorffs Rulle, frembringer elektriske Svingninger, der med Lysets Hastighed forplante sig gennem Rummet, og som, naar de forplante sig gennem en Metaltraad af en til Bølgelængden passende Længde, heri frembringe staaende Svingninger, der blive Udgangspunkt for Bølgerækker i det omgivende Rum. Opfanges disse af en Traad af tilsvarende Længde, fremkommer der i denne staaende Svingninger, og naar disse forplante sig til det med Traaden forbundne Glasrør, „Kohærerer“, der delvis er fyldt med et fint Metalpulver, bliver dette ledende. Derved slutes Strømmen gennem et (polariseret) Relais, og dette slutter igen Strømmen til et almindeligt Telegrafskriveapparat. Samtidig med at der slutes Strøm gennem Relaiset, slutes der Strøm til et andet mindre Relais med Selvfrydning, „Bankeren“, hvis Anker med en lille Kugle frembringer de Slag paa Kohærerer, som ophæve den ved de elektriske Svingninger frembragte Ledningsevne af Pulveret. Slutninger og Afbrydninger af

Strømmen gennem Kohærerer sker i saa hurtig Takt, at en Række Slutninger (og Afbrydninger) paa Skriveapparatet frembringe en sammenhængende Streg, hvis Længde altsaa er bestemt ved den afsendte Gnistrækkes Længde.

Det var saa omtrent det Grundlag, hvorpaa *Marconi* for henvend 7 Aar siden begyndte sine Arbejder paa at nyttiggøre de elektriske Svingninger i den praktiske Telegraferings Tjeneste og drage Fordel af den tyske Fysiker Hertz' udmærkede Arbejder. Om end *Feddersen* saa tidligt som i 1861 havde paavist, at en Leydenerflaskes Udladning var oscillerende, var det først ved Hertz' Undersøgelser (1888—94), at Elektricitetsforplantning gennem Rummet i Svingningsform og Muligheden af Svingningernes Paavisning ved en med Gniststrækning afbrudt Strømkreds — den saakaldte *Resonator* — kom til almindelig Bevidsthed. Da derefter *Righi* havde konstrueret sin Gnistudlader, bestaaende af to store Kugler med Olie imellem, flankerede af to mindre Kugler, og da *Branly* (1890) ved at paavise Svingningernes Evne til at gøre Metalpulvere ledende havde givet Stødet til Anvendelsen af Kohærerer, kunde *Marconi* støtte sine i 1897 begyndte banebrydende Arbejder for den traadløse Telegrafering herpaa.

Den omtrent syvaarige Periode, som ligger mellem dengang og nu, falder naturligt i to omtrent lige store Afsnit.

Det første af disse, c. 1897—99, udmærker sig ved Apparaternes store Simpelhed, og som en naturlig Følge deraf ved forholdsvis ringe Rækkevidde og en betydelig Usikkerhed. Han begyndte i 1897 i Bristolkanalen med en Afstand af c. 5 klm., men naaede i Spezia — nu og da — 18 klm. I 1898 havde man stadig Forbindelse med Fyrtaarnet paa S-Føreland i 20 klm. Afstand, lejlighedsvis Forbindelse med Isle of Wight paa 30 klm. 1899 udveksledes Telegrammer mellem England og Frankrig — over Kanalen — i en Afstand af c. 51 klm., lejlighedsvis bleve Signalerne iagttagne i en Afstand af 150 klm.

De Apparater, hvormed der dengang arbejdedes andensteds, vare omtrent de samme som dem, vi brugte ved Forsøg i den danske Marine (og som De ser her), hovedsagelig stemmende med de Anvisninger, *Slaby* — der havde overværet *Marconis* Forsøg i Bristolkanalen — har givet i sin Bog „Die Funkentelegrafie“ Berlin 1897. Afsenderstationen havde en almindelig Ruhmkorffs Rulle til 12 cm. Gnistlængde med Hammerafbryder, og var til at begynde med forbunden med *Righis* Udlader. Udladeren blev dog snart ombyttet med et Par mindre Kugler, og i Stedet for Hammerafbryderen indførte vi en af Alg. El. Gslls. konstrueret Kviksølvafbryder, med Urette kaldet en Kviksølvturbine, da den snarest er en Kviksølvcentrifugalpumpe, dreven af en lille Elektromotor. Centralt i en cylindrisk Jærnbeholder er anbragt en Jærnaksel, der forneden er hul og staaer i Kviksølv. Et Stykke oppe paa Akselen, forbunden med dens nederste Hulhed, er der en hul Skive med en lille Tud paa Siden. Naar Akselen drejes hurtig rundt, slynges Kviksølvet ud af denne Tud og rammer de lodrette Tænder paa et udskaaret Metalhjul eller Mellemrummene mellem disse, hvorved Strømmen henholdsvis slutes eller brydes. Ved Variation af Omdrejningstallet og ved at skifte Hjul med forskelligt Tandantal, kan man variere Afbrydningstallet indenfor vide Grænser, og denne Afbryder har hos os i det hele arbejdet tilfredsstillende. Ved enkelte af vore Forsøg anvendte vi en Induktor til 50 cm. Gnist, som Statstelegrafen velvillig havde overladt os, men vi

naaede ikke paa denne Maade væsentlig bedre Resultater. Modtagerstationen voldte os større Vanskeligheder. Det af *Slaby* som Relais foreslaaede Westons Galvanometer gjorde os en hel Del Bryderier, naar det blev anbragt om Bord i et Skib; det almindelige Siemens' polariserede Relais passede os bedre, ligesom vi indførte en af Siemens & Halske konstrueret Banker, en almindelig Kimeklokkemekanisme, indesluttet i et cylindrisk Metalhylster — for at undgaa at Afbrydningsgnisten skulde paavirke Kohærerne — og indstillelig ved Omdrejning af Cylinderen. Men først og sidst var det Kohærerne, der voldte os Vanskeligheder, og hvoraf der blev forsøgt et meget stort Antal, indbyrdes kun afvigende fra hinanden i Smaating, som Antallet af Metalkorn, Stemplernes Diameter m. m., alle sammen Variationer af Marconis Recept: mer eller mindre udpumpede Glasrør, hvori de to indsmeltede Platintraade endte med Sølvstemplar i 2—3 mm. indbyrdes Afstand, og Mellemrummet mellem Stemplerne

hed ved en meget minutøs Indstilling, hvis egentlige Maal og Resultat man stod ret uforstaaende overfor. Indføre den traadløse Telegraf i den Form som tjenstligt Meddelelsesmiddel, det turde man ikke, og da man indsaa Vanskeligheden ved at føre Sagen igennem ved egne Forsøg og Arbejder, henvendte Marinen sig til *Siemens & Halske*, som imidlertid under Samarbejde med Professor *Braun* havde oprettet en særskilt Afdeling for traadløs Telegrafering.

De Apparater, Marinen derefter arbejdede med, ser De her (Opstillingen var den samme som er gengivet i nedenstaaende Tegning, *Fig. 2*), og de betegner, som De ser, et betydeligt Fremskridt.

Udenlands var der i den forløbne Tid ogsaa sket store Fremskridt paa den traadløse Telegraferings Omraade. I de Aar, jeg har betegnet som det andet Tidsafsnit af Opfindelsens Udviklingshistorie, Aarene 1900—1903, oprettedes der rundt omkring en Række Stationer for traadløs Telegrafering, tildels paa ret

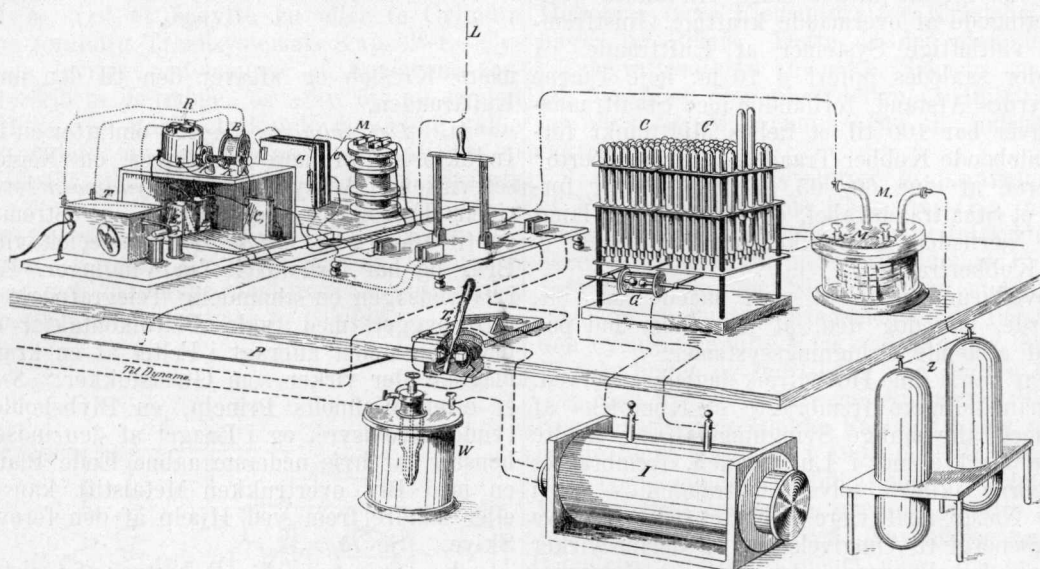


Fig. 2.

delvis fyldt med udsøgte, skarpkantede Nikkeltorn (blandede med  $\frac{1}{100}$  Sølvkorn!) og med en Mistanke af Kviksølv paa Stemplerne. Da det viste sig at være en stor Fordel at kunne variere Kohærerens Følsomhed ved Forandring af Stempelafstanden, blev det forsøgt at anvende Kohærerne med et Siderør, gennem hvilket man med en dertil indrettet Nøgle kunde give Platintraaden en lille Forbuktning i dens Længderetning, ligesom vi ogsaa forsøgte en paa St. Nordiske Telegraf-selskabs Værksted forfærdiget Kohærer, hvis Stempel-flader vare skraat afskaarne, saa at man ved Omdrejning af Røret kunde faa Kornene til at ligge mer eller mindre tæt. Senere anvendte vi en af Siemens & Halske konstrueret Kohærer, hvis Rør var af Elfenben, og hvori to Staalstemplar med spejlblankt polerede Endeflader kunde nærmes til og fjernes fra hinanden ved Hjælp af en Mikrometerskrue med inddelt Hoved. Vanskeligheden ved at undgaa, at Stemplar og Korn blev magnetiske, voldte os en Del Bryderier.

Resultaterne, der opnaaedes med disse Apparater, vare ikke store. At kunne telegrafere paa 2—3 Mils Afstand ansaa vi for meget respektabelt, men navnlig vare vi paa det rene med, at vi ikke vare Herrer over Fænomenerne: Apparater der i ét Øjeblik havde arbejdet fuldt tilfredsstillende, nægtede i næste Øjeblik at funktionere eller kunde kun igen bringes i Virksom-

betydelige Afstande, ligesom Apparater dertil installeredes i et stort Antal engelske Krigsskibe.

I Aaret 1900 etableredes der saaledes af *Marconi* — paa Bremer-Lloyds Bekostning — traadløs Telegraf-forbindelse mellem Borkum Fyrtaarn og Fyrskibet paa Borkum Rev — en Afstand af 35 klm., — eventuelt tillige med det Formaal at udveksle Telegrammer med forbisejlene Oceandampere, og man havde god Forbindelse med saadanne paa 64 klm., af og til paa 92 klm.

Da det i 1901 var lykkedes *Marconi* at udveksle Telegrammer paa 300 klm. — Lizard til Isle of Wight — tog han for Alvor fat paa Oprettelsen af en Kæmpe-Afsender-Station paa Syd-Vest-Spidsen af England, i Poldhu (i Cornwall). Herfra søgte han at etablere Forbindelse med en Station i Newfoundland, hvor der anvendtes en 400' lang Lufttraad, baaren oppe af en Drage, og i December 1900 lykkedes det *Marconi* — efter eget Sigende — gennem Telefon paa Stationen i Newfoundland at opfange nogle af de fra Poldhu afsendte S'er (S:...). Efterat der i 1902 i Canada var oprettet en lignende Station som i Poldhu, afsendtes d. 21. December 1902 det i sin Tid saa meget omtalte Gnisttelegram fra Canadas General-Guvernør til Kong Edward VII. (Svartelegrammet sendtes pr. Kabel). Afstanden var c. 4000 klm.

Det var ogsaa i Løbet af 1902, at de bekendte Forsøg bleve anstillede med Telegrafering fra Poldhu til den italienske Krydser „Carlo Alberto“ paa dens Togt fra Kanalen til Kronstadt og derfra via Kanalen til Spezia, paa hvilket der om Bord blev iagttaget Tegn i Kronstadt (Afstand c. 2600 klm.) og modtaget Telegrammer ved Hjælp af Morse-Apparat i Middelhavet (Afstand 12—1500 klm.).

I Aaret 1901 etablerede det danske Fyrvæsen med Apparater fra Algm. Elektr. Ges. en Gnist-Telegraf-Forbindelse mellem Fyret ved Blaavandshuk og Vyl Fyrskib (28 klm.), og denne Forbindelse udvidedes 1902 med en Station paa Horns Revs Fyrskib. (49 klm.)

De af den danske Marine fra Siemens & Halske anskaffede Apparater installeredes i „Helgoland“ og „Herluf Trolle“, og mellem disse Skibe udveksledes der under Eskadreøvelserne i 1902 en Række Telegrammer paa Afstande af 30—40 klm.

De Fremskridt, der opnaaedes i denne Periode, vare ganske vist for de meget store Afstandes Vedkommende betingede af overmaade kraftige Gnistfrembringere og vidtløftige Systemer af Lufttraade. I Poldhu var der saaledes opført 4 70 m. høje Taarne i 60 m. indbyrdes Afstand, forbundne med Staaltraadskabler, der hver bar 100 til et fælles Midtpunkt for nedden sammenløbende Kobber-Traade. „Carlo Alberto“ havde Topperne af sine 60—65 m. høje Master forbundne med et Staaltraadskabel, der var c. 60 m. langt og bar 50 i Nærheden af Dækket sammenløbende c. 60 m. lange Kobbertraade.

Men Hovedgrunden til, at man naaede saa vidt, som man gjorde, var dog den, at man kom ind paa Anvendelse af afstemte Svingningssystemer.

Forskellen kan i sine Hovedtræk betegnes derved, at medens man tidligere frembragte et Komplex af Svingninger med alle mulige Svingningstal, og sendte Svingningerne direkte ind i Lufttraaden, frembragtes nu Svingningerne ikke i selve Lufttraaden — der i Følge Sagens Natur skal være indrettet til at afgive sin Svingningsenergi til Omgivelserne og derfor virker dæmpende paa den Resonans, der betinger Svingningernes Fortsættelse — men i en lukket Svingningskres, hvis Svingningstid man kan forandre ved at variere dens Selvinduktion og Kapacitet. I denne lukkede Svingningskres frembringes der nu en Række staaende Svingninger, men den afgiver kun lidt af sin Svingningsenergi til Omgivelserne, og egner sig derfor ikke til at sende Svingningerne ud i Verden. Det maa besørge af Lufttraaden, til hvilken Svingningerne overføres, i Reglen ved Induktion. Lufttraaden afgiver hurtigt sin Energi, men fornyer den fra den fortsat svingende lukkede Kres. Dertil fordres imidlertid, at Lufttraaden, der selv er et svingende Legeme, skal have samme Svingningstid som den lukkede Kres. Svingningerne foregaa i Traaden som Lydsvingningerne i en lukket Orgelpibe,  $\rho$ : Længden skal være  $\frac{1}{4}$  (eller  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{5}{4}$  o. s. v.) Bølgelængde. Er Traaden fornedet jordforbunden, er der her en Knude for Spændingsvariationerne, foroven en Bug; omvendt for Strømvariationerne. Paa Modtagerstationen sker noget lignende: Den med Afsendertraaden afstemte Modtagertraad meddeler sine Svingninger til en lukket Svingningskres, hvorfra de overføres til Kohæren.

Maaden, hvorpaa dette Princip bringes til Udførelse, er noget forskellig i de forskellige „Systemer“. Siemens-Halske & Brians Fremgangsmaade er vist skematisk i Fig. 3 og 4, den praktiske Udførelse i Opstillingen paa Bordet (Fig. 2).

1. Afsenderstationen (Fig. 3). Svingningskresen

med Induktorens sekundære Bevikling modtager alt-saa til den ene Side sin Energi fra Induktorens pri-

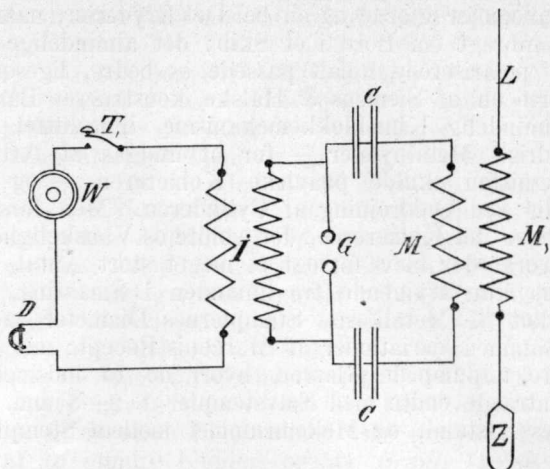


Fig. 3.

mære Kresløb og afgiver den til den anden Side til Lufttraaden.

a. *Det primære Kresløb* omfatter en Dynamo (D), Induktorens primære Vindinger, en Nøgle (T) og en selvvirkende Afbryder (W). *Dynamoen* havde ved Marinens Forsøg 65 eller 110 V., og Strømstyrken gik op til 10—12 A. *Induktoren* er specielt viklet til dette Brug og har forholdsvis faa Vindinger. *Nøglen* ligner i Hovedsagen en almindelig Telegrafnøgle, noget sværere bygget, med tykke Platinkontakter og med Afbrydningsstedet anbragt i Feltet af en kraftig Elektromagnet, der virker som Gnistslukker. *Selvaafbryderen* er efter Wehnelts Princip, en Blybeholder med forlyndet Svovlsyre, og i Laaget af den indsat et Porcelænsrør, af hvis nederste aabne Ende Platinspiden af en med Bly overtrukken Metalstift kan skydes mer eller mindre frem ved Hjælp af den foroven anbragte Skive. (Se Fig. 2).

b. *Svingningskresen* bestaar af Gnistrummet mellem de to Kugler (G) for Enderne af den sekundære Bevikling paa Induktoren (I), af to Kondensatorer (C), en paa hver Side af Gnistrummet, og imellem dem den primære Bevikling (M) af en Transformator, hvis sekundære Bevikling ( $M_1$ ) er forbunden med den nederste Ende af Lufttraaden (L). *Gnistrummet*s Kugler kunne paa sædvanlig Maade nærmes til og fjernes fra hinanden. Afstanden var fra 2 til 5 mm. En Glascylinder, der omgiver dem, dæmper saa nogenlunde den stærkt smeldende Lyd. *Kondensatorerne* ere Leydener-Flasker; for at Kapaciteten bekvemt kan varieres, bestaar hver Kondensator af 24 paralleltforbundne, rørformede Flasker (à 0,0004 Mkr. Frd.). Sættes et saadant Rør paa Plads, kommer dets udvendige Belægning gennem en fjedrende Ring i Forbindelse med en fælles Metalplade, dets indvendige Belægning, der ender med en Tap udenfor Røret, gennem et fjedrende Rør i Forbindelse med en anden, fra den første isoleret Metalplade. Den sidst nævnte Plade er forbunden med Gnistrummet's ene Kugle, den først nævnte med den ene Ende af Transformatorens primære Bevikling. *Transformatoren* er en lav Glascylinder, fyldt med mineralsk Olie og forsynet med et Ebonitlaag. Til dette ere Enderne af de to Traadruller — den primære med 3—4 Vindinger, den sekundære med 20—30 Vindinger — fastgjorte, forsynede med Klemkruer. De to Traadruller, hvorfra den primære ligger yderst, ere adskilte ved et ret stort Mellemrum.

c. *Lufttraaden* blev gennem en Afbryder og Strømvæksler — anbragt midt paa Bordet — forbunden med den ene Ende af Transformatorens sekundære Bevikling. Den nederste Ende af Lufttraaden kunde derved enten isoleres eller forbindes med Stationens Afsender- eller Modtager-Side. Lufttraaden var ved vore Forsøg c. 60 m. lang, ført paa forskellig Maade, i Reglen fra Toppen af én Mast (c. 30 m. høj) til en anden og derfra ned til Stationen, for saa vidt den skulde gennem Panser isoleret gennem en meget svær Ebonitbøsning og forsynet med en c. 15 mm. tyk Kautsjukisolation. Selve Traaden er en kautsjukisoleret Ledning af c. 3 mm.<sup>2</sup> Areal. Foroven ender den med en c. 10 m. lang „Ruse“, et Net, dannet af parallelle Traade, som ved Hjælp af to Ringe ere ordnede i en Cylinderflade.

Den anden Ende af Transformatorens sekundære Bevikling er vist i Forbindelse med to (Zink-)Cylindre. Enhver af disse bestaar af to Dele, der kunne skydes mer eller mindre ind i hinanden, og Meningen var, at man herved og ved at benytte en eller to Cylindre skulde kunne forandre Traadsystemets Kapacitet. Cylindrene blev iøvrigt ved mange af Forsøgene forbundne med Skibets Jærndelev, og selv om en saadan Forbindelse ikke var etableret, kunde man ikke kalde Cylindrene isolerede; under Telegraferingen gik der en Regn af Gnister fra Cylindrene over til Skibets Jærndelev.

2. *Modtagerstationen* (Fig. 4) har ligesom Afsenderstationen 3 Kresløb, Svingningskresen, forbunden med Lufttraaden, Kohærer-kresløbet, med sine to Sløjfer, og Relaiskresløbet, ligeledes med to Sløjfer.

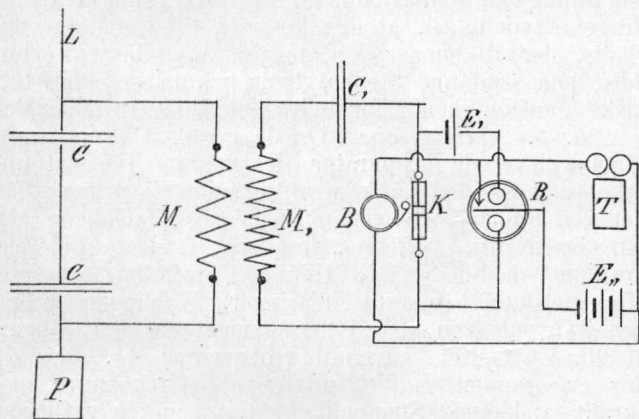


Fig. 4.

a. *Svingningskresen* bestaar af to Kondensatorer (C) og en Transformators Primærbevikling. *Kondensatorerne*, der ere temmelig smaa, ere dannede af Ebonitplader, hvorimellem der ligger staniolbeklædte Glimmerplader, og ere opstillede jævnsides med hinanden, forbundne med en Metalbøjle; de sees paa den bageste Del af Bordet, til venstre (Fig. 2). Ved Siden af dem staar *Transformatoren* (M), to traadbeviklede Ebonitcylindre, den ene uden om den anden. Svingningskresen er til den ene Side forbunden med Lufttraaden, til den anden Side med en større Metalplade, men blev her hyppigt forbunden med Skibets Jærndelev.

b. *Kohærer-kresløbet* ene Sløjfe indbefatter Kohærereren (K), en lille Kondensator (C<sub>1</sub>) og Transformatorens sekundære Bevikling (M<sub>1</sub>); den anden Sløjfe indbefatter Kohærereren, et lille galvanisk Element (E<sub>1</sub>) og Vindingerne af det polariserede Relais (R). *Ko-*

*hærereren* er et Ebonitrør med c. 4 mm. indvendig Lysning, hvori Pulverrummet er begrænset af to for Enden blanktpolerede Staalstempler. Det ene kan indstilles ved Hjælp af en Skrue, der rager udenfor Røret, det andet er forlænget udenfor Røret med en Staaltap, der, naar Kohærereren er lagt paa Plads i sit Stativ, ligger mellem Polerne af en lille Staal magnet, ved hvis Indstilling man skal kunne paavirke Stemplets Magnetisme og derved Kohærerens Følsomhed. Det har ingen praktisk Betydning. Kohærerpulveret er af Staal og fremstilles for Tilfældet ved at knuse glashærdet Støbestaal i en dertil indrettet Staalmorter og sigte Pulveret, saa at man faar nogenlunde ens store Korn. Under Forsøgene blev disse Korn nu og da fornyede, uden at man iøvrigt sporede nogen synderlig Virkning deraf. *Kondensatoren* ligner de i Svingningskresen anbragte, men er endnu mindre; den er anbragt indeni den Kasse, Kohærereren (samt Banker og Relais) er opstillet paa. (Kassen er paa Tegningen gennemskaaet). Her findes tillige Elementet (to ganske smaa paralleltforbundne Hellesens tørre Elementer) for Kresløbet gennem Kohærer og Relais. Dette er det almindelig bekendte, i Telegraftjenesten anvendte, Siemens' polariserede Relais, med et Par ubetydelige Modifikationer, navnlig en uønsket Mikrometerskrue til Indstilling af Kontakterne.

c. *Relaisningen* slutter to parallelle Kresløb med et Par tørre Hellesens Elementer (E<sub>2</sub>, anbragte i den omtalte Kasse) som fælles Elektricitetskilde; et Telegrafskriveapparat af Siemens' almindelige Konstruktion er anbragt i den ene Sløjfe; i den anden er Bankeren (med en passende Forlagsmodstand) indsat. Denne er den ovenfor omtalte Klokkemekanisme, indsluttet i en Metalcylinder og indstillelig ved dennes Omdrejning.

Med de her beskrevne Apparater blev der i Marinen anstillet en Række Forsøg i Løbet af Aaret 1902, og de blev fortsatte i 1903 med de samme Apparater med nogle mindre Modifikationer. Wehnelts Afbryder var ombyttet med den ovenfor omtalte „Kviksølv-turbine“, og der blev ved Anvendelsen af indstillelige Kondensatorer gjort noget mere for en nøjagtig Afstemning. Under væsentlig Medvirkning af Dr. G. Seibt, der har gjort sig bekendt ved Konstruktion af elegante Apparater til Paavisning af staaende elektriske Svingninger,\*) og som dengang var ansat ved Gesellsch. f. drahtl. Telegraphie, der eksploiterede Prof. Braun & Siemens-Halskes System, anvendtes den af Ingeniør J. Dönitz i E. T. Z. for 5/11 1903 p. 920 beskrevne Bølgemaaler, hvori det ved Samstemningen opnaaede Strømmaksimum paavisnes ved Hjælp af et Lufttermometer, og Svingningstiden af den til Maa- leren knyttede Svingningskres varieres ved Hjælp af en variabel Kondensator. Denne bestaar af en lodret med Viser og inddelt Skive foroven forsynet Aksel, der staar i et Kar med mineralsk Olie og bærer et Antal Cirkelsektorer; ved Omdrejning af Akselen bringes disse mer eller mindre ind imellem et tilsvarende Antal faststaaende Sektorer; de to Sektorsystemer ere Kondensatorens to Belægninger. Kondensatorer af lignende Konstruktion blev indsatte i Stationernes Svingningskres.

Det af Alg. El. Gesellsch. ved Blaavands-Huk, Vyl, Horns-Rev installerede System — *Slaby-Arcos System* — afviger, foruden i en Del Enkeltheder i Konstruktionerne, fra det i vor Marine installerede bl. a. derved, at Svingningskresene ere sluttede gennem Jordforbindelser, og Lufttraaden er baade for Afsenderens

\*) Se E. T. Z. 5/2 1903 p. 106.

og for Modtagerens Vedkommende direkte forbunden med Svingningskresene. De vedføjede Skitser, *Fig. 5*

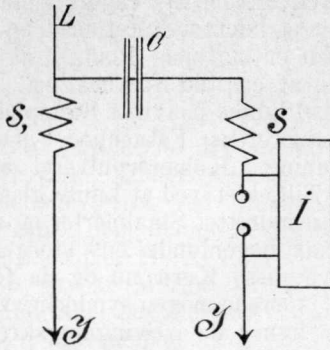


Fig. 5.

og 6, hvor  $S$  og  $S_1$  ere Afstemningsspoler, vise Hovedtrækkene af Installationsmaaden.

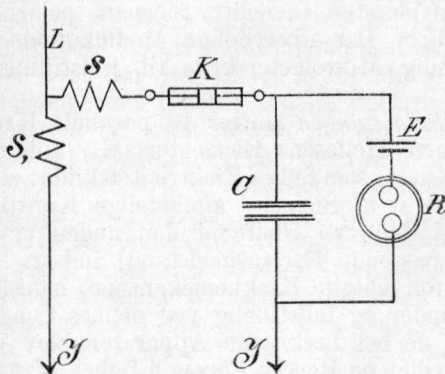


Fig. 6.

Hvad nu de opnaaede Resultater angaar, da stille disse sig ret forskelligt, efter som man — hvad de leverende Fabrikanter ere alt for tilbøjelige til — vil reklamere med Maksimumsresultater, opnaaede nu og da, eller man ædrueligt vil holde sig til Minimum, det man med rimelig Sikkerhed kan paaregne at opnaa fra Dag til anden, saa at man derpaa kan grunde en tjenstlig Forbindelse. Som en saadan sikker Telegraferingsafstand kan vi med de i den danske Marine hidtil forsøgte Apparater ikke regne stort mere end c. 33 klm., men vi har jævnlig telegraferet paa 50—60 klm. og der ud over. — At Horns Rev til Stadighed vedligeholder sin Forbindelse med Blaavands-Huk kan sees af de daglige Vejrmeddelelser, der sendes pr. traadløs Telegraf. — Denne Usikkerhed — eller Lunefuldhed — at man til Tider uden paaviselig Grund opnaar en betydelig større Rækkevidde, end den, der under daglige Forhold kan paaregnes, er karakteristisk for alle de foreliggende Forsøg; den kommer igen ved Kanal-forsøgene, ved Borkum o. s. v., og det vellykkede Telegram til „Carlo Alberto“ i Middelhavet var, som

det blev konstateret af en i Nærheden af Poldhu værende „uvillig“ Iagttager, eet blandt Masser af mislykkede Telegrammer.

Den meget nøjagtige Afstemnings Betydning er man ogsaa tilbøjelig til at stille sig noget skeptisk ligeoverfor, naar man deltager i de praktiske Forsøg. Efter at man ved Forsøg og Beregning har foretaget en minutøs Bestemmelse af Svingningstid og Traadlængde, lemper man dog denne ikke saa lidt frem og tilbage, naar Resultaterne synes at tale derfor. En udvælgende Afstemning, saa at man fra én Station efter Forgødtbefindende kan sætte sig i Forbindelse med den ene eller den anden af flere Stationer, kan gennemføres, naar den afsendende Station er indstillet saaledes i Forhold til de modtagende, at disse ligge nær ved Grænsen af dens Rækkevidde, og der er bleven anstillet vellykkede Forsøg hermed mellem Stationer paa Orlogsværftet og ved Middelfortet; men da Baaden, der havde den ene Station om Bord, fjernede sig fra Middelfortet, glippede Forbindelsen. En afsendende Station synes altid at kunne paavirke modtagende Stationer, der ligge betydelig nærmere end dens Rækkevidde, selv om de ikke ere afstemte med Afsenderstationen. At man altsaa ikke kan hemmeligholde sine Telegrammer spiller i Krigstilfælde mindre Rolle, da de naturligvis ere Cifferdepecher; større Betydning har det, at en afsendende Station kan lægge Hindringer i Vejen for Nabostationers Virksomhed, og dette er i alt Fald en medvirkende Grund til at man har paabegyndt Arbejderne paa en international Overenskomst angaaende Ordningen af de herhen hørende Forhold. En heldig Afslutning vil være af væsentlig Betydning for den traadløse Telegrafs Fremtid og bidrage betydelig til, at den kommer til at indtage den Plads, der tilkommer den, nemlig at etablere Forbindelse paa saadanne Steder, hvor pekuniære eller tekniske Vanskeligheder forhindre Anvendelsen af Kabler.

*E. S. Oktbr 1904.* Da de i 1903 til den danske Marine leverede Apparater til traadløs Telegrafering ikke tilfredsstillede de kontraktmæssige Fordringer, har det ved Samarbejde mellem Siemens & Halske og Alg. El. Gesellschaft stiftede „Gesellsch. f. drahtlose Telegraphie“ modificeret de tidligere leverede Apparater efter Selskabets seneste Erfaringer. Koblingen er der ved i Hovedsagen bleven den samme som den tidligere af Al. El. Gselsch. anvendte (se ovenfor *Fig. 5* og *6*); der er desuden indført udpumpet Glaskohærer med skraat afskaarne Stempelflader og som Selvfabryder anvendes „Kviksølv-turbinen“. Fremdeles er Traadføringen forandret: Rusen er falden bort, og der anvendes 2 eller 3 jævnsides løbende, men adskilte Traade i hele „Lufttraaden“s Længde. Endelig er der ved Anvendelse af en Bølgemaaler, i Hovedsagen indrettet som *Stabys* Multiplikationsstok (se *E. T. Z.* <sup>10/12</sup> 1903 p. 1007) og anvendt paa den af ham angivne Maade (se *E. T. Z.* <sup>18/8</sup> 1904) opnaaet bedre Afstemning og Tonerenhed i de afsendte Svingninger. Resultaterne maa betegnes som tilfredsstillende og staa betydelig over, hvad vi tidligere have opnaaet.