

# TEKNISKE MEDDELELSER

FRA

## TELEGRAFSTYRELSEN.

Nr. 2

April—Juni

1906

### Det traadløse telegrafanlæg

#### Røst—Sørvaagen.

Telegrafstyrelsen har fulgt den traadløse telegrafs udvikling med stor opmærksomhed. Allerede i 1899 sendte den en af sine ingeniører til London for at studere systemet hos *Marconi* selv. Dette skede bl. a. med det for øie, at systemet muligens kunde anvendes til istandbringelse af telegrafforbindelse med forskellige fiskevær, hvis beliggenhed ellers nødvendiggjorde nedlægning af lange, dyre kabler. Ingeniøren fandt imidlertid, at de traadløse apparater paa daværende tidspunkt var mindre tilfredsstillende, og at de fremforalt savnede den for en telegrafforbindelse nødvendige paa-lidelighed, hvorfor telegrafstyrelsen stillede sig afventende.

De traadløse apparater forbedredes dog hurtig, særlig efterat *Marconi* fik konkurrenter.

Om sommeren 1901 blev der for første gang foretaget traadløse telegraferingsforsøg her i landet. Marinen fik nemlig det aar en bevilgning hertil, og under ledelse af marinens minedirektør fandt forsøg sted med apparater konstruerede efter det tyske system *Slaby—Arco*. Forsøgene fortsattes om sommeren det følgende aar og gav særdeles gunstige resultater. En af telegrafstyrelsens ingeniører deltog i disse overordentlige lærerige forsøg, der til-

fulde godtgjorde de traadløse apparaters brug-barhed i praxis.

Efter dette fandt telegrafstyrelsen spørgs-maalet om oprettelse af traadløs telegrafforbin-delse med endel fiskevær i de nordlige landsdele for aktuelt og sendte samme aar vedkommende ingeniør nordover for at anstille undersøgelser af mulighederne for at sætte fiskeværerne Røst, Værø, Trænen og Grip i forbindelse med tele-grafnettet ad traadløs vei. Undersøgelsen viste, at dette lod sig gjøre for samtlige steds ved-kommende.

Aaret efter blev der ved stortingets be-slutning af 21de mars stillet 15 000 kr. til telegrafstyrelsens disposition for udførelse af traadløse telegraferingsforsøg mellem fiskevæ-rene Røst, Værø og Sørvaagen. Planen med disse forsøg var bl. a. at udføre sammenlig-nende prøver for valg af apparatsystem og apparattype og at klarlægge expeditions- og betjeningsforholde samt undersøge, om tørele-menter kunde bruges som elektrisk kraftkilde. Efter anmodning stillede firmaerne *Gesellschaft für drahtlose Telegraphie*, system *Telefunken*, og *Société Française des Télégraphes et Télé-phones sans fil*, system *Branly—Popp*, be-redvillig de fornødne apparater til telegrafsty-relsens disposition. *Marconiselskabet* ønskede ikke at deltage i konkurrancen. Forsøgene fandt sted høsten 1903.

Hovedresultaterne af disse forsøg var, at

traadløs telegraafforbindelse mellem nævnte steder var mulig, og at de tyske apparater tilfredsstillende telegrafvæsenets krav, samt at tørelementer ikke egnede sig som kraftkilde hverken i teknisk eller i økonomisk henseende. Efter disse forsøgsresultater fandt telegrafstyrelsen tidspunktet inde for oprettelse af traadløs forbindelse foreløbig mellem Røst og Sørvaagen, idet det ansaaes heldigst at optage Værø i forbindelsen, naar der var samlet endel erfaringer paa førstnævnte forbindelse. Værø kommune, der er fælles med Røst, nægtede imidlertid at stille den af telegrafstyrelsen forlangte garanti for frie ydelser, hvorfor anlægget foreløbig blev opgivet.

Ved storthingets beslutning af 3die mai 1905 bevilgedes 22 000 kr. til anlæg af traadløs telegraf mellem Sørvaagen og Røst, idet bevilgningen dog først skulde anvendes, naar der for stationen paa Røst stilledes saadan garanti for frie ydelser, som af telegrafstyrelsen forlangt. Kort efter overtog Nordlands amtskommune den forlangte garanti, hvormed denne side af sagen fik sin afslutning.

De til anlægget nødvendige apparater og maskiner bestiltes hos *Gesellschaft für drahtlose Telegraphie*, Berlin, gennem dets herverørende repræsentant *Elektricitets-Aktieselskabet A. E. G.*

Monteringen, der udførtes af firmaet under telegrafvæsenets kontrol, paabegyndtes 8de december 1905 og afsluttedes 26de februar 1906. Den 27 s. m. aabnedes forbindelsen for prøvedrift. Denne varede til 1ste mai, paa hvilken dag forbindelsen aabnedes officielt.

Saavidt det har været muligt at bringe i erfaring, er forbindelsen Røst—Sørvaagen den anden i rækken af de traadløse telegrafanlæg, der indgaar som permanente led i de forskellige landes telegrafnet.

Det første anlæg af lignende art oprettedes vaaren 1905 mellem Saint Caldo ved Bari i Italien og Antivari i Montenegro. Afstanden mellem disse steder er 200 km.

Den direkte luftlinie mellem Sørvaagen og Røst er ca. 59 km. I en længde af 14 km. ligger lofotfjeldene temmelig nær ind til sigtelinien mellem stederne, hvilket medfører skadelige refleksions- og interferensvirkninger under telegraferingen. Der bruges derfor noget større kraft paa denne forbindelse end den, afstanden skulde betinge. Dog er heldigvis de skadelige virkninger meget mindre end ventet.

Apparaterne er konstruerede efter det tyske system *Telefunken*, der repræsenterer det bedste af de to ældre i 1903 sammensluttede tyske systemer Slaby—Arco og Prof. Braun—Siemens.

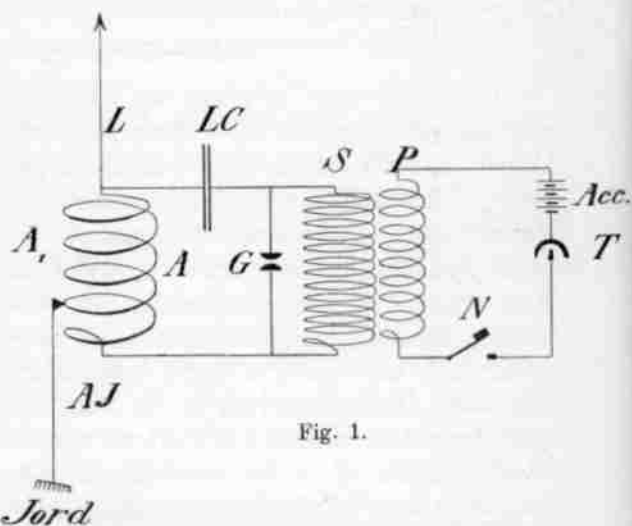


Fig. 1.

Som elektrisk kraftkilde ved hver station anvendes et akkumulatorbatteri, der lades ved hjælp af en dynamo, dreven af en spiritusmotor.

Fig. 1 viser grundkoblingen for afsenderapparaterne. De vigtigste af disse er induktoret *PS*, kviksølv-turbinafbryderen *T*, Nøglen *N*, gnistbanen *G*, Leydnerflaskebatteriet *LC* og afstemningspolen *A*. *Acc.* er akkumulatorbatteriet. Paa den ene side er apparaterne forbundne med lufttraadssystemet *L* og paa den anden side med jordledningen *AJ*. Apparaterne er forbundne indbyrdes saaledes, at de danner fire tildels i hinanden løbende strømkredse, nemlig:

$P - Acc. - T - N - P.$

Induktoriets resonansstrømkreds:

$S - LC - A - S.$

Den sluttede høifrekvenskreds:

$G - LC - A - G.$

Den aabne høifrekvenskreds:

$L - A_1 - AJ.$

Afsenderen fungerer paa følgende maade:

Naar der skal telegraferes, sættes afbryderen igang. Lad os forudsætte, at bogstavet  $a$  (—) telegraferes. Punktet skrives ved at holde nøglen nedtrykket ca.  $\frac{1}{17}$  sekund. Da afbryderen bryder strømmen ca. 50 gange pr. sekund, gennemløbes induktoriets primære vikling af 3 strømimpulser i denne tid. Disse strømimpulser transformeres af induktoriets til 3 høispændte vekslestrømimpulser, der hver især lader Leydnerflaskebatteryet.

Gnistbanens længde er nu reguleret saaledes, at Leydnerflaskebatteryets spænding gjenbryder luftlaget mellem gnistpolerne, naar den tredje impuls har ladet batteryet. Derved udlades dette. Udladningen er oscillatorisk, d. v. s. den elektriske ladning svinger overordentlig hurtig frem og tilbage i den sluttede høifrekvenskreds. Svingetallet er ca. 400 000.

Hver gang elektriciteten passerer luftmellemmrummet, ledsages overgangen af lyd- og lysvirkninger, de saakaldte partialgnister. Disse følger saa hurtig efter hinanden, at blot den resulterende virkning, hovedgnisten, kan opfattes af øret og øiet. Fra den sluttede høifrekvenskreds, der er at betragte som et svingningsreservoir, forplanter svingningerne sig til den aabne høifrekvenskreds gennem den del af afstemningspolen, der er fælles for begge kredse.

Lufttraadssystemet formaar ikke at holde paa de hurtige svingninger; disse straales derfor ud fra dette i alle retninger med lysets hastighed i form af elektromagnetiske bølger.

En hovedgnist frembringer i almindelighed

to a tre elektromagnetiske bølger, hvoraf den første har størst amplitude.

Naar strengen skrives, nedtrykkes nøglen ca.  $\frac{1}{2}$  sekund. Induktoriets primære vikling gennemløbes nu af ca. 25 strømimpulser, der inducerer et modsvarende antal spændingsimpulser i den sekundære vikling. Hver serie paa 3 impulser lader Leydnerflaskebatteryet til den for gnistdannelse fornødne spænding, hvorfor der ved stregens telegrafering frembringes 8 hovedgnister med udstraaing af 8 bølgetog tilfølg.

De angivne tal er kun tilnærmelsesværdier. Exeditørens manuelle færdighed og apparaternes regulering betinger den eventuelle differens fra disse tal.

Ved telegrafering af bogstavet  $a$  udstraales der altsaa fra lufttraadssystemet en kort og en lang serie elektromagnetiske bølger. Vi skal nu betragte disses virkninger paa modtagerstationen.

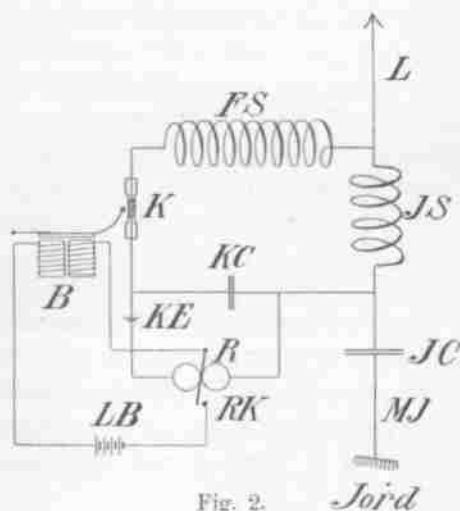


Fig. 2.

Fig. 2 viser grundkoblingen for modtagerapparaterne. De vigtigste af disse apparater er forgreningsspolen  $FS$ , jordspolen  $JS$ , kohereren  $K$ , koherererkondensatoren  $KC$ , relæet  $R$ , kohererelementet  $KE$ , lokalbatteryet  $LB$  og bankeren  $B$ . Paa den ene side er modtager-

apparaterne forbundne med lufttraadsystemet *L* og paa den anden side med jordledningen *MJ*.

Modtagerapparaterne er ogsaa forbundne indbyrdes saaledes, at de danner fire tildels i hinanden løbende strøm kredse, nemlig:

Den aabne høifrekvenskreds:

*L — JS — JC — MJ.*

Den sluttede høifrekvenskreds:

*JS — FS — K — KC — JS.*

Kohererstrømkredsen:

*K — FS — JS — R — KE — K.*

Bankerstrømkredsen:

*B — RK — LB — B.*

Apparaterne fungerer paa følgende maade:

De ankommende bølger inducerer i lufttraadsystemet elektriske svingninger, der gennem spolen *JS* forplanter sig til den sluttede høifrekvenskreds, hvor de paavirker kohereren, hvis elektriske modstand synker saaledes, at kohererelementet formaar at sende en strøm gennem kohererstrømkredsen, hvori et relæ befinder sig. Er strømmen tilstrækkelig stærk, hvilket afhænger af svingningernes styrke, skriver relæet og slutter derved lokalbatteriet gennem bankerens elektromagnet, hvis anker tiltrækkes. Ankeret ender i en hammer, der nu slaar an mod kohereren. Ved denne rystning taber kohereren sin ledningsevne og reagerer for den næste eventuelt ankommende svingningsserie.

Bankerelektromagnetens anker er koblet ind i kohererstrømkredsen som en selvafbryder, der svinger hurtig, fordi bankeren er konstrueret særlig med dette for øie. For punkter slaar hammeren 1 à 2 gange mod kohereren, for streger flere.

Af de korte og lange rækker hammerslag høres morsetegnene.

Ved nærværende anlæg er morsemaskinen sløfet, hvilket er en i flere henseender fordelagtig forenkling.

Af hensyn til driftsomkostninger og betjening er spørgsmaalet om udnyttelse af den

disponible kraftkilde — akkumulatorbatteriet — af vital betydning, fordi anlægget med tiden utvivlsomt vil belastes med stor korrespondance, særlig i fisketiden. De midler, der staar til disposition i denne henseende, er afstemning af de forskellige høifrekvenskredse efter hinanden med særlig sigte paa energibesparelse og anvendelse af meget følsomme koherere samt finregulering af saavel afsender- som modtagerapparater.

At afstemme de traadløse apparater vil sige at regulere de forskellige høifrekvenskredses kapacitet eller selvinduktion eller begge dele saaledes, at de svinger i resonans, hvorved der i elektrisk henseende opnaaes lignende fordele som ved den velkjendte akustiske resonans.

Vi betragter først afsenderens afstemning.

Lufttraadsystemet til jord eller afsenderens aabne høifrekvenskreds har en bestemt egensvingning eller bølgelængde bestemt af dens kapacitet og selvinduktion. Denne bølgelængde maales. Derefter reguleres den sluttede høifrekvenskreds ved hjælp af afstemningsspolen, indtil den har de samme egensvingninger som den aabne kreds. Nu hersker der resonans mellem disse kredse, hvorefter de kobles sammen, saadan som vist i grundschemaet. Svingningerne fra den sluttede kreds overføres nu til den aabne med minimum af energitab. Udstraalingen fra luftnettet bliver kraftigst, naar den del af afstemningsspolen, der er fælles for begge kredse, reguleres til en saadan størrelse, at der efterhvert overføres netop saa megen energi til lufttraadsystemet, som dette formaar at udstraale i samme tid.

Spolepartiet  $A_1$  virker saaledes som en elektrisk ventil. Spolens rigtige størrelse bestemmes ved maaling.

Under telegraferingen udstraales der to forskellige grundbølger, en kort og en lang. Dette skyldes den omstændighed, at den aabne høifrekvenskreds virker tilbage paa den sluttede, naar kredsene kobles sammen.

I Røst har luftnettet til jord en bølglængde af 585 meter. De to grundbølger, der udstraales, er 520 og 660 meter lange. Afstemningsspolen dannes af  $4\frac{1}{2}$  vindinger, hvoraf  $1\frac{1}{8}$  er fælles.

I Sørvaagen er de modsvarende tal henholdsvis 565, 520, 600,  $4\frac{5}{8}$  og  $2\frac{1}{4}$ . Erfaringerne har overalt godtgjort, at det er fordelagtigst at arbejde med den korte bølge. I retning Røst—Sørvaagen viser det sig dog bedst at arbejde med den lange bølge, hvilket formentlig skyldes lofotfjeldenes indflydelse.

Dernæst betragter vi modtagerens kredse. Dens aabne høifrekvenskreds reguleres ved hjælp af spolen *JS* og kondensatoren *JC* til en bølglængde, der modsvarer den korte eller lange ankommende bølge og dens sluttede høifrekvenskreds reguleres derefter til samme bølglængde ved hjælp af spolen *FS*, der tillige har den opgave at forhøje svingningernes spænding, hvilket er en væsentlig egenskab, da kohereren reagerer for spænding.

Spolen *JS*, der er fælles for begge kredse, virker ogsaa — i lighed med den fælles del af afstemningsspolen — som en elektrisk ventil og maa reguleres derefter.

I Røst dannes spolen *FS* af 90 vindinger og spolen *JS* af 6. De modsvarende tal i Sørvaagen er 109 og 7.

I det følgende skal der gives en kortfattet beskrivelse af anlæggets tekniske indretninger.

Under forsøgene 1903 opsattes i Røst og Sørvaagen en ca. 50 meter høi, skjødets *granmast*, afstivet med 28 barduner fordelt i 7 sæt. Bardunerne er af 12- og 7-slaaet staaletraadtoug, og de taaler henholdsvis 6 og 3.5 ton. Fodbardunerne er af massivt jern. De fire øverste bardunsæt er ved hjælp af  $1\frac{1}{2}$  meter lange, godt tjærede tougstropper isole-rede saavel fra mast som jord, fordi ikke iso-

lerede barduner af metal absorberer energi, særlig ved afsendelse. Bardunernes stramning reguleres med tvingere, hvoraf en er indsat i hver bardun. Masterne er opsat i en afstand af ca. 40 meter fra de respektive stationsbygninger. De leveredes med jernbeslag af fabrikeier Andersen, Larvik, og kostede tilsammen fuldt opsat ca. 7000 kr. Telegrafvæsenet besørgede selv opsætningen. Disse

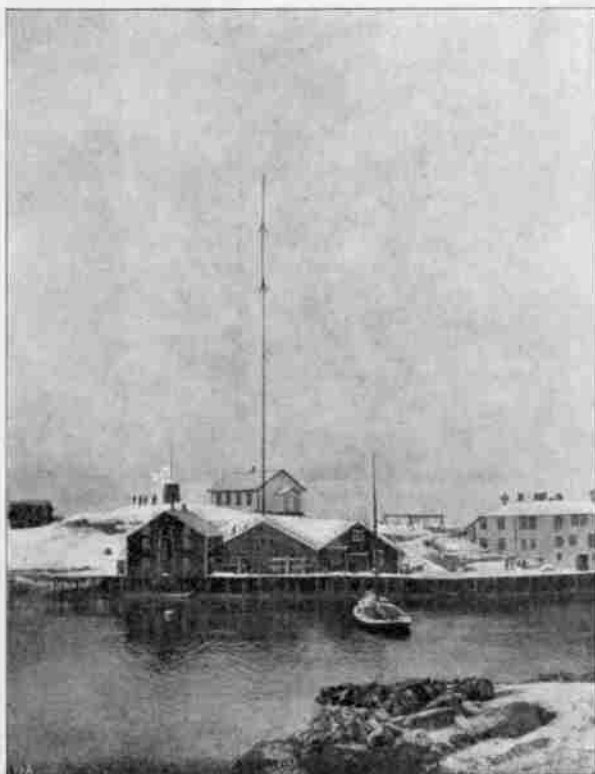


Fig. 3.

master bruges nu. Fig. 3 viser et fotografi af masten i Røst.

Masterne tjener til fæste for *lufttraads-systemerne*. Fig. 4 viser en skisse af mast med lufttraadssystem. Dette bestaar af 6 fosforbronce-traaede *a*, som ved hjælp af lange tougbarduner *b* er spændt ud til siden i hver sin retning, saadan som vist i skissen. I toppen er 3 og 3 traade indbyrdes forbundne og

fæstede saaledes til masten, at hver traadgruppe kan færes ned og heises op uafhængig af hinanden ved eventuel reparation af nettet. Den  $\frac{3}{4}$  meter lange glasisolator *c* isolerer nettet fra mastens top. I ca. 20 meters høide fra jorden er en jernring *d* anbragt omkring masten og omhyggelig isoleret fra denne ved hjælp af smaa porcellænsisolatorer. Til ringen er nettraadernes anden ende loddet. Luftnettet ligner en dobbeltkonus; det betegnes derfor med konusnet. Forbindelsen mellem luftnettet

siden paa samme tid, som nettraadernes indbyrdes afstand er forholdsvis stor, har nettet en stor kapacitet og en liden selvinduktion og er derfor særlig gunstig i elektrisk henseende. I mekanisk henseende er netkonstruktionen mindre tilfredsstillende. Dog er manglerne af den art, at de kan fjernes.

*Jordledningen* bestaar af en ca. 6 meter lang og 30 cm. bred kobberstrimmel, som er nedlagt i søen saa nær stationsbygningen som muligt og forankret med tunge stene. Til

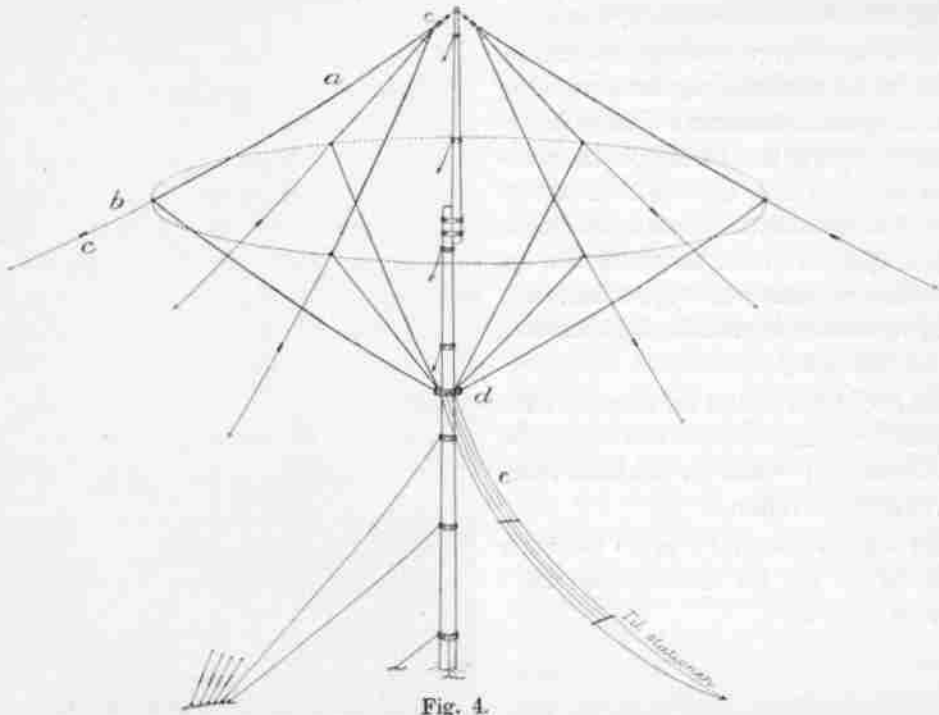


Fig. 4.

og de traadløse apparater dannes af 4 parallelle broncetraade *e*, der paa den ene side er loddet til jernringen *d* og paa den anden til en i stationsvæggen anbragt gennemføringscylinder, bestaaende af en  $\frac{1}{2}$  meter lang metalstang, som i hele sin længde er isoleret med et tykt lag ebonit. Fra metalstangens indre ende forgrenes lufttraaden til afsender- og modtagerapparaterne.

Da luftnettets enkelte traade ved dette lufttraadssystem kommer temmelig langt ud til

strimmelen er loddet 12 broncetraade; disse er ført parallelt med hinanden og omhyggelig isoleret indbyrdes og fra jorden til stationsvæggen, hvor de delt i to grupper à 6 traade er forenet til to ledninger, som hver er fæstet til sin indtagscylinde af samme konstruktion som den beskrevne for luftnettet. Inde i stationen dannes jordledningerne af to tykke okonitkabler, hvoraf den ene er koblet til afsender- og den anden til modtagerapparaterne. Der bruges særskilte jordledninger fra jordpunktet

til de respektive apparater for at undgaa for stærk induktion i modtagerapparaterne, naar der sendes, og jordledningerne deles op paa beskrevne maade for at reducere den skadelige selvinduktion.

I Sørvaagen er jordledningen ca. 23 meter lang ved normal fjære. Dette er en noget for stor afstand mellem apparater og jordpunkt; men terrænet omkring stationsbygningen bestaar omtrent udelukkende af fjeld, hvorfor det vil være forbundet med relativ store udgifter at forkorte jordledningen. I Røst er jordledningen ca. 13 meter lang ved normal fjære.

Fig. 5 viser et fotografi af Sørvaagen



Fig. 5.

station. Endel af de paa fotografiet viste apparater — modtagerspølerne og Leydnerflaskebatteriet med tilbehør — er ombyttede med nye. Det viste sig nemlig ved prøverne, at forgrenings- og jordspølers diameter og Leydnerflaskebatteriets kapacitet var for liden i forhold til de benyttede relativ store lufttraadssystemer. Af stationen, som den nu ser ud, skal der senere leveres et fotografi her i bladet. Tilvenstre sees modtager- og tilhøire afsenderapparaterne. Induktoriet med modstande er monteret paa væggen. Kviksølvturbinafbryderen med kondensator sees under apparatbordet.

Fig. 6 viser et forenklet schema af de

komplette apparater. Under den efterfølgende kortfattede beskrivelse af de enkelte apparater henvises til dette schema.

Fig. 7 viser et fotografi af induktoriet *PS* — en saakaldt *resonansinduktor* — paa 1 kilowatt. Dens sekundære vikling er konstrueret saaledes, at den belastet med normal kapacitet har egensvingningerne 50 pr. sekund. Naar nu primærstrømmen afbrydes 50 gange pr. sekund, hvilket afbrydningsstal man regulerer sig til ved at give motoren, der driver afbryderen, en passende rotationshastighed, saa hersker der resonans mellem induktoiets primære og sekundære kredse, og dette er ensbetydende med minimalt energitab under transformeringen paa samme tid, som der tages minimum af strøm ud af akkumulatorbatteriet under ellers lige forholde. Ved nærværende anlæg er induktoriet belastet med en kapacitet paa 12000 cm. Resonanssvingetallet er omtrent 40. Ved endel øvelse høres paa gnisten, om der hersker resonans, idet eventuel dissonans ytrer sig som urene, for hurtige eller for langsomme gnister.

Fig. 8 viser et fotografi af *kviksølvturbinafbryderen* anbragt i et kardanisk stativ og fig. 9 selve afbryderen<sup>1)</sup>. I denne bestaar den dreibare del af et vertikalt rør *a*, der nederst er forsynet med 2 skovler (turbinen *b*). Lidt høiere op er røret udvidet til en skive *c*, hvortil et lidet horisontalt rør *e* er fæstet. Dette rør staaer gjennem et boret hul i skiven i forbindelse med turbinen. En segmentring *d* er anbragt koncentrisk til turbinerøret samt i høide med det lille, horisontale rør. Paa bunden af jernbeholderen, hvori afbryderen befinder sig, er der ca. 2.5 kg. kviksølv. Turbinen stikker et stykke ned i dette. Over kviksølvet er et lag absolut alkohol. Turbinaxelen

<sup>1)</sup> Den i fotografiet (fig. 9) viste afbryder drives ved rem af en ved siden af afbryderen anbragt motor. Forevrigt modsvarer den i alle dele den afbryder, der benyttes ved anlægget.

er koblet direkte til en ret over anbragt liden elektromotor. Under turbinens rotation suges kviksølv op til det lille, horizontale rør og sprøites her med stor kraft ud i horisontal retning. Segmentet staar i ledende forbindelse med den ene af de ydre ledninger og kviksølvet med den anden. Hver gang kviksølvstraaen træffer segmentet, slutes strømmen, og denne brydes, naar straaen forlader segmentet. Alkohol tjener til at forhindre kviksølvs fordampning og oxydation. Alkoholen paaskynder

impregneret papir er koblet parallelt til turbinen og tjener til at kompensere primærstrømkredsens selvinduktion.

Fig. 11 viser nøglen *N*. Den er forsynet med elektromagnetisk gnistlukker. Batterikontakterne befinder sig mellem polerne af en elektromagnet, gennem hvis vikling *V* hovedstrømmen gaar. Naar strømmen brydes, idet nøglen slippes op, forsvinder det magnetiske felt omkring brudstedet og forhindrer herunder dannelsen af en lysbue.

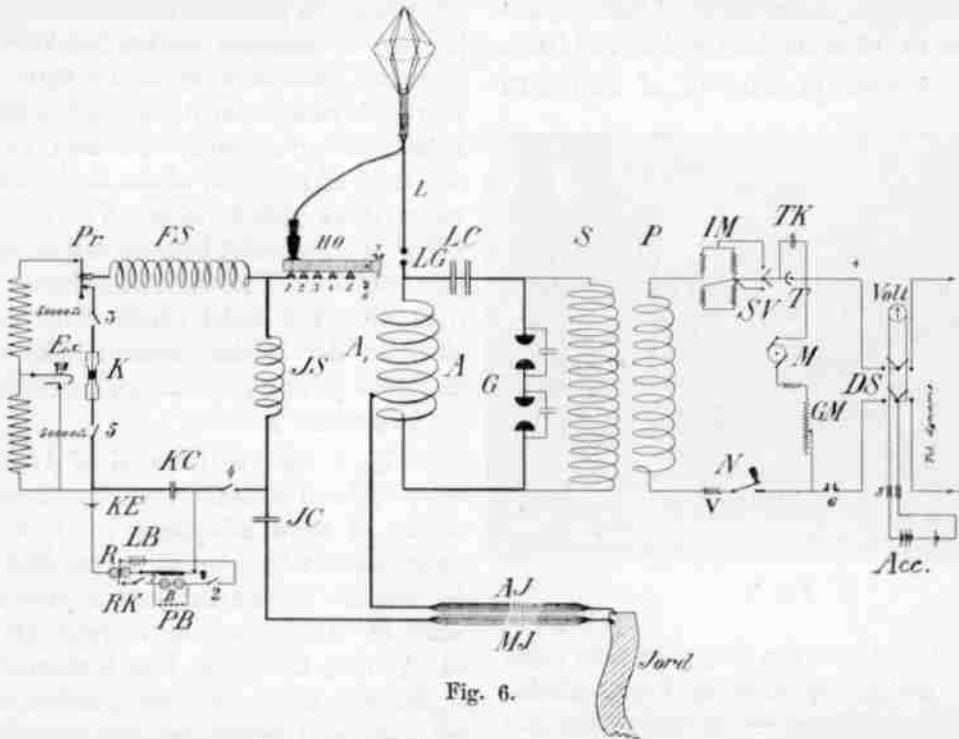


Fig. 6.

tillige strømmens forsvinden, hvilket er af stor betydning for den sekundære, inducerede spænding.

Elektromotoren *M* er paa  $\frac{1}{10}$  hk. og kan gjøre op til 3000 omdrejninger pr. minut. Dens hastighed reguleres ved hjælp af en glidestand *GM*, hvoraf fig. 10 viser en skisse. Modstandstraaden er viklet paa to vertikalt staaende skiferplader *a*. Skyveren *b* forbinder viklingerne indbyrdes.

En pladekondensator *TK* isoleret med

Der arbeides med 3 strømme af forskjellig styrke. Ved hjælp af en strømvender *SV* for 3 stillinger indkobles 1, 2 eller alle 4 induktormodstandene *IM*.

Gnistbanen *G*, hvoraf fig. 12 viser et fotografi, er todelt. Parallelt til hver gnistbane er indsat en liden Leydnerflaske, der virker som spændingsfordeler, saa eventuelle uligheder i banernes længde uskadeliggjøres. Energitaabet i gnistbanen reduceres ganske betydelig ved anvendelse af delt gnistbane indtil en vis mini-





ebonitstænger er samtlige vindingers isolation fjernet. To eller tre skyvbare kontakter formidler forbindelsen mellem de ved afstemningen fundne vindinger, der begrænser de ovenfor nævnte spoler, og de ydre ledninger. Naar der sendes, induceres der ret kraftige svingninger i modtagerens spole. For at hindre disse

nederste vinding. De inducerede svingninger udjævnes over denne gnistbane i form af gnister, hvorved svingningerne begrænses til spolens vikling, hvis isolation taaler dem. Gnistbanen virker saaledes som en kortslutning af modtagerapparatet.

Fig. 14 viser et fotografi af *kondensa-*



Fig. 8.

svingninger fra at forplante sig til det egentlige modtagerapparat, hvor de eventuelt vilde ødelægge dets ledninger og yderst følsomme detaljapparater, er der øverst paa spolen anbragt en liden regulerbar gnistbane, hvis ene pol staar i kontakt med spolens øverste vinding og hvis anden pol har forbindelse med spolens

toren *JC*. Mellem faststaaende segmentformede metalplader, der er anbragt over hinanden med lige store luftmellemler, kan der skyves lignende metalsegmenter; disse er fæstede til en dreibar, vertikalt staaende metalstang, der er forsynet med haandtag og viser. Sidstnævnte bevæger sig over en skala. Pladerne

er anbragte i en glascylinder med laag og bund af ebonit. Denne kondensator er et meget vigtigt apparat. Ved flod og ebbe er vandstanden temmelig forskjellig, hvilket medfører en betragtelig variation af jordledningernes længde. Dette influerer igjen paa lufttraad-

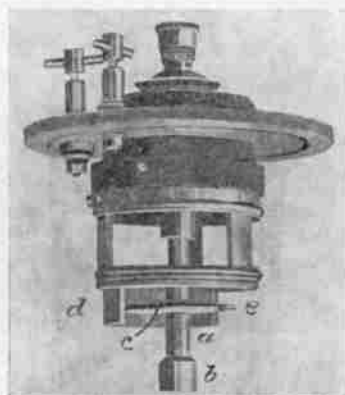


Fig. 9.

systemernes egensvingninger saaledes, at der opstaar en større eller mindre dissonans. Ved hjælp af kondensatoren kompenseres virkningerne af disse variationer, idet kondensatoren reguleres under modtagningen, indtil skriften bliver god. Bliver variationerne for store, maa modtagerafstemningen tillige reguleres ved hjælp af modtager-spolen.

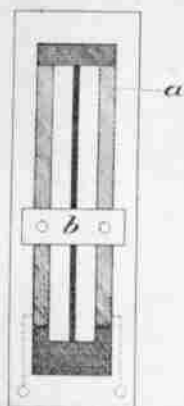


Fig. 10.

Tilvenstre sees *relæet R*. Dette er konstrueret efter det bekendte Siemens princip. Det grovreguleres ved hjælp af polskoene *p* og stilskrueerne *s* og finreguleres med konusskruen *k*. Det lader sig med lethed indstille for en følsomhed af 100 000 ohm, d. v. s. relæet

arbejder exakt for den strøm, *kohererelementet KE* (Hellesens tørrelement type 6, 1,5 volt) sender gennem relæet, naar der i strømkredsen indkobles en modstand paa 100 000 ohm. Som det sees af det forenkledede hovedschema, udkobles kohereren og indkobles en modstand paa 100 000 ohm, naar *proppen Pr* nedtrykkes. Nedtrykkes samtidig *excenteren Ex*, saa prøves

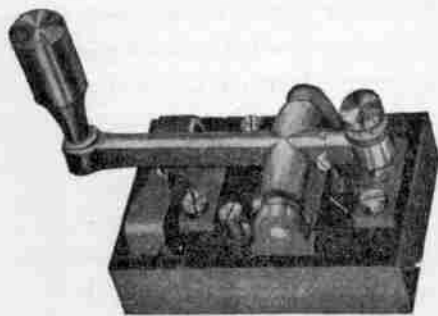


Fig. 11.

relæet paa 50 000 ohms følsomhed. Naar relæet er indstillet paa en af disse følsomhedsgrader, arbejder det exakt, hvis de ankommende svingninger formaar at reducere kohererens modstand til henholdsvis 100 000 og 50 000 ohm. I almindelighed bruges blot 20 000—30 000 ohms følsomhed.

*Kohereren K* (fig. 17) bestaar af et glas-

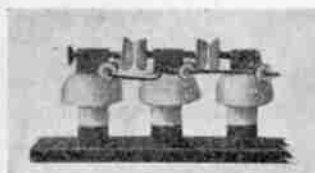


Fig. 12.

rør, hvorfra luften er udpumpet. Inde i glasrøret befinder sig to nysølvstempler, der ved hjælp af nysølvstænger staar i ledende forbindelse med kohererens metalkapsler. Stempel-fladerne danner en liden vinkel med hinanden. I mellemrummet mellem stemplerne er der endel korn af nysølv og nikkel. Modstanden gennem pulveret er meget stor, saalænge kohereren ikke paavirkes af elektriske svingninger; men dens

modstand synker til endel tusende ohm, naar pulveret træffes af saadanne. Som tidligere forklaret, udnyttes denne egenskab til drift af relæet.

*Kohererkondensatoren KC* er anbragt inde i modtagerapparatet. Det er en liden glimmerkondensator paa 0.01 mfd. Den tjener til at give de elektriske svingninger en lettere vei til jord end gennem relæets viklinger. Desuden forhindrer den gnistdannelse ved bankerens selvafbryderkontakt.

*Bankeren B* er en almindelig elektromagnet, hvis anker er forsynet med en liden hammer, der under bankerens rasling slaar an mod kohereren og dekoherer denne. *Lokalbatteriet LB* (4 Hellesens tørelementer type 3), der er anbragt inde i modtagerapparatet, driver bankeren. Bankerens selvafbryder er, som det fremgaar af det forenkledede schema, indkoblet i kohererstrømkredsen. Afbryderen reguleres saadan, at kohererstrømkredsen brydes et øieblik, før hammeren slaar an mod kohereren. Derved undgaaes gnistdannelse i denne under dekoheringen, idet kohereren bliver spændingsløs under pulverets rystning, hvilket forlænger dens levetid. Et *polarisationsbatteri PB* bestaaende af 5 celler kompenserer selvinduktionen i bankerviklingerne, saa gnister mellem relæets tunge og arbejdskontakt undgaaes. Batteriet er anbragt inde i modtagerapparatet.

*Hovedomkobleren HO* har en mangeartet opgave. Den stilles i 2 stillinger. Den horizontale stilling indtages ved modtagning og den vertikale ved afsendelse. I modtagerstilling kobler den lufttraaden til modtagerapparaterne. Samtidig bryder den stærkstrømkredsen paa et sted mellem akkumulatorbatteriet og turbinmotoren, hvorved det er udelukket at bringe afsenderapparaterne i virksomhed ved uagtsom-

hed, naar modtagerapparaterne er indkoblede. Dette er af stor betydning; thi blev der afsendt med modtagerapparaterne indkoblede, vilde de yderst følsomme detaljapparater som koherer, kohererkondensator o. fl. ødelægges.

Stærkstrømsledningerne kobles til modtagerapparatet ved hjælp af stikkontakten *KT*. Brudstedet er inde i apparatet anbragt saaledes, at

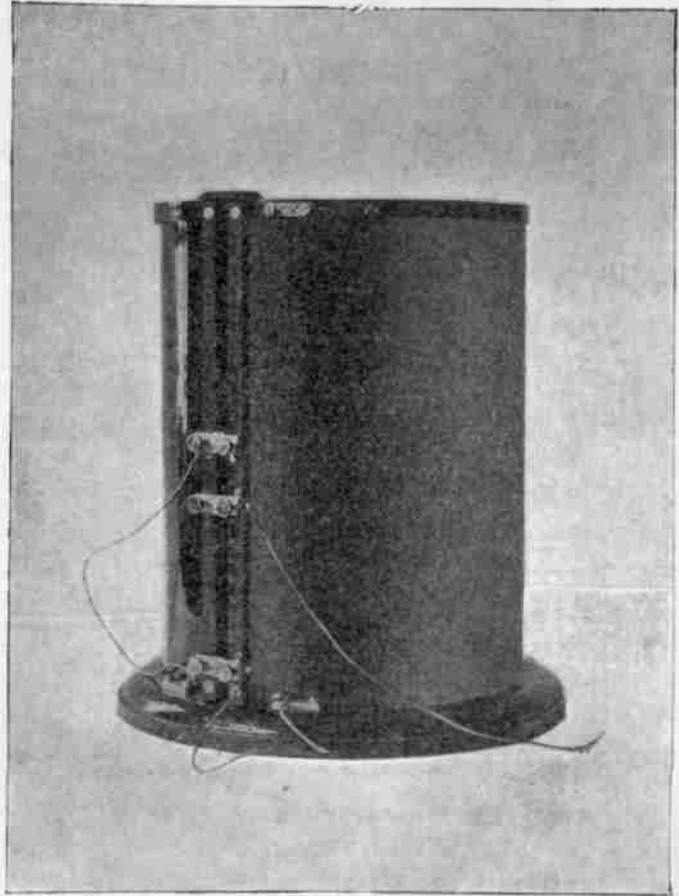


Fig. 13.

hovedomkobleren danner kontakt her, naar den stilles i vertikal stilling. Derved kobles batteriet til turbinmotoren, der saaledes sættes igang. I afsenderstilling bryder hovedomkobleren luftnettets forbindelse med modtagerapparaterne ved kontaktsted 1. Samtidig frembringer den 3 brudsteder i kohererstrømkredsen, nemlig ved kontaktstederne 3, 4 og 5 samt 2 brud-

steder i bankerstrømkredsen, nemlig ved kontaktstederne 2 og 7.

I det forenkjede schema er disse kontakt-



Fig. 14.

steder antydede. Det er af stor betydning, at de nævnte kredses ledninger brydes under afsendelsen, thi derved reduceres induktionsvirk-

staaende vertikalt. Pulveret lægger sig nu paa den nedre stempelflade, hvorved det lidet udsættes for skadelig induktion. Fig. 18 viser et detaljeret schema af modtagerens aabne og

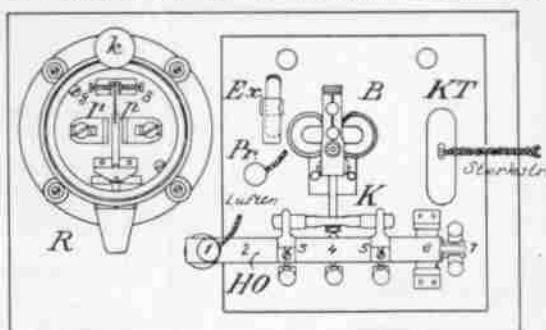


Fig. 16.

sluttede høifrekvenskredse samt kohererstrømkredsen.

Ved at forfølge schemaet sees, at strøm-

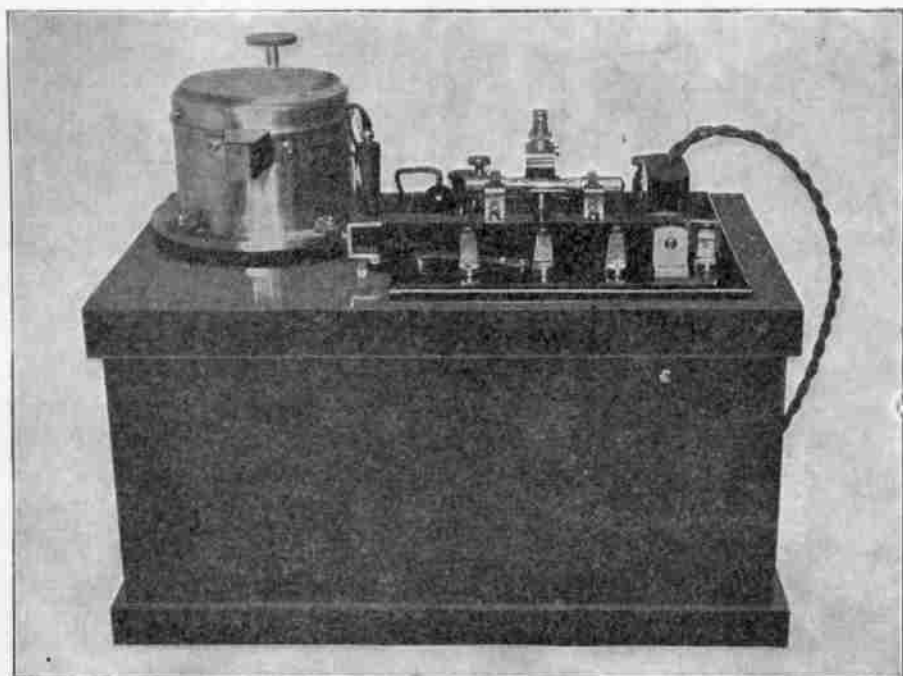


Fig 15.

ningerne til et minimum. Kohereren er anbragt i fjære, der er fæstede til selve hovedomkobleren, hvorfor kohereren følger dennes bevægelse. Under afsendelse bliver kohereren

kredsen er følgende:

Den aabne høifrekvenskreds:

Lufttraad (Antenne) — 1 — 2 — 2 — a — b — jord.

Den sluttede høifrekvenskreds:

b — 2 — 5 — 5 — 5 — 18 — 17 — 16 — 15 —  
 14 — 13 — 12 — 11 — 19 — 10 — 8 — a — b.



Fig. 17.

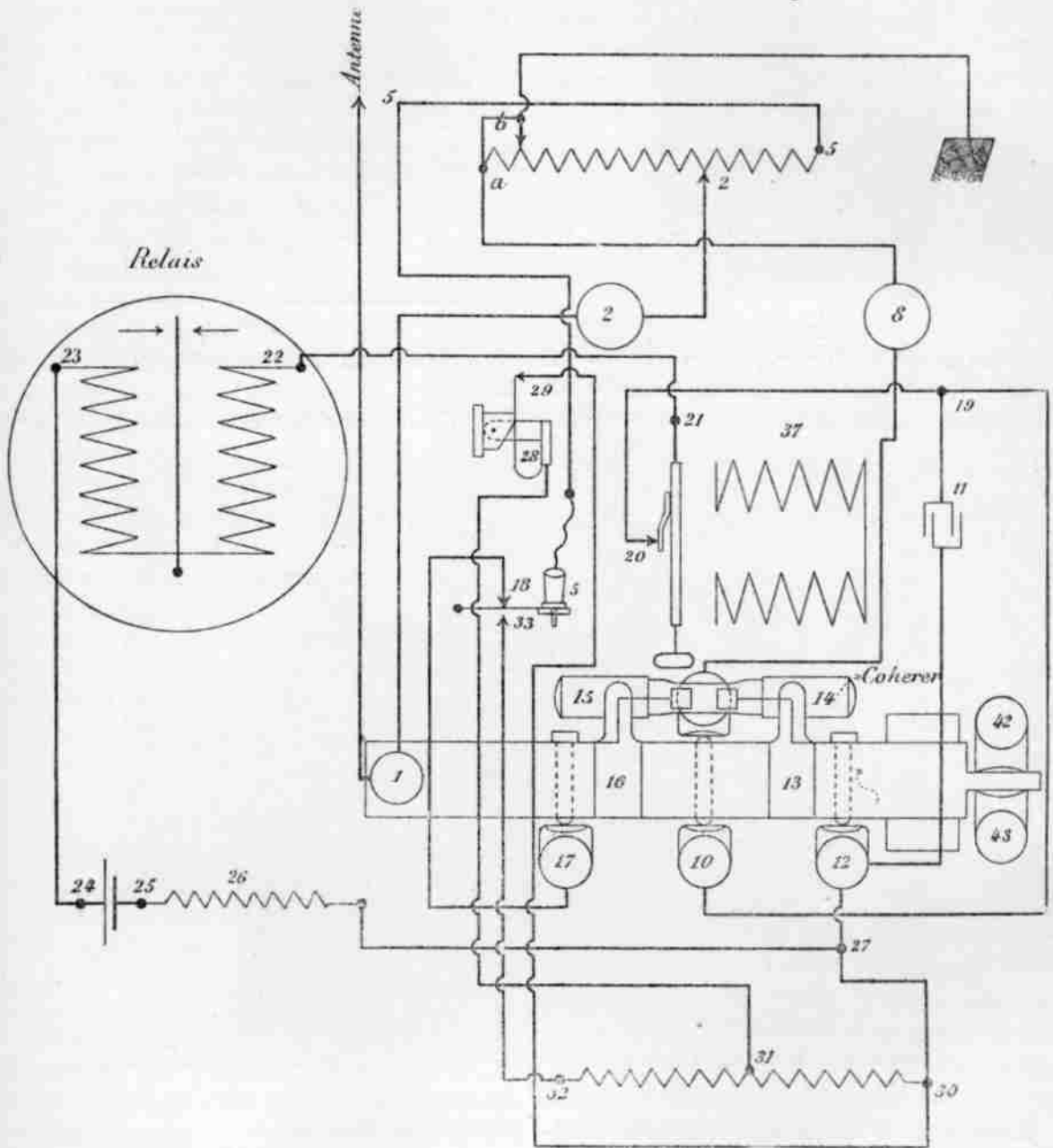


Fig. 18.

Kohererstrømkredsen:

Prop — 5 — 18 — 17 — 16 — 15 — 14 — 13 — 20 — 19 — 10 — 8 — a — b — 2 — 5 — 5 — prop.

Nedtrykkes proppen, gaar strømmen gennem prøvemodstandene 32—31—30 idet prop-

Fig. 19 viser detaljschemaet af bankerstrømskredsen. Denne er: Batteriet — 40 —

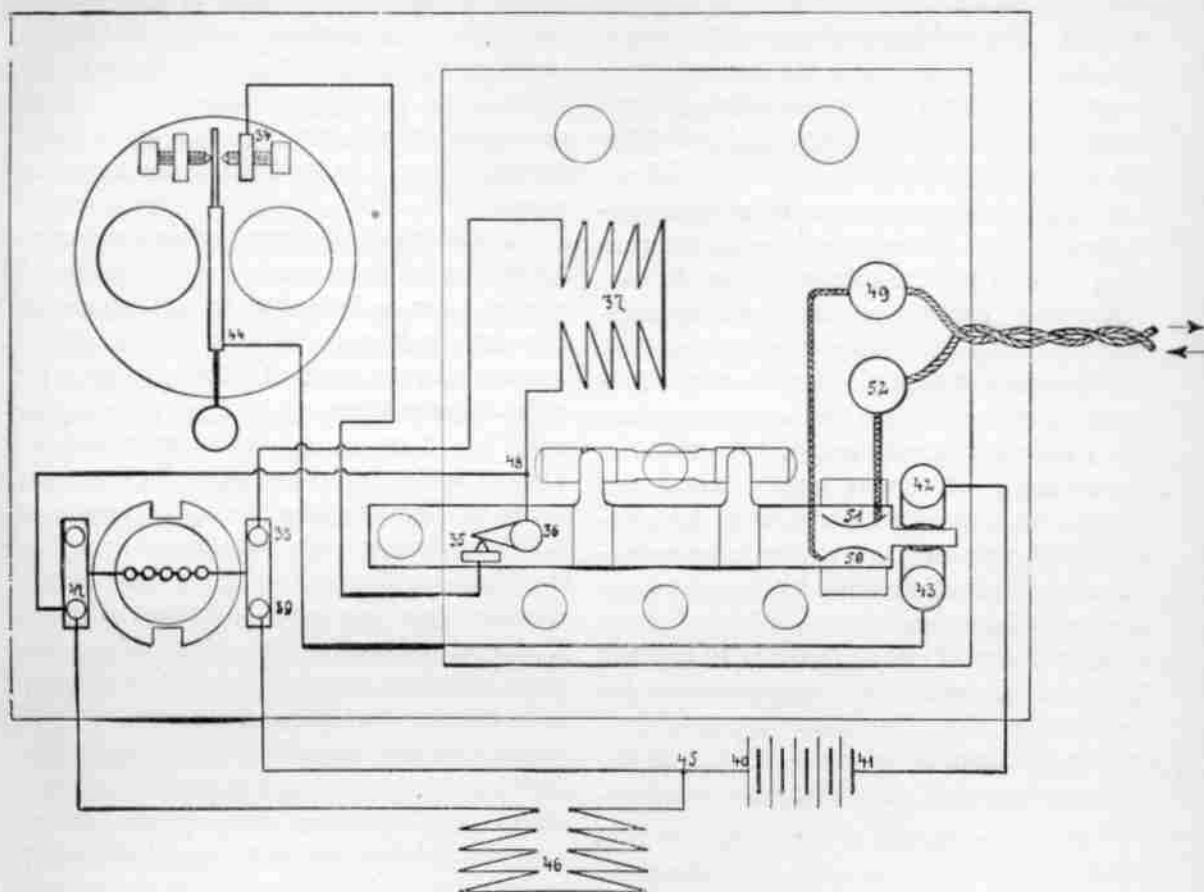


Fig. 19.

pen da kommer i kontakt med 33, hvorved strømkredsen bliver: Prop—33—32—31—30—27 og videre som før. Nedtrykkes samtidig

45 — 39 — 38 — 37 — 48 — 36 — 35 — 34 — 44 — 43 — 42 — 41 — 40 — batteriet.

Polarisationsbatteriet shunter bankerens viklinger over 48 — 47 — 38. 46 er morsemaskine. Som før nævnt bruges ikke denne. Stærkstrømkredsen kommer ind ved 49 og gaar ud ved 52. Brudstedet er 50—51. Det metalstykke, der i hovedomkoblerens horisontale stilling forbinder kontakterne 42—43, forbinder kontakterne 50—51 i omkoblerens vertikale stilling.



Fig. 20.

excenteren, kortsluttes den halve prøvemodstand over 31 — 28 — 29 — 30.

Fig. 20 viser lynaflederen LA, der indkobles mellem luftnettet og jord. Den bestaar af en spole med stor selvinduktion og en

gnistbane parallel denne. Lyn gaar til jord over gnistbanen, medens de mere langsomme atmosfæriske udladninger gaar gennem spolen til jord. De elektriske svingninger derimod kan ikke gaa til jord hverken gennem gnistbanen, hvis længde er for stor, eller gennem spolen, hvis selvinduktion byder svingningerne for stor modstand.

Paa hver station er opsat et *akkumulatorbatteri* paa 32 elementer af Hagens akkumulator type *KN*. Dets kapacitet er 40 ampèretimer og den største tilladelige udladningsstrøm 13 ampère. Batteriet er anbragt i et særskilt rum ved siden af apparatværelset. Batteriet lades ved hjælp af en *dynamomaskine* paa 1 kilowatt. Denne er koblet direkte til en *spiritusmotor* af *Protos* typen. Motoren er paa 2,7 hk. Det er en almindelig firetaktsmotor, forsynet med induktortændning og rørvandkøler. Karburatoren med brændstoftventiler er af *Longuemare* typen. Motoren sættes igang ved haandkraft. I de første 10 minutter løber den som benzinmotor, derefter drives den med spiritus. Den gjør normalt 1150 omdrejninger pr. minut og bruger 1—1,5 kg. spiritus pr. gangtime ved ca. 13 ampère ladestrøm.

Paa hver station er der bygget et lidet maskinhus af træ, hvor motor og dynamo med tilbehør er monterede. Batteriet er forbundet med dynamoen ved hjælp af luftledninger.

I apparatværelset er anbragt en dobbelt-polet strømvender *DS* for 3 stillinger. Ved hjælp af denne kobles batteriet til dynamoen (ved ladning) eller til de traadløse apparater. Ved siden af strømvenderen er monteret et voltmeter, saa betjeningen bekvemt kan aflæse batteriets spænding.

Stationerne er rigelig forsynede med reserveapparater og maskindele. Anlægget koster med apparater, maskiner, master og inventar tilsammen ca. kr. 30 000.

De traadløse apparater fungerer meget tilfredsstillende. Telegraferingshastigheden mod-

svarer langsom morsetelegrafering. Hastigheden er forøvrigt i særlig grad afhængig af ekspeditøernes manuelle færdighed og af apparaternes regulering. Da morsetegnene, som tidligere nævnt, optages efter øret, er expeditionen meget sikker. En mangel ved systemet er det, at der ikke er anledning til at afbryde under telegraferingen. Dette forsinker expeditionen noget.

Luftelektriske forstyrrelser forekommer ret hyppig om vinteren, særlig naar det hagler. I regelen ytrer de luftelektriske udladninger sig som extrapunkter, der kommer af og til. Disse værner man sig snart til. Værre er det, naar udladningerne bliver saa kraftige, at de danner op til 2 à 3 cm. lange, kontinuerlige gnister. Da nytter det ikke at expedere. Under saadanne kraftige atmosfæriske udladninger suser det i lufttraaden inde i stationen, og holder man haanden hen til traaden, mærkes tydelig elektricitetens overgang — omtrent som ved Teslas høispændte transformatorer. Nogen skadelig indflydelse af nordlyset kan ikke paavises; dette stemmer med de erfaringer, man har gjort paa de traadløse telegrafstationer i Kanada. Sollyset svækker de elektromagnetiske bølger i særlig grad. Naar det er mørkt, rækker man over forbindelsen med betydelig mindre energi end om dagen. Man imødeser med stor interesse, hvorledes forbindelsen bliver i de varme sommerdage, naar luften joniseres. Der er grund til at tro, at joniseringen ikke bliver stærk paa de høie breddegrader. Regnveir og sneveir er gunstigt veirigt for den traadløse telegraf. Storm generer ikke bølgerne.

Under en orkanagtig storm den 6te februar d. a. nedblæste toppen af masten i Røst. Ny topmast var opsat igjen den 18de samme maaned. Dette uheld forsinkede ikke anlæggets montage, da der i denne tid ikke var brug for masten. Den 8de mars nedblæste toppen igjen. Da det ved prøvedriften erfares, at der var tilstrækkelig disponibel energi, selv om masthøiden reduceredes noget, anbrag-



tes et nyt, noget bredere konusnet paa den gjenstaaende ca. 44 meter høie mast. Den 17de s. m. var forbindelsen i fuld orden igjen. I mellemtiden blev telegrammerne dog expederet, idet der i Røst anbragtes et plant luftnet i ca. 35 meters høide fra jorden. Den største gnist maatte bruges. Denne afkortede mast bruges fremdeles. Den 11te april nedblæste toppen af masten i Sørvaagen. Ihvorvel den gjenstaaende mast blot var ca. 35 meter høi, ansaa man det for et forsøg værd at anbringe et rigtig bredt konusnet paa denne og søge at greie sig med det. Den 13de s. m. var alt i orden igjen, og expeditionen gik over forventning godt, idet det viste sig tilstrækkeligt at arbeide med mindste gnist. Denne mast bruges fremdeles.

Master med barduner er beregnede med noget over 11-dobbelt sikkerhed. Naar mastetoppene ikke desto mindre blæser ned, skyldes dette væsentlig den omstændighed, at uveiret ved visse vindretninger antager form af „faldveir“ med dannelse af mægtige vindhvirvler. Ligeoverfor saadanne uberegnelige dynamiske kræfter antages det haabløst med rimelige omkostninger at faa træmaster til at holde over 35 meter-høiden. Imidlertid gaar det nu godt med de afkortede master, ligesom der praktisk talt er omtrent samme reserve af disponibel kraft tilstede som før. Vistnok er hver meters afkortning af masterne under ellers uforandrede forholde ensbetydende med en ganske betragtelig svækning af bølgerne. Svækningen er imidlertid tildels erstattet ved anvendelse af betydelig bredere konusnet, følsommere koherer og særlig omhyggelig regulering af samtlige apparater.

I Sørvaagen er de traadløse apparater monterede i samme rum som stationens øvrige apparater, og telegraflinjen til østlofoten passerer luftnettet i temmelig nær afstand. Alleerede under forsøgene 1903 viste det sig umuligt af nævnte grunde at sende paa morse-linjen samtidig med modtagning paa den traad-

løse, da de udgaaende telegraferingsstrømme virkede inducerende paa luftnettet, hvilket bragte kohereren i virksomhed, særlig naar morsenøglen nedtrykkedes. Ved eksperimenter viste det sig, at induktionen kunde borttages ved anbringelse af en kondensator paa 0,2 mfd indkoblet mellem telegraflinjen og dennes jordledning. Kondensatoren virker formentlig fordelende paa strømmens magnetiske felt, hvorved det inducerende felts variationer ikke bliver saa rapide som før. Induktionens styrke forringes derved til en saadan værdi, at induktionen ikke bringer kohereren i virksomhed.

Naar der sendtes med de traadløse apparater i Sørvaagen, var det omtrent umuligt samtidig at telefonere paa rigstelefonlinjen (telegraflinjen til Reine) eller paa de private telefonlinjer, ligesom der slog kraftige gnister i takt med morsetegnene over i de i nærheden af stationen monterede telefonapparaters lynafledere.

Ved forsøg bortskaffedes ogsaa denne induktion ved hjælp af 0,2 mfd kondensatorer indkoblede mellem linjerne og jord.

I januar d. a. afholdtes i Sørvaagen et kursus for oplærelse af stationernes betjening. I kurset deltog 5 elever foruden kredsens ingeniør, der overvar undervisningen. Det tekniske tilsyn med det traadløse anlæg udføres af telegrafbestyreren i Sørvaagen, *O. Chr. Øvre*. Bestyrerens frue tjenstgør ved de traadløse apparater dersteds. I Røst bestyres stationen af telegrafbestyrer *B. Myhre*.

#### Forandring ved normal derivationsstrømvender.

Det hænder meget ofte, at telefonlinjer bliver staaende brudt i længere tid, fordi der ved stationer med normal derivationsstrømvender stænges af uden at der samtidig sættes prop i *EK*-jakken. Naar vedkommende telefonlinje ender blindt, d. v. s., naar man ikke ad omveie kan komme til telefonlinjens stationer,