

*Vergadering van Vrijdag, 14 April 1905, 's avonds
ten 8 ure.*

Voorzitter : Generaal DE VLAMING.

De VOORZITTER : Mijne Heeren ! Sedert het afdrukken van het convocatiebiljet voor deze vergadering, is bij het Bestuur een schrijven ingekomen van den Heer LACEULLE, secretaris-penningmeester der Vereeniging, die, met toestemming der vergadering, gedurende ruim drie maanden met verlof was vertrokken, en wiens functiën gedurende dien tijd zijn waargenomen door den Heer WILLEMS.

De Heer LACEULLE deelde aan het Bestuur mede, dat hij zich, wegens particuliere aangelegenheden, verplicht ziet zijn ontslag te nemen als lid van het Bestuur en als secretaris-penningmeester.

Het Bestuur betreurt zeer het aftreden van den Heer LACEULLE, die, gedurende vijf jaren, met onverdroten ijver zijne functiën heeft waargenomen, en ik twijfel dan ook niet dat, wanneer het Bestuur tot den Heer LACEULLE een brief van dankbetuiging zal richten voor al hetgeen hij in het belang der Vereeniging heeft gedaan, dit zal geschieden met instemming van al de leden der Vereeniging. (Deze woorden worden algemeen toegejuicht.)

In verband met dit aftreden en waar ons nog slechts één vergadering wacht in dit leesjaar, welke te Amsterdam zal worden gehouden, ziet het Bestuur geene mogelijkheid, in de opengevallen functiën nog in dit werkjaar te voorzien, dan door nog heden avond te trachten eene keuze te doen.

Het eventueel te benoemen bestuurslid zal dus ook tevens de functiën van secretaris-penningmeester op zich hebben te nemen. En dit dringt des te meer, omdat van de thans nog overige acht leden van het Bestuur, niemand, wegens zijne

andere werkzaamheden, in de gelegenheid is de bedoelde functiën waar te nemen. De functie vereischt groote zorg en nauwgezetheid, terwijl zij tevens eene groote verantwoordelijkheid in zich sluit.

Het Bestuur vermeent dan ook, dat deze benoeming geen uitstel toelaat en heeft daarom de eer, aan de vergadering voor te stellen om, overeenkomstig art. 31, 2^e alinea van het reglement, alsnog in deze vergadering tot de keuze van een nieuw bestuurslid over te gaan.

Nadat dit voorstel met algemeene stemmen is aangenomen, vervolgt :

De VOORZITTER : Alvorens tot deze keuze over te gaan, zij het mij vergund, namens onze Vereeniging, onze groote erkentelijkheid te betuigen aan den Heer Kapitein WILLEMS die, gedurende 4½ maand, de functiën van secretaris-penningmeester geheel belangloos heeft waargenomen. En ofschoon nu de vergadering natuurlijk volkomen vrij is in hare keus, meent het Bestuur toch, het niet te mogen verhelten, dat het gaarne zou zien, dat bij de stemming rekening werd gehouden met de vele reeds door den Heer WILLEMS aan de Vereeniging bewezen diensten.

Vervolgens wordt overgegaan tot de benoeming van een bestuurslid, tevens secretaris-penningmeester.

De VOORZITTER verzoekt de Heeren VAN AKEN en CREMER met hem het bureau van stemopneming te willen uitmaken.

De uitslag der stemming is, dat met algemeene stemmen (4 stemmen waren van onwaarde) tot lid van het Bestuur, tevens secretaris-penningmeester, wordt gekozen de Heer J. A. WILLEMS.

De VOORZITTER : Mag ik den Heer WILLEMS vragen of hij de benoeming aanneemt.

De Heer WILLEMS : Dankbaar voor de eenstemmigheid, waarmede men wel de keuze op mij heeft willen vestigen, verklaar ik gaarne de benoeming aan te nemen.

De VOORZITTER : Mitsdien treedt de Heer WILLEMS thans

op als lid van het Bestuur en als definitief secretaris-penningmeester.

Aan de orde is de ballotage van candidaten.

De uitslag der stemming is, dat tot leden worden aangenomen de Heeren L. C. Beijnen, 1e Luitenant der Cavalerie te 's-Gravenhage, G. W. Boxman en A. Numans, beiden 2e Luitenant der Artillerie te Gorinchem.

De VOORZITTER dankt de leden van het stembureau voor de door hen volbrachte taak.

Thans is aan de orde de voordracht van den Heer A. M. DE BLAUW, 1en Luitenant der Genie, over :

De draadlooze telegraphie en hare tegenwoordige toepassingen.

De Heer DE BLAUW : Mijnheer de Voorzitter, Mijne Heeren ! Gedurende een groot gedeelte van het afgelopen jaar was ik in de gelegenheid om op het gebied der draadlooze telegraphie practische ervaring op te doen. Volgaarne heb ik dan ook aan de zeer vereerende uitnoodiging van het Bestuur der Vereeniging ter beoefening van de krijgswetenschap gevolg gegeven om alhier eene voordracht over dat onderwerp te houden.

Ik stel mij voor, U voornamelijk een begrip te geven van de inrichting en werking van een station voor draadlooze telegraphie, zooals die hebben bestaan te Amsterdam en te Kampen, bij de proefnemingen door eene commissie der Marine, en welke proefnemingen bijna in haren geheelen omvang door mij zijn bijgewoond.

Daarna zal ik in het kort bespreken de voornaamste resultaten, die verkregen zijn betreffende de aanwending van dit belangrijke gemeenschapsmiddel in de practijk.

Tot goed begrip van de zaak echter acht ik het wenschelijk, dat door mij vooraf worden medegedeeld de algemeene beginselen, waarop de draadlooze telegraphie berust, waarbij uit den aard der zaak eenige bekendheid met de eenvoudige beginselen van de electriciteitsleer bij mijn geacht gehoor wordt verondersteld.

Door de groote welwillendheid van de »Gesellschaft für draht-

lose Telegraphie" te Berlijn, ben ik tot mijn groot genoegen tevens in de gelegenheid, U — met behulp van een mij toegezonden compleet stel z.g. demonstratietoestellen — eene aanschouwelijke voorstelling van het draadloos telegraphieeren te geven.

Daar, zooals de naam reeds aanduidt, deze toestellen alleen bestemd zijn om er mede te demonstreeren, is uit den aard der zaak hunne inrichting eenvoudig en betrekkelijk primitief; evenwel berusten zij op volkomen dezelfde beginselen als de grootere, voor de practijk bestemde toestellen en verschaffen zij ook een duidelijk beeld van de werking van deze.

De genoemde maatschappij heeft mij tevens doen toekomen een groot aantal onderdeelen, waaruit een station voor draadlooze telegraphie is samengesteld en waarvan aanwijzing zeer zeker tot verduidelijking dezer voordracht zal strekken.

Verder is de Hoogleraar aan de Polytechnische School, de Heer J. A. SNIJDERS C.Jz. zoo welwillend geweest, mij in de gelegenheid te stellen om met behulp van toestellen, aan die inrichting behorende, eenige proeven, op het onderwerpelijk gebied betrekking hebbende, te verrichten.

De natuurkundige HEINRICH HERTZ toonde omstreeks 1885 met zijne bekende proeven het eerst aan, dat het mogelijk is, in den vorm van electromagnetische golven electriche energie over te dragen van de eene plaats naar de andere. Nadere onderzoekingen hebben aangetoond, dat deze golven kwalitatief overeenkomen met die, welke den indruk van het licht te weegbrengen; het zijn dus ook trillingen van den ether, de elastische middenstof, die men zich overal aanwezig denkt. Evenals het licht, vertoonen de Hertz'sche golven de verschijnselen van enkele en dubbele breking, terugkaatsing, interferentie en buiging.

Deze laatste eigenschap maakt het mogelijk, dat de golven zich over terreinoneffenheden kunnen voortplanten en ook de kromming van de aardoppervlakte kunnen volgen.

De voortplantingssnelheid is ook dezelfde als die van het licht, n.l. 300000 K.M. per seconde.

Het groote onderscheid is gelegen in het verschil in tijdduur van één trilling, kortweg trillingstijd genoemd.

Het aantal trillingen, die de zichtbare lichtstralen van het spectrum voortbrengen, bedraagt 400—800 biljoen per seconde, de trillingstijd dier stralen bedraagt dus $\frac{1}{400}$ à $\frac{1}{800}$ biljoenste seconde; van daar dat de golflengte ervan — d. i. de afstand, waarover de trillingstoestand zich in den trillingstijd voortplant (met genoemde snelheid) — wordt uitgedrukt door duizendste deelen van een millimeter.

De trillingstijd van de golven, die bij de draadloze telegraphie worden gebezigd, is veel grooter; daardoor is ook de lengte dier golven aanzienlijker en varieert zij ongeveer van 100 tot 1500 M. Het is wel technisch mogelijk, kortere golvente maken, doch dat is voor de draadloze telegraphie geen voordeel. De kortste elektrische golf, die men heeft kunnen meten, bedraagt 3 m.M. Men ziet dus, dat er eene groote onbekende ruimte is tusschen de langste lichtgolf (die van het roode licht) en de kortste golf, die door de elektrische vonk wordt teweeggebracht. Toch is er alle reden te gelooven, dat tusschen beiden volmaakte continuïteit bestaat, hoewel die nog niet gevonden is.

Al spoedig streefden vele natuurkundigen er naar om deze Hertz'sche golven practisch te kunnen aanwenden voor het overseinen van teekens zonder gebruikmaking van geleidingen. De uitvinding in de eerste plaats van verschillende toestelletjes, *detectors* genaamd, die in staat zijn de aanwezigheid dier golven in eene bepaalde ruimte aan te toonen en waarvan de *coherer* van BRANLEY de voornaamste plaats inneemt en verder de uitvindingen van MARCONI, voornamelijk die ter toepassing van een langen uitgestreken draad, z.g. luchtdraad — zoowel bij het overseinen als bij het opvangen der teekens — hebben het mogelijk gemaakt, het beoogde doel te bereiken, terwijl vele latere uitvindingen en verbeteringen de draadloze telegraphie hebben opgevoerd tot het hooge peil, waarop zij zich thans bevindt.

In het algemeen onderscheidt men dus bij een station voor draadloze telegraphie tweeërlei soort van toestellen, n.l.

de *gevertoestellen*, dienende om de genoemde golven op te wekken, die zich naar *alle* richtingen met groote snelheid voortplanten, en de *ontvangtoestellen*, dienende om de aanwezigheid van de uitgezonden golven onder bepaalde omstandigheden aan te toonen, ook op groote afstanden.

Eerst zal ik behandelen de algemeene inrichting van de *gevertoestellen*.

Voor het opwekken der golven zijn zeer snelle elektrische slingeringen noodig. Met eene gewone wisselstroommachine zijn deze niet direct te verkrijgen; voor eene golflengte van 1,5 K.M. zouden n.l. $\frac{300000}{1,5} = 200000$ wisselingen in de seconde noodig zijn. Men maakt nu gebruik van de eigenschappen der elektrische ontladingsvonk.

Wanneer men eene Leidsche flesch — d. i. een condensator, bestaande uit 2 geleiders, gescheiden door een niet-geleider, met electriciteit laadt en men doet daarna de ontlading plaats vinden, dan ontstaat eene elektrische vonk; de positieve electriciteit van het eene bekleedsel vereenigt zich door de vonkbrug met de negatieve van het andere bekleedsel. Eene ontlading kan bestaan uit slechts één vonk, doch er is ook een middel om aan de ontlading een slingerend of *oscilleerend* karakter te geven, d. w. z. elke ontlading te doen bestaan uit een aantal vonken, die zeer snel op elkaar volgen, beurtelings in de eene en andere richting. Voor het bloote oog doen deze zich als één vonk voor, doch met behulp van zeer snel ronddraaiende spiegels gelukte het aan FEDDERSEN, de verschillende vonken duidelijk van elkaar te onderscheiden. Oscilleerende ontladingen worden verkregen, wanneer ten opzichte van den *weerstand*, de *capaciteit* en de *zelfinductie* van de ontladingsketen aan bepaalde voorwaarden onderling is voldaan.

De capaciteit is eene grootheid, die aangeeft de hoeveelheid electriciteit, waarmede men een condensator kan laden; zij hangt dus voornamelijk af van de grootte van den con-

densator. De zelfinductie is toe te schrijven aan het verschijnsel, dat elke toe- of afneming van den electricischen stroom in eene keten eene verandering van het magnetisch veld — als gevolg van dien stroom in de naaste omgeving ontstaan — teweegbrengt, welke verandering weer electromotorisch op de keten zelve terugwerkt. De waarde van deze zelfinductie is afhankelijk van den vorm van de ontladingsketen en neemt sterk toe, wanneer men deze uit spiraalsgewijze windingen doet bestaan. Het is voornamelijk de zelfinductie, die aan eene ontlading het oscilleerend karakter verschaft.

Hoe kan men zich nu eene voorstelling van eene oscillerende ontlading maken?

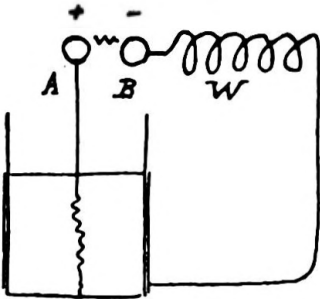


Fig. 1.

Stel, dat in fig. 1 het binnenbekleedsel A van eene Leidsche flesch positief en het buitenbekleedsel B negatief geladen is, terwijl door windingen W zelfinductie aan de ontladingsketen is medegedeeld.

Nadert men met B tot A, dan zal ontlading plaats hebben, zoodra de luchtruimte tusschen A en B zoo klein is geworden, dat zij geen weerstand aan de doorslagspanning kan bieden. Gedurende den overgang van de vonk zakt de spanning een oogenblik op nul, terwijl de stroom in de keten, die vóór de ontlading nul was, tot een zeker bedrag stijgt. De positieve electriciteit van A beweegt zich in de richting van B en omgekeerd de negatieve electriciteit van B in de richting van A. Hiermede is echter het proces niet afgelopen; door de zelfinductie n.l., die als het ware als traagheid werkt, bewegen de beide tegengestelde electriciteiten zich in dezelfde richting voort en wordt een oogenblik bereikt, waarop A met negatieve en B met positieve electriciteit is geladen. De stroom is dan weer tot nul gedaald en de spanning heeft nu weer eene bepaalde waarde bereikt, die echter kleiner is dan de aanvankelijke en boven-

dien omgekeerd. Het verschil noemt men de *demping*. Het volgend oogenblik begint het zelfde proces op nieuw, maar thans in omgekeerde richting; de negatieve electriciteit van A vereenigt zich met de positieve van B, de spanning daalt tot nul, de stroomsterkte stijgt tot eene bepaalde waarde, totdat de beide tegengestelde electriciteiten zich weder door invloed der zelfinductie voorbij elkaar heen bewegen en A, evenals aanvankelijk, met positieve en B met negatieve electriciteit is geladen. Weer is de spanning met het bedrag der demping afgenomen. Van af het begin der ontlading tot op dit moment is één slingerperiode volbracht en de tijdduur daarvoor noodig is de slingertijd.

Het zal duidelijk zijn, dat de ontlading uit verschillende slingerperioden zal bestaan, totdat door de voortdurende afneming van de spanning, als gevolg van de demping, deze geheel nul is geworden. Het verloop van de spanningswaarden is

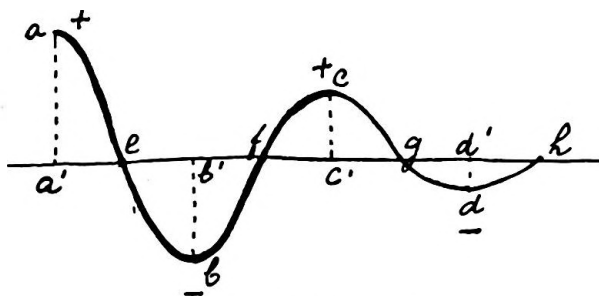


Fig. 2.

volgens fig. 2 graphisch voor te stellen. Op eene horizontale as zijn afgezet de tijden en op eene verticale de spanningen. aa' stelt voor de spanning bij het begin, deze is bij e tot nul gedaald en heeft bij b eene negatieve waarde bereikt; vervolgens komt zij weer op nul en bereikt bij c weer eene positieve waarde enz. $aa' - bb' = bb' - cc' = cc' - dd' =$ de demping. Van a tot c is één slingering volbracht en het tijdsverloop $a'e'$ geeft den slingertijd aan.

Het is een bekend verschijnsel, dat elke aangroeiing of afneming van den elektrischen stroom in eene stroomketen in de

nabijzijnde niet-geleiders of *diëlectrica* eene verstoring van het evenwicht van den daarin aanwezigen ether veroorzaakt. Eene toeneming veroorzaakt een impuls in de eene, eene afneming een impuls in de andere richting; eene reeks van impulsen van wisselende richting zal dus den ether in trillende beweging brengen. Na één slinging heeft die trillingstoestand zich in de ruimte over den afstand van eene *golflengte* voortgeplant.

Het zal dus nu duidelijk zijn, hoe de electriche energie, die in de ontladingsketen in slinging is geraakt, voor het grootste gedeelte in den vorm van electro-magnetische golven in de omgeving wordt uitgestraald. De lengte van deze golven is geheel afhankelijk van den tijdduur van één electriche slinging en *men heeft gevonden, dat deze weer afhangt van de waarden van capaciteit en van zelfinductie, welke men aan de ontladingsketen heeft medegedeeld.* Daar men deze grootheden kan regelen, de capaciteit door grootte en aantal der Leidsche flesschen, en de zelfinductie door vorm en aantal der spiraalwindingen, zoo is het mogelijk, aan de uitgezonden golven eene bepaalde lengte te geven.

Voor het opwekken der electriche slingingen kan men de volgende schakeling toepassen: De primaire windingen van een grooten inductieklos *I* worden verbonden aan de beide polen van eene krachtige accumulatorenbatterij *B* (fig. 3). In de keten is ook opgenomen een stroomonderbreker *O* benevens een seiuslentel *S*.

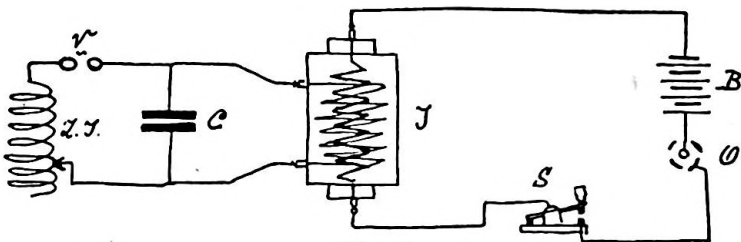


Fig. 3.

Door op den sleutel te drukken wordt de stroom gesloten, maar door den onderbreker automatisch telkens weer ver-

broken en gesloten, bijv. op eene wijze, zooals zulks bij eene gewone galvanische schel plaats vindt. Gedurende het neerdrukken van den sleutel gaat dus door de primaire windingen van den inductieklos een stroom, die afwisselend (snel achter elkaar) verbroken en weer gesloten wordt. Zooals bekend zal zijn, doen deze onderbrekingen en sluitingen van den stroom in de secundaire windingen van den inductieklos inductiestroomen ontstaan, korte stroomstooten van hooge spanning, beurtelings in de eene en andere richting. Hierdoor wordt de condensator C geladen en loopt de spanning bij elke onderbreking steeds hooger op, totdat na een bepaald aantal onderbrekingen de vereischte doorslagspanning bereikt wordt en eene oscilleerende ontlading door de vonkbrug V plaats heeft. Z. I. stelt zelfinductie-windingen voor, waarvan men het aantal kan regelen.

De electriche slingeren, die, zooals in het behandelde geval, zijn opgewekt in een z.g. *gesloten* stroomkring, zijn weinig gedempt; door het groot aantal slingeren, waaruit elke ontlading bestaat, duurt het n.l. lang, voordat alle ladings-energie is verbruikt; van daar is ook de energie, die bij elke slinging in de omgeving wordt uitgestraald, gering, m.a. w. zijn ook de opgewekte golven zwak, daardoor niet in staat om hare werking op groote afstanden te doen gevoelen en aldus toegepast — zonder meer — ongeschikt voor de draadlooze telegraphie.

Om de golven krachtiger te maken, zoodat veel energie erin is opgehoopt en zij dus ook over *groote* afstanden merkbaar zijn, moeten ontladingen worden opgewekt met sterk gedempte slingeren, waarbij de geheele ladings-energie van den condensator spoedig wordt uitgestraald.

Dit werd het eerst uitgevonden door MARCONI, die door gebruik van lange uitgestrekte draden met groot uitstralingsvermogen, z.g. *luchtdraden*, sterk gedempte slingeren verkreeg en dus golven met meer uitwerking in de verte. Zulk een luchtdraad vormt een *open* stroomkring.

Aanvankelijk werden de secundaire polen van den inductie-

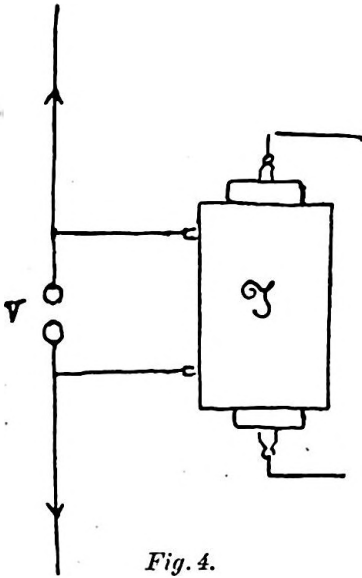


Fig. 4.

klos verbonden aan 2 uitgestrekte even lange draden (fig. 4), terwijl overigens de schakeling dezelfde was als hiervoren in fig. 3 aangegeven. De beide draadgedeelten vormen hier een condensator; door de stroomstooten worden deze gedeelten met tegengestelde electriciteiten geladen, terwijl weer na een bepaald aantal onderbrekingen ontlading door de vonk plaats heeft.

Men moet zich nu voorstellen, dat de electriche lading in den draad heen en weer slingert; aan de uiteinden worden de slingeren teruggekaatst en door het bekende verschijnsel der interferentie wordt eene *staande golf* verkregen. Aan de

uiteinden bereikt de spanning maximumwaarden, neemt naar het midden geleidelijk af en juist in het midden is deze nul. Wanneer in het vervolg gesproken zal worden over het *slingeren* van een luchtdraad, dan wordt daarmee bedoeld het slingeren van de electriciteitslading in dien draad; uiterlijk is geene verandering van den draad waar te nemen.

Men kan de slingeren van den luchtdraad vergelijken met de trillingen van eene orgelpijp. Wanneer men in eene open orgelpijp lucht blaast, geraakt de lucht in die pijp in trilling; aan de uiteinden vormen zich — eveneens door interferentie — de buiken en in het midden de knoop; hierdoor ontstaat de grondtoon, die afhankelijk is van de afmetingen der orgelpijp. Is de orgelpijp aan



Fig. 5.

het eene einde gesloten, dan ontstaat aan het vrije einde de buik en aan het gesloten einde de knoop. Een luchtdraad met twee vrije uiteinden is te vergelijken met een open en een luchtdraad, die aan het eene uiteinde met de aarde is verbonden met eene gesloten orgelpijp. Elke draad bezit daarom ook zijne eigen slingering, afhankelijk van de electricische afmetingen van dien draad; men kan dus feitelijk ook hier van een grondtoon spreken.

Omstreeks 1896 verkreeg MARCONI op zijn buitengoed te Bologna de eerste belangrijke resultaten op groote afstanden. De inrichting bleek echter bij lange na nog niet volmaakt. Eene groote verbetering was het, toen bleek dat het tweede gedeelte van den draad kon worden weggelaten en vervangen door eene aardverbinding. Bij de aarde ontstaat dan de spanningsknoop en aan het vrije einde de spanningsbuik. (fig. 6)

Is geene goede aardverbinding te verkrijgen, bijv. in hooge terreinen, dan kan men het weggelaten gedeelte van den draad vervangen door een geleider van anderen vorm, zooals eene

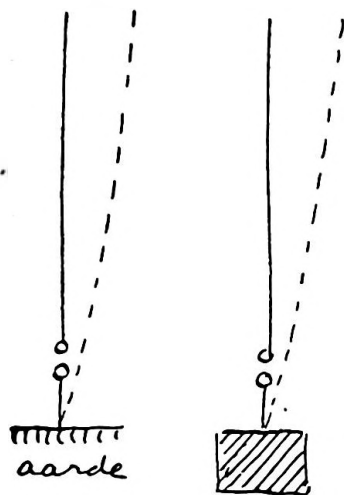


Fig. 6.

metalen plaat of eene oppervlakte van metaaldraadgaas, vertegenwoordigende echter dezelfde capaciteit als het weggelaten draadgedeelte. Men bezigt dan een z.g. *tegengewicht*; deze tegenwichten worden in de practijk ook gebruikt, o. a. bij de verwoerbare stations, voor militaire doeleinden bestemd, *vonkkarren* genaamd, en waarover ik straks nog een en ander zal mededeelen.

De luchtdraad alléén bezit wel een groot uitstralingsvermogen, maar de hoeveelheid electriciteit, die in trilling geraakt, blijft nu altijd betrekkelijk klein in verband met de geringe capaciteit van dien draad. De draad is vrij spoedig met electriciteit volgeladen en dan heeft de ontlading plaats.

Ten einde nog krachtiger uitwerking te verkrijgen, kwam voornamelijk Prof. BRAUN op het denkbeeld *om den open en den gesloten stroomkring op eene oordeelkundige wijze tot één systeem te vereenigen*. De groote hoeveelheid elektrische energie, die achtereenvolgens in den condensator (met groote capaciteit) van den gesloten stroomkring wordt opgezameld, wordt bij ontlading onmiddellijk door den aan dien kring verbonden luchtdraad in de omgeving uitgestraald; de gesloten stroomkring doet als het ware dienst als energie-reservoir.

Voor het verbinden van den luchtdraad aan den condensatorkring kan men toepassen de *vaste of directe koppeling* (fig. 7) of wel de *losse of indirecte koppeling* (fig. 8). In het

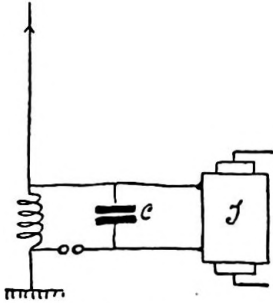


Fig. 7.

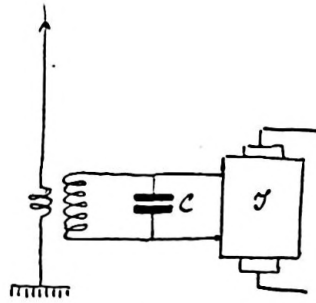


Fig. 8.

laatste geval is de luchtdraad met enkele windingen gelegd om de zelfinductiewindingen van den condensatorkring.

Het was Prof. SLABY uit Berlijn, die opmerkte, dat voor eene goede uitwerking de elektrische afmetingen van den luchtdraad in eene bepaalde verhouding moeten staan tot die van den condensatorkring. De trillingen van den luchtdraad zullen n.l. het zuiverst en het sterkst zijn, wanneer zijne eigen slingering overeenstemt met de slingerperiode van den ontladingskring, waaraan die draad zijne trilling ontleent, m. a. w. wanneer er tusschen beide *resonans* bestaat. De stroomstooten komen nu telkens op het goede oogenblik aan, de amplitudo der trillingen wordt telkens vergroot en daardoor zal ook de uitgestraalde energie eene maximum waarde bereiken.

Het samenvoegen van den open en den gesloten stroom-

kring, waardoor — terwijl aan de resonansvoorwaarde wordt voldaan — de golven krachtiger worden gemaakt, is het best met het volgende voorbeeld uit de geluidsleer te vergelijken.

Eene in de hand gehouden stemvork zal, wanneer men haar aanslaat, een nauwelijks hoorbaren toon voortbrengen. Plaatst men echter de stemvork op eene z.g. resonanskast dan wordt de toon aanmerkelijk sterker. Deze versterking van het geluid vindt hare oorzaak daarin, dat nu niet meer de stemvork alleen trilt, maar dat ook de resonanskast is gaan medetrillen, en dat zal in de sterkste mate het geval zijn, wanneer de eigen trilling van de resonanskast overeenstemt met die van de stemvork, dus wanneer beide resonneeren.

Opdat de vereischte resonans tusschen den condensatorkring en den luchtdraad, waarover men beschikt, wordt verkregen, moet de periode van de slingeren in dien condensatorkring op eene bepaalde waarde worden vastgesteld, tot welk doel men een veranderlijk aantal zelfinductiewindingen kan iuschakelen. Straks zal ik u mededeelen, op welke wijze snel het goede aantal windiugen practisch kan worden gevonden.

De golven, die worden uitgezonden, hebben nu eene bepaalde lengte, afhankelijk van de eigen slinging van den gebezigten luchtdraad. Verandert men den luchtdraad en dienovereenkomstig ook de slingerperiode van den condensatorkring — afhankelijk van de waarden van zelfinductie en capaciteit — dan verandert ook de golflengte. *Het wijzigen van de golflengte heeft men dus binnen grenzen in zijne macht.*

De techniek is thans zoover gevorderd, dat er eenvoudige toestellen bestaan, z.g. *golfmeters*, waarmede ter plaatse tot op enkele meters nauwkeurig de golflengte kan worden gemeten. Op een station voor draadlooze telegraphie is het gebruik van zulk een golfmeter van veel belang, zooals wel nader zal blijken.

De verschillende processen bij het geven gebeuren snel achter elkaar; gedurende het neerdrukken van den seinsleutel hoort men een sterk ratelend geluid, veroorzaakt door het over-

springen der vonken. Zoodra men den sleutel loslaat, wordt de primaire stroom verbroken en houdt dus ook het uitzenden van golven op. Door dus langer of korter op den sleutel te drukken, kunnen de golven volgens een bepaald tempo worden opgewekt, en waar dus de mogelijkheid bestaat, dat deze golven op groote afstanden een ontvangtoestel in werking kunnen brengen, zal ook de mogelijkheid tot het op deze wijze overbrengen van seinen voor een ieder duidelijk zijn.

Hoe is het nu mogelijk, dat de teekens kunnen worden opgevangen; welke is dus de algemeene inrichting der *ontvangtoestellen*?

De door den gever opgewekte golven planten zich naar alle zijden voort, verliezen op haren weg door uitstraling meer en meer aan energie en worden dus, evenals de licht- en geluidsgolven, zwakker bij het toenemen van den afstand.

Treffen zij lange geleiders dan worden deze in electriche slingering gebracht op *dezelfde* wijze als dit met den geverdraad het geval is, doch veel zwakker. Door interferentie zullen er staande golven in die geleiders optreden.

Analogie met het geluid treedt ook hier op den voorgrond. Wanneer men eene stemvork aanslaat, dan zullen in de buurt geplaatste stemvorken gaan medetrillen, de eene sterker de andere zwakker. Die stemvork, die denzelfden grondtoon voortbrengt als de oorspronkelijke zal het krachtigst medetrillen, den invloed van den afstand daarbij buiten beschouwing latende. Hoe meer de grondtonen van de verschillende stemvorken van den voortgebrachten toon verschillen, des te zwakker zullen zij medetrillen; bij sommige zal geene of nagenoeg geene trilling zijn waar te nemen, zooals door proeven is aangetoond.

Iets dergelijks gebeurt met de Hertz'sche golven, die, in geleiders gedwongen, electriche slingeringen doen ontstaan en des te sterker, naarmate aan de resonansvoorwaarde is voldaan. Heel aardig is dit door de volgende proef aan te toonen. Door middel van eene electricseermachine wordt eene

Leidsche flesch A (fig. 9) geladen; zoodra de spanning een bepaald bedrag heeft bereikt, zal door de vonk eene ontlading plaats hebben.

Wanneer de ontladingsketen $abcd$ voldoende zelfinductie

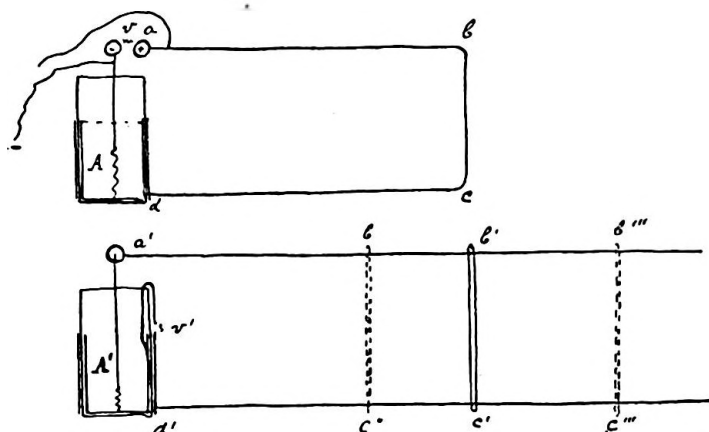


Fig. 9.

bezit, zal die ontlading van oscilleerenden aard zijn, terwijl dan de electriche slingeren eene bepaalde periode zullen bezitten, afhankelijk van de waarden der capaciteit en zelfinductie. Stel, men heeft nu in de nabijheid eene dergelijke Leidsche flesch A' opgesteld, waarvan het binnenbekleedsel door middel van een reepje bladtin slechts door eene kleine ruimte v' van het buitenbekleedsel is gescheiden, terwijl men de zelfinductie van de keten $a'b'c'd$ door middel van de beweegbare brug $b'c'$ kan wijzigen. Bij elke ontlading van A zal in de stroomketen van A' eene eigen slinginging worden geïnduceerd en dit zal het sterkst zijn, wanneer beide ketens electriche met elkaar in resonans zijn, wanneer dus de zelfinductie van $abcd$ gelijk is aan die van $a'b'c'd'$. In den stand $b'c'$ van de brug zal bijv. telkens, wanneer bij a eene vonk overspringt, een klein vonkje bij v' zijn waar te nemen; in de standen $b''c''$ of $b'''c'''$ der brug zullen deze vonkjes niet zoo sterk zijn of wel in het geheel niet zijn waar te nemen.

In de *vangdraden* worden dus door de golven electriche slingeringen opgewekt; stemmen de grondslingeren van geveeren vangdraad overeen, zijn beiden dus in resonans, dan geschiedt het medetrillen van den vangdraad in de sterkste mate; het vormen van spanningsbuiken en spanningsknoopen heeft daarbij plaats, zooals voor den geverdraad is vermeld.

Men zal nu ook begrijpen, hoe het mogelijk kan zijn, dat golven, die met den ontvangtoestel in resonans zijn, dezen wel in werking kunnen brengen, terwijl andere niet in resonans zijnde golven — hoewel oorspronkelijk even krachtig of misschien krachtiger — dit niet zullen kunnen.

Op dit eenvoudige beginsel berust het gewichtige vraagstuk der afgestemde of geyntoniseerde telegraphie: *gever en ontvanger moeten op elkaar zijn afgestemd*.

Is in de bij den ontvanger aankomende golven eene groote hoeveelheid energie opgehoopt, doordat bijv. het gevende station *zeer nabij* is, dan kunnen zij steeds krachtig genoeg zijn om een ontvanger te doen werken, resonans of niet. Afstemming is dan ook in de practijk slechts *binnen grenzen* mogelijk.

Het was Prof. BRANLEY, die door de uitvinding van den *coherer* heeft mogelijk gemaakt, de aldus in vangdraden opgewekte electriche trillingen te bezigen voor het opvangen van seintekens.

De algemeene inrichting van een *coherer*, als het ware „het electriche oog”, is als volgt: In een glazen buisje van 4 à 6 c.M. lengte en 3 à 4 m.M. dikte bevinden zich twee direct tegen de wanden aansluitende zilveren cylindertjes, *electroden*, waarvan de gladde naar elkaar toegekeerde eindvlakken op ongeveer $\frac{1}{2}$ à 1 m.M. van elkaar verwijderd zijn. De tusschenruimte is gedeeltelijk met metaalvijsel gevuld; verschillende metalen kunnen hiervoor worden gebezigd, doch tot op heden schijnt een mengsel van 96 pct. nikkel en 4 pct. zilver het best voldaan te hebben.

Nu is gebleken, dat wanneer er tusschen de beide electroden van een *coherer* eene bepaalde spanning — de zooge-

naamde *critische spanning* — optreedt, de weerstand, dien de coherer aan een electrischen stroom biedt, aanmerkelijk wordt verminderd. Is dus de coherer geschakeld in de stroomketen van een galvanisch element, dan zal, waar hij in normale gevallen den electrischen stroom niet doorlaat, dit wel het geval zijn, zoodra op de eene of andere wijze tusschen zijne electroden de critische spanning wordt opgewekt. Men stelt zich voor, dat door dat spanningsverschil kleine ontlaadings, gepaard gaande met kleine vonkjes, in het vilsel optreden; daardoor wordt dit gedeeltelijk gesmolten en door cohesie — van daar den naam coherer — wordt eene brug gevormd, die geleidend is voor den galvanischen stroom.

De vereischte spanning wordt door de golven opgewekt, hoè, zal hierna worden vermeld.

Is de brug eenmaal gevormd, dan zou deze — zonder meer — ook blijven bestaan en de coherer zou dus geleidend blijven, ook al waren de golven niet meer aanwezig. De bedoeling is echter, dat de coherer alleen geleidend is, zoolang de golven worden opgewekt en *niet langer*, daar anders natuurlijk het overbrengen van seintekens niet mogelijk zou zijn. Daarom is er telkens een kleine mechanische schok noodig om de gevormde brug te verbreken en den coherer zijn oorspronkelijken weerstand terug te geven; de coherer moet telkens worden *afgeklopt* en dit geschiedt door een kloppertje, dat van onderen tegen het buisje tikt. Zooals nader zal blijken, wordt dit kloppertje door den coherer zelven in werking gebracht.

Is nu een coherer gelegen op de plaats, waar in den vangdraad een spanningsbuik wordt opgewekt, dan zal men zich dus kunnen voorstellen, dat tusschen de electroden de critische spanning optreedt, zoodra de golven den vangdraad treffen. Zoolang de golven worden uitgezonden, dus juist zoolang als op het seingevende station de seinsleutel neergedrukt wordt, is de coherer geleidend; zoodra de seinsleutel wordt opge-licht en dus het uitzenden van de golven ophoudt, verliest

door afklopping de coherer onmiddellijk zijn geleidingsvermogen.

Hoe sterker de golven zijn ter plaatse van den ontvanger — afhankelijk dus van de oorspronkelijke energie, die aan de golven is medegedeeld, en ook van den afstand, dien zij reeds hebben afgelegd — des te grooter zal het gedeelte van den vangdraad zijn, waar de spanning nog hoog genoeg is om den coherer geleidend te maken. De spanning in den draad neemt n.l. van het boveinde (spanningsbuik) naar het ondereinde af en bedraagt ter plaatse, waar de draad met de aarde verbonden is, juist nul (spanningsknoop).

Worden de impulsen, door de golven veroorzaakt, zwakker, dan zal eindelijk eene grens bereikt worden, waarbij de spanningsbuik de *eenige* plaats is, waar de coherer met succes geplaatst kan worden. In dat geval zou de coherer zich juist aan het boveinde van den draad moeten bevinden, echter eene zeer onpractische plaats met het oog op de noodzakelijke aanwezigheid van de overige ontvangtoestellen.

De coherer zal moeten worden aangebracht op eene gemakkelijk te bereiken plaats, dus dicht bij den grond. In den draad zelve bevindt zich daar echter juist de spanningsknoop.

Door het aanbrengen van een horizontalen aftak kan men den spanningsbuik op eene andere plaats krijgen (fig. 10); de golf wordt door de aarde teruggekaatst en is de aftak electricch even lang als de draad, gerekend van het punt van aftakking tot het boveinde, dan zal zich ook aan het einde van dien aftak een spanningsbuik vormen.

Die aftak behoeft echter niet den vorm te hebben van een lang uitgestreken draad

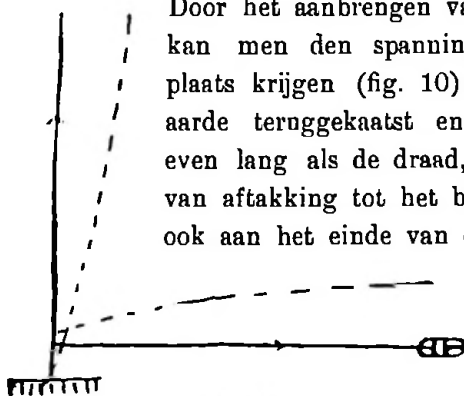


Fig. 10.

doch veel doelmatiger zal het zijn, hem in den vorm van eene spoel aan te brengen (z.g. aftakspoel), terwijl dan door het juiste aantal windingen de goede afmeting kan worden

verkregen, opdat de coherer C (fig. 11), gelegen aan het uiteinde van die spoel, zich juist in den spanningsbuik bevindt.

Wordt verder de eene electrode van den coherer met de aarde in verbinding gebracht, dan zal aan die electrode de spanning nul bedragen.

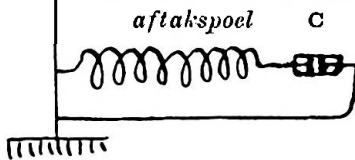


Fig. 11.

De verdere werking van de ontvangtoestellen is nu gemakkelijk uit dit schema (fig. 12) na te gaan.

Zoodra de coherer geleidend is, kan de stroom van het relais-element E doorgaan. Daardoor wordt een gevoelig relais R in beweging gebracht. De

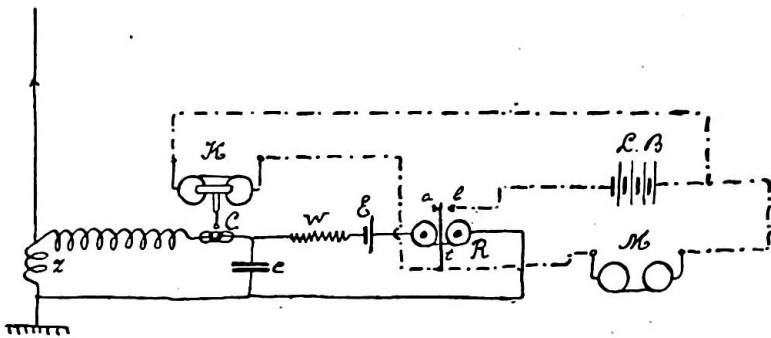


Fig. 12.

tong t van het relais wordt van het linker contactpunt a naar het rechter b getrokken, waardoor op de bekende wijze de stroom van eene localbatterij L.B gesloten wordt en de electromagneten van den klopper K en den Morse-schrijftoestel M in werking komen. Een weerstand W, met veel zelfinductie in de relaisketen aangebracht, doet dienst als wurgspoel en verhindert dus het doordringen van de golven in dat gedeelte; aan den anderen kant zorgt een condensator c , geschakeld tusschen den coherer en de aarde ervoor, dat de stroom van het relais-element steeds door den coherer gaat, terwijl deze condensator, die eene groote capaciteit bezit, als kortsluiting kan worden beschouwd voor den wisselstroom,

die in den cohererestroomkring door de golven wordt opgewekt.

Verder dient nog het volgende te worden opgemerkt. Beschikt men bij een ontvangstation over een bepaalden vangdraad, die bijv. aan een kerktoren is vastgemaakt, dan zou het juist toevallig zijn, wanneer deze, zonder meer, in resonans is met de golven, die door den geveer worden uitgezonden. De inrichting moet nu zoodanig zijn, dat op eene *eenvoudige* en *snelle* wijze de vangdraad op verschillende golflengten kan worden afgestemd. Daarbij zijn twee gevallen te onderscheiden:

1°. Is de eigen slingering van den vangdraad *kleiner* dan de lengte der golven, dan kan zij door inschakeling van windingen, aardwindingen genaamd, worden vergroot en kan aldus goede resonans worden verkregen. In fig. 12 zijn deze aardwindingen door Z aangegeven.

2°. Is de eigen slingering van den vangdraad *grooter* dan de lengte der golven, dan moet zij worden verkleind en dit kan geschieden door in den luchtdraad een condensator C (fig. 13) *in serie* aan te brengen, bijv. eene Leidsche flesch. Een bekend verschijnsel uit de electriciteitsleer is namelijk het feit, dat, wanneer 2 condensatoren *achter* elkaar worden geschakeld, de capaciteit van het geheel wordt verminderd.

In het eerste geval wordt de zelfinductie van den vangdraad vergroot en dus ook zijne eigen slingering, terwijl in het tweede geval de capaciteit van dien draad verkleind wordt, hetgeen noodwendig eene verkleining der eigen slingering ten gevolge heeft.



Fig. 13.

(Hierna werd met behulp van demonstratietoestellen het voorgaande nader aangetoond en toegelicht.)

Na de voorafgaande mededeelingen zal nu ook de inrichting en werking van een station voor draadlooze telegraphie, zooals die bij de in den aanvang genoemde proefnemingen door de Marine hebben bestaan, U duidelijk worden.

Het gebezigde systeem was genaamd *Telefunken* en afkomstig van de «Gesellschaft für drahtlose Telegraphie» te Berlijn, dezelfde maatschappij, die de demonstratietoestellen heeft beschikbaar gesteld. Sedert Juni 1903, toen de beide toenmalig in Duitschland bestaande systemen SLABY-AREO en BRAUN-SIEMENS, zich tot *Telefunken* hebben vereenigd, dateert vooral eene zeer groote ontwikkeling van dat systeem.

Naast *Telefunken*, voornamelijk verbreid in Duitschland, Rusland, de Vereenigde Staten van N.-Amerika, Spanje enz. is het z.g. *Marconisysteem*, geëxploiteerd door de »Wireless Telegraph Company», het meest bekend. Dit systeem wordt vooral in Engeland en Italië toegepast.

In Frankrijk bestaan nog enkele minder bekende systemen, waaronder zijn te noemen die van DUCRETET, ROCHEFORT, BRANLEY-POPP.

Principieel onderscheid tusschen de verschillende systemen bestaat er niet. Alle berusten op het overdragen van elektrische energie door middel van de Hertzsche golven — op ongeveer dezelfde wijze opgewekt — alle bezigen een luchtdraad zoowel voor geven als voor ontvangen, terwijl overal ook de coherer, of een toestelletje op hetzelfde beginsel berustende, wordt toegepast.

Het voornaamste verschil tusschen de bestaande systemen is gelegen in de wijze, waarop kan worden afgestemd, en in de constructie en afwerking der onderdeelen, waardoor het eene systeem beter is dan het andere.

Het is eene onwaarheid, waar soms beweerd wordt, dat alleen stations van hetzelfde systeem met elkaar kunnen corresponderen. De mogelijkheid van correspondentie is onafhankelijk van het gebezigde systeem en hangt alleen af van eene goede afstemming, vooropgesteld het feit, dat de stations in elkaars werkingssfeer gelegen zijn.

Door mij wordt het verder van weinig belang geacht, de verschillende systemen te bespreken; thans zal, wat betreft het systeem-*Telefunken* — mij uit de practijk bekend — meer in bijzonderheden worden getreden.

De maximum afstand, waarover men wenscht te telegrapheeren, bepaalt de grootte van het station; door vermeerdering der primaire stroomsterkte en der geveercapaciteit en door uitbreiding van het luchtnet kan de werkingssfeer worden vergroot.

Ontvang- en gevertoeestellen zijn meestal in de onmiddellijke nabijheid van elkaar opgesteld. Er is slechts één luchtdraad aanwezig, die door een z.g. *omschakelaar* of voor geven of voor ontvangen wordt ingeschakeld. Is hij tot geven ingeschakeld, dan zijn de ontvangtoestellen automatisch uitgeschakeld, Zou dit niet het geval zijn, dan zouden de zeer sterke golven in de onmiddellijke nabijheid van den gever te krachtig op den eigen ontvanger inwerken, te hooge spanningen daarin doen ontstaan, waardoor deze groot gevaar zou looplen van te worden vernield.

Het uitzenden van golven gaat dus noodzakelijk gepaard met het uitgeschakeld zijn der ontvangtoestellen; van daardat de mogelijkheid tot gelijktijdig geven en ontvangen is uitgesloten. Dit brengt een nadeel mede van de draadlooze telegraphie tegenover de gewone telegraphie. Waar toch bij deze laatste een ontvangstation de gelegenheid heeft om door «invallen» het seinende station te waarschuwen, niet verder met het brengen van een telegram door te gaan, als door eene of andere oorzaak niet goed wordt ontvangen, zoo is dit bij de draadlooze telegraphie niet het geval. Vooral, wanneer lange telegrammen geseind moeten worden, zal het aanbeveling verdienen, dat telkens na bijv. elk 20-tal woorden, het seinende station zich voor een kort oogenblik op ontvangen inschakelt, terwijl dan het ontvangende station kan melden of alles is begrepen en met telegrapheeren kan worden doorgestaan. Dit wordt in de practijk ook met succes toegepast. Dat er soms lange telegrammen door de draadlooze telegraphie worden overgeseind, zal wel bekend zijn aan de lezers van het »Algemeen Handelsblad», waarin bijna elken ochtend de z.g. Marconibrief verschijnt, welke van het station Chelmsford (Broomfield) in Engeland wordt over-

geseind naar een station aan den Overtoom te Amsterdam.

De marinestations te Amsterdam en te Kampen, ingericht op eene wijze als voor oorlogsschepen is bestemd, waren berekend op een seinafstand van ongeveer 150 à 200 K.M.

De stroom wordt geleverd door eene *accumulatorenbatterij* van 72 volt; de sterkte van den primairen stroom kan door een *veranderlijken weerstand* worden geregeld; stroomsterkte en spanning zijn op ampère- en voltmeter af te lezen. De stroom gaat door de primaire omwindingen van een grooten *inductor*, die is ingericht om aan den wand te worden bevestigd, en verder door den *onderbreker* en den *seinsleutel*.

Als onderbreker wordt gebezigd een turbinekwikonderbreker, waarvan de inrichting is als volgt: Eene verticale holle metalen buis is met haar ondereinde geplaatst in een gegoten ijzeren vat, waarin zich ongeveer 3 K.G. kwikzilver bevindt. Het ondereinde van de buis rust niet op den bodem van het vat, maar blijft op eenigen afstand daarvan verwijderd; de buis is verder voorzien van kleine schoepen, zoodanig, dat wanneer zij snel rondgedraaid wordt, het kwikzilver in de buis opstijgt en vervolgens door een tuitje, dat aan het boveneinde is aangebracht, wordt uitgespoten.

De hierdoor ontstane kwikstraal maakt nu gedurende een

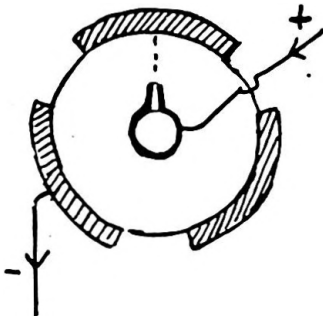


Fig. 14.

gedeelte van elke omdraaiing contact met een concentrisch geplaatsten metalen ring (fig. 14.), die uit een, twee of meer segmenten bestaat. Is de onderbreker aldus geschakeld in den elektrischen stroom, dan verkrijgt men bij het ronddraaien der buis afwisselend stroomsluitingen en stroomonderbrekingen, terwijl het aantal hiervan (per

tijdseenheid) afhangt van de snelheid, waarmee de buis wordt rondgedraaid, en van het aantal segmenten, waaruit de ring bestaat. Het ronddraaien van de buis geschiedt door een kleinen *electromotor*, waarvoor de stroom eveneens door de

accumulatorenbatterij wordt geleverd. De snelheid van dien motor kan door een *motorweerstand* worden geregeld.

Het is gebleken, dat voor elk speciaal geval een bepaald aantal onderbrekingen noodig is; bij het verminderen der gevercapaciteit moet het aantal onderbrekingen vermeerderen, moet dus ook de motor sneller loopen. De werking moet hier n.l. synchroon zijn; de stroomstooten, waardoor de Leidsche flesschen worden geladen en waardoor de spanning steeds hooger oploopt, moeten volgens een bepaald tempo worden opgewekt; de eene stoot mag het effect, door den anderen veroorzaakt, niet tegenwerken. Een analoog voorbeeld levert een schommel, die iederen keer op het goede oogenblik een duw krijgt.

De goede motorsnelheid — dus het gewenschte aantal onderbrekingen — is practisch steeds snel te vinden; men hoort het voornamelijk aan het regelmatig overspringen der vonken.

Een goed onderhoud van den onderbreker is van groot belang; wekelijksche reiniging is noodzakelijk.

De werking van den seinsleutel is zeer eenvoudig en berust op hetzelfde beginsel als bij gewone telegraafstoestellen. Drukt men op een knop den sleutel naar omlaag, dan wordt de stroom gesloten; wordt de druk niet meer uitgeoefend, dan veert de sleutel van zelf naar boven en is de stroom verbroken.

Daar hier met sterke stroomen gewerkt wordt, zijn eenige voorzieningen, die men bij de gewone telegraphie niet aantreft, noodig; o.a. is eene inrichting aanwezig tot het doen verdwijnen der onderbrekingsvonken, terwijl de knop van den sleutel vrij groot is, zoodat men weinig kans heeft, dat de stroom door de hand gaat.

In het algemeen zijn, met het oog op de veiligheid, in een station voor draadloze telegraphie bepaalde voorzorgsmaatregelen noodig om te voorkomen, dat men hevige slagen krijgt; de gevaarlijke plaatsen zijn zooveel mogelijk ontoegankelijk gemaakt of door scherpe kleuren, veelal rood, aangegeven.

De Leidsche flesschen, zeven in getal, bevinden zich in een houten cilindervormig vat, *flesschenhuis* genaamd. Het aantal flesschen, dat men wenscht te bezigen, is door het plaatsen van stoppen te regelen. Het maximum aantal (zeven) zal men bezigen voor de grootste afstanden, terwijl voor kleinere afstanden met een geringer aantal kan worden volstaan. Om het flesschenhuis zijn tevens een tiental *zelfinductiewindingen* aangebracht; door een verschuifbaar contact kan het aantal windingen, dat men in den condensatorkring wenscht in te schakelen, geregeld worden. Dit is noodig om de goede resonans te kunnen verkrijgen tusschen luchtdraad en condensatorkring.

Dit kan als volgt vrij snel geschieden. In den luchtdraad is — binnen het station — geschakeld een z.g. *hittedraad-ampèremeter*, waarmede de stroomsterkte van wisselstroomen kan gemeten worden. Stel, dat het aantal ingeschakelde Leidsche flesschen zeven bedraagt; hierbij behoort een *vast* aantal zelfinductiewindingen, want door het product van zelfinductie (aantal windingen) en capaciteit (aantal flesschen) wordt de trillingstijd bepaald en deze moet een bepaald bedrag zijn, afhankelijk van de grondslinging van den gebezigten luchtdraad. Men schakelt nu achtereenvolgens — te beginnen bij bijv. ééne winding — een verschillend aantal dier windingen in en leest op den hittedraad-ampèremeter af bij welk aantal de grootste stroomsterkte in den luchtdraad wordt verkregen. In dat geval vertoont dus de luchtdraad — onder overigens dezelfde omstandigheden — de sterkste stroomopneming en is dus resonans verkregen; zowel bij het verminderen als bij het vermeerderen van het aantal windingen wordt de stroomopneming van den luchtdraad kleiner, hetgeen wordt aangewezen door eene geringere uitwijking van den ampèremeter.

Doet men hetzelfde, terwijl slechts 6 Leidsche flesschen zijn ingeschakeld, dan zal men waarnemen, dat het bijbehorende getal zelfinductiewindingen grooter is geworden.

Dit is duidelijk, als men bedenkt, dat de slingerperiode

dezelfde moet blijven, en daar zij bepaald wordt door het product van capaciteit en van zelfinductie, zoo zal, wanneer men den eenen factor (capaciteit) verkleint, de andere (zelfinductie) noodzakelijk vergroot moeten worden.

Nauwkeuriger, doch iets omslachtiger kan met behulp van een *golfmeter* worden afgestemd. Deze toestel berust ook op het bekende verschijnsel der resonans. Hij bestaat eenvoudig uit een stroomkring met eene *vaste* zelfinductie en eene *regelbare* capaciteit, terwijl daarin tevens een luchtthermometer is opgenomen, welke dient om de waarde van de stroomsterkte in den kring aan te geven. Plaatst men den toestel in de onmiddellijke nabijheid van een gever, die golven uitzendt, dan zal in den kring van den golfmeter een stroom ontstaan en deze zal het sterkst zijn, wanneer de periode van dien resonatorkring overeenstemt met de lengte der golven, m. a. w. wanneer beide met elkaar in resonans zijn. Men kan nu de capaciteit zoo regelen, dat die maximum stroomsterkte optreedt, want zulks is op den luchtthermometer af te lezen. (Hoe sterker n.l. de stroom is, des te grooter zal ook de verhitting van een draad zijn en dus des te hoogere temperatuur worden aangewezen.)

Is de golfmeter voor verschillende capaciteitswaarden — bij de vaste zelfinductie — op golflengte geijkt, dan is de gevraagde golflengte op de capaciteitsschaal af te lezen.

Laat men nu eerst in den luchtdraad alléén de vonken overspringen, door deze direct aan de polen van den inductor te verbinden (zie fig. 4), dan kan men onmiddellijk met den golfmeter de eigen slingering van den luchtdraad bepalen. Laat men vervolgens de vonken alleen in den condensatorkring overspringen (zie fig. 3) en regelt men daarvan de zelfinductie zoodanig, dat bij *denzelfden* stand van den golfmeter resonans verkregen wordt, dan zijn ook beide — luchtdraad en condensatorkring — op elkaar afgestemd en kunnen beide aan elkaar gekoppeld worden. De golfmeter, in de nabijheid van dit vereenigd systeem geplaatst, zal nu direct de lengte van de uitgezonden golven tot op enkele meters nauwkeurig aangeven. Welk een groot voordeel hiermede is bereikt, met be-

trekking tot de afgestemde telegraphie, zal wel geen nader betoog behoeven.

Boven het flesschenhuis zijn in den regel de zinken *vonk-electroden* aangebracht; met het oog op geluidsdemping zijn ze meestal door eene besloten ruimte omgeven. Deze ruimte en ook die, waarin de flesschen zijn ondergebracht, behooren goed geventileerd te worden, in verband met ozonontwikkeling. Tot dit doel is een ventilator aanwezig, die door een kleinen electromotor gedreven wordt.

Als *luchtdraad* wordt meestal niet één enkele draad gebezigd, maar een samenstel van draden tot een net, z.g. *luchtdradennet* of kortweg *luchtnet* vereenigd.

Bij de genoemde stations bestond het luchtnet uit 4 draden, die van onderen — in het station — bij elkaar kwamen en naar boven waaivormig uitliepen. Hoe uitgebreider het net is, des te meer uitstralingsvermogen bezit het, terwijl het dan ook beter geschikt is voor het opvangen van golven. Eene goede constructie van het luchtnet is van groot belang. Het boveinde van het net moet goed geïsoleerd zijn opgehangen; aan de onderzijde moet eene goede aardverbinding aanwezig zijn; aanbeveling verdient het om daarvoor te bezigen eene groote metalen plaat, die goed in het grondwater is ingegraven. Verder moet gezorgd worden, dat de draden niet in aanraking komen met geleidende lichamen als huizen, boomen enz.; het net moet dus voor het gedeelte, dat het zich boven de aardoppervlakte bevindt, goed geïsoleerd zijn. Men kan het net doen bestaan uit geïsoleerde of uit niet-geïsoleerde draden. Met het oog op eene goede isolatie ten opzichte van de omgeving zijn de eerste te verkiezen; zij hebben echter het nadeel van door hun grooter gewicht en grooteren windvang meer gevaar voor een »break-down” op te leveren. Vooral voor toepassing op schepen, alwaar het net meestal aan een verlengstuk van den mast wordt bevestigd, zullen ongeïsoleerde draden het best voldoen.

Over de inrichting der *ontvangtoestellen* behoeft na de

algemeene beschouwingen niet veel meer gezegd te worden. Het schema in fig. 12 geeft hiervan een duidelijk beeld. Een zaak van belang is de wijze, waarop de ontvanger snel en juist op den gever kan worden afgestemd. Dit afstemmen bestaat in het regelen van het juiste aantal aard- en aftakwindingen. Daartoe is bij het systeem-Telefunken eene z.g. *afstemspoel* aanwezig. Deze bestaat uit een ebonieten cylinder, waaromheen een 120-tal windingen — elk van ± 1 M. lengte — zijn aangebracht. De spoel is verder voorzien van 2 contacten, verschuifbaar langs 2 verticale linealen, waarop het aantal windingen, gerekend van het bovineinde af, is aangegeven.

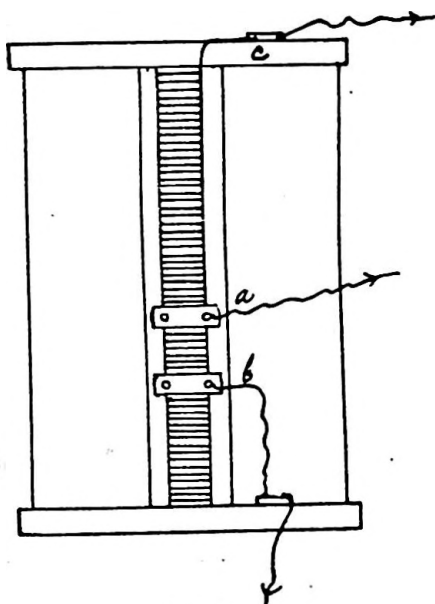


Fig. 15.

Het bovineinde *c* van de spoel is in verbinding met den coherer; aan het bovenste contact *a* wordt de luchtdraad bevestigd, terwijl het andere contact *b* met de aarde in verbinding is gebracht. Aldus is door die contacten de spoel in 2 deelen verdeeld, het bovenste deel *ac* heet *aftakspoel* en het onderste *ab* *aardspoel*.

Door regeling van de aardspoel zorgt men, dat de luchtdraad zelf op den gever is afgestemd (hoe langer de golf is, des te meer aardwindingen zijn er noodig), terwijl door regeling van de aftakspoel verkregen wordt, dat de coherer juist komt te liggen in den spanningsbuik. Is aan beide voorwaarden voldaan, dan is afgestemd. Zuiver afstemmen vereischt eenigen tijd. Door den gever wordt dan een bepaalde letter gedurende langen tijd achter elkaar geseind, eerst heel sterk, dus met overmaat van energie, zoodat spoedig

ontvangen kan worden, ook al is niet juist afgestemd; vervolgens wordt steeds zwakker en zwakker gegeven, totdat eindelijk *alleen* bij juiste afstemming nog ontvangen kan worden; die juiste afstemming *zoekt* men dus. Is het seinend station in de gelegenheid geweest om met behulp van den golfmeter de golflengte te bepalen, dan kan mededeeling hiervan aan het ontvangstation begrijpelijkerwijze de bewerking van het afstemmen zeer bespoedigen.

Wanneer het station te Kampen gaf met $2\frac{1}{2}$ m.M. vonklengte, dan kon Amsterdam alleen bij de juiste afstemming ontvangen; deze was dan gewoonlijk op 1 à 2 windingen nauwkeurig, d.w.z. verschoof men de contactblokjes slechts 1 à 2 windingen, dan bleek de ontvangst verder onmogelijk. Gaf Kampen nu echter sterker, bijv. met eene vonklengte van 5 m.M., dan waren de grenzen, waarop ontvangen kon worden, grooter. Dit komt, omdat dan overmaat van energie in de golven aanwezig is; bij den coherer wordt dan de vereischte critische spanning verkregen, ook al is die niet juist gelegen in den buik van de staande golf, die in den cohererkring wordt opgewekt. Hoe sterker de golven zijn, dus hoe meer energie aan haar is medegedeeld, des te wijder worden die grenzen.

Voor de practijk verdient het aanbeveling om niet sterker te geven, dan noodig is om den ontvanger — bij juiste afstemming — te doen werken. Daardoor worden 2 voordeelen bereikt, n.l. :

1° bij den geveer wordt minder stroom verbruikt, hetgeen uit een oeconomisch oogpunt van belang is; en

2° de werkingssfeer van het seinend station wordt tot een minimum beperkt, zoodat de kans, dat de seinen zullen worden opgevangen door stations, waarvoor ze niet bestemd zijn, zoo gering mogelijk is.

Nevenstaande photo geeft aan de wijze, waarop het station te Kampen was ingericht. De verschillende onderdeelen van den geveer (rechts) en van den ontvanger (links) zijn daarop

duidelijk te herkennen. Tegen den wand is de inductor bevestigd; op de tafel staat het flesschenhuis met de 7 Leidsche flesschen en het tiental zelfinductiewindingen. Hierboven ziet men den hittedraad-ampèremeter, in den luchtdraad geschakeld.

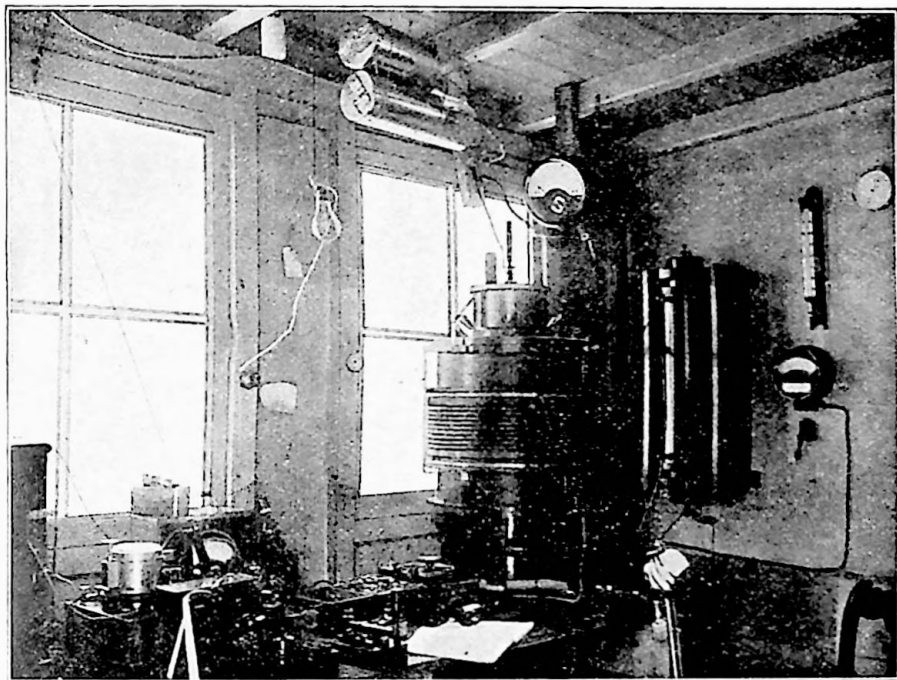


Fig. 16.

Links in den hoek ziet men de afstemspoel, terwijl daarvoor de overige ontvangtoestellen met relais, Morse-schrijver enz. zijn opgesteld; in de nabijheid van deze bevindt zich ook de seinslentel. Onder de tafel is de turbine-kwikonderbreker aangebracht; de accumulatoreu-batterij bevindt zich in eene afzonderlijke localiteit. Eigenaardig is het, dat men hier ook kan zien een tweetal Leidsche flesschen, in den vangdraad geschakeld en dienende om de eigen slingering van deze te verkorten. (Zie fig. 13)

Thans stap ik van de vaste stations af en zal nu in het

kort nog iets mededeelen over de *vervoerbare stations* of z.g. *vonkkarren*, waarmede door mij ook proeven zijn genomen.

Deze stations zijn hoofdzakelijk voor zuiver militaire doeleinden bestemd. Zij zijn bij de meeste groote legers reeds ingevoerd.

De eischen, waaraan zij dan ook in de eerste plaats moeten voldoen, zijn *grote bewegelijkheid* en, in verband daarmee, *lichtheid van constructie*; snel zich verplaatsende troepenafdeelingen moeten gemakkelijk kunnen worden gevolgd.

Elk station bestaat uit twee lichte karren, de z.g. *krachtkar* en de *toestelkar*, respectievelijk in de figuren 17 en 18 afgebeeld.

In deze afbeeldingen is de kap, die op beide karren behoort, afgenomen.

De krachtkar dient om den electrischen stroom voor de gevertoeestellen te leveren. Men heeft zeer goed ingezien, dat het medevoeren te velde van zware accumulatorenbatterijen niet wel doenlijk is, waar bovendien zelden gelegenheid zal bestaan om de accumulatoren telkens op tijd te laden.

Daarom wordt bij deze stations gebruik gemaakt van een wisselstroom als primairen stroom, die, ten opzichte van het opwekken van inductiestroom in de secundaire windingen van den inductor, dezelfde functie verricht als een gelijkstroom, die achtereenvolgens telkens onderbroken en weer gesloten wordt.

Op de krachtkar bevindt zich de dynamo, die den wisselstroom levert; zij wordt in werking gebracht door een benzine-motor van circa 4 pk.

De toestelkar bevat de overige gevertoeestellen benevens de ontvangtoestellen. Met het oog op schokken bij het vervoer zijn de gevoelige ontvangtoestellen voor het grootste gedeelte op sterke veeren aangebracht.

Men treft er alle onderdeelen aan, die ook bij de vaste stations aanwezig zijn. Zoo is er ook een omschakelaar, waarmede het station snel voor geven en voor ontvangen kan worden ingeschakeld.

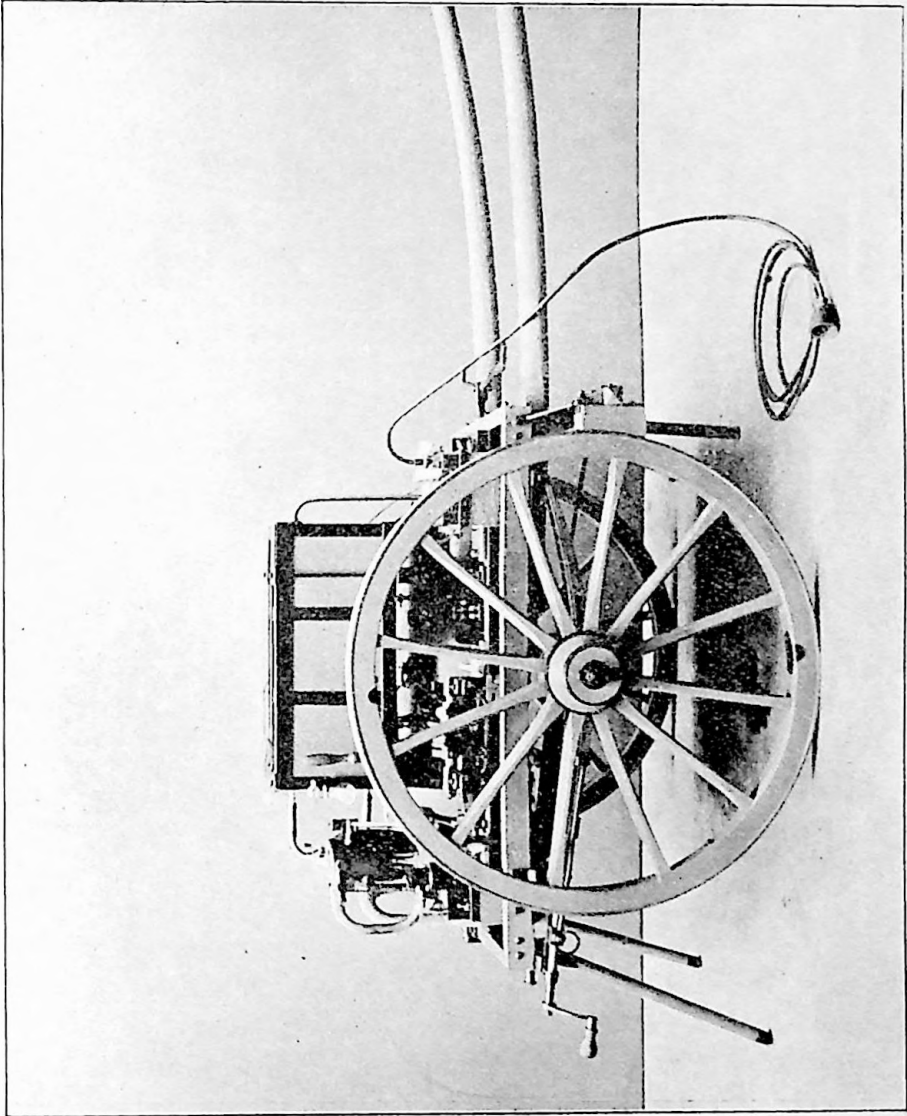


Fig. 17.

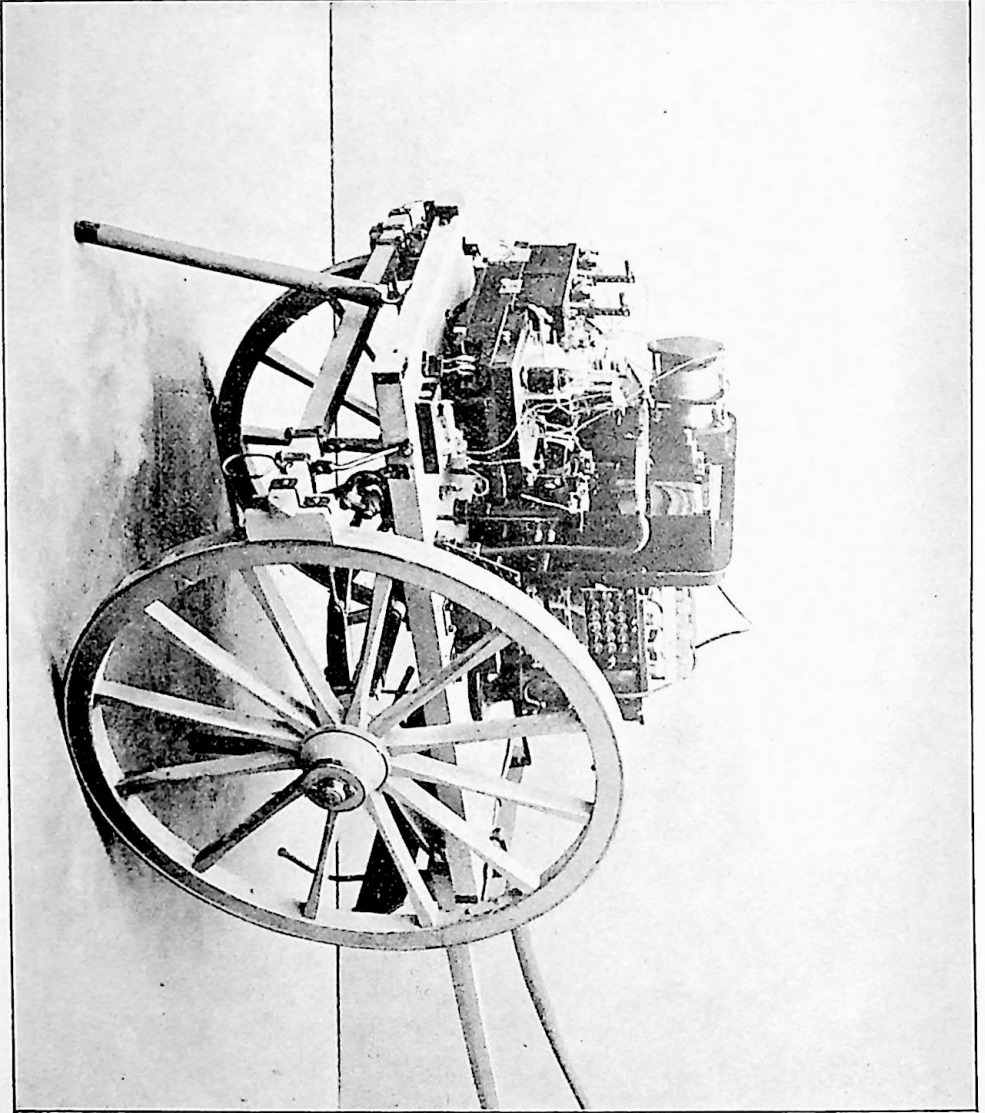


Fig. 18.

De *luchtdraad* is een 200 M. lange draad, die op eene rol wordt medegevoerd; gewoonlijk zijn een 3-tal als reserve aanwezig en aangebracht ter weerszijde van de karren.

Daar men te velde den luchtdraad niet altijd aan torens of andere zeer hooge terreinvoorwerpen zal kunnen vastmaken, worden vliegers en luchtballons medegevoerd om den luchtdraad in de hoogte te krijgen; de vliegers worden gebezigd bij vrij krachtigen wind en de ballons, die een inhoud van $\pm 10 \text{ M}^3$ hebben en met waterstofgas gevuld worden, bij zwakken wind en windstille. Het waterstofgas wordt in reservoirs in samengepersten toestand medegevoerd; twee dier reservoirs zijn voldoende voor één vulling.

Aan de krachtkar is eene inrichting aanwezig om, met behulp van den in werking gebrachten benzinemotor, vlieger of ballon snel in te halen, terwijl de luchtdraad daarbij direct weder wordt opgerold.

De luchtdraad van 200 M. lengte heeft eene bepaalde eigen slingering; geve- en ontvangtoestellen zijn daarop vast afgestemd.

De stations zijn dus ingericht voor slechts één golfengte (650 M.), doch zulks is geen bezwaar, daar zij bestemd zijn om hoofdzakelijk met elkaar te werken. Het zou technisch wel mogelijk zijn om ook hier — evenals bij de vaste stations — de golfengte binnen grenzen te veranderen, doch de inrichting zou dan te gecompliceerd worden en daardoor ondoelmatig voor het gebruik te velde.

Daar men op verschillende terreinen — voornamelijk in hooge streken — niet altijd in de gelegenheid zal zijn, eene goede aardverbinding te verkrijgen (de aardplaat moet n.l. in het grondwater worden aangebracht) worden hier z.g. *tegenegewichten* gebezigd, bestaande in netten van ijzerdraadgaas van eene oppervlakte van circa. 24 M^2 , die op eene hoogte van ongeveer 1 M. boven den grond goed geïsoleerd worden uitgespannen.

Voor al voor toepassing te velde komt het gebruik van een afzonderlijk ontvangtoestelletje, den z.g. *Schloemilch detector*,

tot zijn recht. Het is bestemd om de seintekens door middel van een telefoonopnemer te kunnen afluisteren. De werking ervan, berustende voornamelijk op het verschijnsel der electrolyse, is eenvoudig. Wanneer men een celletje, voorzien van 2 platina-electroden en gedeeltelijk gevuld met verdund zwavelzuur, schakelt in eene stroombron, waarvan de electromotorische kracht een weinig grooter is dan de tegenelectromotorische kracht der cel, zoodat een voortdurende stroom door de cel gaat, dan zal eene zwakke gasontwikkeling aan de electroden plaats hebben. SCHLOEMILCH, ingenieur bij de »Gesellschaft für drahtlose Telegraphie», vond, dat door den invloed der electromagnetische golven de gasontwikkeling in de cel wordt versterkt; van daar, dat de verschillende impulsen, die den vangdraad, aan welks onderende de *detector* is ingeschakeld, treffen, duidelijk in den telefoonopnemer zijn waar te nemen. In tegenstelling met den coherer, die gelegen moet zijn in den spanningsbuis van de staande golf, die in den vangdraad wordt opgewekt, moet de Schloemilch-detector worden aangebracht in den *spanningsknoop*, d.i. de plaats, waar de spanning gelijk nul is, doch de stroomsterkte eene maximum waarde bezit en welke gevormd wordt ter plaatse, waar de draad met de aarde is verbonden.

Afstemming blijkt ook hier mogelijk, doch niet zoo scherp als bij gebruik van coherer het geval is.

Een der grootste voordeelen, die het gebruik van dezen detector medebrengt, is de groote eenvoudigheid; moeilijk te regelen relais en klopper kunnen geheel worden gemist. Van daar is toepassing ervan te velde zoo zeer gewenscht.

Daar opnemen van seintekens op het gehoor speciale oefening vereischt, zal het aanbeveling verdienen, dat de militaire telegraphisten, die bij de vervoerbare stations zijn ingedeeld, hierin zeer bedreven zijn.

Hoewel van geringer belang als bij de vonkkarren, vindt de Schloemilch-detector ook reeds ruime toepassing bij de vaste stations; niet alleen kan hij daarbij dienst doen als reserve, voor het geval de andere ontvangtoestellen in het onge-

reede mochten geraken, maar tevens is hij door zijne groote gevoeligheid buitengewoon geschikt om spoedig te bespeuren of ergens geseind wordt en kan hij aldus de snelheid van afstemming met de andere ontvangtoestellen bevorderen.

De proefnemingen met de vonkkarren hebben aangetoond, dat — buitengewone omstandigheden uitgesloten — op seinzekerheid kan vertrouwd worden, wanneer aan de navolgende eischen voldaan wordt :

a. Met de bediening moet belast zijn personeel, dat volkomen bekend is met de inrichting en behandeling der stations, zoowel wat betreft het geven en ontvangen der seinen als de werkzaamheden, noodig voor het in de hoogte voeren van den luchtdraad.

b. Naast vliegers moet beschikt kunnen worden over ballons, met de noodige hoeveelheid waterstofgas tot vulling ervan, zoodat *ten allen tijde*, onafhankelijk van de kracht van den wind, de luchtdraad in de hoogte gevoerd kan worden.

c. De stations moeten *met elkaar* correspondeeren, of wel met vaste stations, waarvan de lengte der uitgezonden golven ongeveer 650 M. bedraagt, en dan binnen een afstand van circa 100 à 125 K.M. Zou de golfengte dier vaste stations van 650 M. verschillen, dan zal de afstand kleiner moeten worden en wel des te meer, naarmate het verschil in golfengte grooter is.

In fig. 19 is een in werking zijnde vervoerbaar station voor draadlooze telegraphie voorgesteld.

Uit het voorafgaande moge de werking en inrichting van een station voor draadlooze telegraphie U duidelijk zijn geworden. Thans zal ik overgaan tot eene bespreking van de *toepassingen* van dit belangrijk gemeenschapsmiddel.

In de eerste plaats is de nieuwe uitvinding van groot belang voor de *scheepvaart*.

Waar tot voor korten tijd de gemeenschap van schepen onderling en van schepen met den vasten wal vrij gebrekkig was, ja, vaak onmogelijk, zoo is hierin thans een groote om-

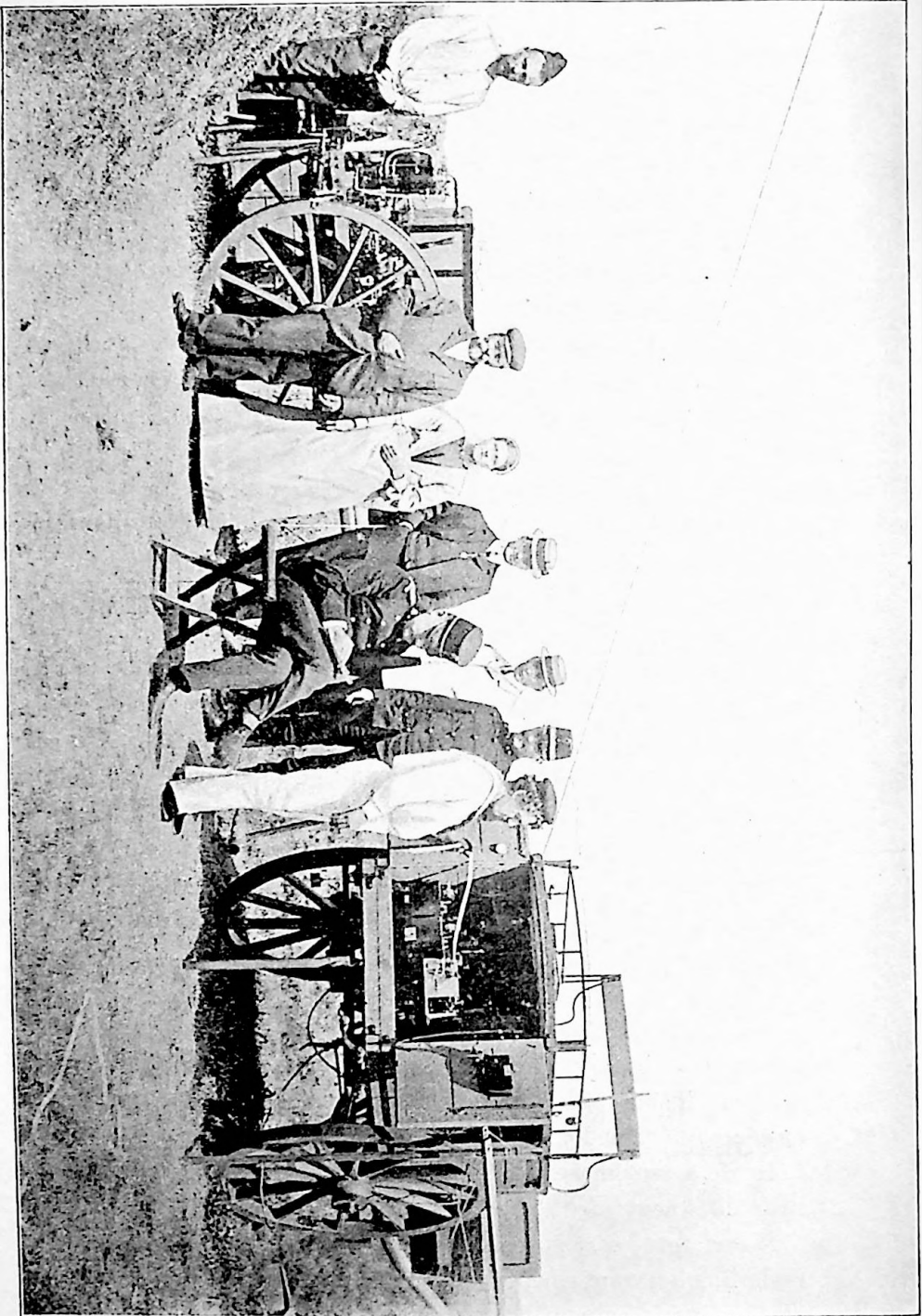


Fig. 19.

mekeer gekomen. Schepen, met toestellen voor draadlooze telegraphie uitgerust, zullen in vele gevallen gedurende eene geheele reis met den vasten wal seingemeenschap kunnen onderhouden. Welk een groot voordeel hierin, vooral met het oog op schipbreuken enz., is gelegen, zal wel geen nader betoog behoeven.

De *Marine* vindt hierin een prachtig gemeenschapsmiddel, zoowel voor de schepen onderling als voor de schepen met de strategische steunpunten aan den wal. Verschillende voorbeelden uit den Russisch-Japanschen oorlog toonen aan, dat de draadlooze telegraphie op dit gebied reeds groote diensten bewezen heeft.

Ook onze *Marine* heeft op enkele schepen, o.a. op de pantserschepen »Hertog Hendrik» en »de Ruyter», draadlooze telegraphie aan boord en eene invoering op nagenoeg alle groote schepen zal wel binnen niet al te langen tijd zijn te verwachten.

Ook de meeste *grootte handelsschepen* zijn van draadlooze telegraphie voorzien. Hoe aardig, dat elken dag op een schip eene courant met »marconigrammen» kan verschijnen, bevattende de nieuwste tijdingen.

Op het station te Amsterdam zijn verleden jaar zeer interessante proeven genomen met varende schepen. Zoo voer op den 6^{en} April de »Cap Blanco» van de Hamburg-Amerikalijn uit en kwam ter hoogte van Helgoland in draadlooze seingemeenschap met Amsterdam. Tot dat doel was dit station krachtiger gemaakt en zijne werkingssfeer uitgebreid. Gedurende een geheelen dag en nacht werd gemeenschap met het schip onderhouden en kon dit telkens opgeven, waar het zich bevond. Vele berichten werden gewisseld en telegrammen, bestemd voor Hamburg, Bremen enz., werden onmiddellijk per gewone telegraaf doorgezonden. Toen het schip eindelijk ter hoogte van Boulogne was gekomen, bleek de afstand te groot geworden te zijn en werd na een laatsten groet de gemeenschap verbroken.

Eene dergelijke proef, eenigen tijd later met een ander

schip »Cap Oregon» genomen, slaagde eveneens zeer goed.

Ook voor den *landoorlog* zal de draadlooze telegraphie belangrijke diensten kunnen bewijzen. Te velde zal het gebruik der vonkkarren wel niet den gewonen lijntelegraafdienst geheel kunnen vervangen, maar zeer zeker als aanvulling kunnen dienen. De groote nadeelen, die altijd aan het gebruik van den lijntelegraafdienst te velde zullen blijven kleven en welke hoofdzakelijk bestaan in het veel tijd vereischen voor het aanleggen en weer opbreken der verbindingen, alsmede in het groote gevaar van moedwillige vernieling, waaraan de verbindingen zelfs bij een uitgebreiden en zorgzamen bewakingsdienst zullen blootstaan, treft men bij toepassing der draadlooze telegraphie niet aan. Voornamelijk vooruitgeschoven troepenafdeelingen, die zich snel moeten verplaatsen, zullen in het gebruik van een vervoerbaar station voor draadlooze telegraphie een uitstekend middel bezitten om op elke willekeurige plaats steeds snel met andere troepenafdeelingen — ook in het bezit van een dergelijk station — in gemeenschap te komen. Op goede gronden kan men aannemen, dat de vonkkarren niet meer dan 5 à 10 minuten tijd zullen noodig hebben om, na aankomst ter plaatse, gereed tot gebruik te zijn.

Ook voor de seingemeenschap met sperforten als Pannerden en Westervoort, en verder in verdedigingsstellingen, zal het gebruik van draadlooze telegraphie nuttig zijn. Bij de verdediging van Port Arthur heeft eene draadlooze seingemeenschap tot op het laatste oogenblik goed gewerkt.

De voornaamste legers in Europa hebben de draadlooze telegraphie reeds ingevoerd of nemen proeven tot invoering. Het zal aanbeveling verdienen, dat ook voor het Nederlandsche leger nauwkeurig worde overwogen, *waar en onder welke omstandigheden* de toepassing der draadlooze telegraphie van nut kan zijn en proefnemingen tot aanschaffing van materieel enz. wenschelijk zullen zijn.

Verder zij gewezen op het groote nut van de draadlooze telegraphie voor *expedities* naar binnenlanden, zoowel op krijgskundig als op wetenschappelijk gebied; voor verbinding tevens

van eilanden onderling, alwaar het gebruik van zeekabels zeer kostbaar zou zijn. Voor onzen Indischen Archipel bestaan reeds plannen dienaangaande; concessie zal worden verleend.

Hier te lande is sinds September j.l. door de Rijkstelegraaf een radiographisch station gevestigd te Scheveningen, hetwelk voor het publiek verkeer is opengesteld voor het wisselen van berichten met schepen op zee. Dit station is naar de nieuwste denkbeelden ingericht en werkt prachtig. Was de seinafstand oorspronkelijk circa 200 K.M. thans is deze tot 350 K.M. uitgebreid, zoodat desgewenscht seinen met stations aan de Engelsche kust gewisseld kunnen worden.

In den afgelopen winter was gedurende eenigen tijd de telegraafkabel naar het eiland Wieringen gestoord en toen is met behulp van een vervoerbaar station voor draadloze telegraphie de gemeenschap met het station te Scheveningen onderhouden.

Zooals U bekend zal zijn, wordt er sinds geruimen tijd ook nog draadloos geseind tusschen de stations Enkhuizen en Stavoren der H. IJ. S. M. Dit waren de eerste stations, die in ons land vast zijn opgericht.

Hierbij is ook weer duidelijk gebleken hoe onderlinge afstemming in de practijk zeer goed mogelijk is. Nadat n.l. in het begin van het vorige jaar de draadloze seingemeenschap tusschen Amsterdam en Kampen was tot stand gebracht, bleek het, dat er voortdurend wederzijdsche storing plaats had tusschen deze stations en de stations Enkhuizen en Stavoren. Tegelijkertijd seinen was onmogelijk en dit werkte natuurlijk belemmerend op de proefnemingen. Nader onderzoek bracht aan het licht, dat Enkhuizen en Stavoren seinden met ongeveer dezelfde golfengte als de beide marinestations, n.l. 350 M.

Toen door verandering der luchtnetten op de beide eerste stations, de golfengte aldaar tot ± 250 M. was teruggebracht, was de wederzijdsche storing ook volkomen opgeheven, zoodat daarna zonder bezwaar gelijktijdig geseind kon worden.

Bezit de draadloze telegraphie dus groote voordeelen, hier-tegenover staan ook verschillende nadeelen. Steeds zal wel de mogelijkheid blijven bestaan, dat elk willekeurig station, gelegen binnen den werkingssfeer van een seinend station, in de gelegenheid zal zijn om de berichten op te vangen, wanneer het n.l. is gelukt, de goede afstemming te vinden. De geheimhouding der berichten is dus niet zoo verzekerd als bij de gewone telegraaf; evenwel kon door gebruik van eene geheime code dit bezwaar voor een groot gedeelte worden opgeheven, terwijl door scherpe afstemming en door met geene sterkere energie te geven dan volstrekt noodig is, tevens de kans tot opvang der seinen door derden tot een minimum beperkt kan worden.

Aan den anderen kant evenwel zal de mogelijkheid tot gelijktijdige opvang der berichten door meerdere stations vaak een voordeel aanbieden. Dit heeft bijv. betrekking op het aanroepen om hulp door in nood verkeerende schepen en verder voor het geven van bevelen, zoowel bij het leger als bij de marine, waar de schepen vaak in eskader varen.

Een ander nadeel van de draadloze telegraphie is de *storing door atmosferische invloeden*. Gedurende de proefnemingen is het eenige malen voorgekomen, dat door sterke luchtstoringen, ontstaan door ontladingen van dampkringselectriciteit op den luchtdraad, de seingemeenschap gedurende langeren of korteren tijd onmogelijk bleek. Wanneer deze luchtstoringen het meest voorkomen, zal door statistieken moeten worden uitgemaakt; eene lange reeks van waarnemingen is daarvoor noodig. Voorloopig werd opgemerkt, dat in den zomer meer last van dergelijke storingen werd ondervonden dan in den winter; hooge temperatuur en bewolkte lucht schijnen van slechten invloed te zijn. De luchtstoringen bleken vaak plaatselijk te zijn, daar dikwijls een der stations er veel last van had, terwijl dit met de andere stations in het geheel niet of slechts in geringe mate het geval was.

Zijn de luchtstoringen hevig, dan verdient het voor het behoud der ontvangtoestellen aanbeveling, deze uit te schake-

len, door het luchtnet direct met de aarde te verbinden; in het algemeen zal het daarom wenschelijk zijn, dit steeds te doen, wanneer het station voor langeren tijd wordt verlaten.

Afdoende middelen om de luchtstoringen buiten te sluiten, zijn nog niet gevonden; wel wordt algemeen beweerd, dat door het gebruik der tegengewichten tot den luchtdraad, in plaats van de aarde, de invloed dier storingen veel wordt verminderd. Bij de gemelde proefnemingen heeft echter nog geene gelegenheid bestaan om te beoordeelen in hoeverre zulks van practische waarde is.

Als ander groot nadeel der draadlooze telegraphie kon nog genoemd worden het gevaar van *opzettelijke storing* door vijandige stations.

Zooals de toestand thans nog is, zal het niet mogelijk zijn, een willekeurig aantal stations op een klein bestek te plaatsen. Wederzijdsche storing zou hiervan spoedig het gevolg zijn. *De draadlooze telegraphie moet dus op eene oordeelkundige wijze worden toegepast.* Voor het gebruik in vreedestijd zullen regels moeten worden vastgesteld, waarnaar eene goede werking der stations zal zijn verzekerd.

Niet alleen in verband met de scheepvaart, maar ook met het feit, dat de werkingssfeer van stations zich vaak zal uitstrekken tot ver buiten de territoriale grenzen en die van twee tot verschillende naties behorende stations elkaar voor een groot gedeelte zullen bedekken, zal eene *internationale regeling* op dit gebied wenschelijk zijn.

En dit heeft men ook ingezien. In Augustus 1903 werd te Berlijn, op verzoek van de Duitse Regeering, eene *voorconferentie* gehouden van vertegenwoordigers van verschillende landen, ten einde te trachten tot eenige internationale bepalingen te komen omtrent het gebruik van draadlooze telegraphie. Weldra zal eene definitieve conferentie plaats hebben, waarbij waarschijnlijk ook ons land zal vertegenwoordigd worden.

Dengenen, die daarvan iets meer wenschen te weten, wordt zeer ter lezing aanbevolen een artikel van den Luitenant ter

zee der 2de klasse J. C. VAN ITERSON in het »Marineblad» van 6 Augustus 1904, en getiteld *Iets over de voorconferentie in zake draadlooze telegraphie in 1903 te Berlijn gehouden.*

En hiermede, Mijne Heeren, ben ik gekomen aan het einde van mijne voordracht. Ik hoop, dat het mij is mogen gelukken, U eenig inzicht te hebben verschaft in dit belangrijk en interessant onderwerp. Mocht ik in sommige gedeelten minder duidelijk zijn geweest of mochten nadere inlichtingen nog gewenscht zijn, dan ben ik tot het geven daarvan gaarne bereid. Ik heb gezegd.

De VOORZITTER: Verlangt ook een der aanwezige heeren het woord tot het maken van eene opmerking of het vragen van eenige inlichting?

Wanneer geen der aanwezigen het woord verlangt, dan kwijt ik mij gaarne van den zeer aangename plicht om den Heer DE BLAUW onzen dank te betuigen voor zijne schitterende voordracht. Hij heeft getoond eene zoodanige meesterschap te hebben over de stof, door hem behandeld, dat hij aan het auditorium een zeer duidelijk en helder inzicht heeft weten te geven in de beginselen, waarop de draadlooze telegraphie berust, en van hare toepassing. De Heer DE BLAUW heeft zich hierdoor voor onze Vereeniging zeer verdienstelijk gemaakt en als zijne voordracht in druk zal zijn verschenen, dan zullen zeker ook zij, die niet in de gelegenheid waren deze vergadering bij te wonen, met groot genot lezen en leering trekken uit hetgeen door den geachten spreker heden avond op zulk eene voortreffelijke wijze is vertolkt.

Ik breng daarvoor den Heer DE BLAUW nogmaals den dank der vergadering en verklaar hiermede deze bijeenkomst te sluiten.
