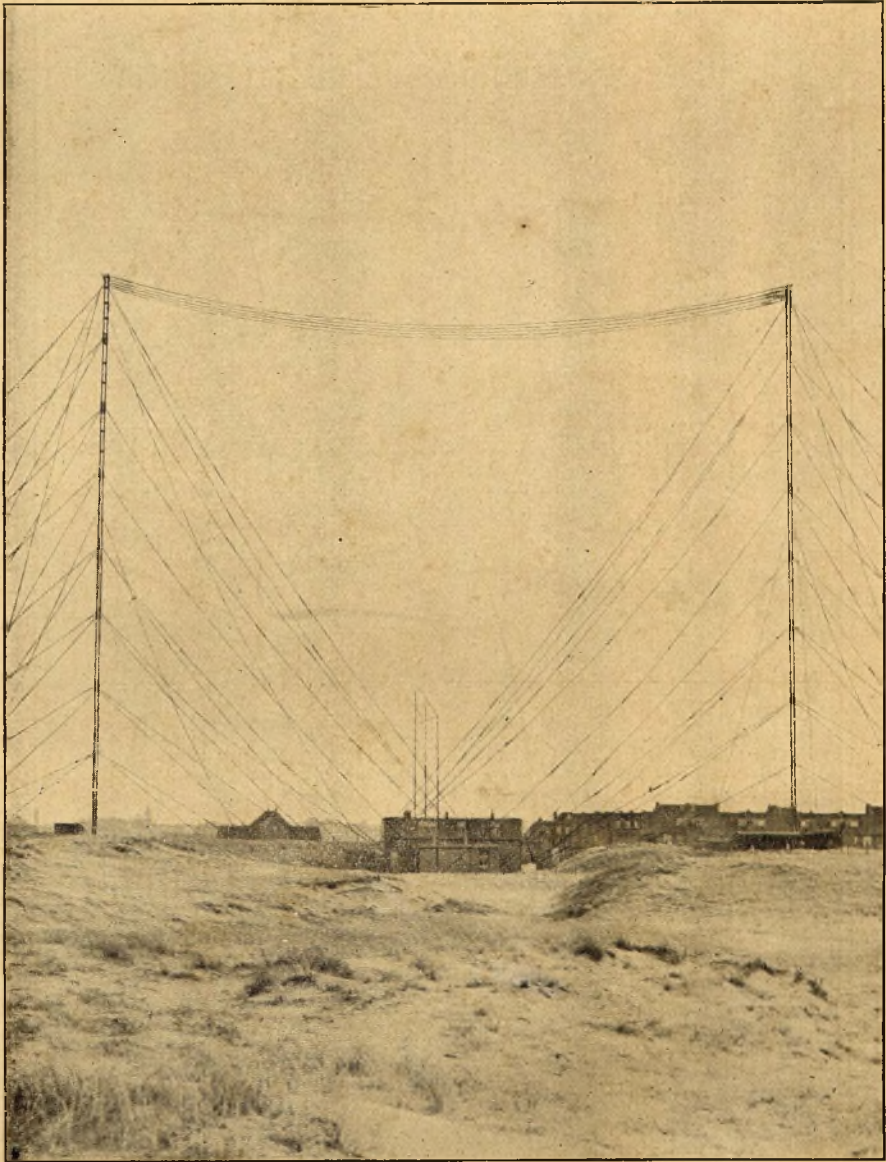


Radio-Nieuws.

ORGAAN VAN DE NED. VEREENIGING VOOR RADIO-TELEGRAFIE.

Onder Redactie van J. CORVER, VAN AERSENSTRAAT 162, DEN HAAG.

Uitgever: N. VEENSTRA, LAAN VAN MEERDERVOORT 30, DEN HAAG.



Kuststation Scheveningen—Haven.

„Ned. Radio-Industrie”

(T. B. „WIRELESS”)

ONDER DIRECTIE VAN
H. H. S. à STÉRINGA IDZERDA, Ingenieur
DEN HAAG.

Onze Fabriek en Kantoren zijn
na 10 Augustus 1918
gevestigd :

Beukstraat 8-10.

KANTOORTIJD 9—12 EN 1—5 UUR.

Radio-Nieuws.

ORGAAN VAN DE NED. VEREENIGING VOOR RADIO-TELEGRAFIE.

Onder Redactie van J. CORVER, VAN AERSSENSTRAAT 162, DEN HAAG.

Uitgever: N. VEENSTRA, LAAN VAN MEERDERVOORT 30, DEN HAAG.

Abonnementsprijs voor niet-leden / 7.50 per jaargang van 12 nummers. Buitenland / 8.50. Leden en Adverteerders kunnen boven het ééne exemplaar, dat hun gratis wordt toegezonden, voor overeen te komen doeleinden extra abonnementen nemen voor / 2.50 per jaargang.

INHOUD: De Draadlooze verbinding met Ned.-Indië. — De eenvoudigste schakeling voor den gloeilampversterker. — Iets naders over den nieuwen seintoner. — De unipolaire geleiding van kristaldetectoren. — De theoretische Grondslagen van Magnetisme en Electriciteit. — Vonkjes uit de Radiowereld. — Nieuwe Leden. — Vragenrubriek. — Berichten van de Vereeniging.

De Draadlooze verbinding met Ned.-Indië.

Als specialist op het gebied der draadlooze telegrafie die zich sinds jaren voornamelijk met de ontwikkeling van groote stations bezig houdt, kan ik de beweringen van den heer A. Dubois in het Algemeen Handelsblad van 12 en 13 Juni niet zonder nadere beschouwing laten voorbijgaan.

Op de politieke vragen en die betreffende de uitvoering wil ik niet ingaan, maar alleen op de grove technische onjuistheden, die voor ons land noodlottig zouden kunnen worden.

De heer Dubois was ter bestudeering van radio-telegrafische inrichtingen op aanbeveling van onze regeering in het begin van het jaar 1917 eenige dagen in Duitschland; hij schijnt bij zijn studie verschillende dingen verkeerd begrepen te hebben. Verder zijn sinds dien tijd in de draadlooze telegrafie vorderingen gemaakt, waarvan de heer Dubois nog niets gehoord heeft, wat blijkt uit zijn beweringen over de ontvangst en de versterking van draadlooze teekens, die nu al weer lang verouderd zijn.

Bij de berekening van de antenne-energie, die voor een verbinding met Ned.-Indië noodig is, neemt de heer Dubois voor den weerstand van een antenne, die bij een groot station gebruikt wordt, een waarde van 5 Ohm aan. De heer Dubois schijnt niet te weten, dat de moderne groote antennes weerstanden bezitten die slechts $\frac{1}{2}$ of $\frac{1}{3}$ van de door hem aangegeven waarde bedragen. Hij komt daardoor bij de berekening van de benodigde energie

tot geheel foutieve uitkomsten. Hij neemt b.v. aan een met 5 Ohm weerstand gebouwde antenne, welke ter overbrugging van den afstand 800—1000 Kilowatt noodig heeft. Elk vakman zal echter de antenne juist, d.w.z. met weinig weerstand bouwen en daardoor het zelfde effect met een energie van 300—400 Kilowatt, d.i. met 50 % bezuiniging aan kracht, bereiken. Uit deze opgaven van den heer Dubois blijkt, dat hij zich nooit met het bedrijf en den bouw van groote stations heeft bezig gehouden en daarom niet in staat is daarover te oordeelen. Proeven in den laatsten tijd genomen, hebben zelfs nog kleinere antenne-weerstanden opgeleverd, waardoor dus weer minder energie noodig is.

Een volgens opgaven van den heer Dubois gebouwde station zou daarom tweemaal zoo groote machines moeten hebben dan eigenlijk noodig is.

Voor de rentabiliteit en de kosten per woord van een radio-station geeft juist dat den doorslag of het 300—400 Kilowatt of 1000 Kilowatt verbruikt.

Zooals de heer Dubois aangeeft, zijn hoogfrequentie-machines volgens verschillende systemen gebouwd. Als zulke noemt hij Telefunken-Arco, Goldschmidt, Fessenden, Andersson en andere. Zooals hij zelf aangeeft, schijnt de Telefunken-machine tot nu toe de beste resultaten opgeleverd te hebben, want zij wordt het meeste gebruikt. Het is nu moeilijk te begrijpen, hoe de heer Dubois in zijn artikel beweren kan dat deze machine niet zeker in het bedrijf is. Zou toch deze hoogfrequentie-machine niet zoo bedrijfszeker zijn, z.a. de heer Dubois dit wil doen voorkomen, dan zou zij niet zoo veel in gebruik zijn.

De heer Dubois vindt een groot nadeel der hoog-frequentie-machine, dat zij slechts golven kan uitzenden, die een bepaald veelvoud van hare frequentie zijn, waarvoor het dus voor een vijandigen stoorder gemakkelijk is, zulk een station te storen.

De heer Dubois vergeet daarbij dat het mogelijk is, het aantal toeren der machine in bepaalde grenzen te veranderen en daardoor de uitgestraalde golf te varieeren.

Bij gebruik van twee machines met verschillende frequentie kan men zelfs zeer gemakkelijk het aantal golven verdubbelen. De oorlogservaring heeft echter aangetoond dat dit middel niet beslist noodzakelijk is.

Geheel onbegrijpelijk is de bewering van den heer Dubois dat een voorwaarde voor het goed werken der hoogfrequentie-machine is, dat zij met een groote antenne verbonden moet zijn, terwijl

voor de door hem aanbevolen booglampgeneratoren slechts een kleine antenne-capaciteit noodig is.

De heer Dubois maakt hieruit de gevolgtrekking, dat de antenne voor een booglampenstation kleiner en goedkooper is, en dat zulk een station een kleiner terrein noodig heeft dan bij gebruik van een hoogfrequentie-machine. Het schijnt den heer Dubois onbekend te zijn, dat de antennecapaciteit onafhankelijk is van het systeem, maar in hoofdzaak bepaald wordt door de benodigde antenne-energie. Neemt men een bepaalde spanning als grenspanning aan, tot welke men onder alle weersgesteldheden de antenne isoleeren kan, zoo is het absoluut gelijk of men 500 of 1000 KW met een hoogfrequentie-machine of met een booglamp opwekt. De hoogfrequentie-machine kan dus net zoo goed als de booglamp op elke antenne werken, zoodra deze antenne maar voor de op te nemen energie voldoende geïsoleerd is. Juist bij de grootere vermogens, die de heer Dubois genoemd heeft, bestaat in dit opzicht niet de geringste moeilijkheid.

De vergelijking der bouwkosten van een machinestation en een booglampenstation berust ook op een geheel foutieve technische voorstelling der zaak, en het berekende verschil in de kosten voor het terrein en de antenne ten gunste van de booglamp, *bestaat in werkelijkheid niet*.

De bewering van den heer Dubois, dat het rendement van de booglamp bij kortere golven niet slechter wordt dan bij lange, is eveneens onjuist. Bij de booglamp wordt het rendement met afnemende golflengte niet alleen slechter, maar ook de constantheid van de golven is beduidend geringer, wat juist de interferentie-ontvangst van zulke stations zeer stoort.

Ook de bewering van den heer Dubois, dat twee hoogfrequentie-machines niet parallel geschakeld kunnen worden, is foutief, daar zooals de ervaring aantoont, het parallel schakelen net zoo eenvoudig is als in elke normale wisselstroomcentrale. Dit is echter voorloopig ook niet noodzakelijk; men kan hoogfrequentie-machines voor elk gewenscht vermogen als een agregaat construeeren. Met de booglamp is het anders gesteld; er treden niet te overwinnen technische moeilijkheden op voor vermogens van verscheidene honderde KW. De heer Dubois maakt daarom uit den nood een deugd en spreekt van parallel schakelen van een aantal booglampen, waarvoor ook reeds een patent moet bestaan. Maar de negatieve karakteristiek van den lichtboog is een zeer groote moeilijkheid voor het parallel schakelen, zoodat het wel bij het patent alleen blijven zal.

De bezwaren, die de heer Dubois tegen de mechanische constructie voor het poolrad eener hoogfrequentie-machine oppert, waar hij niet gelooft, dat het mogelijk is, de polen alle precies even groot en even lang te maken en ze met de noodige nauwkeurigheid op den omtrek van het rad gelijkmatig te verdeelen, zijn moeilijkheden, die den bouwers van zulke machines zelf heelemaal niet bekend zijn. Dat de scherpte der afstemming van de hoogfrequente-machine bij ontvangst geringer zou zijn dan van de booglampen, is eveneens onjuist, daar de langzaam verloopende frequentieveranderingen der hoogfrequentie-machine in geen geval grooter zijn dan de plotselinge storende frequentieveranderingen van de booglamp, waartegen de ontvanger niets kan doen. Bij de booglamp wordt de toon der ontvangen teekens, zelfs bij goede bediening, vaak verdrongen door een piepend nevelgeluid. Bij de machine komt dit nooit voor.

Zooals de heer Dubois opgeeft, is het vermogen van het grootste Amerikaansche booglampstation ongeveer 300 KW. Uit de grootte der gebruikte antenne in Darien is op te maken dat deze 300 KW niet de trillingsenergie, maar het *krachtverbruik* aangeeft. Dat is echter een groot verschil!

Booglampen met trillingsvermogen van 400—500 KW, zoals ze voor het Hollandsche station noodig zouden zijn, bestaan niet terwijl hoogfrequentie-machines voor dit vermogen voorhanden zijn en normale constructies voorstellen.

De heer Dubois vergelijkt ook in zijn artikel de beide uitvoeringen der masten en wel het systeem der vertuide en dat der vrijstaande masten. Het is merkwaardig, dat in de radiotelegrafie ongeveer tienmaal meer vertuide dan vrijstaande masten voorkomen. Deze groote bevoorrechting der vertuide masten moet toch zeker electrisch en oeconomisch een reden hebben.

Wat de bedrijfszekerheid der hoogfrequentie-machinestations betreft, kan men wel daarop wijzen, dat het bedrijf in Nauen geen enkelen keer door een defect aan de hoogfrequentie-machine of aan de frequentie-transformatoren gestoord is. De groote hoogfrequentie-machine loopt daar sedert 36 maanden bij een bedrijf van 15—20 uren per dag onafgebroken zonder de minste storing. Men vergelijke daarmee de bedrijfszekerheid van de booglampen, van welke de heer Dubois zelf moet toegeven, dat ze slechts een half uur achter elkaar mogen werken. Er bestaat zeker geen twijfel, dat van alle systemen voor het uitzenden van ongedempte golven het hoogfrequentie-machinesysteem datgene is, hetwelk de grootste bedrijfszekerheid bezit en voor de grootste

vermogens gebouwd kan worden. Dat komt eenvoudig daardoor, dat de hoogfrequentie-machine in werkelijkheid niets anders is, dan een gewone wisselstroomgenerator, zooals deze in de elektrotechniek overal gebruikt wordt, met dit eenige onderscheid, dat hij voor hoogere periodentallen gebouwd is. Zoo zijn ook de frequentie-transformatoren naar precies dezelfde principen gebouwd, als ze anders in de techniek overal gebruikelijk zijn. Ze bezitten dan ook dezelfde bedrijfszekerheid. Daarentegen bestaan er in de verlichtingstechniek geen booglampen voor buitengewoon groote vermogens en evenmin booglampen als technische omvormers, niettegenstaande ze weinig plaats innemen en eenvoudig en goedkoop zijn.

Ook zijn opgaven over den bouw van booglampen in Duitschland zijn uit de lucht gegrepen.

Het station Eilvese bij Hannover *werkt in het geheel niet met booglampen.*

Daar hij bij deze bewering op waarnemingen (waarschijnlijk verschijnselen bij ontvangst) steunt, heeft hij onvrijwillig de schijnbaar uitstekende resultaten van een hoogfrequentie-machine aan een booglamp toegekend. Een betreurenswaardige vergissing dus.

De heer Dubois komt tot de slotconclusie, dat een voortdurende verbinding met Indië, met de hedendaagsche middelen niet tot stand gebracht kan worden en beveelt voorloopig den bouw van een provisorisch station aan, dat dan slechts op bepaalde gedeelten van den dag zou werken. Hij spreekt hierbij lijnrecht Dr. de Groot tegen, dien hij anders toch als autoriteit beschouwt, daar deze van meening is, dat zoo'n verbinding geen nut heeft, en dat een dag- en nachtverbinding, te oordeelen naar zijn ontvangstwaarnemingen technisch zonder meer uitvoerbaar is.

Ik kom tot het slotresultaat dat het opvolgen van deze technische voorstellen, die totaal op foutieve grondslagen berusten, tot gevolg heeft, dat wij Hollanders voor zeer langen tijd nog geen bruikbare verbinding met Ned.-Indië zullen krijgen.

DR. VOS.

Aanteekening van de redactie. De schrijver van bovenstaand artikel is een Nederlandsch ingenieur, die bij de maatschappij Telefunken een zeer belangrijke positie bekleedt. Het is ons een genoegen, over deze aangelegenheid een bijdrage te kunnen plaatsen van een deskundige van den eersten rang als Dr. Vos is.

De eenvoudigste schakeling voor den gloeilampversterker.

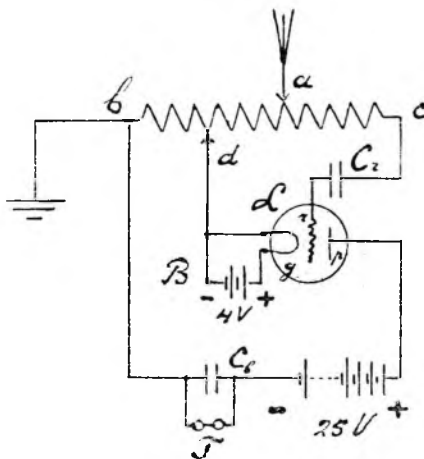
DOOR J. CORVER.

Er is een dringende vraag van de zijde der amateurs naar voorlichting omtrent het gebruik van gloeilampversterkers, vooral naar iets eenvoudigs, dat onfeilbaar werkt.

Zij, die een overzicht willen verkrijgen van de verschillende wijzen, waarop de drie-electrodenlampen practisch kunnen worden gebruikt, mogen verwezen worden naar den juist verschijnenden tweeden druk van mijn boekje „Het draadloos ontvangstation voor den Amateur”. De voornaamste en noodzakelijkste aanwijzingen vindt men daar samengevat.

Juist toen dit boekje geheel gereed lag voor de pers vond ik intusschen nog een zeer vereenvoudigde schakeling, die voor tal van amateurs een uitkomst kan blijken. Op de mogelijkheid dezer vereenvoudiging kon ik in bedoeld boekje nog slechts met een paar woorden de aandacht vestigen. Daarom wil ik er hier iets meer van zeggen.

Het is een methode om met slechts één spoel met twee glij-contacten en zonder een enkelen draaicondensator krachtige versterking van gedempte signalen en interferentie-ontvangst voor ongedempte seinen te bereiken. Daarbij valt de hanteering zelfs onder het bereik van den meest onkundigen beginner.



Bijstaande figuur geeft het volledige schakelschema. De lamp L met gloeidraad g , rooster r en plaat p werkt door het aanbrengen van den kleinen roostercondensator C_1 als gelijkrichter. Zij werkt dus als detector. Maar door het toepassen van het principe der terugkoppeling werkt zij als versterker tevens.

In het schema onderscheidt men drie kringen: den antennekring = antenne-spoelgedeelte

ab -aarde; den detectorkring = spoelgedeelte cd -gloeidraad-rooster-roostercondensator; en den terugkoppelkring = plaat-hoogspanningbatterij-telefooncondensator-spoelgedeelte bd -gloeidraad.

De antennekring wordt met glijcontact a afgestemd. Detector-kring en terugkoppelkring zijn beide aperiodisch.

Plaast men glijcontact d vlak bij b , dan is er géén terugkoppelkring en werkt de lamp enkel als detector. De wisselspanningen, door de aankomende signalen tusschen b en c optredende, geven spanningswisselingen tusschen rooster en gloeidraad en gelijkgerichte stroomstooten door de telefoon in den kring tusschen plaat en gloeidraad, waardoor de telefoon aanspreekt.

Gaan we nu glijcontact d iets naar rechts schuiven, dan zullen de gelijkgerichte stroomstooten het spoelgedeelte bd hebben te doorloopen en spanningen induceeren in cd , welke spanningen opnieuw werken op gloeidraad en rooster en opnieuw stroomstooten geven door de telefoon. Elke trilling van een aankomenden golftrein wordt dientengevolge door de terugwerking, welke door de voorafgaande trilling is veroorzaakt, versterkt. De golftrein trilt minder snel uit (wordt minder gedempt) en het resultaat is een versterkt geluid.

Die versterking nadert snel een maximum wanneer men, door d verder naar rechts te schuiven, de koppeling van den reactiekring bd met den detectorkring dc sterker maakt. Het beste punt is bereikt, wanneer de koppeling zóó sterk wordt, dat de golftreinen niet enkel worden verlengd, maar het systeem, eenmaal in trilling zijnde, uit zichzelf in trilling blijft, dus zelf continu-trillingen gaat genereeren. Dan wordt het geluid van een gedempt signaal sissend. Het verliest den toon.

Daarmee is dan het punt bereikt, waar men *ongedempte* signalen op dezelfde golflengte ontvangt, want daarbij *moet* men juist zelf genereeren.

Het zoeken van gedempte stations is hier heel eenvoudig, n.l. geheel zooals boven beschreven: eerst d plaatsen bij b en met de lamp enkel als detector de afstemming zoeken door d te verschuiven; daarna voor het krijgen van versterking, d voorzichtig naar rechts bewegen.

Iets moeilijker is het zoeken van ongedempten. Daarbij moet toch gezorgd worden, dat de lamp blijft genereeren. Men brengt bij willekeurigen stand van a het contact d zoo ver naar rechts, dat het genereeren intreedt (in dat geval geeft aanraking van één der glijstaven een klokkend geluid). Daarna wordt a heen en weer geschoven om te zoeken. Dat gaat nu maar over beperkten afstand. Daar buiten „slaat de lamp af”: zij genereert niet meer. Men moet dan b bijstellen om met a over een verder deel der spoel te kunnen zoeken.

Het voordeel van dit schema is, dat men bij het zoeken niet óók nog den detectorkring en terugkoppelkring op juiste afstemming behoeft te houden (zij zijn aperiodisch) en dat men er dus snel mee thuis is.

Nadeel is een geringere storingvrijheid dan bij ingewikkelder schema's. Bovendien kan de vereenvoudiging slechts dienen op een goede antenne, niet bij ontvangst op telefoondraad of dakgoot. Dan toch is de antenne zèlf niet scherp afstembaar en zou men geen enkelen afgestemden kring hebben en geen enkele reden waarom het apparaat in eigen trilling zou kunnen komen.

De roostercondensator C_r kan een zeer kleine vaste condensator zijn; beter een kleine variabele (een Emser-pastillebuisje met isolatie omkleed en schuivend in een koperhuls is groot genoeg). Deze condensator en de blokcondensator C_b moeten perfect geïsoleerd zijn; C_b zij niet al te klein.

Van zeer groote beteekenis is hier verder, dat men een spoel heeft met schoone glijcontacten (overgangsweerstanden zijn noodlottig), die maar één winding raken. Kortsluiting tusschen windingen vooral in den reactiekring doet hier onmiddellijk veel van het effect verloren gaan. De reactiekring bd is altijd tamelijk klein; sluit men er door een constructiefout slechts twee windingen van kort, dan wil het stelsel niet meer genereeren. Bij proeven op een spoel met 3 glijcontacten bleek het derde (buiten gebruik zijnde) contact soms twee windingen kort te sluiten. Dit buiten gebruik zijnde glijcontact bleek dan de geheele werking te bederven. Men zij dus voor zulke ongelukjes op zijn hoede! Op antennes met zeer groote capaciteit genereert het stelsel ook minder gemakkelijk.

Iets naders over den nieuwen seintoner.

In het Aprilnummer van dit orgaan, beschreef ik in 't kort een nieuwen, door mij geconstrueerden seintoner. Hopende dat het de lezers zal interesseeren ben ik zoo vrij, hierbij iets naders over het instrument mede te deelen.

Voor het demonstreeren en fotografisch vastleggen der draadlooze seinen, en andere snelverlopende electriche verschijnselen, is niet alleen noodig een gevoelige galvanometer, maar moet het instrument ook voldoende vlug zijn, om de stroomvariatiën te kunnen volgen, d.w.z. dat de wijzer of het spiegelbeeld van het toestel snel moet uitslaan, en even snel moet terugkeeren naar zijn nulpunt, om te kunnen gehoorzamen aan een volgenden

stroomstoot. Dientengevolge moet ook de eigen slingertijd van het meetsysteem zoo klein mogelijk zijn, opdat geen naschommeling plaats hebbe, die de duidelijkheid van de curve benadeelt. De uiterst gevoelige micro-galvanometer van Rosenthal, welke een stroom van 0.000.000.000.001 Ampere nog kan aanwijzen, is daarom, in weerwil van zijn groote gevoeligheid, voor seinaantooner totaal ongeschikt, doordat het meetsysteem teveel tijd noodig heeft om in rust te komen. (Niet aperiodisch.)

Hoe zwaarder het meetsysteem (draadspoel, magneet met wijzer of spiegel), van een galvanometer is, hoe meer zich deze fout (periodiciteit), laat gelden, terwijl natuurlijk ook de snelheid van uitslag door de zwaarte wordt belemmerd. (Traagheidsmoment.)

Om deze reden tracht men dan ook het meetsysteem van galvanometers zoo licht mogelijk te construeeren. Voorbeelden hiervan zien we bij den goudblad-electroscoop, de oscillograaf van Duddell, en het sterkst bij den snaargalvanometer van Eindhoven, en bij den draadelectrometer volgens Wulf. Bij den oscillograaf (feitelijk een draadspoelgalvanometer, waarin de draadspoel uit slechts één winding bestaat), weegt het meetsysteem met opgekit spiegelkje p.m. $\frac{1}{2}$ milligram. Bij den snaargalvanometer en bij den draadelectrometer heeft men ook nog het spiegelkje kunnen uitsparen, en bestaat „de spoel” slechts uit $\frac{1}{2}$ winding, dus uit één draad, gespannen in een magneetveld. Deze draad, p.m. 15 c.M. lang, is bij de gevoeligste instrumenten $\frac{1}{1000}$ m.M. dik en bestaat bij den draadelectrometer uit aluminium, om het gewicht zoo klein mogelijk te houden. Ik zal niet probeeren, het gewicht van dit draadje te taxeeren. Nóg lichter meetsysteem zal echter niet gemakkelijk kunnen worden gemaakt. Er is een goed microscoop voor noodig om het draadje te kunnen zien.


De snaargalvanometer en electrometer bleken dan ook het meest geschikt voor het registreeren van de draadlooze seinen. Het bijna onweegbaar lichte draadje reageert op een minimaal zwakken stroom, slaat bliksemsnel uit en springt oogenblikkelijk in den nulstand terug bij het onderbreken van den stroom, is dus uiterst gevoelig en uiterst vlug.

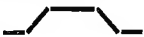
Ik vlei mij dan ook niet, met mijn nieuwe constructie bovengenoemde instrumenten een beentje te kunnen lichten.

Het zal den aandachtigen lezer echter frappeeren te vernemen, dat het meetsysteem in mijn seintooneer 500 milligram weegt, dus 1000 maal zwaarder is dan het systeem van den oscillograaf, en misschien 10.000 maal zwaarder dan het draadje van den snaargalvanometer en den draadelectrometer.

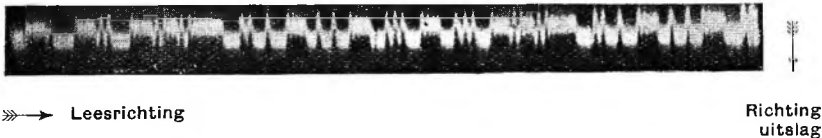
Logisch geredeneerd, zou hieruit moeten volgen, dat de uitslag van mijn instrument zéér traag moest zijn, ten opzichte van die van de snaargalvonometers.



Dit is echter niet het geval, wat is te zien in de hierbij afgedrukte curven, seinen van Zeebrugge. De uitslag is zéér snel, wat men kan opmerken bij den overgang van de rustlijn naar den top van een uitslag. Die overgang heeft den vorm van een rechthoek, dus zoo: 

Was de uitslag minder snel, dan zou men dezen overgangsvorm zien: 

Hoe sneller de fotografische plaat loopt, hoe schuiner natuurlijk de opwaartsche lijn wordt. Bij deze opnamen liep de plaat met een snelheid van 15 m.m. per seconde voorbij de spleet, welke snelheid naar ik meen, de meest gebruikelijke is, voor het opnemen van radiogrammen.



De hierbijgaande opnamen zijn op ongeveer halve grootte weergegeven, en verkregen zonder gebruikmaking van een vergrootend optisch stelsel. De afstand tusschen spiegeltje en gevoelige plaat, was 75 centimeter. Met deze gegevens kan men de grootte van den uitslag beoordeelen.

Deze opnamen laten intusschen nog veel te wenschen over. Men zal opmerken, dat na een uitslag, de grondlijn niet direct tot rust komt, en de lijn nog iets natrilft. Het instrument is dus nog niet volkomen aperiodisch, iets wat bij visueele waarneming niet was op te merken. Hoewel deze fout bij het opnemen van radiogrammen niet erg hinderlijk is, wordt dit bezwaar grooter bij het onnemen van sneller verlopende electricische verschijnselen.

Ik heb hoop, deze fout te kunnen verkleinen of weg te nemen, door een kleiner spiegeltje te nemen. Het nu gebruikte is rond, en van 10 m.m. diameter, terwijl een opervlakte van één vierkanten millimeter voldoende kan zijn.

Op die manier kan het gewicht van het meetsysteem worden verkleind, en de aperiodiciteit verbeterd. Ook zal men zien, dat de curve niet volkomen scherp is; de uiteinden zijn iets vervloeid, en niet scherp gemarkeerd.

Dit is het gevolg van de primitieve fotografische inrichting.

Zelf niet fotografisch aangelegd, was het opnemen voor mij een groote moeilijkheid. Ik had echter het geluk, de welwillende medewerking te verkrijgen van de heeren Dr. Swanenburg De Veye, en J. Holling alhier, (welke heeren ik hierbij mijn hartelijken dank betuig.) Dank zij deze hulp, is het mij mogelijk U de resultaten van mijn seintoner te laten zien.

De noodige kennis van een registreertoestel werd opgevischt uit een catalogus mij verstrekt door Prof. Van Gulik, en uit een artikel van Prof. Dr. Wertheim Salomonson in „Lux” 1 Juli 1913. Voor lichtbron werd gebruikt een electriche zaklantaarn, terwijl als cilinderlens dienst deed een reageerbuisje met water gevuld, om een eenigszins scherpe lichtlijn te verkrijgen. Een aflopend raderwerk deed dienst als voortbeweger van de fotografische plaat. Door de primitieve inrichting van een en ander is de foto minder goed dan ze zou kunnen zijn bij gebruik van een goed optisch stelsel. Dit is echter momenteel duur, en moeilijk te krijgen, zoodat ik mij hiermee moest behelpen.

Alles in aanmerking genomen, meen ik toch te kunnen aannemen, dat mijn toestel levensvatbaarheid heeft. Immers, indien ik met een meetsysteem, dat p.m. 10.000 maal zwaarder is dan dat van den snaargalvanometer, *eenzelfde snelheid van uitslag* kan verkrijgen, als bij laatst genoemd instrument, meen ik, dat hiermede de groote gevoeligheid bewezen wordt, van de door mij gebruikte constructie?

Dat deze bewering niet overdreven is, kan men beoordeelen door vergelijking met opnamen van den snaargalvanometer, door Prof. Dr. Van Gulik, in „De Natuur” Jaargang 1913 pag. 34 en van curven met den snaarelectrometer van Wulf, afgebeeld in Physikalische Zeitschrift van 15 Juni 1914. Bij mijn instrument verkreeg ik denzelfden rechthoekigen uitslag, als is waar te nemen bij de (veel fijner) curven van bovengenoemde instrumenten.

Deze overweging doet mij dan ook hopen, dat na eenige verbeteringen, mijn toestel een bruikbare aanwinst zal kunnen zijn voor de registreertechniek, en een bron van genot voor menig draadloos amateur, voor het opnemen van radiogrammen. Dit laatste is mogelijk, daar het instrument van eenvoudige samenstelling is, en gemakkelijk te behandelen. Daar de materiaalkosten

gering zijn, kan het toestel, bij fabriekmatige vervaardiging, goedkoop worden geleverd.

Ondertusschen houd ik mij aanbevolen voor het oordeel van bevoegde critici teneinde daarmee mijn voordeel te kunnen doen, om het instrument te volmaken.

JOH. HEMMES.

Franeker, Juli 1918.

De unipolaire geleiding van kristaldetectoren.

Te Groningen is tot doctor in de wis- en natuurkunde gepromoveerd de heer M. J. Huizinga op een proefschrift onder bovenstaanden titel.

Reeds in onze vereenigingsmededeelingen in het *Mbld. voor Tel. en Tel.* van 1 Dec. 1916 maakten wij melding van de eerste resultaten der onderzoekingen van genoemden heer, die de ontdekking had gedaan, dat bij een molybdeniet-platina-contact, waardoor stroom werd gezonden, ontleding optrad, zoodat een kleine hoeveelheid blauwe vloeistof ontstond, waarin gasbelletjes opstegen. Dit vormde een zeer directe aanwijzing, dat de werking van dezen contactdetector feitelijk berustte op gelijke oorzaken als de werking van een electrolytischen detector, n.l. op de aanwezigheid eener polarisatie-spanning.

Het proefschrift is een studie, waarin meer in het algemeen wordt aangetoond, dat er redenen bestaan om de eigenaardigheden van kristaldetectoren aan het optreden van polarisatiespanningen toe te schrijven. Nadruk wordt daarbij gelegd op het resultaat der onderzoekingen van pater Wulf, destijds te Valkenburg, die vond, dat de door een detector gelijkgerichte stroom een condensator tot een spanning van eenige volts kan laden.

De na het doorgaan van gelijkstroom opgewekte tegenspanningen werden gemeten. Terwijl die als regel zoo klein bleken, dat zij zeer goed als een thermokracht konden worden opgevat, vertoonde het molybdeenglanscontact tegenspanningen van meer dan 2 volt en kon daarbij de aard als polarisatiespanning, gevolg van ontleding, ook worden aangetoond. Ofschoon zulke directe aanwijzingen hiervoor bij andere contacten tot dusver niet konden worden verkregen, maakt de heer Huizinga het uit indirecte aanwijzingen waarschijnlijk, dat men ook bij koperglans-, borniet-, koperkies-, zinkiet-, loodglans-, en pyrietdetectoren, en vermoedelijk eveneens bij den carborundumdector heeft te doen met

electrolytische polarisatie in een op het kristaloppervlak geadhereerd vocht- en gashuidje. Er zijn aanwijzingen, dat de theorie tot sommige coherers kan worden uitgebreid.

Opmerkelijk is de afleiding uit de verschillende karakteristieken van de bijzondere bruikbaarheid der combinatie zinkiet-koperpyriet.

Het geheel is een zeer lezenswaardige verhandeling, een nieuwe bijdrage tot onze kennis van de bij detectoren voorkomende verschijnselen.

J. C.

De theoretische Grondslagen van Magnetisme en Electriciteit.

DOOR DR. IR. N. KOOMANS.

II. Electrostatica.

45. Veldsterkte en potentiaal verval.

In 17 is reeds in beschouwing getreden omtrent het verband, dat bestaat tusschen veldsterkte en potentiaal.

In vooruitzicht werd dadelijk gesteld, dat bij de behandeling van de electriche verschijnselen hierop nader zou worden terug gekomen. Uit de condensatorformules is nu inderdaad af te leiden, dat *voor elk punt van een willekeurig dielectricum de veldsterkte gelijk is aan het potentiaal verval.*

In 40 komt n.l. voor bij de afleiding van de grootte van de capaciteit de betrekking:

$$F = \frac{V}{d} \quad (11)$$

Hierin stelt het tweede lid voor de potentiaal daling per lengte eenheid gemeten in de richting van de krachtlijnen d.i. het potentiaal verval.

Deze betrekking (11), gelicht uit de wiskundige behandeling van den condensator is in onveranderden vorm dus onmiddellijk vatbaar om te worden verheven tot algemeene betrekking.

46. Arbeid per volume eenheid van het dielectricum.

In 35 is medegedeeld, dat alle energie in de middenstof als spannings-energie is opgehoopt. Overal in het dielectricum is dus arbeidsvermogen geborgen. Niet overal zit evenveel. In het eene volume element zit meer dan in het andere. Zulks is klaarblijkelijk afhankelijk van de veldsterkte daar ter plaatste en van den aard van het dielectricum, welke aard wordt teruggevonden in de

dielectrische verplaatsing, die bij de betrokken veldsterkte behoort; zie (5).

Uit de condensator-formules volgt weer de algemeene betrekking.

Het arbeidsvermogen opgehoopt in een condensator (39), wordt gegeven door

$$A = \frac{1}{2} E V. (4).$$

Voegt men hierin $E = D.S$, immers D de lading per vlakke eenheid uitgetreden, $V = Fd$ en $S.d =$ volume van het dielectricum, dan krijgt men, dat het arbeidsvermogen per volume-eenheid in het dielectricum opgehoopt gelijk is aan:

$$\frac{A}{\text{vol}} = \frac{1}{2} D.F (12).$$

In dezen vorm is de betrekking (12) algemeen geldig en hierdoor wordt gegeven de *hoeveelheid arbeid die per volume-eenheid zit opgehoopt* in een willekeurig punt van een willekeurig dielectricum.

Zoals hieruit blijkt stelt het product van veldsterkte en diëlectrische verplaatsing arbeid voor, hetgeen zich verwachten liet daar de veldsterkte een kracht is, terwijl de diëlectrische verplaatsing het karakter draagt van een weg, die wordt afgelegd onder invloed van die kracht.

De coëfficiënt $\frac{1}{2}$ is aanwezig, omdat de diëlectrische verplaatsing en ook de veldsterkte geleidelijk zijn aangegroeid. *Op ieder oogeblik moet de vermeerdering van de verplaatsing worden vermenigvuldigd met de waarde die de veldsterkte dan heeft.* De totale verplaatsing moet dus tenslotte worden vermenigvuldigd met de gemiddelde waarde die de veldsterkte heeft gehad bij het tot stand komen van de verplaatsing.

47. Spanning langs de krachtlijnen.

In 42 is besproken de onderlinge aantrekking van condensatorplaten. Roept men tevens in de herinnering terug fig. 18 waarbij de krachtlijnen zijn geteekend, die tusschen de beide condensatorplaten verlopen, dan dringt zich onwillekeurig de voorstelling op, als zouden de krachtlijnen zijn te vergelijken met gerekte elastieken koorden die de condensator platen naar elkander toetrekken.

Inderdaad is deze voorstelling van algemeene geldigheid, en mag men zich altijd voorstellen, dat *langs de krachtlijnen een zekere samentrekkende spanning heerscht*, die de algemeene neiging tengevolge heeft, dat *de krachtlijnen zich trachten te verkorten.*

Wat hier voor electricische krachtlijnen wordt betoogd geldt evenzeer voor magnetische krachtlijnen. *Ook langs magnetische*

krachtlijnen heerscht een samentrekkende spanning, die deze lijnen tracht te verkorten.

De grootte van de spanning, die in een willekeurig punt van een willekeurig diëlectricum, langs de door dat punt loopende krachtlijn heerscht, wordt op de volgende wijze uit de condensatorformule gevonden.

De kracht waarmede de beide platen van een condensator elkander aantrekken (42) is:

$$K = \frac{1}{2} E F \quad (8).$$

Per eenheid van oppervlak trekken de platen elkaar aan met

een kracht $\frac{K}{S} = \frac{1}{2} \frac{E}{S} F$ of:

$$\frac{K}{S} = \frac{1}{2} D F. \quad (18).$$

Daar onder de spanning langs de krachtlijnen, meer nauwkeurig uitgedrukt wordt verstaan, de *kracht per eenheid van oppervlak loodrecht op de krachtlijnen*, stelt dus $\frac{K}{S}$ die spanning voor.

Blijkbaar wordt de spanning langs de krachtlijnen en de hoeveelheid arbeidsvermogen per volume eenheid door hetzelfde getal voorgesteld.

48. De krachtlijnen als voorstellingsmiddel.

In de vorige paragraaf kwamen we er toe om de krachtlijnen te vergelijken met elastische koorden, waarlangs een zekere spanning bestond. Zelfs werd de grootte van die spanning uitgerekend.

Hierbij worden de krachtlijnen van wiskundig hulpmiddel, waarbij zij lijnen zijn zonder meer, verheven tot element van voorstelling; doordat de verbeeldingskracht aan die lijnen, natuurkundige eigenschappen toebedeelt. Inderdaad heeft dit goeden zin.

Aan de hand van zekere voorstellingen komt men tot den opbouw van zuiver wiskundige vectorvelden, waarin meetkundige lijnen verlopen. Waar nu die vectorvelden slechts de wiskundige afspiegeling zijn van de quantitative waarnemingen, blijven deze velden hun beteekenis behouden, ook al wisselen de wijzen van voorstelling.

Of een met positieve elektrische vloeistof geladen geleider krachtlijnen uitzendt of dat men zegt, dat een geleider met een overmaat van aether gevuld krachtlijnen uitzendt, de krachtlijnen blijven dezelfde hoezeer de wijze van voorstellen verschilt. Juist het feit, dat krachtlijnen wiskundige lijnen zijn, waaraan zoo goed

als elke voorstelling vreemd is, maakt deze lijnen bij uitstek geschikt om de electricische verschijnselen te beschrijven. Hoe meer men zich verstrikt in voorstellingswijzen, waaraan andere natuurkundige dingen (zooals vloeistoffen) ten grondslag liggen, hoe meer men het zichzelf onmogelijk maakt om het karakteristieke van de electriciteit, dus juist datgene waarin het van andere dingen verschilt, te beschrijven.

Alleen wanneer men de krachtlijnen, al te zeer verstoffelijkt, loopt men gevaar terug te vallen in de onzuiverheid, welke men trachtte te vermijden.

Met de boven gegeven beschouwing voor oogen, zal men dus de krachtlijnen-voorstelling, die in de volgende paragrafen naar voren zal worden gebracht, opvatten als een gewild-vage beschouwingswijze die reeds behandelde voorstellingsmethoden kan vervangen of aanvullen.

49. Eigenschappen der krachtlijnen.

In den geest als in 48 is aangegeven, zijn aan de krachtlijnen in hoofdzaak twee eigenschappen toetekennen.

1°. *Langs de krachtlijnen heerscht een samentrekkende spanning*, anders gezegd, de krachtlijnen trachten zoo kort mogelijk te zijn.

2°. *Loodrecht op de krachtlijnen heerscht een drukking*, anders gezegd, de krachtlijnen, die in een krachtveld evenwijdig aan elkaar loopen stooten elkander af.

Een krachtveld zal dus zoodanigen vorm aannemen, dat deze is op te vatten als een resultante van de neiging van de krachtlijnen om zich te verkorten en de neiging om zich te verspreiden.

50. Verband tusschen de krachtlijnen-eigenschappen en het vroeger behandelde.

De eigenschappen in 49 genoemd hangen met het vroeger behandelde samen.

De veldenergie in magnetische en electriche velden is op te vatten als een vorm van potentieele energie. Alle berekeningen die naar aanleiding van deze opvatting zijn uitgevoerd stemmen met de ervaring overeen. In 16, waarin het begrip potentiaal werd ingevoerd, is op een en ander reeds gewezen, en tevens opgemerkt, dat in de natuur het algemeene streven bestaat potentieele energie om te zetten in arbeidsvermogen van beweging, ten minste voor zoover de omstandigheden zulks veroorloven. Die bewegingsarbeid kan zich dan weer eventueel in andere vormen van energie omzetten. *De potentieele energie streeft dus naar een minimum-waarde.*

Een willekeurig stelsel zal zich dus uit den aard der zaak zoo instellen, dat de potentieele energie van dat stelsel zoo klein mogelijk is.

Wanneer we dit toepassen op een willekeurig stelsel van geladen geleiders en diëlectrische stoffen, dan moet dus de diëlectrische verschuiving in haar geheel een zoodanigen loop nemen dat de totale hoeveelheid potentieele energie in het diëlectricum opgehoopt zoo klein mogelijk wordt. Die totale hoeveelheid wordt bepaald, door de som te nemen van de energie die in alle volume-elementen aanwezig is, en deze laatste wordt met behulp van de formule $\frac{A}{\text{vol}} = \frac{1}{2} D F$ (12) berekend.

Het is onmiddellijk in te zien, dat de eerste eigenschap der krachtlijnen hiermede in overeenstemming is. Wanneer door de spanning langs de krachtlijnen, de beide platen van een condensator naar elkander toe worden getrokken, dan vermindert hierdoor klaarblijkelijk de potentieele energie van dit stelsel. Indien de platen tot aanraking worden gebracht, is zelfs alles verdwenen. Ook de tweede krachtlijnen-eigenschap vloeit onmiddellijk uit de minimum potentieele energie-voorwaarde voort.

De volgende redeneering kan dit duidelijk maken.

De hoeveelheid potentieele energie per volume eenheid bedraagt $\frac{A}{\text{vol}} = \frac{1}{2} D F$ (14). Voegt men hierin $F = \frac{4\pi D}{K}$ (5) dan is $\frac{A}{\text{vol}} = \frac{2\pi D^2}{K}$.

Het arbeidsvermogen per volume-eenheid is dus evenredig met het kwadraat van de diëlectrische verplaatsing.

Daarmede hangt onmiddellijk samen, dat de diëlectrische verplaatsing zich zooveel mogelijk in de breedte zal uitspreiden.

Wil men aan den aether een bepaalde totale verschuiving geven, dan kan men *die aether gemakkelijker over een breed front weinig verschuiven dan over een smal front veel*.

Is het breede front driemaal zoo breed als het smalle, dan zal de energie per volume-eenheid in het laatste geval 9 maal zoo groot zijn. Wel is bij het breede front het volume 3 maal zoo groot, maar aangezien per volume-eenheid 9 maal zoo weinig is geborgen is de totale hoeveelheid potentieele energie die bij gebruikmaking van het breede front in het diëlectricum wordt opgehoofd kleiner, dan wanneer de diëlectrische verplaatsing plaatselijk sterk wordt gemaakt.

In het algemeen zal de diëlectrische verplaatsing dus trachten zich in de breedte uit te spreiden en dus ook de loop der krachtlijnen. (Men herleze thans nog eens het bewijs in het slot van 34 gegeven).

Boven gehouden redeneering komt op hetzelfde neer, als dat met elkaar worden vergeleken twee condensatoren, van overigens dezelfde samenstelling, waarvan de oppervlakte der platen van de een driemaal zoo groot is, als van de andere. Indien aan beide condensatoren dezelfde lading wordt gegeven, zal de kleinste de meeste hoeveelheid energie bevatten.

Deze neiging van de krachtlijnen om zich zijdelings te verspreiden moet het gevolg zijn van een onderlinge afstooting van de krachtlijnen, die een drukking veroorzaakt, die loodrecht op de krachtlijnen is gericht.

Deze drukking per eenheid van oppervlakte is evengroot als de spanning langs de krachtlijnen en wordt voorgesteld door:

$$\frac{K}{S} = \frac{1}{2} D F. \quad (14).$$

Deze formule laat zich op verscheidene manieren bewijzen. Met de volgende aanduiding in algemeene trekken moge worden volstaan.

De beide condensatoren, die even te voren met elkander werden vergeleken, waarvan de een driemaal zoo groot oppervlak had dan de ander, zouden we in elkaar kunnen laten overgaan. De platen zouden we door ze dubbel te nemen uitschuifbaar kunnen maken in één richting, zoodat de condensator zich tot een driedubbele grootte zou kunnen vergrooten. De diëlectrische verplaatsing en ook de lading der platen zou zich dan zijdelings over een afstand verplaatsen. Door nu de potentieele energie vermindering, die uit te rekenen is, te deelen door dien afstand, zou men de gemiddelde kracht kunnen berekenen, die over dien afstand heeft gewerkt, enz.

De grondstelling van de onsamendrukbaarheid van den aether wordt bij de krachtlijnen teruggevonden in het feit, dat deze altijd regelmatig en geleidelijk verlopen en nergens plotseling verdwijnen of ontstaan. *Alleen ter plaatse waar een positieve lading zich bevindt, ontstaan krachtlijnen en waar een negatieve lading is, verdwijnen er.* Overal elders zullen de krachtlijnen zich dus wel kunnen verspreiden of verdichten, maar blijft hun aantal ongewijzigd.

51. Toepassing van de krachtlijnen-eigenschappen op geleiders in electriche velden.

Met behulp van de krachtlijnen-eigenschappen en de beschouwingen, die daarmede in de vorige paragrafen zijn verbonden kunnen de krachten, die geleiders en diëlectrische stoffen in

electrische velden ondervinden, uit den aard der zaak worden afgeleid.

Om de krachten te vinden die geleiders ondervinden, kan worden volstaan met het in aanmerking nemen van de spanningen, die langs de krachtlijnen bestaan. Daar de krachtlijnen altijd loodrecht van geleiders uitgaan zullen de zijdelingsche drukkingen geen beweging kunnen veroorzaken ten minste wanneer de geleidende lichamen, welke beschouwd worden, niet van vorm kunnen veranderen. Kan dit wel, zooals b.v. bij den uitschuifbaren condensator van de vorige paragraaf het geval was, dan gaan de drukkingen wel een rol spelen. Als regel *heeft men bij geleiders dus slechts met de spanning langs de krachtlijnen te maken.*

Als voorbeeld kunnen de vroeger behandelde gevallen dienen.

Uit het krachtlijnenbeeld van fig. 11 volgt onmiddellijk, dat onder den invloed van de zich verkorten willende krachten, de beide geleiders elkander zullen naderen.

De geladen bol van fig. 10 blijft natuurlijk op zijn plaats, daar de radiale krachtlijnen naar alle zijden een gelijke trekking uitoefenen.

De beide bollen van fig. 13 zullen trachten zich van elkander te verwijderen. De linksche bol wordt naar links en de rechtsche bol wordt naar rechts getrokken, daar naar die zijden de spanning van de krachtlijnen aanwezig zijn.

Ook uit fig. 13 is te zien, dat de daarin geteekende lichamen een aantrekkende kracht op elkander zullen uitoefenen. De veldsterkte en dus de dichtheid van de krachtlijnen is tusschen beide lichamen het grootst, zoodat de werking van deze krachtlijnen, die de lichamen naar elkaar toetrekken overweegt boven die van de andere krachtlijnen, die een verwijdering zouden willen geven.

Tevens zal een ongeladen geleider, welke in een electricch krachtveld wordt geplaatst, zich zooveel mogelijk met zijn langste afmeting in de richting van de krachtlijnen stellen, om de aether-verschuiving te vergemakkelijken en diensvolgens de potentieele energie te verminderen.

(Wordt vervolgd.)

Vonkjes uit de Radiowereld.

In de *Electrical Experimenter* wordt medegedeeld, dat de aanwezigheid van een kleine hoeveelheid radio-actief zout aan het vrije einde eener antenne belangrijke signaalversterking geeft

(bij een proef $2\frac{1}{2}$ maal grootere stroomsterkte door de telefoons). Aanwezigheid van radium bij het midden der antenne maakte ontvangst onmogelijk. Bij aanbrenging van radium bij de verbinding van de antenne naar beneden was er weer versterking. Daarbij was voor afstemming minder zelfinductie noodig. Radium in de nabijheid der zelfinductiespoel maakte de ontvangst slechter.

Op 86-jarigen leeftijd is te Leipzig overleden Dr. Wilhelm Feddersen, die in 1858 experimenteel aantoonde, dat de vonkontlading van een condensator een oscillerend verschijnsel is.

Berichten van de Vereeniging.

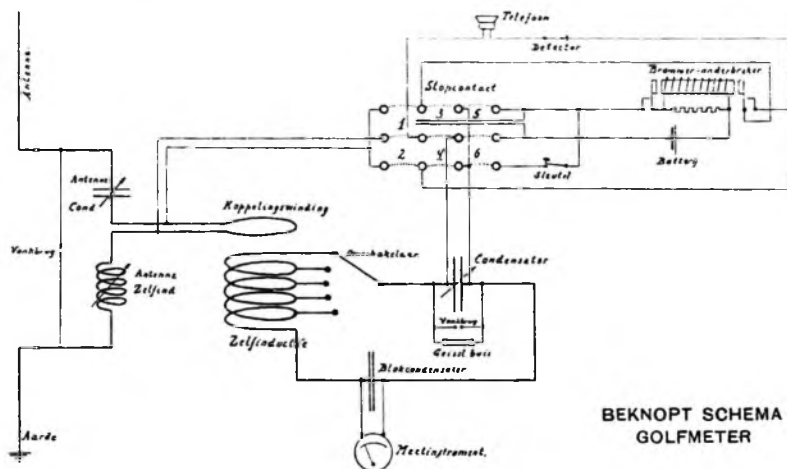
De golfmeter-prijsvraag.

Zooals reeds is medegedeeld heeft de Technisch-Wetenschappelijke Commissie uit onze vereeniging bij de beoordeeling der op de golfmeter-prijsvraag ingekomen ontwerpen de bekroning toegekend aan het ontwerp onder het motto: Mens agit at molem, welk ontwerp afkomstig bleek te zijn van den heer J. R. G. Isbrücker e. i., Ingenieur der gemeentetelefoon te Amsterdam.

De opgave, zooals die was gesteld, kan men vinden in de vereenigings-mededeelingen in het *Mbl. voor Telefonie en Telegrafie* 3^{de} jaargang n^o. 8, van 1 Febr. 1917.

Aan de beschrijving, bij het bekroonde ontwerp gevoegd, ontleenen wij het volgende:

Het instrument bevat behalve den eigenlijken golfmeterketen een inductief daarmee gekoppelden antenneketen voor directe



aansluiting aan antenne (spoel met 20 aftakkingen totaal 710 microhenry en plaatcondensator van max. 0.0011 microfarad in serie daarmee). De koppeling met den golfmeterketen heeft plaats door een enkele rechthoekige winding, waaraan voor voorloopige afstemming ook telefoon en detector kunnen worden verbonden.

De golfmeterkring bestaat uit een groote rechthoekige spoel in 5 lagen van elk 11 windingen, totaal 4500 m.h., verdeeld in 5 aftakkingen, waardoor met den condensator van ongeveer 0.009 m.f. maximum de meetbereiken 50—180, 140—510, 400—1500, 1150—4200 en 3300—12000 meter worden verkregen. Verhouding van minimum tot maximum waarde der capaciteit van den condensator moet ongeveer 1 : 14 zijn.

In den golfmeterkring is een blokcondensator van 1 microfarad opgenomen, waarop een hittedraadmeter staat geshunt. Parallel met den golfmeter-condensator staat een vonkbrug en Geisslersche buis. Een detector wordt ingestopt (bij voorkeur carborundum).

Een brommer-onderbreker is voorzien, die op een batterij van 1.5 V. een stroom van 0.2 amp. neemt en daartoe een weerstand heeft van 7.5 ohm. De telefoon is gedacht als dubbeltelefoon, totaal 8000 ohm weerstand. De brommer kan òf voortdurend werken, of met een sleutel worden gebruikt om teekens te geven.

Een stopcontactstelsel maakt het mogelijk, met een enkele handbeweging de voor iedere speciale toepassing van den golfmeter noodige schakeling tot stand te brengen.

Voor ontvangst van ongedempte golven wordt de onderbreker vóór den detector geschakeld.

Aangenomen wordt, dat de blokcondensator geen beletsel zal vormen voor de werking van den brommer. Anders kan dit gevonden worden door in het stopcontactstelsel een andere verbinding te maken.

Het geheele instrument, waarvan wordt opgemerkt, dat het volgens de opgave $4 \times$ grooter meetbereik heeft dan de groote Telefunken-Golfmeter en feitelijk drie instrumenten in één bevat is ontworpen in een kist van $58 \times 30.5 \times 33.2$ cm. uitwendig.

In een kort verslag van de discussie, welke in de commissie voor Technisch-Wetenschappelijk Onderzoek over het ontwerp is gehouden, deelt de secretaris het volgende mede:

„Bij het beoordeelen van het ingekomen ontwerp onder het kenwoord „Mens agitatur molem” werden door enkele commissieleden eenige theoretische en praktische bezwaren geopperd. Ten deele werden deze door andere leden weerlegd.

„Een resumé van bovengenoemde bezwaren resp. wederleggingen volgt hieronder. Als bezwaar werd genoemd, dat geen rekening is gehouden met de eigen capaciteit der golfmeterzelfinductie, welke in de uitvoering in verscheidene (5) lagen belangrijk zou zijn. Daartegen is aangevoerd, dat dit bezwaar verholpen kan worden door toepassing van de z.g. „Stufen“-wikkeling.

„De koppeling van den antennekring met den golfmeterkring bestaande uit slechts één winding wordt als te gering beschouwd. Het lijkt bezwaarlijk bij de aangegeven constructie dit op eenvoudige wijze te veranderen.

„Door een der commissieleden werd het mogelijk geacht de golfmeterspoel direct met de antenne te koppelen, waardoor dan de antennespoel zou vervallen. Hiertegen wordt aangevoerd, dat daardoor een z.g. vliegwielschakeling zou ontstaan met de bekende nadeelen, welke juist in het onderhavige geval sterk te voorschijn zouden treden.

„Het bezwaar van het groote doode spoeleind bij kleine golf-lengten zou door een z.g. doodeindschakelaar, welke het niet gebruikte spoeleind uitschakelt, verholpen kunnen worden.

„De plaatsing van den tikker in serie met den detector is onvoordeelig, terwijl het gewenscht lijkt een telefooncondensator aan te brengen.

„Ten slotte verdient vermelding, dat de Commissie eenstemmig was in haar lof voor de zeer systematische en goed doordachte uitwerking van het ontwerp. Schema en constructietekeningen zijn duidelijk en de laatste tot in alle details verzorgd.”

De volledige beschrijving van het ontwerp met de groote, daarbij behorende constructie-teekeningen zijn in de bibliotheek der Vereeniging geplaatst. Zij kunnen op de gewone wijze worden aangevraagd ter kennisneming.

Nieuwe Leden.

Aangenomen tot 15 Juli 1918:

Mevr. G. B. Zalmé-Stom, Thomas Schwenkestraat 33, den Haag.

Chr. Peetersen, Installateur, Markt 60, Vlaardingcn.

J. Thoonen, Pater, Missiehuis, Roosendaal (N.B.).

J. J. C. Boone, Ingenieur, Zandberglaan 10, Breda.

N. de Voogd, Saftlevenstraat 37b, Rotterdam.

D. Crol, Vredenhofweg 52, Rotterdam.

D. Heineken, Prins Hendriklaan 5, Bussum.

G. A. Wark, Heerenstraat 18, Bussum.

- Mej. H. E. Kraay, Boschlaan 34, Bussum.
 J. G. Salomon, Techniker, Hatertscheweg 19, Nijmegen.
 H. Kwakkel, Onderwijzer, Nijbroek bij Deventer.
 F. W. Horsting, Electr.-Techn. Ambtenaar der Rijkstelefoon, Kuiperstraat 36, Zutphen.
 K. Kerssemakers-Rath, Gestel bij Eindhoven.
 Dirk Wiepkens, Directeur der Papierfabrieken Van Gelder & Zonen, Kanaalkade 58, Velsen.
 H. Fréson, Observator Kon. Ned. Met. Instituut, Jacobijnenenstraat 8, Utrecht.
 S. Bromberg, Oprit 12, Vlissingen.
 H. E. van Ree, 3^{de} Stuurman G. S., Hoogewoud (N.H.).
 Adhémar Botman, Belgisch officier (Geïnterneerd) Dorplein (N.B.).
 H. S. Koelega, Sergeant, Aelwijn Fl.straat 27, Rotterdam.
 P. H. Fruijt Snr., Gen. de la Reijlaan 14, Bussum.
 P. H. Fruijt Jnr. Gen. de la Reijlaan 14, Bussum.
 P. J. M. van Groos, Boekhouder der Utr. Machinefabriek Frans Smulders, Bolstraat 11, Utrecht.
 S. I. Langendijk, Commies P. en T., Prinsestraat 132, den Haag.
 Hatto Tappenbeck, Villa »Margaretha«, Noordwijk aan Zee.
 H. Hartog, Fabrikant, Oss, (N.B.)
 A. van Witsenburg, Nieuwe Binnenweg 107B, Rotterdam.
 G. J. A. Zolf, Steentilkade 4a, Groningen.

Adresveranderingen:

- L. Jansen, Halvemaanstraat 7, den Bosch.
 W. Arensen, Auto-Radio-station, Luchtvaartafdeeling, Soesterberg.
 H. E. Dingemans, Woensel.
 J. H. G. Herrebrugh, Commies P. en T., Weltevreden (Ned-Indië).
 G. J. van Dijk, Anna van Saxenstraat 22, den Haag.
 W. C. van Heusden, v. Blijenburgstraat 32, Dordrecht.
 M. de Bruin p/a. Deli Spoorweg Maatschappij, Medan, Sumatra.
 W. van Opijnen, Oranje Nassau Oord, Renkum.
 J. van de Voort, Oranje Nassaustraat 41, Heerlen.
 J. Philips, Radio-Station, Kromhoutkazerne, Utrecht.
 F. H. G. van Kessel, Bankier, Kromme Nieuwe Gracht 15, Utrecht.
 R. van Lunzen, Groenelaan 49, Beverwijk.
 L. J. A. Hendriksz., Weimarstraat 14, den Haag.
 J. v. Lookeren Campagne, Voorstraat 107, Delft.
 C. H. Wesser, Buys Ballotstraat 98, den Haag.

Verbetering:

- H. W. Bakhuis, Geltow, Osthavelland.
-

Vragenrubriek.

A. B. te D. — In het artikel over den lampdetector in het Juli n°. beteekent het pijltje met loodrecht langs de punt staand streepje in fig. 4 en 5 een contact-detector. Parallel met de telefoon staat een niet-veranderlijke condensator (gewoonlijk geteekend als twee evenwijdige streepjes, soms als twee vette streepjes en een dunner daar tusschen). — Condensator A. is alleen noodig bij gebruik van een telefoondraad als antenne; bij elke normale antenne, onverschillig of deze van koperdraad of ijzerdraad is, kan die condensator vervallen. — Voor een draaicondensator zijn zinkplaten even goed als aluminium; de soortelijke weerstand is van zeer ondergeschikte beteekenis; de grootte der platen is alleen van veel belang omdat grotere platen een grotere capaciteit geven. — Met *primaire* spoel wordt in draadlooze de spoel bedoeld, waarin de stroomen ontstaan, met *secondaire* de spoel, waaraan de stroomen worden overgedragen. — In den beschreven lampontvanger kan elke telefoon dienst doen; een gevoelige speciaaltelefoon voor draadlooze is natuurlijk het best. — De Ohmsche weerstand der zelfinductie-spoelen in een draadloos ontvangstation wordt steeds zoo laag mogelijk gehouden; de verhouding is onverschillig. Zie voor deze grondbegrippen het boekje: „Draadloos ontvangstation voor den Amateur,” 2^{de} druk.

J. C.

T. W. te IJ. — Als transformator voor laagfrequentversterking met een lamp kan een Rhumkorff niet dienen. Het moet bij voorkeur een transformator zijn met gesloten kern en waarvan

de primaire reeds een groot aantal windingen heeft. Een openkern-transformator (vorm als van een Rhumkorff) wordt in Amerika wél gebruikt en ook in den handel gebracht. Van deze Amerikaanse transformatoren zijn de verhoudingen: ijzerdraadkern $2\frac{1}{2}$ cM. dik en 15 lang; primaire 15000 windingen draad van 0.2 mM.; secondaire 25000 windingen van 0.1 à 0.15 mM. Men kan intusschen met gesloten kern en veel grootere transformatieverhouding aanmerkelijk meer bereiken, aangezien binnen zekere grenzen de versterking evenredig is met de transformatie verhouding.

J. C.

L. v. O. te R. — De spoel Z. in fig. 4 en 5 in het artikel over lampenversterkers in het vorig n°. dient niet voor regeling der batterijspanning, maar vormt met condensator B een trillingskring, die ook op de aankomende golf moet worden afgestemd. — Het is best, aan alle spoelen gelijke windingsrichting te geven. Veel doet het er niet toe. Men kan altijd de verbindingen omkeeren. — Bij primaire en secondaire van een gewonen ontvanger doet de windingsrichting er niets toe. — Waar de door u genoemde boekjes u niet kunnen bevredigen, kan ik u aanraden uit de bibliotheek aan te vragen The Elementary Principles of Wireless Telegraphy door Bangay, deel I. Een schriftelijke cursus voor D.t. wordt voor zoover we weten, in ons land niet gegeven. De artikelen van Dr. Koomans vormen voor een bepaald deel der theorie zulk een cursus in zeer volledigen vorm.

J. C.

Radio-Telegraafschool

„PLAN C”

ROTTERDAM.

Onderwijslokalen:

GEBOUW „PLAN C” GEBOUW „POSEIDON”
Geldersche straat 10. Westzeedijk 52.

Secretariaat:
BERGWEG 302.

Postbus 298. — Telefoon 14330.

Speciaal Cursussen voor:

A. Beroeps-telegrafist. B. Rijks-diploma 2e en 1e klasse. C. Amateurs.

Tot heden totaal meer dan honderd geslaagden.

LEERAREN:

- J. GROOTES, Directeur, Electro-techniek.
L. VAN DER LUGT, Leeraar Marnix Gymnasium, Wis- en Natuurkunde.
B. MOREL, Instructeur Marconi Mij, Techniek radio-toestellen.
J. VEEN, Commies P. en T., Wettelijke en administratieve bepalingen.
J. D. STELLENBOOM, Instructeur Morse-cursus Rijks-telegraaf, seinen en opnemen.
A. SANDYCK, Instructeur Morse-cursus Rijks-telegraaf, idem.
A. A. J. v. D. BRANDT, Commies tit. P. en T., idem.
A. LANS, Ambtenaar der Telegrafie, oud radio-telegrafist, idem.
L. A. W. SCHUURS, Radio-telegrafist S. A. I. T., idem.
H. VAN DEN TOL, Leeraar Duitsch M. O., Nederlandsch, Aardrijkskunde en Hoogduitsch.
P. ZWITSER, Leeraar Engelsche taal, (gramatica).
H. CATCHPOLE, Leeraar Engelsche taal, (conversatie).
C. H. KUSTER, Leeraar Fransch, Rekenen en Staatsinrichting.

Bovendien is als buitengewoon-leeraar aan de school verbonden de heer J. CORVER, secretaris Hoofdbestuur Ned. Ver. v. Radio-teleg. (in het bijzonder voor amateurs).

De school, welke thans **ruim 140 leerlingen** telt, beschikt op commercieel en amateur-gebied over **de meest moderne toestellen**, welke door den heer CORVER worden gedemonstreerd.

**Alle inlichtingen dagelijks van 2—3 uur aan de school,
GELDERSCHE STRAAT 10.**

GROOTES, directeur.

N.B. Alleen-verkoop van de toestellen en onderdeelen der Nederl. Radio Industrie te 's-Gravenhage.

Zoo juist wederom ontvangen de bekende sounderoefeningen op gramfoonplaten. Voorraad beperkt.

GLAS VOOR RADIO DOELEINDEN

ALSMEDE VERSCHILLENDE BEWERKINGEN ZOALS:

PERFOREEREN, BUIGEN,
SLIJPEN, VERZILVEREN,
POLIJSTEN, ETSEN, ENZ:

SPIEGELGLAS in Verschillende Dikten.
GLAZEN STAVEN, lang 2 METER,
DIKTE 15-22-24 m.M., IN CRISTAL,
OPAAL EN OPALINE
GLAZEN BUIZEN ENZ:

WIJ MAKEN GATEN VAN ELKEN
VORM IN GLAS, PORCELEIN
EN ANDERE DERGELIJKE MATERIALEN.

H. L. ZALME & ZONEN
GLASINDUSTRIE
DEN HAAG.

TEL: INT: COM:
1650-1651.
- 6330 -

Koninklijke Paketaanvaart Maatschappij.

Geregelde mail-, passagiers- en vrachtgoederendienst tusschen de havens in den Nederlandsch-Indischen Archipel, in verbinding met Singapore, Penang en Australië.

UITSTEKENDE PASSAGIERSINRICHTINGEN,
voorzien van alle moderne comfort.

Bruto tonneninhoud: 166.387.

Passagiersaccomodatie:
1957 eerste klasse,
1138 tweede klasse.

Vervoerde in 1916:
689.324 passagiers.

Bevoer in 1916:
3.130.412 zeemijlen.

Met een vloot van 90 zeeschepen worden, middels 50 verschillende **geregelde** diensten, 300 over den geheelen Nederlandsch-Indischen Archipel verspreide havens, door geregelde aansluitingen aan mails naar Europa, Australië, Amerika en Afrika, in verbinding met de geheele wereld gebracht.

Uitvoerige dienstregelingen zijn verkrijgbaar ten kantore der K.P.M.

„**HET SCHEEPVAARTHUIS**”,
AMSTERDAM.



Nederlandsche Instrumenten &
Electrische Apparaten Fabriek

NIEAF
UTRECHT.

:- Telegramadres: NIEAF. -:

FABRIEK EN REPARATIE-
WERKPLAATS VAN
— Electriche —
Meetinstrumenten.



ELKA
WATCH

't beste horloge
van af f12,50
met gangtabel.

Kon. Ned. Meteor. Instituut
ELKA WATCH

Kalverstraat 206, Amsterdam.

Zooeven verscheen de nieuwe druk van

DRAADLOOZE TELEGRAFIE
populaire natuurkundige verklaring gevolgd door
WENKEN VOOR AMATEURS

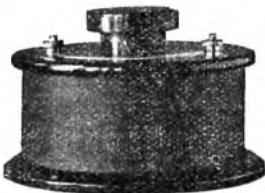
door **Dr. N. KOOMANS**
Ingenieur der Telegrafie te 's-Gravenhage

Prijs per post f1.50.

De heer van Olst schrijft in de „Mosgroene“: Als ooit een boekje een vijftien druk verdiend heeft dan is het dit! Zelden heb ik een verhandeling gelezen, die zoo benijdenswaardig duidelijk is als deze populair natuurkundige verklaring van de draadloze telegrafie.

Verkrijgbaar bij: **P. M. BAZENDIJK**, Noord-Blaak 59, Rotterdam.

11 c.M.



16½ c.M.

Variabele platen-condensator

SPECIAAL VOOR AMATEURS.

Minimum cap. ± 0.00004 mfd.

Maximum cap. ± 0.0014 mfd.

PRIJS f 15.—.

ALLEEN VERKRIJGBAAR BIJ:

J. A. RUBENKAMP,
FULTONSTRAAT 81 — DEN HAAG.

DE „BAL” LAMPDETECTOR

VOOR GEDEMPTE EN ONGEDEMPTE GOLVEN.

MEEST BETROUWBAAR!

NOOIT ONTREGELD!

KRACHTIG GELUID!

VOOR TWEE EN VIER VOLT SPANNING.

GROOTE VOORRAAD — DIRECTE LEVERING!

ELECTRO TECHNISCH BUREAU „BAL”, BREDA.

NASSAUSINGEL 5. -- TELEFOON No. 14.

FIRMA W. BOOSMAN

GEBR. WINTER

INSTRUMENTMAKERS DER KON. NED. MARINE.

Warmoesstraat 97 — AMSTERDAM — Telef. 9103 N.

Vervaardigen:

DETECTOREN volgens opgaaf of tekening. -:-

Zware MORSE-SEINSLEUTELS, à f 8.00—f 11.50 enz.

en andere onderdeelen voor de Radio-telegrafie. -:-

COMPLEETE ONTVANGTOESTELLEN

— AFSTEMSPOELEN —

— DETECTOREN —

— MORSE SLEUTELS —

en andere onderdeelen voor Radio-Telegrafie.

Technisch Bureau Bijleveld,

30, Roelof Hartstraat

- AMSTERDAM. -

TELEFOON No. 1090 & 157 Zuid.

TYPE „T. B. B.”

HET nieuwste Ontvang-apparaat voor gedempte en ONgedempte golven, voorzien van „Bal” lampdetector (voor 300—8000 M.).

Absoluut storingvrije werking. — Prijs f 180.—.

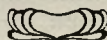
Fijn variable luchtcondensators. — Prijs f 30.—.

Levering direct uit voorraad.

ELECTRO-TECHNISCH BUREAU „BAL”.

Nassausingel 5. — Tel. 14. — Breda.

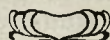
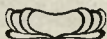
DRAADLOOS
CONTACT MET
AMERIKA
GEEFT ALLÉÉN DE



Leverbaar

uit voorraad

à f 12.50.



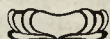
Speciale clips

à f 1.—,

gemonteerd op

gepol. grondpl.

f 5.—.



„Ned. Radio-Industrie”
den Haag

van Hovestraat 105.

Beukstraat 8-10.

CURSUS- EN PRIVAAT-ONDERRICHT
VOOR HET
RIJKSDIPLOMA

ALS RADIO-TELEGRAFIST 1e EN 2e KLASSE.

Afzonderlijke cursussen voor **AMATEURS** en **BELANGSTELLENDE**, ten doel hebbende, de draadlooze seinen in den **kortst mogelijken tijd** te leeren opnemen.

Algeheele opleiding in de **schoolvakken**, welke vereischt worden voor de aanstelling als **Radiotelegrafist** bij de verschillende Radiotelegraafmaatschappijen.

Inlichtingen omtrent den duur der opleiding, voorwaarden, keuze van oefenmaterieel enz., kosteloos en portvrij.

Bestel het gunstig beoordeelde „**Leerboek voor aanstaande Radiotelegrafisten en stuurlieden**”, dl. I en II.

L. F. STEEHOUWER,

Adj.-Commies P. en T, belast met de opleiding van Stuurlieden in den Radiotelegraafdienst aan de Gem. Zeevaartschool te Rotterdam.

KLEINE ADVERTENTIES.

(Prijs per regel 50 ct.; minimum f 2 50, bij vooruitbetaling.)

Correspondenties betreffende deze rubriek uitsluitend aan het bureau:

LAAN VAN MEE-DEWVOORT 30, DEN HAAG.

Te koop **ontvangtoestel** met afstemspoel met aftakkingen (scherp afstembaar), sylicon-detector en blokcondensator.

Keurige afwerking. Handig formaat. Billijke prijs.

Brieven onder N° B 1 bureau v. d. blad.

Ter overname gevraagd een **accu** 4 volt, ± 20 ampère uur.

Brieven onder N° B 2 bureau v. d. blad.

Gevraagd een **telefoon voor draadloos gebruik**.

Brieven onder N° B 3 bureau v. d. blad.

Amateur te den Haag wenscht eerst-beginnenden uit liefhebberij te helpen bij het vervaardigen van hunne ontvanginstallaties.

Brieven onder N° B 4 bureau v. d. blad.

Te koop gevraagd emaille draad of omspannen ± 0,5 m.M. dik.

Brieven onder N° B 5 bureau v. d. blad.

Kristallen

| | |
|------------------------------------|----------|
| Zinkiet-Koperpyriet . . . per stel | fl. 1.10 |
| „ borniet „ „ | „ 1.10 |
| „ altiet „ stuk | „ 0.30 |
| Molybdeniet „ „ | „ 0.50 |
| Carborundum „ „ | „ 0.45 |
| Woodsmetaal „ 3 gram | „ 1.00 |

Jean H. Leenders,
Steyl bij Venlo.

Ter overname aangeb. ontv. toestel op eiken grondplank, afstemspoel, variab. en blokecondensator, kristal det. telefoon met hoofdstel f 100.—.

Brieven fr. N° B 6 bureau v. d. blad.

De

**NEDERLANDSCHE VEREENIGING
-- VOOR RADIOTELEGRAFIE --**

heeft haar Secretariaat gevestigd:
v. Aerssenstraat 162, den Haag.

Contributie voor het lidmaatschap *f* 6.— per jaar,
ingaaude 1 Januari.

Leden krijgen het orgaan gratis toegezonden.

De Vereeniging heeft ten doel:

- a. Opwekking van belangstelling voor de Radiotelegrafie.
- b. Bevordering der radiotelegrafie in het bijzonder met betrekking tot Nederland en zijne Koloniën.
- c. Aanwakking van de toepassing der radiotelegrafie op het gebied van wetenschap, scheepvaart, landbouw, handel, verkeer en voor verbreiding van berichten van algemeen belang.
- d. Organisatie van wetenschappelijk onderzoek op het gebied der radiotelegrafie, ook in verband met de meteorologie.

Plaatselijke afdelingen zijn gevestigd te:

's-Gravenhage. Secretaris-penningmeester:

P. H. W. ZALME, Thomas Schwenkestraat 33, Den Haag.

Utrecht. Secretaris-penningmeester:

H. H. EVERWIJN, Wilhelminapark 35, Utrecht.

Arnhem. Secretaris-penningmeester:

G. ANDRÉ DE LA PORTE, Roëllstraat 2, Arnhem.

Amsterdam. Secretaris-penningmeester:

W. J. MULLER, Scheepvaarthuis, Amsterdam.

Groningen. Secretaris-penningmeester:

T.J. NAUTA, Sluiskade 1a, Groningen.

Rotterdam. Secretaris-penningmeester:

L. F. STEEHOUWER, v. Oosterzeestraat 39a, Rotterdam.

's-Hertogenbosch. Secretaris-penningmeester:

L. W. F. HAKKENBERG VAN GAASBEEK, Vuchterdijk 149, 's-Bosch.

Bussum. Secretaris:

J. REYNERS, N. 's Gravel. weg 12, Bussum.

De bibliotheek der vereeniging is — wat de nieuwere werken op dit gebied betreft — de meest volledige in Nederland.

Bibliothecharis: Dr. A. H. BORGESIUS, Obrechtstraat 8,
's-Gravenhage.

Aan de Leden der
Ned. Vereeniging voor
Radio-Telegrafie.

Het bekende, pas verschenen werk

RADIO-TELEGRAFIE ==
== **IN DE TROPEN**

DOOR

DR. IR. C. J. DE GROOT

dat ingenaaid f 5.- kost en gebonden in gebatikten prachtband f 6.50, is voor de leden der Nederlandsche Vereeniging voor Radio-Telegrafie verkrijgbaar voor f 2.50 ingenaaid en voor f 4.- gebonden.

De Uitgever:

N. VEENSTRA,

LAAN VAN MEERDERVOORT 30.

's-Gravenhage.

— TECHNISCH BUREAU —

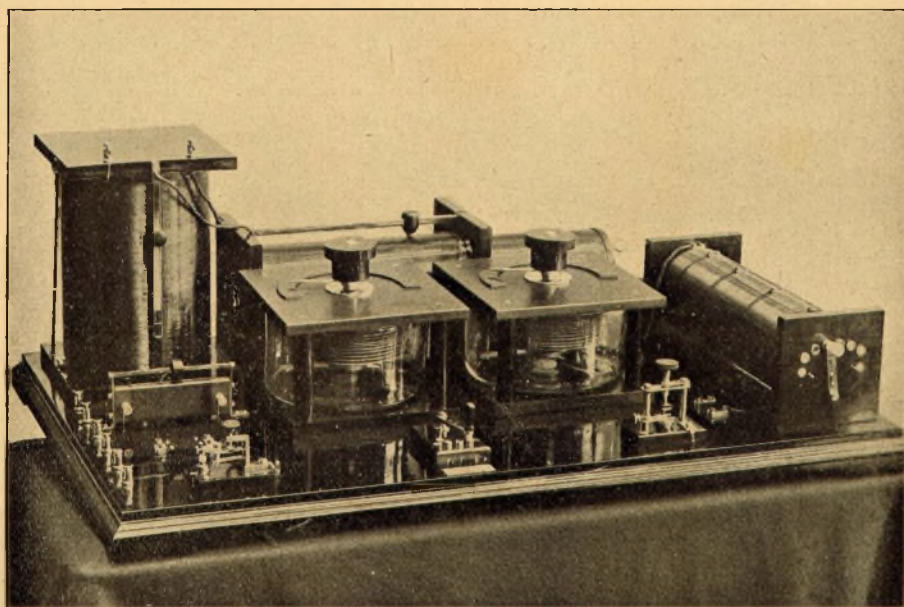
- RADIO - BUSSUM

— MECKLENBURGLAAN 74 —

levert de spoelen, beschreven in het artikel „lamp-detector” vorig Radio-Nieuws.

Spoelen met één, twee of drie glijders met kogel-contacten welke slechts één winding tegelijk raken.

Reactie spoelen. Toestellen volgens het Armstrong systeem met één lamp 10voudige versterking.



Ontvangtoestel voor golven tot 12000 M. geleverd aan het
Leidsch dagblad, Haagsche courant en in constructie voor
diverse dagbladen en amateurs.

NEDERLANDSCH FABRIKAAT.

P. M. TAMSON

INSTRUMENTMAKER

NIEUWSTRAAT 7 & 9, 'S-GRAVENHAGE

TELEFOON No. H 2533.

COMPLETE ZENDSTATIONS VOOR
-- DRAADLOOZE TELEGRAFIE. --

Smoorvonkbanen,

Olie-condensatoren,

Leidsche flesschen,

Koppelingsspiralen,

Verlengspoelen,

Seinsleutels,

enz. enz.

INSTITUUT ORT.

WITTE DE WITHSTRAAT 35 en 86 -- Tel. 11201

ROTTERDAM.

De **AFD. A,**

HOOGERE BURGERSCHOOL MET 5-JARIGEN CURSUS,

als zoodanig erkend bij beschikking van den Minister van
Binnenlandsche Zaken, dd. 21-7-'17, No 11470, afd. O.,

geeft o. a. opleiding voor de verschillende examens op
het gebied der

RADIOTELEGRAFIE.

Schoolgeld: 200-360 gld. per jaar.

Van den Cursus 1916-'17 slaagden 69 leerlingen.