

No. 12.

1 DECEMBER 1924.

7^{de} JAARGANG.

Radio-Nieuws.

ORGAAN VAN DE NED. VER.

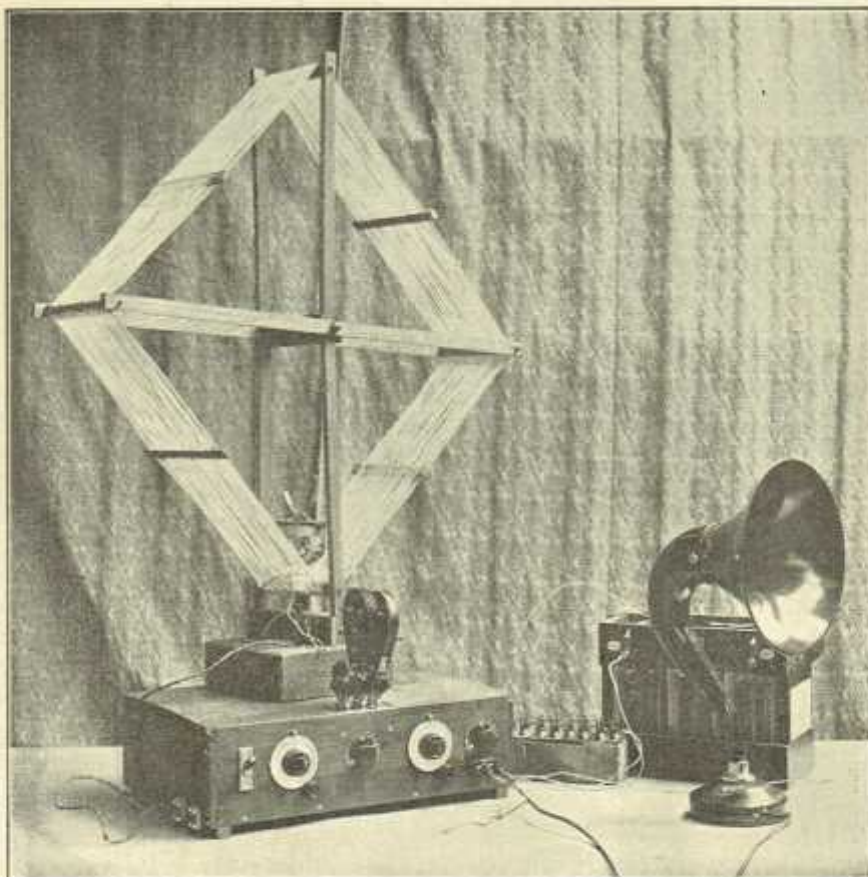
Onder Redactie van
J. CORVER,

Burnierstraat 38, Den Haag.



VOOR RADIO-TELEGRAFIE.

Uitgever: N. VEENSTRA,
Laan van Meerdervoort 30,
Den Haag. Tel. 32112.



WEG met de Accumulatoren.
WEG met het Zwavelzuur.
De **aartsvijanden** van uw
Radio-Ontvangapparaat.

GEBRUIKT DE

RADIO-MICROLAMP

op een droge batterij.



Gloeidraadspanning
3.2 tot 3.8 volt.

Anodespanning
40 tot 80 volt.

VERBRUIK maximum
0.06 amp. per uur.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE
RADIO-ELECTRIQUE.

Leuvehaven 8. -- Rotterdam.

TELEFOON 14036.

Radio-Nieuws.

ORGAAN VAN DE NED. VER.

Onder Redactie van J. CORVER,

BURNIERSTRAAT 38,

DEN HAAG.



VOOR RADIO-TELEGRAFIE.

Uitgever: N. VEENSTRA,

LAAN VAN MEERDERVOORT 30,

DEN HAAG. Tel. 32112.

Abonnementsprijs voor niet-leden / 9.— per jaargang van 12 nummers. Buitenland / 10.—

Leden der Vereeniging (contributie / 8.— per jaar) ontvangen het maandblad gratis.

Secretaris-Penningmeester: B. Silkkerveer, Columbusstraat 187, den Haag.

INHOUD: Korte golven en hun toepassing. — De ontvangst van kortere golven door middel van golftransformatie. — Electrolytische gelijkrichter. — Het binaurale hooren. — Radio-Lampen. — De Indische amateurs en de radiotoestanden.

Korte golven en hun toepassing.

Door Dr. A. ESAU.

(Slot.)

De Ontvangers. In tegenstelling met de zeer ingewikkeld geworden ontvanginrichtingen voor trans-oceanisch verkeer op lange golven bereikt men op de korte golven zijn doel veelal nog met de allereenvoudigste schakelingen. Dat ligt in de eerste plaats hieraan, dat de betere overdracht bij de ontvangst van korte golven aanzienlijk grootere veldsterkten beschikbaar doet zijn, maar ook behoeft men nog niet zoo hoge eischen te stellen aan de selectiviteit tegen andere signalen en luchtstoringen. Te voorzien is evenwel, dat in de toekomst hogere eischen zullen zijn te stellen en dus ingewikkelder hulpmiddelen noodig zullen worden.

Als antenne komen normale L- en parapluie-antennes in aanmerking. Goed resultaat is ook verkregen met loodrecht omhoog gespannen draden. De voorkeur daarboven is te geven aan antennes van het Beverage-type, welke lengte-afmetingen ongeveer gelijk zijn aan die der te ontvangen golven en welke hoogte slechts eenige meters boven den grond behoeft te zijn.¹⁾

Natuurlijk kan men voor ontvangst van korte golven ook raam-

¹⁾ Betreffende de Beverage-antenne verwijzen wij naar R. E. No. 35 van den loopenden jaargang. — Red.

antennes gebruiken, welker aantal windingen in verband met de hooge frequentie klein moet zijn.

De voordeelen van gerichte ontvangmiddelen liggen evenals bij lange golven in het buitensluiten van storende signalen uit andere richtingen en in de verzwakking van luchtstoringen.

Evenals bij de antennes voor lange golven, waarbij men tegenwoordig afstemming vermijdt, is ook op de korte golven het principe der ontvangst met niet afgestemde antenne toegepast, dat hier in nog sterkere mate vereenvoudiging brengt in schakeling en bediening.

De ontvanger zelf in zijn eenvoudigsten vorm bestaat uit een afgestemden kring, die met rooster en gloeidraad van een teruggekoppelde lamp is verbonden, zoonoodig met laagfrequentversterking.

Stelt men hogere eischen aan de storingsvrijheid, dan moet men tot golflengte-transformatie overgaan, waarmee bij de ontvangst van lange golven al geruimen tijd met succes wordt gewerkt. Door de aankomende trillingen van bepaalde frequentie te laten samenwerken met de lokaal opgewekte van een zwevingstoestel, wordt eerst een zwevingsfrequentie van bijv. 30.000 (golfl. 10.000 meter) opgewekt, welke men toevoert aan een lange-golf-hoogfrequentversterker en in geval van seintekens met een tweede zwevingstoestel hoorbaar maakt. Deze methode henmerkt zich door groote storingsvrijheid en vermijdt op elegante wijze de moeilijkheden eener directe hoogfrequentversterking van die korte golven, moeilijkheden, die zich nog niet hebben laten overwinnen. Achter den z.g. middelfrequentversterker laat zich natuurlijk nog weer een laagfrequentversterker gebruiken en laagfrequente selectiemiddelen.

Voorloopig evenwel is toepassing dier hoogselectieve versterkers nog niet in vollen omvang mogelijk wegens onvoldoende constantheid der golflengte. In dit opzicht zijn zeker in de naaste toekomst groote verbeteringen te verwachten en daar bij toenemend kortegolfverkeer storingsvrijheid een eerste eisch zal worden, bestaat geen twijfel of deze soort van ontvangers heeft een belangrijke toekomst. De verdere ontwikkeling der ontvanginrichtingen zal ongetwijfeld verlopen in soortgelijke banen als bij de lange golven.

De zeer gunstige verhouding tusschen signaalsterkte en storingen bij de ontvangst van korte golven opent goede uitzichten voor de verwezenlijking van een lievelingswensch, zoo oud als de radiotelegrafie zelf n.l. de sneltelegrafie, die bij de lange golven tot dusver niet dien graad van bedrijfszekerheid heeft verkregen, welke voor geregelde afwikkeling van verkeer beslist noodig is. Bij de

lange golven stuit men op te groote sterkte der luchtstoringen tegenover te geringe veldsterkten van de te ontvangen signalen. Daarbij komen de moeilijkheden, bij de lange golven veroorzaakt door de groote tijdcontacten der afgestemde kringen, die — zelfs als er geen luchtstoringen waren — nóg een opvoering van het seintempo zouden bemoeilijken.

Bij korte golven zijn de storende werkingen van dezen aard minder te vreezen, zoodat seinsnelheden van vele honderde woorden binnen het terrein van het technisch mogelijke liggen. Daarvoor is evenwel een constantheid der golf noodig tot op 0.01 à 0.03 % en die is nog niet bereikt.

Het toenemende aantal stations op lange en middelmatig lange golven maakt het reeds nu zeer moeilijk, voor nieuwe stations golflengten aan te wijzen, die geen bestaande verbindingen storen. Of men tusschen 10.000 en 30.000 meter golflengte de stations nog veel dichter bij elkaar kan brengen dan 200 trillingen frequentieverschil, zooals nu reeds het geval is, dat lijkt bij de storingsvrijheid der tegenwoordige ontvangers theoretisch wel mogelijk, maar het moet in het bedrijf bezwaren geven wegens de noodzakelijkheid van zeer nauwkeurige instelling en zeer constante golflengten.

De mogelijkheid der overbrugging van groote afstanden met korte golven geeft plaats voor nieuwe stations en wel in ongedacht groot aantal. Rekent men daar op golven, die zelfs 1000 trillingen uit elkaar liggen, dan kunnen tusschen 99 en 100 meter, dus in 1 meter golflengte verschil, 30 zenders worden geplaatst, maar dan mogen de golflengten ook niet meer dan 0.02 % variëeren ! Al is thans aan dien eisch nog niet te voldoen, de berekening toont in elk geval hoe ook bij een veel minder dichte bezetting dan boven de 10.000 meter thans bestaat, in het korte golfgebied niet zoo spoedig gebrek aan plaats zal ontstaan.

Energie-overdracht en verschijnselen in de ruimte tusschen zender en ontvanger. Bij de tot dusver gebruikte golflengten in het verkeer over groote afstanden kan de grootte-orde der intensiteit van het door een zender opgewekte veld ter plaatse van den ontvanger worden bepaald volgens de formule van Austin.

Duidt men den afstand aan met r , de golflengte met λ , de effectieve hoogte der zendantenne met h en den stroom in die antenne met i , dan is de veldsterkte F in micro-volts per meter effectieve hoogte der ontvangantenne gegeven door:

$$F = \frac{120 h i}{r} \times e^{-0.0015 r}$$

waarbij overigens geen rekening is gehouden met den invloed der aardkromming.

Voor den afstand Nauen-Buenos-Ayres ($r = 12.000$ K.M.), effectieve hoogte te Nauen 170 M., stroomsterkte 500 A. en golflente 18 K.M. vindt men een veldsterkte te Buenos Ayres van 3 microvolt per meter, hetgeen met metingen in overeenstemming is.

Past men de formule toe op een golf van 100 M., bij $h = 15$ M., $i = 4$ A., dan zou men vinden:

$$F = 6.10^{-23}.$$

Meting heeft evenwel 10 microvolt per meter doen vinden, dat is een 10^{23} maal grootere waarde dan de formule doet verwachten zoodat geheel geen overeenstemming in grootte-orde meer bestaat.

Wanneer men het getal 0.0015, dat de absorptie bepaalt, voor de korte golf gelijk nul aannam, dus uitging van een geheel verliesvrije overdracht, dan zou men uit de berekening 18 microvolt per meter vinden, hetgeen in grootte-orde met de gemeten waarde ongeveer overeenkomt.

De energie-overdracht heeft dus bij de korte golven plaats op een wijze, die niet meer is te vereenigen met de vooropstellingen, die aan de formule ten grondslag liggen.

Uit het tot dusver beschikbare waarnemingsmateriaal laat zich nog geen stellige gevolgtrekking maken over de factoren, die bij de overdracht van korte golven een rol spelen. Tamelijk waar-

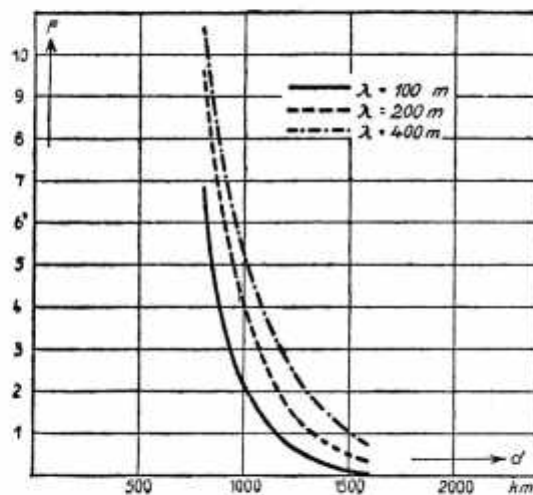


Fig. 3

schijnlijk lijkt het evenwel, dat de in horizontale richting uitgestraalde energie zeer snel wordt geabsorbeerd en dus niet kan

bijdragen tot het veld ter plaatse van den ontvanger. Men kan aannemen, dat de veldintensiteit, berekend volgens Austin, ongeveer overeenstemt met het aandeel der horizontaal uitgestraalde energie. Deze veldintensiteit is voor golflengten 100, 200 en 400 meter in fig. 3 opgeteekend in afhankelijkheid van den afstand van den zender.

Voor de werkelijke overdracht der energie komt veeleer in eersten aanleg de onder meer of minder scherpen hoek door de antenne uitgestraalde energie in aanmerking, welke energie door terugkaatsingseffecten de plaats van den ontvanger bereikt. Deze voorstelling kan de goede resultaten verklaren, bereikt met antennes, welke deze stralingsrichting begunstigen. Maar wij staan aan het begin der ontwikkeling en een stellig oordeel is voorbarig.

De veldsterkten van lange en korte golven vergelijkende, moet men natuurlijk niet uit 't oog verliezen, dat onafhankelijk van de verschillen in overdracht, het werkelijk door de antenne uitgestraalde deel der energie ook zeer ten gunste van de korte golven uitvalt. Bij een effectieve antennehoogte van 150 M., golflengte 20 K.M. en stroomsterkte 500 A., worden 22 K.W. uitgestraald, dat is ongeveer 5 % van de energie. Bij een golf van 15 M., antennehoogte 15 M., stroomsterkte 5 A, is de stralingsenergie 1.6 K.W. of 30 % van het totaal.

De meest kenmerkende onderscheiden tusschen lange en korte golven vertoonen zich, wanneer men de signaalsterkte over een meer langdurig tijdsverloop beschouwt.

Het is bekend, dat bij lange golven eigenaardige perioden van geringere sterkte voorkomen, die bij de ontvangst tamelijk regelmatig terugkeeren, bijna altijd nauwkeurig op de tijden dat òf ter plaatse van den zender, òf van den ontvanger de zon opgaat. Hoe langer de golf is, des te minder groot is de sterkte-afval. Terwijl bijv. op 16 à 18 K.M. golflengte de teekens nooit geheel verdwijnen, daalt de intensiteit bij 11 K.M. golf soms reeds beneden hoorbaarheid. Die toestand vertoont echter slechts een beperkten duur, zoodat vaak reeds weer na een half uur binnen enkele minuten weer volle sterkte wordt bereikt. Afgezien van deze op zich zelf staande, regelmatige storingen, blijft de ontvangsterkte dag en nacht tamelijk constant, al is ook bij golven van 11 K.M. des nachts de geluidsterkte grooter.

Deze verhoudingen veranderen als men in het gebied van 1000—10.000 meter golflengte komt. Dan doen de zelfde verschijnselen zich sterker voor en er komen onregelmatige schommelingen in de sterkte bij, vooral des nachts. De grootte der onregelmatig-

heden schijnt samen te hangen met atmosferische toestanden.

In het golflengtegebied van ongeveer 200—1000 meter worden de onregelmatige veranderingen in de ontvangsterkte bijzonder opvallend. Niet alleen verdwijnen de teekens volkomen gedurende tijden, die van enkele seconden tot verscheidene minuten kunnen duren, maar die zwakteperioden treden ook zeer veelvuldig op.

Deze verschijnselen werden ook bij het werken door amateurs op golven van 200 meter al erg storend ondervonden en hierop was wel hoofdzakelijk het vooroordeel gebaseerd, dat tegen het gebruik van zeer korte golven voor draadloos verkeer bestond.

Zoodra men evenwel komt in het gebied van 100 meter en daar beneden, doet de ontvangsterkte zich geheel anders voor. De zwakteperioden zijn veel minder erg en ook minder veelvuldig, terwijl zij bovendien maar kort duren. Daardoor is het met de tot dusver gebruikelijke methoden niet gemakkelijk, hun sterkte en

tijdsduur te bepalen. Men heeft daarom een nieuwe waarnemingsmethode bedacht, waarbij men den zender het alfabet laat seinen, terwijl de ontvangers allen die letters opteekenen, welke bijzonder verzwakt overkomen. De seinsnelheid

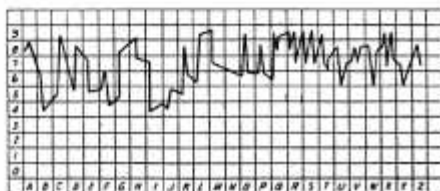


Fig. 4

geeft dan een directe maat voor den duur der zwakteperioden. (Zie fig. 4 en 5).¹⁾

Nog doelmatiger is voor proeven op dit gebied het gebruik van den ondulator, dat evenwel meer geperfectioneerde ontvangmidelen onderstelt.

Vaak is beweerd, dat op de zeer korte golven heelemaal geen zwakteperioden (sluiering, fading) zouden voorkomen. Maar, ofschoon minder erg, zijn zij toch wel aanwezig. Overigens is men nooit zeker in hoeverre de inconstantheid van de zendergolflengte mede schuldig is aan verzwakte ontvangst. Nader onderzoek is nog noodig.

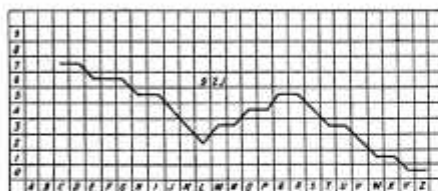


Fig. 5

¹⁾ Zie ook Radio-Nieuws Februari 1922.

Gaat men de zwakteperioden na, zooals die optreden op twee ontvangstations, zelfs als die slechts enkele honderde meters van elkaar liggen, dan ervaart men, dat ze niet op beide stations gelijktijdig en niet even sterk optreden.

Verder is door uitgebreide waarnemingen vastgesteld, dat hetzelfde station van twee verschillende golflengten ook de verzwakkingen niet gelijktijdig waarneemt. Reeds zeer kleine golflengte verschillen geven hier in tijd en sterkte aanleiding tot uiteenlopend resultaat.

Interessant is verder de waarneming van de verschijnselen op verschillende afstanden van den zender. Op korten afstand worden de zwakteperioden niet waargenomen, op zeer grooten afstand ook niet. Zij treden op in het tusschengelegen gebied, waarvan de grenzen echter niet nauwkeurig zijn vastgesteld. Zeker is wel, dat zij behalve van de golflengte ook afhangen van den aard van het terrein en vooral van atmosferische toestanden, speciaal in hogere luchtlagen.

Neemt men aan, dat in de nabijheid vooral de oppervlakte-straling wordt ontvangen, terwijl de schuin naar boven gerichte straling hier geen effect heeft, dan kan de inconstantheid door interferentie tusschen die twee niet ontstaan.

Hetzelfde geldt voor groote afstanden, waar de horizontaal uitgestraalde eenrgie niet meer meetelt.

Inconstantheid door gelijktijdige werking der beide stralingen is in het tusschengebiet wél mogelijk.

Of deze voorstelling alle verschijnselen verklaart, staat nog niet vast. Het is een voorloopige poging tot verklaring.

Korte *gedempte* golven schijnen in sterkte en duur der zwakteperioden in het voordeel te zijn boven ongedempte. De ontvangsterkte is veel gelijkmatiger (fig. 6). Misschien ligt de oorzaak in de minder volkomen interferentie. Intusschen bezitten gedempte golven nu eenmaal te groote nadeelen voor praktisch gebruik.

Wij staan pas aan

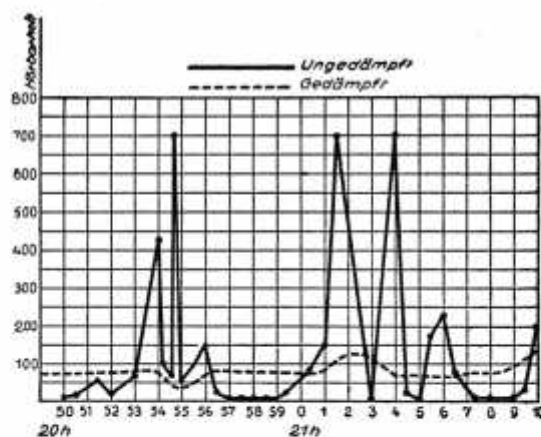


Fig. 6

't begin der ontwikkeling van de korte golven. De resultaten zijn niet alleen veelbelovend voor het verkeer, maar ook voor onze kennis van de energie-overdracht en van de eigenschappen der hoogere luchtlagen.

Storingen door vreemde zenders en atmosferische storingen.

Waar op korte golven enorm veel stations naast elkaar kunnen werken en het aantal commercieele stations hier nog geen tien bedraagt, zou men het nu al nemen van maatregelen tegen onderlinge storing overbodig kunnen achten. In werkelijkheid echter hebben de amateurzenders over de geheele wereld hier al zóó veel plaats bezet — en zij bezetten dagelijks meer plaats — dat den technicus de schrik om 't hart slaat.

Daarom lijkt het noodig, reeds nu voldoende plaats voor commercieel verkeer te reserveeren, speciaal in landen als Engeland en Amerika waar amateurzenders talrijk zijn. Hoe later men maatregelen neemt, hoe moeilijker zij worden.

Aan de amateurs, aan wie zeker groote verdienste toekomt voor hetgeen zij tot dusver voor de ontwikkeling deden en op wier medewerking men ook bij onderzoekingen in de toekomst zal zijn aangewezen, zouden bepaalde golfgebieden kunnen worden overgelaten.

Behalve deze maatregel is nog een andere dringend noodig: onderdrukking der bovengolven van de in bedrijf zijnde zenders.

Eenerzijds gaan de klachten tegen de nog in bedrijf zijnde lichtboogzenders die in Frankrijk en Engeland de kortegolfontvangst uit Amerika zeer bemoeilijken en den wensch rechtvaardigen, dat die zenders door niet-storende zullen worden vervangen. In Frankrijk hoopt men door vervanging van den boog te Bordeaux (Lafayette-station) door een hoogfrequentie-machine dit doel te bereiken.

Wat de groote Deutsche stations Nauen en Eilvese betreft, is door een serie waarnemingen vastgesteld, dat in het gebied der korte golven geheel geen bovengolven aanwezig zijn, of zoo zwak, dat zij niet storen.

Belangrijk onaangenamer zijn de omroepzenders, die talrijke en soms zeer sterke bovengolven hebben. In de omgeving van Berlijn hoorde men er tusschen 60 en 130 meter niet minder dan 8, zóó sterk, dat de korte golfsignalen ter sterkte van Parijs, Rome en Nauen ter nauwernood te hooren waren, zoo lang de twee Berlijnsche omroepzenders werkten. Telefoniezenders storen bovendien niet op één golf, maar over een tamelijk breed gebied.

Het wegnemen dier storingen door inschakeling van tusschen-

kringen in de zenders moet technisch zijn opgelost wanneer het oogenblik van geregeld kortegolfverkeer aanbreekt.

Ofschoon al deze maatregelen voorloopig voldoende plaats zouden maken voor commercieel verkeer, zullen toch met 't oog o.a. op duplexverkeer de ontvangers voor korte golven ook storingsvrijer moeten worden gemaakt.

De weg daartoe voert over de reeds in dit artikel aangeduide golflengte-transformatie, die des te scherper kan worden benut naarmate de golflengte der zenders constanter wordt. De constantheid van de zenders bepaalt hier veel meer nog dan op de lange golven de toepasbaarheid van selectiemiddelen.

Vaak worden de verrassend goede ontvangresultaten op korte golven toegeschreven aan afwezigheid van luchtstoringen in dit golfgebied. Die verklaring gaat evenwel niet op. Systematisch onderzoek had tot dusver naar beneden toe slechts plaats tot 50 meter; maar dan bleken de luchtstoringen bij wijlen in sterkte niet onder te doen voor die op langere golven.

Vergelijkt men de luchtstoringen op verschillende golflengten, dan blijken die, welke hun oorsprong op grooten afstand hebben, op de lange golven in sterkte toe te nemen. Hiervan heeft men dus op korte golven minder last. Met storingen van meer lokalen aard als onweer, staat het vaak juist omgekeerd. Daar deze laatste soort in den zomer overweegt, moet men des zomers op de korte golven veel slechtere verhoudingen verwachten. Inderdaad kunnen dan tusschen 50 en 100 meter de storingen erger zijn dan boven 10.000.

Ook in tijdsduur toonen de luchtstoringen verschil op uiteenlopende golflengten. Op de lange golven heeft men een doorlopend gepruttel, onderbroken door hardere krakers. Dat doorlopend gepruttel nu vertoont op de kortere golven onderbrekingen, die langer zijn naarmate de golflengte korter is. En bij de zeer korte golven blijven eigenlijk alleen de afzonderlijke krakers over, die intusschen wel even sterk zijn als op lange golven. Toch voert dit bij gelijke signaalsterkte tot betere neembaarheid.

Wat het optreden der storingen op verschillende uren van het etmaal betreft, vertoonen de korte golven ook voordeelen. De in den loop van den dag normaal steeds toenemende storingen treden op de korte golven zwakker op en met grootere vertraging. Op de lange golven nemen de storingen eerst 's morgens tegen zonsopgang af. Op de korte golven begint dit reeds kort na middernacht en volgens de waarnemingen ook veel sneller.

Alles samengenomen lijken volgens de waarnemingen de lucht-

storingen op de korte golven minder belangrijk. Ter verklaring der goede ontvangresultaten moet men niet alleen op de minder hinderlijke storingen letten, maar ook op het sterkere veld, dat door de betere overdracht der golven op de plaats van ontvangst wordt opgewekt. Slechts dan kan men komen tot de practisch waargenomen verhouding der sterkte van teekens tot storingen die van een andere grootteorde is dan op lange golven.

Telefonie. De bruikbaarheid der korte golven strekt zich niet alleen uit tot telegrafie (vooral sneltelegrafie) maar ook tot telefonie over groote afstanden, althans des nachts. Misschien bieden wel de korte golven de eenige mogelijkheid voor zeer groote afstanden, daar men voor telefonie aan zender en ontvanger op korte golven vrij is van zekere moeilijkheden, die op lange golven optreden.

Anders zouden voor telefonie over groote afstanden slechts golflengten van 5 à 10.000 meter in aanmerking komen, een gebied, dat door het continentale verkeer al sterk is overvuld, zoodat de ontvanger zeer storingsvrij zou moeten zijn, hetgeen voor onvervormde telefonie-ontvangst op die golven slechts zeer onvolkomen is te verwezenlijken. Daarbij komt, dat de breede nevenbanden, welke door telefonie op de golflengten in dat golflengtegebied in beslag worden genomen, ook de telegrafie sterk zouden storen. De sterkteveranderingen op lange golven, die op dicht naast elkaar gelegen golven zeer verschillend zijn, moeten bij breede nevenbanden vervorming geven onderweg.

In al deze opzichten staan de korte golven met hun naar verhouding veel smallere nevenbanden, er veel gunstiger voor. De in Amerika genomen proeven ermede, hebben ook dat wel reeds aangetoond.

De ontvangst van kortere golven door middel van golftransformatie.

Door ir. N. KOOMANS.

In Radio-Nieuws is een beschrijving gegeven van de ontvanginrichtingen te Sambeek en Meyendel.

Bij deze inrichtingen werd van de methode van de dubbele zweving gebruik gemaakt.

Dit nu is niet anders, dan wat men tegenwoordig vaak golftransformatie noemt.

In Meyendel wordt de golflengte, waarmede Indië werkt, door

de toevoeging van een lokaal gegenereerde trilling getransformeerd tot een lagere frequentie van circa 9000 trillingen, welke, praktisch gesproken, nog onhoorbaar is en die op de gewone wijze, door nog eens te überlageren, tot een hoorbare toon wordt gemaakt.

Deze tweede überlagering is natuurlijk noodig, wanneer men met ongedempte telegrafie te doen heeft.

Wenscht men gedempte scheepsstations of telefonie te ontvangen, dan kan men de tweede zweving weglaten, daar beide door hun gedempt karakter zonder meer hoorbaar zijn.

Voor de Indië-ontvangst wordt de dubbele zwevingsontvangst toegepast ter verkrijging bovenal van groote selectiviteit.

Voor de ontvangst van telefonie op kortere golflengten heeft de golftransformatie het voordeel, dat men de moeilijk te hanteeren korte golflengten door golftransformatie in langere golven omzet, waarbij dan tevens de mogelijkheid wordt geschapen om een behoorlijke selectiviteit te verkrijgen, zonder dat de regeling ingewikkeld wordt.

Met de inrichting van Meyendel, die destijds uitvoerig constructief is beschreven en waarop thans niet nader behoeft te worden teruggekomen, is het zonder meer mogelijk, en we hebben dit dan ook meermalen gedaan, om telefonie met golftransformatie te ontvangen, als men de tweede zweving weglaat.

Echter is deze methode weinig aan te bevelen, omdat onze Indische ontvanginrichting voor dat doel noodeloos ingewikkeld is.

Immers wordt bij deze inrichting in de middelfrequentie weer een primaire en secundaire afgestemde kring en ook terugkoppeling toegepast, alles ter wille van de selectiviteit.

Dat deze selectiviteit voor telefonie overbodig, ja zelfs uit den booze is, ziet men onmiddellijk in, wanneer men bedenkt, dat de dubbeltoon van een booglampzender op die wijze tot een enkeltoon wordt teruggebracht.

Als men de draadlooze muziek op dezelfde wijze behandelde, zou het resultaat in elke beteekenis van het woord eentonig zijn.

Het kan dus eenvoudiger, wanneer men terecht tevreden is met een resonantiescherpte in de middelfrequentie, die vooral onscherp genoeg is om den frequentieband, waarin de telefonie gelegen is, zonder voorkeur, d.w.z. ongedefformeerd, door te laten.

Dit krijgt men juist op de goede maat gedaan, als men voor de middelfrequentie gebruik maakt van hoogfrequentie-transformatoren met ijzerkern.

In aansluiting met de inwendige rooster- en plaatweerstand

van de lamp, kan men het aantal wikkelingen primair circa 3 à 4 maal kleiner nemen dan secundair.

Zeer bruikbare transformatoren brengt de General Radio in den handel, waarbij het aantal wikkelingen secundair zoodanig gedi-mensioneerd is, dat in verband met het eigen capaciteitseffect een eigen frequentie ontstaat van circa 10.000 meter golflengte.

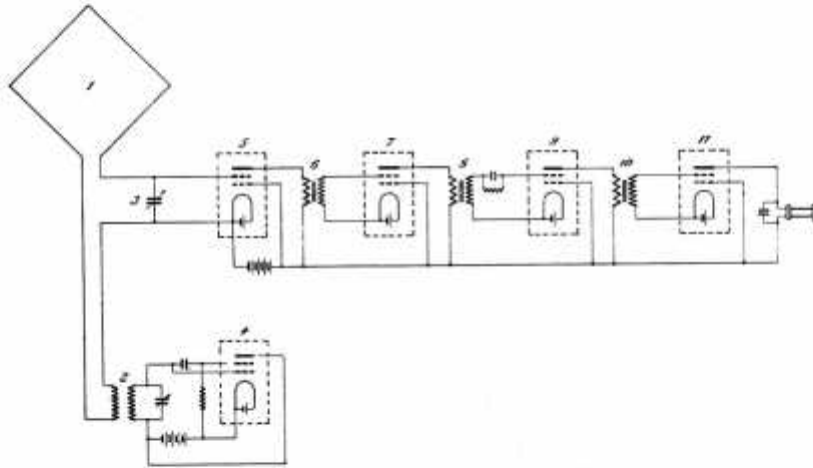


Fig. 1

Wegens de verdeelde aanwezigheid van de eigen capaciteit ontstaat juist de gewenschte onscherpte in de resonantie-kromme, terwijl de afstemming scherp genoeg is om het golftransformatie verschijnsel volkomen bevredigend te krijgen zonder toepassing van één of meer afgestemde kringen. De vereenvoudiging in toestel-opstelling, die men op die manier verkrijgt is zeer belangrijk.

We raden daarom ieder aan, die met golftransformatie een proef wil nemen, om hierin onze ervaring te volgen.

Als überlagerer kan men natuurlijk ieder zwevingstoestel nemen; echter is voor het gestelde doel de Numans generator wel het eenvoudigste, hoewel men hierdoor tot dubbelroosterlampen wordt beperkt.

In het schema van fig. 1, dat we als het meest geschikt aanbevelen, is dan ook de Numans-generator geteekend.

In dit schema is 1 een raam, waarmede ontvangen wordt. Dit raam is met een verlengspoel 2 en een regelbaren condensator 3, tot een afstembaren kring vereenigd.

Met spoel 2 is de generator 4 gekoppeld, die zoodanig wordt ingesteld, dat een frequentie wordt gegenereerd, die zooveel van de ontvangene verschilt, dat in de eerste detectorlamp 5 een ver-

schil-frequentie ontstaat, die overeenkomt met een golflengte van 10.000 meter.

6 is een hoogfrequentie transformator van de General Radio.

De middel-frequentie van 10.000 meter golflengte wordt achter-eenvolgens in eenige lampen versterkt; in de figuur zijn slechts twee lampen n.l. 7 en 9 geteekend, die onderling door een hoog-frequentie-transformator 8 zijn verbonden. De laatste lamp 9 is echter tevens detector, hetgeen te zien is aan den roostercondensator met lekweerstand. Hierin wordt dus uit de middelfrequentie de telefonie of het gedempte signaal afgeleid, die weer in een of meer lampen laagfrequent kunnen worden versterkt.

In de figuur is slechts één laagfrequentversterkerlamp 11 geteekend, welke door een laagfrequent-transformator 10 wordt voorafgegaan. In den anodekring van de laatste laagfrequente lamp bevindt zich de telefonische weergever.

Een goed apparaat voor telefonie-ontvangst verkrijgt men, als men in het geheel 7 lampen neemt, als volgt verdeeld:

- 1 lamp detector;
- 1 lamp generator;
- 4 lampen middelfrequent, waarvan de laatste weer detector;
- 1 lamp laagfrequent.

Om meer dan 4 lampen middelfrequent te nemen is niet aan te raden, omdat anders de genereer-neiging te zeer toeneemt; van deze lampen kan men in de eerste plaats de laagfrequent-lamp en eventueel ook de generator-lamp van iets grooter vermogen nemen, dan de andere. Wel is de genereer-neiging te bedwingen met de methode als door ons uitvoerig is aangegeven naar aanleiding van den bouw van de hoogfrequent-versterkers voor het station Sambeek in Radio-Nieuws, echter moet men hiermede toch niet te ver gaan, daar condensatoren op verschillende plaatsen aangebracht om elektrische velden tegen te gaan, een deformatie van de telefonie kunnen veroorzaken, vooral wanneer deze condensatoren te groot moeten zijn.

Wil men nog grootere versterking bereiken, zoodat een krachtige luidsprekerwerking ontstaat, dan kan men beter een aparte lamp met een mooien vervormings-vrijen ingangs-transformator nemen (b.v. den Pyetransformator). Men is dan in staat om een bijzonder type lamp te kiezen met een behoorlijk groote negatieve voorspanning, waardoor men kwaliteits-telefonie kan verkrijgen. Trouwens het schema, dat hierboven werd aangegeven is geheel op kwaliteits-weergaaf ingericht.

Van terugkoppeling, zooals bij de Indie-ontvangst, waardoor

men met minder lampen dezelfde versterking zou kunnen krijgen, is geheel afgezien, daar elke terugkoppeling, die eenigszins effectief is, vervormend werkt.

De versterking, die met 7 lampen wordt bereikt, is overigens groot genoeg, om met een raampje van 60 c.M. zijde Chelmsford uit den luidspreker te krijgen zeer voldoende voor een niet te groote ruimte.

Natuurlijk kan men het raam vervangen, door antenne en aarde, waarbij het voldoende is ter verkrijging van een gelijkwaardige werking, dat men als antenne neemt een draadje van 4 tot 10 meter in de kamer uitgespannen. Men moet dan den seriestand van spoel 2 en condensator 3 veranderen in een parallelstand, zoodat een vliegwielerkring ontstaat.

Raamontvangst is evenwel voor telefonie in den regel merkbaar beter, terwijl het tevens mogelijk is om lastige stoorstations door draaiing van het raam onschadelijk te maken.

Een bijzonderheid, waarop we de aandacht willen vestigen, is, dat in de figuur bij de eerste detectorlamp 5 een roostercondensator met lek ontbreekt.

Inderdaad kunnen deze onderdeelen worden gemist, omdat door de toegevoegde trilling uit den generator, de lamp 5 vanzelf in het gebogen deel van zijn karakteristiek wordt gebracht, waardoor gelijkrichting intreedt.

De koppeling tusschen den generator 4 en de spoel 2 kan door den amateur het best instelbaar worden gemaakt ter verkrijging van maximum geluidsterkte op dezelfde wijze als waarop men bij een gewoon ontvangtoestel twee spoelen regelbaar koppelt.

Het aantal in bedrijf zijnde windingen van het raam moet verstelbaar zijn voor de ontvangst van uiteenloopende golflengten: (men kan nu natuurlijk ook die verstelbaarheid zoo inrichten, dat voor de meest gebruikelijke telefoniegolven de generatorkoppeling ongewijzigd kan blijven).

Men krijgt op die wijze een beknopt toestel, dat slechts twee variabele condensatoren — één van het raam en de ander van den generator — en twee spoelen bevat.

Een afzonderlijke gloeistroomregelaar voor den generator als men een generator Numans gebruikt is wel aan te raden en ook een afzonderlijke plaatstroomaftakking van de anodebatterij, die men veranderen kan, zonder dat de plaatspanning van de andere lampen verandert. Het voordeel van het toestel is daarin gelegen, dat men gemakkelijk met verschillende golflengten op een raam werken kan zonder vervorming. Als antenne-toestel is het na-

tuurlijk ook goed en eenvoudig. Past men evenwel een matige buitenshuis-antenne toe dan kan men evengoed een gewoon ontvangoestel bouwen met flinke laagfrequentversterking, ook dit is vervormingsvrij als men geen terugkoppeling aanwendt.

Het toestel met afzonderlijken generator, zooals dit hierboven beschreven is, geeft de noodige regelingsmogelijkheid en laat allerlei wijzen van gebruik toe, zooals aan het slot bij de bespreking van de fotografische afbeelding, nader is aangegeven.

Het is ook zeer goed mogelijk een toestel te maken met denzelfden versterkingsraad, met één lamp minder. Men moet dan detectorlamp en generatorlamp tot één lamp combineren op dezelfde wijze, zooals men bij een gewoon drie spoelen toestel ongedempte stations door terugkoppeling ontvangt.

Men krijgt op die manier een zeslampstoestel.

Werkt men met korte golven, waarbij de verstemming procentueel gering is om de 10.000 meter verschilfrequentie, te krijgen, dan kan men met het schema volgens fig. 2 volstaan. Daarin is 1 de gecombineerde detector-generatorlamp, die opgenomen is in een schakeling, die geheel analoog is met de schakeling van den generator 4 in fig. 1.

Alleen is in de anodeketen de primaire wikkeling opgenomen van den eersten hoogfrequentie-transformator 3. Verder volgen (hetgeen in de tekening is weggelaten) op dezelfde wijze als in fig. 1 de overige lampen.

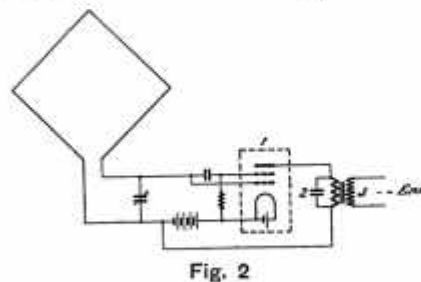


Fig. 2

Op te merken valt, dat men de primaire wikkeling van den transformator moet overbruggen door een kleinen condensator, om de lamp het genereeren mogelijk te maken.

Hoe kleiner de condensator genomen wordt hoe grooter de versterking, aangezien deze condensator als nevenweg eenig verlies veroorzaakt. Het beste is, dat men dezen condensator, althans aanvankelijk, regelbaar maakt, omdat elk toestel waarschijnlijk andere capaciteit zal noodig hebben, afhankelijk van de koppelings-eigenaardigheden waarmede het toestel behept is.

De grens van den condensator wordt gevormd door de willigheid tot genereeren van de lamp.

Dit laatste punt trouwens vormt de moeilijkheid. De koppeling, die in de volgende lampen altijd voorhanden is, helpt echter mede om de eerste lamp beter te doen genereeren.

Men heeft op deze wijze slechts één condensator te regelen. Bovendien kan men met een raam, waarvan het aantal windingen door een schakelaar ruim regelbaar is, ook de verlengspoel missen, zoodat men een volkomen spoelenloos toestel heeft met slechts één regeling.

Scheepsgolven laten zich op deze wijze zeer goed ontvangen, terwijl het ons ook gelukt is, met een goed gebouwd toestel Parijs en Chelmsford op gelijke wijze vrij goed te ontvangen.

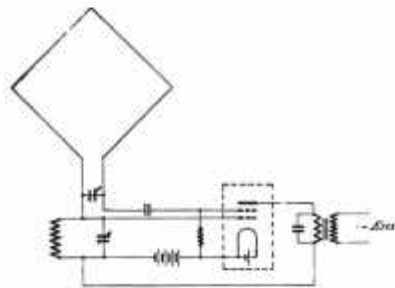


Fig. 3

Aanvankelijk hebben we gemeend voor deze laatste stations en ook voor Hilversum een zeslampopstelling te moeten maken volgens fig. 3.

Zooals met een oogopslag is te zien, is dit gelijk aan de inrichting volgens fig. 2, alleen is de genereerkring in fig. 3 gevormd door een spoel met een condensator, terwijl de op de aankomende

golf afgestemde raamkring wordt opgenomen, zooals op de teekening is aangegeven.

Wel geeft dit voor stations als Chelmsford en Parijs verbetering, echter is het geheel niet volledig betrouwbaar. Beter is het wanneer men zich toch een tweede regeling moet getroosten, den antenne of raamkring af te stemmen en deze met den verstemden generatorkring te koppelen op de zelfde wijze, zooals men met een éénlamps-driespoelen toestel ongedempte stations ontvangt. De resultaten zijn dan prima en betrouwbaar. Echter heeft men dan twee condensatorregelingen en twee spoelen en slechts het voordeel van de besparing van één lamp.

Ter verdere volmaking van het schema volgens fig. 2 zullen we als volgenden stap de hoogfrequentie transformatoren ombouwen voor een langere golflengte dan 10.000 meter door kleine condensatoren te plaatsen op de secundaire windingen. De verstemming wordt dan kleiner.

Hoe ver men daarmee gaan kan zonder vervorming te krijgen zal het experiment moeten leeren.

Het spoelenloos, ééncondensator-toestel is natuurlijk ook te maken met drie-electrodenlampen. Men heeft dan het generator-schema te kiezen, dat in Amerikaansche publicaties het Hartley-schema wordt genoemd. Zie fig. 4.

De deelen 1 en 2 van de zelfinductie worden beide gevormd door windingen van het raam.

Men heeft dus weer een raam te nemen, waarvan men meer of minder windingen door een commutator kan inschakelen.

Het midden van deze windingen, dus het midden van het raam, kan men aan het rooster verbinden; 3 is de hoogfrequentietransformator, die naar de verdere 3-electrodenlampen voert op dezelfde wijze als in de voorgaande figuren het geval was.

De primaire windingen van den transformator 3 zijn geshunt door een condensator 4 om het genereeren te vergemakkelijken op dezelfde wijze als dit in fig. 2 het geval was.

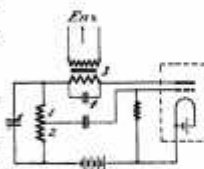


Fig. 4

In fig. 5 is een fotografische afbeelding gegeven van het toestel volgens het schema van fig. 1.

De beide regelbare condensatoren zijn respectievelijk van den raam of antennekring en van den generator.

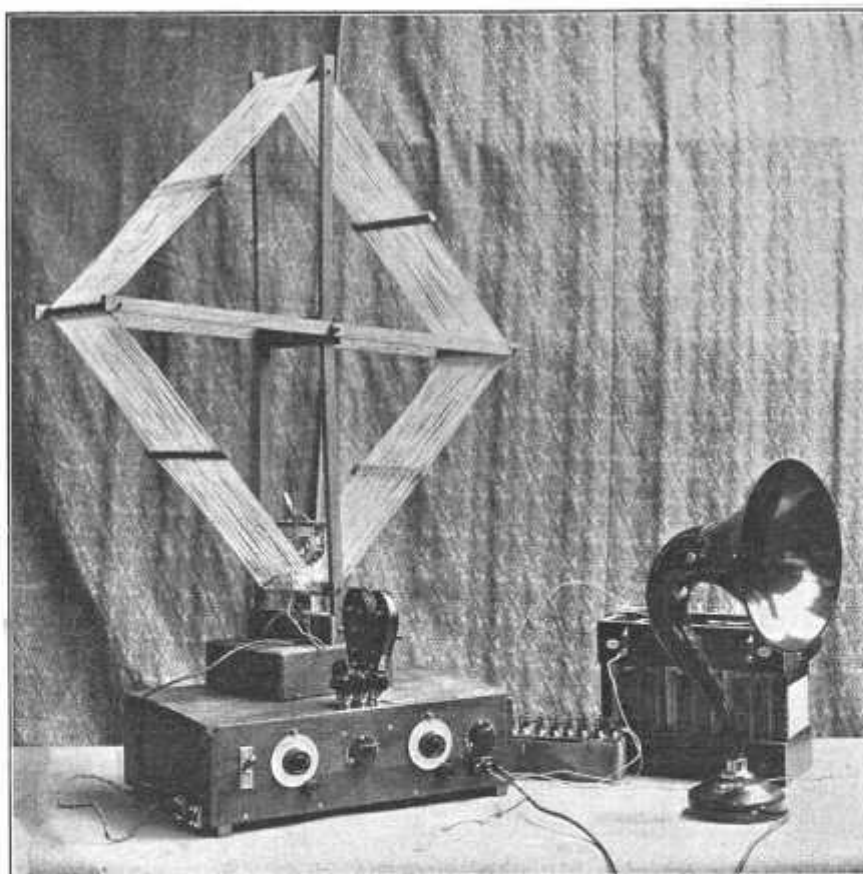


Fig. 5

Voorop zitten 3 spoelenhouders. Slechts twee ervan zijn van spoelen voorzien, n.l. één spoel behorende tot den antenne- of raamkring en één spoel behorende tot den generator.

De derde spoelhouder correspondeert met twee afzonderlijke aansluitklemmen, men kan er van gebruik maken als men b.v. nog een secundaire afstemming er bij willen hebben; men moet dan den afstemcondensator buiten het toestel plaatsen. Men kan er ook van gebruik maken — en dit is meer de bedoeling — om uit een antenne aperiodisch korte golven te halen. Men plaatst dan in den derden spoelenhouders een geschikte spoel en stemt de antenneketen niet verder af.

Verder is een sleutel aanwezig om den condensator 3 en de spoel 2 van fig. 1 serie of parallel te kunnen schakelen.

Ontvangt men met raam, zooals in fig. 1, dan staat de sleutel op serieontvangst, vervangt men het raam door een korten draad binnenshuis, dan plaatst men den sleutel in den parallelstand, zoodat men met vliegwielfkring ontvangt.

Werkt men met aperiodische antenneontvangst (en ook met primair afgestemde antenne of raamontvangst), dan benut men den derden spoelenhouder en plaatst men den sleutel in den parallelstand.

Wenscht men ongedempte korte-golf-telegrafie te ontvangen, dan moet men nog een tweeden generator gebruiken, dien men dicht bij het toestel kan plaatsen. Deze generator moet een frequentie generereen, die een hoorbaar aantal trillingen verschilt van de tussenfrequentie, die zooals medegedeeld overeenkomt met een golflengte van 10.000 meter. Er is altijd wel een plaats voor dien generator te vinden, zóó dat voldoende koppeling aanwezig is om de gegeneerde trillingen in het toestel te brengen.

Wenscht men met de schema's volgens fig. 2, 3 en 4 hetzelfde te doen, dan moet men daarbij op dezelfde wijze nog een tweeden generator aanbrengen.

Er is natuurlijk niets tegen om, wanneer men een specialen kortegolfontvanger wil construeeren, den tweeden generator in het toestel in te bouwen.

In fig. 6 is een fotografische afbeelding gegeven van een spoelenloos, één-condensator-toestel volgens fig. 2 met 6 lampen. Zooals men ziet is dit nog belangrijk eenvoudiger.

Zooals uit de fotografische afbeelding is te zien, bevindt zich midden in het raam een verlengspoel, die in het vlak van het raam mededraait.

Dit is practisch als men het raam niet te veel windingen wil geven.

In ieder geval beschouwe men de kast als een op zich zelf staanden spoelenlozen golftransformeerenden versterker, waarin slechts één condensator voorhanden is, om de golftransformatie te regelen.

Daarom, wil men met deze kast op een kamerantenne ontvangen, dan plaatst men een spoel buiten het toestel, zooals op de afbeelding met een hoeksteker is verwezenlijkt. In de afbeelding is in

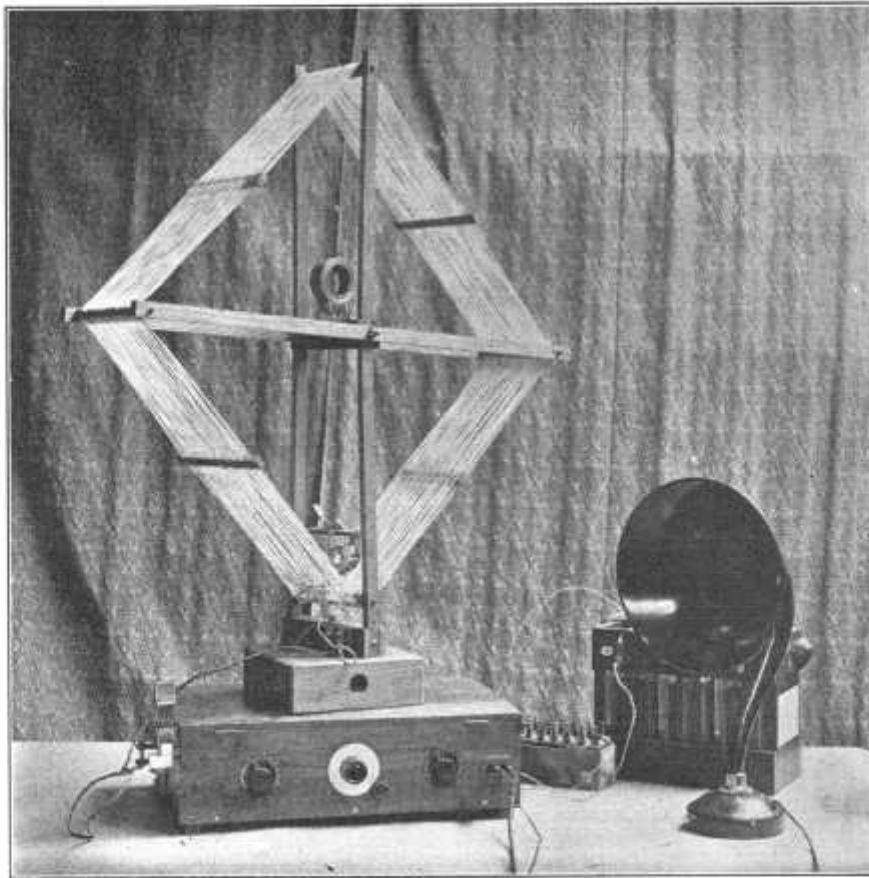


Fig. 6

dezen hoeksteker een spoel geplaatst om het bovenstaande te illustreeren. Bij raamontvangst, zooals de foto eigenlijk aangeeft behoort deze spoel natuurlijk niet aanwezig te zijn.

Resumeerend beschouwen we het toestel volgens schema 1 en afgebeeld in fig. 5 als een buitengewoon goed toestel, dat universeel kan worden gebruikt, liefst met een klein raam.

Zonder voorbehoud kunnen we het aanbevelen. Wij zelf hebben nooit met een beter toestel gewerkt.

Het toestel volgens schema 2 en fotografisch afgebeeld in fig. 6 is voor korte golven tot aan de scheepsgolf een goed en eenvoudig toestel, evenwel niet zoo volledig betrouwbaar als het voorgaande.

We bevelen het aan voor experiment, doch niet als een toestel dat in elk opzicht af is.

Koppelt men met den generatorkring een afgestemde antenne of raamkring, dan wordt de toestand beter en verkrijgt men een toestel, dat voor alle doeleinden bruikbaar is.

Echter is het eerste meer af en daarom te verkiezen.

Electrolytische gelijkrichter. Plaatspanning voor de kleine lampen.

Door Ir. H. MAK.

In mijn opstel over den eindversterker deelde ik aan 't eind mede, dat het mij nog niet was gelukt om de verdere lampen van het toestel van plaatspanning te voorzien vanuit het wisselstroomnet door tusschenkomst van een electrolytischen gelijkrichter.

De afvlakquestie was hier moeilijker dan bij lampgelijkrichting. Toch prefereer ik den electrolyt wegens goedkoopte van aanschaffing en bovendien, daar mij gebleken is dat een lampgelijkrichter steeds in een detector, welke niet het minste geleidend verband daarmede heeft, hoorbaar is. Dit komt vermoedelijk door radiogolven welke de gelijkricht-inrichting onwillekeurig opwekt. Op dit bijproduct zijn we niet erg gesteld en het bleek mij dat de electrolytische cel er het minste van maakt.

De oplossing van het vraagstuk breng ik door gebruikmaking van de schema's in R. E. No. 42 toe te passen. De 125 volt werden opgetransformeerd tot 200 en toegevoerd aan een viercelligen gelijkrichter in Graetz'sche schakeling welke een 10μ F condensator voedde.

Deze condensator, direct als anodebatterij geschakeld, bleek nog veel gebrom te geven. Toen paste ik het schema uit R. E. No. 42 toe, door er een smoorspoel van 2×5000 windingen, $2 \times 200 \Omega$, draad 0,14, ijzerkern 1 c.M.² gesloten, achter te schakelen en deze weder op 2μ F te verbinden. Hierbij bleek dat:

ten eerste deze 2μ F méér effect sorteerden dan het toevoegen van 10μ F aan den eersten condensator, en,

ten tweede dat de toevoeging van dit deel zeer veel effect geeft bij goede schakeling der beide wikkelingen onderling; praktisch geen effect bij verkeerde schakeling.

Volgende vragen deden zich nu voor:

1e. Zal deze schakeling in elke combinatie al voordeel geven, ook al is dit voordeel niet altijd even groot?

2e. Is er een scherp maximum?

Bij mijn vorige beschouwing van een gelijkrichter, werkend op een condensator waarvan gelijkstroom wordt afgenomen, constateerde ik een resulterende wisselspanning aan de condensator-klemmen. Dit zal voor den eersten condensator van $10 \mu F$ zeker ook het geval zijn. Bij enkelzijdige gelijkrichting heeft deze wisselspanning een frequentie gelijk aan die van het voedingsnet.

Bij Graetz'sche schakeling, en elke andere welke de beide periodehelften gebruikt, wordt de condensator frequentie het dubbele van de netfrequentie (in casu dus $100 \sim$).

We schakelen hierop een smoorspoel van zelfinductie L en een condensator (de $2 \mu F$) van capaciteit C_2 .

Wat zal de resulterende wisselspanning op dien condensator zijn?

Volgens R. N. October l.l. resteert op den eersten condensator C_1 en spanningsamplitude $\Delta V = \frac{1}{n c}$ dus een topwaarde $\frac{1}{2 n c}$ dus een middelbare wisselspanning $E_1 = \frac{1}{2 n c \sqrt{2}}$.

Deze staat als klemspanning op de combinatie L , r en C_2 (r als weerstand van de smoorspoel).

De impedantie van dit stel is:

$$x = \sqrt{r^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C_2}\right)^2}$$

waarin als vanouds $\omega = 2 \pi n$. Verwaarloozen we, om snel een overzicht te hebben r , dan blijkt $x = \omega L - \frac{1}{\omega C_2}$.

De stroom in dit stelsel wordt dus $\frac{E_1}{x}$ en deze geeft op den condensator C_2 een spanningsverlies

$$E_2 = \frac{E_1}{x} \cdot \frac{1}{\omega C_2} = \left(\frac{E_1}{\omega L - \frac{1}{\omega C_2}}\right) \times \frac{1}{\omega C_2} = \frac{E_1}{\omega^2 L C_2 - 1}$$

De spanning E_1 wordt nu dus vermenigvuldigd met den factor

$\frac{1}{\omega^2 L C_2 - 1}$. Voor gunstig resultaat van de combinatie van smoorspoel en C_2 moet dus $\frac{1}{\omega^2 L C_2 - 1} \ll 1$ zijn; dan zal $E_2 < E_1$ zijn.

Hieruit volgt dat $\omega^2 L C - 1 \gg 1$ zijn moet, dus $\omega^2 L C_2 \gg 2$.

Zou $\omega^2 L C_2 = 2$ zijn dan zou $E_2 = E_1$ zijn en als $\omega^2 L C_2 < 2$ is wordt zelfs $E_2 > E_1$ z o o d a t h e t g e b r o m t o e n e e m t. Tevens werkt deze keten steeds beter bij hogere frequentie. doet de weerstand in deze combinatie?

Deze vergroot den spanningsafval in de smoorspoel, en verkleint daardoor de condensatorspanning E_2 , dus werkt gunstig, maar zal overigens rechtstreeks *ongunstig* zijn door het verminderen van de anodespanning. Komen we nu tot cijfers van practische waarde. De toegepaste smoorspoel heeft circa 40 Henry. De minimum waarde voor C_2 volgt dan uit:

$$\omega^2 L C_2 = 2 \dots C_2 = \frac{2}{\omega^2 L} = \frac{2}{(2 \pi \cdot 100)^2 \cdot 40} =$$

$$C_2 = \frac{2}{4 \cdot \pi^2 \cdot 10^4 \cdot 40} \sim \frac{1}{8 \cdot 10^6} = \frac{1}{8} \cdot 10^{-6} = \frac{1}{8} \mu F.$$

Bij toepassing van $2 \mu F$ wordt de wisselspanning verminderd in de verhouding $1 : \frac{1}{\omega^2 L C_2 - 1} =$

$$1 : \frac{1}{4 \pi^2 \cdot 10^9 \cdot 40 \times 2 \cdot 10^{-6} - 1} \sim \frac{1}{32 - 1} = 1 : \frac{1}{31} \text{ of } 1 : 0,03.$$

Ware die $2 \mu F$ parallel aan C_1 geschakeld dan zou de wisselspanning zijn verminderd in de verhouding $12 : 10$ of $1 : 0,83$, zoodat de toepassing van het schema uit R. E. groot voordeel kan opleveren.

De uitgevoerde gelijkrichter levert 120 volt en voedt twee h.f. lampen en twee l.f. lampen, benevens den dubbelrooster-detector via een lekweerstand waardoor circa 8 m.A. worden verbruikt. Zet ik er echter een voltmeter bij, welke 10 m.A. verbruikt dan komt nog geen hinderlijk gebrom, ook niet met telefoon op het oor. Zoodra echter de smoorspoel verkeerd is geschakeld ontstaat hierdoor een 30 maal hogere wisselspanning, welke juist bij laagfrequentversterking zoo sterk optreedt omdat dan eenige anoden worden gevoed door een primaire wikkeling, welke dan in directen zin al op het volgend rooster werkt, en als smoorspoel zal deze primaire wikkeling het leeuwendeel der wisselspanning opnemen, en dus aan 't volgend rooster, opgetransformeerd, afgeven. Dit is m.i. de reden dat het bij meer trappen l.f. zoo lastig wordt om

met gelijkgerichte anodespanning te werken, tenminste als men zijn eischen hoog genoeg stelt.

In verband hiermede wil ik wijzen op de zeer gunstige resultaten welke met een goed afgeregeld push pull schema zijn te bereiken (c.q. dubbelroosterlampen met middenafgetakte transformatoren) aangezien hier de variaties in de voedingsspanning zichzelf in de dubbele primaire opheffen, en dus niet tot uiting komen in 't volgend deel.

Om even bij push pull schema's te blijven, zoo is het mij gelukt om hiermede, zij het niet veel, toch eenig resultaat te krijgen *zonder* aansluiting der anode spanning. Bij aansluiting van 40 volt (met 2 D II lampen) was de batterijstroom niet te meten, en het inschakelen der batterij niet te hooren in versterking.

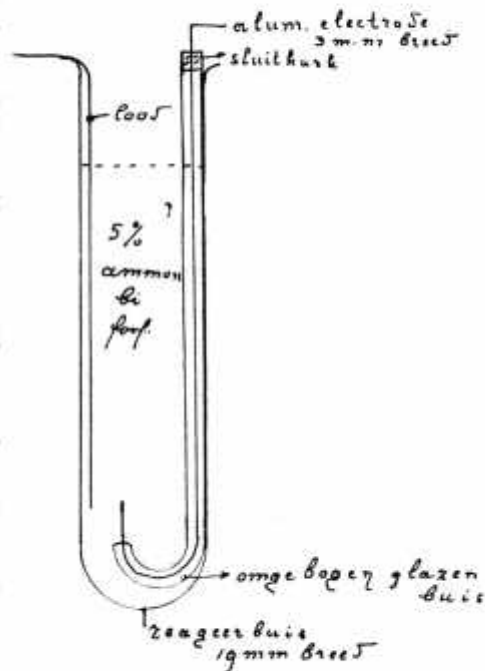


Fig. 1

Teruggaande naar de gelijkrichting wilde ik even, op verzoek, nadere finesses geven betreffende den eindversterker.

De voedingstransformator heeft een kern van kachelijzer van 20 c.M.² doorsnede en voor elke spoel, primair en secundair, 5 windingen per volt.

De primaire heeft draad van $\frac{1}{2}$ m.M.² doorsnede, 2 \times katoen, de secundaire sectie 10 v. 3a heeft draad 2 m.M.² 2 \times katoen, de sectie 4 v. 5 amp. heeft 3 m.M.² 2 \times katoen, terwijl de secties 300 v. en 500 v. (beide voor 100 m.a.) zijn gewikkeld van 0,05 m.M.², 2 \times katoen.

Schema met verdere gegevens hierbij als fig. 2; fig. 1 geeft een schets van de electrolytische cel welke mij het beste voldoet, als compromis tusschen ruimte, temperatuur en onderhoud.

Een aluminium electrode, van bovenaf in de vloeistof gestoken, heeft het nadeel aan de oppervlakte vrij snel te verteren. Daarom voer ik ze in met een omgebogen glazen buis, van boven dicht

gelakt. Ten tweede bereik ik hiermede dat vloeistof, welke aan de electrode wer dverwarmd, kan opstijgen, zoodat daardoor een circulatie, dus goede koeling ontstaat welke anders niet is te bereiken.

De 2½ % oplossing heb ik verlaten voor een meer geconcentreerde van 5 % en het dubbel aantal cellen. De weerstand van

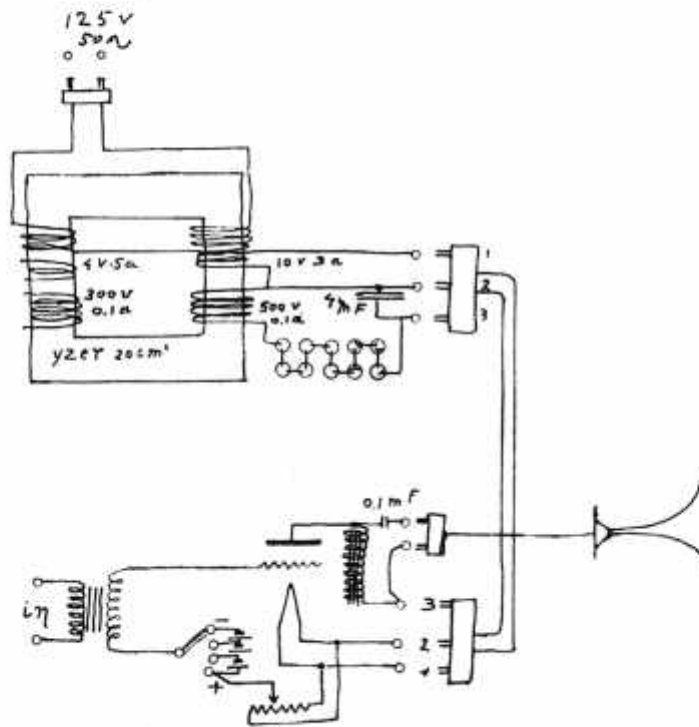


Fig. 2

het geheel is hiermede gedaald, de warmte-productie per cel is eveneens gedaald, zoodat nu, naast betere gelijkrichting een hogere anodespanning wordt bereikt, en tevens grooter stroomcapaciteit.

De maximum spanning per cel is thans teruggebracht tot 140 volt, bij onbelasten toestand.

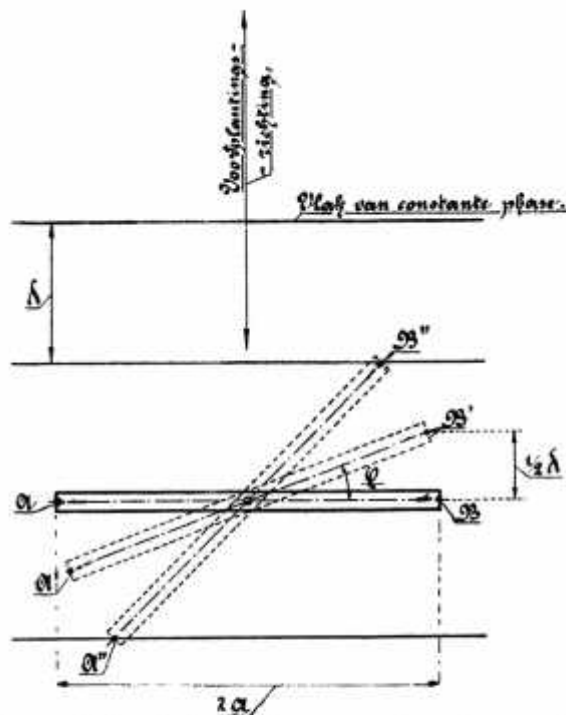
Het binaurale hooren.

Door Dr. A. KOERTS.

De bovenstaande uitdrukking is de term, die in de techniek gebruikelijk is voor een methode van geluidswaarneming waarbij de ooren van den waarnemer niet direct door het geluid getroffen worden, maar elk door een afzonderlijke leiding zijn verbonden

met een kunstmatigen ontvanger. Deze waarnemingsmethode is in beginsel dezelfde als bedoeld wordt met het stereoscopische hooren waarover eenigen tijd geleden in „Radio Expres” een en ander is medegedeeld.

Voor het bepalen van de richting van geluidsgolven zijn reeds lang toestellen bekend z.g. topophonen, bestaande uit twee aan de uiteinden van een vrij langen arm geplaatste geluidstrechters, waaraan naar de ooren voerende slangen zijn aangesloten. In de oude toestellen waren deze geluidleidingen niet gescheiden, doch vielen over een gedeelte samen. In dit gemeenschappelijke gedeelte worden de in de afzonderlijke trechters opgevangen geluiden tot interferentie gebracht en vervolgens door gelijkwaardige leidingen naar de ooren overgebracht. Bij deze toestellen ontvangen beide ooren denzelfden geluidsindruk en het zal duidelijk zijn, dat in den stand waarbij de phase in beide trechters dezelfde is, de geluid-



sterkte het grootst is, indien althans, zooals wel voor de hand ligt het toestel in acoustisch opzicht symmetrisch is. Deze gelijkheid van phase bestaat wanneer de beide trechters liggen in een vlak dat loodrecht staat op de voortplantingsrichting van het geluid. Hierbij is natuurlijk aangenomen dat de afstand tot de geluidsbron zoo groot is, dat de zich voortplantende golven als vlak kunnen

worden beschouwd. In de meeste gevallen planten de golven zich bovendien in horizontale richting voort en het ligt daarom voor de hand den arm waarop de trechters zijn aangebracht horizontaal te plaatsen en het maximum te zoeken door draaiing om een verticale as. Nemen wij eens aan, dat de golflengte van het geluid, waarvan de richting gezocht wordt, λ is. De vlakken van gelijke phase liggen dan op afstanden λ evenwijdig van elkander, als voorgesteld is in de fig.

In den stand A B is de phase bij de beide ontvangers, die bijv. door twee geluidleidingen met een gemeenschappelijk gedeelte met de ooren van den waarnemer verbonden gedacht moeten worden, dezelfde, zoodat in dezen stand een maximum optreedt. Echter zal ook in den stand A' B' een maximum optreden en eveneens in den stand A'' B''. Bij draaiing van den arm over een hoek van 180° zal men dus, indien de lengte van A B tusschen 2λ en 3λ ligt, vijfmaal een maximum waarnemen, en wanneer A B nog langer zou zijn treden er nog meer maxima op. Het zal niet moeilijk vallen met behulp van de figuur vast te stellen welk maximum de juiste richting levert. De nevenmaxima liggen n.l. symmetrisch ten opzichte van het hoofdmaximum. In plaats van op maximum in te stellen kan men ook minimum instellen. Een minimum krijgt men wanneer de phazen bij beide ontvangers tegengesteld zijn. en dus de projectie van A B op de voortplantingsrichting gelijk is aan een oneven aantal halve golflengten.

Deze juiste richting vindt men door waarneming van de minima ter weerszijden van het hoofdmaximum en het gemiddelde van de aldus verkregen hoeken te nemen. Dit kan eenig voordeel hebben, daar een minimum steeds scherper te bepalen is dan een maximum.

Het zoo juist beschreven toestel behoort niet tot de eigenlijke binaurale ontvangers, daar bij laatstgenoemde toestellen de ooren door afzonderlijke leidingen met de ontvangers verbonden moeten zijn. Na de beschouwing van deze methode evenwel komt het verschil van de binaurale methode met de oude methoden die men gevoegelijk kan aanduiden als interferentie-methoden, beter uit.

Dit verschil, dat typeerend is, bestaat hierin, dat bij de binaurale methode de ooren niet gelijktijdig door het geluid worden getroffen. Dit is geheel overeenkomstig den toestand bij waarneming met „ongewapende” ooren, daar dan ook in het algemeen het eene oor even eerder door het geluid zal worden getroffen dan het andere. De Amerikaan Bowker opperde de onderstelling, dat het deze omstandigheid is, die den mensch in staat stelt de richting van een geluid te bepalen. In de jaren 1906/1907 deed hij uitvoerige proe-

ven, die hij o.a. heeft beschreven in *Philosophical Magazine* (6), 1908 blz. 318 vlgd. Bij zijn proeven ging Bowlker als volgt te werk. Op eenigen afstand van een geluidzender werd een waarnemer geplaatst. De waarneming van het geluid geschiedde door middel van aan de ooren gehouden buizen van veranderlijke lengten. De weg dien het geluid moest afleggen om van de geluidsbron naar het eene oor te komen kon zodoende korter of langer gemaakt worden. Inderdaad bleek, dat bij verandering van een der geluidswegen van de geluidsbron naar het oor, de waarnemer den indruk kreeg alsof de geluidsbron zich in zijdelingsche richting verplaatste. Op grond van deze proeven kan met zeer groote waarschijnlijkheid worden aangenomen dat het vermogen om geluidrichtingen te bepalen berust op het eerder aankomen van het geluid bij het eene oor dan bij het andere. De geluidsbron ligt dan natuurlijk aan de zijde van het oor, dat het eerst door het geluid getroffen wordt. Dit laatste weet een ieder ook zonder de voorafgaande beschouwingen, doch het is inderdaad van belang vast te leggen, dat het tijdsverschil de richting bepaalt en niet, zooals men vroeger meestal aannam, een intensiteitsverschil aan beide ooren, zooals dit door schaduwwerking van het hoofd zou kunnen ontstaan. Hier moet echter terstond aan toegevoegd worden, dat de invloed van intensiteitsverschillen niet geheel verwaarloosd mag worden en dat er gevallen kunnen voorkomen, waarin het intensiteitsverschil zelfs een vrij grooten invloed op de waarneming kan hebben.

De bovenstaande theorie biedt geen enkele moeilijkheid zoolang het geluid bestaat uit zeer korte stooten. Bij langaanhoudende continue tonen heeft het echter geen zin te zeggen, dat het eene oor eerder getroffen wordt door het geluid en het ligt voor de hand te onderstellen, dat hier het faseverschil, waarmede het geluid bij de beide ooren aankomt, den doorslag geeft. Uit de experimenten van Bowlker blijkt dit ook. De schijnbare richting van het geluid ligt aan de zijde van het oor, dat in fase vóór is. Zijn de fasen gelijk, dan schijnt het geluid recht van voren te komen. Dit is echter alleen het geval, wanneer men te voren een richtingsindruk van terzijde heeft gehad en dan door draaien van het hoofd of het waarnemingstoestel dezen zijndruk langzaam verandert. Immers bij het ontvangen van draadlooze seinen of muziek met een dubbele koptelefoon heeft men volstrekt geen bepaalden richtingsindruk. Theoretisch kan natuurlijk bij gelijkheid van fase of bij gelijktijdige ontvangst de geluidsbron gelegen zijn in elk punt, mits op voldoende afstand, van het middelloodvlak der gehoorbasis, d.w.z. de lijn die de beide ontvangers, eventueel de ooren, verbindt.

Dat men toch een bepaalden richtingsindruk ontvangt hangt waarschijnlijk met de voorafgaande ervaringen, die een zijndruk geven, samen.

Draait men de gehoorbasis, zoodat de fasen verschillend worden dan krijgt men een zijndruk. Zoodra het phaseverschil grooter dan 180° wordt komt echter plotseling het beeld van de geluidsbron aan de andere zijde te liggen. Dit is volkomen duidelijk omdat $180^\circ + 10^\circ$ in phase vóór niets anders beteekent dan 170° in phase achter en natuurlijk bij het beoordeelen van de vraag, welk oor in phase vóór is, beide ooren gelijk gerechtigd zijn. De betrekking tusschen den stand van de ontvangers en de voortplantingsrichting van het geluid kan het gemakkelijkst worden afgeleid uit de reeds eerder gebruikte figuur waarin

φ = hoek voortplantingsrichting met loodlijn ontvang basis;

$2a$ = lengte ontvangbasis;

A en B ontvangers (eventueel ooren);

λ golflengte van het geluid.

Nemen wij eerst aan dat A en B de ooren zijn van een waarnemer. Het tijdsverschil waarmee het geluid bij beide ooren aankomt is

$$\Delta t = \frac{2 a \sin \varphi}{v} \quad (1)$$

als v de voortplantingssnelheid van het geluid is.

Uit deze formule leest men onmiddellijk af, dat de nauwkeurigheid der bepaling het grootst is bij $\varphi = 0$ daar dan $\frac{d\varphi}{dt}$ maximum is.

Het grootste tijdsverschil krijgen wij bij $\varphi = 90^\circ$, en dan is

$$\Delta t = \frac{2 a}{v}. \quad (2)$$

Geluiden, die met grooter tijdsverschil dan $\frac{2 a}{v}$ bij de ooren aankomen kunnen dus geen richtingsindruk meer te weeg brengen. Hierbij is $2 a$ de oorafstand bij den mensch en v de voortplantingssnelheid in lucht. Zijn nu A en B twee ontvangers, die zich in water bevinden, dan krijgen wij

$$\sin \varphi = \frac{v_1 \wedge t}{2 a_1}$$

Deze formule is identiek met de eerste, indien

$$\frac{v_1}{2 a_1} = \frac{v}{2 a},$$

en men kan dus bij de richtingsbepaling van geluiden onder water

dezelfde voorwaarden scheppen als bij het bepalen met het ongewapende oor (afgezien van schaduwwerkingen van het hoofd), indien men de verhouding van de lengte der ontvangbasis tot den oorafstand gelijk kiest aan de verhouding der voortplantingssnelheden in beide media.

In de nieuwste toestellen voor richtingsbepaling van geluiden vindt men dit principe echter niet meer verwezenlijkt maar heeft men de z.g. basis-vergrooting toegepast, waardoor een nauwkeuriger bepaling mogelijk is. Immers uit formule 1 leiden wij af, dat

$$d \varphi = \frac{v}{2 a \cos \varphi} dt,$$

en dat dus naarmate $\frac{v}{2 a \cos \varphi}$ kleiner wordt, een draaiing over een hoek $d \varphi$ een grooter tijdsverschil teweeg brengt, zoodat een kleinere wijziging in den stand reeds geapprecieerd wordt. Bij zulk een vergroote basis moet men steeds zoo instellen, dat beide ontvangers gelijktijdig door het geluid getroffen worden en de waarnemer een z.g. middenindruk krijgt.

Draait men de basis over een hoek, waarbij het tijdsverschil grooter is dan (2), indien daarin $2 a$ de oorafstand is en v de voortplantingssnelheid in lucht, dan krijgt men geen richtingsindruk meer, althans niet bij korte geluiden of bij geluiden met een willekeurig karakter als geruisch, geluid van sloopschroeven enz. Bij continue tonen kan men echter in moeilijkheden komen indien toch de basis gedraaid wordt uit den stand $\varphi = 0$ tot den stand gegeven door

$$2 a \cos \varphi = \lambda$$

dan is het duidelijk, dat de phase in beide ontvangers dezelfde is en de waarnemer krijgt weer den indruk, dat het geluid recht van voren komt (z.g. midden indruk). Dit verschijnsel is volkomen analoog aan dat bij de interferentie-methode en het bepalen van den juisten hoek kan op de zelfde wijze geschieden.

Hieruit blijkt, dat men de basis niet willekeurig kan blijven vergrooten wanneer men ook de richting van continue tonen wil bepalen. Ook wordt hierdoor verklaard, dat het nagenoeg ondoenlijk is de richting van geluiden met zéér hoogen toon (krekel) te bepalen. De richtingsbepaling van geluiden is vooral van belang op zee, bij mistig weer. De oorlog heeft evenals bij de draadlooze telegrafie belangrijk medegewerkt tot de ontwikkeling der technische acoustiek en in het bijzonder van het onderwaterseinwezen, dat in zekeren zin het mechanische analagon is van de draadlooze telegraphie.

Bij het geluid kan men met één waarneming slechts de voortplantingsrichting en niet den voortplantingszin bepalen evenals bij een peiling met een raam. Wegens de kleine golflengten zullen betrekkelijk geringe hindernissen tusschen geluidsbron en ontvangers reeds storend werken en bij de meting moet men daar natuurlijk op bedacht zijn.

De toepassing op radio-concerten is nu wel gemakkelijk te begrijpen. Wil men een stereo-accoustisch beeld vormen van de plaatsing der verschillende instrumenten en dus de in een zaal geldende omstandigheden nabootsen dan dient het geluid in de beide telefoons voor elk oor met hetzelfde tijdsverschil aan te komen als bij een in de zaal aanwezig natuurlijk stel ooren. Daartoe zijn vereischt twee microfoons of andere ontvangers op den gemiddelden oorafstand, die het geluid langs onderling onafhankelijke wegen (via twee zenders enz.) naar de telefoons brengen. Elke microfoon mag dan slechts op één telefoon werken. Het is dus noodzakelijk twee verschillende draaggolven te gebruiken. Een objectieve stereoacoustische waarneming (luidspreker) kan men zodoende niet krijgen. Daartoe zou men ieder instrument zijn eigen microfoon met een eigen draaggolf en een eigen luidspreker moeten geven, wat wel erg veel gevegd is.

Er zij nogmaals op gewezen, dat, ofschoon het tijdsverschil bij de richting der beoordeeling wel fundamenteel is, er ook nog andere omstandigheden moeten zijn, die invloed uitoefenen.

Zoo kan men in vele gevallen met zekerheid vaststellen of een geluid van achteren dan wel van voren komt en of het van boven komt of van dezelfde hoogte waarop de waarnemer zich bevindt. Daarbij kunnen intensiteitsverschillen en reflecties meewerken tot het vormen van een bepaalden richtingsindruk. Ongetwijfeld werkt ook de ervaring vaak mede. Zoo zal men in het algemeen bij het geluid van een vogel de neiging hebben de geluidsbron in de hoogte te zoeken, enz.

Men kan zich door middel van het gehoor alleen ook een ruimtebeeld vormen, maar dit beeld is natuurlijk veel minder gedetailleerd dan het met de oogen verkregene.

Radio-Lampen.

A. DIODE.

Dit artikel is grootendeels bewerkt naar H. Barkhausen: „Die Vakuumröhre und ihre technischen Anwendungen“ Jahrbuch 1919

Bd. 14 S. 27-47 en Dr. W. Schottky: „Über Hochvakuumverstärker“ A. f. E. 1920 Bd. 8 S. 1-32 en S. 299-329.

Ten einde een inzicht te krijgen in de werking van enkel- en meer-roosterlampen, zullen we ons eerst bezighouden met de wetten waaraan electronen, onderworpen aan electriche krachten, gehoorzamen. Het eenvoudigste kunnen we daartoe aanvankelijk een *diode* beschouwen.

In een glazen omhulsel, dat zoo goed mogelijk is leeggepompt, zijn geplaatst een warme electrode, de *kathode*, welke, op voldoende hooge temperatuur gebracht, een merkbaren electronenstroom uitzendt, en een koude, de *anode*, die we zullen bezigen om het electriche veld te helpen vormen. Gaan we nu over tot de bespreking van fig. 1.

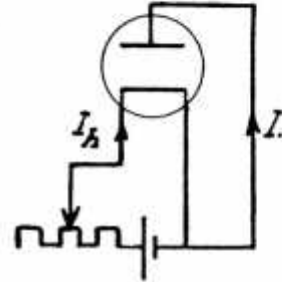
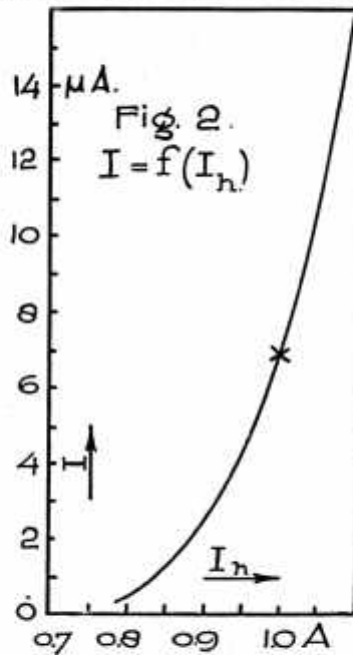


Fig. 1.

De gloeidraad wordt door het Joule-effect van den electriche stroom (I_h) verwarmd en zendt electronen uit. Ze worden met een geringe snelheid uitgestooten, zoodat slechts enkele de anode zullen bereiken, waardoor een kleine stroom I ontstaat. Het mee-



slechts zeer weinig electronen in loopen, omdat hun beginsnelheid uiterst gering is (ongeveer 0.3 Volt doorloopen spanningsverschil).

rendeel der electronen echter, zal een wolkje vlak om den gloeidraad vormen. Zoodoende ontstaat daar een negatieve lading, die een deel der uit den gloeidraad verdampende electronen weer teruggedrijft. Indien we den gloeidraad op hooger temperatuur brengen (door I_h grooter te maken) zullen meer electronen de anode bereiken en I zal toenemen. Dit zien we ook aan fig. 2. (Het Edison-effect).

We zullen nu verder bespreken de schakeling van fig. 3.

Heeft E een negatieve of zeer kleine positieve waarde, dan zal I maar klein zijn. Vooral tegen een negatieve waarde van E zullen

Maken we E steeds grooter positief, dan zullen steeds meer electronen de anode bereiken en dus zal I toenemen.

Als we E nog grooter maken, zullen per slot alle electronen, die de gloeidraad uitzendt op de plaat terecht komen en zal I zoo groot mogelijk zijn. Deze maximale I noemen we den verzadigings-stroom (I_s) en de spanning waarbij deze optreedt de verzadigings-spanning (E_s).

Klaarblijkelijk onderscheiden we drie gevallen:

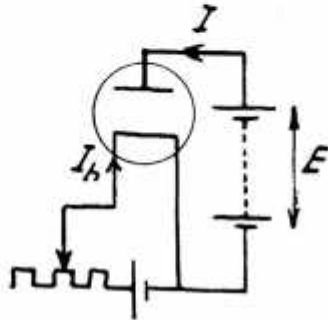


Fig. 3.

I. $E \leq 0$ en $E > 0$ doch zeer klein.

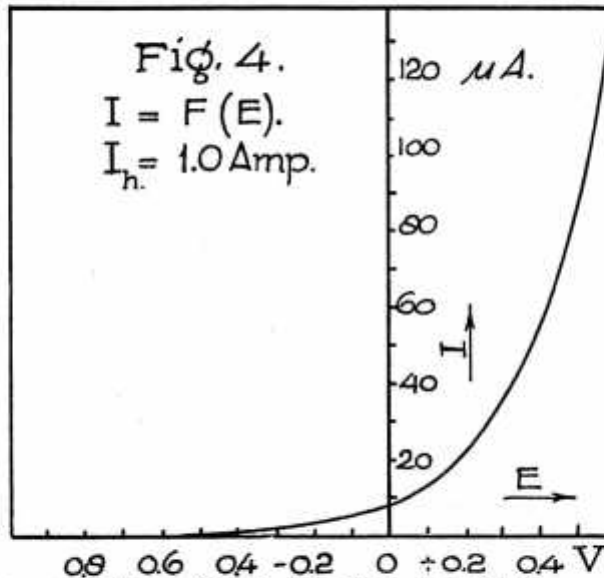
II. $0 < E < E_s$.

III. $E \geq E_s$.

Voor deze drie gevallen gelden ook drie verschillende wetten wat betreft $I = f(E)$:

I). $I = I_0 e^{\frac{E}{E_0}}$

Voor gloeitemperatuur $T = 2300^\circ$ is $E_0 = 0,2$ Volt. Uit de grafiek fig. 2 halen we, dat bij $T = 2300^\circ$ ($I_h = 1,0$ amp.) $I_0 = 7 \mu A$. Met behulp van deze gegevens kunnen we $I = f(E)$



uitrekenen en krijgen fig. 4. We zien, dat bij $E = -1$ Volt I ongeveer nul is.

II). $I = C E^{\frac{2}{3}}$

Waarin C afhangt van de constructie van de lamp. (Cylindrische opstelling $C = 15 \frac{1}{r} 10^{-6}$).

$$\text{III). } I_a = A. F. \sqrt{T} e^{\frac{B}{T}}$$

A en B zijn constanten, afhankelijk van het materiaal van den gloeidraad. F is het oppervlak van den gloeidraad.

B. Roosterlampen.

Deze drie wetten, geldend voor een diode, zullen worden toegepast op lampen met een rooster of meer roosters. Het zal dan blijken, dat:

- I) te pas komt bij het beschouwen van de grootte van den stroom in den rooster-gloeidraadketen;
- II) de gedaante bepaalt, van dat deel der kromme, dat we het meeste gebruiken; en
- III) van belang is bij zendlampen, aangezien de trillingsenergie evenredig is met I_g .

Tusschen kathode en anode wordt een derde electrode, *het rooster*, geplaatst. Dit moet den electronenstroom beïnvloeden. Is het negatief (t.o.v. het negatieve einde van den gloeidraad), dan zal het I_a verminderen, is het positief, dan I_a vergrooten, doch vooral in het laatste geval zal ook het rooster zelf een deel der electronen tot zich trekken ($= I_g$). De totaal van den gloeidraad uitgaande stroom bedraagt $I_e = I_g + I_a$.

I_e ontstaat hoofdzakelijk ten gevolge van het elektrische veld en dit laatste is een gevolg van E_g en E_a . De *praktijk* heeft nu uitgewezen, dat men de wetten, afgeleid van de diode, kan toepassen op de triode, door eenvoudig te zetten $E = E_g + D E_a$. Dan wordt (II)

$$I_e = C (E_g + D E_a)^{\frac{3}{2}} \dots \dots \dots (1)$$

Nu is, in de meest voorkomende gevallen, $I_g \ll I_a$, zelfs streven we er naar $I_g = 0$ te maken. Met deze onderstelling wordt de vorige vergelijking

$$I_a = C (E_g + D E_a)^{\frac{3}{2}} \dots \dots \dots (2)$$

Blijkens de formule beteekent bv. $D = 0.1$:

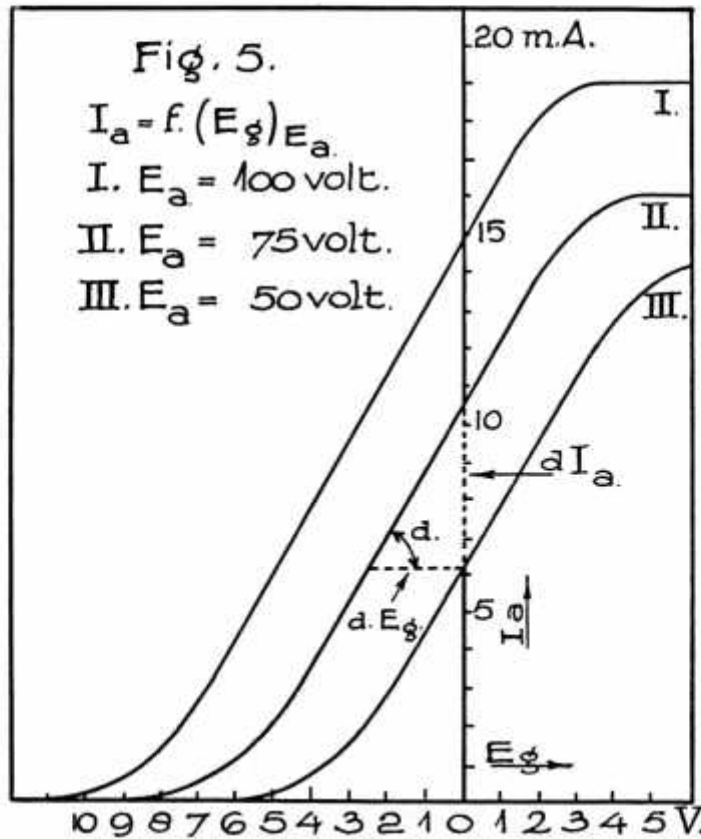
Verander ik E_a 10 Volt, met als gevolg een verandering van I_a , dan kan ik I_a weer op het oorspronkelijke bedrag terugbrengen door E_g niet een bedrag van $-0.1 \times 10 = -1$ Volt te veranderen. Mathematisch geformuleerd:

$$D = - \left(\frac{\Delta E_g}{\Delta E_a} \right) I_a \dots \dots \dots (3)$$

Volgens (2) is algemeen

$$I_a = f (E_g + D E_a) \dots \dots \dots (4)$$

Moge de theorie deze functie als exponentieel aanmerken, wanneer men bij een lamp opneemt $I_a = f (E_g) E_a$, blijkt deze voor een groot gedeelte nagenoeg lineair te verlopen (zie fig. 5). Bij



de meeste schakelingen werkt men in dit *rechte deel*. Ontwikkelen we onze verdere formules hiervoor, dan mogen we eenvoudig zetten

$$I_a = C_1 (E_g + D E_a) \dots \dots \dots (5)$$

Deze vergelijking analyseerende zien we, dat $tg\alpha = C_1$ is de *helling* van de lijn. Deze speelt in de theorie een belangrijke rol. Ze is bepaald door

$$S = \left(\frac{\Delta I_a}{\Delta E_g} \right) E_a \dots \dots \dots (6)$$

Vergelijking (5) wordt nu

$$I_a = S (E_g + D E_a) \dots \dots \dots (7)$$

Verder defenieeren we als de *inwendige weerstand* van de lamp

$$R_i = \left(\frac{\Delta E_a}{\Delta I_a} \right) E_g \dots \dots \dots (8)$$

Nu kunnen we een zeer eenvoudige betrekking afleiden tusschen S, R_i en D, vastgelegd door de vergelijkingen (7), (8) en (3). Immers is

$I_a = f (E_g, E_a)$, dan is

$$d I_a = \left(\frac{\Delta I_a}{\Delta E_g} \right) E_a d E_g + \left(\frac{\Delta I_a}{\Delta E_a} \right) E_g d E_a \dots \dots \dots (9)$$

$$\frac{d I_a}{d E_g} = \left(\frac{\Delta I_a}{\Delta E_g} \right) E_a + \left(\frac{\Delta I_a}{\Delta E_a} \right) E_g \frac{d E_a}{d E_g}$$

$$0 = \left(\frac{\Delta I_a}{\Delta E_g} \right) E_a + \left(\frac{\Delta I_a}{\Delta E_a} \right) E_g \left(\frac{\Delta E_a}{\Delta E_g} \right) I_a$$

$$\left(\frac{\Delta I_a}{\Delta E_a} \right) E_g \left(\frac{\Delta E_a}{\Delta E_g} \right) I_a \left(\frac{\Delta E_g}{\Delta I_a} \right) E_a = -1$$

$$\frac{1}{R_i} \times -\frac{1}{D} \times \frac{1}{S} = -1$$

$$D, R_i, S = 1 \dots \dots \dots (10)$$

Hiervan gebruik makende met (7)

$$I_a = S E_g + \frac{1}{R_i} E_a \dots \dots \dots (11)$$

Zeer duidelijk treedt hier op den voorgrond het lineaire verband tusschen stroom, spanning en weerstand (Wet van ohm!) zoewel voor I_a, E_a en R_i (invloed v. plaatsspanningsverandering op I_a) als voor I_a, E_g en $\frac{1}{S}$ (invloed van de roosterspanningsverandering op I_a).

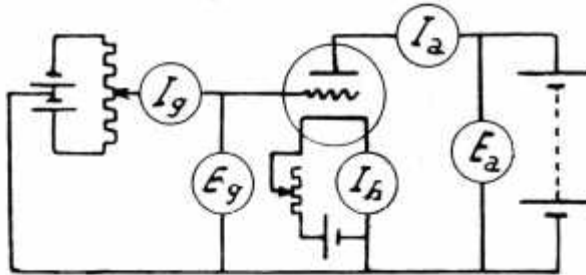


Fig. 6.

We zullen nu nagaan, hoe we van een gegeven lamp de karakteriseerende grootheden bepalen. Met behulp van het schakelschema van fig. 6 zijn de karakteristieken van fig 5 opgenomen. Uit deze laatste is nu alles te halen.

Krommen II en III zijn opgenomen bij de verschillende plaatspanningen E_{a2} en E_{a3} . Volgens (7) luiden de vergelijkingen dier krommen

$$I_{a2} = S^1 (E_g + D E_{a2}) \text{ en}$$

$$I_{a3} = S^1 (E_g + D E_{a3})$$

We zien, dat II dezelfde is als III, alleen is II evenwijdig aan de E_g as naar links verschoven over een stuk $D (E_{a2} - E_{a3})$. Evenzoo ligt I links van II op een afstand $D (E_{a1} - E_{a2})$.

Nu is in het onderhavige geval

$$E_{a2} - E_{a3} = E_{a1} - E_{a2} = 25 \text{ Volt}$$

waaruit S , R_i en D onmiddellijk zijn te vinden.

II tot I.

In fig. 5 hebben we nu een rechthoekigen driehoek geteekend, waaruit S , R_i en D onmiddellijk zijn te vinden.

$$S = \left(\frac{\Delta I_a}{\Delta E_g} \right) E_a = \frac{4,4 \times 10^{-3}}{2,6} = 1,7 \cdot 10^{-3} \frac{1}{\text{ohm}}$$

$$R_i = \left(\frac{\Delta E_a}{\Delta I_a} \right) E_g = \frac{25}{4,4 \times 10^{-3}} = 5700 \text{ Ohm}$$

$$D = \left(\frac{\Delta E_g}{\Delta E_a} \right) I_a = \frac{2,6}{25} = 0,1.$$

Ter contrôle op deze berekende waarde kan vergelijking (10) gebezigd worden.

Het ligt in de bedoeling, om met behulp van de thans bepaalde karakteristieke grootheden het gedrag van de lamp onder gegeven omstandigheden vast te stellen.

(Wordt vervolgd.)

De Indische amateurs en de radiotoestanden.

Door G. de Bont.

Het zij mij vergund even terug te komen op het interessante artikel van de hand van den heer Morée, over den boogzender van Malabar in het nummer van Augustus j.l. van „Radio-Nieuws”. Er staan in dat geschrift van die grappige dingen, die blijk geven, dat de schrijver nu omtrent vele zaken niet zoo heel juist is ingelicht.

En waar het hier onze jonge amateursvereniging in Indië betreft, zou ik het zeer op prijs stellen ook eens wat te mogen mededeelen.

Zooals de heer Morée schreef, was op het ontvangraam te Tjangkring de invloed van den boog van P K X wel merkbaar doch niet hinderlijk. Hierover het volgende.

Eind vorig jaar hield ik te Bandoeng een voordracht over radio

met demonstraties. Hiertoe kreeg ik altijd speciale toestemming van den G. G. In de zaal waren twee ramen van ongeveer twee meter in het vierkant, een als zendraam, het ander als ontvangraam. Een kleine zender gaf muziek enz. Op het ontvangraam, dat 600 M. haalde, stond mijn ontvanger en hiermede kon ik eenige kuststations als Weltevreden, Soerabaja en Sitobondo hoorbaar door de zaal geven. Het was even voor het begin en de boog werkte nog. Kolonel E. met wien ik stond te praten, vroeg of er nog niets te hooren was en dus draaide ik even op. Het gehuil, gebruis en gesis was niet meer een hond uit Mexico maar beslist een bende wolven. Onder dit experiment kwam juist Dr. de Groot zelve binnen, en daar iemand mij er op attent maakte, liet ik mij aan hem voorstellen. Ik vertelde aan Dr. de Groot zoo juist een minder vriendelijke opmerking te hebben gemaakt over den storenden boog, die mij zelfs op 600 M. niet met rust kon laten. Daar hij iets over zijn normalen werktijd heen was, vroeg ik hoelang er nog werd geseind, daar er anders van de demonstratie met raam en antenne niets terecht zou komen. Dr. de Groot zeide, dat er veel werk was, doch dat hij nu wel spoedig zou eindigen.

Verder had de Ingenieur van de Vliegafdeeling mij verzocht het ook eens ter sprake te brengen, dat de boog zoo stoorde. Als de boog zond, dan zette de Vliegafdeeling stop. Hetzelfde hoor ik nog iederen dag van den Genie-dienst alhier. Verkeer is uitgesloten als de boog zendt. Als de heer M. eens kon hooren hoe die officieele diensten, en ook de kuststations over den boog spraken, dan zou hij heel raar opkijken.

Dit over het storen van den boog.

Nu een en ander over het „fabeltje” van den beter opnemenden amateur. De telegrammen die door den officieelen dienst voor de Indische kranten te Tjangkring werden opgenomen van Leafield werden minder en als antwoord op een klacht van het publiek kwam er een artikel van Dr. de Groot in de „Preangerbode” dat G B L zoo zwak was, dat deze door de zware luchtstoringen niet te nemen was. Van amateurs-zijde kwam toen een mededeeling in een der couranten, dat de amateurs het wel konden. Dr. de Groot daagde dezen amateur uit, dit aan te toonen en beloofde zelfs geen strafvervolgning. Dit stond ook al weer in de courant. De „Indische Courant” loofde een premie uit van 1000 gulden voor hem, die de courant eenige dagen achter elkaar van volledige pers zou voorzien. Dit is toen ook gebeurd; de berichten kwamen binnen, en een uitgebreid onderzoek naar dien amateur volgde, hoewel gezegd was dat er geen vervolgning zou worden ingediend.

Dit klinkt wel wat anders dan de lezing van den heer Morée en toch kon hij deze toedracht nog wel uit de bladen halen daar; en in ons tijdschrift stonden de feiten ook.

Verder schreef hij, dat het in de bedoeling lag om een der zenders van P K X te gebruiken voor broadcasting en nog wel *enkele uren* per week. Zoonet stond er in de courant, dat ook daar niets van kon komen want er was te veel werk. Zou mogelijk het angstwekkende gedrang van zich meldende maatschappijen voor die paar uren daartoe hebben medegewerkt? En mogelijk ook zag de maatschappij, die het voordeeltje zou krijgen om die toestellen te leveren voor die bepaalde golflengte, de zaak niet rooskleurig genoeg in. Want dat was toch wel de bedoeling, en met die bedoeling was niet het publiek belang gediend, maar was onze radio *versjacherd*.

Wie verder die gelukkigen zijn, die voor wetenschappelijke doeleinden wel toestemming kregen, weet ik niet. Natuurlijk de sterrewacht en de Technische hoogeschool niet mede te rekenen. In 1919 j.l., diende ik al zoo'n request in maar eenig antwoord heb ik nog niet. En velen met mij.

Over die huiverigheid om aan „geheel willekeurige personen” wel toestemming te geven, daarop antwoordde de redactie U ook al.

En dan die gillende buurman, en de zendende andere amateurs. Er zijn nog andere landen op aarde en in geen een van die landen is er nog een luisterverbod. En wat hebben die andere „onbewaakte amateurs” daar gedaan, welke resultaten hebben zij bereikt, met zoo goed als geen „amps” in de antenne? Wie bracht de korte golflengte tot bloei?

Mogelijk zal de Malabar-boog nog eens moeten wijken voor een zender met korte golf. In de buitenlandsche bladen lees ik woorden van waardeering uitgesproken door radio-specialiteiten, appreciatie van den amateur.

Hier in Indië wordt de amateur als een soort landverrader, een berichtendief beschouwd, een vogelvrij verklaarde, dien men naar welgevallen hoonen en verdrukken kan en *belasteren*.

Mijn gillende buurman! Ik zat eenigen tijd geleden jaren lang in het hartje van Sumatra. Op het plaatsje was een controleur, 600 M. van mijn huis, een kapitein 200 M. en dan mijn vrouw en ik als verdere Europeesche ingezetenen. O, ja nog eenige Europeesche onderofficieren. Mijn Noordelijke buurman, een controleur zat 180 K.M. van mij af; mijn beide meer Oostelijke burens waren 60 en ruim 100 K.M. van ons verwijderd. En op dat laatste plaatsje zat ook de buurvrouw van mijn echtgenoot. Daar kon ze zoo eens mee

spreken per telefoon als ik weer voor een maand op patrouille was.

Als wij des avonds zoo stil zaten te luisteren naar de geluiden uit het bosch, dan draaide je in gedachten je lampen op en luisterde naar de „Wereld”. Toen was de broadcasting nog in haar kinderschoenen.

Nu zit ik weer op een groote plaats, maar vele anderen zitten nog op zulke eenzaam en op nog wel eenzamer plaatsen. En dan te weten, dat een enkel woord al deze *geheel willekeurige* personen uit hun isolement zou verlossen, dat mogelijk hunne kinderen per radio lessen zouden kunnen krijgen.

We weten nog niet waarom het luisterverbod er nog is; vele redenen zijn geopperd en al deze redenen zijn door ons „geslacht”. Mag ik nu ook eens een reden opwerpen. Het zal mij aangenaam zijn als op zijn beurt *deze* weerlegd wordt. De storm van verontwaardiging, die zou opsteken tegen den storenden niet uit te stemmen boog, als het luisterverbod werd opgeheven, door de broadcasting maatschappijen en de amateurs, (die dan wél mogen spreken), ziedaar de reden waarom er nog een luisterverbod is.

Hoe de heer Morée verder aan zijn slotnieuwttje komt, dat wij amateurs den heer de Groot zouden verzocht hebben om toch als beschermheer te blijven, is wel wat al te fantastisch. Ons orgaan ontkent dit ten stelligste en schrijft er, door die opmerking gedwongen, nog heel wat anders bij aan het adres van Dr. de Groot, waarvoor het hier nu de plaats niet is.

De heer Morée schreef, dat de boog zoo werd gesmaad; over de door dezen zender bereikte resultaten op langen afstand kan ik niet oordeelen. Wordt de boog dan daarover aangevallen? Maak U dan niet ongerust, want „Goede wijn behoeft geen krans”. En waarom dan die hevige verdediging?

Steeds brengen de tijdschriften nieuwe ontdekkingen van onze jonge wetenschap, maar hier trilt de aether over ons en ligt ons arbeidsveld nog braak.

Het mooiste eilandenrijk der aarde, maar ook de eenige „doove plek”.

Mijn schrijven is niet bedoeld als een aanval tegen den heer Morée, het is bestemd om diens schrijven aan te vullen en misverstanden weg te ruimen.

Tjimahi, 24 September 1924.

Het artikel in „De Antenne”, orgaan van de Ned.-Ind. Ver. voor Radiotelegrafie, waarover de heer de Bont even spreekt, behandelt de zaak in nog wat sterker bewoordingen.

Wij lezen daar o.a., dat de redactie niet begrijpt, waar iemand „de brutaliteit” van daan haalt om te beweren, dat aan dr. de Groot zou zijn gevraagd, beschermheer van de vereeniging te blijven, want die bewering is „vierkant in strijd met de waarheid”.

„Integendeel is op de laatste Bestuursvergadering overwogen thans, nu Dr. de Groot Indië verlaten heeft (onze Beschermheer zelf heeft het zelfs niet noodig gevonden ons dat te melden), hem in overweging te geven zijn Beschermheerschap neer te leggen. Besloten werd echter, dit vooralsnog niet te doen, omdat wij verwachtten, dat Dr. de Groot dit wel eigener beweging zou doen. Uit beleefdheid tegenover Dr. de Groot werd toen besloten, aan de daarover loopende discussies geen publiciteit te geven. De heer Moree dwingt ons echter thans daartoe”.

Aan het slot van het artikel in „De Antenne” lezen we:

„Wij gevoelden ons aanvankelijk teleurgesteld over de min of meer lauwe wijze, waarop de redactie van „Radio-Nieuws” onze partij tegenover den heer Moree opneemt. (Aangehaald wordt het slot van het redactioneel onderschrift in R.-N. van Augustus).

„Bij nader inzien bleek ons echter, dat wij niet het minste recht hebben, hier de redactie van R.-N. een verwijt van te maken.

„Het schitterende pleidooi in de Nos. 11 en 12 van den vorigen jaargang is door de N.-I. V. v. R. totaal genegeerd en thans willen wij nog ter elfder ure de redactie van „R.-N.” daarvoor dank zeggen onder verklaring, dat dit alleen mogelijk geweest is doordat te dien tijde door het vertrek van den heer de Ruyter de geheele redactie van „O. A.” een weinig vastgelopen was.

„Wij zullen in ons volgend nummer het stuk in extenso publiceeren; de zaak is thans helaas nog even actueel als een jaar geleden.

„Wellicht wil de redactie van „R. N.” onze verzekering aanvaarden, dat ons zwijgen geenszins identiek was met gebrek aan waardeering”.

Die verzekering aanvaarden we natuurlijk gaarne. Het kreeg den schijn, alsof wij ons drukker maakten over de Indische amateursbelangen dan de Indiërs zelf. Het doet ons genoeg, dat de wederzijdsche voeling hiermee is hersteld.

BIBLIOTHEEK.

Goudenregenstraat 202, Den Haag.

Aangekocht werd:

Chaumat, Lefrand, La T. S. F. en 30 leçons. Cours complet. 1924.

J. Zenneck, Elektronen- und Ionen-ströme, 1923, 48 blz.



SINT NICOLAAS!

Een **LUIDSPREKENDE** telefoon voor den prijs van een hoofdtelefoon is de Sterling

DINKIE.

Geen geschikter Sint Nicolaas cadeau dan een Sterling „Dinkie“.

Prijs f 20.—. Sterling Baby f 36.—.

NEDERLANDSCHE SEINTOESTELLEN FABRIEK
HILVERSUM.

Telegramadres: „SIGNAL“. — Telefoon 1821.

Adres voor Ned. Indië:

De N. T. M. „Radio Holland“

Tandjong Priok.

KORTE GOLVEN ontvangt U het beste met de **General Radio Co. (Square Law) Condensator!!**

Gebruik voor Uwe metingen de **GOLFMETER**
der GENERAL RADIO CO. met losse spoelen:
37½—125 Mtr. 75—250 Mtr. 300—1000 Mtr.

VRAAGT PRIJSBLAD!

Radio Technisch Bureau HERM. VERSEVELDT.
HUGO DE GROOTSTRAAT 98-100, DEN HAAG. TEL. 34969.

BANDEN 1923

VOOR

RADIO-NIEUWS

Prijs f 1.40 afgehaald, **f 1.55** franco per post.

Levering uitsluitend na inzending van het bedrag aan
het Bureau van Radio-Nieuws

LAAN VAN MEERDERVOORT 30, DEN HAAG.

HET DRAADLOOS AMATEURSTATION

door J. CORVER.

ZESDE, belangrijk uitgebreide, DRUK.

In dezen nieuwen druk is de BROCHURE

Ontvangst van Korte Golven

opgenomen.

PRIJS: ingenaaid f 3.75, gebonden f 5.—.

HET DRAADLOOS ZENDSTATION

TWEEDE, UITGEBREIDE, DRUK.

Door J. CORVER.

PRIJS: ingenaaid f 3.75, gebonden f 5.—.

Deze werken zijn alom bij den Boekhandel verkrijgbaar en worden na inzending van het bedrag franco toegezonden door den Uitgever N. VEENSTRA (Uitgevers-Mij. „s-Gravenhage”), Laan van Meerdervoort 30, te 's-Gravenhage.

Koninklijke Paketvaart-Maatschappij

Bruto Tonneninhoud der Vloot 197.887.

Passagiers-Accommodatie

1858 Eerste Klasse. - - 1237 Tweede Klasse.

Vervoerd in 1923 726.653 Passagiers.

Bevaren in 1923 3.555.488 Zeemijlen.

Vervoerd in 1923 2.949.596 Tonnen Lading.

Geregelde mail-, passagiers- en vrachtgoederendienst, onder contract met het Gouvernement van Ned.-Indië, tusschen de havens van den Nederlandsch-Indischen Archipel, in verbinding met Singapore, Penang en Australië.

Met een vloot van 106 zeeschepen worden, door middel van 50 geregelde diensten, 300 over den geheelen Archipel verspreide havens, door geregelde aansluitingen aan mails naar Europa, Azië, Australië, Amerika en Afrika, in verbinding met de geheele wereld gebracht.

Wekelijksche Sneldienst tusschen Java-Singapore-Deli,

met de modern ingerichte dubbelschroef-stoomschepen „MELCHIOR TREUB” en „PLANCIUS”, te Singapore aansluiting gevende aan de stoomers der voornaamste maillijnen van en naar Europa.

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

„SCHEEPVAARTHUIS”, te AMSTERDAM,

bij hare Directie te WELTEVREDEN en bij de diverse Agentschappen.

Een St Nicolaasverrassing voor de Hollandsche Luistervinken!

Beste Radiovriend!

Tot mijn genoegen
kan ik je mededeelen,
dat Philips den prijs van den
Gloeidraad-Gelijkrichter
heeft verlaagd op
Fl. 39.50.

Nu zet je
er zeker een op je
verlanglijst?

PHILIPS
7500 werklieden



BINNEN ENKELE DAGEN VERSCHIJNT:



DE NEDERLANDSCHE RADIO-BIBLIOTHEEK

ONDER REDACTIE VAN

— **J. CORVER.** —

DE TITELS DER EERSTE DRIE
POPULAIRE DEELTJES ZIJN:

Hoe kan ik draadloze telefonie ontvangen?

door J. CORVER. — Prijs f 0.75.

De onzichtbare krachten der Radio-Telefonie,

door N. VAN DOLDER. — Prijs f 0.75.

Fouten in Ontvangtoestellen,

door J. J. NUMANS. — Prijs f 0.90.

UITGAVE N. VEENSTRA,

Laan van Meerdervoort 30, Tel. 32112

DEN HAAG.

TELEFUNKEN THORIUMLAMPEN.



Type R E 83 - Duitsche voet
Type R E 89 - Fransche voet

Gloeispanning: ca. 2,5 Volt
Gloeistroom: „ 0,2 Amp.
Anodestroom: 10 mA.
Anodespanning: 50-100 Volt

Radio-Expres No. 28 schrijft: . . . Wij zijn bezig met het bovengenoemde nieuwe lampentype ontvangproeven te doen, die ons reeds overtuigd hebben van het belang der verhoogde emissie vooral voor eindversterking.



De kleinste lamp-
ontvanger met
terugkoppeling.
Uitwisselbare
spoelen voor een
golfbereik van
150-40.000 M.

Type E 266

SIEMENS & HALSKE A. G.,
Afd. Telefunken,
Telefoon 11850.

Filiale 's-Gravenhage,
Huygenspark 38-39,
Interc. letters E.

Een ingrijpende verbetering der Radio-Lampen!

Wij maken thans Radio-lampen met een gloeistroom van slechts 0,06 Amp. Dit beteekent op onze bekende Miniwatt-lamp B II een besparing van 60 %!

Ge kunt Uw accu in het vervolg 2,5 maal zoolang gebruiken als met onze B. lampen, 8 maal zoo lang als met onze D. lampen!

De nieuwe lampen zijn, evenals de type B. lampen geheel vrij van hinderlijke bijgeluiden.



Philips Miniwatt A-310

Gloeispanning 3 Volt
Gloeistroom 0,06 Amp.
Anodespanning 40-100 V.
Het nieuwe type voor alle toestellen, die reeds met een viervoudige accu voorzien zijn.

PRIJS 1 8.—.



Philips Miniwatt A-110

Gloeispanning 1,1 Volt
Gloeistroom 0,06 Amp.
Anodespanning 40-100 V.
Slechts 1 droog element van 1,5 V. noodig!

PRIJS 1 8.—.

Beide lampen zijn zoowel voor detector als voor Hoog- en Laagfrequent versterking geschikt.

PHILIPS
7500 Werklieden

Fa. Th. HEESEMAN. - HAMERSTRAAT 28.
ACCUMULATORENFABRIEK.

's-GRAVENHAGE. - Telefoon 12793.

OPGERICHT 1910.

Bieden aan hunne **speciaal Radioaccumulatoren** 4 Volt 20 Amp.
à f13.— per stuk, 4 Volt \pm 10 Amp. à f7.75 per stuk, 2 Volt
 \pm 69 Amp. à f14.50 per stuk.

AUTOMOBIEL, STARTER EN VERLICHTINGSBATTERIJEN.
Steeds voorradig groote partijen **Accumulatorenplaten**, zoowel
plus als minplaten in alle courante maten. Niet courante maten
kunnen binnen korten tijd worden geleverd.

VRAAGT PRIJSOPGAVE.

Laad- en Reparatieinrichting voor elk fabriikaat.

LADEN 1 CENT PER AMPÈREUUR PER 2 VOLT.

VARTA ACCUMULATOR
VOLDOET AAN
— DE —
ALLERHOOGSTE
— EISCHEN. —
BETROUWBAAR
DUURZAAM
■ BILLIJK ■
VARTA SPUISTRAAT 46, AMSTERDAM
— TELEF. 33668 EN 41908 —

VARTA ACCUMULATOREN

In gebruik bij **RIJKS** en **GEMEENTE** instellingen,
TRAM en **SPOORWEG** Maatschappijen.

DEPOT VOOR DEN HAAG
F. A. CH. VELTHUISEN

OUDE MOLSTRAAT 15^A—18

TELEFOON 12412

PRIJSCOURANT GRATIS -- WEDERVERKOOPERS RABAT.

Instituut voor Radiotelegrafie (Internaat) **Graaf Florisstraat 74 a/b. Tel. 34520. ROTTERDAM.**

Officieele Opleidingschool der N T M Radio-Holland, onder directie van **L. F. STEEHOEWER**,
leeraar in de Radiotelegrafie aan de Gemeentelijke Zeevaarschool te ROTTERDAM, belast met het
Radio-onderwijs aan de Rijkskursussen.

Nieuwe leergangen zijn ingang voor:

- I. **Radiotelegrafist ter Koopvaardij,**
- II. **Het Radiodiploma voor Gezagvoerders en Stuurlieden,**
- III. **Het Luisterdiploma,**
- IV. **Amateur.**

Inschrijving elken werkdag van 9—1 en 2—9.

De school is voor belangstellenden kosteloos te bezichtigen.

Voor Examenuitslagen zie **Radio-Expres**.

Radio-onderdeelen.

HONIGRAATSPOELEN, ongemonteerd per serie 10 stuks f 3.—, gemonteerd met ebonieten stekker f 10.—, SPOELSTEEKERS f 0.30, SPOELHOUDERS 3 stuks f 2.50, GLOEIWEERSTANDEN f 1.10, f 2.—, NUTMEG met fijnregeling f 3.—, LAMPBUSSEN f 0.08, TELEFOONBUSSEN f 0.09, TRANSFORMATOREN S. F. R. f 6.—, KANDEM f 8.—, TRANSFORMA f 7.50, GENERAL RADIO f 13.25, ANTENNEDRAAD 60 meter f 2.—, EI-ISOLATOREN f 0.08, „PIVAL“ dubbeltelefoon 4000 Ohm f 9.50, SEIBT luidspreker f 22.50, STERLING BABY f 36.—, PHILIPS gelijkrichter f 48.—, DOMINIT accu 4 volt 27 a. u. f 9.40, VARTA f 10.50, DOMINIT 54 a. u. in kist en riem f 20.—, VARTA f 21.50. — **PRIJSCOURANT GRATIS.**

„RADIOSTROOM“ Slotlaan 63, ZEIST.

EEN STEM UIT DE PRACTIJK.

De technische leider van een geautoriseerd zendstation hier te lande schrijft mij:

„Ik heb de **GENERAL RADIO Co. CONDENSATOREN** steeds met zeer veel genoegen „gebruikt, zoowel in **ONTVANGER** als in **ZENDER**. Het zijn in alle opzichten **DE CONDENSATOREN voor korte-golf werk**.

„Wij hebben ze gebruikt onder de meest uiteenloopende omstandigheden: hooge spanning „(met olie-vulling); groote stroomsterkte (50 ampère en meer) en voor ontvanger-afstemming „(10 tot 200 meter) waarbij ze steeds zeer goed „voldeden.”

Vraagt prijscourant bij den importeur:

A. A. POSTHUMUS, Tromplaan, Baarn.

NUTMEG onderdeelen uit voorraad leverbaar.
THE HART & HEGEMAN „After Dinner Speaker“.
Met rechte hoorn f 56.—. Gebogen hoorn f 65.—.
Prachtig geluid; keurige afwerking.
Voor Miniwatt lampen, Hellesens „Glowe“ elementen, 1½ Volt.
De PHILIPS' Gelijkrichter, thans f 39.50.

A. F. M. HAZELZET, Rotterdam, Steiger 9, Tel. 3114.

OPGERICHT 1890.

Reparatie-Werkplaats: GROENENDAAL 45 a-b.

LAADSTATION VOOR ACCUMULATOREN.

Radio Record M lamp

(buismodel verzilverd)

3—3.5 Volt, 0.08 Ampère, 60—90 Volt Anode

De nieuwe lamp van de Gloeilampenfabriek

„RADIUM“

te TILBURG, {Bredascheweg 193 - Telefoon 1242

Verkoopkantoor

AMSTERDAM, SINGEL 388

Telefoon 36588

Prijs f 5.50

VOOR DEN HANDEL BELANGRIJKE REDUCTIE

Een TRILLER-gelijkrichter is ONBETROUWBAAR,

wanneer de triller afgestemd is op de frequentie van den wisselstroom, niettegenstaande alle theoretische beschouwingen daaromtrent.

De SOULIER Gelijkrichter heeft een veerend contact, dat geheel onafhankelijk van het aantal perioden werkt, zelfs al schommelt dit gedurende de werking van 25 tot 100 / sec.

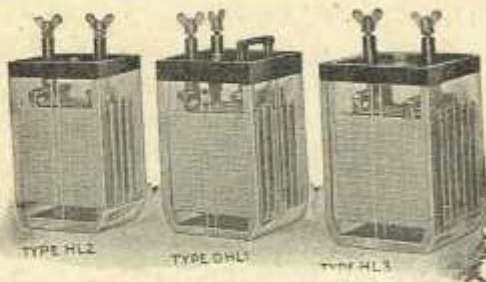
De SOULIER is door deze eigenschap eenig in zijn soort en heeft hieraan zijn goede reputatie te danken.

Alleen wanneer men van dit feit op de hoogte is, kan men zich voorstellen waarom de SOULIER, in tegenstelling met alle z.g. „trillers“, zoo eenvoudig, voordelig en betrouwbaar is.

De SOULIER wordt vervaardigd in 12 typen, voor verschillende spanningen en in diverse uitvoeringen, waaromtrent gaarne nadere inlichtingen worden verstrekt door het

Technisch Handelskantoor E. E. VAN KEKEM, Utrecht

Biltstraat 20 - Tel. 289.



**DOMINIT-
ACCUMULATOREN.**
Levering uitsluitend
door bemiddeling
van den handel
Laad- en Reparatie-
inrichting voor
ELK fabrikaat.
„DOMINIT”
Amsterdam,
Heerengr. 291.
Telefoon 36948.

Dr. GEORG SEIBT. BERLIN.

Fabriek van fijne meetinstrumenten en apparaten ten dienste der
Electro-Techniek.

Oudste specialiteit op het gebied der
-- Radio-telegrafie en telefonie. --

Fabriceert alleen de superieure kwaliteiten.

De Seibt Luidsprekers en hoofdtelefoons
-- genieten een wereldvermaardheid. --

ALLEENVERTEGENWOORDIGERS:

N.V. Technische Handel Mij. v.h. Jan Mulder. Stationsweg 47-49 Rotterdam.

**HET GEBRUIK VAN 0.06 LAMPEN
VRIJWAART U SLECHTS ZEER BETREKKELIJK TEGEN
ACCU EN BATTERIJ MISÈRE.**

Alleen indien gij Uw ontvanger voorziet van:

ALGEHEELE WISSELSTROOMVOEDING

zijt Gij voor altijd bevrijd van deze ellende.

Het wisselstroomnet levert U

ELKE GLOEISTROOM

en

ELKE ANODESPANNING

welke U noodig heeft.

Schema's met toelichting voor het zelf construeeren dezer
apparaten, worden tegen inzending van 30 cts. postzegels
beschikbaar gesteld.

Vraagt ook inlichtingen en prijzen der complete apparaten bij

N.V. Handelsmij. VAN SETERS & Co.

Nassau Ouwkerkstraat 3, Den Haag.