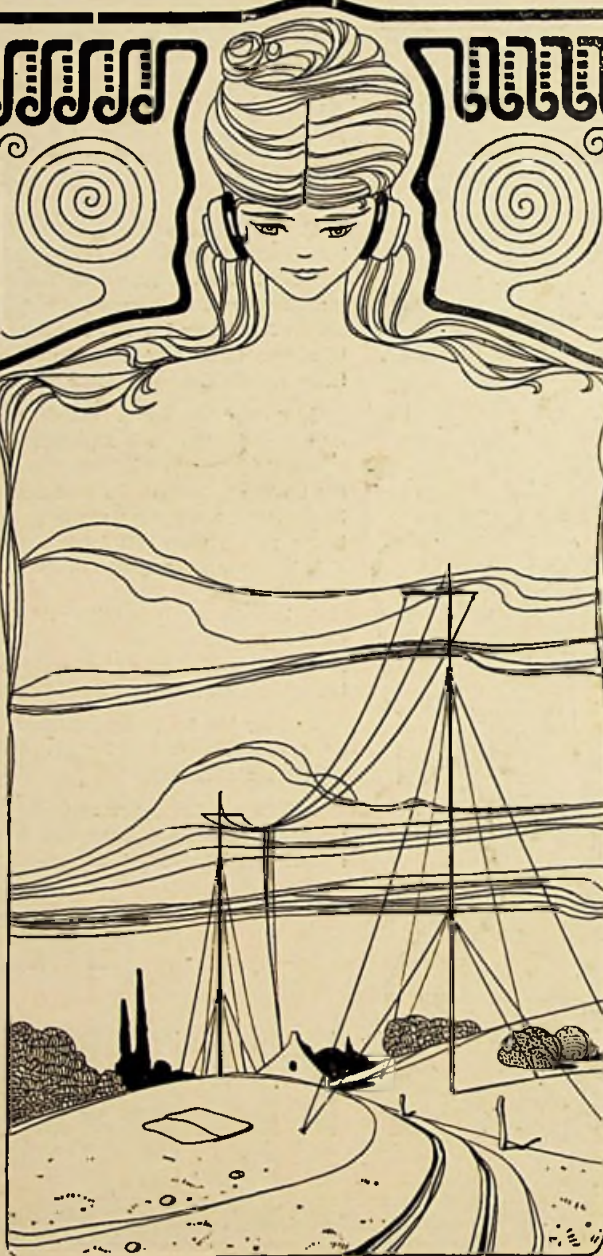


RADIO-NIEUWS



ORGAAN van de
NED. VER. voor RADIOTELEGRAFIE

AMATEURS!

Ongeacht de groote vorderingen der laatste jaren, staan wij nog midden in de ontwikkeling der radio-techniek. Wanneer later eenmaal haar geschiedenis geschreven wordt, dan zal daarbij aan het licht komen, hoeveel de amateurs er toe bijgedragen hebben, dat de Radio een culturfactor van de allereerste grootte geworden is.

Juist de omstandigheid, dat de zendende amateur gedwongen is met eenvoudige hulpmiddelen te werken, geeft het kortegolf-experiment zijn bijzondere bekoring. De zendende amateur is een moderne Columbus van den aether; hij is een pionier, wiens trots het is met geringe middelen iets werkelijk grootsch te bereiken.

Nu binnenkort zendvergunningen zullen worden uitgereikt, zal het ook voor meer Nederlandsche amateurs mogelijk zijn, deel te nemen aan het internationale amateur-kortegolf-verkeer.

De door hen te behalen resultaten zullen echter voor een groot deel afhangen van de gebruikte zendlampen!

PHILIPS zendlampen genieten een wereld-reputatie. Een geheele serie lampen werd ontworpen speciaal voor het gebruik in amateur-zenders.

Op aanvraag worden
gaarne alle gewenschte
inlichtingen verstrekt.



PHILIPS RADIO

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 f 9.— per jaargang van 12 nummers. Buitenland f 10.—
Leden der Vereeniging (contributie f 8.— per jaar) ontvangen het maandblad gratis.
Secretaris-Penningmeester: B. Silkkerveer, Obrechtstraat 104/6, den Haag.

INHOUD: De interferentie-toongenerator. — Een opmerking over korte-golf toestellen met hoogfrequent-versterking. — Constante gloeispanning. — Electriche Filters. — Vereenigingsnieuws. — Openbaar gemaakte Octrooiaanvragen.

De interferentie-toongenerator.

Door Prof. ir. C. L. v. d. BILT en ir. L. H. M. HUYDTS.

Inleiding.

Hoe langer hoe meer is in de laatste jaren de wensch naar voren gekomen om de beschikking te hebben over een generator, die alle hoorbare frequenties produceert en dus een bruikbaar instrument is voor alle metingen, die electricch of accoustisch met dit frequentie-spectrum te maken hebben.

Wat het eerste betreft, denke men o.a. aan metingen aan versterkers, zoowel voor radio en gramfoon als voor telefoniedoeleinden; onderzoekingen van bovengrondsche lijnen en meer speciaal voor kabels, die voor telefonie en muziekoverbrenging gebruikt worden in verband met den radio-omroep.

Wat het tweede betreft, accoustisch is zulk een instrument van veel belang bij het onderzoek naar de kwaliteit van luidsprekers en microfonen.

De wenschelijkheid voor *electriche* metingen strekt zich daarenboven uit voor al die metingen, waar in het algemeen een veranderlijke frequentie noodzakelijk is.

Om van den *toongenerator*, die dus al deze frequenties moet kunnen voortbrengen, een veelzijdig instrument te maken, moeten de eigenschappen zoodanig zijn, dat de speciale eischen, die bij

verschillende der hierboven genoemde onderzoekingen op den voorgrond komen, ook vervuld zijn.

De toongenerator levert in eerste instantie electriche energie bij willekeurig in te stellen frequentie. Een zeer voorname eisch bij de meeste onderzoekingen is zuivere sinusvormigheid van de geleverde wisselspanning of van den geleverden stroom.

Aan dezen eisch is niet zoo gemakkelijk te voldoen en uit de beschrijving van toongeneratoren, zooals deze op verschillende laboratoria zijn gebruikt, volgt, dat daar niet binnen redelijke grenzen aan voldaan is, hetgeen ons uit oscillografische opnamen bleek.

Een tweede belangrijke eigenschap van een goeden toongenerator is de constantheid van de geproduceerde frequentie, zoodat men gedurende de meting daarop kan blijven vertrouwen.

Ook deze eisch leidt tot bijzondere vraagstukken, die practisch tot oplossing zijn gebracht.

Op andere eischen en wenschen, die bij de constructie van een goeden toongenerator in acht te nemen zijn, zal later nog gewezen worden. Laten wij nu eerst eens zien, in hoeverre aan de eischen bij bestaande toongeneratoren voldaan is en daarom enkele er van wat nader beschouwen.

Korte beschrijving van eenige toongeneratoren.

Van oudsher bekend is de electricch aangedreven stemvork met onderbreker.

Voor iedere frequentie is eene stemvork noodig. Bij lage frequenties zijn groote stemvorken noodig, die duur zijn en bij hogere frequenties boven de duizend perioden treden andere practische bezwaren op. De sinusvormigheid van de opgewekte stroomen laat veel te wenschen over, in verband met den onderbreker en de aanwezigheid van ijzer.

Groote verbeteringen zijn verkregen door deze stemvorken te combineeren met trioden. Het mechanische trillingssysteem komt in de plaats van den electricchen slingerkring bij den triodengenerator, terwijl verder normale terugkoppeling is toegepast.

De op deze wijze te verkrijgen electriche spanning is behoorlijk sinusvormig.

Voor het onderzoek van telegraaf- en telefoongeleidingen wordt tot nu toe veel gebruik gemaakt van de Franke'sche machine.

Uitvoerige mededeelingen voor wat men met deze machine, die in 1891 het levenslicht aanschouwde,¹⁾ doen kan, zijn te vinden in

de artikelen van Jhr. ir. W. M. de Brauw, opgenomen in het Maandblad voor Telefonie en Telegrafie.²⁾

De metingen werden in den regel met een opgewekte cirkelfrequentie van 5000 genomen, dezelfde, die meestal ook voor de telefonie langs kabels wordt aangenomen en konden niet veel hoger en lager vallen. De grenzen waren ongeveer $\omega = 1000$ (minimum) en $\omega = 8000$ (maximum).

Men kan zich de vraag stellen of niet met minder kosten en toch met meer voordeelen in het gebruik een apparaat is te construeeren, dat o.a. de Franke'sche machine zou kunnen vervangen, welke machine nog het nadeel had, dat het anker ijzer bevat en dat dus de opgewekte electromotorische krachten niet zuiver sinusvormig zijn.

Met behulp van trioden werden, in hoofdzaak voor radiodoel-einden, trillingen opgewekt van hooge frequenties. Al spoedig werd getracht om ook lagere frequenties op te wekken in normale triode-generatorschakelingen.

Bij toepassing nu van een slingerkring, bestaande uit eene capaciteit en eene zelfinductie zonder ijzer, zijn trillingen tot eene laagste frequentie van ongeveer 100 Hertz te verkrijgen.

Beneden deze frequentie wordt de demping van den slingerkring te groot. Het genereeren is dan niet goed mogelijk zonder speciale hulpmiddelen. Bovendien is voor het verkrijgen van een zuiveren sinusvorm der spanning nog een extra filterkring noodig, hetgeen bij metingen met veranderlijke frequenties extra regelmoeilijkheden oplevert.

Met behulp van dynatronschakelingen kan men nog tot een eind beneden de 100 Hertz komen.³⁾

Wanneer men al op deze wijze of eene andere relatief lage frequenties direct kan voortbrengen, blijft er toch nog altijd het praktisch bezwaar, dat men met veel omschakelbare spoelen en condensatoren te maken heeft om een groot frequentiebereik te verkrijgen.

Het produceeren van *hoogere* hoorbare frequenties levert praktisch in verschillende generatorschakelingen geen moeilijkheden op.

De zeer lage frequenties kunnen gemakkelijk verkregen worden met behulp van zelfinductiespoelen met ijzerkern. De demping van den slingerkring is hierbij aanzienlijk geringer en door de groote zelfinductie kan met kleinere capaciteiten volstaan worden, zoodat de schakeling gemakkelijker tot genereeren te brengen is.

Op het radio-laboratorium te Delft werden indertijd op deze wijze frequenties voortgebracht van ongeveer één in de 5 seconden (1/5 Hertz).

Op enkele stroommeters in de schakeling aangebracht, kon men met het oog gemakkelijk het verloop van de stroomkromme waarnemen en hierbij bleek, dat zeer sterke harmonischen optraden, zooals bij vele schakelingen te verwachten is, waarbij ijzer in de zelfinductiespoelen gebruikt is.

De interferentietoongenerator.

De moeilijkheden bij triodegeneratorschakelingen liggen dus hoofdzakelijk in het verkrijgen van sinusvormige lage frequenties.

Principieel is er eene uitstekende methode ontwikkeld, welke gebaseerd is op de reeds vroeger in de radiotechniek bekende zwevings (interferentie) ontvangst van stations.³⁾

Vele radiolaboratoria hebben zich hiermede beziggehouden en bijzonderheden gepubliceerd over interferentietoongeneratoren. In Juni 1928 is op het radiolaboratorium te Delft met het stelselmatig onderzoek van de gepubliceerde gegevens en schakelingen over den toongenerator een aanvang gemaakt en daarbij bleek, dat er verschillende belangrijke factoren waren, die aan het universeel gebruik van dit instrument voor metingen in den weg stonden.

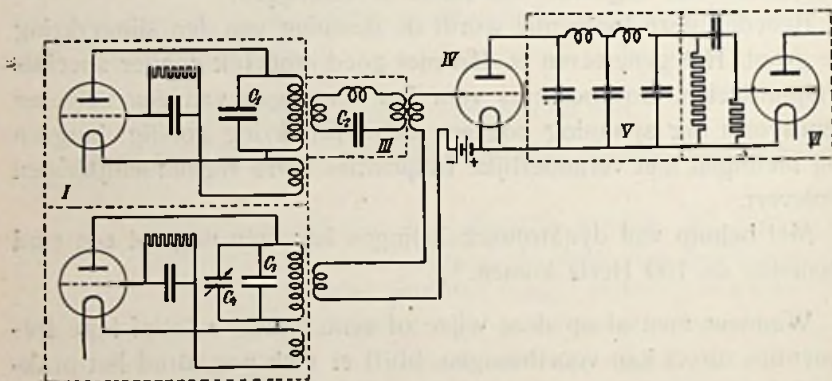


Fig. 1

Na de beschrijving van den interferentie-toongenerator, die hieronder volgt, zullen wij die factoren uitvoerig nagaan.

In figuur 1 is de principe-schakeling aangegeven. De gedeelten I en II zijn twee hoogfrequentgeneratorschakelingen.

I is een generator van een bepaalde vaste frequentie.

II is een generator met veranderlijke frequentie, waarvan het frequentie-verschil met generator I regelbaar is met behulp van condensator C_4 .

Dit frequentieverschil gaat van nul tot 15000 à 20000 Hertz.

De vaste frequentie van I moet liefst zoodanig gekozen worden,

dat de verschilfrequentie met II niet meer dan ongeveer 10 % ervan bedraagt. Men komt zodoende op eene frequentie, die generator I moet hebben, van minstens 200.000 Hertz.

De gegeneerde wisselspanning van I wordt via een filterkring III op het detectorgedeelte IV overgebracht.

Met den eenvoudigen filterkring III, die op de frequentie van I is afgestemd, worden harmonischen van den generator I practisch volledig onderdrukt.

De wisselspanning van II wordt eveneens op het rooster van de detectorlamp overgebracht. Detectie dezer twee hoogfrequente trillingen levert eene wisselspanning op met eene frequentie die gelijk is aan het verschil van deze twee.

Deze verschilfrequentie wordt door een filter V van de hoogfrequente trillingen van I en II ontdaan. De spanning van de verschilfrequentie is practisch tot 10000 Hertz constant; de spanning van de beide hoogfrequentgeneratoren blijft n.l. constant ook al varieert de frequentie van de eene ongeveer 5 %.

De spanningsconstantheid van alle frequenties van den toongenerator is voor het verrichten van metingen een zeer waardevol voordeel.

De spanning van de verschilfrequentie wordt voorts naar gelang van het doel in verschillende trappen versterkt. Het is duidelijk, dat de grootte van den variabelen condensator C_4 ten opzichte van C_3 het frequentiebereik van het apparaat bepaalt. Verder kan door den vorm der condensatorplaten een bepaalde schaal voor het frequentiegebied gekozen worden b.v. lineair of logaritmisch. ⁴⁾

De toonconstantheid van den generator.

Allereerst zullen wij ons nu bezighouden met de vraag, hoe de noodige frequentieconstantheid wordt verkregen. Er werd vroeger n.l. al op gewezen, dat voor vele metingen eene nauwkeurige constantheid van de toonfrequentie benodigd is. Dit nu kan alleen door bijzondere voorzorgsmaatregelen verkregen worden.

In eerste instantie schijnt het zelfs, als of deze constantheidsvoorwaarde in tegenspraak zou zijn met het principe der schakeling.

De toon wordt n.l. bepaald door het verschil van twee hoogfrequente trillingen. Eene uiterst geringe variatie van de frequentie van een der twee generatoren heeft eene zeer vergrootte frequentieverandering van de geïnterfereerde trilling tengevolge.

Is, om een voorbeeld te noemen, de grondfrequentie van den constanten generator 300.000 Hertz ($\lambda = 1000$ m.) en de ingestelde toonfrequentie 50 Hertz, dan wordt eene procentueele af-

wijking van de grondfrequentie blijkbaar 6000-voudig vergroot op de toonfrequentie overgebracht. Eene verandering derhalve van 3 trillingen in de grondfrequentie beteekent op de 300000 Hertz slechts 1/100 pro-mille, doch op de 50 Hertz van den toongenerator volle 6 % !

Dit bezwaar is van bijzondere beteekenis, omdat de interferentie-toongenerator speciaal de lage frequenties kan produceeren en juist bij de laagste frequenties afwijkingen in de constantheid zich in zóó vergrootte mate doen gevoelen.

De constantheid van de frequenties der beide generatoren is dus een eerste eisch, of juister gezegd de *relatieve* constantheid der beide generatoren. Oorzaken nl. die de frequentie van de twee hoogfrequentkringen gelijkelijk beïnvloeden, hebben des te geringer beteekenis voor den verschiltoon, naarmate deze lager is.

Met het oog op de relatieve constantheid der hoogfrequent generatoren is dan ook de door A. Hund⁵⁾ aangegeven toepassing van een kwarts kristal voor den generator met vaste frequentie niet wenschelijk.

De invloed van de temperatuur op de toonconstantheid.

Op de toonconstantheid hebben ook temperatuurwisselingen invloed. Deze kunnen practisch echter geheel worden opgeheven en wel door beide hoogfrequentkringen geheel in metaal in te bouwen en bovendien op een goed de warmte geleidende plaat op te stellen.

Uitwendige temperatuurschommelingen zullen dan wel de grootte der zelfinducties en capaciteiten eenigszins doen veranderen, maar de verschilfrequentie, waar het om te doen is, blijft nagenoeg dezelfde.

Ter illustratie van het hierboven vermelde diene, dat eene toevallige bestraling van slechts ééne der beide hoogfrequentkringen (de gezamenlijke schermkap ontbrak) door de zon een continu frequentieverloop opleverde van ongeveer 25 Hertz in 10 minuten.

Bij juiste constructie op de wijze, zooals aangegeven werd, is een verloop door temperatuurwisselingen practisch buitengewoon klein te maken.

De invloed der schakeling op de toonconstantheid.

Op de constantheid van den opgewekten toon, kan ook de schakeling van invloed zijn.

Door verschillende onderzoekers is dan ook de frequentie-constantheid van triode-generatoren onderzocht.⁶⁾

Die frequentie wordt weliswaar in hoofdzaak bepaald door de

grootte van zelfinductie en capaciteit van den slingerkring, doch de koppeling van dezen met eene triode brengt verschillende dempingsfactoren in de schakeling, die mede de frequentie bepalen en sterk afhankelijk kunnen zijn van de benoodigde spanningsbronnen en van den oogenblikkelijken toestand van de triode zelve. Veranderingen in deze geven gereedelijk aanleiding tot veranderingen in de elektrische grootheden in de schakeling en dus ook van de frequentie.

Worden geen voorzorgen genomen, dan kunnen zelfs veranderingen in den gloeistroom en de plaatsspanning van de triode verschillen in de opgewekte frequentie opleveren van 10 procent en meer.

Bij den interferentie-toongenerator moet eene constantheid van de toonfrequentie verzekerd worden, waarvan eventueele veranderingen, herleid op het aantal trillingen van de hoogfrequentgeneratoren, slechts een geringe fractie pro mille mogen wezen.

Naast de elektrische grootheden van den slingerkring zelve treden bij de vaststelling van de frequentie van een triode-generator vooral op den voorgrond de weerstanden rooster-kathode en anode-kathode en het zijn deze beide, die in grootte licht varieeren bij geringe verandering der spanningsbronnen of bij geringe wijzigingen in vorm en afstand der electroden.

Bij een gewonen slingerkring, bestaande uit de zelfinductie L , de capaciteit C en den weerstand R , is de eigen frequentie bepaald door :

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}$$

Is $f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC}}$, dan wordt de invloed van den weerstand op de grootte van de frequentie met eenige benadering bepaald door

$$\frac{\Delta f}{f_0} = \frac{\delta^2}{8\pi^2}$$

waarin δ het decrement van den slingerkring voorstelt.

De procentueele verandering van de frequentie is derhalve in eerste instantie evenredig met het kwadraat van de demping.

Wordt de slingerkring met eene triode gekoppeld en tot een generator van trillingen gemaakt, dan komen een aantal triodefactoren er bij, die mede de frequentie bepalen.

Door K. B. Eller ⁷⁾ is na opstelling van de differentiaalvergelijkingen van stroom en spanning de grootte der frequentie nader

bepaald voor een tweetal schakelingen, aangegeven in fig. 2 en fig. 3.

Voor fig. 2, waarbij de slingerkring in de plaatketen is opgenomen, wordt de frequentie:

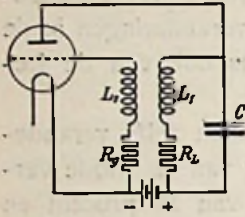


Fig. 2

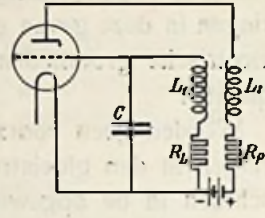


Fig. 3

$$f_p = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1 + \frac{R_L}{r_p} + \frac{R_g}{r_g} + \left(1 - \frac{\mu}{\nu}\right) \frac{R_g R_L}{r_g r_p}}{C \left(L_1 + \frac{\beta^1}{r_g}\right) + \alpha \left(1 - \frac{\mu}{\nu}\right) \frac{1}{r_g r_p}} \quad (1)$$

Voor fig. 3, waarbij de slingerkring in de roosterketen is opgenomen, wordt de frequentie:

$$f_g = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1 + \frac{R_L}{r_g} + \frac{R_p}{r_p} + \left(1 - \frac{\mu}{\nu}\right) \frac{R_p R_L}{r_g r_p}}{C \left(L_1 + \frac{\beta}{r_p}\right) + \alpha \left(1 - \frac{\mu}{\nu}\right) \frac{1}{r_g r_p}} \quad (2)$$

Diverse factoren zijn uit de respectievelijke figuren te lezen en verder is:

$$\nu = L_1 L_2 - M^2; \beta = L_1 R_r + L_2 R_L; \beta^1 = L_1 R_g + L_2 R_L$$

μ is de versterkingsfactor, gedefinieerd door

$$\mu = \frac{\delta I_p / \delta I_p}{\delta E_g / \delta E_p} = - \frac{d E_p}{d E_g}$$

bij constant gedachten plaatstroom.

ν is de terugwerkingsfactor, gedefinieerd door

$$\nu = \frac{\delta I_g / \delta I_g}{\delta E_g / \delta E_p} = - \frac{d E_p}{d E_g}$$

bij constant gedachten roosterstroom.

Uit deze formules is voor de geschetste twee schakelingen de frequentieverandering na te gaan als functie van veranderingen in plaatspanning, roosterspanning en gloeispanning, als de afhankelijkheid van r_p , r_g , μ en ν van de spanningen voor de triode behoorlijk is vastgelegd.

De aangehaalde formules verduidelijken echter slechts kwalitatief het probleem, maar quantitatief is er de frequentie niet behoorlijk mede vastgelegd.

Bij het opstellen der differentiaalvergelijkingen is n.l. stilzwijgend aangenomen, dat de gegeneerde spanning zoo klein is, dat een aantal factoren constant gedacht kunnen worden.

De in ons geval bij den toongenerator benodigde spanning in de hoogfrequente kringen is te groot om die benadering nog toe te laten.

Invloed van de roosterstromen op de toonconstantheid.

Tot die verschillende factoren behooren in de eerste plaats de roosterstromen, die relatief een grooten invloed op de frequentie hebben en bij eenige verandering zich hinderlijk doen gelden op de constantheid.

De in fig. 4 geteekende roosterstroomkromme van eene Philips-triode A. 415 licht dit nader toe.

De ingeschreven Ohmsche waarden stellen het quotient $\frac{dV_g}{dI_g}$ voor, dus de plaatselijke roosterweerstand.

Men ziet, dat deze snel veranderen met de momenteele grootte van de rooster spanning en bovendien zeer lage waarden bij de grootere stroomamplituden opleveren.

Gedurende het rechterdeel der amplitude kan zelfs mommentsgewijze volledige aperiodiciteit van den slingerkring optreden, dus onbepaaldheid van de frequentie door de groote demping.

Hieruit volgt dan ook terstond, dat het voor frequentie-constantheid wenschelijk is om de gegeneerde rooster spanning en daar-

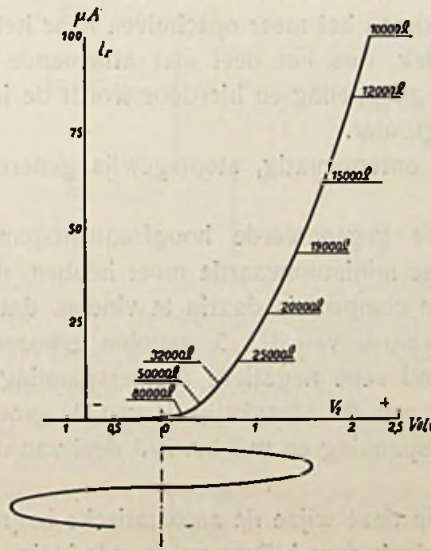


Fig. 4

mede de roosterstroomamplitude zoo klein mogelijk te houden, dus eene zoo klein mogelijke terugkoppeling toe te passen.

Eene goede practische oplossing, die in verschillende publicaties is aangehaald, is daarin gevonden, dat getracht wordt de roosterstroom tot een uiterst minimum te beperken door het toepassen van een roostercondensator met hoogen lekweerstand, zooals in de schakeling volgens fig. 1 is geteekend.⁸⁾

Bij het genereeren wordt hierdoor automatisch de amplitude van den roosterstroom sterk begrensd en tevens de amplitude van de spanning van den slingerkring gestabiliseerd.

De op het rooster gebrachte wisselspanning wordt door de roosterstroomen gelijk gericht en veroorzaakt hierdoor eene negatieve spanning op het rooster, die bij hoogen lekweerstand ten naastenbij $e\sqrt{2}$ wordt, indien e de roosterwisselspanning voorstelt.

Hoe hooger de lekweerstand is, des te geringer is de roosterstroom, die in de uiterste toppen van de positieve wisselspannings-helften optreedt en die noodig blijft om den gelijkstroom in den lekweerstand te onderhouden. De grootte der gegeneerde spanning is afhankelijk van de terugkoppeling en de gemiddelde waarde van de steilheid van dat gedeelte der anodestroomkarakteristiek, waarin de trillingen zich afspelen⁹⁾. Hoe grooter de amplitude is, des te grooter wordt de negatieve potentiaal van het rooster, maar des te grooter ook de roosterstroom in de topwaarden.

Dit kan nu wel verholpen worden door den lekweerstand nog meer te vergrooten, doch dan stuit men op andere bezwaren. De vergrootte amplitude en het meer opschuiven naar het linkerdeel der anode-karakteristiek, dus het deel met afnemende steilheid, vereischt sterker terugkoppeling en hierdoor wordt de invloed van den anodeweerstand grooter.

Voorts kan er onregelmatig, stootsgewijs genereeren door optreden.¹⁰⁾

Daar echter de gegeneerde hoogfrequentspanning van den toongenerator eene minimumwaarde moet hebben, met het oog op de detectie, is een compromis daarin te vinden, dat voor den lekweerstand eene waarde van 3 à 5 megohm gekozen wordt en via dezen lekweerstand eene negatieve rooster spanning wordt aangelegd, waarvan de grootte afhankelijk is van de grootte van de gegeneerde wisselspanning en wel bv. $2/3$ deel van de topspanning, zie fig. 5.

Men behoudt op deze wijze de automatische begrenzing door de roosterstroomen, doch deze blijven voldoende klein, daar nu slechts

een deel van de negatieve potentiaal van het rooster door gelijkrichting verkregen wordt.

De grootte der roosterstromen, die bij deze schakeling nog voorkomen, zijn voor eene bepaalde benoedigde wisselspanning op

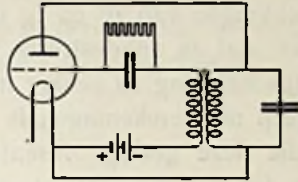


Fig. 5

eenvoudige wijze grafisch te bepalen uit de roosterstroomkromme.

Met de aangegeven middelen is de invloed van de demping der roosterstromen op de frequentie zoozeer te verminderen, dat zelfs vrij groote veranderingen in den gloeistroom, de plaatsspanning, de temperatuur van de lamp geringe veranderingen in de afstanden der electroden enz., practisch kunnen verwaasloosd worden.

Invloed van den anodeweerstand op de toonconstantheid.

De invloed van den anodeweerstand en veranderingen van deze, op de toonfrequentie kan op eenvoudige wijze uit de formules (1) en (2) worden gehaald wanneer verondersteld wordt, dat de roosterstromen verwaarloosbaar klein zijn.

De formules voor de frequentie vereenvoudigen voor de schakelingen van fig. 2 en fig. 3 tot

$$f_g = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{C L_1 \left(1 + \frac{L_2 R_L}{L_1 r_p}\right)}} \quad (3)$$

$$\text{en } f_p = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1 + \frac{R_L}{r_p}}{C L_1}} \quad (4)$$

De invloed van den anodeweerstand r_p is voor beide gevallen blijkbaar te verkleinen door de demping van den slingerkring gering te maken (R_L klein) en eene triode te kiezen met relatief hoogen anodeweerstand, of wel eene schermroosterlamp.

Verder moet in de schakeling met roosterslingerkring de zelf-inductie van de terugkoppelspoel L_2 klein gehouden worden, (weinig windingen) en als gevolg daarvan de terugkoppelspoel zo dicht mogelijk bij de kringspoel.

Stel weer

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{CL_1}}$$

dan is voor de twee typische schakelingen

$$f_p > f_0 > f_g.$$

De tegenstelde afwijkingen van f_p en f_g ten opzichte van f_0 is daarop terug te voeren, dat de anodestroom een geringe voorijling heeft bij de plaatkringschakeling en eenige naaijling bij de roosterkringschakeling, hetgeen uit berekeningen is aan te toonen.

Bij schakelingen die deze geringe faseafwijkingen corrigeeren vervalt de invloed van den anodeweerstand op de frequentie geheel.

Een enkel gemakkelijk te verwezenlijken voorbeeld is geteekend in fig. 6.

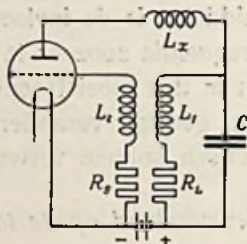


Fig. 6

Berekent men voor deze schakeling, bij verwaarloosbaren roosterstroom, de frequentie dan vindt men:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{R_L + r_p}{C(R_L L_x + r_p L_g)}}$$

Blijkbaar wordt door $L_x = L_g$ te kiezen, de frequentie

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{CL_1}} = f_0$$

en onafhankelijk van den anodeweerstand en slingerkringweerstand.

Ook zonder deze correctie is de invloed van den anodeweerstand vrij gering.

Berekent men in formule (4) de grootte van den term

$$\sqrt{1 + \frac{R_L}{r_p}}$$

voor een weinig gedempten slingerkring en $r_p = 30000 \Omega$, dan vindt men dat de totale invloed van r_p op de grootte van de frequentie ten naasten bij 25 Hertz bedraagt. Voor lange en korte golven komt men op een vrijwel even groot bedrag doordat bij grotere frequentie de weerstand van den slingerkring R_L ongeveer evenredig afneemt.

Eene verandering van 10 % in den anodeweersstand, door b.v. veranderingen van batterijspanningen, beteekent derhalve eene frequentieverandering van den toongenerator van slechts $2\frac{1}{2}$ Hertz. Hiermede is wellicht aannemelijk gemaakt dat, na toepassing van bovengenoemde correctie, ook bij *niet te kleine* spanning-amplituden in den slingerkring de invloed van den anode-weerstand praktisch bij den toongenerator geen rol behoeft te spelen.

(Wordt vervolgd.)

Aanteekeningen:

- 1) E. T. Z. 1891, bl. 447.
- 2) Tijdschrift voor T. en T. 1914—1915, bl. 59, 93, 104 en 1915—1916, bl. 13, 25 en 48.
- 3) F. Gabriel. Röhren Generator. Elektr. Nachr. Techn. Bd. 4, Heft 8, 1927.
- 3) G. Lubszynski. Tonfrequenz-Wechselstromgenerator. Telefunken Zeitung No. 44, 1926.
- H. L. Kirke. The design of a heterodyne type low frequency generator.
- 4) Y. B. F. J. Groeneveld. Physica deel VIII, 1928.
- 5) A. Hund. Scient. pap. Bur. of Stand. No. 569.
- 6) E. Grüneisen und E. Merkel. Zeitschrift für Phys. 2, 1920. W. H. Eccles and I. H. Vincent. Proc. Roy. Soc. A96, 1920.
- 7) K. B. Eller. Variation of Generated Frequency. Proc. Inst. Rad. Eng. No. 12, 1928.
- 8) E. Grüneisen und E. Merkel. Zie 6).
- Lazaref. Zeitschrift für Hochfr. Bd. 33, 1929.
- 9) Barkhausen. Elektronen-Röhren. Bd. I en III.
- 10) E. Armstrong. Proc. Inst. Rad. Eng. 1915.
- R. Beatty and A. Gilmour, Phil. Mag. Vol. XL, 1920.

Een opmerking over korte-golf toestellen met hoogfrequent-versterking.

Door Ir. J. J. VORMER.

Herhaaldelijk is er op aangedrongen, ook speciaal door k.g. amateurs, om, ter bestrijding van onderlinge storing, bij de ontvangst van korte-golf-stations gebruik te maken van een toestel uitgerust met een hoogfrequent lamp.

Als uitvoeringsvorm wordt dan meestal aanbevolen een toestel waarvan de hoogfrequent-trap een schermroosterlamp bevat. Tusschen stuurrooster en gloeidraad van deze lamp bevindt zich een weerstand. Antenne en aarde worden aan dezen weerstand aangesloten.

Als voordeelen worden voor een dergelijk toestel aangevoerd:

1o. Eenknopsbediening; immers alléén de detectorkring behoeft afgestemd te worden.

20. Onafhankelijkheid van de gebruikte antenne.
 30. Bij genereren van de detectorlamp wordt de h.f. trilling niet door de antenne uitgestraald.

Nu is dit laatste maar gedeeltelijk juist. Het gebruik van een schermroosterlamp alleen waarborgt geenszins, dat de ontvanger niet stoort. Daarvoor is het bovendien noodig, dat het geheele toestel uitstekend afgeschermd is, terwijl men zelfs dan zonder neutrodyniseeren meestal niet klaarkomt.

De overige voordeelen zijn wèl voorhanden, maar hiertegenover staat een groot nadeel, waarover tot nogtoe weinig gesproken is en dat misschien ook niet steeds als zoodanig herkend werd.

Bij het onderzoek van een toestel, dat volgens bovenvermeld principe was ingericht, viel het op, dat de ontvanger buitengewoon sterk suisde. Daar verondersteld werd, dat het toestel niet in orde was, werd een tweede exemplaar geprobeerd. Het geruisch was bij dezen nieuwen ontvanger echter weinig minder hevig, dan bij den eersten, terwijl tevens opgemerkt werd, dat het toestel buitengewoon gevoelig was voor plaatselijke storingen zooals elektrische bel, laadmachines e.d.

Mogelijk zou deze kwestie niet verder de aandacht getrokken hebben, wanneer niet één van de personen, die het toestel probeerde, was komen vertellen, dat hij plotseling allerlei lange-golf-telefoonstations hoorde, terwijl het toestel op een korte golf afgestemd was.

Nu werden deze proeven genomen op de radio-ontvangst-centrale te Noordwijkerhout. Er zijn daar steeds vele toestellen tegelijk in bedrijf. Opgemerkt werd, dat het verschijnsel alleen optrad, wanneer een ontvanger, die op ± 20 m werkte, genereerde. De afstemming van den proefontvanger was dan $\pm 19,7$ m.

Deze ontdekking bracht tegelijk de oplossing van het raadsel: Door de aanwezigheid van een weerstand in de antenne geven *alle* zenders, lange- evengoed als korte-golf-stations, spanningen op het rooster van de hoogfrequentlamp.

Stel nu, dat het proeftoestel zelf niet genereert, maar dat er wèl een telefonie-zender op 1500 m werkt. Die zender geeft op het rooster van de hoogfrequentlamp spanningen van een periodental van 2×10^5 . Het op 20 m genereerende toestel geeft op het rooster van de hoogfrequentlamp van den proefontvanger spanningen van een frequentie van $1,5 \times 10^7 \sim$. Deze spanningen, welke gezamenlijk aan de hoogfrequentlamp worden toegevoerd, worden door deze lamp, welker karakteristiek in niet onbelangrijke mate krom is, op elkaar gemoduleerd. Op de bekende wijze ontstaan dan o.a. de frequenties $1,5 \cdot 10^7 \pm 2 \cdot 10^5$, d.i. 19,74 en 20,27 m.

Stelt men nu den detectorkring van den proefontvanger af op 19,74 of 20,27 m., dan krijgt men de telefonie van 1500 m te hooren.

Het was op deze wijze mogelijk, enkel door de afstemming van den detectorkring te veranderen, zoowel de 187,5 m van den vuurtoren te Scheveningen, alsook de 17800 m van den lange-golfzender te Kootwijk, uit den korte-golf-ontvanger te voorschijn te roepen.

Na het bovenstaande is het wel onnoodig te zeggen, dat men met toestellen zooals hier beschreven, voor allerlei verrassingen kan komen te staan. Het is hiervoor slechts noodig, dat ergens in de buurt een toestel genereert, en zelfs de draaggolf van een duizenden kilometers verwijderd telefonie-station kan als „zwever” dienst doen. Het eind van deze calamiteuse mogelijkheden is niet te overzien. Bovendien zal ook het vroeger vermelde geruisch, waardoor het toestel eigenlijk het eerst te kennen gaf, dat er iets niet in orde was, aan modulatie in de hoogfrequentlamp toegeschreven moeten worden, terwijl op dezelfde wijze de sterke invloed van plaatselijke storingsbronnen te verklaren is.

Gelukkig is de uitweg uit deze netelige zaak eenvoudig. Zet men n.l. in de antenne, inplaats van den weerstand, een kring, die op de korte golf afgestemd wordt, dan is alles in orde.

Men offert hierdoor wel is waar de eenknopsbediening op, maar krijgt daartegenover een toestel, dat in alle opzichten veel beter is.

Indien men dan verder de koppeling tusschen de hoogfrequentlamp en den detectorkring uiterst los maakt, b.v. door een condensator van enkele $\mu\mu\text{F}$, dan zijn de kringen praktisch onafhankelijk, terwijl de afstemming van den antennekring op korte golf toch nooit zoo scherp is, dat het zoeken hierdoor ernstig bemoeijikt wordt.

Op het eerste gezicht lijkt het, dat de moeilijkheid ook te ontgaan is, door in het toestel, met den weerstand in de antenne, als hoogfrequentlamp een zeer ruime lamp te gebruiken, welke midden in het rechte deel van de karakteristiek werkt. Ook dan zou geen modulatie kunnen optreden.

Bedenkt men evenwel dat *alle* stations spanningen op het rooster van de hoogfrequentlamp geven, dan wordt de kans wel heel groot, dat men geen lamp kan vinden, welke ruim genoeg is om dit alles te verwerken.

Het is ons dan ook niet mogen gelukken op deze laatste wijze de modulatie afdoende op te heffen.

's-Gravenhage, 19 Augustus 1929.

Radio-Laboratorium Rijkstelegraaf.

Aangezien over dit onderwerp reeds een voorloopig bericht verscheen in R.-E. No. 35, ontvingen wij ook van andere zijden reeds opmerkingen over het punt in kwestie.

De heer B. A. J. ten Brink schrijft het volgende:

Ik ben het in principe volkomen eens met hetgeen de heer Vormer met de hem eigen duidelijkheid in zijn artikel betoogt, maar men moet niet uit het oog verliezen, dat de eenvoud van den bouw en de bediening voor velen opweegt tegen het bezwaar van eenig geruisch en de modulatieverschijnselen. De ervaring heeft wel geleerd, dat in vele gevallen de modulatie niet in dusdanige mate optreedt, dat men ontvangst heeft van den omroep. Bij mij persoonlijk deed dat verschijnsel zich pas voor bij koppeling met een *krachtigen* oscillator. Dat verschijnsel heb ik om bepaalde redenen verzwegen, ofschoon ik het reeds opgemerkt had voordat overgegaan werd tot publicatie van deze methode van HF versterking. Vervanging van den weerstand door een klein smoorspoeltje, dat aan de bijzondere eischen voor het doel voldoet, vermindert in belangrijke mate de bezwaren, door den heer Vormer genoemd, terwijl de eenvoud gehandhaafd blijft. En last not least: de *amateur* stelt andere eischen en werkt onder andere omstandigheden, dan zich voordoen op een ontvangstation van een rijks-radio-dienst. Daarom kan een toestel van het hierbedoelde type voor dienstgebruik falen, terwijl het in handen van een amateur misschien nooit het zelfde bezwaar vertoont, omdat deze zoo sterk stralende andere ontvangers zelden in zijn buurt zal hebben.

B. A. J. TEN BRINK.

★ * ★

Voorts vernamen wij, dat bij den Gemeentelijken Telefoondienst te 's-Gravenhage, ten behoeve van de radio-distributie, ten einde op één antenne een viertal programma's te kunnen ontvangen, juist ook is overgegaan tot het gebruik van weerstandkoppeling in de antenne en dat de moeilijkheden, welke men er dáár aanvankelijk mee ondervond, geheel verdwenen, toen voldoende zorg werd besteed aan de instelling der spanningen voor de schermrooster-moogfrequentlampen. Het bleek noodig te zijn, vrij hoge plaatsspanningen toe te passen en nagenoeg geen negatieve stuurroosterspanning te geven, ten einde voor het werkingsgebied een voldoende recht stuk in de karakteristiek te verkrijgen. De kromming der karakteristiek levert blijkens deze ervaringen de grootste modulatiegevaren, terwijl blijkens de mogelijkheid van het werken met zeer geringe neg. roosterspanning (of verbinding enkel aan min-

gloeidraad) de vrees voor een te klein beschikbaar stuk der karakteristiek niet zoo overwegend behoeft te zijn. Overigens liggen in deze ervaringen ook aanwijzingen, dat men niet, bij wijze van sterkteregeling, de roosterspanning der lampen moet wijzigen, en ook in elk geval de gloeispanning niet regelbaar moet maken met een weerstand in de minleiding.

In verband met een en ander verwijzen wij ook nog naar het artikel „De gemeenschappelijke antenne”, door Ir. H. Mak, in R. E. no. 29 en 30.

Constate gloeispanning.

Bij de toestellen, welke op een of andere manier direct van het plaatselijk net afhangen voor gloeistroom der lampen, zijn de spanningswisselingen van dit net meermalen onaangenaam. Wanneer b.v. aan de gloeispanning van een h.f. lamp een bepaalde instelling wordt gegeven, dan kan de variatie, welke in de spanning optreedt, als gevolg van wisselende belasting der voedingskabels hinderlijken invloed hebben op de werking van het toestel.

Afwijkingen van meer dan 10 % zijn door mij meermalen waargenomen, zoowel naar te hooge als naar te lage spanning. Het gevolg is, dat een leek, die geleerd heeft, dat een bepaald knopje in zekeren stand op de gewenschte wijze functioneert, moeilijkheden ondervindt met de behandeling van zijn toestel.

De kans, dat het toestel de schuld krijgt, is niet gering. Gebeurt het na vervanging van de accu door een Kuprox-installatie, dan ligt „natuurlijk” dáár de fout. En toch is dan niet de Kuprox de eigenlijke schuldige.

Er is hier een middel nodig, dat de spanning constant houdt. Dit vinden we in de van ouds bekende variatoren (ijzerdraadweerstand) der Telefunkenversterkers. De wisselstroomlampen vragen echter juist wat meer, dan de normale variator doorlaat, de gelijkstroomlampen vragen véél minder dan de 0,56 amp. welke zoo ongeveer een norm is bij de variatoren.

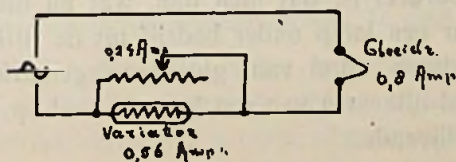


Fig. 1

Zoolang geen variatoren voor de juiste waarde in den handel zijn, kan men zich behelpen met schakelingen, welke een aanpassing op de bestaande typen geven. Zoo kan men volgens fig. 1 aan een variator een weerstand shunten waardoor de stroom groter, maar ook minder constant wordt.

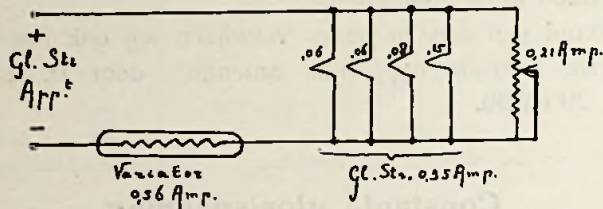


Fig. 2

Beter is, volgens fig. 2 de belasting te vergrooten met een weerstand, tot op den werkingsstroom van den variator.

Voor gloeistroom-gelijkrichters verdient het overweging, wat beter is, den variator vóór, dan wel na den gelijkrichter te plaatsen. In het eerste geval blijft tevens de belasting van den gelijkrichter constant.

Hier staat tegenover, dat eventueele variaties in de werking van den gelijkrichter dan toch weer tot spanningsvariaties op de gloeidraden leiden.

Een schema, door het Ing. bur. Tasseron aangegeven, is fig. 3, waar elke lamp een eigen variator heeft. Het is de bedoeling deze variatoren tesamen in één glazen omhulsel te maken, waardoor de

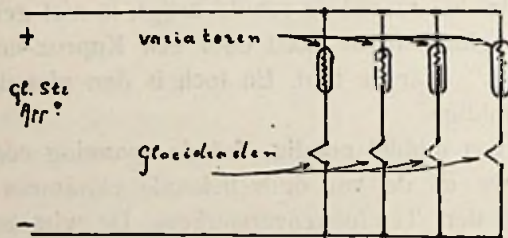


Fig. 3

gloeistroom voor een normaal vierlampstoestel kan worden geregeld. Een voordeel is, dat men dan, wat nu niet het geval is, zonder bezwaar een lamp onder bedrijf uit de fitting kan nemen.

In den huidige vorm van gloeistroomgelijkrichters loopt de spanning bij het uitnemen van een lamp te veel op, voor de veiligheid der overblijvende.

Practisch lijkt het mij vaak gewenscht, steeds, ook bij indivi-

duele variatoren per lamp, eveneens per lamp een weerstand voor regeling aan te brengen (welke eens en vooral wordt ingesteld). De variatoren behoeven dan niet in zoo groote verscheidenheid te worden gemaakt.

Ik kan iedereen aanbevelen de werking van de wisselstroomvoeding op deze wijze te verbeteren. In verband met invloed op de negatieve roosterspanning en daaruit voortkomende modulatie bij h.f. versterkers, is het aan te bevelen, de variatoren in de positieve toevoerleiding te plaatsen.

Augustus 1929.

H. MAK.

Electrische Filters.

door Ir. C. BOSMAN.

ERRATA.

- blz. 232 11^{de} regel, lees: $\cosh \varphi = \frac{1}{2} (\varepsilon^{\varphi} + \varepsilon^{-\varphi})$
 „ „ 3^{de} „ van onderen, lees: hiermee de
 „ 233 12^{de} „ , lees: \bar{I}_n en \bar{I}_{n+1} .
 „ 234 1^e „ , „ $\bar{I}_n = C_1 \varepsilon^n \Gamma + C_2 \varepsilon^{-n} \Gamma$
 „ „ 10^{de} „ , „ $(C_1 \varepsilon^n \Gamma + C_2 \varepsilon^{-n} \Gamma)$.
 „ 235 5^{de} alinea, lees: $\bar{I}_n = C_1 \varepsilon^n \Gamma$ en $\bar{I}_{n+1} = C_1 \varepsilon^{(n+1)} \Gamma$.
 „ 236 4^{de} regel, lees: ε^A .
 „ „ 11^{de} „ , „ I_{n+1} .
 „ „ 15^{de} „ , „ $I_n = I_{n+1}$

Vereenigingsnieuws.

BIBLIOTHEEK.

Ranonkelstraat 23, den Haag.

(Leestijd 14 dagen.)

Opgenomen werd:

J. Corver, Het draadloos amateurstation, 1e deel, 8e druk 1929.

Door een lid der N.V.V.R. is ter beschikking gesteld Radio Nieuws 1919—1924. Afdelingen die deze jaargangen voor hunne bibliotheek mochten verlangen worden uitgenoodigd een aanvraag te richten aan bovenstaand adres.

Openbaar gemaakte Octrooiaanvragen op het gebied der Hoogfrequentietechniek.

No. 30774 Ned. Aanvraag ingediend 16 Juli 1925, openbaar-gemaakt 15 Nov. 1927, voorrang vanaf 5 Aug. 1924 voor conclusies 1—3 en vanaf 5 Juni 1925 voor conclusie 4.

Marconi's Wireless Telegraph Comp. Ltd. Londen.

Antenne voor, met betrekking tot hare lengte, korte golven.

In het algemeen kan worden gezegd, dat wanneer een antenne die aan het eene einde electrostatisch in trilling wordt gebracht $n \times \frac{1}{2}$ golflengte lang is, het pooldiagram in het vlak van de antenne $2n$ lussen zal vertoonen. Volgens de uitvinding wordt de straling van verschillende halve golflengten beurtelings benut en onderdrukt, zoodat een pooldiagram wordt verkregen, dat uit slechts twee lussen bestaat, die zich uitstrekken in een richting \perp op de antenne en waarvan de scherpte afhangt van de lengte der antenne. Men verkrijgt dit door de draadgedeelten, welke corresponderen met de te onderdrukken halve golflengte in een kleine ruimte te concentreren, b.v. door ze tot spoelen op te wikkelen of dit gedeelte in twee langs elkaar vallende helften te vouwen. De fasen van de stroomen in de overblijvende deelen zijn dan alle vrijwel gelijk en een versterking treedt op in een richting loodrecht op den antenne-draad.

Conclusie: „Antenne voor draadloos zenden en ontvangen, welke electricisch lang is, gekenmerkt doordat voor een bepaalde golflengte, voor welke de antenne electricisch minstens zoo lang is als driemaal de halve golflengte, de straling en het opvangvermogen van de opeenvolgende halve golflengten der antenne om de ander worden vernietigd of onderdrukt”.

2 blz. 4 concl. 3 fig.

Het NEDERLANDSCH OCTROOI-BUREAU

H. W. DAENDELS, ROLF VAN HASSELT & W. v. d. VLIET
INGENIEURS EN OCTROOI-BEZORGERS

OPGERICHT IN 1888

HOOFDKANTOOR:

BIJKANTOOR:

DEN HAAG, Laan Copes v. Cattenburch 24 AMSTERDAM, Keizersgracht 224

BELAST ZICH MET HET AANVRAGEN VAN

OCTROOIEN (PATENTEN)

voor **Uitvindingen** op **Radio-** en elk ander gebied in alle landen der wereld, en het **deponeren** van **Handels-** en **Fabrieksmerken**.

VERBETERT UWE ONTVANGST DOOR GEBRUIK VAN

ASTRA SPOELEN

GROOTSTE GELUIDSTERKTE

— UITERSTE SELECTIVITEIT

Astra Basketspoelen

Geheel vrij gewikkeld van dubbel zijde-omspunnen draad, waardoor volkomen verliesvrij

Prijs per stel van 11 stuks No. 10—300 **f 10.00**

(Prospectus met golfengte-tabellen gratis op aanvraag)

Astra afgetakte Basketspoelen

Hiermede wordt op zeer eenvoudige en goedkope wijze de hoogst denkbare selectiviteit verkregen

Prijs per compleet stel van 4 afgetakte basketspoelen voor het gehele golfbereik. **- 5.50**

(Prospectus met beschrijving, foto's en schema's gratis op aanvraag)

Astra Solenoïd Spoelen

Voor ultra kortegolf ontvaagst: gewikkeld van blank verzilverd koperdraad.

DE ultra kortegolfspoel bij uitnemendheid **- 10.00**

Prijs per stel van 6 stuks (voor golfbereik 5—75 M.),

(Prospectus met golfengte-tabel gratis op aanvraag)

Astra Inbouw Spoelen W O 3

Deze spoelen, toegerust met speciale spoelvoet-schakelaars, vormen het **ideale spoelenstel** voor inbouw in elken ontvanger met H.F. versterking

Prijs geheel compleet met schakelaars etc. **- 20.00**

(Uitvoerig prospectus met beschrijving, schema's en foto's gratis op aanvraag)

N.V. ALG. RADIO IMPORT MIJ. „ARIM”

Nassau Ouwkerkstraat 3 - DEN HAAG

Banden Radio-Nieuws 1928

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.

ULTRA-KORTEGOLF-ONTVANGST

KOMT EERST DAN TOT HAAR RECHT,
WANNEER U ALS STROOMBRONNEN DE
BEKENDE

VARTA

GLOEI- EN PLAATSTROOM-ACCU'S

GEBRUIKT

RADIO INRICHTING

Fa. Ch. VELTHUISEN

DEN HAAG Centrum

(Opgericht in **1891**)

Tel. 16227 en 16228

Giro 28376



De Philips Krachtlamp F 704

V_r 7.5

I_r 1.25

V_a 450

g 3.8

S 2.1

R_i 1800

I_a 55

25 Watt

PRIJS f 36.—.



RADIO

— TOESTELLEN

— LUIDSPREKERS

— LAMPEN

De oudste ervaring — De modernste constructie

TELEFUNKEN

vert. door Siemens & Halske A. G.

DEN HAAG

Huygenspark 38-39