

ORGAAN VAN DE NED. VER.

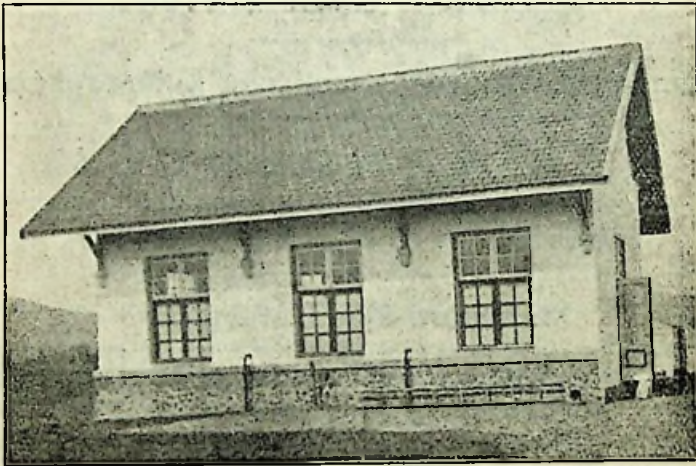
Onder Redactie van  
J. CORVER,

Burnierstraat 38, Den Haag.



VOOR RADIO-TELEGRAFIE.

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



TELEFONIEAFDEELING VAN HET ONTVANG-  
STATION RANTJA-EKEK.

NAAMLooZE VENNOOTSCHAP

# „IDZERDA-RADIO”

DEN HAAG -- BEUKSTRAAT 10 -- TELEFOON 32584

Gehoorzaal 2—6 en 8—10 uur

Standaard-Radio-Ontvangtoestellen

## Coronaphon

typen: 1.1.1. -÷ 1.1.2 -÷ 2.1.2 -÷ 2.1.3 -÷ 3.1.3.

Standaard-Microphon-Gramophon-Versterkers

## Magnaphon

typen: 2.10 -÷ 1.2.10 -÷ 4.25.

Standaard-Electro-dynamische Luidsprekers

## Magnavox

typen: M 7 — R 4 — R 80 — R 500

Standaard-Meetinstallaties

Golfmeters

Capaciteitsmeters

Zelfinductiemeters

Decrementmeters

Standaard-Radio-Onderdeelen

H.F. Smoorspoelen

H.F. Koppелеlementen

Coronaspoelen

Trekstaven

Detector potentiometers

Geijkte L.F. zelfinducties

Toonfilters

Bandfilters

Corona-Koppelspoeltjes

Raamantennes

Weston-meters

Zenith-weerstand

# 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: Ontvangtoestellen voor kortegolf telefonie. — Erratum. — Openbaar gemaakte Octrooiaanvragen.

## Ontvangtoestellen voor kortegolf telefonie.

Door A. DE HAAS.

In het laatst van Augustus j.l. is voor de telefonieafdeeling van het Ontvangststation Rantja-Ekek een serie nieuwe ontvangtoestellen in gebruik genomen, welke min of meer den sluitsteen vormen van een periode van proefneming en onderzoek, welke aan de indienststelling ervan voorafging.

In die toestellen is toegepast alles wat in den loop der voorafgaande experimenten goed en wenschelijk is gebleken, terwijl aan den anderen kant met minstens evenveel zorg alles is weggelaten wat uit technische overweging ook maar even gemist kon worden.

Immers in het bijzonder voor ontvangtoestellen ten behoeve van een bedrijf moet er de uiterste aandacht aan worden besteed, een zoodanig geheel te krijgen, dat snel en gemakkelijk kan worden afgeregeld; dat gedurende het bedrijf kan worden bijgesteld zonder storing te veroorzaken van de in gang zijnde gesprekken enz.

Zorgvuldig dient tegen een te gecompliceerde bediening te worden gewaakt, integendeel is bij de constructie in de eerste plaats gedacht aan „eenvoud is het kenmerk van het ware”.

En niettegenstaande deze ontvangers achtereenvolgens bevatten: directe hoogfrequentversterking, middelfrequente filterketens en automatische fadingregulateur, is de bediening ervan wellicht eenvoudiger en overzichtelijker dan van menig amateurontvangtoestel.

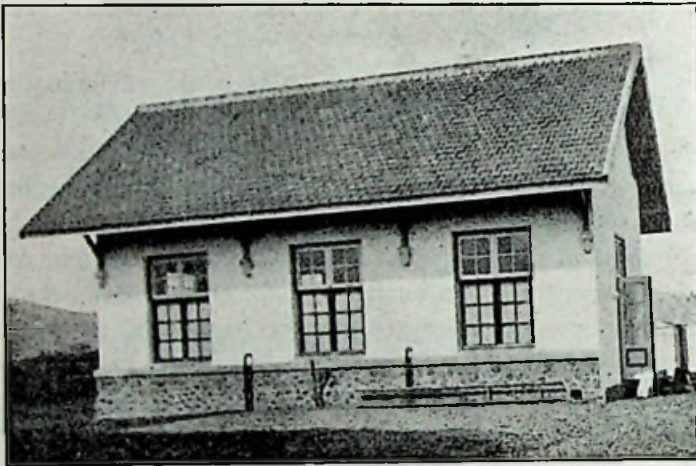
In het volgende zal getracht worden een inzicht te geven in het „hoe en waarom” dezer toestellen.

### Inleiding.

Dat bij de constructie van commercieele bedrijfsontvangtoestellen geheel andere overwegingen maatgevend zijn dan bij toestellen voor amateurgebruik, zal wel geen nadere toelichting behoeven.

Zoo zal in het laatste geval er steeds naar worden gestreefd met een minimum aantal lampen te kunnen volstaan, terwijl bij commercieele ontvangtoestellen gaarne tot een vergrooting van het aantal trappen versterking wordt overgegaan, als daarmede critische instellingen kunnen worden ondervangen.

In het bijzonder bij de radiotelefonieontvangst voor de verbinding Nederland-Indië wordt er naar gestreefd zoodanige toestellen te construeeren, dat ook in de meest ongunstige omstandigheden een zoo groot mogelijke zekerheidscoëfficiënt kan worden verkregen.



Telefonieafdeeling van het Ontvangstation Rantja-Ekek.

In bedrijfstoestellen is iedere instelling, welke op een bepaald oogenblik kritisch kan worden, uit den boeze. In het bijzonder is dit van beteekenis voor het toepassen van terugkoppeling, omdat daarmede de kans op de bekende interferentietonen ontstaat.

En dat men bij een ontvangdienst voor het publiek *zelfs de kans* op dergelijke bijgeluiden moet vermijden, behoeft zeker geen betoog.

Zoo moet in het volgende steeds voor oogen worden gehouden, dat niet in de eerste plaats getracht is met minimum aantal lampen

maximaal geluid te produceeren, doch dat in het bijzonder gestreefd is naar maximum bedrijfszekerheid.

Een zeer voorname en principieele eisch der voor het doel noodige ontvangtoestellen is wel, dat de constantheid zoo volmaakt mogelijk dient te zijn, dat kleine schommelingen in gloeidraad- of plaatsspanning geen merkbaaren invloed mogen hebben, dat slingerende antennes geen verandering in de afstemming kunnen veroorzaken.

Verder dient rekening gehouden te worden met het feit, dat zoowel gloeistroom- als anodevoedingsbron vaak op een afstand van eenige kilometers van het ontvangtoestel gelegen is. De hiermede verband houdende bijzondere eischen zullen aan een onderzoek worden onderworpen.

Verder moet het streven erop zijn gericht om de ontvangst kwalitatief tot het hoogst mogelijke peil op te voeren, d.w.z. de modulatie van den zender zonder distorsie zoo sterk mogelijk te ontvangen ten opzichte van het storingsniveau, dus de ontvangst te beperken tot de bandbreedte van den zender en *niets meer*, omdat alles wat daarenboven wordt ontvangen slechts tot verhooging van den storingsspiegel aanleiding geeft.

Ten slotte is het toestel voorzien van een automatischen amplitude-regulateur waardoor het fadingverschijnsel in belangrijke mate is onderdrukt.

### System-keuze.

Bij den tegenwoordigen stand der techniek staan ons voor het ontvangen van kortegolf radiotelefonie de volgende systemen ten dienste.

I. Directe detectie van de draaggolf met zijbanden, al of niet voorafgegaan door directe hoogfrequentversterking.

II. Frequentietransponering (golftransformatie).

III. Superregeneratieve ontvangst.

Van deze drie systemen valt het laatste voor ons doel uit. Want hoe merkwaardig de resultaten ook zijn welke hiermede zijn te bereiken, het niveau der bijgeluiden is bij deze ontvangstmethode vooralsnog een bezwaar tegen practische toepassing.

Principieel is *I* ongetwijfeld het eenvoudigst, doch juist bij de directe detectie der hoogfrequenttrilling voelt men het bezwaar der terugkoppeling in zijn vollen omvang, want immers is dan de geluidsterkte uiterst critisch afhankelijk van de *terugkoppeling*.

En deze terugkoppeling is onontbeerlijk om de amplitude der

hoogfrequente trilling tot een voor effectieve gelijkrichting wenselijke sterkte op te voeren.

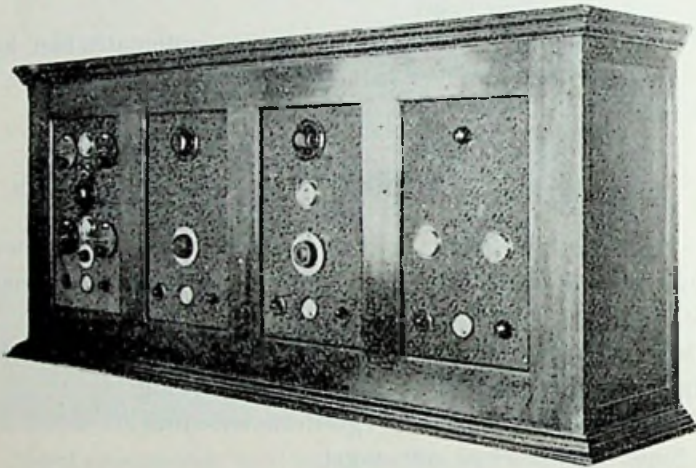
En waar nu bovendien de frequentie van het afstemsysteem nog eenigszins afhankelijk is van de terugkoppeling, moet met het veranderen der terugkoppeling tevens de instelling van den afstemcondensator iets worden bijgesteld.

Er bestaan verschillende praktische „handigheidjes” waarmee men de bruikbaarheid van dit systeem min of meer kan verbeteren, b.v. door gebruik van de zgn. condensatorterugkoppeling, waarbij de frequentiebeïnvloeding al veel minder op den voorgrond treedt dan bij een draaibare terugkoppelingspoel.

Een andere onaangenaamheid is het *microfonisch effect*.

Tengevolge van schokken of stooten, door het geluid van een luidspreker of andere uitwendige oorzaken, zullen de elektroden der detectorlamp ten opzichte van elkaar gaan vibreeren, welke onderlinge plaatsverandering gepaard gaat met een wijziging — weliswaar geringe — van de lampconstanten.

Het gevolg is, dat in den plaatstroom variaties optreden in de frequentie dier mechanische trillingen.



Telefonie-ontvanger oud type.

Deze laagfrequente variaties worden door den op de detectie volgende laagfrequentversterker uitteraard ten volle meeversterkt.

Er bestaan verschillende middelen om dit euvel met min of meer succes te bestrijden. O.m. is het bij gebruik van *plaatdetectie* veel minder hinderlijk.

Dan kan men nog door opvoering van het opvangende vermogen der antenne en door het toepassen van hoogfrequentversterking,

voor de terugkoppeling verder van het kritische punt verwijderd blijven.

Bij het niet meer op het kritische punt brengen van de terugkoppeling en in nog sterkere mate, bij het *ontbreken van terugkoppeling*, treedt echter een dergelijk *verlies aan selectiviteit* op, dat de kans op storingen sterk toeneemt.

Bovendien is voor het in werking stellen van de automatische reguleerinrichting een amplitudeopvoering van de draaggolf tot een piekwaarde van eenige volts onontbeerlijk, hetgeen met directe hoogfrequentversterking een vrijwel onbereikbaar ideaal is.

Deze en andere overwegingen zijn dan ook voldoende om als systeem de „*frequentie-transponeering*” te kiezen, omdat daarmee aan den eisch van hoogste selectiviteit zonder gebruik van terugkoppeling kan worden voldaan en de noodzakelijke versterking, voor het bereiken van een goede werkingsmogelijkheid van den fadingreguleateur, zich gemakkelijk laat verwezenlijken.

#### Modulatie, frequentie-transformatie en demodulatie.

##### Modulatie.

Ofschoon het als bekend mag worden verondersteld, dat een telefoniestation een draagfrequentie met zijbanden uitzendt, is het gewenscht het geheele probleem van modulatie en demodulatie alsmede het transponeeren van de frequentie, in enkele hoofdtrekken weer te geven, omdat een juist begrip hiervan voor het inzicht in den bouw van de te behandelen ontvangtoestellen onontbeerlijk is.

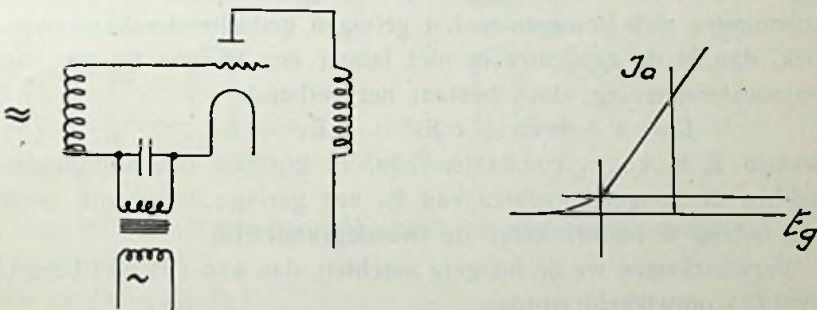


Fig. 1.

Onder moduleeren valt te verstaan het opwekken van nieuwe frequenties als resultaat van andere frequenties.

Bij een telefoniezender verstaat men onder moduleeren: het produceeren van de zijbanden van de draagfrequentie.

Het moduleeren van de laagfrequente trillingen op een hoogfrequente trilling, kan geschieden volgens diverse schakelingen, welke in hoofdzaak zijn terug te voeren tot de in fig. 1 en 2 aangegeven principes.

Bij fig. 1 wordt het rooster van een drieëlectrodenlamp gestuurd door de cirkelfrequenties A en B.

De wisselspanningen E welke het rooster als gevolg van het opdrukken der frequenties aanneemt, zijn bij aannahme van zuiver sinusvormige wisselspanningen aan te duiden als:

$$E_r = E_A + E_B = E_{A\ m} \sin A t + E_{B\ m} \sin B t \dots (1)$$
 waarbij  $E_A$  en  $E_B$  de middelbare waarden der wisselspanningen aangeven en  $E_{A\ m}$  en  $E_{B\ m}$  de topwaarden der door de cirkelfrequenties A en B geleverde spanningen.

Zoo lang de condities, waaronder de lamp functionneert, zoodanig worden gekozen, dat het werkingspunt zich binnen de grenzen van het rechte deel der karakteristiek bevindt, zal het stroombeeld in de plaatketen in lineair verband staan met de roosterspanning, m.a.w. de plaatstroom bestaat uit een gelijkstroomcomponente, een wisselstroom met cirkelfrequentie A en die met de cirkelfrequentie B.

De anodestroom staat n.l. tot de roosterspanningen in de betrekking als:

$$I_a = a + b E_r \dots (2)$$
 waarin a en b constanten zijn, hetgeen in dit geval volgens (1) geeft

$$I_a = a + b E_{A\ m} \sin A t + b E_{B\ m} \sin B t \dots (4)$$
 waaruit blijkt, dat in den anodestroom geen andere frequenties aanwezig zijn dan A en B.

Wordt echter het werkingspunt zoo gekozen, dat de roosterspanningen zich bewegen in het gebogen gedeelte der karakteristiek, dan is de anodestroom niet langer een lineaire functie van de roosterspanning, doch bestaat het verband:

$$I_a = a + b E_r + c E_r^2 + d E_r^3 + e \dots (5)$$
 waarin a, b, c... constanten zijn. In normale omstandigheden hebben de hoogere machten van  $E_r$  een geringe beteekenis, doch van belang is hoofdzakelijk de tweedegraadsterm.

Verwaarloozen we de hoogere machten, dan kan (5) met behulp van (1) ontwikkeld worden:

$$\begin{aligned} I_a &= a + b E_r + c E_r^2 \dots (6) \\ &= a + b E_r + c (E_{A\ m} \sin A t + E_{B\ m} \sin B t) \\ &= a + b E_r + c E_{A\ m}^2 \sin^2 A t + c E_{B\ m}^2 \sin^2 B t + 2 c E_{A\ m} \sin A t \\ &\quad E_{B\ m} \sin B t \dots (7) \end{aligned}$$

Dit kan geschreven worden als:

$$I_a = C + C_1 (\sin A t \cdot \sin B t) \dots (8)$$



waarin C en C<sub>1</sub> constanten zijn. Door toepassing eener bekende goniometrische formule komt:

$$I_a = C + \frac{C_1}{2} \cdot \cos (A - B) t + \frac{C_1}{2} \cdot \cos (A + B) t \quad (9)$$

waaruit blijkt, dat in den anodestroom dus twee componenten aanwezig zijn van de cirkelfrequenties A - B en A + B.

Uit de ontwikkeling van de hoogere machten van E<sub>r</sub> kan op soortgelijke wijze worden afgeleid het bestaan van andere nieuwe frequenties, waaronder in het algemeen zijn te verstaan harmonischen of boventonen van A en B of van beide.

Deze harmonischen dreigen oorzaak te worden van vervorming en wel in het bijzonder die, welke door den zender mede uitgestraald kunnen worden dus bv. A ± 2 B, A ± 3 B etc.

Waar ons dit echter tot niet ter zake doende vraagstukken voert, zal dit niet nader worden onderzocht.

De tweedemachtsterm van (5) is echter normaal steeds van overheerschende beteekenis.

Is dus het ontstaan der zijfrequenties in dit geval gemakkelijk in te zien, oogenschijnlijk lijkt dit bij de zgn. amplitude modulatie volgens Heising eenigszins moeilijker (fig. 2).

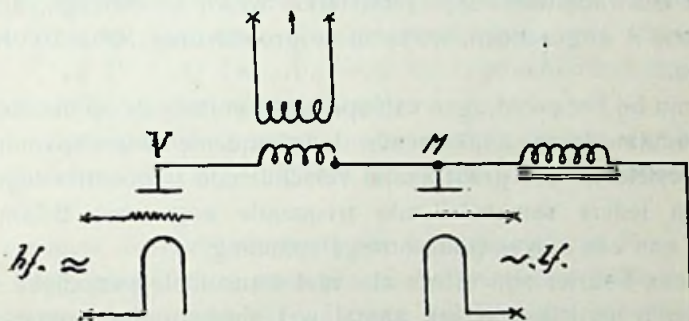


Fig. 2.

Aan het rooster van lamp M wordt met een cirkelfrequentie A de wisselspanning:

$$E_M = E_{MF} \sin A t \quad \dots \dots \dots (10)$$

gelegd.

Indien het rooster van V in rust verkeert, zal in de plaatketen van M een constante ongedempte wisselstroom aanwezig zijn.

$$E_V = E_{LF} \sin B t \quad \dots \dots \dots (11)$$

dan zal de amplitude van de ongedempte trilling A in de plaatketen

van  $M$  in de frequentie  $B$  worden gewijzigd zooals in fig. 3 is aangegeven.

De resulterende wisselstroom in de plaatkring van  $M$  zal dan zijn voor te stellen door:

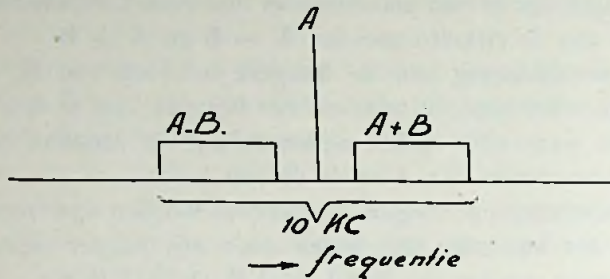


Fig. 3.

$I_{\text{mod}} = I_{\text{nr}} \sin A t + i_{\text{lr}} \sin B t \cdot \sin A t \dots (12)$   
 waarvan de tweede term evenals bij (7) weer is te herleiden tot

$$\frac{i_{\text{lr}}}{2} \cos (A - B) t + \frac{i_{\text{lr}}}{2} \cos (A + B) t \dots (13)$$

zoodat dus ook bij zuivere amplitudemodulatie de zijfrequenties  $A - B$  en  $A + B$  zijn aan te toonen.

Door een radiotelefonisch zendstation wordt nu een zgn. draagfrequentie  $A$  uitgezonden, welke in de grootte-orde  $10^5$  a  $10^7$  Hertz kan zijn.

Nu zijn bij het overdragen van spraak of muziek de op het rooster der modulatorlamp aankomende laagfrequente wisselspanningen samengesteld uit een groot aantal verschillende frequenties tegelijk, waarvan iedere samenstellende frequentie nog weer belangrijk afwijkt van een zuiver sinusvormige spanning.

Volgens Fourier zijn echter alle niet sinusoidale periodieke slingeringen te ontleden in een aantal wel sinusvormige wisselspanningen met een periodiciteit, die een veelvoud is van de grondtrilling.

Hoe gecompliceerd de wisselspanning bv. bij het reproduceeren van orkestmuziek ook moge zijn, steeds is deze te herleiden in een aantal opzichzelf wel sinusvormige wisselspanningen.

Die wisselspanningen vormen dus a. h. w. een band van frequenties, vandaar de term zijband (fig. 3).

De over te dragen spraak of muziek heeft in het algemeen een frequentiebreedte van ongeveer 30 tot 5000 of 8000 Hertz.

Waar voor de verstaanbaarheid van de spraak de frequenties boven 5000 Hertz van geen practische waarde zijn, zal in het vol-

gende steeds als grens van den over te dragen frequentieband worden genomen 5000 Hertz (5 kH), overeenkomend met een cirkelfrequentie  $2\pi \cdot 500 = 31.400$ .

### Frequentietransformatie.

De frequentietransformatie is een door Armstrong aangegeven methode om de moeilijkheid van directe hoogfrequentversterking op korte golven te ontgaan.

Voor de moduleering (detectie) van telefonie wordt een detector met gebogen karakteristiek gebruikt, waarvan het nuttig effect in het algemeen evenredig is met het kwadraat van de aangelegde wisselspanning, zoodat het rendement voor zeer zwakke signalen gering is.

Om nu de noodzakelijkheid van krachtige hoogfrequentversterking te vermijden, roept men een modulatie-proces in het leven door de te ontvangen frequentie te moduleeren met een hulpfrequentie, uit welk „mengingsproces” ook hier weer „zijfrequenties” ontstaan.

Door het laten inwerken van de signaalfrequentie  $P$  en een lokaal opgewekte frequentie  $Q$  op een instrument met gebogen karakteristiek, waarvan de spannings/stroom kromme dus weer een tweedegraadsterm bevat, bv. een als gelijkrichter geschakelde drieëlektrodenlamp, ontstaan combinatietrillingen met frequenties  $P - Q$  en  $P + Q$  (waarbij weer de combinatiefrequenties van hoogere orde worden verwaarloosd).

De hulpfrequentie  $Q$  wordt nu zoodanig gekozen, dat één der zijfrequenties, bv.  $P - Q$  een frequentiewaarde aanneemt van bv. 40 kH.

De tweede zijfrequentie heeft een trillingsgetal van  $P + Q$ , dus zeer hoog, zoodat deze geen practische beteekenis heeft.

Ofschoon het proces dus volkomen gelijk is aan het moduleeren van een zender, is het hier de keuze der frequentiegetallen, welke oogenschijnlijk een andere werking laat vermoeden.

In den regel zal het instrument met kwadratische karakteristiek wel steeds een lampgelijkrichter zijn, hetzij in anodegelijkrichting dan wel met roostercondensator en lek. In de anodeketen van die lamp komen dus de frequenties  $P$ ,  $Q$  en de combinatiefrequenties  $P + Q$  en  $P - Q$  voor.

Deze anodeketen is nu gekoppeld met een versterkingstoestel, dat zoodanig is ingericht, dat uitsluitend één der opgewekte zijfrequenties, en wel die met het laagste trillingsgetal, wordt doorge laten, i.c. 40 kH.

Om tenslotte de signaalfrequentie als hoorbaar signaal te krijgen, is gelijkrichting noodig, welke dus achter den 40 kH versterker moet volgen.

Bij ontvangst van radiotelefonie, is nu P op te vatten als de draaggolf-plus-de-zijbanden.

Dit geheele samenstel, waarbij op grond van het voorgaande P kan worden aangegeven als de draagfrequentie A en de zijbanden  $A + B$  en  $A - B$ , wordt dus a.h.w. verschoven, of getransponeerd naar het gebied van 40 kH, waardoor de zijfrequenties de waarden  $40 \text{ kH} + B$  en  $40 \text{ kH} - B$  aannemen.

Na voldoende versterking van dit nieuwe samenstel, volgt dan de demoduleering.

De oudste vorm van frequentietransformatie is wel de „ueberlagerung” of zwevingsontvangst welke van de zgn. „golf” of „frequentie” transformatie slechts gradueel verschilt. In het geval van zwevingsontvangst hebben we als zijfrequentie een waarde binnen de gehoorrens, in het andere geval een veel hogere waarde.

#### Autodyne of Heterodyne ?

Het opwekken der voor de frequentie-transponeering benodigde hulpfrequentie kan zoowel door een afzonderlijke generatorlamp als door de modulatorlamp zelve geschieden, waartoe deze in genereerenden toestand wordt gebracht.

Tegen de laatste methode, de autodyneschakeling, bestaat het bezwaar, dat de afgestemde keten van het ontvangtoestel, waarin die frequentie wordt opgewekt, moet worden ingesteld *niet* op de frequentie die men wil ontvangen, doch op de hulpfrequentie, m.a.w. die kring is buiten zijn afstemming t.o.v. van het signaal.

Dat buiten afstemming zijn beteekent niets anders dan verlies aan geluidsterkte met behoud van dezelfde gevoeligheid voor storingen, dus: verslechtering der kwaliteit.

Het zal nu afhangen van de procentueele verstemming welke noodzakelijk is, om tot de gewenschte zwevingstrilling te komen, of men dit bezwaar der autodyne methode kan accepteren.

Men zou dus geneigd zijn, de verschilfrequentie een zoo gering mogelijk percentage van de ontvangfrequentie te doen bedragen m.a.w. men zou de middelfrequentie zoo laag mogelijk willen kiezen. Hier dient echter onmiddellijk een grens te worden gesteld, omdat anders de getransponeerde zijfrequenties te dicht bij het hoorbare gebied komen te liggen.

Immers wordt de draaggolf op bv. 10.000 Hertz omgezet, dan

liggen de uitersten der zijbanden tusschen 15.000 en 5000 Hertz m.a.w. grenzen aan het hoorbare gebied zelf, waar men immers na de gelijkrichting frequentie 5000 weer als zoodanig terug moet krijgen.

Bovendien doet zich in dit geval de practische moeilijkheid voor, dat het niet gemakkelijk is, zoodanig afgestemde ketens te maken, dat zij een resonantiekromme hebben met vlakken top tusschen zoo wijde grenzen.

Aan den anderen kant wordt het verschil in afstemming te belangrijk, indien men als omzetsfrequentie bv. 200.000 kiest.

Is dit om een of andere reden noodzakelijk, dan is het een onafwijsbare eisch, een afzonderlijken generator voor het opwekken der hulpfrequentie te gebruiken.

De eisch welke hier doorslaggevend is, is dus te definieeren als de procentueele verstemming van de middelfrequentie t.o.v. de signaalfrequentie.

B.v. voor een te ontvangen kortegolfstation kan deze laatste 15.000 kH bedragen, terwijl als omzetsfrequentie 50 kH is gekozen. De verstemming welke voor het opwekken dezer frequentie noodig is bedraagt dan  $1/3$  %, hetgeen als toelaatbaar is te beschouwen.

Zoo zal bij een zender op 6000 kH en een middelfrequentie van 200 kH de verstemming 3 % bedragen, hetgeen een te ernstige verstemming is voor het werken met autodyne, zoodat hier het gebruik van een afzonderlijke oscillatorlamp onontbeerlijk is. Aangezien in dezen de praktijk wellicht een duidelijker beeld zal verschaffen van hetgeen wel en niet toelaatbaar is, is dan ook systematisch nagegaan, welke waarden voor ons doel bruikbaar zouden zijn.

Zoo zijn langdurige en herhaalde proefnemingen gehouden met auto- en heterodyniseering, waarbij als middelfrequentie achtereenvolgens werd geprobeerd een bereik van 150.000 tot 20.000 Hertz.

Bij de voor ons doel in aanmerking komende signaal frequenties, tusschen 20.000 kH en 7500 kH ongeveer, bleek bij autodyne als maximum een transponeering op ongeveer 120 tot 100 kH toelaatbaar, terwijl aan den anderen kant 30 a 25 kH de beste resultaten gaf. Bij nog lagere omzetting ontstaan afstemmoeilijkheden in het middelfrequente systeem; zeer geschikt bleek een waarde van 40 a 60 kH te zijn, zoodat dan ook als definitieve waarde is aangehouden 50 kH (6000 m) zulks mede in verband met het gemakkelijk verkrijgen van een goede bandfilterwerking met eenvoudige afstemmiddelen in dit gebied.

Enkele punten van vergelijking tusschen de opwekking der hulpfrequentie met behulp van een afzonderlijken oscillator dan wel

door de modulatorlamp zelf, mogen hier nog naar voren worden gebracht.

Zoo kan bij het gebruik van een afzonderlijken generator, de terugkoppeling op de modulatorlamp zelve worden benut tot het verkrijgen van een sterke dempingsreductie, waardoor een grootere geluidsterkte en een toename in selectiviteit wordt bereikt.

Bij heterodyniseering bestaat ook geen enkel bezwaar om als middelfrequentie 200 kH of nog hoger toe te passen.

Het gebruik van de terugkoppeling op de modulatorlamp heeft echter het belangrijk te achten nadeel, dat door te ver doorgevoerde dempingsreductie labiliteit intreedt en plotseling de modulatorlamp gaat genereeren bij een sterke excitatie, door een luchtstoring of iets dergelijks, waardoor het bekende interferentiegeloei ontstaat.

En waar als beginsel is vastgesteld, nergens terugkoppeling op deze wijze te gebruiken, is in de beschreven toestellen dan ook van de superheterodynmethode afgestapt en de afzonderlijke generatorlamp weggelaten.

Als transponeering van de draaggolf is 50 kH tot norm gekozen.

#### De demoduleering.

Onder demoduleering wordt verstaan het terugvormen der laag-frequente wisselspanningen uit de draaggolf plus de zijbanden. Immers op dezelfde wijze als in den aanvang verklaard is, hoe de moduleering van een zender tot stand komt, kan thans worden nagegaan hoe het demodulatieproces zich afspeelt.

Op de uitgangsklemmen van het tweede filter, hetwelk aan het rooster der detectorlamp is verbonden, ontmoeten we de (in ons geval getransponeerde) draaggolf met cirkel-frequentie  $D$  en zijfrequenties  $D + B$  en  $D - B$ .

Doordat de plaatstroom van de detectorlamp weer een exponentieele functie is van de roosterspanning en weer bij benadering is voor te stellen door

$$\begin{aligned} I_a &= a + b E_r + c E_r^2 \\ &= c + c_1 E_r^2 \end{aligned}$$

krijgen we op geheel analoge wijze, dat bij aanleggen eener roosterspanning

$$\begin{aligned} E_r &= a_1 E_r \sin P t + a_2 E_{p+B} \sin (P + B) t + \\ &\quad + a_2 E_r \sin (P - B) t \end{aligned}$$

de anodestroom kan worden voorgesteld door

$$I_{aot} = C + C_1 \cos B.$$

Men merke op, dat de beide zijfrequenties beide precies hetzelfde effect veroorzaken.

Oppervlakkig beschouwd, zou dus met één enkelen zijband kunnen worden volstaan, hetgeen inderdaad juist is.

Doch bij een ontleding der hoogere machten van  $E_z$  blijkt, dat zulks tot vervorming aanleiding geeft.

Indien door den zender echter slechts één zijfrequentie zou worden uitgezonden, zou inderdaad volstaan kunnen worden met het opvangen van één zijband.

Modulatie en demodulatie dienen dus symmetrisch te geschieden teneinde een zoo volkomen mogelijke reproductie der aan den zend-modulator aangelegde laagfrequente wisselspanning te verkrijgen.

In de plaatketen der gelijkrichterlamp komen dus voor de frequenties  $P$ ,  $(P + B)$ ,  $(P - B)$ , en  $B$ . Alleen om deze laatste is het nu te doen.

Van belang is het, te zorgen dat van de middelfrequentie geen sporen in den laagfrequentversterker kunnen geraken.

Dit is bij toestellen, waarin frequentietransformatie wordt toegepast, altijd een punt waaraan de noodige zorg moet worden besteed, omdat in dit geval de frequentieorde vóór de demoduleering veel dichter bij het gebied der audiofrequenties is gelegen dan bij ontvangst zonder golftransformatie.

Is het zelfs voor de langere omroepgolven in dit laatste geval over het algemeen voldoende een capaciteit van enkele honderden centimeters tusschen anode en gloeidraad van de gelijkrichter-lamp te leggen als „shunt” voor de hoogfrequente componenten van den anodestroom, bij middelfrequentontvangst is dit niet afdoende te achten.

Er is wel eens aangegeven als een bewijs, dat geen hoogfrequente stroomen in den laagfrequentversterker aanwezig zouden zijn, dat bij het laten genereeren van de detectorlamp geen plaatstroomverandering in den laagfrequentversterker mag optreden.

Gebeurt dit echter wel, dan is dat een bewijs, dat er geen *sporen* van hoogfrequentenergie aanwezig zijn, doch een behoorlijke (of liever onbehoorlijke) hoeveelheid.

Want indien door het genereeren der hoogfrequentlamp, de ruststroom van den laagfrequentversterker zich wijzigt, beteekent dat, dat de amplitude der middelfrequentie op het rooster der laagfrequentlamp grooter is dan de toelaatbare roosterwisselspanning binnen het rechte deel der karakteristiek.

De door mij praktisch toegepaste methode is: door het aanbrengen van een terugkoppeling, dan wel door een middelfrequentie-oscillator het rooster van de gelijkrichterlamp met een groote middelfrequente wisselspanning te exciteeren.

Indien dan na twee trappen laagfrequentversterking, volgende op den detector, een sterk geruisch optreedt door het exciteeren van den middelfrequentversterker, is dat een bewijs, dat de afscheiding der frequenties niet in orde is.

De aanwezigheid van de draaggolf zal dus in dit laatste geval bij het in bedrijf zijn van het toestel ook al een gesis produceeren.

Een werkelijk rationeele scheiding kan worden verkregen, door tusschen den ingang van den laagfrequentversterker en de anode van de gelijkrichterlamp een goed low-pass filter op te nemen.

Neemt men als middelfrequentie 50 kH aan en als grens van het audio gebied 5 kH, dan moet een goed uitgevoerd filter met een grensfrequentie 10 of 15 kH een werkelijk volkomen scheiding geven.

Dit is dan ook in de onderhavige ontvangtoestellen toegepast en wel volgens de schakeling van fig. 14.

Het betreft hier dus een driecellig filtercircuit, waarvan de golfweerstand een hooge waarde heeft omdat deze zooveel mogelijk gelijk moet zijn aan de kringen, waarin het is opgekomen.

Een waar de gelijkrichterlamp in anodegelijkrichting werkend, een hoogen inwendigen weerstand heeft, is bij de berekening van het filter rekening daarmede te houden.

Bij de aangegeven uitvoering is gebleken, dat inderdaad in den laagfrequentversterker geen sporen m.f. meer aanwezig zijn.

De grensfrequentie van het filter is 15 kiloperioden.

### Selectiviteit.

Zoals in het voorgaande reeds werd opgemerkt, moet de selectiviteit bij voorkeur zoodanig zijn, dat de beide zijbanden in hun geheel goed worden ontvangen, doch ook *niets* meer.

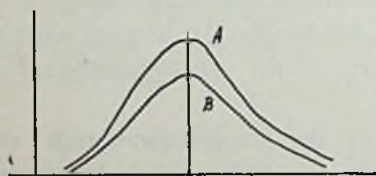


Fig. 4.

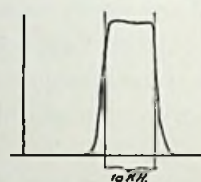


Fig. 5.

Dat wil dus zeggen, dat afgestemde ketens gewenscht zijn, waarmede niet een resonantiekromme van het gewone type van fig. 4 wordt verkregen, doch dat de maximale gevoeligheid bestaat over een bepaalde frequentiebreedte.

Wij nemen nu aan, dat volstaan kan worden met een grens der



uiterste zijfrequentie van 5000 Hertz, zoodat een frequentiebreedte van 10 kiloHertz gelijkmatig moet worden ontvangen.

Voor minimum last van storingen door vreemde zenders of atmosferische geruischen is het dan gewenscht, dat aan weerszijden van die 10 kH niets wordt ontvangen.

De resonantie-kromme van de te bezigen afstemapparaten moet dus een rechthoekigen vorm krijgen, met een vlakken top van 10 kH en aan weerskanten steil afvallende zijden, fig. 5.

Er bestaan verschillende methoden, waarmede dit doel bereikt kan worden.

Allereerst dient ter voorkoming van misverstand te worden opgemerkt, dat dit *nooit* kan worden verkregen, door het inschakelen van demping in één enkele afgestemde keten. Hierdoor bereikt men slechts een vormverandering van de normale kromme (fig. 4B) waaruit valt af te leiden, dat dan weliswaar een iets gelijkmatiger ontvangst over een bereik van 10 kP kan worden verkregen, doch dat de gewenschte selectiviteit ten eenenmale zoek is.

Het zou te ver voeren, hier een compleet overzicht te geven van de verschillende uitvoeringsmogelijkheden van bandfilterketens. Dit onderwerp heeft in verband met onze steeds hoger gaande eischen van zoo volmaakt mogelijke weergave met behoud echter van de uiterste selectiviteit, reeds in verschillende tijdschriften de noodige aandacht gehad. Men kan tot het gewenschte resultaat komen door middel van de eigenlijke bandfilters, doch eveneens door middel van een combinatie van afgestemde ketens.

Nu is het wel merkwaardig, dat met een zekere regelmaat in de meest moderne technische vorderingen weer grepen uit de oude doos der radiotechniek worden gedaan, en dat aanvankelijk schijnbaar verouderde en nuttelooze mogelijkheden weer in een nieuw kleed worden gestoken.

Want wie had ooit gedacht, dat de twintig jaren geleden ontwikkelde theorieën der „gekoppelde ketens”, een uitvloeisel der Braun-Slaby vonkzenders, thans weer opgeld zouden doen voor het bereiken van het bandfiltereffect voor ontvangst van radiotelefonie?

Er bestaan verscheidene systemen om door bijzondere schakeling van afgestemde ketens, de gewenschte rechthoekige resonantiekromme te produceeren, doch een der eenvoudigste middelen is wel die der gekoppelde ketens.

Naar bekend is, is het effect van twee gelijkelijk gedempte, zeer los gekoppelde trillingsketens, een steilere resonantie kromme van het samenstel, echter met behoud van den gewonen vorm der kromme.

Bij het vaste koppelen der ketens, wordt de resonantiekromme van het geheel minder scherp, en op het punt der zgn. kritische koppeling, komt de vorm overeen met dien van één enkele keten. Bij nog sterkere koppeling der ieder voor zich op volkomen dezelfde frequentie afgestemde kringen, ontstaat het zgn. dubbelgolf effect en zijn we in het terrein der welbekende proef met de twee onderling verbonden slingers aangeland.

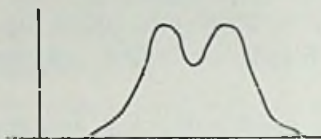


Fig. 6.

Naarmate de koppeling sterker wordt, komen de toppen der resonantiekromme verder uit elkaar te liggen, met aan weerszijden daarvan tamelijk steil aflopende hellingen.

Te ver drijven der koppeling veroorzaakt echter een belangrijke inzinking tusschen de twee toppen, (fig. 6.) zoodat men hiermede aan zekere grenzen is gebonden.

De „bandfilterwerking” is in dit geval dus een functie van den koppelingsgraad der beide ketens. Men houde echter in het oog, dat in dit geval de beide ketens op *dezelfde* frequentie zijn afgestemd.

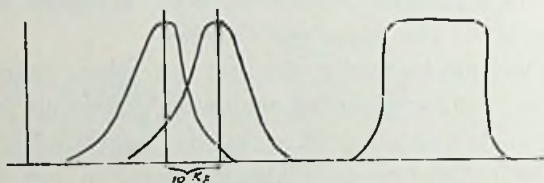


Fig. 6A.

Als een variatie op dit verschijnsel is op te vatten de methode der gekoppelde, verstemde ketens.

Immers men zou een resonantie-effect als in het voorgaande beschreven ook kunnen bereiken, door twee ketens *los* met elkaar te koppelen, doch afgestemd op eenigszins verschillende frequenties. De kromme valt dan echter aan beide kanten het steilst af (fig. 6A.).

Een nog weer andere uitvoering is, die kringen niet inductief te koppelen doch over een lamp, bijv. door een cascade versterker te maken, en de roosterketens onderling te verstemma, zooals aangegeven in fig. 7 en fig. 8.

De vraag dient nu te worden overwogen, op welke wijze en in welke grootte-orde van frequenties men één en ander het gemakkelijkst kan verwezenlijken.

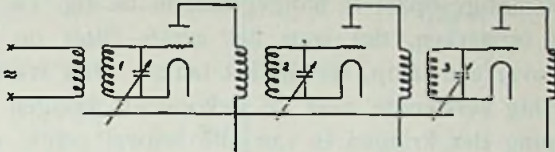


Fig. 7.

Naarmate de te ontvangen door te laten frequentieband kleiner wordt, of smaller, is het noodzakelijk de demping der kringen hooger op te voeren ten opzichte van het midden van den frequentieband zelve.

Voor de Europeesche omroepzenders van lage frequentie, zooals Daventry Sr., waarbij de draagfrequentie 190 kH bedraagt, zal het noodzakelijk zijn om behoorlijk selectiewerking tusschen 185 en 195 kH te bereiken.

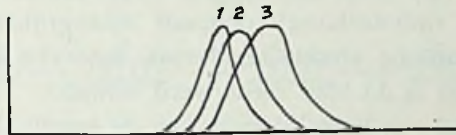


Fig. 8.

Naarmate de golflengte korter, d.w.z. de frequentie hooger wordt, is de bandwerking steeds moeilijker uitvoerbaar, daar de procentueele breedte ten opzichte van de frequentie zelve zoo gering wordt.

Dat bandfilterketens voor het gebied der ultrakorte golven zich heelemaal niet laten verwezenlijken, behoeft geen nader betoog. Voor een frequentieorde van 10 millioen is het niet mogelijk zoodanig scherp afgestemde ketens te nemen, dat een frequentiebreedte van 10 kH wordt uitgezeefd.

Nu is uit het voorgaande bekend, dat voor het gebruik van autodyneschakeling bij de frequentietransponering, een middelfrequentie in de buurt van ongeveer 50 kH gewenscht is.

En gelukkig leent dit gebied er zich juist bijzonder goed voor om met behulp van afgestemde ketens van normale (dus niet uiterst geringe) demping het bandfiltereffect gemakkelijk te bereiken.

Het toegepaste systeem is nu zoodanig, dat de plaatketen der modulatorlamp gekoppeld is met het eerste bandfilter.

De outputwisselspanningen van dit filter worden versterkt, van dezen filterkring beschikbare spanningen worden daarna gedetecteerd, waarna laagfrequentversterking volgt.

De schetsmatige opzet is aangegeven in de fig. 14.

Men zal opmerken, dat voor het eerste filter de ketens zijn gekoppeld over een lamp, terwijl het laatste filter wordt gevormd door onderling verstemde, zeer los gekoppelde kringen.

De demping der kringen is van alle vrijwel gelijk, ook van de laatste, aan de gelijkrichterlamp verbonden keten.

Dit is mogelijk doordat hier anodegelijkrichting is toegepast<sup>1)</sup>.

De eerste twee ketens zijn onderling verstembbaar, de beide laatste kringen hebben zoowel een onveranderlijke koppeling als een vaste verstemming van ongeveer 10 kH. Al naar gelang der omstandigheden kan nu door verandering der afstemming van de eerste ketens, de ontvangst van het gewenschte station op optimum worden ingesteld door den bedieningsambtenaar.

#### De automatische sterkte-reguleur.

Het uit een radiotechnisch oogpunt belangrijkste onderdeel is wel de automatische sterkte-reguleur, waarvan het principe in een vorig artikel in dit blad reeds werd vermeld.

Er bestaan tal van mogelijkheden om de amplitude eener wisselspanning binnen zekere grenzen constant te houden.

Enkele punten mogen hier nader aan een bespreking worden onderworpen.

Gegeven zij een binnenkomend signaal van variabele amplitude.

Tengevolge van atmosferische storingen en kleine onregelmatigheden in de emissie van de gloeidraden der versterkerlampen, zal steeds aanwezig zijn een zeker niveau van „bijgeruischen, aan te duiden als de „storingsdrempel”.

Men zal inzien, dat de gedemoduleerde laagfrequente wisselspanningen boven dit niveau uit zullen moeten komen, wil er van een behoorlijke ontvangst sprake zijn.

Naarmate ze er verder boven uitkomen, zal de ontvangst in kwaliteit verbeteren.

Door een deel der aankomende signaalfrequentie gelijk te richten, ontstaat aan een in den plaatkring dier gelijkrichterlamp opgenomen weerstand een pulseerend spanningsverschil, hetwelk een functie is van de *amplitude* van het signaal.

<sup>1)</sup> Bij gelijkrichting met roostercondensator en lek is naar bekend de demping der tusschen rooster en gloeidraad gelegde afgestemde keten, een functie van den lekstroom, dus ook van de signaalspanning.

Zien wij even naar de in fig. 9 aangegeven schakeling, dan zal dus het punt A door toenemenden anodestroom in potentiaal dalen ten opzichte van den gloeidraad.

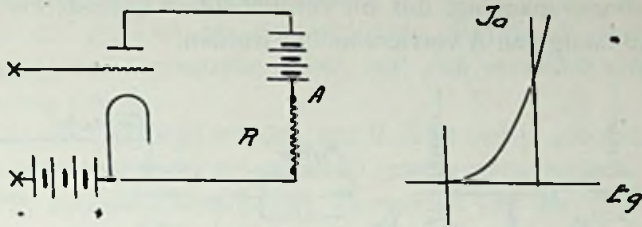


Fig. 9.

Het punt A moet nu worden verbonden aan het beginpunt van den middelfrequentversterker, onder tusschenschakeling eener behoorlijke filterketen, om de pulsaties der gelijkgerichte spanning zoodanig af te vlakken, dat geen aantoonbare restanten daarvan meer aanwezig zijn aan de uitgangszijde van het filter, hetwelk bestaat uit een aantal cellen volgens den opzet van fig. 10.

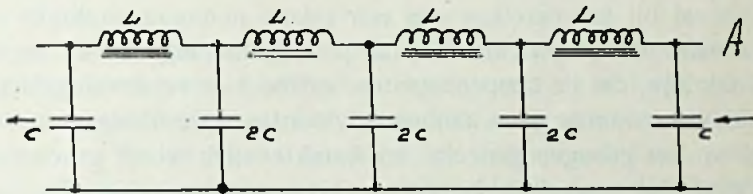


Fig. 10.

De negatieve spanning wordt onder tusschenschakeling van een constante spanningsbatterij om de lampen in het goede werkingspunt hunner karakteristiek te brengen, aan de roosters der lampen V1 en V2 toegevoerd over lekweerstand van normale waarden. Met weglating van batterij en gloeidraadverbindingen krijgen we dan dus een schakeling in den geest van fig. 11.

De werking is nu als volgt na te gaan.

Bij het binnenkomen eener zwakke wisselspanning bij A, zal over den weerstand R een zeer gering potentiaalverschil ontstaan. Want de gelijkrichterlamp G is door negatieve roosterspanning in het nulpunt der karakteristiek gebracht en het effect der gelijkrichting is zeer gering zoolang de kromming der  $E_g/I_a$  karakteristiek nog gering is.

De roosters van V1 en V2 zullen dus iets sterker negatief worden, doch de verschuiving van het werkingspunt zal zoo gering zijn dat

geen merkbare verandering in de lampconstanten van V1 en V2 zal optreden.

De gelijkrichtende werking is echter evenredig met het kwadraat van de roosterspanning, dus bij verdubbelde signaalsterkte zal de potentiaaldaling van A verviervoudigd worden.

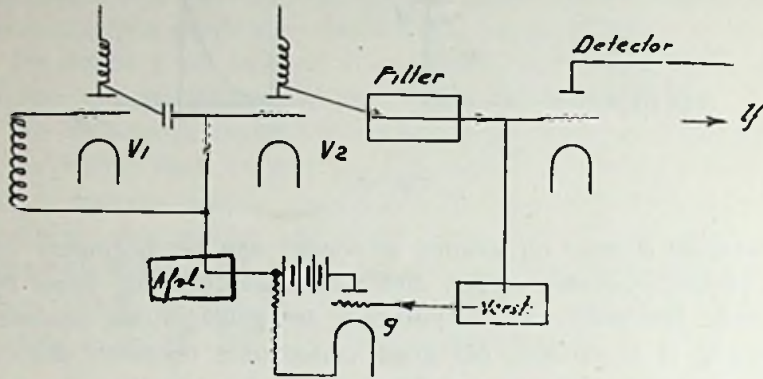


Fig. 11.

Zoo zal bij het bereiken van een zekere minimumamplitude op het rooster der gelijkrichterlamp de potentiaaldaling van V1 en V2 oorzaak zijn, dat de lampconstanten, steilheid en versterkingsfactor een kleinere waarde gaan aannemen, doordat het werkingpunt dier lamp op het gebogen gedeelte der karakteristiek wordt geschoven.

Vanaf dat oogenblik begint de begrenzingswerking. Bij nog verder toenemende amplitude aan de ingangszijde, zal de gevoeligheid van V1 en V2 nog meer afnemen: er ontstaat bij een zekere amplitude een evenwichtstoestand. Hoe sterk de amplitude aan de ingangszijde van den versterker ook moge toenemen, een grootere amplitude aan de uitgangszijde is niet mogelijk.

Het werkingpunt van V1 en V2 zal tenslotte zoover worden verschoven, dat het ten laatste zelfs onmiddellijk bij het beginpunt der karakteristiek komt.

De amplitude van de op het rooster der detectorlamp werkende spanningen blijft echter onverbiddeijk constant, tenzij de spanningsdaling van V1 en V2 begrensd zou worden, doordat de anodestroom van den gelijkrichter niet meer zou kunnen toenemen door het bereiken van het verzadigingspunt b.v.

Een en ander moet dus zoo gedimensioneerd zijn, dat dit laatste onder normale bedrijfsomstandigheden nooit het geval kan zijn.

De variabele weerstand R bepaalt de mate van „terugwerking” op de roosters der versterkingslampen.

Bij kleine  $R$  zal dus de reguleur pas in werking treden na het bereiken van een tamelijk belangrijke amplitude, terwijl bij een groote waarde van dien weerstand, de terugwerking reeds inzet bij kleine waarden van de signaalsterkte.

M.a.w. de grenswaarde der amplitude, waarbij de evenwichtsregeling ten volle in werking komt, laat zich verstellen enkel door verandering van  $R$ .

Hierbij moet gezorgd worden, dat  $R$  liefst niet te grooten invloed op de karakteristiek der detectorlamp zelve gaat uitoefenen. Tot dat doel is de maximum waarde van  $R$  ongeveer half zoo groot als de inwendige weerstand van de gelijkrichterlamp in het rechte deel van de karakteristiek dier lamp.

Door de aanwezigheid van het in den aanvang genoemde storingsniveau kan, zooals begrijpelijk, deze automatische reguleering pas in werking treden nadat de amplitude der signaalfrequentie behoorlijk boven den stoorspiegel uitkomt.

Men zal tevens inzien, dat gedurende de oogenblikken dat de reguleur in werking treedt, het storingsniveau daalt. De bijgevoegden dalen en stijgen dus precies omgekeerd als de signaal-amplitude.

Het behoeft dan ook geen nader betoog, dat men met één enkel ontvangtoestel met automatische reguleur geen afdoende onderdrukking van fading zal krijgen, indien gedurende de minima de amplitude van het signaal beneden den stoorspiegel daalt, hetgeen in het algemeen *wel* het geval is, ook bij gebruik van vrij uitgebreide beamantennes, ofschoon hier de verhouding wel gunstiger wordt.

Hier voert laagfrequentparallelschakelen over de uit vroegere artikelen bekende laagfrequente mengversterkers tot het gewenschte resultaat.

In fig. 13 is aangegeven de begrenzing der amplitudeschommelingen, welke het gevolg zijn van verschillende waarden van  $R$ .

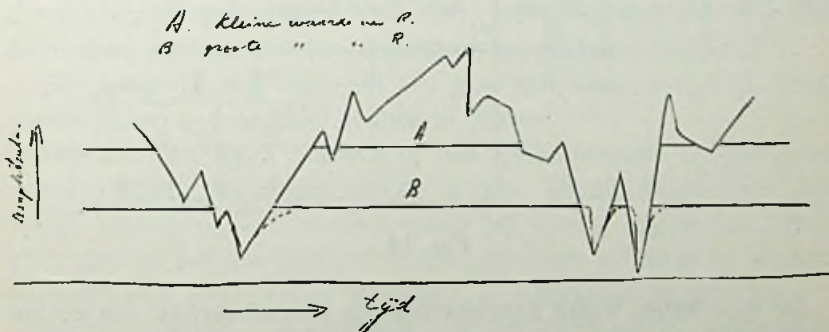


Fig. 13.

De vraag doet zich nu voor: heeft de hier aangegeven regelingsinrichting geen invloed op de kwaliteit?

Dit te meer, aangezien de lampen van den middelfrequentversterker geheel buiten het rechte deel hunner karakteristiek worden geschoven.

Het is volkomen juist, dat hiervan een hevige vervorming het gevolg is, doch een vervorming van de *middelfrequente* trillingen.

In de anodeketens van V1 en V2 zullen dus inderdaad tal van hoogere harmonischen voorkomen, terwijl ze bovendien nog als gelijkrichter kunnen werken; m.a.w. door de verschuiving naar links van het arbeidspunt, gaan V1 en V2 als detectorlampen functioneeren en zullen die lampen ook als detector gaan werken.

Welnu, dit is geen bezwaar.

Want tusschen de anodeketen van V2 en de eigenlijke detectorlamp is een filterketen opgenomen, welke toch immers alleen maar den gewenschten frequentieband doorlaat, zoodat al de onregelmatige componenten in den plaatstroom van V2 het rooster van D toch niet kunnen bereiken.

De filterkring, welke hier aan den detector voorafgaat, is in dit geval dus wel onontbeerlijk op deze plaats.

De instelling van den reguleur zelve geschiedt door den bedieningsambtenaar, die daartoe de anodestroomen van de gelijkrichterlampen op de milliamperemeters M1 en M2 afleest.

Men zal opmerken, dat de bewegingen van deze twee meters omgekeerd zijn: stijging van M1 veroorzaakt daling van M2. Door middel van den variabelen weerstand R wordt op optimumontvangst ingesteld.

Een schakelbeeld van het middelfrequente deel van het toestel is in fig. 14 weergegeven.

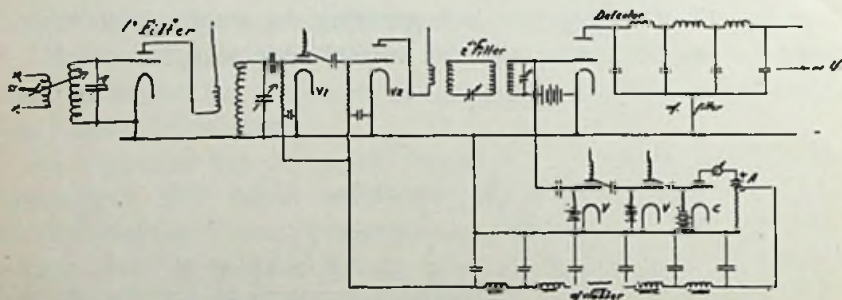


Fig. 14.

De filterketen, welke aanvankelijk als serieschakeling van eenige ketens met tamelijk groote tijdconstante was uitgevoerd, is sedert



dien eenigszins gewijzigd, waardoor een veel kleiner tijdconstante is verkrègen.

Het is namelijk wenschelijk gebleken, op tijdstippen, dat zeer zware en snelle fading optrad, de tijdconstante te verkleinen. Er zijn op enkele dagen momenten geweest, dat amplitudeschommelingen van 1 op 100 werden waargenomen met een periode van soms minder dan 1/10 secunde, waardoor de spanning van R te lang noodig had om de roosters van V1 en V2 te bereiken.

De reguleur werkte dan „hikkend” of „stootend”.

Door een verbeterde uitvoering van den afvlakker is dit sedert ondervangen.

### Antennekoppeling.

Frequentietransponering heeft één nadeel en wel een nadeel dat niet onderschat mag worden: dat is het feit, dat steeds een hulp-trilling opgewekt moet worden, welke ten naastenbij overeenkomt met de frequentie, waarop is afgestemd.

Het is vrijwel onverschillig, of dit nu met de modulatorlamp zelve, dan wel met een aparten generator geschiedt, maar in ieder geval wordt dus steeds energie uitgestraald indien de antenne direct is gekoppeld met de modulorketen.

Dit euvel is in het bijzonder hinderlijk, wanneer op verschillende, op betrekkelijk korten afstand van elkaar gelegen plaatsen, naar hetzelfde zendstation moet worden geluisterd.

Gemakkelijk kunnen dan interferentieverschijnselen ontstaan, indien bv. een van de ontvangers wordt bijgeregeld.

En een ander nadeel van een genereerende lamp, waarvan de oscilleerende keten met de antenne gekoppeld is, bestaat hierin, dat de frequentie van het oscilleerende systeem afhankelijk is van den electrotatischen toestand der antenne. Kleine veranderingen in capaciteit van deze laatste ten opzichte van aarde bv. doen de frequentie verspringen, m.a.w. het toestel ontregelen en gaan bovendien gepaard met een onaangenaam gekraak of gekras.

Een ieder die wel eens met een gewonen detector-met-l.f. heeft gemanipuleerd, weet hiervan mee te praten.

Het van den haak nemen van een telefoontoestel op een paar meter afstand, het schuiven van metalen gordijnringen over een roede, het beetpakken van een naast het toestel opgestelden driepoot van een fotografietoestel, kortom de meest vreemde en simpele verrichtingen, veroorzaken krassende en klokkende bijgeluiden.

Waar de antenne onmiddellijk met het oscilleerende systeem is gekoppeld, veroorzaken alle „contact” verrichtingen, welke in het

electrische veld der antenne zijn gelegen, een verandering van dat veld, hetgeen al naar den aard der zaak met min of meer sterke bijgeluiden gepaard gaat.

Bij ontvangst zonder golftransformatie is dit ook hinderlijk, doch dan behoeft het toestel niet te genereeren, mag het dat uitteraard zelfs niet doen, zoodat de invloed van kleine electrostatische onregelmatigheden niet zóó groot is.

Wel echter belangrijke afwijkingen, zooals slingeren van de antenne, waardoor bv. plotseling genereeren kan optreden.

In alle geval, is die directe antennekoppeling uitermate onaangenaam, bij welk ontvangsysteem ook.

Om er aan te ontkomen, bestaat maar één middel, d.i. de modulatorlamp te laten voorafgaan door een „one-way repeater”, zooals de Amerikaansche term luidt, dat is een versterker, welke volkomen eenzijdig werkt, waarbij dus geen reactie tusschen input en output bestaat.

Voor lage frequenties is het „one-way repeating”-vraagstuk betrekkelijk zeer eenvoudig. Constructiefouten terzijde latend (deze kunnen immers worden verholpen), is de reactie van plaatketen op roosterketen bij versterkers voor lage frequenties als gevolg van de inwendige lamppaciteit, zoo gering, dat die wel verwaarloosd kan worden.

Een behoorlijk gebouwde laagfrequentversterker is dus een one-way repeater.

Maar voor hooge frequenties stuit men op steeds grootere moeilijkheden, en wel als gevolg van de afnemende impedantie der plaat-rooster capaciteit

$$Z = \frac{1}{j \omega C}$$

welke voor frequenties in het gebied der korte golven tenslotte dergelijke waarden aanneemt, dat rooster en plaatketen zeer sterk met elkaar zijn gekoppeld, a.h.w. aan elkaar kleven.

Bij een drieëlectrodenlamp is hierin slechts verbetering te brengen door tegenkoppeling, gewoonlijk neutrodyniseering genoemd.

Dat dit voor de ultra hooge frequenties een uiterst lastig procedé is, is hier uit ervaring bekend.

Geneutrodyniseerde hoogfrequentversterkers voor frequenties van 20 tot 10 MegaHertz zijn hier niet in een werkelijken bedrijfszeker toestand uitgevoerd kunnen worden.

Gelukkig is door de komst der schermroosterlampen een nieuwe mogelijkheid geschapen.

Hierbij wordt de plaat-rooster-capaciteit opgeheven, althans

practisch geheel opgeheven, door een tusschen die elektroden gelegen hulpelectrode, welke potentiaal volkomen vast ligt ten opzichte van den gloeidraad.

Om bij ultrahooge frequenties dit laatste te verwezenlijken, is het noodzakelijk onmiddellijk, ter plaatse waar deze hulpelectrode de lamphuls verlaat, een voor hooge frequenties als kortsluiting werkende impedantie tusschen schermelectrode en gloeidraad te plaatsen, hetgeen met een condensator in de grootte-orde van  $0.1 \mu F$ . zeer goed mogelijk is.

Waar het hier een zuivere impedantiewerking betreft, moet deze condensator ook inderdaad voor dit doel geschikt zijn.

De meeste condensatoren van deze waarden zijn namelijk wel voor „afvlak” condensatoren geschikt doch hebben ingevolge hunner constructie voor het hier beschreven doel minder geschikte eigenschappen. Mica condensatoren zijn over het algemeen zeer geschikt. Voor het bereiken van een groote versterking wordt deze schermelectrode bovendien nog voorzien van een constante spanning, welke over de gebruikelijke afvlakcondensatoren kan worden toegevoerd. De eerder genoemde condensator tusschen schermrooster en gloeidraad is dus te beschouwen als een kortsluiting voor hooge frequenties, zoodat deze hulpelectrode geen hoogfrequente potentiaalveranderingen kan aannemen.

Bij de constructie van een met een schermroosterlamp uitgerusten hoogfrequentversterkingstrap moeten bovendien de noodige voorzorgen worden genomen, dat geen koppeling plaats heeft over de verschillende verbindingsdraden, terwijl onderlinge afscherming van roosterketen en plaatketen onafwijsbaar is.

Bij juiste constructie kan echter zelfs voor de hoogste in gebruik zijnde frequenties een volkomen onafhankelijkheid van rooster en plaatketen worden verkregen. Dat wil zeggen, dat zich hiermede dus de mogelijkheid opent, de koppeling van de antenne volkomen indifferent te maken ten opzichte van het oscillerende systeem, dat op eenige wijze met den plaatkring der schermroosterlamp is gekoppeld.

In het onderhavige geval is de schermroosterlamp vóór den detector in de allereerste plaats bedoeld als one-way repeater, dus om de overdracht van de antenne naar het oscillerende deel zuiver-eenzijdig te maken.

Dat daarnevens tevens eenige hoogfrequentversterking bereikt kan worden, is te beschouwen als winst.

Principeschakeling en opzet van een en ander zijn in fig. 15 te vinden. De toegepaste koppelingsmethode geeft uitteraard geen

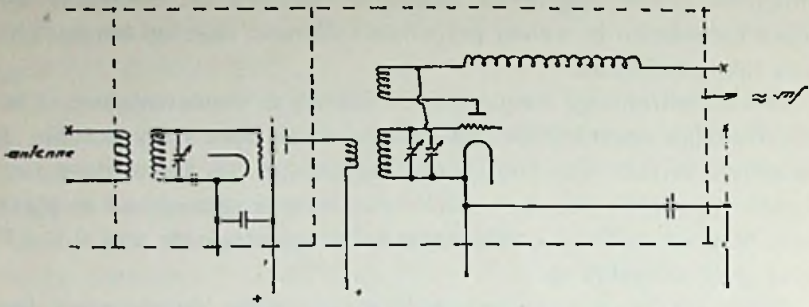


Fig. 15.

maximaal rendement wat versterking betreft, doch er zat, zoals gezegd, in de eerste plaats een absoluut reactievrije antennekoppeling voor, welke inderdaad hiernede is verwezenlijkt.

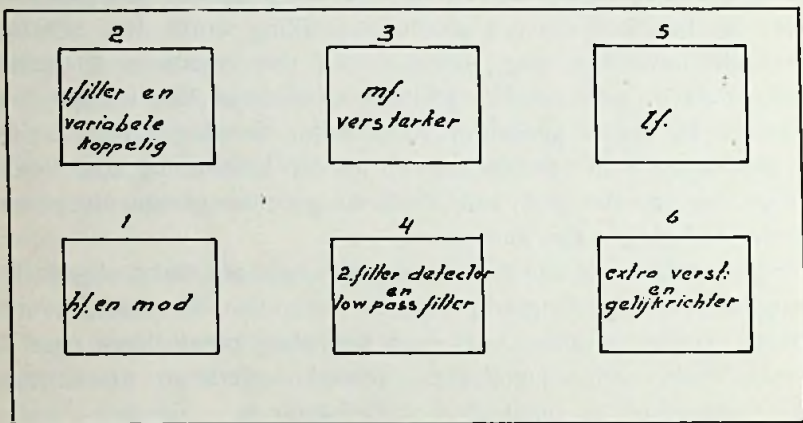


Fig. 16.

Hoogfrequentlamp en modulator zijn op één paneel ondergebracht met onderverdeelde afscherming, zoals in fig. 15 en fig. 16 te zien is.

### Geruisch en microfonisch effect.

Geruisch ontstaat in alle radio-ontvangtoestellen en wel doordat de plaatstroom van geen enkele lamp volkomen constant is.

Want wat onze meetinstrumenten als een *wel* constanten stroom aanwijzen, bestaat in werkelijkheid uit een reusachtig aantal onderling iets afwijkende stroomsterkten welke gemiddelde, genomen over een in vergelijking met den duur van den electronenovergang kathode-anode oneindig lang tijdvak, slechts schijnbaar constant is.

Immers het is niet aan te nemen, dat het aantal electronen, dat

van gloeidraad naar plaat vliegt, volkomen constant blijft, indien men den tijd onderverdeelt in oneindig kleine intervallen.

Geen enkel fysisch verschijnsel is immers constant.

Wat wij „constant” noemen, is slechts een geval, waarbij wij de limieten niet kennen, waarbij *wel* inconstantheid optreedt.

Uitteraard zal de eene lamp door constructie en tal van andere oorzaken sterker „ruischen” dan de andere, want bedoelde afwijkingen gedurende oneindig kleine intervallen van den gemiddelden stroom veroorzaken volkomen aperiodische pulsaties welke in het hoorbare frequentiegebied zich als gesuis kenbaar maken.

Uitzoeken van de minst ruischende lamp is dus al direct gewenscht, want in dit opzicht bestaan belangrijke afwijkingen.

Verder is het van belang na te gaan, welken invloed dat gesuis op de kwaliteit der ontvangst heeft.

Het behoeft geen toelichting, dat het niet hinderlijk zal zijn, indien het te ontvangen signaal er maar ver genoeg boven uitkomt.

De lamp welke in dat opzicht het gevaarlijkst is, zal natuurlijk zijn die, waarop de grootste laagfrequentversterking volgt, dus de detectorlamp. Het is bekend, dat de in anodegelijkrichting werkende lamp op dit punt in het voordeel is tegenover de met roostercondensator en lek werkende lamp.

Bij een toestel met frequentietransformatie zal steeds het genereeren van de modulatorlamp een zeker gesuis produceeren, o.a. omdat in een ongedempt trillend lampsysteem hogere harmonischen voorkomen. Zeer sterk treedt dat geruisch op den voorgrond indien de genereerende keten direct met de antenne gekoppeld is. Door voorschakeling van den hoogfrequenttrap is dit veel geringer.

Men zal dus in het algemeen voor werkelijk goede ontvangst moeten zorgen, dat de antenne een zoo groot mogelijke energiehoeveelheid opneemt, zoodat ook in de zwakke tijden van ontvangst toch in ieder geval het geluid boven den geruischdrempel uitkomt, en ten tweede moet er naar gestreefd worden het ruischen zelf zoo zwak mogelijk te houden.

Dat bij de beschreven toestellen hiernaar met succes gestreefd is geworden, moge hieruit blijken, dat vaak nauwelijks de aanwezigheid van de draaggolf te constateeren valt anders dan door het gezoem van den 50-perioden wisselstroom bromtoon, welke in vrijwel alle kortegolf-zenders aanwezig is.

Het gesuis dat anders door de draaggolf a.h.w. wordt meege-  
nomen, ontbreekt op de tijdstippen van gunstigste ontvangst geheel en al.

Resumeerende kan dus gezegd worden, dat men den minsten

last heeft van geruisch: indien de aanvangsamplitude van het signaal een behoorlijke waarde heeft en indien de koppeling met de antenne geschiedt over een volkomen eenzijdig werkenden versterker.

Het microfonisch effect dient thans nog even te worden besproken.

Dit wordt naar bekend veroorzaakt, door mechanische trilling van de elektroden, waardoor veranderingen in audio-frequentie in den plaatstroom optreden.

Gevaar voor microfonisch effect bestaat dus vooral bij de detectorlamp omdat deze gevolgd wordt door de volle laagfrequent-versterking.

In hoogfrequent- en middelfrequentkringen zal men er dus geen last mee ondervinden.

Bij zeer sterke luidspreker-ontvangst bestaat steeds de mogelijkheid van acoustische terugkoppeling waardoor een ononderbroken giltoon kan ontstaan.

Detectorlampen in plaatdetectie zijn er het minst gevoelig voor en men kan bovendien nog een „paardenmiddeltje” toepassen, dat inderdaad volkomen afdoende is n.l. de detectorlamp opsluiten in een geheel afgesloten, met watten gevulde doos, welke op een spons of een stuk vilt wordt gelegd. Dan kunnen de meest daverende ontboezemingen van den luidspreker geen kwaad meer doen.

Een speciaal bij toestellen met frequentietransformatie op den voorgrond tredende eigenaardigheid dient nog even te worden besproken.

Dat is deze.

Sommige draaicondensatoren zijn van huis uit eenigszins „slap” in de beenen. Een stootje er tegen aan veroorzaakt een dreunen of trillen van de platen, met als gevolg verandering van de capaciteit in het tempo van die mechanische trillingen. Dit wordt bij toestellen met smalle bandfilters bepaald noodlottig: de getransponeerde frequentieband slingert in audiofrequentie heen en weer met als gevolg, dat *acoustische terugkoppeling* ontstaat *tusschen den luidspreker en den condensator van den genereerenden modulatorkring*.

De draaicondensatoren waarmede de beschreven ontvangtoestellen oorspronkelijk waren uitgerust, bleken deze eigenschap ongelukkigerwijze in hevige mate te bezitten, en moesten dan ook door een type met steviger constructie worden vervangen, waardoor deze fout werd verholpen.

#### **Laagfrequentversterker.**

Deze geeft geen aanleiding tot bijzondere opmerkingen. Als eisch

dient gesteld te worden een zooveel mogelijk evenredige versterking van alle frequenties tusschen ongeveer 50 en 5000 H.

Zowel met weerstandversterking als met transformatoren laat zich dit tegenwoordig betrekkelijk gemakkelijk verwezenlijken.

In de beschreven toestellen is transformatorversterking toegepast, ofschoon hiervoor geen bepaalde voorkeur bestaat.

De ingangstransformator, waarvan de primaire in de plaatketen van de detectorlamp is opgenomen, moet uitteraard een groote primaire impedantie hebben, omdat de als anodegelijkrichter functioneerende detectorlamp een zeer hoogen inwendigen weerstand heeft.

De uitgangstrap is een balansversterker, waarvan de uitgangstransformator aangesloten wordt op de lijnen of kabels, zoodat die transformator een lage secundaire impedantie heeft en dus sterk naar beneden transformeert.

Over de secundaire van den eersten transformator is een timbre-regeling aangebracht, bestaande uit een condensatortje van eenige honderden  $\mu\mu$  F. met in serie een variabelen hoogen weerstand.

Door indraaien van dien weerstand kan naar verkiezing het timbre lager worden gemaakt.

### **Sterkteregeling.**

De eenige sterkteregeling welke op het toestel voorkomt, bestaat in de koppeling tusschen den modulator en het eerste filter, welke koppeling binnen zeer wijde grenzen variabel is.

De instelling geschiedt zoodanig, dat steeds aan de uitgangszijde met aangeschakelden kabel, kamerluidsprekersterkte is verkregen.

Deze sterkte correspondeert n.l. met een goed werkingsbereik van den automatische reguleur, welke werking vast ingesteld is t.o.v. den middelfrequentversterker.

Dit onderlinge verband, hetwelk inwendig variabel is door een veranderlijken hoogen weerstand op het rooster van een der lampen van den extra versterker, is bij de inbedrijfstelling van het toestel eens en vooral afgeregeld.

### **Practische uitvoering.**

Bij de praktische uitvoering dient er in de eerste plaats rekening mee te worden gehouden, dat de bediening eenvoudig en overzichtelijk moet zijn.

Immers bedrijfstoestellen vereischen vooral een gemakkelijke manipulatie.

Men moet *gedurende het bedrijf* kunnen bijregelen zonder de

ingang zijnde gesprekken te storen, zonder zelfs belangrijke sterkteschommelingen te veroorzaken.

Dit is een eisch die niet gemakkelijk is te verwezenlijken.

Men bedenke slechts hoe een condensatorfijnregelknop met eenigen dooden gang in het mechanisme, al heel licht oorzaak kan zijn, dat men „eruit” draait.

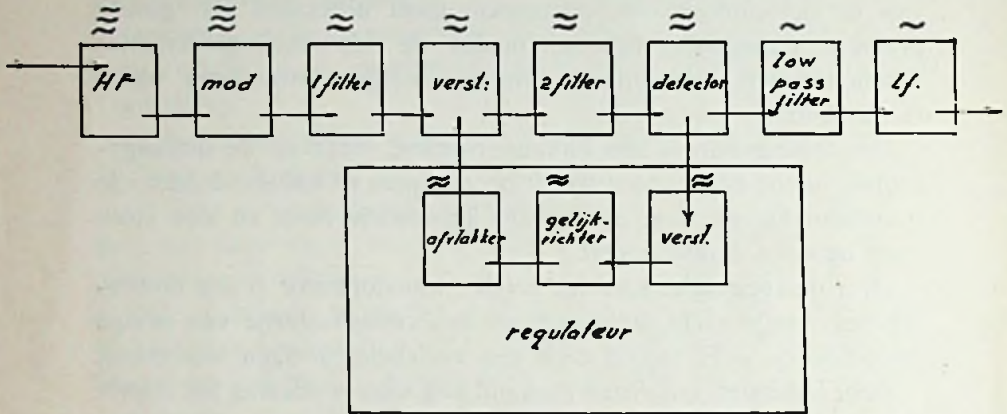


Fig. 17.

Met deze en tal van andere factoren is rekening gehouden en wat stabiliteit aangaat is dan ook aan hoge eischen voldaan. De verschillende functies, zie fig. 17, moeten verder liefst eenheids-gewijze over de paneelen worden verdeeld, welke weer zoo worden gegroepeerd, dat de verschillende bewerkingen welke het signaal ondergaat alvorens het toestel te verlaten, zooveel mogelijk paneels-gewijze aaneensluiten.

Hierbij dient er echter rekening mee te worden gehouden dat de verbindingen der paneelen aan de achterzijde, althans zoover betreft hoog- en laagfrequente gedeelte, niet al te lang worden.

Ten slotte is het plaats en op één paneel van niet met elkaar in verband staande onderdeelen uit den booze.

We zullen dus geen h.f. oscillator onder één dak vereenigen met b.v. den laagfrequentversterker.

De afbeeldingen mogen een en ander nader verduidelijken.

In een houten gestel zijn 6 onderling geheel afgeschermd en gesloten paneelen aangebracht (zie fig. 16).

Paneel 1 bevat hoogfrequentlamp en modulator, waarvan het samengaan uitteraard rationeel is toe te noemen.

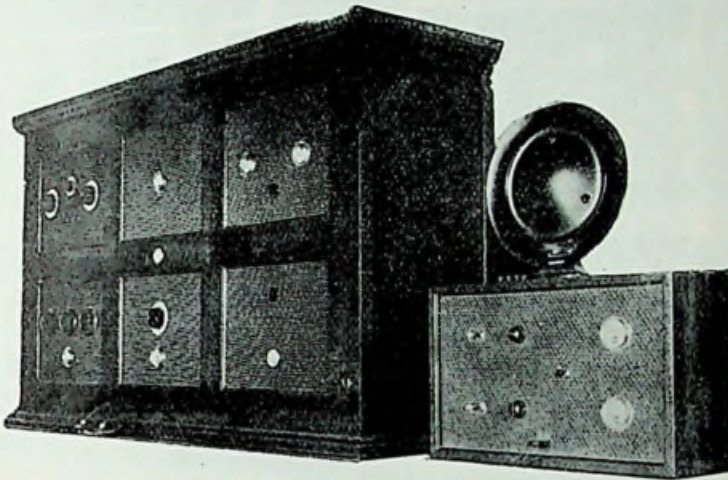
Paneel 2 bevat de variabele koppeling tusschen plaatketen van modulator en ingang eerste filter.



De aan den uitgang van paneel 2 beschikbare spanningen gaan naar het versterkerpaneel 3, waarvan de plaatketen gekoppeld is met het tweede filter en de detectorlamp, op paneel 4 waarin tevens het low-pass filter van 15.000 H. is ondergebracht.

Na 4 volgt paneel 5 met den laagfrequentversterker.

Van af het rooster van den tweeden detector gaat een aftakking naar het begin van den extraversterker, welke aan den gelijkrichter voorafgaat. Deze extraversterker is met den gelijkrichter en een deel der afvlakkingen ondergebracht in paneel 6, waarvan de voedingsleiding voor de roosters der middelfrequentversterkerlampen naar 3 gaat.



Een der nieuwe ontvangers met kleinen mengversterker op Hulp-post Rantja-Gehger.

Zooals reeds werd opgemerkt, is het aantal bedieningsgrepen, tot het uiterste minimum gereduceerd.

Ter vergelijking zie de afbeelding van een sedert indienststelling der nieuwe toestellen buiten gebruik gestelde ontvanger, eveneens voor frequentietransformatie ingericht doch met slechts één filter en zonder reguleur of hoogfrequentversterking.

De koppeling van de antenne met de afgestemde keten der hoogfrequentlamp is onveranderlijk, die van de plaatketen der hoogfrequentlamp met den modulator eveneens. Afstembaar zijn de roosterketens van hoogfrequentlamp en modulator.

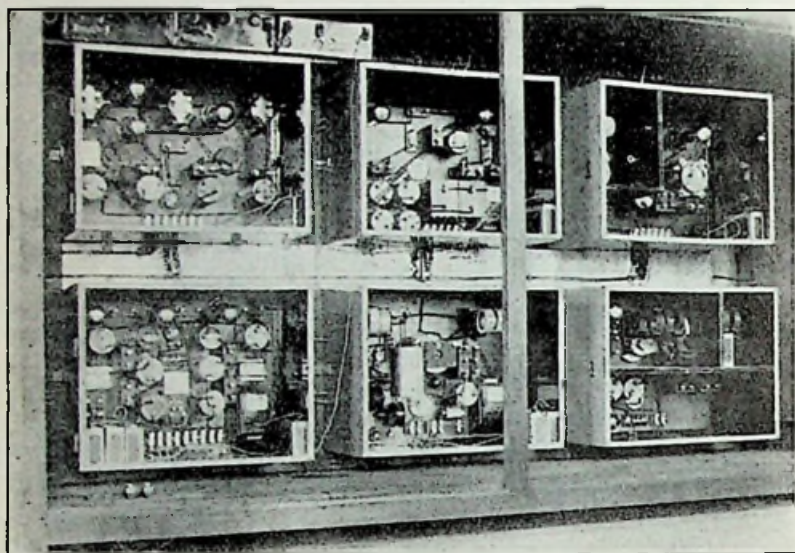
De terugkoppeling is variabel met een condensator, welke als fijnregeling op de afstemming dient, omdat de frequentie van het

afgestemde systeem door den terugkoppelcondensator een ietsje wordt beïnvloed.

Het al of niet genereren wordt gecontroleerd op een milliampèremeter in de plaatketen van de modulatorlamp.

Van het eerste filter zijn de ketens onderling verstembaar om de filterwerking aan te passen naar de omstandigheden, terwijl de koppeling met de plaatketen der modulatorlamp regelbaar is.

Verstemming en koppeling van de kringen van het tweede filter zijn onveranderlijk.



Nieuwe telefonieontvanger, achterzijde met geopende afschermingen.

De plaatstroom van de middelfrequentversterkerlampen is afleesbaar op een gemeenschappelijken milliampèremeter. Het werkingpunt is normaal ongeveer op de grens van het rechte en gebogen gedeelte ingesteld (voor A415 lampen bij een spanning van 140 Volt geeft dat per lamp ongeveer een ruststroom van 2 milliampère).

De plaatstroom van de gelijkrichterlamp is eveneens op een sterk gedempten milliampèremeter afleesbaar, terwijl de variabele weerstand R in den plaatkring van die lamp onmiddellijk boven dien laatsten meter is aangebracht.

De begrenzing wordt dan ingesteld op een bepaalde waarde van dezen meter, b.v. 3 milliampère.

Is van den weerstand R, welke maximum 2000 Ohm gesteld kan worden, dan b.v. de helft ingeschakeld, dan heerscht op de uit-

einden van R een spanningsverschil van 3 Volt, hetwelk voldoende is om de middelfrequentlampen bijna geheel „dicht” te drukken.

Het hangt van de ontvangstomstandigheden af, of de reguleator reeds eerder dan wel, wegens de bijgeluiden, later moet beginnen te functionneeren, hetgeen naar het oordeel van den bedieningsambtenaar eenvoudig geschiedt door regeling van de koppeling tusschen modulatorlamp en eerste filter en verandering van den weerstand R.

De door de milliampèremeters van middelfrequent versterkerlampen en gelijkrichter aangewezen waarden stijgen en dalen dus in omgekeerden zin. Bij het aanzwellen van de draaggolf loopt b.v. de plaatstroom van de A415 lampen van den middelfrequentversterker terug tot 0.2 milliampère. Uit de karakteristiek dier lampen valt af te leiden, dat de versterking dan tot een heel kleine fractie van de maximumwaarde is teruggevallen.

Het spreekt overigens vanzelf, dat de reguleering bij een bepaalde amplitude niet in eens tenvolle in werking komt, doch dat de werking reeds inzet, even voordat die amplitude wordt bereikt.

De stippellijnen in de fadingfiguren van fig. 13 verduidelijken dit nader.

De plaatstroom van den 2den detector is ter controle eveneens afleesbaar. Met behulp van een potentiometer kan deze lamp in haar gunstigste werkingspunt worden gebracht.

Ter constatering van eventueele overbelasting zijn ook in den laagfrequentversterker milliampèremeters aangebracht.

#### *Afscherming.*

Bij den bouw van ontvangtoestellen is zoodra men serieuze eischen gaat stellen, volkomen afscherming een vereischte, om directe „pick up” onmogelijk te maken. Zoo zijn ook hier alle deelen volkomen door geaarde koperen kisten met overlappende deksels afgeschermd, terwijl voor de verbindingen tusschen de paneelen onderling, afgeschermd leidingen met geaarden mantel zijn gebruikt.

Van bijzonder belang is de afscherming voor het eerste paneel met de genereerende modulatorlamp.

De afscherming is hier aangebracht volgens de in fig. 15 aangegeven stippellijnen.

Wordt hieraan niet de noodige zorg besteed, dan zal energie van den oscilleerenden kring in de antenne terecht komen.

Inderdaad is een vrijwel volmaakte graad van afscherming bereikt. Het is b.v. mogelijk, twee van deze toestellen, welke onmid-

dellijk naast elkaar zijn geplaatst, zonder onderlinge storing af te stemmen op hetzelfde station.

Men probeere dit maar eens met twee toestellen zonder hoog-frequentversterkingslamp of zonder afscherming. De toestellen zullen dan zoodra ze op gelijke afstemming komen, aan elkaar blijven „kleven”.

### Centrale batterijvoeding.

Een der eischen welke speciaal in een groot ontvangbedrijf gesteld moeten worden is, dat de toestellen moeten zijn berekend op centrale voeding.

Voor de anodevoeding brengt dat met zich mede, dat alle anodespanningen liefst van één enkele bron afgenomen zullen worden, die dus als het ware tot „netspanning” wordt verheven.

De tegenwoordige moderne ontvanglampen zijn vrijwel alle genormaliseerd op 120 à 150 Volt en voor het ontvangstation Rantja-Ekek is thans als normaalspanning 140 Volt aangenomen, welke geleverd wordt door een aantal accubatterijen welke verschillende „groepen” van toestellen voeden.

Eén groep is b.v. de telefonieafdeeling, inbegrepen de hulpposten, een tweede groep bestaat in schrijfontvangstgelijkrichters etc.

Deze batterijen zijn opgesteld in de eigen electriche centrale van het ontvangstation en de stroom wordt over ondergrondse kabels naar de verschillende punten gebracht.

Deze lange kabels (naar Rantja-Gehger is de afstand ongeveer 2000 meter) hebben uitteraard een zekeren weerstand.

Worden nu alle functies van één toestel, of zelfs van meer toestellen, over een dergelijken kabel gevoed, dan bestaat dus een weerstandkoppeling tusschen alle anodeketens.

Deze koppeling moet worden opgeheven door de anodekringen te voeden over behoorlijke afvlakrichtingen.

Bij de dimensionering dezer afvlakketens moet rekening worden gehouden met den af te nemen gemiddelden stroom en met de frequentie. Zoo zal bij gelijkrichters voor schrijfontvangst, waar met stroomstooten van 20 en meer milliampère wordt gewerkt, voor een zeer zware afvlakking moeten worden gezorgd, wil men niet dat de andere toestellen gaan „meedoen”.

Voor gloeistroomvoeding van meer toestellen uit één gloeistroombatterij valt ook met de mogelijkheid van onderlinge koppeling rekening te houden.

De minpool-gloeistroomleiding, welke tevens de retourleiding van

de minpool der anodebatterij is, is voor alle toestellen gemeenschappelijk.

In de positieve gloeidraadleiding der toestellen is een groote ijzern-kern-smoorspoel opgenomen, welke het gevaar voor onderlinge koppeling der toestellen over de gloeistroomleidingen wegneemt.

Dat een en ander een groot aantal smoorspoelen en condensatoren tot gevolg heeft, behoeft geen nader betoog.

#### **Eenige toekomstmogelijkheden.**

De lezer moge zich aan het eind van dit opstel afvragen of dit nu te beschouwen is als „the very last word” op dit gebied.

Gelukkig niet, zou schrijver willen zeggen.

De radiotechniek schrijdt onverpoosd voorwaarts en haar discipelen zijn verplicht haar te volgen, zelfs al brengt dat mede, dat vandaag moet worden afgebroken, wat gisteren met veel moeite en geduld tot stand kwam.

Zoo zijn ook thans weer proefnemingen gaande, waarmede men weer nieuwe mogelijkheden hoopt uitvoerbaar te maken. Hieromtrent t.z.t. wel eens nader.

#### **Resultaten.**

De inbedrijfstelling geschiedde tegen medio Augustus en het geheel was juist op tijd gereed om dienst te doen gedurende de demonstraties voor den Pasar Gambir te Weltevreden.

Dat de gehouden demonstraties schitterend zijn geslaagd, dat urenlang redevoeringen, voordrachten op literair en muzikaal gebied in de klankzaal te Den Haag over Kootwijk uitgezonden, hier zonder de geringste stoornis konden worden ontvangen, zonder het kleinste hiaat, spreekt wel voor zichzelf.

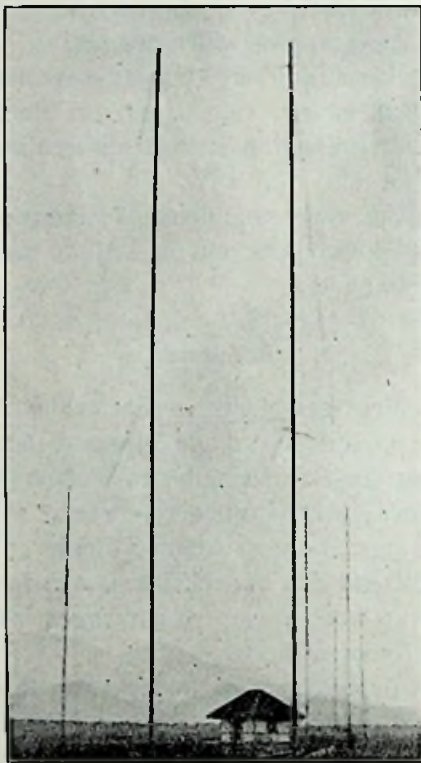
Normaal wordt thans voor de ontvangst van Kootwijk slechts op twee toestellen ontvangen, en wel beide te Rantja-Gehger, welke toestellen ieder op een beam-antenne met onderling verschillende eigenschappen zijn aangesloten, waardoor de sluiersverschijnselen asynchroon verlopen.

De laagfrequentmenging geschiedt tevens onmiddellijk op dat hulpstation met een klein type laagfrequentmengerversterker, dat te zien is op de foto van den nieuwen ontvanger te Rantja-Gehger, geheel rechts, onder den luidspreker.

De reden dat niet tegelijk van de andere hulpstations wordt gebruik gemaakt, is deze, dat tengevolge van de beam-antennes welke op Rantja-Gehger zijn opgesteld, de ontvangst daar belang-

rijk beter is. In het bijzonder geldt dit ten aanzien van luchtstoringen welke aldaar nihil zijn te noemen, en tweedens wat aangaat stoorstations.

De ontvangst van PCLL wordt n.l. nog al eens gehinderd door enkele stoorstations welke op genoemde beamantennes geen storing veroorzaken door het richteffect dier antennes. De hulppost Rantja-Batok en een der ontvangers in het nieuwe telefoniestation dienen nu als reserve en staan op een der groote mengversterkers, zoodat bij uitvallen van de ontvangst van Gehger, onmiddellijk kan worden omgeschakeld.



Beam-antenne te Rantja-Gehger.

Na de eerste instelling kunnen de toestellen, aannemende tenminste dat het zendstation zelf constant is, zonder toezicht of bediening blijven staan, desnoods dagenlang.

Door de laagfrequentmenging der twee toestellen te Gehger, welke op dezelfde tafel naast elkaar staan met den mengversterker in hun midden, wordt als regel steeds fadingcijfer 9 bereikt, en is ook voor balanswerk de ontvangst constant genoeg.

Het ligt in de bedoeling binnenkort omtrent de eigenlijke begrenzwerving van den automatische reguleur en de verbeteringen door laagfrequente menging een aantal metingen te verrichten waarmede de tot stand gekomen verbeteringen in absolute cijferwaarden kunnen worden vastgelegd.

### ERRATUM.

Onder dankzegging aan de lezers, die bij het lezen van mijn stukje in R.-N. j.l. bezwaren ondervonden en die kenbaar maakten, wensch ik hier een paar fouten, welke in enkele formules zijn ingeslopen, te corrigeren.

$$\text{blz. 320. staat: } Z_1 = \sqrt{\frac{1}{R_1^2} + \omega^2 C_1^2}$$

$$\text{moet zijn: } Z_1 = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{R_1^2} + \omega^2 C_1^2}}$$

Ook bovenaan blz. 321 is een omgekeerde waarde terecht gekomen:

$$\text{Er staat: } \frac{W_1}{W_2} = \sqrt{\dots\dots\dots} \text{ moet zijn: } \frac{W_2}{W_1} = \sqrt{\dots\dots\dots}$$

Door deze correcties zal het volgen der afleiding wat gemakkelijker gaan.

H. MAK.

## Openbaar gemaakte Octrooiaanvragen op het gebied der Hoogfrequentietechniek.

No. 27631 Ned. Ingediend 21 Juli 1924, openbaar gemaakt 15 Dec. 1926. Westinghouse Lamp. Comp. Bloomfield, (U. S. A.).

„Werkwijze voor de vervaardiging van materiaal voor kathoden voor elektrische vacuumbuizen.”

De uitvinding betreft de vervaardiging van oxydkathoden voor elektrische vacuumbuizen. Volgens de uitvinding wordt de drager bekleed met een anorganische suspensie van een aardalkalicarbonaat of -carbonaten en daarop verhit, bij voorkeur in kooldioxyde totdat de bekleeding hecht aan den drager. De carbonaten ontleden hierbij niet. In een later stadium worden ze ontleed door verhitting om de oxydkathode te verkrijgen. Men gebruikt de carbonaten van strontium en barium in water. De hechting wordt nog bevorderd

door aan de suspensie een oplosbaar zout van een aardalkalimetaal, bij voorkeur een oplosbaar bariumzout, toe te voegen. Men kan als anorganisch bindmiddel toevoegen bariumchloride of bariumnitraat. De met carbonaat bedekte draden kunnen langen tijd aan de lucht bewaard blijven. De omzetting van het carbonaat in het oxyde kan in de electronenbuis plaats vinden.

*Conclusie:* „Werkwijze voor de vervaardiging van een materiaal voor kathoden met groot electronen-emitterend vermogen, door het opbrengen van een of meer aardalkalicarbonaten, die later door verhitting in oxyden kunnen worden omgezet, daardoor gekenmerkt, dat een geschikte drager bekleed wordt met een anorganische suspensie van een aardalkalicarbonaat of -carbonaten en daarop verhit wordt, bij voorkeur in een atmosfeer van kooldioxyde, tot de bekleeding aan den drager hecht, praktisch zonder dat het carbonaat of de carbonaten daarbij ontleed worden.”

3 bladz. beschr., 1 fig., 3 conclusies.

**No. 29885 Ned.** Ingediend 9 April 1925, openbaar gemaakt 15 Dec. 1926, voorrang vanaf 28 Mei 1924.

Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd., Londen.

„*Verbetering aan radiorichtingzoekers.*”

Ter voorkoming van het verticaal antenne-effect werd bij vroegere schakelingen het midden van het raam direct aan aarde gelegd en als de antenne niet symmetrisch was, moest een ander punt hiervoor worden opgezocht. Dit opzoeken was vrij lastig. Ook werd een variabele condensator tusschen de einden van het raam geplaatst en parallel hieraan twee variabele condensatoren in serie geschakeld die in tegengestelde richting regelbaar zijn. Het middelpunt tusschen beide condensatoren werd aan aarde gelegd. De ontvangkring werd over den eersten condensator aangesloten. De koppeling van antennekring en ontvangkring is zeer vast.

Volgens de uitvinding wordt door middel van een transformator de opgevangen energie overgebracht naar den detectorkring en deze transformator is nog van een derde wikkeling voorzien, waarvan de uiteinden met twee vaste condensatorbeksels zijn verbonden, terwijl een draaibaar condensatorbeksels, dat met elk van de vaste een variabele capaciteit vormt, aan aarde is gelegd. De koppeling is nu lossier dan een galvanische en daardoor wordt een onvervormd ontvangdiagram verkregen.

*Conclusie:* „Verbetering aan een, met twee of meer raamantennes werkenden, uitgebalanceerden radiorichtingzoeker met het kenmerk, dat de transformator, welke de opgevangen stroomen naar



de detectorketen overbrengt, nog een derde wikkeling bevat, waarvan de uiteinden met twee vaste condensator bekleedsels zijn verbonden, terwijl een draaibaar condensator bekleedsel, dat met elk van de beide vaste bekleedsels een variabele capaciteit vormt, aan aarde is gelegd."

1 blz. beschr., 1 fig., 1 conclusie.

**No. 27207 Ned.** Ingediend 27 Mei 1924, openbaar gemaakt 15 Dec. 1926, voorrang vanaf 28 Mei 1923.

Bell Telephone Mf. Comp. Soc. An., Antwerpen.

*„Stelsel met lusantenne voor het ontvangen van elektrische golven.”*

De uitvinding heeft betrekking op een ontvangtoestel met hooge selectiviteit en geluidsterkte zonder samengestelde schakeling. Volgens de uitvinding wordt gebruik gemaakt van een lusantenne, waarvan het midden verbonden wordt met de kathode van het thermionische toestel. De einden van de lus worden resp. met het rooster en via een condensator met een capaciteit gelijk aan de rooster-anodecapaciteit met de anode verbonden. Eventueel kan nog de kathode worden geaard. De ontvanger bestaat e.v. uit een of meer draadwindingen in serie verbonden met een regelbaren afstemcondensator. Door deze schakeling wordt het genereeren van de keten sterk verminderd en daardoor is een veel grootere versterking mogelijk.

*Conclusie:* „Stelsel voor het ontvangen van elektrische golven, hetwelk van een drie-electroden-ontladingsbuis gebruik maakt, hierdoor gekenmerkt, dat een afgestemde lusantenne is aangebracht, waarvan één uiteinde met het rooster van de buis verbonden wordt, het middelste punt met de kathode van de buis verbonden wordt en het andere uiteinde door middel van een condensator, met een capaciteit, welke nagenoeg gelijk is aan de inwendige rooster-anodecapaciteit van de buis, in verbinding gebracht wordt met de anode van de buis.”

3 blz. beschr., 1 fig., 2 concl.

---

# 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, Heerengracht 516

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-omsponnen draad, waardoor volkomen verliesvrij.

Prijs per stel van 11 stuks Nr. 10-300 . . . . . f 10.-  
(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 geheele golfbereik . . . . . f 5.50  
(Prospectus met beschrijving, foto's en schema's gratis op aanvraag).

### Astra Solenoïd Spoelen

Voor ultra kortegolfontvangst: gewikkeld van blank verzilverd koperdraad De ultra kortegolfspoel bij uitnemendheid.

Prijs per stel van 6 stuks (voor golfbereik 5-75 M) . . . . . f 10.-  
(Prospectus met golfengte-tabel gratis op aanvraag).

### Astra Inbouw Spoelen WO 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. . . . . f 20.-  
(Uitvoerige prospectus met beschrijving, schema's en foto's gratis op aanvraag).

**Handelmaatschappij VAN SETERS & Co. -- Afd. Radio**

Nassau Ouwkerkerkstraat 3

DEN HAAG

# Banden Radio-Nieuws 1927

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.

# VARTA

## GLOEI- EN PLATSTROOM-ACCU'S

DE BETROUWBARE, ONGEËVENAARDE  
STROOMBRON VOOR

### RADIO

## Radio-Inrichting fa. CH. VELTHUISEN

Oude Molstraat 15<sup>A</sup>—18

Telefoon 12412 — (Anno 1891) — Giro 28376

'S-GRAVENHAGE.



Geëmailleerd koperdraad van 0.05 tot  
en met 2 mM.

Katoendraad van 0.1 tot en met 2 mM.

Nickeline draad van 0.1 tot en met 2 mM.

Glazite montagedraad, vierkant en rond  
vertind montagedraad, Electron Wire,

Alluminiumdraad. Vlakband, looddraad, zilverdraad.  
Raamantenne-draad. Nichroomdraad rond en plat.

(Winkels geopend tot 8 uur. Zaterdags 10 uur!)



## RADIO

— TOESTELLEN

— LUIDSPREKERS

— LAMPEN

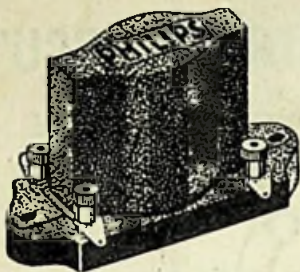
De oudste ervaring — De modernste constructie

## TELEFUNKEN

vert. door Siemens & Halske A. G.

## DEN HAAG

Huygenspark 38-39



*Een goede raad  
die niet duur is!*

Wanneer gij niet tevreden zijt over Uw radio-ontvangst en hierin verbetering wilt brengen, probeert dan eens een

**PHILIPS**

### **Laagfrequent Transformator**

Dit beteekent een uitgave van slechts fl. 9,75, welk bedrag U echter ruimschoots vergoed wordt in den vorm van een aanmerkelijke verbetering in Uw ontvangst.

Deze transformator met zijn buitengewoon groot versterkingsvermogen is, speciaal met het oog op gemakkelijke montage, uitgevoerd in de kleinst denkbare afmetingen.

# **PHILIPS**