

# 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 20,  
DEN HAAG. Tel. 32112.

Abonnementenprijs 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: Over de vooruitberekening van het Plaatstroomapparaat. — Tropadyne, Selectiviteit en nog wat. — Metingen over de Qualiteit van Spoelen. — Nogmaals: Schema Schaaper. — Nieuwe uitgaven. — Openbaar gemaakte Octrooiaanvragen. — Vereenigingsnieuws.

## Over de vooruitberekening van het Plaatstroomapparaat.

Door J. VAN SLOOTEN, cand. e. i.

De bedoeling van dit artikel is om het verband op te sporen, dat bestaat tusschen de voornaamste grootheden, die bij het plaatstroomapparaat een rol spelen.

Om tot handelbare resultaten te geraken, zal het echter noodig zijn eenige vereenvoudigende veronderstellingen te maken. De voornaamste hiervan is dat we den inwendigen weerstand van de gelijkrichtlamp constant denken, d.w.z. haar karakteristiek vervangen door een rechte lijn. In fig. 1 is voorgesteld de door mij opgenomen karakteristiek van een Philips 373, brandende op circa 3 volt. Uit deze grafiek is te zien, dat onze onderstelling zeer goed toelaatbaar is, mits de piekwaarde van den door de lamp gaanden stroom kleiner blijft dan circa 130 m.A. Tot aan dat punt is voor den inwendigen weerstand bv. 800 ohm aan te nemen. Wordt de lamp gedurende den stroomdoorgang min of meer verzadigd, dan is een hogere weerstand aan te nemen.

In fig. 2 is nog eens geteekend het principe-schema van een n-fasigen gelijkrichter. Bij ontvangers is n meestal 1 of 2 en bij zenders meestal 6. De weerstand  $r_1$  stelt voor de uitwendige belasting.

In fig. 3 stelt E voor de wisselspanning van den transformator en

$V_1$  het verloop van de spanning aan den condensator  $C_1$  (fig. 2). Het verschil  $E - V_1$  is de op de lamp opgedrukte spanning. Deze spanning is slechts geurende een kort gedeelte der periode positief. In dat korte oogenblik gaat de stroom door. We kunnen  $V_1$  splitsen

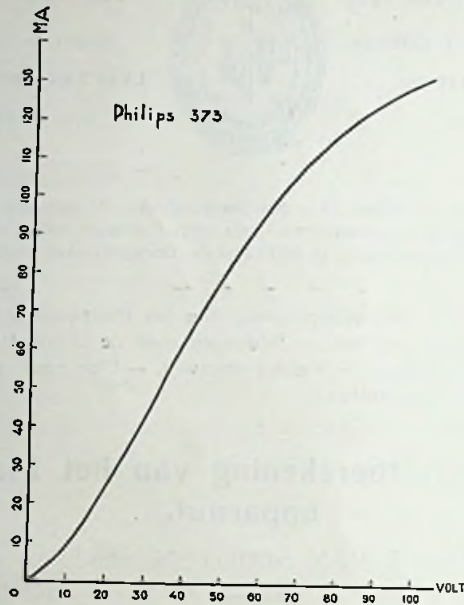


Fig. 1

in de gemiddelde spanning  $V_0$  en een zuivere wisselspanning. Wanneer de nefrequentie  $f$  is, is de frequentie van de wisselspanning  $V_1 - V_0$  gelijk aan  $n f$ . De fig. 3 geeft dus den toestand voor  $n = 1$ . De gelijkspanning  $V_0$  en de wisselspanning  $V_1 - V_0$  ver-

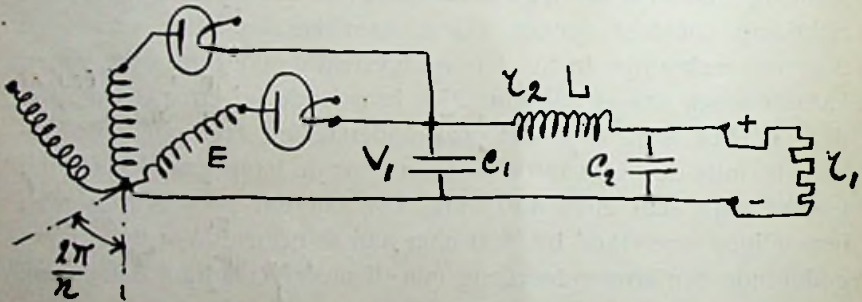


Fig. 2

oorzaken in de uitwendige keten een gelijkstroom plus een wisselstroom (de rimpel). Deze rimpel zal bij een groote waarde van de smoorspoel  $L$  zeer klein zijn t. o. v. den rimpel in de spanning  $V_1$ . Voor deze laatste is nu gemakkelijik een waarde aan te geven,

die iets grooter zal zijn dan de werkelijke waarde. Door de uitwendige keten vloeit immers een stroom van  $\frac{V_0}{r_1 + r_2}$  ampère.

Door de beschouwde gelijkrichtlamp moet dus per stroomdoorgang gaan  $\frac{V_0}{(r_1 + r_2) f n}$  coulomb.

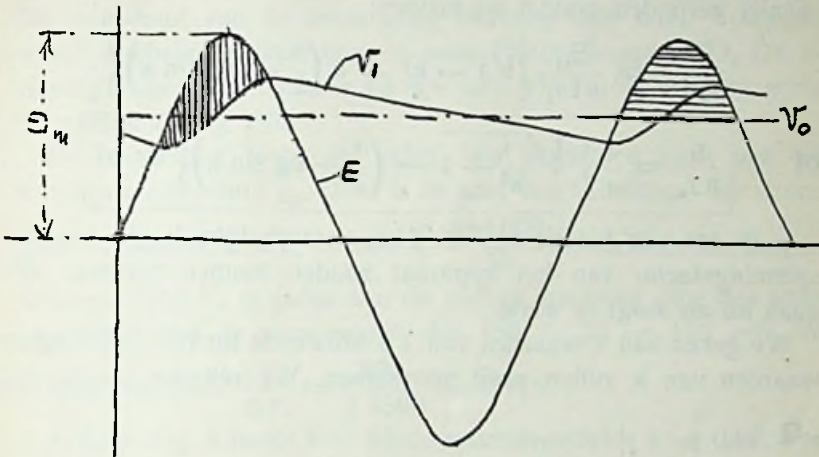


Fig. 3

Denken we ons nu den tijd van dezen stroomdoorgang oneindig klein, vervangen we den stroomdoorgang dus door een stroomstoot, dan zien we dat de bovenste grens voor den rimpel is:

$$ri_1 = \frac{1}{2(r_1 + r_2) f n C_1}$$

In werkelijkheid zal de waarde iets kleiner zijn.

Nemen we even eenige practisch voorkomende waarden,  $r_1 + r_2 = 5000$ ,  $f = 50$ ,  $n = 2$ ,  $C = 4 \mu F.$ , dan vinden we voor den rimpel 25 %.

Wanneer de lampweerstand constant is, is het in fig. 3 vertikaal geharceerde vlakje een maat voor de per stroomdoorgang doorgaande hoeveelheid electriciteit.

Onze tweede vereenvoudigende veronderstelling zij nu, dat we dit vlakje mogen vervangen door het horizontaal geharceerde vlakje tusschen de E-lijn en de lijn  $V_0$ . Wanneer  $C_1$  niet te klein is, dus de rimpel  $ri_1$  in  $V_1$  niet te groot, dan is de hiermee gemaakte fout zeker niet groot. Als grens voor  $ri_1$  zouden we b.v. 50 % kunnen vaststellen. We voeren nu eenige afkortingen in:

inwendige lampweerstand =  $r_1$ .

$$\frac{V_0}{E_m} = \frac{V_0}{E_{eff} \sqrt{2}} = k, \quad r_1 + r_2 = r_u.$$



Wanneer we nu de door het vlakje voorgestelde hoeveelheid electriciteit uitrekenen vinden we:

$$Q = \frac{E_m}{\pi f r_1} \left\{ \sqrt{1 - k^2} - k \left( \frac{\pi}{2} - bg \sin k \right) \right\} \text{ coulomb.}$$

Daar even hebben we dezelfde hoeveelheid al op een andere manier gevonden, zoodat we hebben:

$$\frac{V_o}{r_u f n} = \frac{E_m}{\pi f r_1} \left\{ \sqrt{1 - k^2} - k \left( \frac{\pi}{2} - bg \sin k \right) \right\}$$

of

$$\frac{r_1}{n r_u} = \frac{1}{\pi} \left\{ \sqrt{\frac{1}{k^2} - 1} - \left( \frac{\pi}{2} - bg \sin k \right) \right\} = \varphi$$

$\varphi$  is dus een functie van de ééne veranderlijke  $k$ , die we den spanningsfactor van het apparaat zouden kunnen noemen. We gaan nu als volgt te werk.

We geven aan  $k$  waarden van 1,0 afdalende tot b.v. 0,4. Lagere waarden van  $k$  zullen nooit voorkomen. We rekenen de daarbij

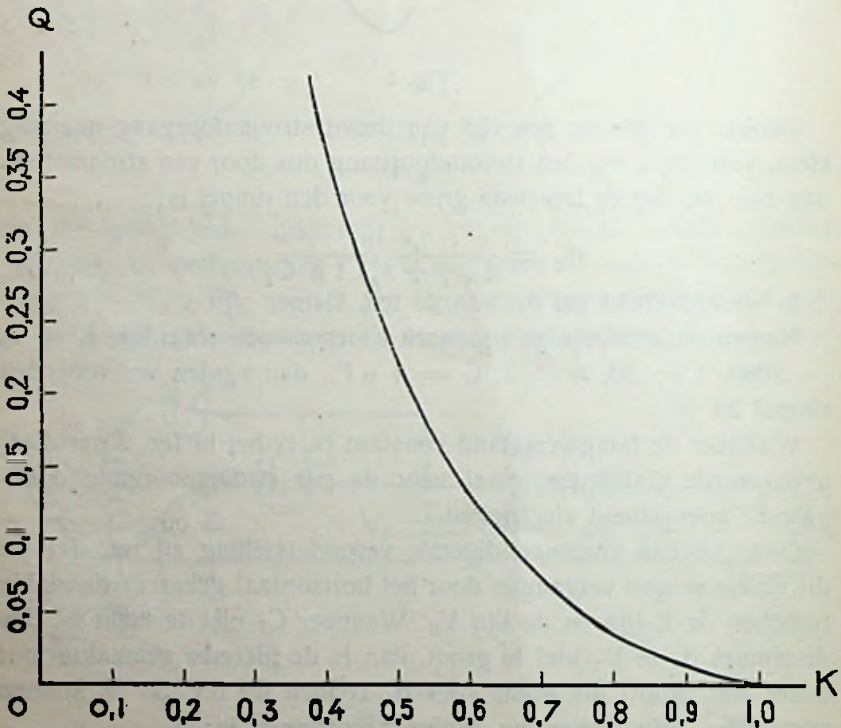


Fig. 4

behoorende waarden van  $\varphi$  uit en zetten al deze waarden in een grafiek uit. Fig. 4 geeft deze grafiek.

De vergelijking  $\frac{r_1}{n r_u} = \varphi$  ( $k$ ) is nu het gezochte verband tus-  
schen de voornaamste toestelgrootheden.

Met behulp van fig. 4 laten zich eenige aardige berekeningen  
maken. We zullen daarvan twee voorbeelden geven.

1. Een plaatstroomapparaat moet leveren 50 m.A. bij 150 volt.  
De weerstand van de smoorspoel bedraagt 500 ohm. Toegepast  
wordt dubbele gelijkrichting en twee Philips lampen 373. De in-  
wendige weerstand daarvan zij 800 ohm. Hoe groot moet de trans-  
formatorspanning zijn?

De berekening loopt als volgt. We berekenen eerst den uit-  
wendigen weerstand  $r_u$ . Deze is de som van belastings- en smoor-  
spoelweerstand. Dus  $r_u = 500 + \frac{150.000}{50} = 3500 \Omega$ . De conden-  
satorspanning  $V_0$  is gelijk aan de nuttige spanning plus den span-  
ningsafval aan de smoorspoel, dus  $150 + 25 = 175$  volt. We  
krijgen dus  $\varphi = \frac{r_1}{n r_u} = \frac{800}{2.3500} = 0,115$ .

Volgens fig. 4 hoort hier bij de spanningsfactor  $k = 0,62$ . Voor  
 $E_m$  vinden we dus  $E_m = \frac{v_0}{k} = \frac{175}{0,62} = 282$  volt. De effectieve  
spanning is  $\sqrt{2}$  maal kleiner, dus 200 volt. De transformator moet  
dus twee wikkelingen van 200 volt hebben.

2. Een apparaat met enkele gelijkrichting heeft een transformator,  
die 200 volt levert. De gelijkrichtlamp heeft 800  $\Omega$  weerstand. Op  
welke stroomsterkte kan gerekend worden bij  $V_0 = 150$  volt? In  
dit geval is  $k = \frac{150}{200 \sqrt{2}} = 0,53$  en  $\varphi = 0,19$ .

Dus is

$$r_u = \frac{r_1}{n \varphi} = \frac{800}{0,19} = 4200 \Omega.$$

De stroomsterkte zal dus zijn  $\frac{150}{4,2} = 36$  m.A. Zoals we zagen,  
duurt de stroomperiode in de lamp slechts een klein gedeelte van  
de netperiode, b.v. een vierde gedeelte. Er kan dus op gerekend  
worden, dat de piekwaarde van den lampstroom 6 maal de waarde  
van den afgevlakten stroom zal bedragen, daar de lampstroom niet  
dadelijk zijn gemiddelde waarde aanneemt. In dit geval is de piek-  
waarde dus circa 220 m.A. Wanneer we dus een lamp met een  
emissie van 150 m.A. gebruiken, zal het apparaat minder presteer-  
ren. Blijkt de stroom b.v. 24 m.A. te zijn, dan kunnen we omge-

keerd weer berekenen hoe groot  $r_i$  ten gevolge van de verzadiging is geworden.

We zien dus hoe we met behulp van onze formule en fig. 4 van de vier grootheden  $E$ ,  $r_i$ ,  $V_0$  en  $r_u$  steeds de vierde kunnen berekenen als er drie bekend zijn. Zijn  $V_0$  en  $r_u$  bekend, dan weten we natuurlijk ook  $i_u = V_0/r_u$ .

We vonden reeds den rimpel in de spanning  $V_1$ . Practisch interesseert deze ons echter niet. Wat ons wel interesseert, is de rimpel in den uitwendigen stroom  $i_u$ . We hebben de spanning  $V_1$  reeds gesplitst in de gelijkspanning  $V_0$  en de wisselspanning  $V_1 - V_0$  met de frequentie  $nf$ . Deze wisselspanning, die den uitwendigen stroomrimpel veroorzaakt, heeft de amplitude  $\frac{V_0}{2r_u f n C_1}$ .

Zij is niet sinusvormig, maar we kunnen aannemen dat zij het wel is en zoo een benadering voor den stroomrimpel vinden.

We beschouwen dan fig. 5 en nemen aan de opgedrukte span-

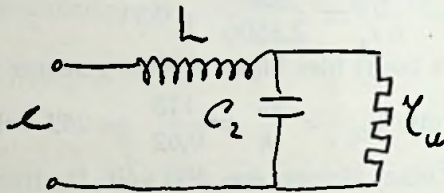


Fig. 5

ning met de amplitude  $e$  en de cirkelfrequentie  $\omega$ . We verwaarloozen den weerstand van de smoorspoel en vinden dan voor de stroom-amplitude in  $r_u$ :

$$i_u = \frac{e}{\sqrt{r_u^2 + \omega^2 L^2 + \omega^4 r_u^2 L^2 C_2^2 - \omega^2 r_u^2 L C_2}}$$

Nu is  $\omega = 2\pi f n$  en  $\omega^2 = 4\pi^2 f^2 n^2 = n^2 \cdot 10^5$ . Verder is  $r_u$  in de grootte-orde van eenige duizenden  $\Omega$  en  $L$  in de orde van 50 Henry. Stellen we  $C_2 = 4 \mu F$ . dan zien we dat:

$$\omega^4 L^2 C_2^2 \gg 1$$

$$\omega^2 r_u^2 C_2^2 \gg 1$$

$$\omega^2 L C_2 \gg 1$$

Dus geldt met goede benadering:

$$i_u = \frac{e}{\omega^2 r_u L C_2} = \frac{e}{4\pi^2 f^2 n^2 r_u L C_2}$$

verder is

$$e = \frac{V_0}{2r_u f n C_1}$$

Onder de uitwendige rimpel is te verstaan:



$$r_{i_u} = \frac{\text{maximale stroomsterkte} - \text{gemiddelde stroomsterkte}}{\text{gemiddelde stroomsterkte}} = \frac{i_u}{i_0}$$

We hadden  $i_0 = \frac{V_0}{r_u}$  dus is ten slotte de uitwendige rimpel:

$$r_{i_u} = \frac{1}{8 \pi^2 f^3 n^3 C_1 L C_2 r_u}$$

Laten we hierin eenige voorkomende waarden substitueeren.

$$\left. \begin{array}{l} f = 50 \\ n = 1 \\ C^1 = 8 \mu F \\ L = 50 H \\ C^2 = 6 \mu F \\ r_u = 5000 \Omega \end{array} \right\} \text{ geeft } r_i = 1 \%$$

Deze waarden, behalve die voor de zelfinductie, zijn ontleend aan het artikel van den heer Hellingman in R.-N. van Februari 1.1. en slaan op het Philips apparaat bij volle belasting. De heer Hellingman geeft voor den rimpel op 2 %. De oorzaak van het verschil is mogelijk te zoeken in een te groote aanname van de zelfinductie.

Hoe het zij, het belangrijke van de formule voor den uitwendigen rimpel is gelegen in het feit, dat zij zoo frappant het voordeel van meervoudige gelijkrichting in het licht stelt.

Wanneer we een opgave zien van de waarden der condensatoren en zelfinducties van de afvlakrichting bij lampzenders van verscheidene kilowatts, dan valt op, dat deze in dezelfde grootte-orde vallen als die van gewone plaatstroomapparaten.

Bij de laatste is echter  $n^3 = 1$  of  $n^3 = 8$  en bij zenders hebben we te maken met  $n^3 = 216$ , waarmee dit onverwachte feit dus verklaard wordt. Ook past men vaak voor den gelijkrichter een frequentie 500 toe. Dit vertienvoudigen van de frequentie heeft dus een duizendvoudig effect op den rimpel. Naar ik meen, wordt dit b.v. te Hilversum toegepast.

## Tropadyne, Selectiviteit en nog wat.

DOOR H. L. VAN DER HORST.

*Inleiding.* Over dit ontvangschema, dat tot de bekende familie der „supers” behoort, is reeds veel geschreven en toch moet het ons verbazen dat nog zoo betrekkelijk weinigen zich aan de uitvoering van dit en dergelijke systemen durven wagen.

Waarschijnlijk moet de oorzaak hiervan geschreven worden op rekening van zijn schijnbare ingewikkeldheid en de vele lampen. Ik zeg „schijnbare”; nemen we n.l. aan dat de nieuwe z.g. „neutrodyne” ontvangers met weinig moeite door velen te construeeren zijn, dan is dit met „supers” toch ook wel in nagenoeg dezelfde mate het geval. Bij beide soorten zit de moeilijkheid in het bedwingen der genereernejing, wat direct afhankelijk is van den min of meer serieuzen bouw.

Wat de vele lampen betreft: de eerste supers uit Amerika afkomstig werken met 10 tot 12 lampen, wat, zooals naderhand gebleken is, zonder twijfel noodig was doordat de onderdeelen toen nog niet op de juiste wijze benut werden. Waar uit het hieronder gepubliceerde zal blijken, dat met een 5-lamper op een raampje van 31 c.M.<sup>2</sup> de voornaamste omroepstations met aangename sterkte uit den luidspreker „te voorschijn geroepen” kunnen worden, mag men wel zeggen dat de superbouw vergeleken met vroeger tot een veel eenvoudiger is teruggebracht. Natuurlijk is de vooruitgang in de lampentechniek in dit verband ook niet weg te cijferen.

De groote voordeelen waardoor systemen als tropadyne e.d. nog altijd niet als afgedaan beschouwd kunnen worden zijn wel:

1e. de groote selectiviteit;

(De hieronder besproken selectiviteit betreft alleen die, waarmede men het uit elkaar houden van zenders bedoelt. De last van luchtstoringen wordt er niet door verminderd en volgens den heer Corver zelfs ongunstig beïnvloed (R.-N. Jan. 1926). Mij is het gelukkig nog al meegevallen, mits slechts in het geheel geen aardverbinding gebruikt wordt. Het verbinden van aarde of aarde en antenne aan het apparaat maakte direct veel meer luchtstoringen hoorbaar).

2e. de onmogelijkheid om andere ontvangers te storen;

3e. de eenvoudige bediening;

4e. de groote gevoeligheid voor *alle* golflengten; eigenschappen van niet te onderschatten belang.

Om genoemde voordeelen achte ik het niet onbelangrijk de lezers nog eens bekend te maken met een bijzondere uitvoering van een door mij geconstrueerden tropadyne-ontvanger, daarbij tevens de gelegenheid vindend eens na te gaan hoe de hier bedoelde gunstige eigenschappen bereikt worden en te wijzen op enkele, niet dadelijk thuis te brengen, storingen.

*Ontvang- en generatorkring.* Na verschillende proefnemingen met super-autodyne, heterodyne, modulateur bigrille e. a. is ten slotte aan het tropadyne schema de voorkeur gegeven om te ver-



werken tot een presenteerbaar geheel. Uitgegaan is van het normale schema (fig. 1).

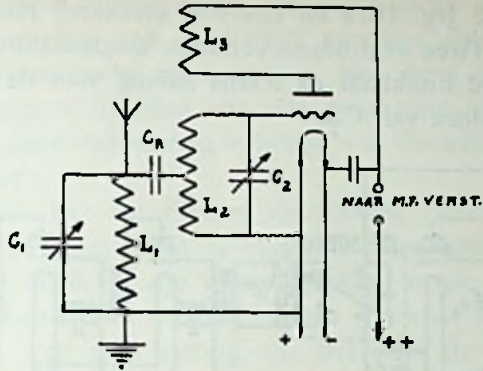


FIG. 1

Hierbij kan de lekweerstand evengoed direct over den roostercondensator geplaatst worden i. p. v. als aangegeven.

Bekend verondersteld wordt het principe der frequentie-transformatie.

Het kardinale punt bij de tropadyne is dan het fungeeren van de 1e lamp als detector en tevens als generator. Dit is verkregen door het midden van spoel  $L_2$ , waarop  $L_3$  teruggekoppeld is tot het opwekken der hulptrilling, te verbinden met het hoogspannings-einde van  $L_1$  via een roostercondensator  $C_R$ .  $L_1$  wordt door middel van  $C_1$  op de te ontvangen teekens afgestemd. Op deze wijze bereikt men dat kring  $L_2 C_2$  zonder bezwaar oscilleert en van de opgewekte trillingen een minimum op den antenne- of raamkring  $L_1 C_1$  wordt overgedragen en uitgestraald. Bovendien kunnen omgekeerd wel de opgevangen en gelijk te richten trillingen in  $L_1 C_1$  het rooster van de detectorlamp bereiken.

Als variant en tevens vereenvoudiging is nu door mij de aftakking op het midden van spoel  $L_2$  verlaten en (met behoud van het principe) in plaats daarvan een soort tandemcondensator  $C_T$  (fig. 2) gekozen.

Wij krijgen a. h. w. een in tweeën gedeelden condensator, waardoor elke normale honigraat- of andere spoel voor  $L_2$  bruikbaar geworden is. Het is nu echter niet noodig voor  $C_T$  een dubbelen draaicondensator te gebruiken en  $C_2$  te laten vervallen.

Door proefnemingen is gebleken, dat daarvoor zeer wel genomen kunnen worden 2 vaste condensatortjes, die dan op te vatten zijn als vormende een deel van  $C_2$ . Dit stuk kan zonder bezwaar heel klein zijn en bestaat bij het uitgevoerde apparaat uit twee in serie

geschakelde capaciteiten van  $50 \mu \mu \text{F}$ . (de constructie daarvan is in den geest van die, welke indertijd door mij is aangegeven in R.-N. No. 12 Jrg. 1919 en dus zoo verliesvrij mogelijk en toch eenvoudig). Twee neutrodyne variabele condensatortjes zijn echter ook heel goed bruikbaar en tevens handig voor de afstelling van het juiste midden van  $C_T$ .

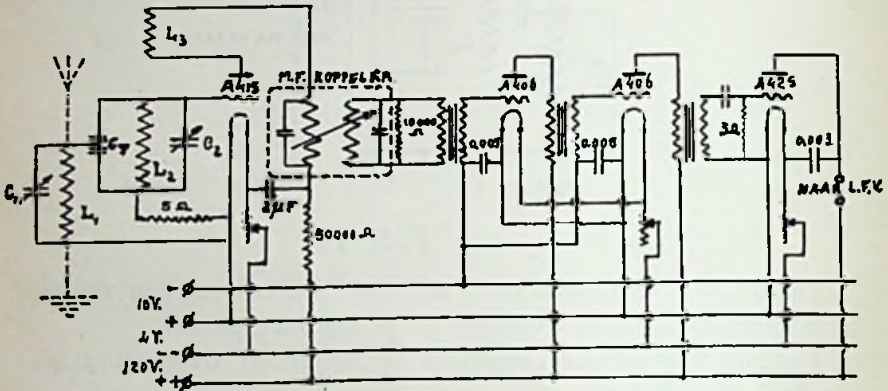


FIG. 2

Het aardige is nu, dat  $C_T$  voor de eene helft tegelijkertijd dienst doet als roostercondensator voor de detectorlamp en dus de gelijkrichting voor zijn rekening neemt.

De lekweerstand kan voor deze kleine capaciteit met voordeel groot zijn (een waarde van 5 megohm voldoet goed). Als eenig nadeel van de genoemde uitvoering is aan te voeren, dat de nulcapaciteit van  $C_2$  a.h.w. met een vast (klein) bedrag van  $\pm 25 \mu \mu \text{F}$  vergroot wordt.

Een verdere bijzonderheid is, dat  $L_2$  en  $L_3$  in een horizontaal vlak zijn opgesteld.  $L_2$  zou anders door raamwerking signalen van storende zenders kunnen opvangen, waarvan de trillingen, in samenwerking met die van het te ontvangen station, ongewenschte interferentietonen zouden geven.

Ter verduidelijking: ontvangen we b.v. een zender met 1.000.000 trillingen per sec. ( $\pm 300 \text{ m.}$ ) in kring  $L_1 C_1$  en versterkt de m.f.-versterker b.v. freq.  $a = 30.000$  ( $\pm 10.000 \text{ m.}$ ), dan is  $L_2 C_2$  b.v. af te stemmen op 970.000 per. of een golf van  $\pm 310 \text{ m.}$  Deze kring neemt nu nog zeer wel (bij verticalen stand van  $L_2$ ) een ev. golf van b.v. 308 m., overeenkomende met  $\pm 975.000$  per. op; gevende in combinatie met de te ontvangen teekens in  $L_1 C_1$  een zwevingsfreq.  $b = 25.000$ , die nog best door den m.f.-versterker



verwerkt wordt. Hierin ontstaan dus twee frequenties  $a$  en  $b$ , die tezamen een hoorbare zweving van  $30.000 - 25.000 = 5.000$  per. zullen geven, welke storend op de ontvangst werkt. Door bedoeld verschijnsel moet men ook voorzichtig zijn met golfmeting door middel van genereerende meettoestellen. Men meet de juiste golf alleen dan, wanneer draaiing van den generatorcondensator aan den ontvanger, geen verandering in hoogte van den interferentietoon tengevolge heeft!

Ten overvloede kan een metalen afscherming (voering) van het geheele apparaat deze soort storing ook nog tegenhouden. De genoemde twee middelen zijn tevens dienstig om de in  $L_2 C_2$  genereerde trillingen niet storend te doen zijn voor naburige ontvangapparaten. Van deze storing, die wel eens als een bezwaar aan supers eigen wordt aangevoerd, behoeft men zich overigens geen onrustbarende voorstelling te maken; zij is, zonder speciale voorzorgen als gemelde op een afstand van luttele meters nog nauwelijks waarneembaar in een 2en ontvanger.

Alle spoelen zijn niet draaibaar opgesteld, aangezien geen instelling op den rand van genereren noodig is. Tengevolge hiervan: eenvoudige bediening van slechts twee condensatorknoppen en toch automatisch maximale versterking.

Met voordeel is door mij gebruik gemaakt van afgestemde kopelkringen vóór den m.f. versterker. Zij bestaan uit twee normale honingraatspoelen No. 400, op een afstand van  $\pm 6$  c.M. hart op hart horizontaal opgesteld in een dichtgesoldeerde bus.

(Dit laatste ter vermijding van storingen door lange-golf stations). Elke spoel is geshunt door een vast condensatortje, waarvan de waarde (ter verkrijging van maximale versterking) nauwkeurig uitgeprobeerd dient te worden, door eerst gebruik te maken van een draaibaren condensator.

Over den eigenlijken tropadyne-kring is verder niets bijzonders te melden dan nog dit, dat ter vermijding van handeffect  $C_2$  op te stellen is op genoegzamen afstand van den bedieningsknop (b.v. 10 c.M.). De bekende schakelwijze van draaibare platen aan gloei-draadzijde en middeltes als geaarde schermplaat helpen hier niet (het laatste kan de ontvangst zelfs verzwakken). Oorzaak is de lekweerstand, waardoor het draaibare platenstel niet direct aan een laagspanningspunt is te verbinden.

*De middelfrequent-versterker.* Na eenig experimenteren is het mogelijk gebleken de gebruikelijke dempingsweerstand parallel op de secundaire wikkeling der transformatoren geheel weg te laten, waardoor maximale versterking te bereiken is. Een bouw met zeer



korte verbindingen is nu echter absolute vereischte. De rooster- en plaatverbindingen zijn enkele millimeters lang!

Ter vermijding van een al te scherpe versterkingspiek (met als gevolg onzuivere weergave van telefonie) is echter wat extra demping gegeven aan den tweeden koppelkring (shunt 10.000  $\Omega$ ).

*Het laagfrequent gedeelte.* Dit levert geen nieuwe gezichtspunten op.

*Selectiviteit.* De deze toestellen kenmerkende selectiviteit wordt tengevolge der frequentietransformatie op eenvoudige wijze bereikt. Oorzaak is de versterkingspiek van den m.f. versterker. Nemen we eens het bekende voorbeeld van de onderlinge storing op sommige toestellen tusschen Daventry 1600 M. en Parijs 1750 M. Stemmen we met spoel en condensator af op 1600 M. = freq. 187500, dan zal deze kring nog min of meer gemakkelijk de frequentie 171500 opnemen van de 1750 M. golf van Parijs, waardoor dit station ook nog hoorbaar is door Daventry heen. De oorzaak zit in het feit dat de afstemkring, hoe goed ook geconstrueerd, altijd nog te veel demping (weerstand) bezit, waardoor de resonanspiek niet scherp genoeg is. Verstemming  $\frac{187500-171500}{187500} = \sim 8,5 \%$ .

Een goede m.f. versterker evenwel (nemen we er weer een voor 10.000 M., hoewel niet de gunstigste keuze) versterkt alleen voor frequentie 30.000, vermeerderd met een band van  $\pm 7500$  trillingen aan weerszijden, dus over een gebied van 22.500—37.500 trillingen per sec. en gaat daarbuiten snel in versterkende werking achteruit.

Is nu  $L_1 C_1$  afgestemd op Daventry 1600 M. = freq. 187.500 en stemmen we  $L_2 C_2$  b.v. af op  $187.500 + 30.000 = 217.500$  trillingen (de ongunstigste der twee mogelijkheden; zie hieronder), dan ontvangen we Daventry op zijn sterkst. Parijs 1750 M. = freq. 171.500 geeft echter met de gegeneerde freq. 217.500 in  $L_2 C_2$  een zweving met freq. 46.000, die volgens het bovenstaande niet meer door den m.f. versterker wordt verwerkt. M.a.w. Parijs hooren we niet. De verstemming is  $\frac{46000-30000}{46000} = \sim 35 \%$  dus veel gunstiger dan zoeven. Bij de voorgaande redeneeringen is de breedte van den modulatieband, wat de zenders betreft, buiten beschouwing gelaten, en is alleen de eigenlijke draaggolf in aanmerking genomen.

Tenslotte nog een opmerking over de *gevoeligheid*.

Waar de eerste lamp in dit schema direct als detector met roostercondensator werkt en deze dus de zeer geringe door het raam opgenomen trillingsenergie dadelijk moet gelijkrichten, zou men,

denkende aan de z.g. „drempelwaarde” voor dit soort gelijkrichting, verwachten dat de zwakkere zenders niet door zouden komen.

Hiervan is echter gelukkig niets gebleken. Ofschoon de r.c. zelfs een abnormaal kleine waarde heeft, zijn van de bekende kortegolfstations legio hoorbaar en is van een drempelwaarde niets merkbaar.

*Resultaten:* op een raampje van 31 c.M.<sup>2</sup> (aftakkingen met dood-eindschakeling door rolschakelaar) zijn de bekendste lange- en kortegolfstations uit den luidspreker hoorbaar. Storing door den Philipszender (30,2 M.) is nihil. Zenders onder 100 M. moeten met behulp van een kleine antenne ontvangen worden (inductief, niet afgestemd, gekoppeld met spoel  $L_1$  i. p. v. het raam).

Indien ik met de voorgaande beschouwingen over super-ontvangst, welke naar ik meen nog niet in dezen vorm in een der organen van N. V. V. R. verschenen, iets bijgedragen moge hebben tot een hernieuwd opleven der belangstelling in dit soort ontvangmiddelen, dan is het doel van dit artikeltje wel bereikt.

Eindhoven, October 1927.

## **Metingen over de Qualiteit van Spoelen.**

**Beoordeeling der bruikbaarheid in verschillende schema's — aanpassing — h.f. transformatoren.**

Door Ir. H. MAK.

Het vorig artikel sloot met een aangeven van de algemeene lijn voor spoel- (keten-) beoordeeling, waarvan we thans overnemen de punten 1 en 2.

Bij voldoende qualiteit is de selectiviteit naar wensch, alsook de geluidsterkte. Bij te hooge qualiteit is de telefonieweergave niet mooi.

De selectiviteit stelt den eisch, dat een nevenstation, welks golf 20.000 k. p. minstens met de afstemming verschilt, ook met slechts p maal de sterkte gehoord wordt, waarmede het zou ontvangen worden bij afstemming; p zal dan een nader vast te stellen bedrag zijn, kleiner dan 1, en kleiner bij hogere eischen.

Een dergelijk bedrag q is te fixeeren ten aanzien van de overdracht der hoogste tonen der telefonie t. o. v. die der laagste. Ook q wordt kleiner dan 1, doch zal bij hooger telefonie-qualiteits-eischen steeds meer tot 1 naderen.

Beschouwen we de formule

$$\vartheta = 2 \pi \frac{\lambda_r - \lambda_1}{\lambda_1} \sqrt{\frac{I_1^2}{I_r^2 - I_1^2}}$$

waarin:

$\vartheta$  het decrement,

$\lambda_r$  de golf waarop de keten is afgestemd,

$\lambda_1$  een daarnaast liggende golf,

$I_r$  de stroom die bij resonantie ontstaat,

$I_1$  de stroom die door de niet afgestemde  $\lambda_1$  wordt opgewekt.

In dezen vorm is een verband in de waarden van  $I_1$ ,  $\lambda$  en  $\vartheta$  gelegd, hetwelk juist passend is voor ons doel.

Nader verband met bekende grootheden legt  $\vartheta = \frac{\pi r}{\omega L}$ , beide formules ontleend aan verschillende radio-technische werken, o.a. „Het zendstation v. d. Amateur”.

Zowel het naastbij gelegen station (in golflengte) als de telefoniequaliteit stellen ons echter voor eischen, niet in golflengte uitgedrukt, doch in perioden per secunde, n.l. afstand der stations 20 k.p., bandbreedte 10 k.p. Het is dus goed de 1e formule even in dezen vorm om te zetten.

Noemen we  $f_r$  de afstemmings-(resonantie)-frequentie, en  $f_1$  de andere, dan wordt de vorm:

$$\vartheta = 2 \pi \cdot \frac{f_1 - f_r}{f_r} \sqrt{\frac{I_1^2}{I_r^2 - I_1^2}}$$

Alvorens we onze eischen te voorschijn brengen is het echter verstandig om te zien of er geen gevaar van tegenstrijdigheid komt.

Noemen we daartoe  $f_1$  de frequentie van het naastliggend radio-station,  $f_2$  die van de meest afwijkende zijgolf van den te ontvangen zender, en ook analoog geïndiceerd:  $I_1$  en  $I_2$ , dan moet, omdat met *dezelfde* keten beide verschijnsels zich voordoen, dus bij hetzelfde decrement:

$$2 \pi \frac{f_1 - f_r}{f_r} \sqrt{\frac{I_1^2}{I_r^2 - I_1^2}} = 2 \pi \frac{f_2 - f_r}{f_r} \sqrt{\frac{I_2^2}{I_r^2 - I_2^2}} \text{ of}$$

$$(f_1 - f_r) \sqrt{\frac{I_1^2}{I_r^2 - I_1^2}} = (f_2 - f_r) \sqrt{\frac{I_2^2}{I_r^2 - I_2^2}}$$

Stellen we nu  $I_1 = p I_r$  en  $I_2 = q I_r$  dan komt de vorm:

$$(f_1 - f_r) \sqrt{\frac{p^2}{1 - p^2}} = (f_2 - f_r) \sqrt{\frac{q^2}{1 - q^2}}$$

waaruit al een vrij vast verband blijkt.

Stellen we werkelijk vast, dat een minimale afstand van twee draagfrequenties moet zijn 20 k.p. en dat het uiterste wat men



kan tolereeren is, dat een toon van 5000 per. de hoogste is die zonder bezwaarlijke verzwakking wordt ontvangen, dan neemt onze vergelijking den vorm aan:

$$20000 \sqrt{\frac{p^2}{1-p^2}} = 5000 \sqrt{\frac{q^2}{1-q^2}} \quad \text{of}$$

$$4 \sqrt{\frac{p^2}{1-p^2}} = \sqrt{\frac{q^2}{1-q^2}}$$

$$q^2 = \frac{16 p^2}{1+15 p^2}.$$

Groote waarden van  $p$ , d.w.z. zéér vlakke afstemming en dus geringe selectiviteit, geven eveneens waarden van  $q$  welke 1 naderen. Uiterst kleine  $p$  geeft uiterst kleine  $q$  en het blijkt bij beschouwing, dat de verhouding  $\frac{q}{p}$ , welke we, om zuivere muziek aan hooge selectiviteit te paren, wenschen, dan overgaat in hare maximum waarde, d.i. 4, d.i.  $\frac{f_1 - f_r}{f_2 - f_r}$ . Bij waarden van  $p$  en  $q$ , welke nader bij 1 liggen, is deze verhouding kleiner en nadert eveneens tot de waarde 1. Hieruit volgt nu dat we *niet* een bepaalde waarde voor  $q$  kunnen fixeeren waarbij  $\frac{q}{p}$  een reëel maximum vertoont. Tevens

volgt hieruit dat, waar de verhouding  $\frac{q}{p}$  voorselt de sterkteverhouding tusschen een zoomogelijk *niet* verzwakt geluid en een zoomogelijk *onwaarneembaar* geluid, de maximale waarde 4 aangeeft dat een keten, welke met goede gelijkwaardigheid alle frequenties van een  $2 \times 5000$  perioden breeden band weergeeft, beslist onvoldoende selectief is voor het separereen van stations.

Hebben we twee opvolgende, losgekoppelde afstemsystemen, welke precies op dezelfde golf zijn afgestemd, en kennen we die ketens de factoren  $p_1$  en  $q_1$  resp.  $p_2$  en  $q_2$  toe dan ontstaan resulterende bedragen  $p = p_1 p_2$  en  $q = q_1 q_2$ .

Op deze wijze zou dus géén werkelijk goed toestel te construeeren zijn.

Als practische gevolgtrekking mogen we zetten:

1e. een primair toestel *moet* óf de hoogere tonen verwaarloozen, óf onvoldoende selectief zijn;

2e. een toestel met méér ketens, welke ieder een zekeren graad van goedheid bezitten, zal bij juiste afstemming der ketens bijna zeker voldoende selectief zijn, doch levert dan een hol geluid op.

Door de ketens in onderlinge verstemming te gebruiken en niet geheel af te stemmen, is het echter mogelijk een gebied te maken

waarin de weergave vrij constant is, en waarnaast toch een voldoende hoge selectiviteit bestaat.

Twee verschoven afstemkrommen van in cascade geschakelde ketens, zullen n.l. voor die frequenties, waar beide lijnen stijgen of dalen, d. i. in denzelfden zin loopen, een verhoogde steilheid van de resulterende resonanscurve opleveren. In het gebied waarin ze in tegengestelden zin loopen, wordt de resulterende curve vlakker.

*Hiermede is ook wel verklaard waarom een goed geregelde solodyne tegelijk zuiver in weergave en tevens scherp selectief kan zijn.*

De selectiviteit wordt dus bepaald door samenwerking van de verschillende ketens, zoodat we tenslotte een waarde voor  $p$  kunnen vaststellen waarin:  $p = p_1 \times p_2 \times p_3$  enz. voor het aantal afgestemde ketens, terwijl we, wat  $q$  betreft, schijnbaar vrij zouden zijn, daar ondanks een hoge afstemscherpte, toch, in het gebied, dat de verschillende resonantiepunten omgeeft, een voldoende gelijkmatigheid bestaat. Dit nu is niet waar.

Koppelen we n.l. terug op één bepaalde keten, dan zal, bij voortgezette dempingsreductie, deze zoo scherp selectief worden dat hij het „vlakke gebied” verwoest.

Eén bepaalde keten mag dus niet kwalitatief scherp uitsteken bij de anderen.

Beperken we ons tot twee ketens. De steile kanten der resulterende curve II in de hierna volgende figuur doen ons zien dat noemenswaardig ver buiten het overlapte gebied, geen gelijkmatige ontvangst is te verwachten. Dit gebied moet dus den vollen, te ontvangen frequentie-bundel bevatten, en dus circa 10.000 perioden breed zijn. In een naastliggend gebied van 15 k.p. moet de daling der ontvangsterkte tot een bereikbaar minimum plaatsgrijpen. Beide ketens zijn hier 5000 per. t.o.v. de te ontvangen golf verstemd.

Dit zou niet zoo erg zijn als niet de eisch bestond, bij 15 k.p. verstemming minimum ontvangst te hebben. Het is daardoor niet mogelijk, ten volle deze verstemming uit te voeren. Stellen we het minimum niet te laag en rekenen we met een matige verstemming, dan zou b.v. een voldoende zwakke ontvangst bij 18 k.p. verstemming kunnen intreden, terwijl de verstemming t.o.v. de te ontvangen golf slechts 2 k.p. bedraagt.

Eischen we nu een minimum  $p_m$  der topwaarde dan wordt voor één keten  $p = \sqrt{p_m}$  welke dus bij 18 k.p. geldt.

Daar de verstemming t.o.v. de grondgolf circa 2 k.p. bedraagt, geldt voor zeer kleine waarden van  $p$ , dat de ontvangst van de grondgolf in die keten zal plaatsvinden met een sterkte  $\frac{18}{2} p$ .

In 't algemeen zal weer:

$$(f_1 - f_r) \sqrt{\frac{p^2}{1 - p^2}} = (f_2 - f_r) \sqrt{\frac{q^2}{1 - q^2}}$$

Noemen we  $f_1 - f_r$  de bij  $p$  behorende verstemming  $v_p$  en  $v_q = f_2 - f_r$  dan is:

$$\left(\frac{v_p}{v_q}\right)^2 = \frac{\frac{q^2}{1 - q^2}}{\frac{p^2}{1 - p^2}}$$

hetgeen oplevert:

$$q^2 = \frac{p^2 k}{1 + p^2 (k - 1)} \text{ indien we } k = \left(\frac{v_p}{v_q}\right)^2 \text{ stellen.}$$

In 't beschouwde geval was  $\frac{v_p}{v_q} = \frac{18}{2} = 9$ , zoodat  $k = 36$ .

De draagolf wordt dus ontvangen (in één keten) met een relatieve sterkte t.o.v. die bij zuivere afstemming:

$$q = \sqrt{\frac{p^2 \cdot 36}{1 + 35 p^2}}$$

Variëeren we nu  $k$ , waarmede we dus feitelijk telkens  $q$  beschouwen bij een andere toonhoogte, dan is de resonantie curve op te zetten.

Koppelen we deze keten op een die dezelfde eigenschappen heeft, dan vinden we voor elke frequentie een waarde  $q$ , welke het product is van  $q_2$ , welke zou ontstaan indien deze laatste keten zelfstandig ontving, en de waarde welke wij boven becijferden, namelijk  $q_1 =$

$$q_1 = \sqrt{\frac{p^2 k_1}{1 + p^2 (k_1 - 1)}}$$

zoodat, voor 't geheele toestel  $q = q_1 q_2$  dus

$$q = \sqrt{\frac{p^2 k_1}{1 + p^2 (k_1 - 1)}} \times \sqrt{\frac{p^2 k_2}{1 + p^2 (k_2 - 1)}}$$

De resonantie kromme is nu geteekend (zie fig.) voor een zelfstandige keten, waar  $p = 0,1$ , d.w.z. dat de ketenstroom, bij 18 k.p. verstemming  $1/10$  deel van den resonantiestroom bedraagt (kromme I).

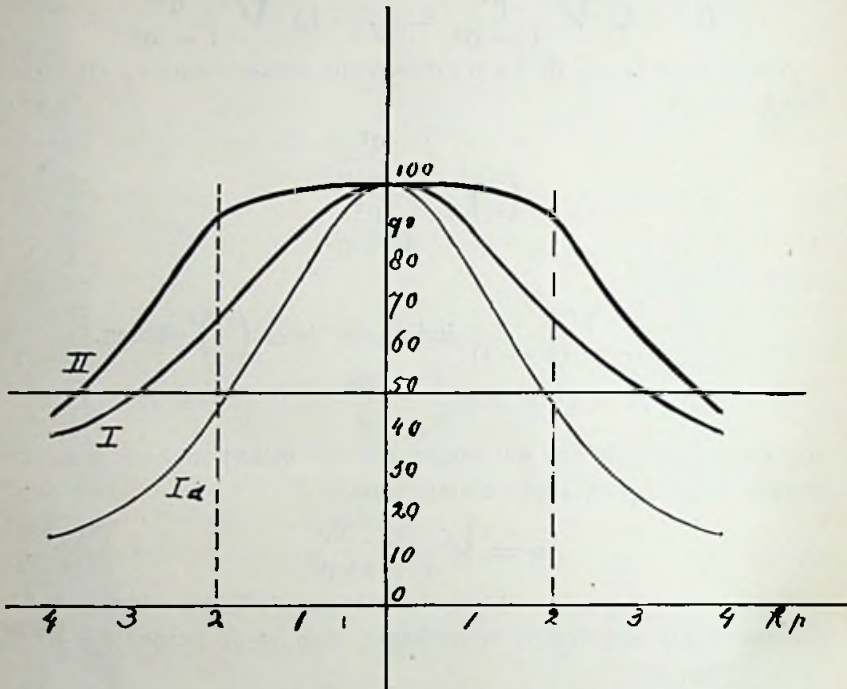
Kromme  $I_a$  is dan de weergave-figuur bij twee, in cascade werkende ketens van dezelfde soort. Curve II is de karakteristiek voor twee dezer ketens, in cascade werkend, waarbij de onderlinge



verstemming 4 k.p. bedraagt, en de ontvangen golf juist er tusschen in ligt.

De figuur is vergroot, ten einde de relatieve weergave der zijbanden te demonstreeren.

Uit de teekening blijkt voor curve II een kwalitatief betere weer-



gave dan bij één keten (I), en evengroote selectiviteit (steilheid der zijanten) als bij twee ketens, welke bij zuivere afstemming een zeer slechte weergave-curve opleveren. ( $I_a$ ).

De weergave, welke grens we bij 50 % relatieve sterkte kunnen denken, omvat een gebied van 0—3400 perioden; voor de enkele keten was dit 0—3000 en voor de afgestemde cascade slechts 0—1800.

Qualitatief is er dus een belangrijke vooruitgang, quantitatief gaan we echter (wat niet uit de fig. blijkt) tot 45 % terug. Dit is de prijs, welke de verbetering ons kost.

Nemen we  $p$  kleiner (keten zelf meer selectief) dan wordt het overlappend gebied eerst vlakker, daarna in 't midden gedeukt, hetwelk we, om de moeite die de *allerdiepste* tonen geven bij de uiteindelijke geluidswaergave, niet tolereeren.

Bij een verstemming van 2 k.p. ligt de minimum-waarde van  $p$  dan ook tusschen 0,1 en 0,05.

Het spreekt vanzelf, dat de kanten steiler uitvallen. Echter wordt de geheele weergave quantitatief sterk gedrukt.

Groter  $p$  geeft, naast geringere selectiviteit ook een minder vlak verloop in het overlappingsgebied, doch quantitatief iets meer.

Uitbreiding van dit gebied, tot b.v. 2,5 k.p. ter weerszijden van de draaggolf levert wel eenigszins een kwalitatieven vooruitgang, echter ten koste van een onevenredig quantitatief verlies.

Qualitatief wordt dus, bij eenigszins hoge selectiviteit, ons toestel steeds minder gelukkig, wat de weergave boven circa 4000 perioden betreft, zelfs bij twee, onderling verstemde ketens, hoewel dit laatste belangrijk beter is dan juiste afstemming.

Bij drie verstemde ketens bestaat de mogelijkheid de verstemming nog iets groter te kiezen, terwijl de derde dan corrigeert, wat de indeuking in het overlappingsgebied der beide anderen betreft.

Dit is zeer juist het beeld van een goed afgeregelde solodyne.

Uit het voorgaande volgt wel een verklaring waarom, vooral in het overvol met zenders bezette langegolf-gebied, werkelijke selectiviteits-acrobaten, ten slotte tot toestellen komen welke een slechte spraakweergave hebben. Temeer daar de lage tonenmode wel eens een idee geeft alsof alles gered is als de luidspreker, met een diep borstgeluid, „boem” kan zeggen. Ook blijkt hieruit, dat eventueel bemerkte gebreken niet in versterkers behoeven te worden gezocht; die zijn tegenwoordig wel zóó, dat beneden 5000 perioden géén argwaan behoeft te bestaan.

Intusschen blijkt tevens, dat een piekje in de l.f.-versterking, omstreeks 4000 perioden, niet te versmaden is.

Terugkomende op de ketens zelf kunnen we aannemen, dat, zolang de antenne niet reeds zéér los gekoppeld is met de primaire keten van een toestel met twee afstemketens, aan het voorgaande *niet* is te voldoen, zoodat of kwaliteit der hoge tonen, of selectiviteit onbevredigend zijn moeten.

De stralingsdemping van een flinke buiten-antenne is te groot om, bij vaste koppeling, aan het voorgaande te kunnen voldoen.

De kleine aftakking, zooals bij vele h.f.-transformatoren, is hiertoe het middel. Er zijn dan twee ketens van vrij gelijke demping te maken, met eenige onderlinge verstemming.

Met antennes welke te klein zijn om noemenswaard te stralen, is bij vaste koppeling wél dit effect te verkrijgen. Het gevolg is, dat het werken met kamer- en binnen-antenne t.o.v. het hier bedoelde bepaald gunstig is.

Voor groote antennes blijft het véél beter, de eigen selectiviteit

van het toestel opzettelijk klein te houden, en de storende stations door golfilters te bestrijden. Het is aan de spraakweergave in hooge mate te bemerken, ook met z.g. laag klinkende luidsprekers.

Bij raamontvangers is het te verwezenlijken, het raam de gewenschte qualiteit te geven, en zodoende met een 1-1-2 type toch aan het voorgaande te voldoen. Bovendien behoeft, door gebruikmaken van richt-effect, een raamontvanger niet die selectiviteit van een antenne-ontvanger.

In het voorgaande bleek, door qualiteits- en selectiviteits-eischen te vergelijken, dat een goede maat voor de aangenomen constante  $p$  het bedrag 0,1 was. Dit beteekent dat het naastliggende station (bij goede golflengte-verdeeling!) met  $1/100$  der maximale sterkte ontvangen wordt, d.w.z. hoorbaar doch niet hinderlijk. Draaien van het raam doet de rest. Dit bedrag werd bereikt bij een verstemming van 18 k.p. =  $v_p$ , zoodat het decrement der ketens ongeveer voldoen moet aan:

$$\vartheta = 2 \pi \frac{v_p}{f_r} \sqrt{\frac{I_r^2}{I_r^2 - I_1^2}} =$$

$$\vartheta = 2 \pi \frac{18000}{f_r} \sqrt{\frac{0.01}{1 - 0.01}} = \frac{2 \pi \cdot 1800}{f_r}.$$

Passen we nu de formule, die de beteekenis van  $\vartheta$  vastlegt toe:

$$\vartheta = \frac{\pi r}{\omega L}, \text{ dan ontstaat:}$$

$$\frac{r}{L} \cdot \frac{\pi}{\omega} = \frac{2 \pi \cdot 1800}{f_r} \quad \text{d.w.z.}$$

$$\frac{r}{L} = 4 \cdot \pi \cdot 1800 = 22.500$$

dan is ongeveer  $\frac{L}{R} = 45 \cdot 10^{-6}$ .

Werkende met afstemcondensaoren van  $500 \mu \mu$  F. zal, bij een gemiddelde capaciteit van  $150 \mu \mu$  F. de golfweerstand der ketens zijn:

$$\frac{L}{r C} = \frac{10^{12}}{22.500 \cdot 150} = \text{rond } 300000 \Omega.$$

Het spreekt vanzelf, dat een spoel deze qualiteit niet behoeft te halen om bruikbaar te zijn. Het is slechts als een logisch gefundeerde norm te beschouwen en redelijke afwijkingen van dien norm kunnen toegelaten worden, daar toch immers de terugkoppeling ons kan brengen op het gewenschte punt.

Als tolerabele waarde lijkt me, voor prima spoelen, een golfweerstand van  $100.000 \Omega$  zonder terugkoppeling voldoende.



Op dezen grond is nu ook voor den transformator waarop dempingsreductie wordt toegepast, de transformatieverhouding voor aanpassing aan de voorgaande lamp vast te stellen.

Tevens komt hier het vraagstuk der roosterdetectie naar voren. De positief gemaakte, geleidende rooster, vormt een geleidende rooster-gloeidraadketen, welke parallel op onze keten ligt.

Daar steilheden als 0,01 hier voorkomen, kan deze shunt als circa 100.000  $\Omega$  worden beschouwd.

Maken we de spoel véél beter dan een golfweerstand van ongeveer 100.000  $\Omega$ , dan helpt hier die verbetering ons niets.

Dit is trouwens, t.o.v. de te eischen qualiteit der weergave noodzakelijk.

Ook hier zal terugkoppeling steeds in staat zijn den natuurlijken golfweerstand tot circa 0,3 megohm te verhoogen. Intusschen is bij terugkoppelen zeer zeker hooge waarde te hechten aan een goede spoel. Indien n.l. weinig dempingsreductie noodig is om tot den gewenschten golfweerstand te komen, is ook weinig invloed op de afstemming te vreezen, en kan het terugkoppelen soepel verlopen. Zijn er echter groote verliezen, dan wordt, door het naderbrengen van de terugkoppelspoel, welke dan groot moet zijn, veel meer neven-invloed uitgeoefend.

Ook voor z.g. parallelvoeding en vaste terugkoppelspoel gelden gelijke overwegingen.

In het voorgaande werd tot rond 300.000  $\Omega$  golfweerstand voor een keten gekomen, d.w.z. voor een zelfstandige keten. Wordt een lamp aangesloten als voeding, dan zal bij aanpassing een geheel van de gewenschte demping overschieten, indien de golfweerstand van de secundaire  $2 \times$  zoo hoog is.

We berekenen de transformatie-verhouding dus naar een golfweerstand van 600.000  $\Omega$  bij teruggekoppelde systemen.

De A 415 krijgt dan als meeste passende verhouding:

$$u = \sqrt{\frac{600000}{7500}} = 1 : 9$$

evenals geldt voor de F 215.

Voor A 442 en C 142 wordt dit:

$$\sqrt{\frac{600000}{150000}} = 1 : 2.$$

Tevens is dan gezorgd, dat bij deze aanpassing de meest gunstige selectiviteit aanwezig is.

Eerst wanneer het aantal radio-zenders behoorlijk wordt verminderd, kan het toestel zóó goed zijn, dat de zóó gewenschte

geluidsgolven boven 4000 trillingen goed tot hun recht komen. Voorloopig zullen we al heel gelukkig zijn als we die, welke beneden 4000 perioden zijn gelegen, relatief in goede sterkte-verhouding kunnen hooren.

Nu is het hier ontwikkelde geen aanleiding tot een geheel nieuw toestel. Toestellen met twee en drie afgestemde ketens, van ongeveer de vereischte qualiteit bestaan reeds langer.

Essentieel is echter dat men, al naar de ontwikkeling van eigen gehoor, tevreden is met het krachtige, lage geluid van een geheel afgestemd toestel, of wel ondanks de bassenmode, hoopt de hoogere tonen relatief meer naar voren te brengen. Dan ligt in 't voorgaande een der wegen om hier wat te bereiken.

Verder kunnen versterkers, doch vooral luidsprekers, soms geweldige pieken omstreeks 2000 tot 6000 perioden vertoonen. Hierdoor wordt een tekortkoming soms plaatselijk gecompenseerd, soms zoodanig overgecompenseerd, dat het oorspronkelijke beeld sterk wordt vertroebeld.

Hebben we een luidspreker, welke zeer aangenaam reproduceert doch, ondanks de meest voorzichtige l.f. versterking, wat onscherp articuleert, dan is er zeer veel kans, dat versterker en luidspreker zeer nauwkeurig werken, doch dat de fout in te hooge selectiviteit en samenvallende afstemming schuilt.

Door een l.f. versterker of eindlamp (B 443 of D 143) te benutten welke meer de hoogere tonen accentueert, is hier wel een goede, niet te wilde correctie uit te voeren. De hoog timbre luidspreker lijkt mij erger dan de kwaal.

Overigens moge uit dit opstel blijken, dat door meting is vast te stellen of bepaalde spoelen en h.f. transformatoren voor hunne functie geschikt zijn en dat in alle gevallen de wikkilverhouding der h.f. transformatoren deugdelijk is vast te leggen.

De metingen gaven tenslotte geen absolute uitspraak in de vraag der spoelconstructie. Wel bleek met zekerheid, dat de open cylinderwikkeling beneden 100 M. te prefereeren is, terwijl daarboven, tot c.a. 600 Meter cylinderwikkeling en goede (zwaar geïsoleerde) wikkelingen in spinnewebvorm elkaar niet veel toegeven.

Tusschen 600 en 3000 M. bleken meervoudige spinnewebspoelen en twee tot drie lagen bankwikkeling verre te prefereeren boven andere typen.

Een zéér belangrijk onderdeel blijkt steeds te liggen in goede isolatie, terwijl de draadkruisingen onder kleine hoeken moeten plaats vinden. Groote hoeken veroorzaken spreiding en wervelstromen (honingraat).



Bij géén enkele constructie wordt de selectiviteitsgrens overschreden; *alle* mogen nog eenige dempingsreductie ondergaan.

In tegenstelling hiermede blijkt een raam van draad van 0,5 m.M.<sup>2</sup> gewikkeld, juist wat te selectief te zijn.

Enkel draad van 0,3 m.M. blijkt beter te voldoen, hoewel iets minder krachtig.

## Nogmaals: Schema Schaaper.

Door ERIK SCHAAPER.

(Vervolg.)

*Overzicht Materiaalkeuze.* Het wil mij niet ondienstig voorkomen er nog eens uitdrukkelijk den nadruk op te leggen, dat geen van de aanbevolen onderdeelen bepaald gebruikt *moet* worden, en dat met andere even goede fabrikaten minstens dezelfde resultaten bereikt kunnen worden.

Men beginne er echter niet mee ander materiaal te gebruiken, als men zelf de deugdelijkheid en geschiktheid voor het beoogde doel niet beoordeelen kan, en ga in geen geval op advies van den handelaar af. Alhoewel deze bijna steeds te goeder trouw is, is hij meestal niet deskundig genoeg om te weten welke eischen andere schema's stellen, en zelfs firma's die mijn schema nabouwden, waaronder enkele der grootsten in Holland, hadden er geen flauw idee van wat voor hooge eischen de schakeling stelde en kwamen met een schitterend wanproduct voor den dag.

De geheele toestelconstructie achter de secundaire spoel heeft met het hoogfrequent schema weinig uit te staan en men kan bijv. den geheelen laagfrequent versterker ook uitvoeren met smoorspoel of weerstand versterking, en ook de detector schakeling veranderen, bijv. door het gebruik van een kristal detector. Alhoewel ik op deze mogelijkheden nog wensch terug te komen, wil ik toch even de hoofdeischen voor detector en laagfrequent versterker ontwerp aangeven.

1e. De detector mag geen verliesweerstand van beteekenis opleveren voor de secundaire spoel.

2e. Een kristal detector mag in geen geval geschakeld worden tusschen de volle hoogspanning en het rooster der volgende lamp, maar moet òf gevoed worden via een roostercondensator (zie Radio-Expres 43 van 1926) òf de secundaire spoel moet parallel via een smoorspoel gevoed worden (zie een der artikelen in Radio-Nieuws).



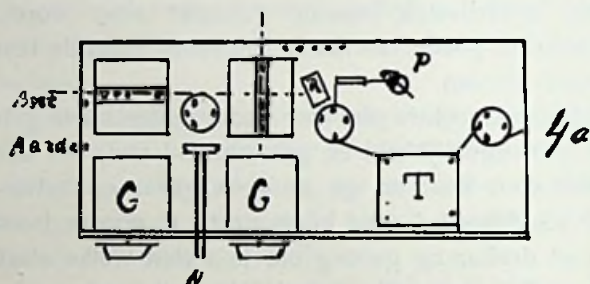
3e. Plaat en gloeidraad der detectorlamp moeten verbonden zijn door een condensator van  $\pm 2000 \mu\mu F$ .

4e. De laagfrequentversterker mag geen hoogfrequente trillingen doorlaten.

Ik vermeld hier dan ook opzettelijk geen fabrikaten die mijn schakeling bevatten, en waarschuw er voor zonder grondige beproeving een dergelijk toestel aan te schaffen, want bij een minder goede constructie is het schema direct slechter dan welk ander ook.

Tenslotte zij nog opgemerkt, dat verschillende onderdeelen, zooals hierboven aangegeven, ook voor vroeger gegeven schema's kunnen dienen.

III. *Constructie*. De groepeerling der onderdeelen is in hoofdzaak aangegeven in fig. 4a in bovenaanzicht; direct links is achter de frontplaat de primaire condensator bevestigd, met daarachter de



primaire spoel. De lengte-as van de primaire spoel ligt zuiver parallel met de lengte-as van het toestel, terwijl links de aansluiting der aarde is, een paar windingen verder die der antenne, en aan het einde der spoel de aansluiting van het rooster. Zoodoende worden ook de aansluitingen spoel-condensator nogal kort, wat voor de stabiliteit en selectiviteit van wezenlijk belang is. De hoogfrequentlamp staat tusschen de beide spoelen in, terwijl de roosterpen direct bij het uiteinde van de primaire spoel moet liggen, de plaatpen direct bij de plaataansluiting van de secundaire spoel. De neutrodyne condensator is vlak voor de hoogfrequent-lamp gemonteerd, en verbonden met rooster en neutrodyne wikkeling. De steel van den Bowyer Lowe condensator komt dan door de frontplaat. De condensator wordt door middel van een paar koperen hoekjes vertikaal op de Radion (let wel, geen houten) grondplaat gemonteerd. Met andere fabrikaten neutrodyne condensatoren krijgt men langere verbindingen, omdat die op de frontplaat gemonteerd moeten worden. Indien men er kans toe ziet, kan men er een steel aan maken, wat zeker aan te bevelen is. Het midden der secundaire spoel moet weer precies in de lengte-as der primaire spoel liggen en

de beide assen der spoelen weer nauwkeurig loodrecht op elkaar. Dan is er geen sprake van onderlinge inductie der verschillende spoelen.

Tusschen roosteraansluiting secundaire spoelen en rooster der detectorlamp komt de rooster-condensator, onder de grondplaat gemonteerd, met zoo kort mogelijke verbindingen. De detectorlampplaatse men zoo dicht mogelijk bij de secundaire spoel, en liefst eenigszins naar achteren, dan scheelt het niet veel, of men kan den roostercondensator direct aan de spoelbus en het lampvoetje soldeeren; ook bij de montage van den lekweerstand is het van belang de verbinding lek—rooster zoo kort mogelijk te houden, terwijl de lengte lek—potentiometer van minder belang is; daarom kan de potentiometer ook achter de frontplaat gemonteerd worden, en hoeft die niet bepaald daar gezet te worden, waar die aangegeven is.

Van de plaat der detectorlamp gaat een verbinding direct naar den laagfrequent transformator, de andere naar den telefooncondensator, welke zoo goed als onder den lampvoet gemonteerd moet worden. De laagfrequent transformator wordt dan verder normaal met de eindlamp verbonden. De gloeidraadleidingen voere men, evenals de hoogspannings leidingen, onder de grondplaat door, de andere, hoog of laagfrequenten wisselstroom voerende verbindingen, boven de grondplank. De verbindingen der batterijen kunnen midden achter aan de grondplaat gemaakt worden.

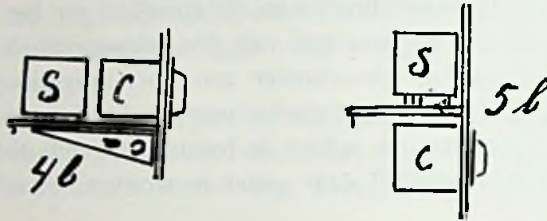
Bij de toestellen van schrijver dezès zijn de aansluitingen als volgt uitgevoerd. Op de plaatsen waar men anders aansluitklemmen heeft, worden een aantal steker-pennen in het eboniet geschroefd, terwijl in de toestelkast een strip eboniet is aangebracht met stekerbussen, die met de pennen van het toestel correspondeeren. De batterijen zijn aan deze bussen verbonden. Voor het aanschakelen van het toestel is nu niets anders noodig dan het toestel in de kast te plaatsen, pennen en bussen pakken elkaar dan, en alle verbindingen zijn gereed, ook het losnemen van het toestel is in één seconde gebeurd, terwijl ook verkeerde aansluitingen niet kunnen voorkomen. Voor het veranderen en verbeteren van kleinigheden aan het toestel is deze constructie wel ideaal.

Antenne en aarde aansluiting komen zooals te zien is, geheel links aan het toestel, en moeten zoover mogelijk direct tot op grooten afstand van het toestel gevoerd worden. De inductie van deze leidingen op de verschillende toesteldeelen mag namelijk niet onderschat worden; voert men de draden over het toestel heen, wat ook nogal vaak gebeurt, dan uit zich dat vaak in een aanmerkelijk ver-

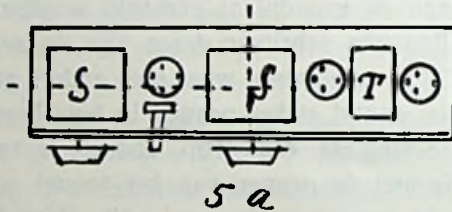


minderde selectiviteit; ook de aansluitingen van den luidspreker moeten direct den anderen kant uitgevoerd worden, want een inductie daarvan op de antenne is voor een goede werking fataal, en leidt zeer vaak tot allerlei oncontroleerbare krijshgeluiden, vooral bij instelling op rand van genereeren.

Fig. 4b toont het toestel van terzijde gezien, waarbij alleen op te merken is, dat de grondplaat zich op een afstand van ongeveer 3 c.M. boven den bodem bevindt.



Nu is deze constructie nog niet het ideaal voor de ontvangst tot een 30 Meter naar beneden, daarvoor ga men liever te werk volgens fig. 5 a en b. Vanzelfsprekend is deze bouwwijze ook door de langere golven nog iets gunstiger dan die van fig. 3, maar men krijgt wel een iets hogere front plaat, wat er nu niet altijd even mooi uitziet. Men merke op dat op deze wijze de verbindingen tusschen condensator en spoelen op 1 à 2 c.M. verminderd kunnen worden. Overigens is hier weinig aan toe te voegen.



*Bediening en resultaten.* Voor voldoende resultaten is het absoluut overbodig van de terugkoppeling gebruik te maken, als men tenminste niet stations hooren wil, die voor omroepontvangst weinig beteekenen. Het beste is voor den neutrodyne condensator het punt te zoeken, waar minimale genereerneiging heerscht en dan een merkteeken voor dien stand aan te brengen men kan dan af en toe van de terugkoppeling gebruik maken, zonder telkens de instelling voor niet-genereren te hoeven te zoeken.

Men zoekt de stations door draaien aan den secundairen condensator, en stemt daarna met den primairen condensator bij; met den potentiometer in de antenne voor de sterkteregeling stelle men in op aangename sterkte. Dezen potentiometer kan men het beste op



eenigen afstand van het toestel monteeren, en antenne en aard-leiding parallel loopend op ongeveer 5 c.M. onderlingen afstand er heen leiden; van den potentiometer kan men dan antenne en aarde scheiden; denk er echter om, vooral geen inelkaar gedraaid snoer tusschen potentiometer en toestel te gebruiken, dat is weer funest.

Waar primaire en secundaire spoel gelijk zijn, behalve als men de overbodige windingen aan de primaire weglaat, kan men beide spoelen door elkaar gebruiken zonder vrees voor kortsluiting; ook komen door de gelijkheid der spoelen beide condensatoren op nage-noeg denzelfden stand te staan, wat mij er toe gebracht heeft, op mijn toestellen deze condensatoren door één knop te bedienen. Men heeft dan een éénknops regeling even gemakkelijk als die van de solodyne. Ook de overige resultaten zijn vrijwel gelijk aan die van de solodyne; een verschil in geluidsterkte ten nadeele van den drielamper heb ik nog nimmer opgemerkt; ook de zuiverheid is door het verminderde aantal afstemmingen zeer goed, terwijl de eene laagfrequenttransformator geen vervorming van beteekenis geeft; vaak hoorde ik weerstandversterkers die het in kwaliteit niet bij dezen ontvanger haalden, en wel omdat die versterkers zonder eenige kennis van zaken samengevoegd waren.

Aan beginners zou ik altijd willen adviseeren: begin met transformatoren, en ga later eens weerstandversterking probeeren, transformatoren zijn veel bedrijfszekerder, doordat ze beter in hun werking te controleeren zijn, met weerstandversterkers staat men al gauw voor verschijnselen die men vaak niet beheerscht.

De selectiviteit van het toestel is bij goede constructie uitmuntend; heeft men echter nog last van storing dan kan men eerst nog eens alle aangegeven middelen probeeren, zooals andere plaat-spoel aftakking, andere lamp, primaire spoel aftakking, antenne-seriecondensator etc. Meestal ligt de fout aan een verkeerde leidingvoering, bijv. van de antenne zelf, invoering, toeleiding toestel, aarde !! enz. Daarvoor is met geen mogelijkheid een regel te geven; hoofdzak is alle inducties te vermijden, vooral in plaatsen vlak bij den zender doen zich de allergekste gevallen voor, aangezien alle metaal voorwerpen in de buurt als antennes dienst doen. Vaak helpt een serie filter in de antenne, zooals indertijd de technici van Scheveningen-Haven dat aangaven; die is met kleinere spoelen zonder meer ook voor Hilversum te gebruiken.

Als slot van dit artikel komt een volgenden keer de beschrijving van een 5-lamper, en verder constructie-aanwijzingen voor weerstandversterkers, kristaldetectie, luidspreker schakeling en algeheele wisselstroomvoeding met Mc Cullough lampen.

Düsseldorf/Grafenberg, 10 Augustus.

## Nieuwe uitgaven.

---

Bij Julius Springer, Berlijn, verscheen „Taschenbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie“, uitgegeven door Dr. F. Banneitz; 1190 fig. en 131 tabellen; 1253 bladz., geb. R.M. 64.50.

Op wetenschappelijken grondslag opgezet, omvat dit werk een geheele serie verhandelingen van verschillende vooraanstaande mannen, waarvan velen ook in ons land geen onbekenden zijn als Esau, Scheibe, Wirtz, e.a.

Waar de radiotechniek de laatste jaren zoo'n geweldigen omvang heeft genomen, is het hier gelukt, zooals dit tegenwoordig meer in de Natuurkunde gebruikelijk is, juist door speciaalverhandelingen van verschillende schrijvers, de geheele vakliteratuur te omvatten, terwijl door kleineren druk gezorgd is het boek niet te lijvig te maken. De verschillende onderdeelen zijn uitstekend verzorgd. Zoo zijn de eerste 60 bladzijden zuiver aan de noodige wiskunde gewijd als vectorrekening, differentiaalvergelijkingen enz. Ook aan het nieuwste als beeldtelegrafie, peildienst, kortegolfsystemen, is goede aandacht besteed. Tabellen met roepletters, vakuitdrukkingen in verschillende talen, karakteristieken van de in verschillende landen gebruikelijke lampen, enz. geven in alle opzichten raad. De prijs doet veel verwachten, doch het valt ook inderdaad niet tegen. H.

Bij denzelfden uitgever verscheen „Die wissenschaftlichen Grundlagen des Rundfunkempfangs“, uitgegeven door Karl Willy Wagner; 253 fig., 418 bladz., geb. R.M. 25.—.

Het is een bekend feit, dat in de vele nieuwe problemen, die zich bij de ontwikkeling der radio hebben voorgedaan, de oude geluidsleer meer en meer op den voorgrond is getreden. Waar het hier speciaal de ontvangst betreft, moet dan ook met genoegen geconstateerd worden dat in dit werk als hoofdgrondslag de leer van het geluid in de eerste plaats staat. Ook hier zijn de verschillende hoofdstukken om zoo te zeggen door specialisten behandeld.

Zoo is er geheel in opgenomen het in het vorig jaar verschenen werkje van Rüdénberg (Ausbreitung und Empfang der electrischen Wellen). Verder vinden we er in: Esau, Möller, Rukop, e.a. De uiterlijke verzorging van dit boek is de bekende goud-zwarte band van Springer, zooals meer andere werken ook op radiogebied, met glanzend papier en mooien druk. H.



## Openbaar gemaakte Octrooiaanvragen op het gebied der Hoogfrequentietechniek.

---

**No. 25210 Ned.** Aanvraag ingediend 22 Sept. 1923, openbaar gemaakt 15 Mei 1926.

Mr. S. K. D. M. van Lier, 's-Gravenhage.

*Inrichting voor berichtgeving met behulp van hoogfrequente wisselstromen.*

De inrichting volgens de uitvinding heeft twee spanningsknoopen, waaraan de uitgaande keten, b.v. de antenneketen is verbonden. Zonder meer zal dan door de antenne niets worden uitgestraald. Uitstraling vindt wel plaats als de frequentie van de, in de plaatselijke keten opgewekte trillingen en (of) de electriche grootheden van de plaatselijke keten worden gewijzigd. Dan zal tusschen bovengenoemde punten wel een spanningsverschil optreden, dus dan zijn het geen knooppunten meer en worden electriche golven uitgestraald. Deze wijzigingen kunnen plaats vinden in overeenstemming met Morseteekens of geluidsgolven.

*Conclusie:* „Inrichting voor berichtgeving met behulp van hoogfrequente wisselstromen, waarbij in de rustpoozen geen golf wordt uitgezonden, hierdoor gekenmerkt, dat hoogfrequente wisselstromen in een plaatselijke keten worden gezonden, en de uitgaande keten wordt verbonden met twee punten van de plaatselijke keten, welke zoodanig zijn gekozen, dat in de rustperioden van het seinen of spreken geen potentiaalverschillen tusschen deze punten optreden, terwijl ten behoeve van het seinen of spreken de electriche grootheden van de plaatselijke keten en/of de frequentie van de opgewekte trillingen zoodanig worden gewijzigd, dat tusschen de twee bovengenoemde punten potentiaalverschillen zullen optreden en gemoduleerde hoogfrequente trillingen in de uitgaande keten optreden”.

Vier bladz., twee conclusies, vijf fig.

**No. 26794. Ned.** Ingediend 8 April 1924. Openbaar gemaakt 16 Aug. 1926.

N. V. Philips Gloeilampenfabrieken, te Eindhoven.

*„Gloeikathode met parallel geschakelde deelen, die door twee of meer tevens voor den stroomtoevoer dienende geleiders worden ondersteund.”*

De uitvinding betreft gloeikathoden voor het uitzenden van een betrekkelijk grooten electronenstroom voor zenders en gelijkrichters.



De gloeikathode bestaat uit parallel geschakelde gloeidraadgedeelten, die door twee of meer tevens voor den stroomtoevoer dienende metalen dragers worden ondersteund en waarbij tusschen de voor den stroomtoevoer dienende dragers nog een of meer metalen steunen zijn aangebracht, welke met tusschen gelegen punten van gelijke potentiaal der parallel geschakelde gloeidraadgedeelten zijn verbonden en waarbij de dragers door de pooldraden zelf worden gevormd.

*Conclusie:* Gloeikathode met parallel geschakelde gloeidraadgedeelten, die door twee of meer metalen dragers worden ondersteund en waarbij tusschen deze dragers nog een of meer metalen steunen zijn aangebracht die met tusschen gelegen punten van gelijke potentiaal der parallel geschakelde gloeidraadgedeelten zijn verbonden, met het kenmerk, dat genoemde dragers worden gevormd door de pooldraden zelf, hetzij doordat een geleiddraad is opgewikkeld op drie of meer metalen stijlen waarvan er minstens twee door de pooldraden worden gevormd,

of doordat de gloeidraad uit een aantal parallel geschakelde V-vormige deelen bestaat, welker uiteinden aan de evenwijdige pooldraden zijn bevestigd en welker toppen door een evenwijdig met de pooldraden zich uitstrekkenden geleidenden steun met elkaar zijn verbonden, welke steun geen deel neemt aan den stroomtoevoer en de geleiddraadgedeelten gestrekt houdt,

of doordat de gloeidraad uit twee of meer coaxiaal opgestelde haarpenvormige gedeelten bestaat, waarvan de toppen onderling en de einden aan de pooldraden zijn bevestigd.

3 blz. beschr., 4 fig., 1 conclusie.

## Vereenigingsnieuws.

### Bibliotheek.

Goudenregenstraat 202, den Haag.

Aangekocht werd :

*W. Bloch*, Netzanschlussgeräte. 1927. 99 blz.

*F. Banneitz*, Taschenbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie, 1927. 1253 blz.