

BIBLIOTHEEK  
N.V.H.R.

# RADIO EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

In dit nummer: Proeven van de BBC met FM. — De Maan als relaisstation. — Dubbelzijdige toonregeling (verbetering). — Luisteraars in Nederland. — België ontvangt Londensche televisie. — Frequentie-deelschakelingen. — Herman de Man. † — Zendtriode 500 kW, 50 cm. — De „lopende-golf“-klystron. — Gemechaniseerde bedrading. — Cosmische storingen. — De EF50. — Seleniumgelijkrichters.



Uit voorraad leverbaar:

Bruine en zwarte bakelieten knoppen f 0.45 - Gramfooncombinaties met magn. pick-up f 134.— - Gramfoonverlichting m/naaldenbakje f 6.50 - Krokodilklemmen m. schroef f 0.20 en f 0.25 - Banaanstekers, alle kleuren f 0.36 en f 0.42 - Plaatijzeren chassis m/gaten f 4.50 - Plaatijzeren versterkerchassis z/gaten f 6.— - Aluminium chassis z/gaten f 3.95 - Lampvoeten, sleutel, nokken en octal f 0.65 - Lampvoeten 4 p. USA en 5 p. Europ. f 0.39 - Microfoonplugs f 3.50 - Harssoldeer per kaartje van 1 meter f 0.30 en f 0.45 - Blank montage draad per meter, 0,8 of 1 mm, f 0.05 - Geisoleerd montage draad p. meter f 0.15 - Smoorspoelen Philips 115 mA f 9.75 - Roosterclips van koper f 0.07 - Entree's met pennen f 0.25 en f 0.35 - Entree's m. bussen f 0.10, f 0.17, f 0.25 en f 0.30 - H.F. Smoorspoelen v. amateurs 2½ Henry f 2.25 - Zendsmoorspoelen in diverse prijzen, maximum f 14.50.

#### RADIO GROENEVELD

Amsterdam-Zuid 1  
Ceintuurbaan 127/129 - Postbus 5067

#### HANDELSVENNOOTSCHAP PROJECTO

#### INGENIEURSBUREAU LEISTRA EN BESSELING

Prinsengracht 530, Amsterdam

---

WHEATSTONE BRUGGEN

BUISVOLTMETERS

OHMMETERS

---

Vraagt prospecti

#### RADIO - OHM

Dordrecht - Spuistraat 3 - Tel. 6407

zegt de prijzen moeten omlaag, in haar prijsecourant van 1 Oct. 1946. Wij noemen enkele van de 1000 uit voorr. te leveren kwaliteitsartikelen.

Afstemschalen (luxe) f 17.50 - Amroh 402 spoelen f 8.50 - Chassis 3 mm. aluminium f 4.00 - Banaanstekers (koper) f 0.25 en f 0.35 - Entree (koperen busjes) f 0.18 - Gram. combinatie met P.U. autom. afslag en zelfaanloopende motor f 133.00 - Harssoldeer f 0.25 - Krokodillen klemmen f 0.20 - Knoppen, bakelite, iedere kleur f 0.38 - Montage draad (vertind) p. meter f 0.04 - Montage draad met rubber isolatie, p. meter f 0.15 - Microfoon (kristal) f 19.00 - Multavi II Universeel-meter f 258.00 - Pick up (kristal) f 9.50 - Pontavi meetbrug f 258.00 - Ritro 2 kringspoelstel f 15.75 - Radio-kasten (gepolitoerd) f 25.00 - Radio Handboek f 7.80 - Smoorspoelen 75 mA f 4.60.

Vraagt deze interess. gratis-prijs. aan, deze zal U geld besparen.

# RONETTE

Piézo. Electriche Industrie

geeft hiermede aan alle afnemers van haar producten te kennen, dat het verkoopkantoor en correspondentie-adres, gedurende den tijd noodig voor den bouw en de inrichting van haar nieuwe fabriek, gevestigd zijn:

**Kruislaan 403  
Amsterdam Oost  
Telefoon 51263**

De productie gaat normaal door



# Radio-Expres

**TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK**

**REDACTIE: J. CORVER EN Ir. J. L. LEISTRA e. l.**

Redactie en Administratie: Hoylelesingel 15, Hillegersberg

Telefoon No. 47330 - Postgirorekening No. 385246

Dit blad verschijnt op den 1en en 3en Vrijdag van iedere maand. Abonnementprijs f 7.80 per jaar, of f 3.78 per halfjaar, voor het binnenland en f 8.60 per jaar voor het buitenland. Abonnementen kunnen ingaan per 1 Januari en per 1 Juli. Het auteursrecht voor den volledigen inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht van 23 September 1912, Staatsblad No. 308.

## Proeven van de BBC met FM

De Britsche omroep heeft uitgebreide proeven laten nemen met telefonie-zenders, waarbij frequentie-modulatie werd toegepast. Aan het daaromtrent verschenen rapport in de „BBC Quarterly” werd in het October-no. van de „Wireless World” het een en ander ontleend.

Voor de eerste serie proeven werden zenders van 1 kW ingericht op Alexandra Palace te Londen (zetel van de Londensche televisie) en in de buurt van Oxford, beide werkende op 45 MHz. Eén dezer zenders werd later verplaatst naar Moorside Edge voor proeven in heuvelachtig terrein. Bovendien werden de experimenten later herhaald op een frequentie van 90 MHz.

Ten aanzien van één punt moet men bij proeven met frequentiemodulatie een min of meer willekeurige keus doen, n.l. om een maatstaf te hebben voor de modulatie diepte, die men toepast. Bij amplitude-modulatie is 100 % modulatie diepte een door het systeem zelf bepaalde grens, die bereikt wordt als de modulatiespanning gelijk is aan de draaggolfsparing. Bij frequentiemodulatie wordt de modulatie diepte bepaald door de grootte der frequentie-afwijking boven en beneden de draaggolffrequentie, maar een natuurlijke grens daarvoor is in het systeem zelf niet gelegen. Men neemt een bepaalde maximale afwijking aan, die men wil toelaten en noemt die dan 100 %. In Amerika geldt 75 kHz daarvoor als standaard. Sterke modulatie is gunstig voor de verhouding van signaal tot storingen; daar staat tegenover de grootere bandbreedte, die ontvangen moet worden, en die meer storingen omvat naarmate de band breder is. Er moet een bepaalde, uit dit oogpunt gunstigste waarde voor de maximale frequentie-afwijking zijn, maar bijzonder kritisch blijkt die waarde niet te zijn.

Daarom werd bij de Engelsche experimenten de in Amerika aangenomen standaardwaarde aangehouden, dus 75 kHz.

Waar bij FM de modulatie uit frequentie-variëaties bestaat en storingen als amplitude-modulaties optreden, ligt daarin een mogelijkheid om den hinder van storingen te verminderen, al garandeert dit geen volmaakte onderdrukking.

Volgens de proeven van de BBC wordt ten aanzien van lamp- en kringgeruisch in vergelijking met AM een verbetering van 25 decibel bereikt, dat is 18-voudig wat de spanningsverhouding betreft.

Het voordeel tegenover storingen, die van buiten komen, spreekt ten deele voort uit de korte golflengte, waar luchtstoringen minder veelvuldig zijn. Dit geldt ook voor sommige storingen door elektrische apparaten. De voornaamste bron der van buiten komende storingen is gelegen in de ontsteking van automobielmotoren.

In dit verband wordt met nadruk gewezen op de groote zeldzaamheid van storingen door *militaire* wagens, die alle zijn voorzien van storingonderdrukkers. Indien deze algemeen op alle wagens werden toegepast, zou de werkingssfeer van FM-omroepzenders daardoor aanzienlijk worden vergroot.

Vergelijking van AM met FM op dezelfde korte golflengte toont overigens, dat FM wel belangrijker in het voordeel is. Een belangrijke conclusie, waartoe de proefneminngen hebben geleid, is overigens, dat

*Horizontale polarisatie der zendgolf* aanzienlijk voordeel biedt ten aanzien van storingshinder, in vergelijking met verticale polarisatie. Hierbij valt op te merken, dat

voor een omroepzender het antennesysteem voor verticale polarisatie (met loodrechte antenne) vanzelf rondstraling in alle richtingen geeft, terwijl voor horizontale polarisatie (met horizontale antenne) een eenvoudige dipool een uitgesproken richteffect bezit en een combinatie van dipolen noodig is om rondstraling naar alle zijden te verkrijgen.

Bij geringe veldsterkte ( $50 \mu\text{V/m}$ ) in de omgeving van den ontvanger bleek bij de proeven het verschil niet merkbaar. Bij groote veldsterkten (boven  $500 \mu\text{V/m}$ ) bleek echter, dat motorstoringen met horizontaal gepolariseerde golven bijv. reeds op 60 m afstand onhoorbaar werden, terwijl daarvoor met verticaal gepolariseerde golven de dubbele afstand werd gevonden.

Dit gold zoowel voor 90 als voor 45 MHz. En ook in Amerika schijnt dit opgemerkt te zijn.

Met horizontaal gepolariseerde golven is één bijzondere soort van storingen echter juist méér hinderlijk. Dat is een storing, die ontstaat door terugkaatsing tegen vliegtuigen in de lucht.

Indien door een behoorlijke toepassing van storingsonderdrukking aan alle automotoren de *hierdoor* veroorzaakte storing werd weggenomen, zou dus het werken met verticaal gepolariseerde golven de voorkeur verdienen. Zoo lang echter motorstoringen de meest veelvuldige en hinderlijke blijven, is horizontale polarisatie te verkiezen.

De werkingsfeer van horizontaal of verticaal gepolariseerde golven blijft praktisch gelijk.

In steden wordt een veldsterkte van 5 mV voldoende geacht voor hetgeen men als ongestoorden omroep kan beschouwen en 1 mV als bruikbaar. Op het platteland kan met resp.  $200 \mu\text{V}$  en  $50 \mu\text{V}$  volstaan worden.

Opmerkelijk is, dat ofschoon een zendfrequentie van 90 MHz een geringere werkingsfeer heeft dan 45 MHz, de 1ste klasse ontvangsfeer (ongestoord) grootter is dan voor 45 MHz, omdat motorstoringen op de hogere frequentie minder hinder veroorzaken. De 2de klasse ontvangsfeer wordt kleiner.

In heuvelachtig terrein is de hoogte van zend- en ontvangantennes van overwegend belang. In dalen vindt men, zooals te verwachten was, veldsterkte-inzinkingen. Op een heuvelrug werd bijv. een veldsterkte van  $750 \mu\text{V/m}$  gemeten, terwijl die direct daar achter slechts  $50 \mu\text{V/m}$  bedroeg en verderop weer toenam.

Sluiering werd in het algemeen pas waargenomen op afstanden van meer dan 75 km en dan in den vorm van langzame algemeene verzwakkingen van het signaal (geen selectieve sluiering). Temperatuur en vochtigheid der lucht en ook de aard van den bodem tusschen zender en ontvanger spelen hierbij een rol. Vervorming van het signaal kan optreden wanneer ontvangst plaats

heeft langs verschillende wegen (reflecties van bergen en hooge gebouwen). Een kleine verplaatsing der ontvangantenne (1 meter of minder) kan dit euvel in bepaalde gevallen verhelpen.

Ook komen plotselinge „uitbarstingen” van veel sterker wordende signalen voor, die worden toegeschreven aan reflecties tegen geïoniseerde wolken in de atmosfeer, die ontstaan door meteoren. Nut valt daarvan niet te trekken. Het kan een oorzaak worden van momentele storingen door andere, verwijderde FM-zenders.

Wat de bewering betreft, dat reeds bij een sterkte-verhouding 2:1 een storend zwakker signaal geheel zou worden onderdrukt, is het rapport minder optimistisch. Om ernstige hinder te vermijden, wordt een verschil van 20 decibel noodig geacht, voor algeheele onmerkbaarheid 30 decibel.

Voor zenders op gelijke golflengte met verschillende programma's beteekent dit, dat toepassing van FM 15 decibel gunstiger is dan AM. Maar voor gelijke golflengten en gelijke programma's is AM integendeel 15 decibel in het voordeel.

#### *De weergave-kwaliteit.*

Wat de kwaliteit betreft, noemt het rapport sommige voor FM gemaakte aanspraken niet meer of minder dan absurd. Ten deele berusten deze toch op de omstandigheid, dat op zeer korte golven aan de breedte van den in beslag genomen frequentieband vrijwel geen beperkingen zijn opgelegd, hetgeen voor AM evenzeer zou gelden als voor FM. Erkend wordt echter, dat door het lagere storingsniveau bij FM dit voordeel beter kan worden benut.

Het voordeel van de gunstiger verhouding van signaal tot storingen kan verder óf ter vergrooting van de werkingsfeer worden gebruikt, óf ter verhooging van de dynamiek in de modulatie (grootere sterkteverhoudingen), maar niet om het geheele voordeel voor beide doeleinden tegelijk te bereiken.

Wat de z.g. pre-emphase betreft (het extra versterken der hooge tonen om deze boven ontvangergeruisch en ontstekingsstoringen uit te halen) deed men de ervaring op, dat bij toepassing hiervan vermindering der modulatie diepte noodig werd, zoodat de winst, die behaald kan worden, werd verkleind. Ten opzichte van het eigen geruisch van den ontvanger bleef de winst grooter dan tegenover de storingen door motorontsteking.

Vergelijkingen door luisteraars naar programma's, die zoowel door een FM zender als door een sterkeren AM zender op ongeveer gelijke golflengte werden gegeven, vielen uit ten gunste van FM, vooral wat achtergrondgeruisch betrof, ofschoon in enkele gevallen de blijvende hinder door motorstoringen toch een tegenvaller was.

Zeer in het kort wordt in het rapport



even vermeld, dat ook proeven met impulsmodulatie werden verricht, waarbij wordt aangetekend dat voor omroep aan FM de voorkeur wordt gegeven. Een nadere aanduiding der gronden voor dit oordeel geeft het uittreksel in de W. W. niet, maar in de conclusies van het BBC-rapport wordt gezegd, dat ofschoon de mogelijkheid van meer dan één programma over één zender zeker een voordeel is bij impulsmodulatie, de bredere frequentieband, die in beslag moet worden genomen voor even goede storing-onderdrukking, het hoofdbezwaar vormt. (Ook van de zijde van andere onderzoekers wordt de opmerking gemaakt, dat die grotere bandbreedte de toepassing van impulsmodulatie eigenlijk meer geschikt doet schijnen voor centimetergolven dan voor het golfgebied, dat men voor FM-omroep op het oog heeft.)

Als een bezwaar van FM voor den omroepuisteraar noemt het BBC-rapport de noodzakelijkheid van zeer nauwkeurige afstemming indien men lineaire vervorming (onjuiste sterkteverhouding der verschillende toonhoogten) wil vermijden, zoodat een kwartskristal voor het vastleggen der frequentie van den ontvanger-oscillator gewenscht zou wezen.

In de conclusies van het rapport wordt gewezen op het voordeel van opheffing van het golfengten-tekort voor den omroep en van uitbreiding der gebieden, waar werkelijk ongestoord zou kunnen worden ontvangen, terwijl het aantal zenders voor bediening van een geheel land niet onredelijk groot wordt geacht. Over den hooger prijs voor de ontvangers is het rapport optimistisch.

Voor een eventueel net van FM-zenders in Engeland wordt aanbevolen: een maximale frequentie-afwijking van 75 kHz; pre-emphase met een tijdconstante van 50  $\mu$ sec.; frequentieruimte tusschen draaggolven van 200 kHz, die voor zenders, welke eenzelfde gebied hebben te bedienen, tot 400 kHz zou moeten worden verhoogd. C.

## De Maan als relais-station

Toen wij in R.-E. no. 1 van dezen jaargang schreven over „Bovenaardsche zenders”, werd daarbij gewezen op het belang, dat een relais-station, hoog boven de aarde zou kunnen hebben om hyperkorte golven te kunnen gebruiken voor verkeer tusschen ver van elkaar verwijderde punten op aarde.

Nu men er intusschen in geslaagd is, door de Maan teruggekaatste signalen weer te ontvangen, wordt volgens een Amerikaansch bericht door de Federal Telephone and Radio Corporation (behoorende tot het Standard-concern) ernstige studie gewijd aan de mogelijkheid om bij voorkomende storingen in het gewone kg verkeer op aarde verbindingen tusschen verwijderde

punten tot stand te brengen door signalen, die door de Maan zouden worden teruggekaast. Dit is een heel ander probleem dan dat hetwelk zich voordeed voor de radarproef, waarbij de impulsen moesten worden ontvangen op dezelfde plaats, waar zij werden uitgezonden.

De Maan als reflecteerend tussenstation kan natuurlijk alleen worden gebruikt voor verkeer tusschen plaatsen, die beide de Maan boven den horizon hebben.

Berekend wordt, dat men ongeveer 100 kW zendvermogen als continu-golf noodig zou hebben, een vermogen, dat thans op golfengten tot ongeveer 50 cm wel kan worden bereikt.

C.

## Dubbelzijdige toonregeling

(Verbetering)

In het artikel van den heer D. Admiraal in ons vorig no. over „Dubbelzijdige toonregeling, hoog en laag”, is een fout geslopen in de figuren 2, 3, 4 en 6.

De ontkoppelingcondensator voor den kathodeweerstand is daar steeds tusschen kathode en aarde geteekend, terwijl hij alleen den direct met de kathode verbonden weerstand moet overbruggen. Zoo als het nu is geteekend, zou er geen tegenkoppeling en daardoor ook geen toonregeling zijn.

## Omroepuisteraars in Nederland

Op 1 November bedroeg het aantal aangegeven radio-ontvangtoestellen 649.128. De in R.-E. no. 20 geplaatste opgave schijnt niet die van 1 October te zijn geweest, maar van 1 September. In de maand September bedroeg de toeneming 19.136; in October 30.207.

Het in no. 20 opgegeven aantal radio-distributie-aansluitingen sloeg eveneens op 1 September. De toeneming tot 1 October bedroeg 6312, waarmede een totaal van 458.995 werd bereikt.

## België ontvangt Londensche televisie

Het Nationaal radio- en filmstituut in België is, in overleg met een Engelsche maatschappij overgegaan tot proefnemingen met televisie-ontvangst. In den toren van het Casino te Blankenberghe werd een speciale apparatuur aangebracht. Men is er niet alleen in geslaagd de Engelsche uitzendingen zeer goed op te vangen, maar ook de Fransche uitzendingen kwamen zeer goed over.

## Vonkje

‘Tot gewoon hoogleeraar in de afdeling der electrotechniek aan de Techn. Hoogeschool te Delft, is benoemd ir. M. de Lange, ingenieur bij de N.V. „Electrotechnische Industrie” te Slikkerveer.

# FREQUENTIE DEEL-SCHAKELINGEN

De algemeene eigenschap van niet-lineaire elementen, zoals versterkerbuizen, ijzerkernspoelen etc., is het produceeren van harmonische frequenties. Meestal zal deze eigenschap maar matig gewaardeerd worden. Een muziekversterker bijvoorbeeld zal bij voorkeur een zeer kleine niet-lineaire vervorming mogen hebben, wil hij aan de qualificatie „muziek”versterker voldoen. In andere gevallen echter kan deze eigenschap soms heel plezieriger zijn.

Vroeger, in den tijd toen de kwartsoscillator nog nauwelijks bestond, had men wel stemvorkoscillatoren voor het opwekken van een standaardfrequentie. Een stemvorkoscillator is een oscillator, waarbij het frequentie-bepalende element een in een thermostaat geplaatste stemvork is, die door de schakeling in trilling gehouden wordt. Bij voorkeur koos men als stemvorkfreq. 100 Hz. Men wilde echter ook hogere standaardfrequenties opwekken, bijv. 1, 10 en 100 kHz. Dat nu kan prachtig door gebruik te maken van een niet-lineair element. Maakte men van de sinusvormige 100 Hz spanning een sterk vervormd signaal, dan kon d.m.v. een filter de 10e harmonische (1000-Hz) worden uitgefilterd.

Met de intrede van het kwartskristal echter veranderde de zaak geheel, want nu maakt men bij voorkeur een frequentie-standaard voor 100 kilohertz. De andere frequenties moeten dan nu niet door frequentievermenigvuldiging, maar door frequentiedeeling worden verkregen.

Het vermenigvuldigen van frequenties kan onder meer gebeuren met de schakeling beschreven in R.-E. 1946 no. 5, blz. 57. Voor het opwekken van onderharmonische frequenties is zij niet geschikt. Daarvoor gebruikt men bij voorkeur een multivibrator-schakeling. In fig. 1 is een eenvoudig schema'tje van zoo'n multivibrator aangegeven.

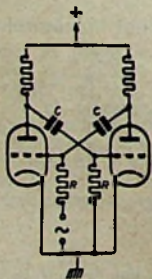


Fig. 1.

Als de schakeling normaal functioneert, is het spanningsverloop over de anodeweergestanden min of meer zaagtandvormig. De

grond-frequentie van deze zaagtandvormige spanning is niet erg constant en is van het product CR afhankelijk. Het is echter mogelijk om de multivibratorfrequentie te synchroniseeren met een bepaald signaal door bijv. in serie met één der roosterlekweergestanden een kleine (sinusvormige) spanning aan te brengen.

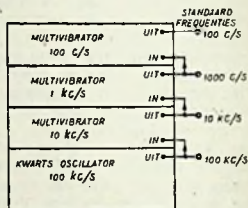


Fig. 2.

Dit sturen gaat goed tot ca. de 5e harmonische van de multivibratorfrequentie al lukt het incidenteel wel om hogere verhoudingen te halen. Naarmate het deelingsgetal hoger wordt, neemt de stabiliteit af. Zoo kan een 1000 Hz multivibrator bijvoorbeeld worden gestuurd met een 5 kHz spanning. Na iedere 5e stuurfrequentie-trilling zet dan 1 multivibrator-trilling in, zodat op deze wijze een frequentiedeeling van 5 op 1 is verkregen. Na filtering kan dan de grondtrilling uit de multivibratorspanning worden verkregen, die dus 1/5 is van de stuurfrequentie. Echter behoeft men niet speciaal een  $5 \times$  hogere stuurfrequentie te kiezen, het mag ook een ander rangnummer zijn. De praktijk heeft echter geleerd, dat een deeling 1 op 4 of 5 nog voldoende betrouwbaar werkt. Een deeling van bijv. 1 op 15 zal veel moeilijker gaan, want de kans is groot, dat de multivibrator reeds na .14 perioden van de stuurfrequentie een periode volbrengt en dat beteekent natuurlijk direct, dat de frequentieconstantheid in 't gedrang komt. De eischen, aan de grootte van de stuurspanning te stellen, worden met het klimmen van het ranggetal der deeling steeds hoger. Is deze spanning op een moment kleiner dan normaal of geheel afwezig, dan loopt de multivibrator uit de pas, zooals dat in de vaktaal heet.

Terugkomende op den 100 kHz kristalgestuurde oscillator is het meestal van belang om niet alleen de standaardfrequentie ter beschikking te hebben, maar ook zijn 10e, 100e en 1000e deel of anders gezegd de uit 100 kHz afgeleide frequenties van 10 kHz, 1 kHz en 100 Hz. Dit door tien deelen van de standaardfrequentie kan nu geschieden



door een stel multivibratorschakelingen, schematisch getoond in fig. 2. Wordt echter een der afgeleide frequenties, bijv. 1000 Hz gebruikt, en valt de multivibrator 1 kHz uit de pas, dan gaat deze ongestuurd door met genereren en de verbruiker van deze frequentie is gedupeerd omdat hij een foutieve frequentie toegevoerd krijgt. Dit ongestuurd doorwerken van een multivibrator wordt vaak als een bezwaar gevoeld. Men kan daaraan ontkomen door een geheel ander principe als grondslag te kiezen.

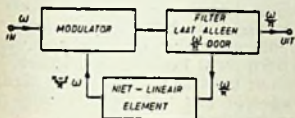


Fig. 3.

Men zie nu figuur 3. Die schakeling is wat vreemd en doet denken aan het probleem van de kip en het ei. Wie was er het eerst? De kip? Dan moet die kip toch uit een ei gekomen zijn! Dus het Ei nog eerder? Denk voor de kip de frequentie  $\omega$  en voor

het ei de frequentie  $\frac{\omega}{n}$  uit de figuur.

Stel eens, dat het systeem werkt, dan staat op de uitgangsklemmen een spanning

met frequentie  $\frac{\omega}{n}$ . Deze spanning wordt nu

door een schakeling gevoerd, die een niet-lineair element bevat en daardoor harmonischen van de frequentie  $\frac{\omega}{n}$  opwekt, dus  $2 \frac{\omega}{n}$ ,

$3 \frac{\omega}{n}$ ,  $4 \frac{\omega}{n}$  enz. en onder anderen ook

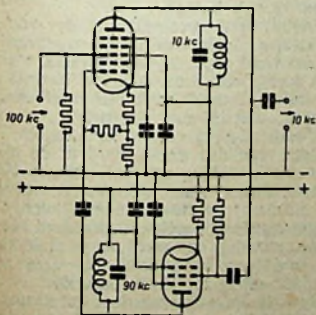


Fig. 4.

$(n - 1) \frac{\omega}{n}$ . Welnu, die wordt uitgefilterd

en toegevoerd aan een modulator, waarop ook de te delen frequentie  $\omega$  staat. Deze modulator produceert nu o.a. de som- en verschilfrequenties  $\omega + (n - 1) \frac{\omega}{n}$  en

$\omega - (n - 1) \frac{\omega}{n}$  of wel de frequenties

$(2n - 1) \frac{\omega}{n}$  en  $\frac{\omega}{n}$ . De laatste is de ge-

wenschte. Deze wordt uitgefilterd en weer teruggevoerd naar de niet-lineaire schakeling, waardoor het systeem dus blijft functioneren.

Veronderstel nu, dat van de frequentie 100 kHz een frequentie  $10 \frac{1}{10}$  kHz moet worden

verkregen, dus het  $\frac{1}{10}$ -e deel. Het niet-lineaire element moet dus uit de toegevoerde

10 kHz den component  $(10 - 1) \times \frac{100}{10} =$

90 kHz leveren. Die 90 kHz wordt gemoduleerd met 100 kHz en levert weer 10 kHz op.

In fig. 4 is één der vele varianten aangegeven. De heptode (5 roosters) werkt als modulator (mengbuis) en krijgt aan het 2e stuurrooster 100 kHz toegevoerd, benevens 90 kHz aan het 1e stuurrooster. Deze twee frequenties leveren een aantal modulatieproducten in de plaatketen van de heptode, o.a. 190, 10, 290, 110 enz. Uit dit mengsel wordt d.m.v. een afgestemde kring alleen 10 kHz gekozen en behalve aan den uitgang, ook aan de penthode toegevoerd, die als vervormer werkt. Van 10 kHz wordt alleen de 9e harmonische uitgefilterd met den in de plaatketen opgenomen, LC-kring, die dus op 90 kHz is afgestemd. Deze spanning van 90 kHz wordt vervolgens toegevoerd aan het eene stuurrooster van de mengbuis, waarmee de werking van de schakeling onderhouden blijft.

Een moeilijk punt blijft echter nog over, want als de schakeling begint te werken, is er alleen 100 kHz en nog geen 90, dus 10 kan nooit ontstaan. Hoe moet dat nu? Er zou dus met het 100 kHz ingangssignaal een beetje 10 kHz moeten worden meegezonden om de schakeling te starten. Werkt ze eenmaal, dan blijft de werking aan den gang. Dat meezenden van een beetje 10 kHz aan 't begin heeft een groot nadeel, maar daarop is iets gevonden. Bij het inschakelen wordt even een gelijkstroomstoot gegeven in den 10 kHz kring, die door dezen stoot in zijn eigen frequentie gaat uittrillen. Dat nu is juist genoeg om de schakeling op gang te brengen. In de moderne regeneratieve frequentiedeelers is het geven van zoo'n start-

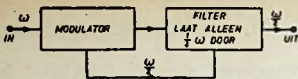


Fig. 5.

impuls echter niet meer noodig. Die schakelingen starten vanzelf. Dat lijkt erg geleerd maar het is 't niet, want iedere gewone oscillator-schakeling start immers ook vanzelf zonder dat er eerst een spanning van de juiste frequentie op het rooster is gebracht. Men zou daartegenover sceptisch kunnen staan, want als er geen plaatwisselspanning is, is er ook geen teruggekoppelde spanning op het rooster enz., maar dat is een fictie. Er is in ieder elektronisch circuit wel één of andere onregelmatigheid, die als startimpuls kan dienen.

Een interessante toepassing van deze schakeling is de deeling door 2, want dan zijn de componenten  $\frac{\omega}{n}$  en  $(n-1) \frac{\omega}{n}$  aan elkaar gelijk, immers  $n = 2$  dus beiden zijn  $\frac{\omega}{2}$ . De harmonische produceerende buis kan dan gemist worden; de figuren 3 en 4 schrompelen ineen tot de figuren 5 en 6.

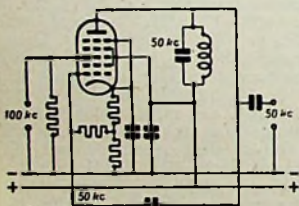


Fig. 6.

Het groote voordeel van den regeneratie-frequentiedeeler is wel het direct stoppen als het stuursignaal  $\omega$  wegvalt. De multivibrator immers bleef doorgenereren en dat geldt algemeen als een nadeel, zooals reeds werd uiteengezet.

Het beschreven type frequentiedeeler kan gemakkelijk en zonder bezwaar een deeling van 10 op 1 bewerkstelligen, hetgeen van den multivibrator niet zonder meer gezegd kan worden.

vdB.

## Vonkje

In Engeland zijn thans 13000 en in Schotland 1684 scholen, waar geregeld gebruik gemaakt wordt van de schooluitzendingen van de B.B.C.

## Zendtriode, golflengte 50 cm, 500 kW

In de „RCA Review” wordt het een en ander medegedeeld over een in den oorlog ontwikkeld triode-type (A 2231) voor impulsbedrijf, waarmede op een golflengte van 50 cm een piekvermogen van 500 kilowatt kon worden verkregen. Het gemiddeld afgegeven vermogen was door den korten duur der impulsen slechts 500 watt en de buis kon dan ook gewoon met luchtkoeling worden gebruikt.

Een vraag, die velen zich terecht kunnen hebben gesteld, is wel, hoe men heeft kunnen geraken tot kathoden, waarmee men gedurende de werkpieken, hoe kort ook, tot zulke vermogens heeft kunnen komen. Want momenteel moet de kathode eener buis voor impulsbedrijf dan toch maar enorme emissiestroom leveren.

Op grond van voorafgaande constructies had men voor het emitterend oppervlak der kathode een schatting gemaakt, die uitkwam op een oppervlak van 40 vierkante centimeters. Ten slotte is gebleken, dat men met 27 cm<sup>2</sup> kon volstaan.

Bij een electrodenconstructie voor trioden voor ultrakorte golven, zooals de vuurtorenbuizen, zijn dergelijke emissievlakken niet te bereiken en de A2231 werd daarom uitgevoerd met coaxiale, cilindrische electroden, zooals men die kent in de meest gewone ontvangbuizen. De kathode werd daarbij hier een cylinder van aanmerkelijken diameter. Daaromheen werd het rooster aangebracht, op 1 mm afstand en daaromheen weer de anode, op 3 mm van het rooster.

De steilheid der buis bedroeg 85 mA per volt roosterspanning.

Eén der moeilijkheden bij de constructie dezer buizen bestond hierin, dat men wel 50 % uitval kreeg omdat het rooster secundair ging emitteren en binnen in de buis doorslag ontstond voordat men de anodespanning tot de volle waarde voor het verlangde vermogen had opgeregeld. Het rooster bereikte soms een nog hoogere temperatuur dan de kathode.

Hierbij werd geconstateerd, dat van het op klosjes afgeleverde draad, waarvan het rooster werd gemaakt, het materiaal van het eene klosje veel beter resultaat leverde dan het andere. Daarom werd een proefbuis ontworpen, waarin men het draad van verschillende klosjes vooraf kon keuren. Een monster van den draad werd in de proefbuis aan inwerking van bariumdamp blootgesteld. Alleen draad, dat pas na vele uren (15 en meer) geactiveerd raakte, werd voor roosterconstructie gebruikt. Voldeed het genomen monster, dan werd het geheele klosje als bruikbaar beschouwd. Op deze wijze werd de uitval tot 17 % beperkt.

Over de oorzaak, waardoor het draad van het eene klosje goed was en het andere niet, wordt in het artikel geen opheldering gegeven.

C.



# De „loopende-golf“-klystron

Gedurende den oorlog heeft een razend snelle ontwikkeling plaats gevonden van de hulpmiddelen voor het toepassen van ultrakorte golven.

In de haast, die zich daarbij zoo dringend voordeed en onder invloed van den snellen vooruitgang ten aanzien van de mogelijkheid om zeer groote zend-vermogens te ontwikkelen, is voorloopig aan de gevoeligheid der ontvangmiddelen geen overwegende aandacht geschonken. Men kan zeggen, dat dit bijv. voor radar niet zoo dringend noodzakelijk leek, zoo lang het opvoeren van het zendervermogen aan de behoefte tegemoet bleef komen.

Naast de magnetron als oscillator voor groote vermogens, die ten slotte tot momentele waarden van honderden kW werden opgevoerd, kwam als ontvang-oscillator de reflex-klystron tot ontwikkeling, voortgekomen uit de oudere klystron, die als versterker voor ultra-korte golven was ontworpen, maar in die functie weinig voldeed.

Hoe een reflex-klystron als ontvangoscillator met een permanent ingestelden kristaldetector als menggelijkrichter den ingang tot een u.k.g.-super kan vormen, is in R.-E. nos. 7 en 9 beschreven. De ruisfactor, die de voornaamste grootheid vormt, welke de mogelijkheid der ontvangst van zwakke signalen beheerscht, bedraagt voor een aldus gebruikten kristaldetector 10 tot 100. Dit betekent, dat de ruisch zoo vele malen sterker is dan die van een idealen ontvanger, waarvan de ruisch uitsluitend zou worden veroorzaakt door de onvermijdelijke weerstandruis van den ingangskring.

Daar tegenover is de ruischfactor van een als h.f. versterker gebruikte klystron 1000 tot 10000. Alleen door aanzienlijke versterking zou de klystron dus hier eenige winst kunnen geven.

Klystron en reflexklystron werken beide volgens het principe van „snelheidsmodulatie“, die in een elektronenbundel wordt veroorzaakt. De elektronenstraal wordt beïnvloed door roosters, waar doorheen hij wordt gedreven, terwijl die roosters de tegengestelde wisselspanningen voeren, die aan de spanningseinden van een oscillatorkring optreden. Het rooster, dat in positieve phase verkeert, versnelt de electronen, het in de negatieve phase verkeerende rooster vertraagt ze, zoodat in den straal ophooping en verdunningen ontstaan.

Terwijl die verdichtingen en verdunningen in de reflex-klystron door een sterk negatieve electrode worden gereflecteerd, zoodat zij aan het laatste oscillatorrooster, indien zij daar in phase met de oscillaties terugkeeren, de oscillaties helpen onderhouden, is de versterkerklystron anders ingericht (fig. 1). De „gemoduleerde“ elektronenbun-

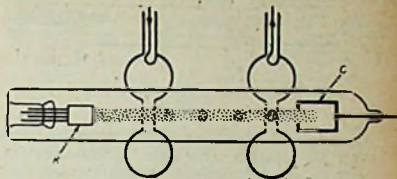


Fig. 1.

del wordt daar door een tweede stel roosters heengedreven, die de spanningseinden van een tweeden afgestemden kring vormen, zoodat de verdichtingen en verdunningen weer spanningen induceeren in den tweeden kring.

In de tusschenruimte tusschen het eene stel roosters en het andere stel roosters in de versterkerklystron blijven de versnelde electronen andere inhalen en blijven de verlangzaamde steeds meer achter. Daardoor nemen de verdichtingen en verdunningen toe in dichtheidsverschil en daarop berust de versterkingsmogelijkheid.

Waarden van groote betekenis bereikt die versterking intusschen niet.

Om daarin verbetering te brengen, werd in 1942 in de natuurkundige afdeling der universiteit te Birmingham het denkbeeld opgeworpen om de beïnvloeding van den elektronenstraal niet te laten plaats hebben door het op een bepaald punt werkzame veld tusschen twee roosters, maar door het elektrische veld eener met den elektronenstraal meeloopende golf, waardoor de beïnvloeding zou plaats hebben over de geheele driftlengte van den elektronenstraal.

Men kan door de golfvoortplanting in buizen iets dergelijks bereiken, maar dan moet de voortplantingssnelheid van de golf voor het hier gestelde doel gelijk of nagenoeg gelijk gemaakt kunnen worden aan de snelheid der electronen. Nu geldt voor de normale snelheden  $v$  van electronen in vacuum, bij een spanning van  $E$  volts:

$$v = 5,95 \times 10^8 \sqrt{E} \text{ m per sec.}$$

Voor een spanning van 2500 volt wordt dit een snelheid van ongeveer 30 miljoen m per sec., hetgeen altijd nog maar 1/10 is van de snelheid van radiogolven in de vrije ruimte. Om dus tot gelijkheid dezer snelheden te geraken zonder in onredelijk hooge spanningen te vervallen, moest iets gevonden worden om de golfvoortplanting te vertragen.

Dit kan bereikt worden door het golfverschijnsel te laten loopen langs een draad en dien draad op te spoelen tot een spiraal. De voortplantingssnelheid langs een rechten draad is maar zeer weinig kleiner dan in de vrije ruimte, maar langs de spiraal wordt

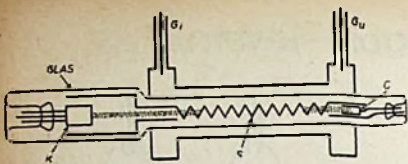


Fig. 2.

de weg zoo veel langer, dat een door de as van de spiraal gezonden electronenstraal met de voortschrijdende velden van het golfverschijnsel in de pas kan blijven.

Een schematische voorstelling van de inrichting eener volgens dit idee samengestelde buis geeft fig. 2. Een „electronkanon“  $k$ , van denzelfden aard als in een kathodestraalbuis, zendt een zeer geconcentreerde bundel door de as van de buis doordat de collector  $c$  in het andere einde op een hooge positieve spanning wordt gebracht. De spiraal  $s$ , die door glaskralen binnen in de glazen buis op haar plaats wordt gehouden, was bij een eerste proef vervaardigd van draad van 1,2 mm, met een uitwendigen spiraaldiameter van 9 mm, terwijl de collector op + 2400 volt was gebracht. Bij deze proef werd direct het practisch bewijs verkregen, dat het systeem werkte volgens de verwachting.

Door een golfgeleider  $G_i$  wordt een zwak inkomend signaal via een holle ruimte, waarmee een *aanpassing* aan de spiraal wordt verkregen, binnengevoerd. Het golfverschijnsel van dit signaal „hecht“ zich aan den draad van de spiraal. Bij het verder loopen langs de spiraal zou het golfverschijnsel exponentieel *afnemen* in sterkte. De aanwezigheid van den electronenstraal heeft echter ten gevolge, dat tusschen het golfverschijnsel en de verdichtingen en verdunningen, die in den straal ontstaan, een wisselwerking optreedt, met het resultaat, lat het golfverschijnsel in de bewegingsrichting van den straal exponentieel gaat *oemenen* in sterkte. Via een golfgeleider  $G_u$ , met een aanpassingsruimte rondom het einde van de spiraal, kan daardoor een versterkt uitgaand signaal verkregen worden.

Zonder verder in te gaan op de theorie der geschetste wisselwerking tusschen golfverschijnsel en electronenstraal, waardoor dit tot stand komt, wijst R. Kompfner er in het November nummer van de „Wireless World“ op, dat een deel van het gelijkstroomvermogen van den electronenstraal hier omgezet wordt in wisselstroomvermogen. De afgegeven energie hangt samen met de omstandigheid, dat ten slotte meer electronen worden vertraagd (dus energie verliezen) dan versneld.

Aanpassing der golfgeleiders aan de golfgeleiding langs de spiraal (dat wil zeggen overgang zonder reflecties) is van veel belang om binnen de grenzen der frequenties,

die door de golfgeleiders worden doorgelaten, de inrichting aperiodisch (beter gezegd: niet-selectief) te houden, zoodat ook een breede band van frequenties gelijkmatig kan worden versterkt. Reflecties zouden daarvoor storend werken en zelfs tot parasitaire oscillaties in de spiraal kunnen leiden, in frequenties, waarvoor de spiraal zich in een geheel aantal halve golflengten zou kunnen verdeelen.

Voor de origineele klystron gold juist als één der bezwaren, dat het een typisch selectieve versterker is door de afgestemde holle ruimten, waarmee de roosters zijn verbonden. De nieuwe buis is een aperiodische versterker.

De Britsche onderzoekers hadden in 1943 een buis gereed met een 60 cm lange spiraal, 5 windingen per cm, ruim 6 mm binnendiameter. Bij een spanning van 1830 volt werd voor een golflengte van 9,1 cm een 6-voudige energieversterking verkregen (dat is 2,5-voudige spanningsversterking) bij een ruisfactor 20. Een zware afscherming van weekijzer was noodig om storing door uitwendige magnetische velden te voorkomen. Een later exemplaar gaf 14-voudige energieversterking bij een ruisfactor 12.

Deze lage ruisfactoren hangen samen met het groot nuttig effect der wisselwerking tusschen golfveld en electronenstraal. Daardoor kan de electronenstraal zwakker zijn dan in de gewone klystron, met geringer hageffect en daardoor minder ruisch.

Sedert 1944 heeft men de onderzoekingen in Engeland verder laten rusten, aangezien er om de reeds vermelde redenen voor oorlogsdoeleinden niet veel belangstelling meer voor bestond.

Intusschen blijken ook de laboratoria van de Bell Telephone in Amerika experimenten op dit gebied te hebben verricht.

Met een ijzerdraadspiraal van 33 cm, die uit zichzelf een verzwakking van 30 decibel gaf, werd in combinatie met een electronenstraal van 10 mA onder een spanning van 1600 volt een energieversterking 200 bereikt en een uitgaand vermogen van 0,2 watt op een golflengte van 7,5 cm. De ruisfactor wordt daarbij niet vermeld.

Welke practische waarde deze methode van hoogfrequentversterking in het gebied der hyperkorte golven nog kan verkrijgen, is voorloopig niet te overzien, maar de mogelijkheid, dat hier voor de ontvangst een hulpmiddel is aangegeven, van dergelijk belang als dat van de magnetron voor den zender, is niet buitengesloten.

Opmerkelijk is, dat één der in de magnetron werkzame principes ook teruggebracht kan worden tot het optreden van trillingen, die daar van resonantieholte tot resonantieholte rondloopen om de kathode heen, in dezelfde richting, waarin de electronen door het aangelegde magnetisch veld in rondgaande banen worden gedreven. Het



# Gemechaniseerde bedrading

in toestellen en onderdeelen

Ieder, die zelf wel eens een radio-toestel of een versterker heeft gebouwd, weet uit ervaring, hoeveel tijd er gaat zitten in de bedrading. In zoverre kan het een troost zijn, dat de fabriektoestellen ook een massa tijd voor dat werk vragen en al geschiedt dit dan ook aan den loopenden band, het neemt niet weg, dat dit deel van de constructie toch een aanmerkelijk percentage aan tijd uitmaakt. In den afgelopen oorlog zijn astronomische hoeveelheden electronisch materiaal afgeleverd, die ook een bedrading hebben gehad. Het ligt dus voor de hand, dat er ernstig is gestreefd naar mechanisatie van dat werk. Aangezien op het oogenblik nog steeds de „geheime lijst” bestaat, waarop naar ons gevoelen veel meer artikelen voorkomen, dan wij zelfs maar bij benadering vermoeden, is het niet onmogelijk, dat deze werkwijze in Amerika verder is voortgeschreden, dan uit de literatuur kan blijken.

In de Scientific American wordt in een artikel omtrent de mechanische bedrading o.a. de radar-granaat met name genoemd, een onderdeel, dat bij honderdduizendtallen is vervaardigd. Het blad voorspelt dat de nieuwe techniek er toe zal bijdragen om de productiesnelheid te verhooogen van alle elektrische apparaten, die een gecompliceerde bedrading hebben.

Een van de doelstellingen is het vermijden van het soldeeren. De nieuwste electronische regelinrichting voor motoren, ontwikkeld door de General Electric Comp., bevat weerstanden, condensatoren, transformatoren en andere onderdeelen, voorzien van oogjes, die aan de draadeinden worden vastgeknepen. Aan die oogjes worden de verdere geleidingsdraden geknepen, welke op hun beurt met schroeven op een bord worden bevestigd. Lampfittings, kleine weerstanden en potentiometers worden nog gesoldeerd, omdat zij nog uitsluitend met soldeerpunten in den handel zijn. De tijdsbesparing zit niet eens zozeer in de fabricage, maar in het onderhoud, want als men een onderdeel wil vernieuwen, is de schroevendraaier het eenige werktuig, dat men noodig heeft.

In hoeverre de methode op den duur zal voldoen, moet de ervaring leeren. Tot dusver ging men soldeeren in plaats van te verbinden met schroeven, ten einde het risico van losweken, met als gevolg: slechte contacten te voorkomen.

De Promenette Radio and Television Corp.

aantal resonantieholten speelt daar eenigermate de rol van het aantal windingen per cm in de spiraal van de „lopende golf”-klystron. C.

heeft een werkwijze ontwikkeld, om in een enkele behandeling de geheele bedrading van een apparaat met behulp van gesmolten metaal tot stand te brengen. Een chassis van kunsthar wordt bedekt met een mal, waar de te maken draadverbindingen zijn uitgespaard. Met behulp van een zandstraalrichting worden in het chassis als het ware kleine goten gespoten, die later in een machine worden volgegoten. Indien noodig, gebruikt men den anderen kant van het chassis eveneens, b.v. daar, waar draadkruisingen voorkomen. De onderdeelen worden vooraf gemonteerd, waarbij de verbindingen van die onderdeelen alvast in de sleuven liggen, die later volgegoten worden. Verder gebruikt men, waar noodig, nageltjes e.d. om die onderdeelen met de bedrading te verbinden. Er blijven natuurlijk altijd draadverbindingen over, die gesoldeerd moeten worden, maar dat zijn er slechts enkele. Deze werkwijze, zoo zegt het blad, heeft verschillende voordeelen. Wanneer de mal eenmaal goed is, kan men geen fouten meer in de bedrading maken en krijgt men een zeer uniform product. Bij het onderzoek van het eindproduct is men dus van heel wat werk af en behoeft men zich alleen nog maar tot een paar dingen te bepalen.

Een andere methode, die is voorgesteld, maakt gebruik van een massa draden, die alle vooraf op maat zijn gebogen en, met de hand, of machinaal op de juiste plaatsen worden aangebracht. Men denkt dan al die draden gelijktijdig door middel van electronische verwarming met de betreffende onderdeelen te kunnen verbinden. In plaats van op maat gebogen draden, kan men ook kleine, op maat geponste vormen van dun koperblik gebruiken, die eventueel door isoleerende stukjes materiaal gescheiden kunnen worden. Deze blikjes kan men aan de onderdeelen lasschen.

De ontwikkeling van de radargranaten heeft geleid tot een heel nieuwe techniek, waarmede het mogelijk is, de geheele bedrading ineens op een keramische stof te drukken, waarbij als geleidende stof een zilveroplossing wordt gebruikt. Volgens deze methode is massaproductie mogelijk van uiterst compacte versterkers, zak-radio's, toestellen voor slechthoorenden, meteorologische instrumenten en electronische regeleenheden. Het aardige hierbij is verder, dat het met dit procédé mogelijk is, direct op de keramische stof elken gewenschten weerstand aan te brengen met behulp van een koolstof-oplossing, die volgens een bepaald schabloon wordt uitgestreken. Het procédé, zooals dit ontwikkeld is door de Globe-Union Inc. bestaat uit vier deelen:

1. Het draadschema is gedrukt met een zilververf op een geschikt chassis b.v. een plaat steatiet.

2. Weerstanden in den vorm van een mengsel van koolstof en kunsthar worden uitgestreken volgens bepaalde schablonen en wel zoo, dat zij op de juiste plaatsen komen te liggen en verbinding maken met de bedrading.

3. Kleine ronde schijfjes, gemaakt van een materiaal met geringe diëlectrische verliezen en aan beide kanten met zilver bedekt, doen dienst als condensatoren en worden eveneens op de juiste plaatsen met de bedrading verbonden.

4. De uiteinden van de verschillende onderdelen zooals radio-buizen of lampfittings worden gesoldeerd in verzilverde gaten, die in de keramische stof zijn aangebracht. Door gebruik te maken van de buitengewoon kleine radiobuizen, zooals die in radar-granaten werden toegepast, krijgt men een buitengewoon compact geheel. Ofschoon de compactheid de meest belangrijke factor was bij militair gebruik, zitten er toch verschillende aantrekkelijke kanten aan deze werkwijze, omdat het product uniform is en de productie heel snel gaat, terwijl het onderzoek van het eind-product zeer gemakkelijk is. Uniformiteit wordt verkregen, omdat elke kring een juiste reproductie is van het origineele patroon.

Door de twee-dimensionale natuur en de open constructie van de kringen is het storings-onderzoek en de eventuele reparatie heel gemakkelijk. Defecte onderdelen, zooals weerstanden en condensatoren, die op het chassis zijn aangebracht, kunnen gemakkelijk vervangen worden, door passende onderdelen parallel op de defecte te solderen en de leiding van de defecte te verbreken.

De gebruikelijke methode voor het drukprocédé voor de bedrading op de keramische stof bestaat hierin, dat men vooraf op een ijdeachtige stof een lichtgevoelige laag aanbrengt. Het betreffende schema op dun papier wordt op die stof afgedrukt, waarbij de belichte gedeelten onoplosbaar worden in water. De oplosbare deelen wascht men weg en het op die manier verkregen patroon wordt op de keramische stof gelegd. De zilververf, in pastavorm, wordt met een roller door de fijne mazen van de zijdeachtige stof op het keramische materiaal gedrukt. Daarna gaat het aldus bedrukte chassis in een oven om te bakken, waarbij de vluchtige stoffen verdampen en het zilver als geleider in het keramisch materiaal achter blijft. Voor het vervaardigen van weerstanden brengt men een vooraf bepaalde hoeveelheid verf op het chassis; deze verf bestaat uit een geleidende stof, een vulstof en een bindmiddel. Door de hoeveelheden van deze samenstelling te wijzigen, kan men weerstanden maken van 3 ohm tot 200 megohm per lengte-eenheid. De weerstandverf wordt meestal toegepast

onder gebruikmaking van schablonen. Daarna wordt deze verf gedroogd, in een oven gebakken en vervolgens met een kunsthar bestreken als bescherming tegen vocht en temperatuur-invloeden.

Waar dit noodig mocht zijn, worden versterker-, filter- en andere eenheden op kleine keramische blokjes gedrukt, die als geheel in het chassis gemonteerd kunnen worden. Op die manier kan men die onderdelen even gemakkelijk vervangen als men een lamp verwisselt.

Ingebouwde raam-antennes voor tafeltuistellen worden in één klap uit een koperen plaat gestampt. Dit is een kleine variatie op de gedrukte bedradingstechniek. Deze methode wordt toegepast door de A. W. Franklin Corp. Teneinde eenigen afstand tusschen de windingen onderling te verkrijgen, perst men ze bovendien in een V-vorm. Deze raam-antenne, die goedkoop gemaakt kan worden dan de gebruikelijke typen met draadwindingen, doet tevens dienst als achterafsluiting van de kast. Meer dan een miljoen van deze raam-antennes is reeds afgeleverd. Het blad besluit met te zeggen, dat het heelemaal van de verdere ontwikkeling zal afhangen of de genoemde methoden van mechanische bedrading al of niet gestandaardiseerd zullen worden.

Mrk.

## Seleniumgelijkrichters in plaats van gelijkrichterbuizen

Ofschoon seleniumgelijkrichters naast koperoxydgelijkrichters sedert vele jaren in verschillende apparaten worden gebruikt, hebben zij de gelijkrichterlamp in het omroep toestel tot dusver niet verdrongen. In Amerika, waar gelijkrichterbuizen altijd heel goedkoop zijn geweest, schrijft men dit in de eerste plaats toe aan de betrekkelijke kostbaarheid van metaalgelijkrichters en bovendien aan hun omvang, waardoor zij meer plaatsruimte eischen dan de lampgelijkrichter.

De Federal Telephone and Radio Corp. heeft nu echter een seleniumgelijkrichter ontwikkeld voor veel lagere prijs en van aanzienlijk kleiner model dan ooit tevoren. De afmetingen zijn  $3,1 \times 2,9 \times 1,5$  centimeter.

Belangrijker nog is misschien wel, dat de spanningseischen precies zijn aangepast aan hetgeen voor een modern radiotoestel noodig is en dat voor de montage voorzieningen zijn getroffen, waardoor op eenvoudige wijze in een bestaand toestel de gelijkrichterbuis kan worden vervangen door een cel.

Een aantal toestelfabrikanten is van plan, de nieuwe apparaten met seleniumcel te gaan uitrusten. De levensduur is, naar men verzekert, stellig even groot als die van een normaal toestel zelf.



# EF 50

Een reeds in het begin van den oorlog bekend buistype was de EF50. Deze „all-glass-tube” is door een metalen buis omgeven en heeft aantrekkelijke eigenschappen vooral ook in het kortegolf-gebied (metergolven). De voornaamste gegevens zijn:

$U_r = 6.3 \text{ V}$	$I_r = 0.3 \text{ A}$
$U_a = 250 \text{ V}$	$I_a = 10 \text{ mA}$
$U_{g2} = 250 \text{ V}$	$I_{g2} = 3 \text{ mA}$
$U_{g1} = -1.55 \text{ V}$	
$S = 6.5 \text{ mA/V}$	$R_i = 1 \text{ M}\Omega$

Deze buis heeft een zeer ruim toepassingsgebied. Om enkele toepassingen te noemen:

- LF, MF en HF versterkerbuis (in klasse A instelling);
- in oscillator-, begrenzer-, verdubbel-modulator-schakelingen;
- in veel schakelingen uit de impulstechniek, zooals radar met alle afgeleide toepassingen, PTM, enz.

Vooraf de onder punt c) genoemde toepassingen maakten haar tot een gevierde buis. In Engeland heeft men dit oorspronkelijk door Philips uitgebrachte type nageemaakt bij Mullard. Daar kreeg de buis de type-aanduiding ARP35 (voor legertoepassingen) of VR91 (voor de RAF). Tevens

mer droeg, nl. CV 1091. Hoewel geen aantallen bekend zijn, is deze buis verreweg de overheerschende geweest in alle radio-apparaten, die voor de verdediging van het Britsche eiland tegen de moffen werden toegepast. Behalve in radarinstallaties treft men ze ook aan in de bedieningstoestellen van het „gordijn van vuur” dat ontstoken kon worden langs de kust van Engeland om aan invasieopgingen de noodige warmte te verlenen. Verder in allerlei bestrijdingstoestellen van de „Buza-bombs” (V1), navigatietoestellen voor nachtjagers enz.

In een gesprek met enkele Engelsche technici werd eens zijdelings de naam EF50 genoemd. Zij werden blijkbaar aangenaam aangedaan door te vernemen, dat in Holland deze buis ook bekend was. Want, zoo zeiden ze: „That bottle (valve) has won the Battle of Britain” (deze buis heeft den slag om Engeland gewonnen). Zoo kan een simpele buis zelfs tot nationale held worden.

De geallieerden gingen dit type later ook vervaardigen in Amerika. De fabriek Sylvania, die haar weer onder den eigenlijken naam EF50 uitbracht, bewees daarmee, dat het een copie is van een Europeesch type, want anders had zij een Amerikaansche aanduiding gedragen; immers de letter-nomenclatuur ( $E = 6.3 \text{ V F} = \text{penthode}$ ) is in de V. S. niet gebruikelijk.

Rondom deze merkwaardige buis zweeft nog een aardige anecdote, die de moeite van het vertellen waard is.

In een fabriek, waar de EF50 gemaakt werd, was het personeel nogmaals op 't hart gebonden om met niemand, wie dan ook, te spreken over hetgeen daar gefabriceerd werd. Een meisje, dat aan één der banden in de fabriek werkte, ging 's avonds naar de bioscoop en haar vriend vroeg waar ze werkte. Toen deze hoorde, waar ze werkzaam was, wilde hij meer weten. En, wat maken jullie daar al zoo vroeg hij:

Het meisje, gedachtig aan het verbod, antwoordde ad rem:

„Oh, we are making washing-machines” (we maken er waschmachines).

„Washing-machines?” vroeg de vriend ongeloofig.

„Yes, indeed, washing-machines to clean up the Axis!”

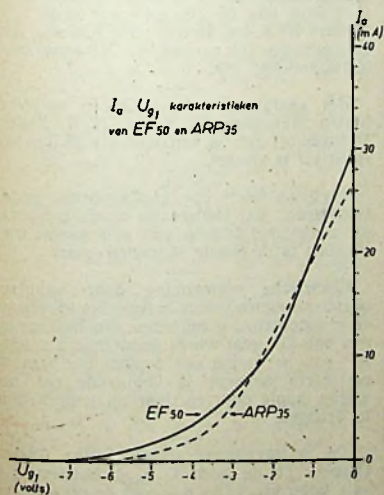
(Inderdaad, waschmachines om de „As” schoon te maken”).

vdB.

## Herman. de Man †

Bij de vliegtuigramp op Schiphol van 14 November is omgekomen de romanschrijver Herman de Man, die in den oorlog tijdelijk verbonden was aan Radio Oranje en later de leiding had van den omroep op Curaçao. In Nederland voerde hij na den oorlog propaganda voor een Unie van Omroepvereenigingen.

$I_a, U_{g1}$  karakteristieken van EF50 en ARP35



werd de helling van de  $I_a - U_{g1}$  karakteristiek iets rechter gemaakt (zie grafiek). Het Inter-Service Technical Valve Committee is later overgegaan tot een eenheidstype-aanduiding, zoodat deze buis later voor leger, marine en luchtmacht hetzelfde num-

## Cosmische storingen

Vóortgezette waarnemingen van Britsche natuurkundigen omtrent de verschillende vormen van cosmische storingen (R.-E. no. 10), die zich openbaren als sissende geluiden, welke bij ontvangst met k.g. apparaten hoorbaar worden, hebben tot enkele voorloopige conclusies geleid.

De van de zon afkomstige storingen vertoonen een nauw verband met het overdrijven van vlekken over het oppervlak van de zon. In de omgeving van groote vlekken treden nu en dan haarden op van bijzondere activiteit, met hevige „uitbarstingen” en „opvlammingsen”. Wij zetten die woorden tusschen aanhalingsteekens, omdat wij tot dusver niet weten of deze verschijnselen op de zon werkelijk vergelijkbaar zijn met hetgeen wij op aarde daaronder verstaan.

De duur van dergelijke bijzondere activiteit kan een half uur of minder zijn en gaat gepaard met Dellinger-storingen, waardoor het k.g. verkeer op de dagzijde der aarde wordt onderbroken en met het optreden van sissende geluiden in ontvangers. Beide storingen vallen precies samen met de zichtbare waarneming van onrust op het zonsoppervlak en moeten dus beide veroorzaakt worden door stralingen, die van de zon uitgaan met dezelfde snelheid als die van het licht.

Ongeveer een dag later wordt dan gewoonlijk poollicht waargenomen en dit laatste wordt dus niet door een met lichtsnelheid zich voortplantende straling veroorzaakt, maar door een stroom van deeltjes, die langzamer bewegen dan het licht.

Ten aanzien van de eveneens sissende storingen, die uit de richting van het middelpunt van den Melkweg komen, meenen sommigen, dat zij veroorzaakt worden door vlekkenuitbarstingen op andere, zeer verwijderde zonnen. Vele geleerden achten het echter waarschijnlijker, dat zij ontstaan door stralingen, welke optreden bij botsingen tusschen atomen en electronen in de wereldruimte. C.

## ngekomen boeken

*Technisch-commercieel Radio-Vademecum*, door F. A. Staleman. Uitgave T.E.D.O., Amsterdam.

De samensteller van dit boekwerk heeft zich ten doel gesteld, aan radiohandelaren, reparateurs, amateurs en technici een dienst te bewijzen door in overzichtelijken vorm een aantal gegevens bij elkaar te brengen, die zij ieder oogenblik noodig kunnen hebben, maar gewoonlijk slechts na lang zoeken in oude paperassen — of in het geheel niet — kunnen vinden.

Het grootste deel van het boek wordt ingenomen door een verzameling kenmerkende

afbeeldingen met korte gegevens omtrent alle sedert 1930 in Nederland in den handel gebrachte ontvangtoestellen van 18 verschillende merken.

Van den overigen inhoud noemen wij een systematische handleiding voor het onderzoeken van fouten in toestellen; vervangingstabellen voor radiobuizen; afbeeldingen der verschillende soorten van buishulzen; een overzicht van ontstoringsmiddelen voor motoren, lichtreclames enz.; overzicht van netspanningen en stroomsoorten in Nederland; kleurencodes en buizencode.

Het boek heeft een formaat, waardoor het gemakkelijk in een binnenzak kan worden meegenomen. Het is losbladig uitgevoerd in een stevigen, linnen klemband. De bedoeling is n.l. om er geleidelijk aanvullingsbladen aan toe te voegen, vooral wat nieuw in den handel verschijnende toestellen betreft.

De hoeveelheid nasporingsarbeid, die aan het bijeenbrengen van de stof voor dit boek is besteed, verdient groote waardeering van allen, die ervan zullen profiteren. De soliede uitvoering mag met lof worden vermeld. C.

## Vonkjes

In de Ver. Staten is de 1000ste vergunning verleend voor de exploitatie van een omroepzender met amplitude-modulatie. Tien jaar geleden waren er 632. Thans moet men daar nog 65 geregeld werkende FM-zenders bij tellen, terwijl voor FM nog 531 vergunningen zijn verleend en 328 aanvragen in behandeling zijn.

Het aantal televisiezenders in de Ver. Staten, dat geregeld werkt, is 6. Sedert 1 November zijn zij verplicht, elk 28 uur per week uit te zenden.

Raytheon heeft een kookapparaat gedemonstreerd, dat Radarange wordt genoemd en werkt met behulp van een magnetron. Voedsel is in enkele seconden gaar.

Electriche verwarming door hoogfrequente stroomen wordt in Amerika toegepast voor automatische buffetten. Na het inwerpen van het geld wordt gedurende het openen van het luikje een contact gesloten en dit korte moment is voldoende om het warme hapje door en door op temperatuur te brengen.

Te 's-Gravenhage overleed den 28sten October j.l. de heer A. A. J. Beijaert, die vele jaren voorzitter was van de plaatselijke „Radiovereeniging Den Haag”.

Groot Brittannië en N.-lerland tellen thans 3869 amateurzenders, waarvoor vergunningen zijn verleend. Dat is 1000 meer dan vóór den oorlog.



**BOD GEVRAAGD OP:**

**Multavi I,**

gebuikt, prima staat, alleen gelijkstroom; meetbereiken 0,03, 0,3, 3, 30 en 300 volt; 3, 30, 300 mA, 3 en 15 Amp.

**Draaispoelmeter 0,5 mA,**

als nieuw, in houten kast. Schaallengte 11 cM, spiegelaflezing, meswijzer.

**Dubbele Draaispoelmeter**

in houten kast 17 x 20 cM. 1e syst. 1 mA en 500 V., 1000 Ohm per V. - 2e syst. 50 en 250 mA. Schaallengte beide 11 cM.

**Wisselspanningsmeter,**

weekijzersyst., pas gereviseerd, in houten kastje m. draagr. 20, 200 en 800 V., schaall. 12 cM.

**Loeuwe Oscillograaf,**

klein model, ingeb. voeding, geen versterkers, schermdiam. 5 cm. Afb. in Radio Mentor Juni '42 blz. 263 rechts.

**Phil. Kathodestraalbuis DG 7/2, nw.**

**Philips DC 1/50,**  
2 x 1000 volt, 75 mA, nieuw.

**L. FOREMAN**

St. Vitusholt 66 - Winschoten

Wij belasten ons met alle reparaties aan electr. apparaten voor industrie en huishouding, meetinstrumenten, projectoren, camera's, schakelapparatuur, geluidsversterkers, kleinstmotoren, electr. uurwerken, saffierpickups TO 1001, enz.

**Ned. SIEMENS Maatschappij N.V.,**  
Rijnstraat 24, Den Haag, tel. 723810,  
toestel 14/15; magazijn: Geestbrug-  
kade 7 te Rijswijk (Z.-H.).

**WIJ REPAREREEN**

alle merken luidsprekers.  
Conus, spreekspoel en centreering, incl. lakspuiten.

Als nieuw terug.

Prijzen: tot 25 cm. f 12.50 - tot 30 cm. f 15.— - tot 40 cm. f 17.50  
Nieuwe veldspoel monteren f 6.— tot f 10.— - Nieuwe uitgangstrafo monteren f 6.50 - Philips-luidsprekers volg. Philips-tarief.

**NAN HELDER**

„De Luidsprekerspecialist”

Schieweg 225 - Rotterdam - Telef. 40619

**GEVRAAGD:**

**3 STUKS BUIZEN**

**WG35 WG36 NG26**

Brieven met prijs aan

F. A. F. Meyerink, Kempstraat 19,  
Rumpen (L.).

**Radio-Technisch Bureau**  
**H. A. BLAAUW**

Parklaan 13 - Groningen  
Giro 433581 - Telef. 26618 (K 5900)

Voor Uw Kerstgeschenken

hebben wij een ruime sortering radio-onderdelen, microfoons, pickups, elementen, montage materialen, enz. enz. Vraagt het aanvullingsblad van prijscourant no. 3!!!

Levering door geheel Nederland!!

**GEVRAAGD:**

**SAJA opneem-aggregaat of**

**SAJA snijmotor**

**PHILIPS 25-watt luidspreker**

Brieven met volledige inlichtingen onder letter KD, bureau R.-E.

**GEVRAAGD:**

**GRAWOR snij-pickup.**

Type met bovenaandrijving (links) in origineele en goede staat.

Tevens „Saja” opneem chassis met Grawor snij-pickup i.p.s.

Brieven met opgaaf van prijs aan Bur. R.-E. onder letter RT.





Gevestigd 1918

Het **I. v. R.**

(Radio Instituut Steehouwer)  
Graaf Florisstraat 74, Rotterdam  
Telefoon 34520

verzorgt de navolgende

Schriftelijke

leergangen:

**RADIOTECHNICUS** (Diploma N. R. G.)

Samensteller en cursusleider Ir. J. L. LEISTRA e.i.  
De cursus is thans geheel op het examenpeil gebracht  
en in overeenstemming met den huidige stand der  
radiotechniek.

**RADIOMONTEUR** (Diploma N. R. G.)

Samensteller en cursusleider B. J. OOSTERWIJK,  
schrijver der bekende leerboeken op radiotechnisch  
gebied.

**RADIOAMATEUR** (Rijksdipl. Zendvergunning)

Samensteller en cursusleider B. J. OOSTERWIJK. Deze  
cursus is ook bestemd voor hen, die in een vrij kort  
bestek een behoorlijk inzicht in de radiotechniek  
wensen te verkrijgen.

**NAVIGATOR 2e kl.** (Rijksdiploma)

Samensteller en cursusleider P. VAN HOUWELINGEN,  
chef van het Avigatiebureau der K. L. M.

**FILMTECHNICUS** (Filmoperateur)

Samensteller en cursusleider Ir. H. A. H. M. NILLESEN  
e.i. leider der filmtechnische afd. Philips' Radio.

**STUDIO en OPNAMETECHNICUS** (cursus ter opleiding

van functies bij den omroep).  
Samensteller en cursusleider D. J. FRUIN.

Uitvoerige inlichtingen en proefles op aanvraag na ontvangst  
van 0,25 gl. in postzegels.