



3<sup>e</sup> JAARGANG — N<sup>o</sup> 9

NOVEMBER  
1948

# DE RADIO REVUE

MAANDBLAD

Abonnementsprijs :  
Fr. 100,— per halfjaar.

Administratie en Redactie :  
Prins Leopoldstraat 28 — Borgerhout - Antwerpen  
Postrekening N<sup>o</sup> 4858.11 - Tel. 552.55 - IIRA 102.066

UITGEVERS : N. V. Algemene en Technische Boekhandel v/h P. H. BRANS

Voor Nederland : BRANS' RADIOTECHNISCHE UITGAVEN  
WESTERKADE 33, UTRECHT. Tel. : 114.61

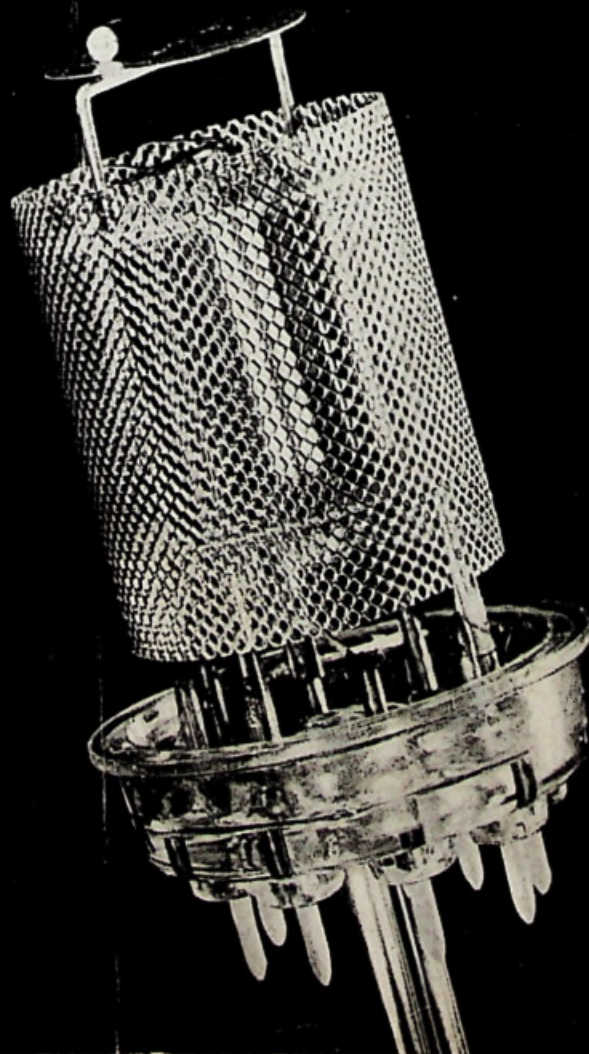
## IN DIT NUMMER

Bouw-  
beschrijving van :

- \* Een frequentie-  
modulator
- \* Een 1000 Hertz-  
generator
- \* Een 25 watt-versterker
- \* Een wisselstroomsuper
- \* Volledige karakteris-  
tiek van de 807
- \* Enz., enz.

PRIJS :

**20 Fr.**





**FABRIKANTEN VAN DE :**

- UNIVERSELE AANPASSINGSTRANSFORMATOR 548.
- FOUTZOEKER 6483.
- WEERSTANDS MEETDOOS 6484.
- UNIVERSELE LUXE SUPER 748.
- DE VERSTERKER-KOFFER 466 W VOOR GELUIDSREGIE

en de

## 1000 Hertz-Generator 11482

Deze laagfrequent-oscillator werd speciaal ontworpen door de firma E.A.G. en is goed geschikt voor het moduleren van H.F.-generatoren, het controleren van het laagfrequent gedeelte van ontvangers, het uittesten van telefoonlijnen en andere distributienetten, het centreren van defecte luidsprekers, het voeden van meetbruggen, enz. enz...



Vraagt prijzen aan onderstaand adres :

OOK VOOR :

- Versterkers voor Toonfilm
- Cinematografie
- Versterkers
- Transformatoren, Type T.
- Radio
- Opname van 16 en 35 mm. film
- Versterking op auto's
- Fotometrie
- Electrotechniek
- Schakelkasten in staalplaat, type E. S.
- Meettoestellen
- Geluidstechniek
- Snijden en montage van fonoplaten voor toneel
- Verlichte belplaten

# ELECTRO-GELUIDSTECHNIEK

AARSCHOTSTRAAT 12 - ANTWERPEN

TELEFOON : 721.04



### BLANKENBERGHE - BRUGGE — LEUVEN...

Wie thans nog mocht twijfelen aan het feit, dat de tijden rijp zijn voor televisie, ook **BIJ ONS**, hoeft maar eventjes naar Leuven te sporen en bij de welbekende en uiterst verdienstelijke televisiepionier **TIRMARCHE** aan te kloppen...

Wat deze man heeft gepresteerd, met de beperkte middelen waarover hij beschikt, grenst aan het ongelooflijke. Veertien dagen lang, heeft hij de Leuvense bevolking vergast op regelmatige televisie-uitzendingen gedurende 2 uur per dag — en dit met een zelfgebouwde televisiezender! Buiten één korte onderbreking, wegens te lage netspanning, trad geen enkel defect op!

Zouden wij dh. Tirmarche geen eresaluut toezwaaien?

Wenst U enkele nadere gegevens betreffende de televisiezender van dhr. Tirmarche? Zie hier dan:

De ganse apparatuur is uitgerust met een zestigtal buizen. Als iconoscoop wordt een RCA-5527 gebruikt van 2' doormeter met doorschijnend mozaïek; de camera is uitgerust met een Leits-objectief, opening 1,5 en focus = 5 cm. Als controlebuis wordt een DG7 gebruikt.

De iconoscoop kan men gebeurlijk vervangen door een vacuum fotocel, maar deze is dan alleen bruikbaar voor filmprojectie. De belichting van het studio bedraagt 1 KW.

De aftasting van het beeld geschiedt op 202 lijnen en de beeldfrequentie bedraagt 50 beelden per seconde. Het aantal lijnen is dus de helft van het aantal lijnen gebruikt bij de Engelse televisie (405); de beeldfrequentie daarentegen is dubbel zo groot 50 i.p.v. 25.

De kwaliteit van het beeld met een Pye-ontvanger (22 cm) is goed.

Het zendvermogen voor het beeld en voor het geluid bedraagt 1 watt. In een volgend nummer komen wij nog terug op de uitzonderlijke prestatie van de h. Tirmarche.

Reeds in 1932, ten tijde van de inmiddels historisch geworden Nipkowschijf, verdiende dhr. Tirmarche zijn eerste sporen in de televisie. In 1937-38 «schakelde hij over» naar de kathodestraalbuis-televisie; in 1947, naar de iconoscoop... Baanbrekers van het gehalte van dhr. Tirmarche zijn de doelmatigste propagandisten van de televisiezaak...

## ONZE VOORPAGINA

De sierlijke structuur van de moderne sleutelbuis. In aansluiting met het artikel over «Sleutelbuizen» uit ons vorig nummer, brengen wij thans een foto, die ons op duidelijke wijze de binnenstructuur van een moderne sleutelbuis toont.

Het gehele binnenwerk van de radiobuis wordt op de vlakke glazen bodem gemonteerd en vormt daarmee een afgesloten systeem.

Achteraf wordt de glazen ballon over het geheel getrokken en met de rand van de glazen bodem versmolten.

### EN VOOR WANNEER NU EINDELIJK REGELMATIGE TELEVISIE-UITZENDINGEN BIJ ONS?

Dit is een **PRESTIGE**kwestie van het zuiverste slag, zouden wij denken. Is de heer Minister van P.T.T. het hierover met ons eens?

## In memoriam P. H. Brans

Op 4 November zal het reeds een jaar geleden zijn dat de grondvester van ons bedrijf en directeur van «De Radio Revue» schielijk uit ons midden gerukt werd in de leeftijd van 53 jaar.

De tijd heelt alle wonden, zegt men, doch wanneer wij het jaar overschouwen, dat sedert zijn dood is verlopen, dan geven wij er ons reken-schap van, hoe zwaar het verlies is geweest: wij verloren in hem een competent leider en een goede kameraad.



† P. H. BRANS

(Naar een bas-relief door L. Saenen)

Laten wij heden een ogenblik zijn nagedachtenis herdenken en in hem zien, hij die de pionier is geweest van de radiotechnische literatuur in ons land. Hij gaf de technicus de boeken die deze nodig had om zich te vormen en te volmaken. Hij schreef ze ook zelf, wetend hoé ze dienden geschreven opdat zelfs de minder begaafde ze zou begrijpen. Deze taak heeft hij tot een levenswerk gemaakt, waarop hij met tevredenheid mocht terugblikken. Met des te meer tevredenheid omdat zijn werk, hoe bescheiden ook gemeend, ten slotte over de landsgrenzen ging en de wereld veroverde.

«De Radio Revue» heeft hij steeds persoonlijk geleid en wanneer ons blad, de plaats mocht overerven, die het thans inneemt, dan is dit hoofdzakelijk zijn werk geweest.

Door de General Electric werd een nieuwe magnetron ontworpen die op 1000 MHz (30 cm) werkt en op deze frequentie 50 kW uitgangsvermogen kan leveren. Dit blijkt het grootste vermogen te zijn, dat ooit op deze ultra hoge frequentie werd geproduceerd.

Het symposium over Acoustiek ingericht door het Technologisch Instituut V.I.V. op 7, 8 en 9 October in het Carnoy-Instituut te Leuven, ging door onder grote belangstelling.

Deze welgeslaagde studiedagen tonen aan welk een belangrijke herleving de acoustische wetenschap, mede onder impuls van de radio-omroep, de klankfilm, de geluidsopname en -weergave, enz., thans kent.

De oplossing van een ganse reeks vraagstukken vergen thans een diepere kennis van de theoretische acoustiek, de electro-acoustiek, de physiologische en medicale acoustiek, de muzikale acoustiek, de acoustiek van de gebouwen, enz.

Het is dan ook geen wonder, dat het symposium zich mocht verheugen in een zeer ruime belangstelling.

Talrijke technici uit het binnen- en uit het buitenland hadden er aan gehouden actief deel te nemen aan dit symposium; geleerde genootschappen hadden zich laten vertegenwoordigen; verschillende firma's namen deel aan de apparaturentoonstelling.

Ook de P.T.T. was vertegenwoordigd op het symposium... althans de Nederlandse P.T.T... De Belgische had het blijkbaar niet nodig geoordeeld: minachting of nalatigheid?

Pas werd de transistor bekend gemaakt en reeds waren de militairen er als de kippen bij om na te gaan welk nut zij uit deze nieuwste uitvinding zouden kunnen halen:

De transistor kan nagenoeg al de functies van de gewoon radiobuis vervullen — aldus Generaal-Majoor Atkin, Chief Signal Officer — doch vergt hiervoor geen gloeidraad batterij. Hierdoor zal men 25 % van het totale gewicht van de draagbare legertoestellen kunnen uitsparen en dit is een niet te onderschatten voordeel!...

Teneinde de invloed van elektrische breinprikkels op de ratten te kunnen nagaan, werden enkele proef-exemplaren voorzien van miniatuurontvangers uitgerust met kristal gelijkrichters. Deze worden door een handige operatie ondergebracht in het hoofd van de rat.

Hoogfrequent impulsen uitgezonden van uit het laboratorium worden opgevangen, gelijkgericht en met behulp van een electrode naar het gewenste deel van de hersenen geleid.

De redactie van het tijdschrift Tele-Tech heeft verschillende leidende personaliteiten uit de radiowereld naar hun oordeel gevraagd betreffende de betekenis van de transistor:

« Alhoewel er geen reden is om te geloven, dat deze uitvinding de radiobuis volledig zal uitschakelen, toch lijdt het geen twijfel, dat bepaalde functies zullen overgenomen worden door de transistor, zoals

dit trouwens reeds het geval was met silicium en germanium dioden.

Bij het gebruik op grote schaal zal de economische factor trouwens ook een zeer belangrijke rol spelen. Onze ervaring op het gebied van de productie van germaniumdioden en vacuumbuizen toont aan, dat er vermoedelijk een zekere tijd zal verlopen alvorens de transistor er in zal slagen zijn mededinger te verdringen... »

Aldus het gezaghebbend oordeel van E. Finley Carter, Vice-president van Sylvania Electric Products.

En dit van Dorman D. Israel, Vice-president van Emerson Radio & Phonograph Co., is als volgt geformuleerd:

« Bij vele toepassingen zullen, als gevolg van de lage ingangs-impedantie van de transistor, transformatoren-, en kathodeweerstandskoppelingen nodig blijken. Met transformatoren is de doorlaatband natuurlijk begrensd. Verder ligt het peil van het grondgeruis hoger bij de transistor dan bij de overeenstemmende vacuumbuis.

Het geringe stroomverbruik en de grote versterking bieden, anderzijds, onbetwistbare voordelen in talrijke toepassingen, zo o.m. bij versterkers in centrale televisie-antennesystemen, apparaten voor hardhorigen en dergelijke... »

#### KORTEGOLF EN WERELDVREDE...

Bij gelegenheid van zijn twintigste jaarfeest had het Nederlandse station PCJ een wedstrijd uitgeschreven, waaraan elk luisteraar, waar ter wereld ook, mocht deelnemen. De prijskamp bestond in het geven van het antwoord op de vraag: Kan kortegolf-radio de wereldvrede bevorderen?

De wedstrijd werd gewonnen door Mej. Elisabeth Holland, uit St. John's, Newfoundland, met volgend antwoord:

« Daar een land een groep enkelingen en de wereld een groep landen is, moet de vredesgedachte beginnen bij de enkeling en de beste plaats om hem deze gedachte bij te brengen is zijn woning, — de plaats waar hij het meest ontvankelijk is.

Zijn wantrouwen tegenover de man, die een andere taal spreekt als hij, moet ongedaan gemaakt worden en vervangen door een gevoel voor kameraadschap en door de wetenschap, dat de andere man precies dezelfde is als hij, met dezelfde noden en dezelfde gevoelens.

Want zolang er geen eenheid van gevoelens tussen de enkelingen bestaat, kan er ook geen spraak zijn van eenheid tussen de naties. En zonder deze eenheid zal er nooit vrede zijn.

Met het steeds toenemende gebruik van de radio is het miljoenen mogelijk geworden hun ideeën aan andere miljoenen mede te delen, zodat de omroep geworden is: het machtigste middel ter wereld voor het verspreiden van het goede en van het kwade. Met dit middel in de hand, kan en MOET de internationale kortegolf radio de wereldvrede bevorderen. »

# Het Symposium over Acoustiek

Te Leuven, op 7 - 8 - 9 October j. l.

In onze kleine Radio Revue hebben wij reeds gewag gemaakt van de grote belangstelling waarin het Symposium over Acoustiek, ingericht door het Technologisch Instituut van de Vlaamse Ingenieurs Vereniging, zich mocht verheugen.

Ten gerieve van onze belangstellende lezers laten wij hieronder een beknopte samenvatting volgen van de spreekbeurten, die werden gehouden door binnen- en buitenlandse sprekers. Wij zijn overtuigd, dat de behandelde onderwerpen ten volle de aandacht van de radiotechniekers verdienen, daar de radiotechniek nu eenmaal niet te scheiden is van de acoustiek.

Na een korte openingstoespraak door prof. dr. A. Van Itterbeek, die het voorzitterschap voor de eerste studiedag overdroeg aan Prof. Kan. dr. J. De Smedt, werd de reeks spreekbeurten ingezet door prof. Dr. L. Brouckaert die handelde over « De theoretische grondslagen van de acoustiek ».

Op duidelijke en streng wetenschappelijke wijze toont de spreker ons hoe men de voortplanting van de geluidsgolven kan bestuderen op dezelfde wijze als de voortplanting van de electromagnetische golven. Hierbij gaat hij, in de eerste plaats uit, van de voortplanting van de golven met één dimensie.

Uit de continuïteits- en bewegingsvergelijkingen kan men gemakkelijk, in de electriciteit, de grondvergelijking afleiden van de golfvoortplanting; evenzo bij de acoustiek wanneer men  $I$  (stroom) en  $V$  (spanning) vervangt door  $v$  (geluidssnelheid) en  $p$  (geluidsdruk).

De oplossing van deze grondvergelijking leidt, in de electriciteit, tot het begrip karakteristieke impedantie; in de acoustiek tot het overeenkomstig begrip acoustische impedantie. De oplossing wordt bijzonder sierlijk wanneer men het geval beschouwd van een bron die zuiver sinusvormige trillingen opwekt. In het geval van de totale weerkaatsing treden dan in de acoustiek, evenals in de electriciteit, staande golven op.

De studie van de bolvormige golven is natuurlijk ook mogelijk, echter ingewikkelder. Hierbij komt dan een nieuw element te pas n.l. de snelheidspotential.

Tenslotte vestigt prof. Bouckaert de aandacht op enkele actuele problemen en de oplossingen die werden voorgesteld n.l.: de voortplanting van vlakke en bolvormige geluidsgolven in buizen; de demping van het geluid door absorptie in poreuse wanden, in de lucht (viscositeit en warmte), in water, in vaste stoffen.

Na de uiteenzetting over « De theoretische grondslagen van de acoustiek » volgt dan de spreekbeurt van prof. dr. A. Van Itterbeek over de: « Wetenschappelijke Toepassingen van de Acoustiek ».

Prof. Van Itterbeek herinnert eraan hoe hij er toe kwam de voortplanting van het geluid in gas-

sen, vloeistoffen en vaste lichamen te bestuderen en hoe hij talrijke moeilijkheden, die hierbij oprezen, te overwinnen kreeg. Hij illustreerde dit o.m. met betrekking tot de voortplanting van het geluid in helium. Bij deze studie speelde de frequentie van het geluid een belangrijke rol, en weldra bleek hieruit het grote belang van de ultrageluidsgolven.

Na een kort overzicht van de verschillende methoden toegepast bij de opwekking van ultrageluidsgolven (magnetostrictie, piezoelectrische, electronische) berekende de spreker de voortplantingssnelheid van het geluid in gassen, in de verschillende omstandigheden en in functie van bekende factoren. Deze uitslagen werden dan toegepast op ideale en op niet ideale gassen en daarna getoetst aan de op proefondervindelijke wijze verkregen resultaten. Deze spreekbeurt werd toegelicht met talrijke projecties van apparaten.

..

's Namiddags handelde dr. P. Mariens over « Acoustische metingen en meetmethoden ».

Na er aan herinnerd te hebben, dat de kenmerkende grootheden van een geluidsgolf zijn: de amplitude (druk, snelheid, dichtheid...), de frequentie en de verschillende termen van een Fourier-reeks, behandelde de spreker, in eerste plaats de methoden toegepast bij het meten van de amplitude (intensiteit) van het geluid.

Hiervoor kan men beroep doen op de gevoeligheid van het menselijk oor; op de methode van de schijf van Rayleigh, op geluidsdrukradiometers, microfonen: gloeidraadmicrofonen, electromagnetische, electro-dynamische, electrostatische of kristalmicrofonen.

Frequentiemetingen kunnen uitgevoerd worden met behulp van de kathodestraalbuis, de Lissajous-figuren, de stroboscoop en ook onrechtstreeks door golflengtemetingen.

Geluidsanalyse (Fourier componenten) is mogelijk met behulp van de kathodestraal-oscillograaf; ook met behulp van zeer selectieve smalband-ontvangers of « sound level meters ».

Wanneer een geluidsgolf invalt op een poreuse stof dan wordt zij gedeeltelijk teruggekaatst, gedeeltelijk doorgelaten en gedeeltelijk beabsorbeerd door de stof. De absorptiecoëfficiënt van een stof is de procentuele verhouding van het opgeslorpt energie tot de invallende energie. Men drukt de absorptiecoëfficiënt doorgaans uit in « open raameenheden ». Een persoon in een zaal adsorbeert b.v. 0,4 m<sup>2</sup> open raameenheden. Voor het meten van de absorptie kan men verschillende methoden toepassen:

- 1) de methode van de staande golven;
- 2) de methode van de nagalmtijd. Dr. P. Mariens onderzoekt de voor- en nadelen van beide methoden;

- 3) de acoustische impedantie;
- 4) de luidsprekermethode.

Betreffende de geluidsisolatie dient men een onderscheid te maken tussen het luchtgeluid en het contactgeluid. Voor het eerste bepaalt men de transmissiecoëfficiënt; voor het tweede past men de methode van de standaardhamer toe. De laatste tijd heeft men ook veel gebruik gemaakt van standaardmethoden op kleinmodellen (rim-peltank). Hierbij moet dan natuurlijk ook de golflengte in dezelfde verhouding kleiner — dus de frequentie — groter gemaakt.

Tenslotte behandelde de spreker ook nog beknopt de gebouwenacoustiek: nagalmtijd, verstaanbaarheidsfactor en meetkundige acoustiek.

..

Prof. dr. E. Richardson (Engeland) sprak over «Application of acoustics in the British Industry».

In deze spreekbeurt, die een flinke, praktische aanvulling was van de voordracht van dr. P. Marien, beschreef de spreker eerst de door hem toegepaste meetmethoden evenals de laboratoria waarin de metingen worden uitgevoerd. Hij behandelde meer in 't bijzonder de opslorping van het geluid in capillariteitsbuisjes en toetste hierbij de resultaten uit de praktijk met de theoretische resultaten (volgens Rayleigh).

Tenslotte weidde Prof. Richardson ook nog uit over de toepassing van de acoustiek op de scheepsbouw en behandelde nl. het probleem van de «zingende propeller» waarbij longitudinale en wringingstrillingen optreden.

..

De eerste dag werd besloten met een korte toelichting van dhr Tack betreffende een meetapparatuur tentoongesteld door de N. V. Philips en die een gans nieuwe methode geeft voor het meten van de nagalmtijd. Hierdoor zouden dan een ganse reeks nadelen van deze methode, vermeld door dhr Mariens, komen te verdwijnen. Het exponentieel uitsterven van de nagalm wordt gecompenseerd met behulp van exponentiële versterker. Uit de compensatiesnelheid wordt dan de nagalmtijd afgeleid.

..

De tweede dag van het Symposium werd ingezet met een voordracht over de «Acoustiek van de Gebouwen» door Ir. A. Raes.

De spreker leidt een adviseerbureau en drukte hoofdzakelijk op de praktische zijde van de problemen die verband houden met de acoustiek van de gebouwen.

Hij wees namelijk op het belang van de acoustische «vermoeienis» die kan optreden bij de gebruikte isolatiematerialen en die veroorzaakt kan worden door scheikundige, statische of dynamische oorzaken. Het is ook van belang de acoustische eigenschappen met preciese cijfers en niet met vage bewoordingen uit te drukken.

Tenslotte weidde de spreker uit over het belang van de acoustiek bij kerkbouw en toonde op zeer aanschouwelijke wijze, met behulp van talrijke projekties, hoe de geluidsgolven zich voortplanten in een kerkgebouw. Hieruit kan men dan natuurlijk de doelmatigste bouwmethode afleiden.

..

Prof. ir. G. Van Esbroeck handelde over «Muzikale en physiologische acoustiek».

In het eerste gedeelte van zijn spreekbeurt herinnerde de spreker aan de algemeen geldende regels van de muzikale acoustiek zoals zij door de musici zelf worden onderwezen en door de meeste handboeken over natuurkunde klakkeloos worden overgenomen. Hij toont verder wiskundig aan hoe de verschillende toonladders nl. die van Pythagoras (VIe eeuw v. Christus) en die van Zarlino (1560) aanleiding geven tot onvolmaakte akkoorden. Ook de gematigde chromatische toonladder, wiskundig gedefinieerd en toegepast op klavierinstrumenten geeft aanleiding tot afwijkingen, die op het gehoor kunnen waargenomen worden en niet meer mogen verwaarloosd worden.

Prof. Van Esbroeck heeft dit verholpen en een klavier ontworpen waarmee de afwijkingen ongedaan worden gemaakt.

In het tweede gedeelte van zijn spreekbeurt handelde de spreker over de waarneming van het geluid.

's Namiddags sprak Dr. ir. K. De Boer (Eindhoven) over stereofonie.

Wij kunnen de richting van een geluidsbron bepalen doordat wij de geluidsgolven die op onze twee oren invallen waarnemen met een intensiteitsverschil en ook een faseverschil. Nu moet daarop nog wel een uitzondering gemaakt worden wanneer de golflengte van dezelfde orde van grootte is als de afmetingen van het oor. Bij nog kortere golven werkt het hoofd schaduwvormend. Maar in een gewoon geval kunnen wij dus wel de richting onderscheiden.

Bij de weergave van het geluid met behulp van een enkele luidspreker, verdwijnt echter dit ruimtelijk effect. Wil men dit verhelpen, dan zal men bij de uitzending of bij de geluidsoptname meerdere microfonen en bij de heruitzending of geluidswaergave evenveel luidsprekers moeten gebruiken. Hierdoor kan men dus het ruimte-effect enigszins herstellen.

In de praktijk gebeurt de opname met behulp van een kunsthoofd d.i. een bol van circa 20 cm, voorzien van twee diametraal tegenover elkaar liggende gaten waarin de microfonen worden geplaatst die beide oren vervangen. Bij de heruitzending worden de twee opnamen afzonderlijk versterkt en naar twee luidsprekers gebracht, die links en rechts op het podium van een andere zaal worden geplaatst. Het ruimte-effect is goed, echter niet volmaakt. Ir. K. De Boer onderzoekt da nverder hoe men dit effect kan verbeteren.

..

Daarna handelt dr. J. De Boer (eveneens uit Eindhoven) over de «Ontwikkeling van de luidspreker».

Een luidspreker moet met behoud van de frequentie en met een evenredige amplitude, elektrische trillingen omzetten in acoustische trillingen. Dit gebeurt in twee stadia:

- 1) omvorming van elektrische energie in mechanische;
- 2) omvorming van mechanische energie in acoustische.

Dr. J. De Boer schrijft eerst de grondvergelijkingen van de twee omvormingsstadia en ontleedt dan verder de acoustische eigenschappen van de luidsprekers met schermplaat; daarna, de acoustische eigenschappen van de hoornluidsprekers. Hij besluit zijn spreekbeurt met enkele moeilijkheden op te geven optredend bij de conusconstructie.

❖

De laatste dag van het Symposium is voorbehouden aan de ultra geluidsgolven.

Eerst spreekt dr. A. De Bock over de « Technische toepassing van ultra geluidsgolven ».

De fysische eigenschappen van de ultra geluidsgolven zijn deze van de geluidsgolven plus de eigenschappen eigen aan de trillingen met hogere frequentie.

De ultrageluidsgolven kunnen op verschillende manieren opgewekt worden :

- 1) piezo-electrisch
- 2) door magnetostrictie ;
- 3) met sirenergeneratoren (Verenigde Staten);
- 4) capillair (Rusland).

De eigenschappen zijn van thermische, elektrische en optische aard. Als gevolg van de hogere frequentie treden meerdere verschijnselen op : o.m. een cavitatieverschijnsel (toegepast bij het ontgassen van vloeistoffen) ; het verschijnsel van de trillende gasbellen ; een richtingseffect.

De toepassingen van het ultrageluid worden ingedeeld in twee reeksen.

De eerste reeks steunt op de intensiteit die kan ontwikkeld worden : dispersie en emulsie, metalografie, optische industrie, biologie (cellen, weefsels, bacteriën, wasdom en mutaties van planten), geneeskunde (zenuwziekten, enz.).

De tweede reeks, op het richteffect : materialen-onderzoek, signalisatie onder water, bepaling van dikte van cilindrische stukken.

❖

Na dr. A. De Bock kwam tenslotte prof. dr. G. Homès aan de beurt, die handelde over « Le contrôle de l'homogénéité des métaux par les ultrasons ».

Voor het materialenonderzoek met behulp van de ultrageluidsgolven werden bijna tegelijkertijd twee verschillende methoden ontwikkeld.

Het eerste past het « radarprincipe » toe en ontstond hoofdzakelijk in Engeland ; het tweede is de methode door transparantie en werd door spreker ontwikkeld.

Deze methode is heel vernuftig. In een zender worden trillingen opgewekt van 1 MHz. Deze worden naar een kwartskristal gevoerd die ze omzet in ultrageluidsgolven. Met behulp van een aftastkop worden deze laatste op het te onderzoeken lichaam gebracht. Op de tegenovergestelde zijde van het lichaam wordt een gelijkwaardige aftastkop geplaatst. Is het lichaam homogeen dan gaan de geluidsgolven er doorheen. De ultrageluidsgolven worden opgevangen door een kwartskristal in de tweede aftastkop ; omgezet in elektrische trillingen ; naar een ontvanger gestuurd, gedetecteerd. Een meter duidt dan de intensiteit van de doorgelaten ultrageluidsgolven aan.

Is het te onderzoeken lichaam niet homogeen (structuur- of walsfouten) dan komen er genoeg geen ultrageluidsgolven door, wat aangeduid wordt door de ontvanger.

Men kan ook nog een variëteit van deze methode toepassen : de controlemethode door weerkaatsing.

Prof. G. Homès toonde tenslotte enkele verwezenlijkte testtoestellen en besloot zijn spreekbeurt met een reeks praktische toepassingen.

❖

De apparatententoonstelling waaraan verschillende bekende firma's deelnamen, mag ook als zeer geslaagd beschouwd worden. Wij merken o.m. op : de A.C.E.C., Bell Telephone, Compagnie Radio-Electrique Belge, Eternit, Et. Lenders, Laboratoria Van Damme in samenwerking met Gevaert en Fonior-Decca, Philips, Resontimber.

❖

Wij feliciteren van harte het Technologisch Instituut V.I.V. en het Inrichtingscomité : prof. A. Van Itterbeek, voorzitter ; ir. Van Bockstaele, secretaris ; dr. P. Mariëns, plaatselijk secretaris, voor hun prachtig initiatief. Wij sluiten ons natuurlijk ook onvoorwaardelijk aan bij de woorden van dank uitgesproken door de voorzitter bij het besluiten van dit Symposium.

# Plessey

PLATEN-WISSELAAR

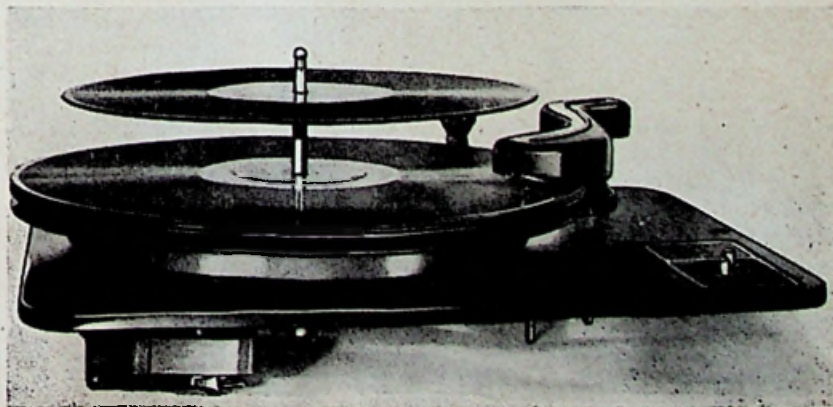
De eenvoudigste doch de volmaakste  
Vrije hoogte boven de meubelplaat  
slechts 10 ½ cm.

Mengelt platen van 25 en 30 cm.

**VERKOOPPRIJS 2995 Fr.**

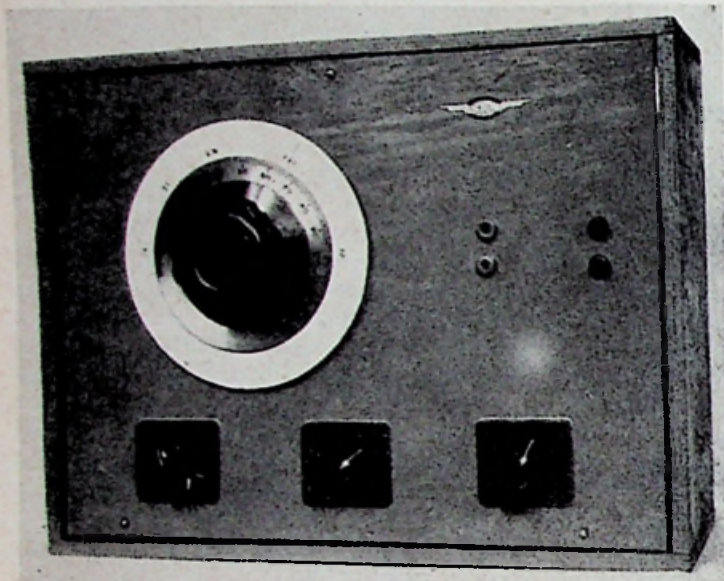
Agenten : LA RADIOPHONIE BELGE

Woeringstr., 9 Brus. - T. 12.50.16-17  
Dep. Kammenstr. 74, Antw. T. 21.375  
Gent : Frère Orbanlaan. 71 - T. 53.631



# DE FREQUENTIE-MODULATOR

11.481



## HET PROBLEEM ...

Er is een tijd geweest, dat men zich voor het ijken van een ontvanger kon tevreden stellen met deze laatste af te stemmen op een bepaalde zender en dan de trimmers bij te regelen tot wanneer men maximum gevoeligheid bekwam.

Deze tijd is onherroepelijk voorbij.

Het aantal zenders heeft sindsdien geweldig toegenomen en daar, anderzijds, de luisteraars, mettertijd, veeleisender werden, heeft men wel een compromis-oplossing moeten zoeken. De frequentie-afstand tussen de draaggolven van twee opeenvolgende zenders werd normaal vastgelegd op 9 kHz en de totale bandbreedte van een uitzending bedraagt 9 kHz. Men moet dan ook, noodzakelijkerwijze, deze waarde zo volledig mogelijk gebruiken. Blijft men onder deze frequentieband, dan is de muzikaliteit erbarmelijk; gaat men daarboven, dan wordt de selectiviteit volstrekt onaanvaardbaar. Met andere woorden, de flanken van de selectiviteitskromme moeten zo steil mogelijk en de top zo vlak mogelijk verlopen. Zeker, de volmaaktheid is niet te bereiken, maar men moet alleszins trachten, haar zo dicht mogelijk te benaderen.

De kwestie is nu: hoe kan men zich hiervan rekenschap geven?

Er is een betrekkelijk eenvoudige methode die hierin bestaat: aan de ingangszijde van de ontvanger schakelt men een gemoduleerde hoogfrequent-generator en aan de uitgangszijde een outputmeter. Verschuift men nu telkens het hoogfrequent-signaal van 1000 Hz dan kan men, op een

Het afregelen van moderne ontvangers geschiedt thans noodzakelijk met behulp van een kathodestraal-oscillograaf. Hierbij komt dan onvermijdelijk een frequentie-modulator te pas.

Bovendien moet men thans ook rekening houden met frequentie-gemoduleerde ontvangers en televisie-ontvangers. Dit betekent, dat het frequentiegebied van dit meetinstrument ook de middenfrequenties van F.M.- en televisie-ontvangers moet kunnen bestrijken.

De frequentie-modulator 11481 beantwoordt volledig aan al deze eisen. Dit toestel, te zamen gebruikt met de kathodestraal-oscillograaf waarvan wij de volledige bouwbeschrijving in het volgend nummer brengen, zal ongetwijfeld veel dienst aan de radiotechniekers bewijzen.

grafiek, op de abscis-as de frequenties afzetten, en als ordinaat de amplituden van de uitgangseinen overeenstemmend met deze frequenties. Men verkrijgt aldus, punt per punt, een weergavekromme van het apparaat. Deze methode is niet alleen omslachtig; zij biedt ook het grote nadeel van niet al de mogelijke gebreken aan te geven. Bovendien, zal men deze methode verschillende keren moeten herhalen tot men, uiteindelijk, een correcte kromme verkrijgt.

## EEN MODERNE OPLOSSING ...

Het ligt voor de hand, dat wij deze verouderde methode thans zullen laten varen en er een meer moderne gaan toepassen, waarbij natuurlijk een kathodestraalbuis te pas komt. Wij zullen hierbij, op het scherm van de kathodestraalbuis, de weergavekromme zichtbaar maken!... Hierdoor krijgen wij niet alleen een duidelijk overzicht van het verloop van de kromme voor al de punten, maar wij sparen meteen veel tijd uit. Bovendien kunnen wij onmiddellijk de invloed op de weergavekromme van iedere regeling nagaan.

## ...MET EEN EENVOUDIG TOESTEL

Het toestel is betrekkelijk eenvoudig en omvat:

- 1) een hoogfrequent-oscillator op 16 MHz (6SJ7);
- 2) een verschuivingsbuis (geschakeld als variabele capaciteit) met dewelke voorgaande



hoogfrequent-oscillator gemoduleerd wordt in frequentie (6AC7);

- 3) een tweede hoogfrequent-oscillator, die de frequentieband 15,9—5 MHz bestrijkt. Deze buis dient tegelijkertijd als mengbuis (6L7 of 6SA7);
- 4) de voeding van het geheel.

### WERKINGSPRINCIPE

Hier volgt thans een beknopte uiteenzetting van de werking van het toestel.

Het principe van de verschuivingsbuis mogen wij als vrij goed gekend veronderstellen. Er werden reeds verschillende artikelen in dit verband in ons tijdschrift opgenomen en wij zullen hier dus voorlopig niet meer nadruk op leggen. Voor de niet ingewijden weze hier slechts vermeld, dat wanneer men op het stuurrooster van een verschuivingsbuis een L.F.-spanning aanlegt, deze L.F.-spanning aanleiding geeft tot een capaciteits- of zelfinductievariatie, naargelang de opstelling van de buis. M. a. w. wij kunnen ons de buis indenken als gelijkaardig met een veranderlijke capaciteit of zelfinductie. Wanneer men nu deze veranderlijke capaciteit of zelfinductie onderbrengt in een trillingsketen, dan varieert natuurlijk de resonantiefrequentie van deze keten op het ritme van de L.F.-modulatie. Men verwekt aldus een frequentiemodulatie, en de frequentieswing neemt trouwens toe met de amplitude van het aangelegd signaal.

In de praktijk leggen wij een laagfrequentspan-

ning van 50 Hz aan op de verschuivingsbuis van de oscillator enerzijds, op de horizontale versterker van een oscillograaf anderzijds.

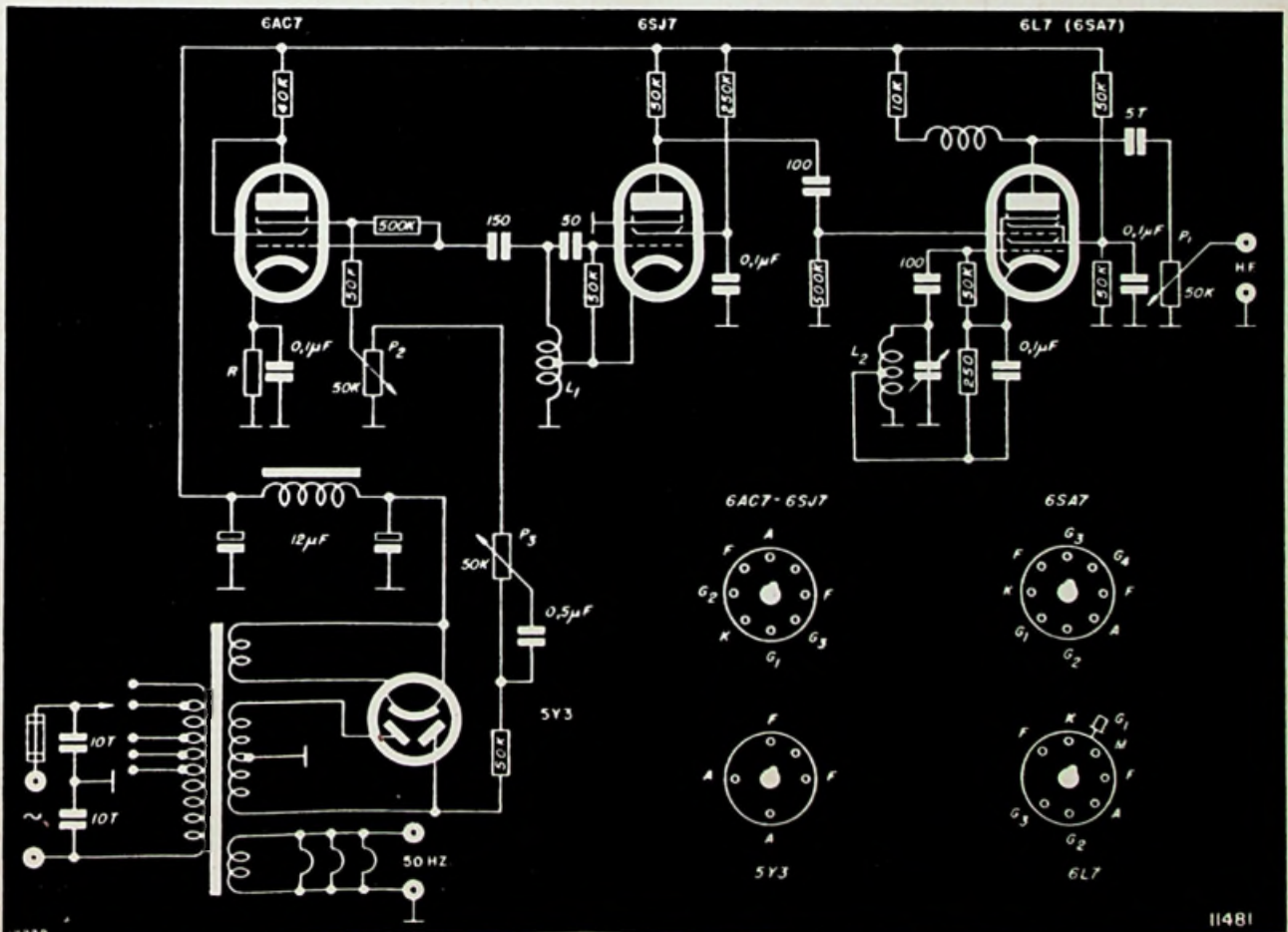
De oscillator wordt afgeregeld op de frequentie van de te onderzoeken ontvanger en wordt gemoduleerd in frequentie op het ritme van de L.F.-spanning; dus 50 maal per seconde.

De door de ontvanger gedetecteerde spanning wordt nu naar de verticale versterker van de oscillograaf gevoerd. Regelt men nu nauwkeurig de fase van beide spanningen dan bekomt men, op het scherm van de kathodestraalbuis, de selectiviteitskromme van de ontvanger, juist alsof deze punt per punt werd opgenomen. In werkelijkheid echter, wordt zij thans 50 keren per seconde opgetekend en, dank zij het bekende verschijnsel van de oogtraagheid, krijgen we de indruk, van een continue opname.

De frequentieswing wordt groter naarmate de amplitude van de op de verschuivingsbuis aangelegde L.F.-spanning groter en de capaciteit van de oscillatorketen kleiner worden. Dit is de reden waarom wij geen condensator hebben voorzien in nevensluiting op de oscillatorspoel. De frequentieregeling wordt verkregen met behulp van de ferrocort-kern in de zelfinductiespoel.

Onze lezers kunnen vaststellen, dat wij gebruik maken van een eerste vaste oscillator en van een tweede veranderlijke oscillator. Door zweeping van beide frequenties bekomen wij de nuttige frequentie. Waarom deze schijnbare complicatie?

In hoofdzaak, om te vermijden, dat er een te grote capaciteit zou aanwezig zijn in de frequentiegemoduleerde keten; dit zou namelijk als gevolg



Principeschema van de frequentie-modulator.

hebben, dat iedere modulatie zou verdwijnen wanneer de capaciteit een zekere waarde zou bereiken.

Bij de zwevingsmethode daarentegen, blijft de modulatie waarde constant en kan men de potentiometer P2 rechtstreeks in kHz ijken.

Een tweede voordeel bestaat hierin, dat men het meettoestel kan verwezenlijken zonder gebruik te moeten maken van een golflengteschakelaar. Met dit doel kozen wij de volgende frequenties voor de twee oscillatoren: Vaste oscillator: 16 MHz. Variabele oscillator: 15,9 MHz—5 MHz. Door zweving bekomen wij in de uitgangsketen een frequentieband die zich uitstrekt tussen:

$$16 \text{ MHz} - 15,9 \text{ MHz} = 100 \text{ kHz}$$

$$\text{en } 16 \text{ MHz} - 5 \text{ MHz} = 11 \text{ MHz}$$

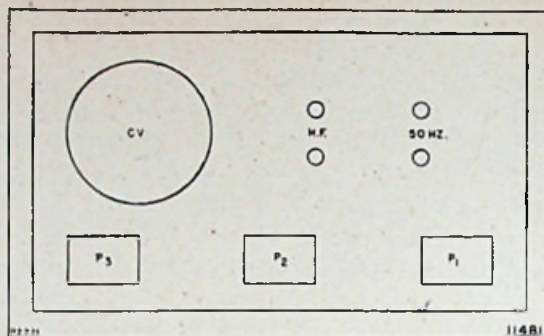
100 kHz — 11MHz: dit betekent, dat men met behulp van dit meettoestel niet alleen klassieke ontvangers kan ijken, maar ook frequentie-gemoduleerde ontvangers en televisie-ontvangers, bij dewelke de middenfrequentie meestal begrepen is tussen 4 en 11 MHz.

### DE VERWEZENLIJING

Men kan dit toestel afzonderlijk verwezenlijken en er het uitzicht aan geven van bijgaande foto; men kan het ook combineren met een oscillograaf.

In ons volgend nummer brengen wij trouwens de volledige bouwbeschrijving van een kathodestraaloscillograaf, uitgerust met een 7 cm-buis.

De constructie vergt geen commentaar. Alleen



Voorzicht op de frequentie-modulator.

CV = veranderlijke condensator; P1 = potentiometer uitgangssignaal; P2 = potentiometer modulatie-amplitude; P3 = potentiometer faseregeling.

zal men heel zorgvuldig iedere koppeling tussen de twee oscillatorspoelen vermijden. Met dit doel moeten zij zo ver mogelijk van elkaar verwijderd en niet inductief georiënteerd zijn.

De weerstand R in de kathode van de 6AC7 moet derwijze geregeld worden, dat de gemiddelde frequentie niet beïnvloed wordt door de afregeling van de potentiometer P2. De waarde van R zal tussen 1 en 5 kΩ liggen. De sterkte van het uitgangssignaal wordt geregeld met behulp van P1; de modulatie-amplitude, met behulp van P2 (rechtstreeks in kHz geijkt). P3 dient voor de regeling van de fase en brengt het beeld in het midden van het scherm. Voor de ijking van het toestel volstaat het een zweving te verwekken met een willekeurige H.S.-generator. De schaal

# SYLVANIA

DE BUIS MET WERELDVERMAARDHEID



ALLEENVERTEGENWOORDIGER VOOR BENELUX EN BELGISCH CONGO

**ANDRÉ P. CLOSSET** Sloepenkaai, 1, Brussel

Telefoon : 17.72.61 — 18.37.69 — 18 38 69

**C H A S S I S**

**RADIO CRÉATIONS**

**VERSTERKERS**

**148, ZUIDSTRAAT - BRUSSEL**

TELEF. 11.61.98

Volledige keus van alle radio-onderdelen uitsluitend  
— voor voortverkopers en radiotechniekers —

**SNELLE VERZENDINGSDIENST DOOR GANS HET LAND**

Vraagt ons Catalogus voor technici en voortverkopers

PICK-UPS



MEETTOESSTELLEN



MEUBELEN

van het toestel kan rechtstreeks ingedeeld worden in kHz en MHz.

Voor het iken van de modulatiebreedte zal

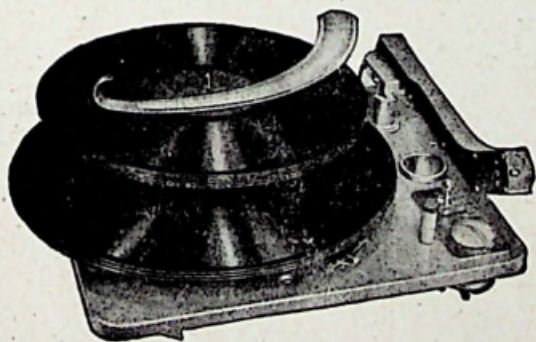
men hetzelfde procédé toepassen. Men zal hierbij de ijkingsoscillator telkens van 1000 Hz verplaatsen, langs weerszijden van de aanvankelijke ijk-

Zelfinductie-spoel	Aantal windingen	Kern	Kerndoormeter (mm)	Draad
L1 (vaste oscillator)	12	Trolytul met inkepingen	32	6/10° blank
L2 (veranderlijke oscillator)	11	id.	32	6/10° blank
Smooerspooel	25 Aaneensluitend + 100 + 300 + 600 honigraat	Gebakeliseerd karton	12	1/10° zijde

**LUXOR**

**AUTOMATISCHE PLATENWISSELAARS**

**Zweeds Fabrikaat**



**TYPE D. A**

wisselt tien platen van 25 cm., regelbaar pauze-systeem.

**TYPE S. E**

werkt geheel als type D. A maar. zonder herhaling noch pauze.

**Et N. Blomhof**

88, GULDEN-VLIESLAAN - BRUSSEL  
Tel. 38.05 73

frequentie.

Wij zijn overtuigd, dat dit betrekkelijk eenvoudig toestel veel dienst zal kunnen bewijzen in aansluiting vooral met de kathodestraaloscillograaf waarvan wij, in het volgende nummer, de volledige bouwbeschrijving hopen te brengen.

Ziehier nu, om te besluiten, de gegevens betreffende de spoelen :

Wij kunnen vaststellen, dat L2 één winding minder telt dan L1, niettegenstaande de frequentie van de vaste oscillator hoger ligt. Dit is te wijten aan de residuele capaciteit van de veranderlijke condensator in parallel op L2 waarvan de trimmer toelaat de frequentie van de veranderlijke oscillator te regelen op 100 kHz onder de frequentie van L1.

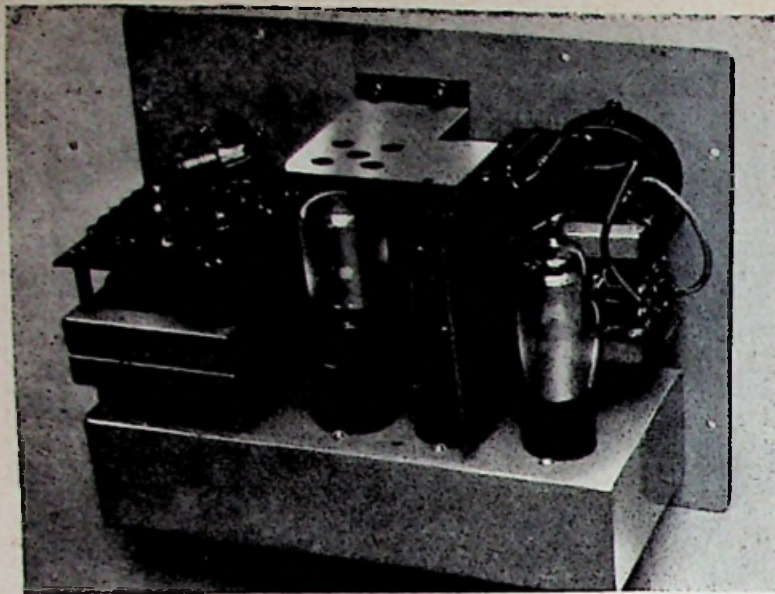
**De Frequentiemodulator**

**11.481**

EEN EXCLUSIVITEIT VAN DE  
« RADIO-REVUE » ONTWORPEN  
DOOR

**C. R. C.**

PALEIZENSTRAAT, 20  
SCHAARBEEK - BRUSSEL



WIJ BOUWEN ZELF

# DE 1000 Hz GENERATOR

Links : binnenzicht op de 1000 Hz-generator.  
Rechts boven : voorzicht op het prachtig afgewerkte en handig draagbare koffertje.

Wij hebben reeds herhaaldelijk de nadruk gelegd op het nut van de laagfrequentgeneratoren en brachten de laatste tijd verschillende bouwbeschrijvingen van dergelijke toestellen.

Herinneren wij hier terloops aan de R-C-oscillator 9483, de laagfrequent-oscillator ingebouwd in de meetzender 1048 en ons artikel over L.F.-generatoren met R-C-koppeling in nr. 8 van « De Radio Revue », blz. 217.

Uit de opsomming blijkt, dat wij ons speciaal ondig hielden met de R-C-oscillatoren.

Dit neemt niet weg, dat er ook gevallen kunnen optreden waarin het nuttig is beroep te doen op laagfrequent-oscillatoren uitgerust met klassieke trillingsketens. Men kan dan de lage frequentie bekomen door zweving van twee hoogfrequentoscillatoren of wel door één laagfrequentkring, afgestemd op de op te wekken lage frequentie.

Wij brengen vandaag de bouwbeschrijving van een 1000 hertz-generator, ontworpen volgens dit laatste principe. Wij hopen binnenkort ook nog de volledige bouwbeschrijving te kunnen brengen van een zwevingsoscillator. Zo zullen wij dan een nagenoeg volledig overzicht hebben gegeven van de L.F.-generatoren.

Het is opmerkelijk hoe weinig meetmateriaal voor lage frequenties er bij onze vaklui aangevraagd wordt; zelfs bij hen die zich dagelijks bezig houden met het plaatsen van versterkerinstallaties. Hiervoor is wellicht de reden te zoeken in de hoge prijzen van deze meetapparaten. « Radio Revue » heeft zich nogmaals over de radiomensen ontfermt, en brengt hen het schema en de bouwbeschrijving van een 1000 Hz-Generator die niet alleen zeer goed is, ondanks zijn eenvoud, maar tevens zonder grote financiële offers kan vervaardigd worden.

In hoofdzaak bestaat het toestel uit een oscillatorkring, een L.F.-versterkertrap en een voedingsdeel.

## DE OSCILLATOR.

De oscillator bestaat uit een afgestemde kring met terugkoppeling. Hoe men ook de delen schikt, hun functies blijven zoals in alle klassieke oscillatoren. In ons geval wordt de trillingskring met zijn terugkoppeling tussen stuur- en schermrooster geschakeld. Men vergelijkte deze schakeling met de bekende Eco, waar de afgestemde kring met zijn terugkoppeling tussen kathode en stuurrooster geschakeld is.

In de trillingskring gebruiken wij een speciale transformator waarvan de primaire, samen met C1 (5T) de afgestemde keten vormen. De secundaire wordt met één zijde aan het schermrooster verbonden terwijl het andere einde aan het glijcontact van P1 ligt. Wij kunnen met P1 de schermroosterspanning van de 6K7 naar believen regelen en, wetende, dat de trilling ophoudt even onder de 100 V zullen wij Vg2 instellen op ongeveer 100 V, wat de beste waarde is voor het verkrijgen van zo zuiver mogelijke signalen. Wanneer wij P1 voorzien van een knop met schaalverdeling kan, na ijking, de voltmeter weggelaten worden.

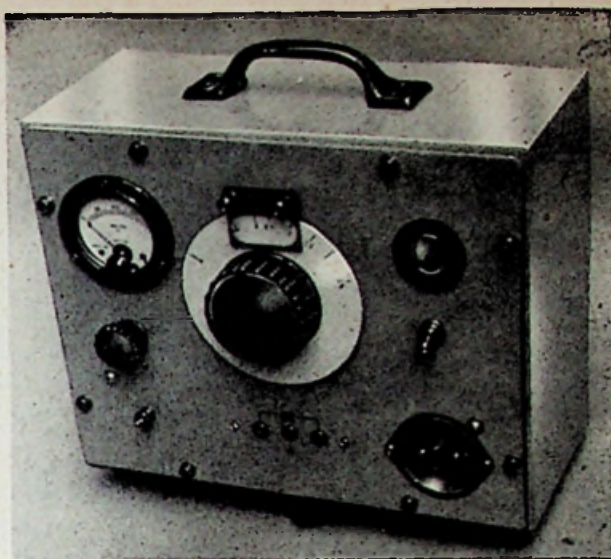
Daar de plaat geen rol speelt in deze oscillator-schakeling kunnen wij het signaal best daàr afnemen om de beïnvloeding van de frequentie te vermijden; doch zelfs dan is de oscillatorkring nog te gevoelig voor belasting. Daarom moet het signaal door een versterkertrap tot een bruikbare waarde opgevoerd worden. De weerstand R3 en de condensator C3 zorgen er voor dat wij het L.F.-sein naar de versterkertrap kunnen voeren.

## DE VERSTERKERTRAP.

Voor de L.F.-versterker werd een metalen 6C5 gekozen, deze buis is voor dit werk uitstekend geschikt en is zeer goedkoop. Rond de 6C5 vinden wij de gebruikelijke weerstanden: C4-R4-R5, terwijl R6 en C6 voor de ont koppeling zorgen. De T2-transformator ontvangt het versterkte signaal over C5. De uitgangsspanning aan T2 wordt geregeld door regeling van de ingangsspanning op het stuurrooster van de 6C5. Een schaalverdeling op P2 kan ons dus een idee geven van

# HERTZ

## DR 11.482

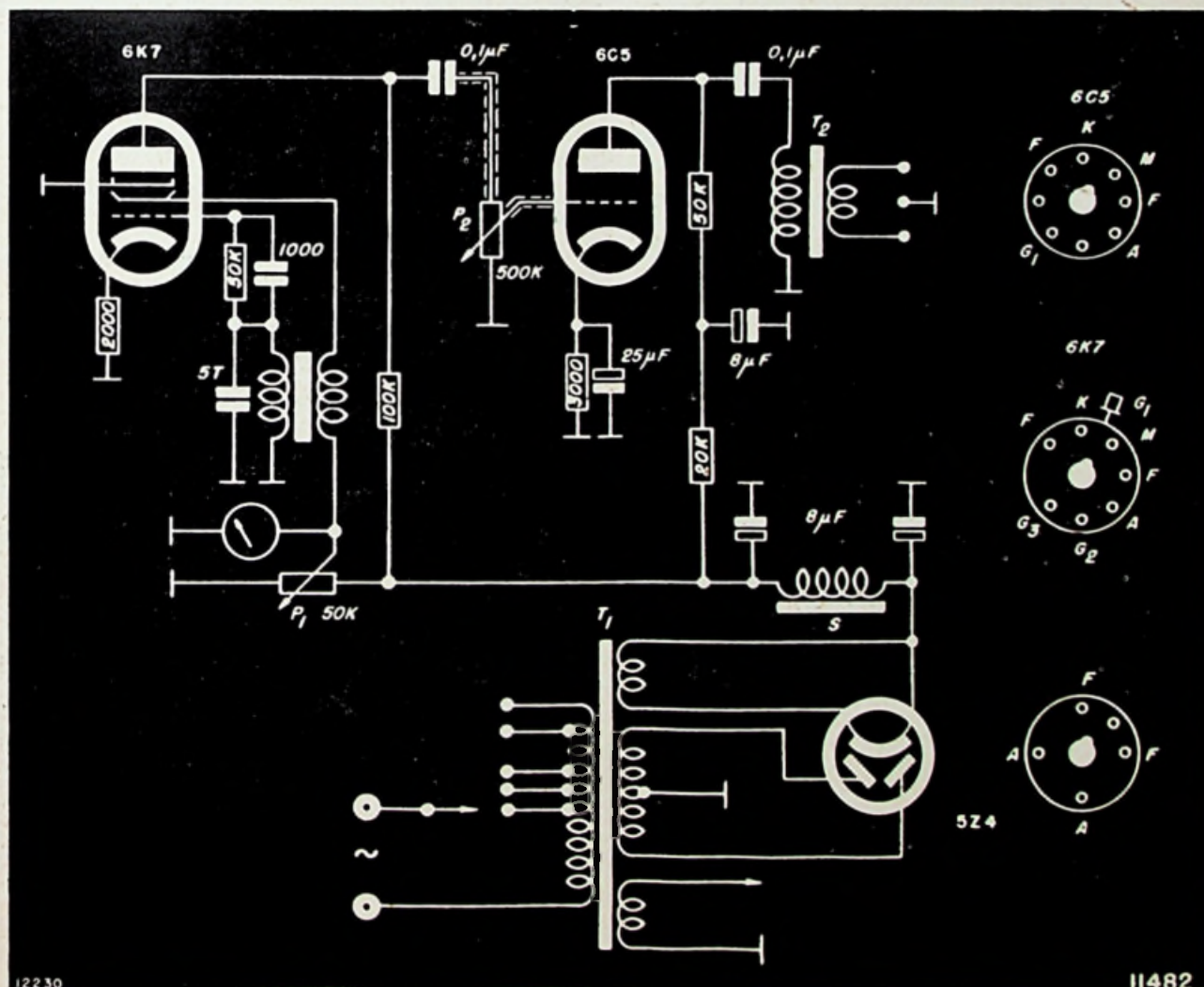


de grootte van de uitgangsspanning. Voor het ijken van deze schaal verbindt men aan de uitgang van T2 een zuiver ohmse weerstand van 500 ohm waarover de voltmeter wordt geschakeld.

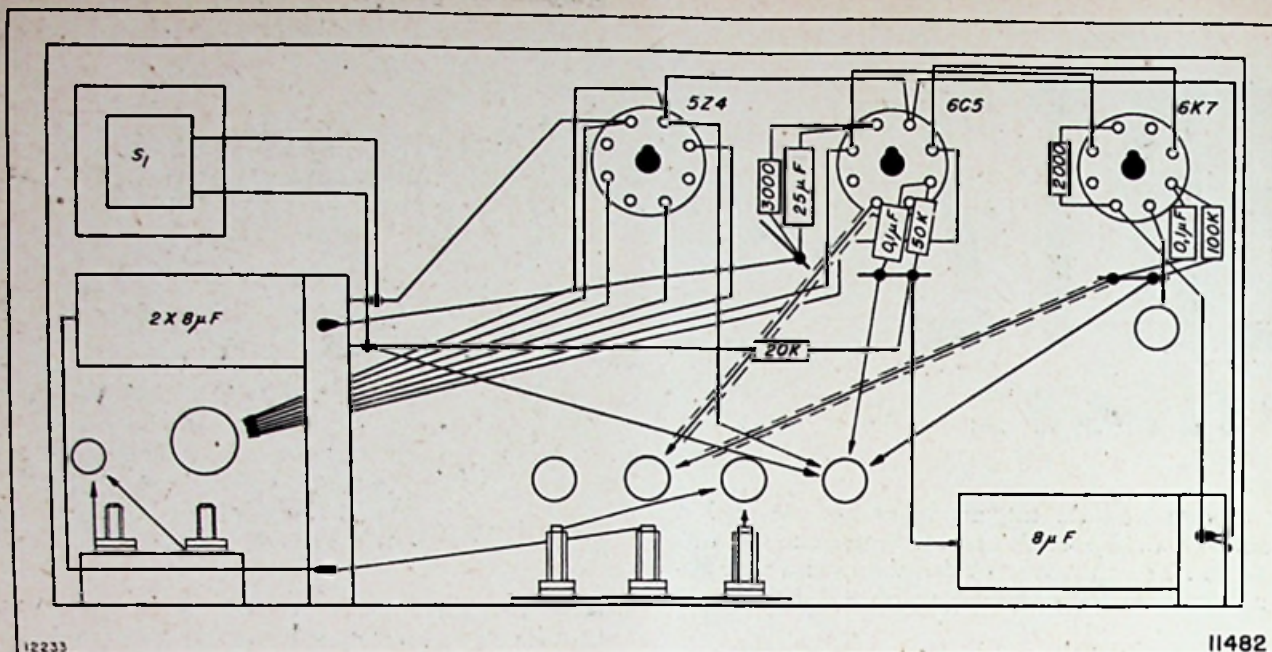
### DE VOEDING.

De voeding is klassiek. Wij hebben zoveel mogelijk gebruik gemaakt van standaardonderdelen om de kosten laag te houden. T3 levert ons volgende spanningen: 6,3 V voor de buizen, 5 V voor de 5Z4G en  $2 \times 200$  V voor de hoogspan-

ning. Het gebruik van andere delen brengt natuurlijk geen grote moeilijkheden met zich. Daar de stroom in de hoogspanningswikkeling betrekkelijk klein is en men in een meetapparaat absoluut geen brom duldt moet de inductie van S groot genoeg gekozen worden. De afvlakcondensatoren zijn van het gewone type  $8 \mu\text{F}/525$  V. Niets belet de zelfbouwer echter een  $16 \mu\text{F}$ -type te gebruiken.



Principeschema van de 1000 Hertz-Generator 11482.



Bedradingsschema van de 1000 Hz-Generator 11482.

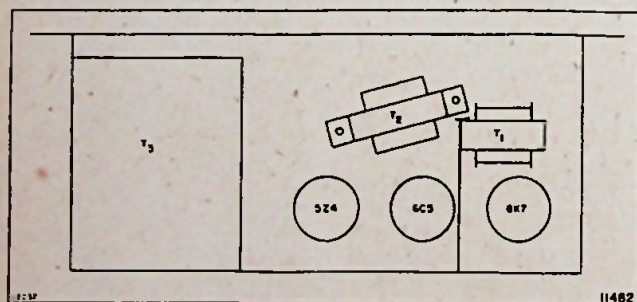
### OPBOUW.

Het geheel is ondergebracht in een koffertje van staalplaat. Men moet vooral aandacht besteden aan de plaatsing van de transformatoren ten opzichte van elkaar. Het is b.v. niet voldoende de transfo's ver van elkaar te plaatsen, men moet ook goed opletten dat de veldlijnen van de voedingstransformator de wikkelingen der andere transformatoren niet kunnen snijden om te belletten, dat een bromspanning van 50 Hz wordt gesuperponeerd op de 1000 Hz trilling.

Op de voorplaat zien wij een grote schaal, zij geeft ons de waarde van de uitgangsspanning. P1, waarmede men de juiste schermroosterspanning instelt, bevindt zich onder de voltmeter. De middelste der drie aansluitklemmen is verbonden aan het chassis van het meetapparaat terwijl de twee andere de uitgangsklemmen van T2 zijn. Rechts vinden wij de aansluiting voor het 110 V-net (wisselspanning) en ten slotte nog een aardklem.

### GEBRUIK.

Wanneer men het bouwplan goed heeft gevolgd en men denkt geen vergissingen te hebben begaan, dan sluit men het toestel aan op 110 V en



Bovenzicht op het chassis.

T1 = oscillatortransformator ; T2 = uitgangstransformator ; T3 = voedingstransformator.

schakelt in. Zodra de buizen warm zijn hoort men een 1000 Hz-toon in een koptelefoon die aan de uitgang werd aangesloten. Zo de toon uitblijft (wat meestal het geval is) moet men de verbindingen van de secundaire van T1 omdraaien. Het is inderdaad mogelijk, dat men, de eerste maal, deze wikkeling verkeerd heeft aangesloten en er geen terugkoppeling optrad.

Men kan met deze L.F.-generator :

Een bestaande H.F.-generator moduleren ;

Telefoonlijnen en andere distributienetten testen

Het laag-frequentdeel van een ontvanger beproeven ;

Bij gebruik van een voldoende sterk signaal kan men er defecte luidsprekers mede centreren ;

Een meetbrug voeden enz.

## De 1000 Hertz-Generator

WERD SPECIAAL ONTWERPEN

VOOR «DE RADIO REVUE»

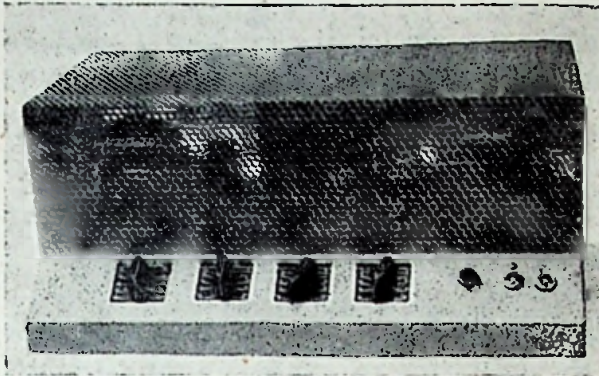
DOOR

## E.A.G. Sound System

AARSCHOTSTRAAT, 12 — ANTWERPEN.

# DE 25 WATT-VERSTERKER

11483



## ALGEMENE KENMERKEN

De 25 watt-versterker is uitgerust met zes buizen:  $1 \times 6SJ7$ ,  $1 \times 6SQ7$ ,  $1 \times 6V6$ ,  $1 \times 6C5$ ,  $2 \times 6L6$  plus twee gelijkrichterbuizen:  $1 \times 5Y3$  GT en  $1 \times 5Z3$ .

Hij is voorzien voor afzonderlijke of gecombineerde micro- of pick-up versterking; bevat een systeem voor klankcompensatie (opdrijving van lage en hoge tonen); de eindtrap is uitgerust met 2 twee 6L6 in balansschakeling. Het anodevermogen van de eindtrap wordt geleverd door een afzonderlijk gelijkrichter 5Z3; de schermrooster-spanning voor de eindbuizen en de spanningen voor de andere buizen worden geleverd door de 5Y3.

## DE SCHAKELING

### 1) Microfoonversterking:

De ingangsseinen worden via C1 (10 T) naar het stuurrooster van de 6SQ7 gevoerd. De polarisatie van deze buis wordt verkregen door de kathodeweerstand R5 (4700) ontkoppeld door C3 ( $12 \mu F$ ).

De 6SQ7 is als een klassieke R-C-versterker geschakeld: anodeweerstand R4 (220 K), koppelingscondensator C2 (10 T) en regelbare roosterweerstand R2 (500 K),

Het microfoonsein wordt aldus, versterkt, overgebracht op het stuurrooster van de 6SJ7. Van hieruit volgen de microfoon- en pick-up-seinen dezelfde weg.

### 2) Pick-up-versterking:

Het ingangssignaal van de pick-up wordt via de veranderlijke weerstand R1 (500 K) naar het stuurrooster van de 6SJ7 gestuurd. Deze buis wordt automatisch gepolariseerd door de kathodeweerstand R6 (4700) ontkoppeld door C4 ( $12 \mu F$ ). De anodespanning komt over R7 (220 K) en wordt speciaal afgevlakt door C6 (500 K); de schermroosterspanning komt over R8 (1 M) ontkoppeld door C5 (0,1).

De 6SJ7 is eveneens als R-C-versterker geschakeld: anodeweerstand R7, koppelcondensator C10 (50 T) en, via het toonregelend systeem (R11-R12), de roosterweerstand van de 6V6.

### 3) Toonregelend systeem:

Het toonregelend systeem omvat de weerstanden R9 (33 K), R10 (10 K), de regelbare weerstand R11 (500 K), C13 (10 T), de regelbare weerstand R12 (500 K), C11 (10 T), C12 (10 T), C13 (10 T), C14 (50 T).

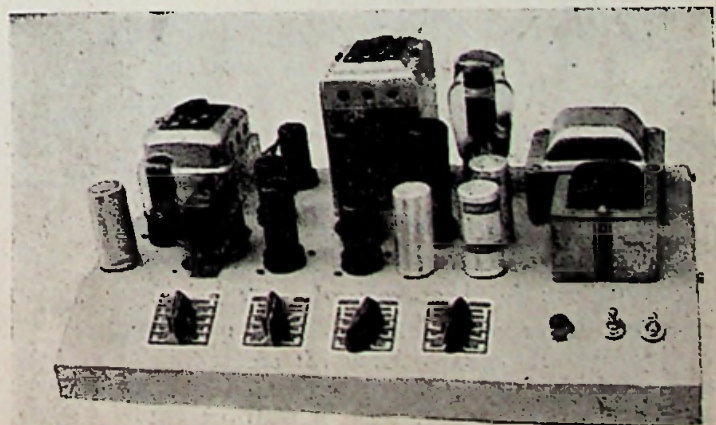
De regelbare weerstand R11 dient voor de opdrijving van de hoge tonen; de regelbare weerstand R12 voor de opdrijving van de lage tonen.

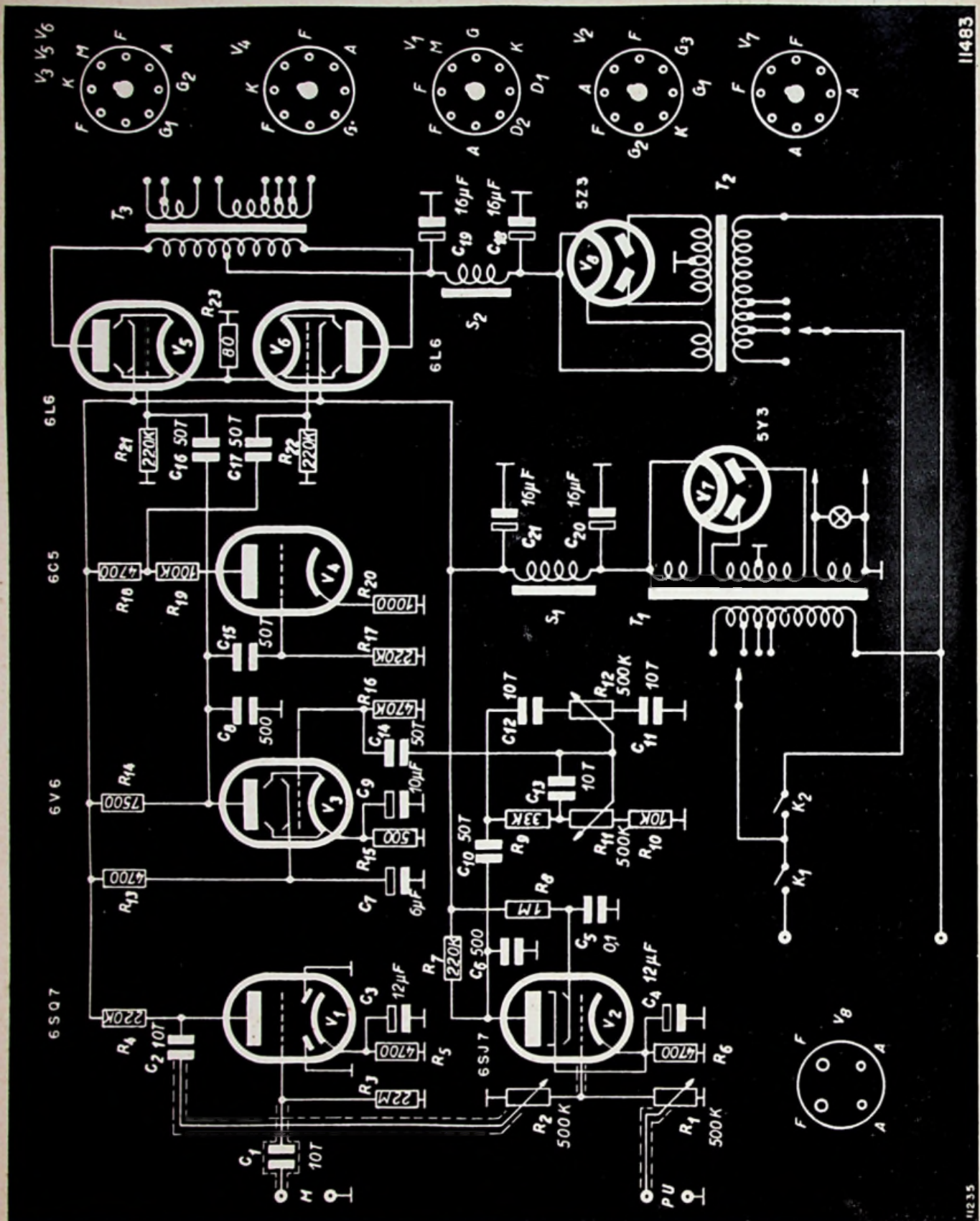
### 4) Werking van de 6V6:

De 6V6 wordt automatisch gepolariseerd door de kathodeweerstand R15 (500) ontkoppeld door C9 ( $10 \mu F$ ). De door C8 (500) extra afgevlakte hoge spanning wordt, via R 14 (7500), naar de anode gevoerd. De schermroosterspanning komt via R13 (4700), ontkoppeld door C7 ( $6 \mu F$ ).

Deze buis is als R-C-versterker geschakeld. Het uitgangssignaal wordt gesplitst: een eerste deel wordt, via C16 (50 T), naar het stuurrooster van de eerste 6L6 gestuurd; een tweede deel wordt

De foto toont ons een bovenzicht op de 25 watt-versterker 11.483. Zij geeft zeer duidelijk de schikking van de onderdelen weer.





via C15 (50 T) naar het stuurrooster van de phase-omkeerbus 6C5 gestuurd.

5) Werking van de phase-omkeerbus 6C5 :

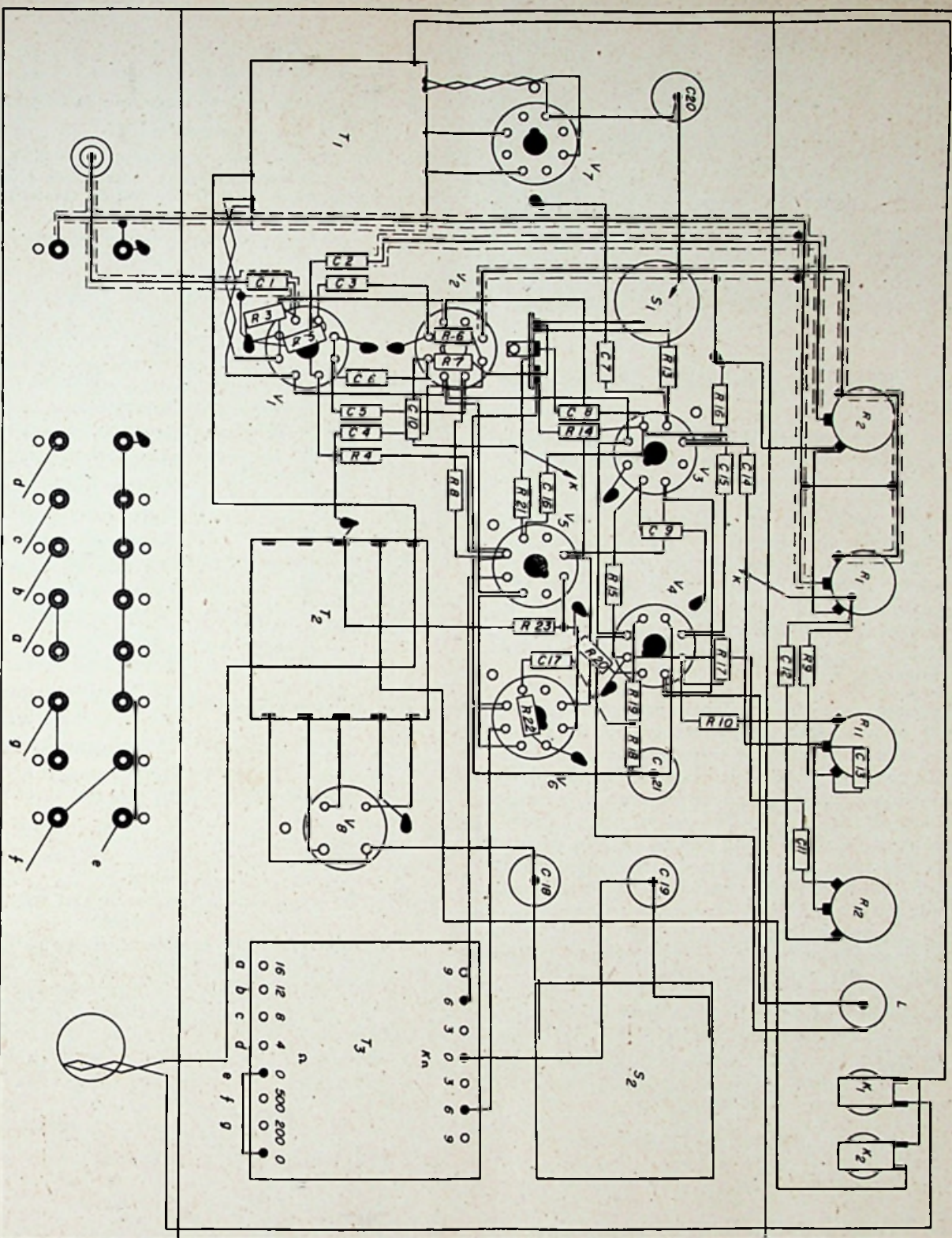
De kathodeweerstand R20 (1000) is niet ontkoppeld. Het uitgangssignaal wordt afgetakt tussen R19 (100 K) en R18 (4700) en via de koppelcondensator C17 (50 T), naar het stuurrooster van de tweede 6L6 geleid. De ingangsseinen op

de twee eindbuizen zijn gelijk en van tegengestelde phase.

6) De eindtrap :

De eindtrap is een klassieke push-pull-versterker uitgerust met twee 6L6. De gemeenschappelijke kathodeweerstand R23 (80) is niet ontkoppeld. De anodespanning komt via de middenaftakking van de primaire van de uitgangstransfor-





mator T3. Zij wordt geleverd door de gelijkrichter 5Z3. De schermroosterspanning komt rechtstreeks van de tweede gelijkrichter 5Y3.

De secundaire van de uitgangstransformator is gesplitst in twee delen: een hoogohmig gedeelte (200-500) en een laagohmig gedeelte (4-8-12-16).

#### 7) De voeding:

a) van de eindtrap (anode):

Deze wordt verkregen met de gelijkrichterbus 5Z3, afgevlakt door S2, C18 ( $16 \mu\text{F}$ ) en C19

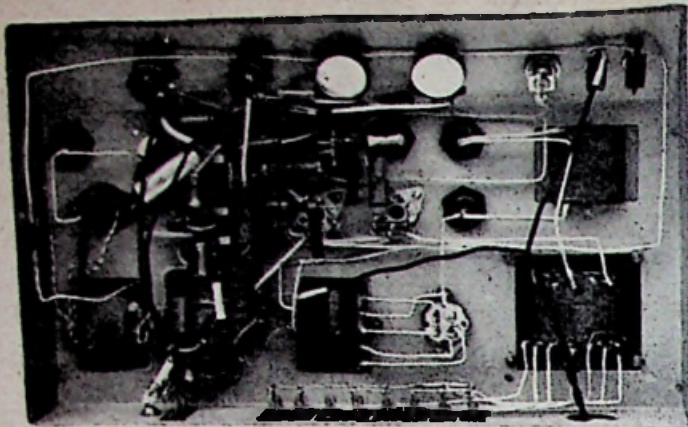
( $16 \mu\text{F}$ ).

b) de andere spanningen:

Worden verkregen met behulp van de gelijkrichterbus 5Y3, afgevlakt door S1, C20 ( $16 \mu\text{F}$ ) en C21 ( $16 \mu\text{F}$ ).

#### BOUWBESCHRIJVING

Met behulp van het principeschema, het bouwplan, het boven- en onderzicht op het toestel, kan



Onderzicht op het chassis van de 25 watt-versterker 11.483.

Met behulp van deze foto en van het bedradingsschema op de voorgaande bladzijde wordt de zelfbouw van de versterker aanzienlijk vereenvoudigd.

iedere zelfbouwer gemakkelijk de versterker bouwen.

Men begint natuurlijk met al de nodige onderdelen bijeen te brengen, overeenkomstig de stuklijst.

Daarna zoekt men de doelmatigste schikking van de hoofdonderdelen op het chassis. Zodra deze is vastgelegd, bevestigt men de buishouders, de potentiometers, de ingangsklemmen, de uitgangsklemmen, de netschakelaars, het verklikkerlampje, de voedingstransformatoren, de afvlakcondensatoren, de smoorspoelen en de uitgangstransformator op het chassis.

Wanneer deze onderdelen bevestigd zijn, dan begint men met de bedrading en, in de eerste plaats, met de voeding. Men neemt eerst de gloeidraadkring van de 5Y3, de platen ervan, de gloeidraadkringen van de andere buizen; daarna de gloeidraadkring van de 5Z3 en de platen ervan. Vervolgens de afvlakkring van de 5Y3 en de verschillende hoge spanningen die deze buis moet leveren; de afvlakkring van de 5Z3 en de hoge spanningen die zij moet leveren. Men werkt dan verder de schakeling af en vertrekt hierbij van de microfooningang, de pick-up-ingang en zo geleidelijk verder naar de eindtrap.

Als de bedrading volledig afgewerkt is, kijkt men deze nog eens zorgvuldig na en legt dan de spanning aan. Men controleert de hoofdspansingen en wanneer alles in orde is plaats men de buizen in hun houders.

Men kan dan overgaan tot het nameten van de versterker.

#### STUKLIJST VOOR 25 W-VERSTERKER

Condensatoren	
C1	10.000
C2	10.000
C3	12 $\mu$ F/150 V
C4	12 $\mu$ F/150 V
C5	0,1 $\mu$ F
C6	500
C7	6 $\mu$ F Elko
C8	500
C9	10 $\mu$ F/150 V
C10	50.000
C11	10.000
C12	10.000
C13	10.000
C14	50.000
C15	10.000
C16	50.000
C17	50.000
C18	16 $\mu$ F/500 V
C19	16 $\mu$ F/500 V
C20	16 $\mu$ F/500 V
C21	16 $\mu$ F/500 V

#### Weerstanden

R1	500 K pot.
R2	500 K pot.
R3	2,2 M
R4	220 K
R5	4700
R6	4700
R7	220 K
R8	1 M
R9	33 K
R10	10 K
R11	500 K pot.
R12	500 K pot.
R13	4700
R14	7500
R15	500
R16	470 K
R17	220 K
R18	4700
R19	100 K
R20	1 K
R21	220 K
R22	220 K
R23	80

#### Buizen

6SQ7
6SJ7
6C5
6V6
6L6
6L6
5Y3GT
5Z3G

#### Allerlei

Octalvoeten	7
Amer. 4-pinsvoeten	1
Enkele schakelaars	2
Zwarte pijlknoppen	3
Rode pijlknoppen	1
Netstekker met snoer	
Speciale ingangsklem voor micro	
2-Pool-contactplaatjes	9
Transformatoren	
T1 Voedingstransfo	
T2 Voedingstransfo	
T3 Uitgangstransfo	
Smoorspoelen	
S1 175-200 mA	
Lage weerstand	
S2	
Aero	
Chassis met kap en bodem	
Verbindingsdraad	
Soldeerlipjes	
Schroeven	
Verklikkerlampje met sokkel en rood glas	
Nummerplaten voor Micro PU Toon Toon	
Afgeschermd kabel en afschermkous	

#### ALLE INLICHTINGEN BETREFFENDE

DE 25 WATT-VERSTERKER 11483

EN DE

WISSELSTROOM SUPER 11.484

WORDEN U GAARNE VERSCHAFT

DOOR

◆ SAVAN-RADIO ◆

BLIJDE INKOMSTSTRAAT, 35  
BORGERHOUT (ANTWERPEN)

# DE WISSELSTROOM-SUPER

## 11484

In nummer 7 van « De Radio Revue » brachten wij de beschrijving van een Superheterodyne-ontvanger 9481 uitgerust met een reeks Amerikaanse buizen en voorzien voor universele (gelijkstroom-wisselstroom) voeding. Deze ontvanger was voorzien van een balanseindtrap.

In dit nummer brengen wij het eerste gedeelte van een zelf te bouwen Superheterodyne-ontvanger (de 11484) eveneens uitgerust met Amerikaanse buizen, doch gevoed met wisselstroom en met slechts een enkele buis in de uitgangstrap.

De gebruikte buizen zijn: een mengbuis 6K8, een middenfrequentbuis 6SK7, een dubbele diode-triode 6SQ7, een eindpenthode 6V6, een afstemoog 6E5 en een gelijkrichterbuis 5Y3.

Het toestel werkt op drie golfbereiken; de middenfrequentie bedraagt 472 kHz.

### I. — HET SCHAKELSCHEMA

Het schema staat hiernaast afgebeeld.

Zoals de voorgaande keer is thans ook de spoelenblok en de golf lengteschakelaar niet voorgesteld.

De schakeling van de 6K8 is niet helemaal dezelfde als in de 9481. Dit komt, doordat men een ander spoelenblok gebruikt. Wij hebben een bovenzicht op de spoelenblok getekend en de con-

tacten genummerd. Aan deze contacten moet men de draden verbinden die hetzelfde nummer dragen in de schakeling van de 6K8.

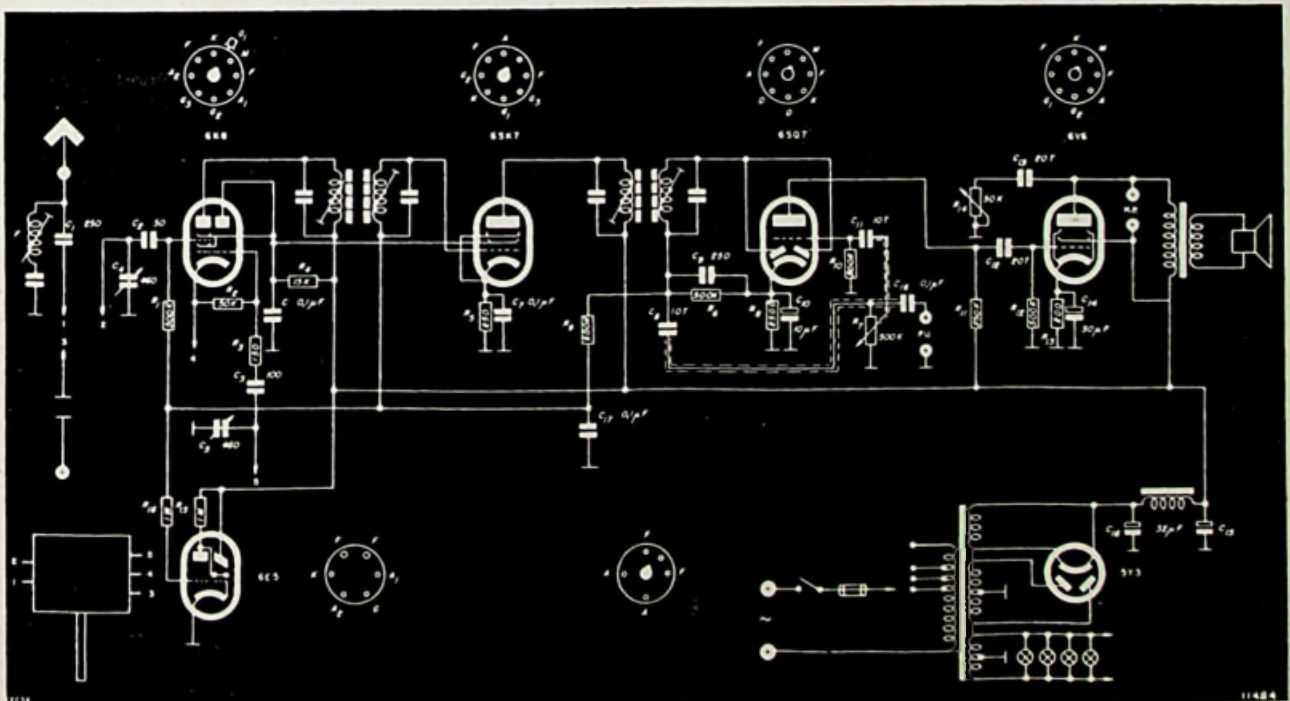
De schakeling van de 6SK7 bleef nagenoeg ongewijzigd, deze van de 6SQ7 wijkt lichtjes af van de schakeling van de 6SQ7 in de 9481. De R-C-detectieketen (R6-C9) staat rechtstreeks tussen de secundaire van de tweede middenfrequenttransformator en de kathode. De gedetecteerde spanning wordt via C9 naar de potentiometer R7 gestuurd en van hieruit, over de C11 en de lekweerstand R10 naar het rooster van de 6SQ7.

De A.S.R.-spanning gaat via R9 (500 K) en C16 (0,1) naar het eerste rooster van de 6SK7, naar het derde rooster van het hexodegedeelte van de 6K8 en tenslotte over R16 (1M) naar het controlerooster van de 6E5 (visuele afstemming).

Het triodegedeelte van de 6SQ7 is als een gewone R-C-versterker geschakeld: anodeweerstand R11 (250 K), koppelcondensator C12 (20 T); roosterweerstand R12 (500 K).

Als eindbuis werd een 6V6 gebruikt, automatisch gepolariseerd door de kathodeweerstand R13, ontkoppeld door C14. Over de primaire van de uitgangstransformator staat een toonregeling C13, R14 (veranderlijke weerstand van 50 K).

(Zie verder blz. 259)



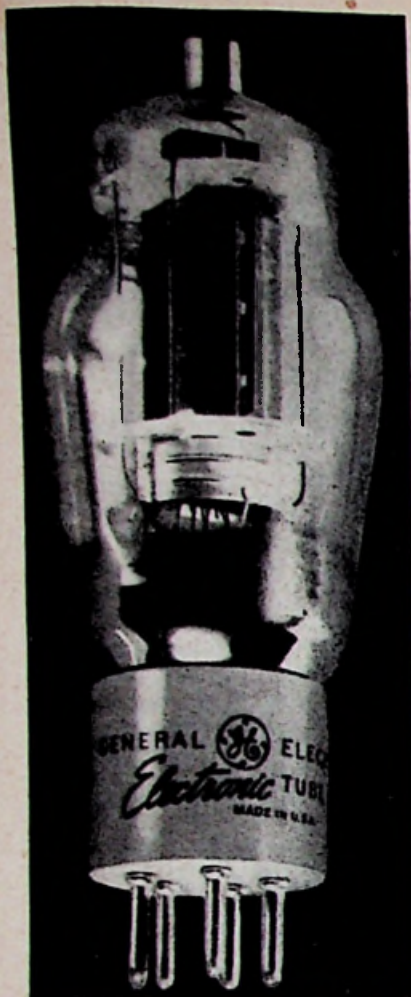
Principeschema van de Wisselstroom-Super 11484.

# VOLLEDIGE GEGEVENS

OVER DE

## BEAM POWER TUBE

### GL. 807



*De GL 807:  
Een wonderbare en veelzijdige radio-buis!  
Wij brengen verder de toepassing van deze buis in versterkers met extra hoge weergavekwaliteit.*

#### WAT IS EEN « BEAM POWER TUBE » ?

Een « beam power tube » is een tetrode met electronenbundeling. Dit buistype werd hoofdzakelijk in Amerika ontwikkeld en neemt aldaar de plaats, die de penthode in Europa heeft verworven.

Om te begrijpen hoe men tot dit buistype kwam, moeten wij ons enigszins de ontwikkelingsgang van de electronenbuizen herinneren.

Zoals bekend bezitten de gewone trioden inwendige capaciteiten — tussen rooster en kathode, anode en kathode, anode en rooster — die in bepaalde gevallen een schadelijke invloed uitoefenen.

Om deze laatste uit te schakelen heeft men tussen de anode en het rooster een electrostatisch scherm geplaatst — het schermrooster — dat normaal op een constante spanning wordt gehouden. Het gevolg hiervan is, dat de schadelijke anoderooster capaciteit  $C_{ag}$  zeer klein wordt en dus eveneens de schadelijke invloed van deze capaciteit.

Naast deze gunstige eigenschap, bezit de schermroosterbuis echter ook een schadelijke eigenschap, waardoor de gebruiksmogelijkheden sterk beperkt worden. Zij is het gevolg van de secundaire emissie door het schermrooster en de anode, onder invloed van de electronen, die met grote snelheid tegen die electroden botsen. Daarbij worden dan uit deze electroden electronen vrijgemaakt, die, in bepaalde omstandigheden talrijker zijn dan de invallende electronen. Deze secundaire electronen beïnvloeden de waarden van de schermrooster- en anodestroom. Wanneer de

anode een merkkelijk hogere spanning heeft dan het schermrooster, dan wordt de secundaire emissie van dit rooster bij de anodestroom gevoegd; heeft, integendeel, het schermrooster een hogere positieve spanning dan de anode, dan vangt het schermrooster de secundaire electronen op. In het eerste geval is de anodestroom groot en de schermroosterstroom betrekkelijk klein (gebruikelijk zelfs negatief); in het tweede geval is de schermroosterstroom groot en de anodestroom klein. Stelt men het verloop van de anodestroom als functie van de anodespanning voor — bij constante stuurrooster- en schermroosterspanning — dan krijgt men een gebied waarin de anodestroom afneemt bij toenemende anodespanning. In dit gebied bezit de buis een negatieve weerstand en kan zij dus, in bepaalde schakelingen als dynatron werken. Deze mogelijkheid is meestal ongewenst, zodat er maatregelen dienen genomen om dit verschijnsel te onderdrukken.

In de penthoden is de invloed van de secundaire emissie op de  $I_a$ - $V_a$  karakteristiek onderdrukt door tussen het schermrooster en de anode een z.g. remrooster aan te brengen, dat op kathodespanning wordt gehouden.

Men kan ook een gunstige werking van het ruimteladingseffect van de electronenstroom bekomen, door de buis derwijze uit te voeren, dat de stroomdichtheid van de naar de anode gaande electronenstroom zo gelijkmatig mogelijk wordt verdeeld. Dit is het principe van de « beam power tube » of « buis met electronenbundeling ». De electronenstroom wordt met behulp van richtplaten, die op kathodespanning worden gehouden, zodanig gebundeld, dat men, als het ware, twee electronenstralen bekomt die aan bovengenoemde voorwaarden voldoen.

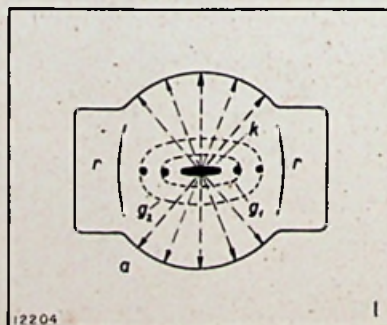
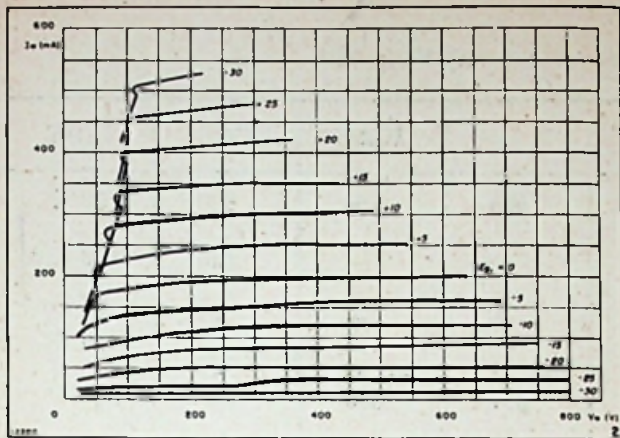


Fig. 1. — Dwarsdoorsnede door het electrodenstelsel van een beam power tube.



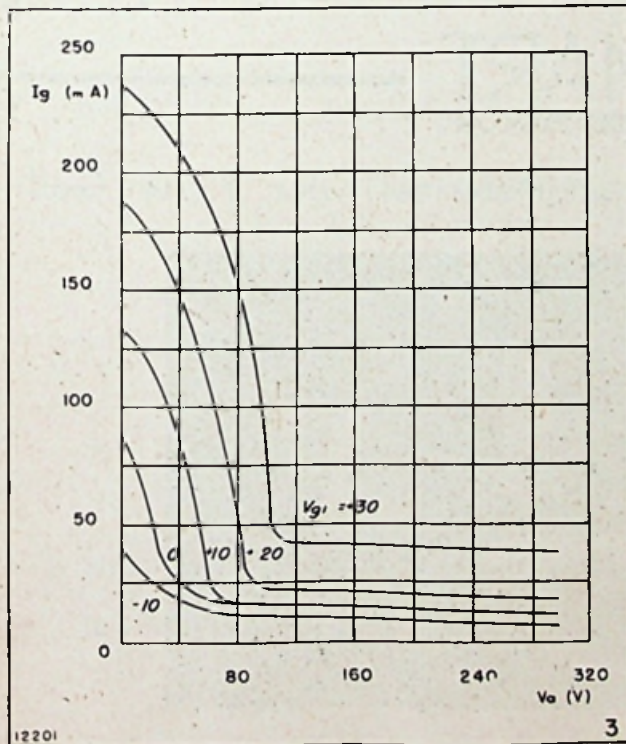
GL.807. Gemiddelde anodekarakteristieken.  
( $V_f = 6,3 \text{ V}$  ;  $V_{g2} = 250 \text{ V}$ )

In fig. 1 hebben wij een dwarsdoorsnede door het electrodenstelsel van een dergelijke buis voorgesteld. In deze figuur is k de kathode, g1 het stuurrooster, g2 het schermrooster, a de anode en r de richtplaten. De elektronenbanen zijn door de gestreepte pijlen schematisch voorgesteld.

De karakteristiek van een « beam power tube » gaat met een vrij scherpe knik over in de eigenlijke karakteristiek van de schermroosterbuis, dat is het nagenoeg horizontale gedeelte, waar de anodespanning slechts een zeer geringe invloed uitoefent op de anodestroom (zie  $I_a$ - $V_a$  karakteristieken van de GL.-807).

### BESCHRIJVING VAN DE 807

De GL-807 is een indirect verhitte beam power zendbuis, met een maximum anodedissipatie van

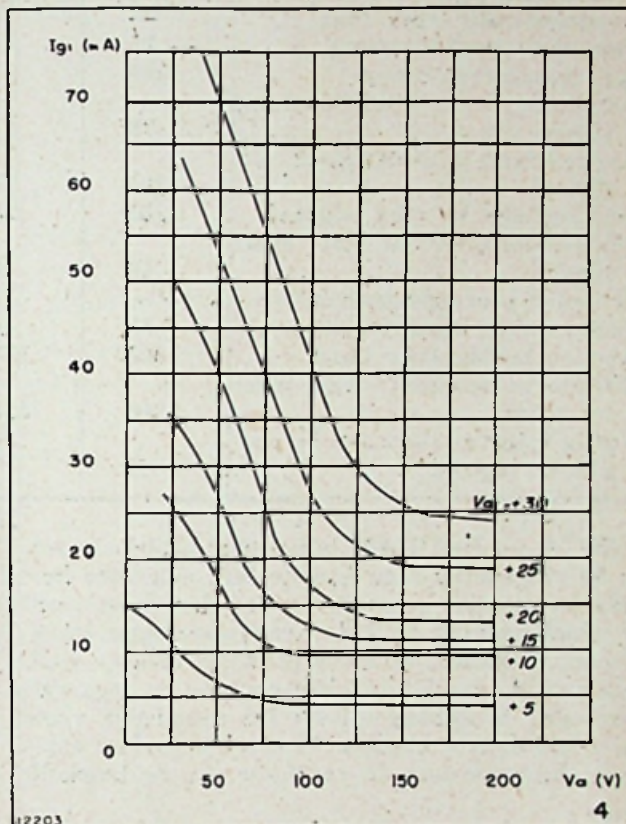


GL.807. Schermroosterstroom  $I_{g2}$  als functie van  $V_a$ .  
( $V_f = 6,3 \text{ V}$  ;  $V_{g2} = 250 \text{ V}$ )

30 watt (intermitterend commercieel- en amateurbedrijf).

### Algemene kenmerken :

Gloeispanning	6,3 V
Gloeistroom	0,9 A
Steilheid ( $I_a = 72 \text{ mA}$ )	6 mA/V



GL.807. Stuurroosterstroom als functie van  $V_a$ .  
( $V_f = 6,3 \text{ V}$  ;  $V_{g2} = 250 \text{ V}$ )

Versterkingsfactor (stuurrooster-schermrooster)	8
Rooster-anodecapaciteit	0,2 pF
Rooster-kathodecapaciteit	11 pF
Anode-kathodecapaciteit	7 pF

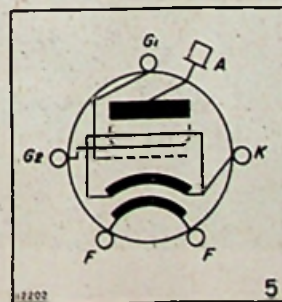


Fig. 5. — De buisvoet van de GL.807.

Typische bedrijfsvoorwaarden :

Laagfrequent-vermogenversterker (twee buizen) Klas AB1

		CCS		ICAS	CCS	ICAS
Anodespanning . . . . .	400	500	600	750	600	750 V
Anodestroom bij max. signaal (per buis) . . . . .	—	—	—	—	120	120 mA
Verbruikt anodevermogen bij maximum signaal . . . . .	—	—	—	—	60	90 W
Anodedissipatie (per buis) . . . . .	—	—	—	—	25	30 W
Stuurroostervoorspanning . . . . .	— 25	— 25	— 30	— 32	—	V
Schermpoortspanning . . . . .	300	300	300	300	300	300 V
Amplitude L.F.-ingangsspanning (tussen roosters) . . . . .	78	78	78	92	—	V
Anodestroom in afwezigheid van signaal . . . . .	100	100	60	60	—	mA
Anodestroom bij max. signaal . . . . .	240	240	200	240	—	mA
Schermpoortstroom bij max. signaal . . . . .	10	10	10	10	—	mA
Schermpoortingangsvermogen . . . . .	—	—	—	—	3,5	3,5 W
Max. rooster ingangsvermogen . . . . .	0,35	0,6	0,4	0,5	—	W
Anodebelasting (per buis) . . . . .	800	1060	1600	1740	—	$\Omega$
Effectieve belasting (van plaat tot plaat) . . . . .	3200	4240	6400	6960	—	$\Omega$
Nuttig uitgangsvermogen bij ma- ximum signaal . . . . .	55	75	80	120	—	W

NOTA. — De GL-807 is normaal bruikbaar tot op 60 megahertz. Men kan de buis ook voor hogere frequenties gebruiken maar dan moet men de plaatspanning in het ingangsvermogen lager nemen. De tabel hieronder geeft het hoogste percent van de maximum plaatspanning en ingangsvermogen bruikbaar tot op 125 megahertz voor de verschillende klassen. Men zal bijzondere aandacht besteden aan de ventilatie van de buiskolf

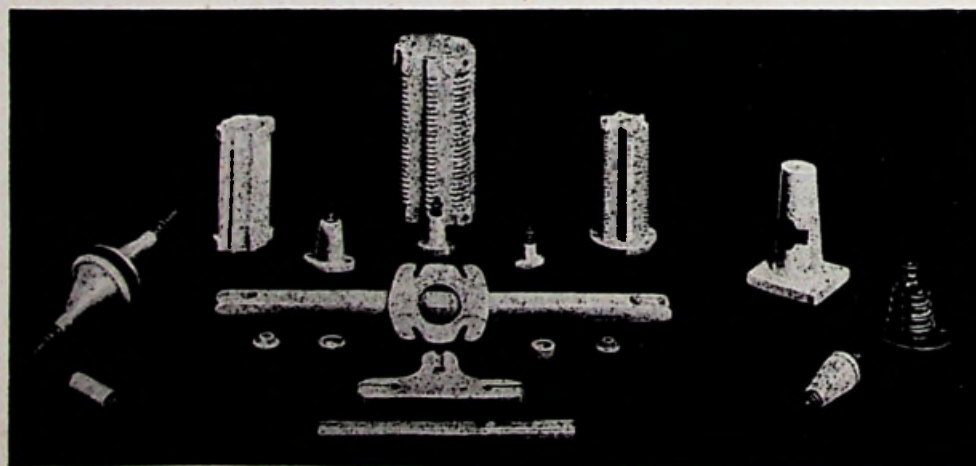
wanneer de buis op deze frequenties in dienst wordt gesteld.

Frequentie	60	80	125 MHz
Maximum percent van maximum opgegeven anodespanning en anodeingangsvermogen :			
Klas B, H.F.	100	90	75 %
Klas C, anodemodulatie	100	80	55 %
Klas C, telegrafie	100	80	55 %

# RAYMART

CRAFT & CREED

Al het speciale Zend- en Ontvangmateriael voor Korte Golf



ALLEENVERTEGENWOORDIGERS :

**CENTRABEL**, Brogniezstraat 20, BRUSSEL (Zuid)

### Hoogfrequent-vermogenversterker - Klas B

(Draaggolfvoorwaarden per buis, maximum modulatiefactor = 1)

		CCS		ICAS	CCS	ICAS
Anodespanning . . . . .	400	500	600	750	600	750 V
Stuurroostervoorspanning . . . . .	— 25	— 25	— 25	— 35	—	V
Schermroosterspanning . . . . .	250	250	250	300	300	300 V
Stuurroosterstroom . . . . .	0	0	0	0	—	mA
Anodestroom . . . . .	75	75	62,5	60	80	90 mA
Schermroosterstroom . . . . .	4	4	3	3	—	mA
Verbruikt anodevermogen . . . . .	—	—	—	—	37,5	45 W
Verbr. schermroostervermogen . . . . .	—	—	—	—	2,5	2,5 W
Anodedissipatie . . . . .	—	—	—	—	25	30 W
Maximum H.F.-roosteringangs- spanning . . . . .	30	30	20	27	—	V
Stuurvermogen . . . . .	0,25	0,25	0,2	0,12	—	W
Uitgangsvermogen . . . . .	9	12,5	12,5	15	—	W

### Hoogfrequent-vermogenversterker (Klas C) en Oscillator-plaatmodulatie

(Draaggolfvoorwaarden per buis, maximum modulatiefactor = 1)

		CCS		ICAS	CCS	ICAS
Anodespanning . . . . .	325	400	475	600	475	600 V
Stuurroostervoorspanning . . . . .	— 75	— 80	— 85	— 90	— 200	— 200 V
Over een roosterweerstand van . . . . .	25	22,8	21,3	22,5	—	kΩ
Schermroosterspanning . . . . .	225	225	225	275	300	300 V
Over een serieweerstand van . . . . .	20	30	50	50	—	kΩ
Anodestroom . . . . .	80	80	83	100	83	100 mA
Roosterstroom . . . . .	3	3,5	4	4	5	5 mA
Schermroosterstroom . . . . .	5	5,75	5	6,5	—	mA
Verbruikt anodevermogen . . . . .	—	—	—	—	40	60 W
Verbr. schermroostervermogen . . . . .	—	—	—	—	2,5	2,5 W
Anodedissipatie . . . . .	—	—	—	—	16,5	25 W
Maximum H.F.-roostersingangs- spanning . . . . .	90	95	110	115	—	V
Stuurvermogen . . . . .	0,25	0,3	0,4	0,4	—	W
Uitgangsvermogen . . . . .	17,5	22,5	27,5	42,5	—	W

### Hoogfrequentvermogenversterker (Klas C) en Oscillator

		CCS		ICAS	CCS	ICAS
Anodespanning . . . . .	400	500	600	750	600	750 V
Stuurroostervoorspanning . . . . .	—	—	—	—	— 200	— 200 V
— uit vaste spanningsbron van . . . . .	— 45	— 45	— 45	— 45	—	V
— uit kathodeweerstand van . . . . .	410	410	410	410	—	Ω
— uit roosterweerstand van . . . . .	12,8	12,8	12,8	12,8	—	kΩ
Schermroosterspanning . . . . .	—	—	—	—	300	300 V
— uit vaste spanningsbron van . . . . .	250	250	250	250	—	V
— uit serieweerstand van . . . . .	20	42	50	85	—	kΩ
Anodestroom . . . . .	100	100	100	100	100	100 mA
Stuurroosterstroom . . . . .	3,5	3,5	3,5	3,5	5	5 mA
Schermroosterstroom . . . . .	7,5	6	7	7	—	mA
Verbruikt anodevermogen . . . . .	—	—	—	—	60	75 W
Anodedissipatie . . . . .	—	—	—	—	25	30 W
Verbr. schermroostervermogen . . . . .	—	—	—	—	3,5	3,5 W
Maximum H.F.-roostersingangs- spanning . . . . .	65	65	65	65	—	V
Stuurvermogen . . . . .	0,2	0,2	0,2	0,2	—	W
Uitgangsvermogen . . . . .	25	30	40	50	—	W

# 807's IN L.F.-VERSTERKERS

*met extra-hoge weergavekwaliteit*

Voor velen is de 807, als balansversterker geschakeld, slechts bruikbaar voor uitgangsvermogens van 50 watt en meer. Dit is niet helemaal juist, zoals zal blijken uit de schakelingen, die verder worden beschreven. Voor deze schakelingen ligt 't vermogen slechts tussen 10 en 20 watt, maar de kwaliteit daarentegen is buitengewoon hoog. Verder verkrijgt men deze vermogens met betrekkelijk lage spanningen, wat een niet te onderschatten voordeel is.

## **Een woordje betreffende de weergavekwaliteit.**

Wat nut heeft het, zullen velen zeggen, dat men de kwaliteit van een versterker probeert op te voeren, wanneer ons gehoor er zich toch geen rekenschap kan van geven? Of men nu 5 % vervorming heeft of 2 %, wat geeft dat: ons oor maakt immers toch geen onderscheid... Kalm wat... Indien het juist is, dat ons gehoor praktisch niet kan onderscheiden tussen 5 % en 2 %, dan blijkt het, integendeel, onbetwistbaar vast te staan, dat het verschil tussen 2 % en één tiende percent opvallend is. Het loont dus wel de moeite, daar waar de hoge kwaliteit een belangrijke rol speelt, deze laatste na te strèven... vooral, wanneer men over een voldoende vermogen reserve beschikt om een groot percent tegenkoppeling (negatieve terugkoppeling) toe te passen. Dit is nl. het geval, wanneer men voor de eindtrap tetrodes met electronenbundeling (beam tetrodes) gebruikt zoals de KT66 of de 807.

## **Het grondprincipe van een L.F.-versterker met extra-hoge weergavekwaliteit.**

Wenst men een L.F.-versterker met extra-hoge weergavekwaliteit te verwezenlijken, dan zal men zo maar eventjes 20 tot 30 decibel negatieve terugkoppeling hoeven toe te passen. Nu, dit is een betrekkelijk grote tegenkoppeling, vooral wanneer zij van de secundaire van de uitgangstransformator naar de kathode van de eerste versterkertrap wordt gevoerd. De tegenkoppelingketen omvat dus blijkbaar de volledige versterker en de vervorming die ontstaat in de spanningsversterkertrappen, de eindtrappen of in de uitgangstransformator wordt gunstig tegengewerkt en dit in verhouding tot de toegepaste tegenkoppeling.

Nieuw is dit principe niet, wèl integendeel... Dergelijke versterkertypen werden immers reeds in 't vooruitzicht gesteld van af het ogenblik waarop de tegenkoppeling werd toegepast. De vraag is echter: waarom heeft het zolang geduurd, alvorens men, zonder moeilijkheden, dergelijke versterkers heeft kunnen verwezenlijken?

Het antwoord dient gezocht in het feit, dat niettegenstaande de voordelen van de tegenkoppeling wel bekend waren, en men wel wist, dat

deze voordelen toenemen met de graad van tegenkoppeling, er grote moeilijkheden optraden wanneer deze tegenkoppelinggraad, toegepast over een zeker aantal trappen, te groot werd. Het gebeurt nl., wanneer men niet voldoende voorzorgen treft, dat de terugkoppeling niet negatief blijft voor al de frequenties. Zij kan nul worden en gebeurlijk zelfs positief! In dit geval kan men van geluk spreken indien de versterker niet aan het trillen gaat!

Men kan er zich gemakkelijk rekenschap van geven hoe dit eigenlijk kan gebeuren. Opdat de terugkoppeling volstrekt «negatief» zij, moet zij 180 graad verschoven t.o.v. van het sein, in het punt waar de terugkoppeling wordt aangelegd. Dit is gemakkelijk te verkrijgen in de gemiddelde frequentieband, omdat in dit gebied, de enige optredende verschuiving, de 180° verschuiving is als gevolg van de normale werking van de buis. Voor lage en hoge frequenties, echter, wordt de faseverschuiving kleiner of groter dan 180°. In een enkele trap heeft dit niet zoveel belang, omdat de faseverschuiving niet groter dan 90° kan worden, met het gevolg, dat de terugkoppeling nooit positief, en ten hoogste nul kan worden. Dit betekent, dat er in het laatste geval geen terugkoppeling optreedt en bijgevolg ook geen vermindering van de versterking. De weergavekromme van de versterker stijgt bijgevolg heel snel voor de hoge en de lage frequenties en vertoont een maximum voor een gegeven frequentie in het hoge en in het lage frequentiebereik, voor dewelke de faseverschuiving nul is. Nu zullen deze maxima niet noodzakelijk zo hoog liggen als de versterking zonder tegenkoppeling in het middenfrequentiegebied, daar de pieken voorkomen op frequenties, voor dewelke de versterking normaal afneemt. Het voorgaande is echter alleen maar geldig voor één enkele trap. Indien men twee trappen beschouwt, dan kan het gebeuren, dat de terugkoppelingsspanning vóór- of naijlt van maximum 180 graad. In dit geval kan de terugkoppeling niet alleen nul, maar gebeurlijk zelf positief worden. De versterker zal dan beginnen te oscilleren indien de versterking voldoende is. De toestand is nog ingewikkelder wanneer de terugkoppeling toegepast wordt over drie of vier trappen. Hoe groter het aantal trappen opgenomen in de tegenkoppelingketen, hoe kleiner de gedulde faseverschuiving, per trap, om de tegenkoppeling om te zetten tot positieve terugkoppeling; dus, hoe groter het risico, dat de versterker zou gaan genereren...

## **Twee Besluiten...**

Uit bovenstaande beschouwingen kunnen wij twee eenvoudige besluiten trekken betreffende de versterkers met tegenkoppeling:

- 1) Hoe groter het aantal trappen betrokken in



de tegenkoppelingsskring, hoe kleiner de faseverschuiving per trap mag bedragen;

- 2) Voor een gegeven aantal trappen in een tegenkoppelingsskring: hoe kleiner de faseverschuiving, hoe groter de toegepaste tegenkoppeling mag worden, zonder dat er gevaar optreedt voor instabiliteit.

Eigenlijk zijn dit twee verschillende manieren om hetzelfde feit uit te drukken...

Het tweede besluit is de sleutel voor de verwezenlijking van L.F.-versterkers met hoge kwaliteit. Wij hebben dit principe toegepast op de verder te beschrijven versterkers. Wij hebben nl. een schakeling ontworpen met een veel geringere faseverschuiving, dan deze die normaal optreedt bij een klassieke drietrapsversterker.

Het resultaat hiervan is, dat men 20 tot 30 db tegenkoppeling kan toepassen en dat de vervorming in eenzelfde mate vermindert. Veronderstellen we b.v., dat de vervorming, zonder tegenkoppeling 2,5 % bedroeg bij volle output; met tegenkoppeling, wordt de vervorming 0,1 tot 0,25 percent, voor het volledige uitgangsvermogen en, in verhouding veel minder, bij kleiner uitgangsvermogen.

### Toepassing van deze principes op een versterkerschakeling uitgerust met 807's.

Wij drukken hieronder twee schema's af van versterkers uitgerust met twee 807's. In het eerste zijn de 807's als triode; in het tweede, als tetrode geschakeld.

In het eerste geval geschiedt de H.S.-voeding onder 300 volt, 100 mA. Met deze schakeling bekomt men 10,7 watt uitgangsvermogen en kan men 16,25 db tegenkoppeling gebruiken tussen de secundaire wikkeling van de uitgangstransformator, of tussen een van de platen van de eindtrap en de kathode van de eerste trap. Deze te-

genkoppelingssgraad volstaat om de vervorming kleiner te maken dan 0,5 percent, voor al de vermogens kleiner dan de opgegeven 10,7 watt.

De lezers moeten hieruit niet willen afleiden, dat de 807's — als triode geschakeld — geen groter uitgangsvermogen kunnen leveren. Wel integendeel! Maar hierdoor konden wij ons vergeen met 100 mA bij 300 volt hoogspanning. En dit is ongetwijfeld een uiterst voordelige oplossing. Bovendien bedraagt de stroom bij vollast slechts enkele mA meer dan bij leegloop, de regeling van de voeding is derhalve vrij eenvoudig en er worden geen kostelijke smoorspoelen vereist.

Voor degenen, die behoefte hebben aan een versterker met extra hoge weergavekwaliteit waarvan het vermogen groter is en tot 22 ¼ watt kan bereiken hebben wij de tweede schakeling voorzien. De 807's worden als tetrode gebruikt, de maximum tegenkoppeling bedraagt 17,5 db en het maximum onvervormd uitgangsvermogen: 22,25 watt. De versterker verbruikt 150 mA bij 300 volt: een meerverbruik van 50 % geeft dus 100 % meer uitgangsvermogen! Dit is het hoofdvoordeel van de tetrode-schakeling, vermits de tetroden met electronenstraalbundeling beter geschikt zijn als vermogenomvormers.

### De Spanningsversterkertrappen.

De spanningsversterkertrappen uit beide figuren zijn nagenoeg identiek.

De eerste versterkertrap is uitgerust met een pentode: 6J7 of EF37. Deze laatste buis is vrij van ieder microfonisch effect en haar gebruik, in onderhavig geval, is niet absoluut noodzakelijk, daar de totale versterking door toepassing van tegenkoppeling wordt teruggebracht op een niveau voor hetwelk de ingangsspanning, bij volledig uitgangsvermogen ongeveer 0,75 volt bedraagt. Met een dergelijk ingangsniveau treden slechts bezwaarlijk microfonische moeilijkheden

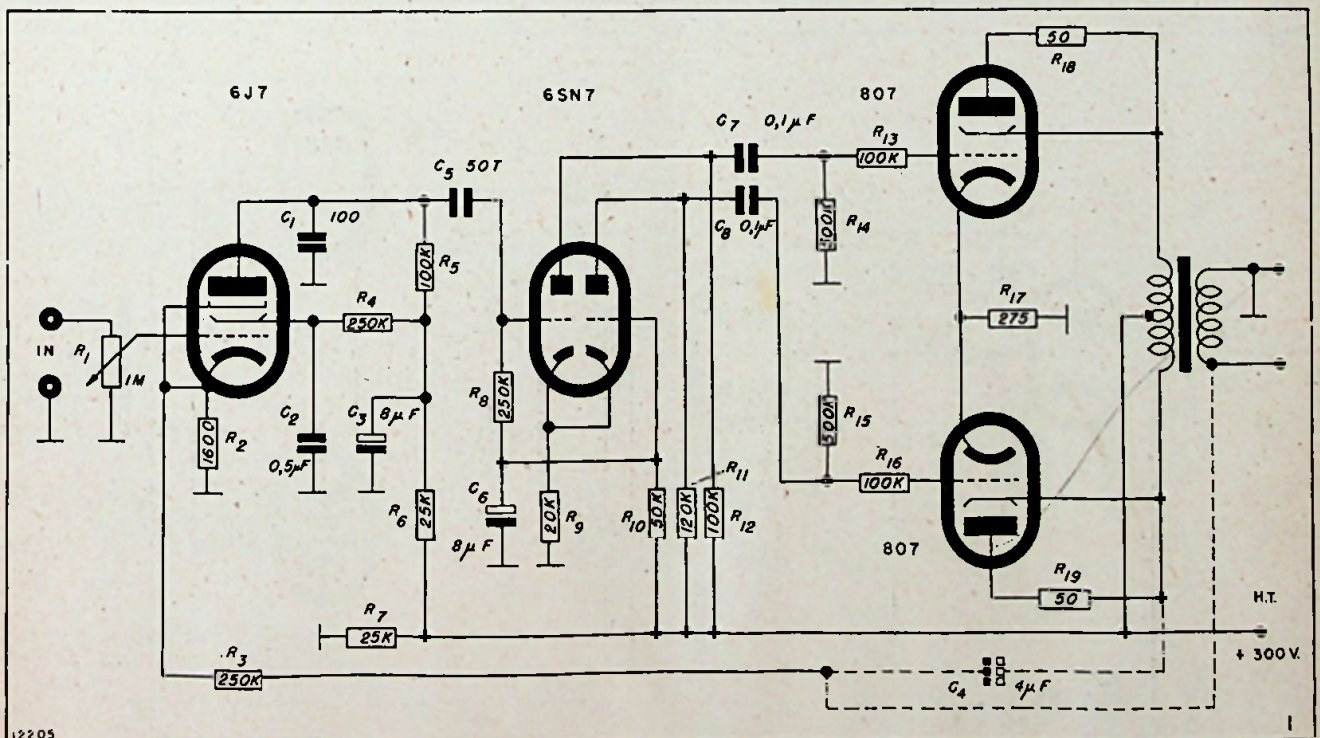


Fig. 1. — 10 watt-versterker met extra-hoge weergavekwaliteit uitgerust met 2 als triode geschakelde 807's.

op. Deze trap is op klassieke wijze geschakeld, uitgezonderd nochtans, dat de kathodeweerstand niet ontkoppeld werd door een condensator. De tegenkoppelingsspanning wordt op deze kathodeweerstand overgebracht. Buiten de algemene tegenkoppeling wordt op deze wijze nog een bijkomende tegenkoppeling verkregen — de kathodeweerstandversterker! — in de eerste trap.

In de tweede trap wordt een 6SN7 als kathodegekoppelde fase-omkeerbuis gebruikt. Neemt men een voldoende grote kathodeweerstand, dan bekomt men, zonder verdere voorzorgen, een voor de meeste gevallen genoegzaam uitgebalanceerd eindvermogen. In hoog-kwaliteitsversterkers echter moeten beide delen van de balansversterker, heel nauwkeurig uitgebalanceerd zijn. Dit is mogelijk met de kathodegekoppelde schakeling. Met dit doel trouwens werden twee verschillende belastingsweerstanden gebruikt in de plaatketens van de 6SN7. In de eerste anodekring bevindt zich een weerstand van 100 k $\Omega$ , in de tweede, een anodeweersstand van 120 k $\Omega$ .

Rekening houdende met het feit, dat de weerstanden steeds een zekere tolerantie bezitten (10 tot 20 %) is het natuurlijk niet gezegd dat de eindtrap nauwkeurig uitgebalanceerd zal zijn met weerstanden van de hoger vermelde waarden. Wil men de eindtrap nauwkeurig uitbalanceren, dan kan men b.v. twee weerstanden van 100 k $\Omega$  gebruiken en, in serie met de tweede, een regelbare weerstand van b.v. 50 k $\Omega$ . De afregeling geschiedt dan tot men op het scherm van een kathodestraal-buis gelijke waarden bekomt voor de uitgang van beide buishelften.

#### De eindtrappen.

De eindtrappen van beide versterkers zijn natuurlijk verschillend geschakeld.

In fig. 1 — de triode-versterker — zijn de schermroosters verbonden met de buisanoden en niet met de stuurroosters. Dit vereist natuurlijk een betrekkelijk lange verbinding tussen de buis-

voet en het dopje voor de plaataansluiting boven op de buis. Men merkt bovendien op, dat beide elementen niet rechtstreeks zijn verbonden, maar via een weerstand. Het doel hiervan is het vermijden van parasitaire trillingen. Om een gelijkwaardige reden werden weerstanden opgesteld in de roosterkringen. Onder geen enkel voorwendsel zal men noch de ene noch de andere vergeten. Laat men de tegenkoppeling buiten beschouwing, dan herleidt de eindtrap zich tot een vrij normale schakeling. Men past kathodepolarisatie toe en laat hierbij de kathodeweerstand onontkoppeld. Er bestaat trouwens geen noodzakelijkheid voor een dergelijke ontkoppeling, vermits de laagfrequentstromen van elke buis afzonderlijk onderling 180° verschoven zijn en er, in geval van verzorgde balans, geen laagfrequentspanning optreedt over de kathodeweerstand.

Op het eerste schema staan twee mogelijke verbindingen afgebeeld voor de negatieve terugkoppeling. In het eerste geval, wordt een van de zijden van de secundaire wikkeling van de uitgangstransformator geaard; de andere zijde wordt via een terugkoppelingsweerstand R3, met de kathode van V1 verbonden. De terugkoppelingsgraad wordt bepaald door de verhouding van de terugkoppelingsweerstand R3 tot de kathodeweerstand R2. Daar deze laatste onveranderlijk is, kan men de terugkoppelingsgraad alleen met behulp van de eerste regelen.

In het tweede geval gebruikt men een grote koppelingscondensator (4  $\mu$ F) tussen de plaat van de geschikte buis en de terugkoppelingsweerstand.

De keuze zal afhangen van de hoedanigheid van de uitgangstransformator, vermits men in het eerste geval de in de uitgangstransformator optredende faseverschuiving wél, in het tweede geval niet, bij de totale verschuiving in de tegenkoppelingsketen voegt.

Op het tweede schema — tetrodeversterker — staat slechts één oplossing afgebeeld: de beste.

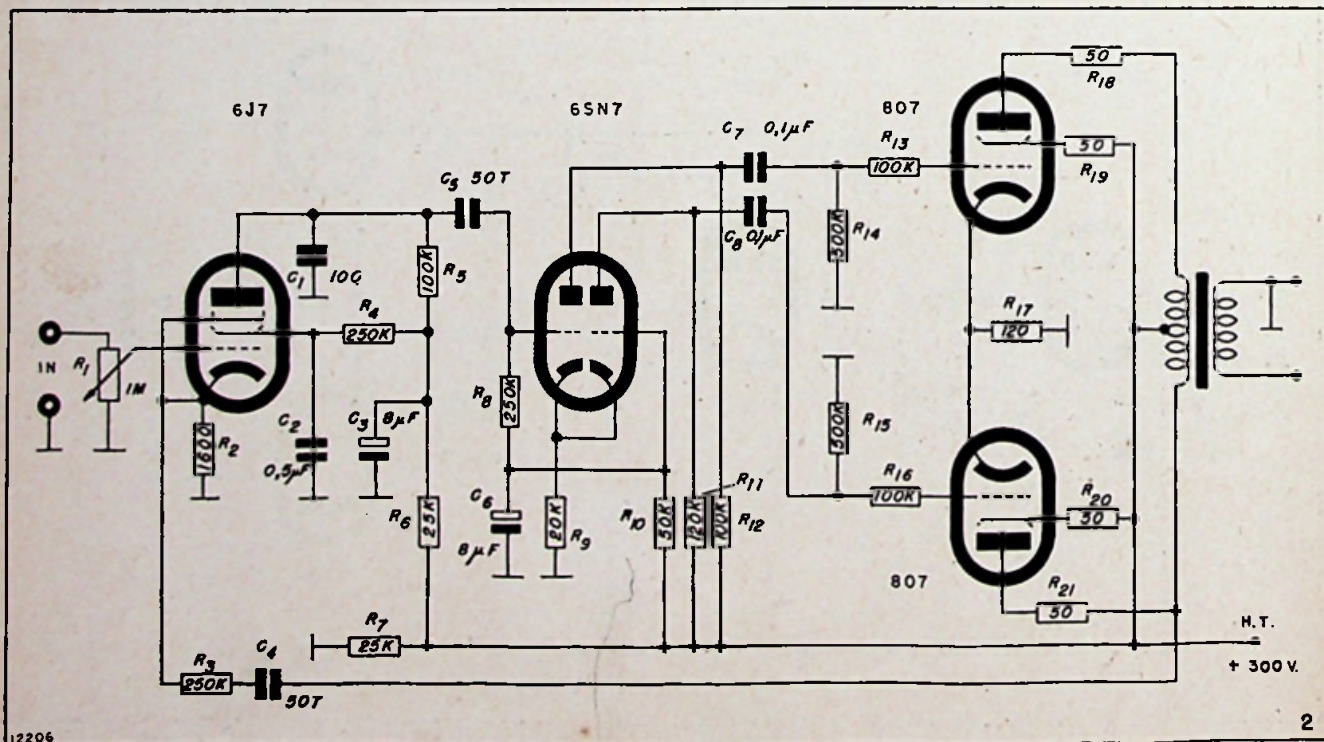


Fig. 2. — 20 watt-versterker met extra-hoge weergavekwaliteit uitgerust met 2 als tetrode geschakelde 807's.

### Waarden van de koppelingscondensatoren en roosterweerstand.

Bij gewone R-C-versterkers, zonder tegenkoppeling, speelt de nauwkeurige waarde van de roosterweerstand doorgaans geen belangrijke rol. Hoofdzakelijk is, dat men de roosterweerstand klein genoeg kiest om goede weergave te bekomen van de hoge frequenties; en de koppelcondensator groot genoeg, om goede weergave te verkrijgen van de lage frequenties.

Wanneer men echter tegenkoppeling toepast, zoals hier, dan speelt de weergavekrommen van elke trap en bijgevolg de waarden van de onderdelen een belangrijke rol. Men zal deze onderdelen dan ook uiterst zorgvuldig moeten uitkiezen. Ligt de laagfrequentie-weergave b.v. te laag, dan zal er motorboating optreden; is de hoogfrequentie-weergave slecht dan treden er hoogfrequenttrillingen op — in bepaalde omstandigheden trouwens ook, wanneer deze laatste te goed is...

Om deze redenen verwittigen wij uitdrukkelijk de zelfbouwers, dat zij stipt de opgegeven waarden zouden toepassen; anders zouden ze weleens met onvoorziene moeilijkheden kunnen te kampen hebben!...

#### Waarde van de bestanddelen van de terugkoppelingketen.

De waarden opgegeven voor de terugkoppelingweerstand zijn minimumwaarden. Hoe kleiner deze weerstand, hoe groter de tegenkoppeling: dit wil dus zeggen, dat men niet onder een zekere waarde kan dalen.

De beste manier om de waarde van deze weer-

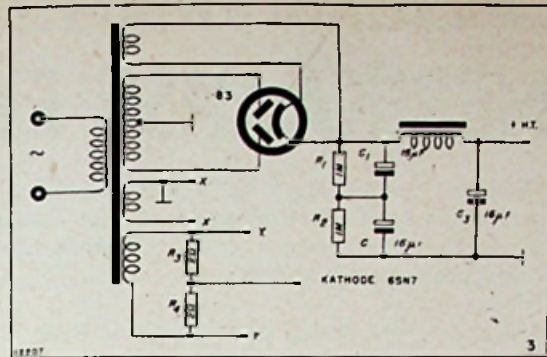


Fig. 3. — Aanbevolen voeding voor ieder van beide versterkers met extra-hoge weergavekwaliteit.

stand te bepalen bestaat er in een resistieve weerstand over de secundaire van de uitgangstransformator te schakelen en de vorm van de uitgangsgolf te controleren met behulp van de kathodestraalbuis.

De tegenkoppelinggraad wordt dan verhoogd door de waarde van de tegenkoppelingweerstand geleidelijk groter te maken, tot wanneer er motorboating of H.F.-trillingen optreden: het ene of het andere verschijnsel bepaalt de minimum grenswaarde van de weerstand.

#### Besluit.

Wij hebben, in het kader van dit artikel, meer nadruk gelegd op het theoretische aspect van de kringen, dan wel op de praktische opstelling van de onderdelen. Hierbij treden trouwens geen bijzondere moeilijkheden op wanneer men de normale opstelling van een gewone balansversterker volgt.

# RADIO TECHNICI...

U kent en waardeert, met recht de befaamde

## PHILIPS "Miniwatt" „ buizen

Bespoedigt en vergemakkelijkt uw nazichts- en reparatiewerk

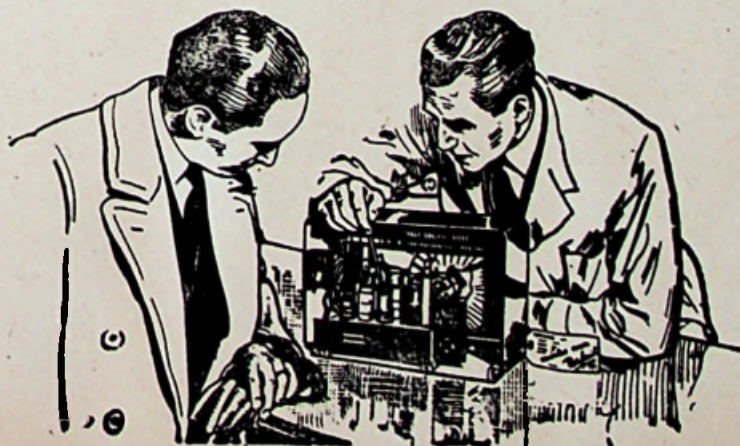
Geeft uw klanten de beste waarborg en de grootste voldoening door uitsluitend de

### PHILIPS

### "Miniwatt" „

buizen en onderdelen te gebruiken.

Alle moderne typen uit  
— — voorraad leverbaar — —



# BENAMINGSSTELSLS VAN AMERIKAANSE EN EUROPESE BUIZEN

Er bestaan thans meer dan 10.000 verschillende benamingen van electronenbuisen. De meeste ervan werden opgenomen in het **Radiolampen Vade Mecum** van de betreurde auteur P. H. Brans.

Het is natuurlijk totaal onmogelijk al deze benamingen van buiten te kennen, en men kan het betreuren, dat de buisfabrikanten niet van meet af aan een gestandaardiseerd systeem hebben aangelegd. Kort vóór de laatste wereldoorlog was weliswaar een zekere kentering ingetreden en toen waren we aardig op weg naar de eenmaking van het benoemingssysteem. Helaas, de noodwendigheden van de geheimhouding, tijdens de oorlog, verhoogden de verwarring: niet alleen kreeg een « burgerlijke » buis een « militaire » benaming, maar dikwijls zelfs een verschillende benaming naar gelang van het wapen waarbij de buis gebruikt werd: land-, lucht- of zeemacht.

Wij hebben niet de pretentie hier een volledig overzicht te geven van al de benoemingssystemen: dit is onbegonnen werk. Trouwens, heel wat buizen kregen een totaal willekeurige benaming en... zoals men er zich kan aan verwachten zijn er bij elk systeem ook steeds een ganse reeks uitzonderingen... en dit is natuurlijk niet van aard de zaak te vergemakkelijken.

Wij menen nochtans nuttig werk te verrichten met hier thans de sleutel van enkele benamingssystemen te geven...

## Oudere Philipsbuisen.

Omstreeks 1929 werd door Philips voor haar « Miniwatt »-buisen een aanduidingssysteem ingevoerd bestaande uit één letter gevolgd door drie of vier cijfers, waaruit men verschillende gegevens kon afleiden.

Door de letter wordt de waarde van de gloeistroom aangeduid, en wel als volgt:

- A = gloeistroom van 0,060 tot 0,100 A
- B = gloeistroom van 0,100 tot 0,200 A
- C = gloeistroom van 0,200 tot 0,400 A
- D = gloeistroom van 0,400 tot 0,700 A
- E = gloeistroom van 0,700 tot 1,25 A
- F = gloeistroom van 1,25 A en meer.

De aanduiding geschiedde verder door achter de letter een getal van 3 of 4 cijfers te plaatsen, waarvan het eerste (of bij 4 cijfers de eerste twee) de gloeispanning aangaf.

Het getal, voorgesteld door het laatste of de laatste twee cijfers, gaf bij trioden de versterkingsfactor van de buis aan; bij buizen met meer dan een rooster, het buistype. Deze getallen zijn:

- 41, 51 enz. tetroden met ruimteladingsrooster;
- 42, 52 enz. tetroden met schermrooster;
- 43, 53 enz. eind-penthoden;
- 44, 54 enz. binoden;
- 45, 55 enz. selectode tetroden (tetroden met veranderlijke steilheid);
- 46, 56 enz. hoogfrequent penthoden;
- 47, 57 enz. selectode penthoden;
- 48, 58 enz. menghexoden;
- 49, 59 enz. selectode hexoden.

## Voorbeelden:

- A409 = A/ 4/09 triode; gloeispanning 4 V; gloeistroom begrepen tussen 60 en 10 mA; versterkingsfactor: 9.
- B405 = B/ 4/05 triode; gloeispanning 4 V; gloeistroom begrepen tussen 100 en 200 mA; versterkingsfactor: 5.
- B438 = B/ 4/38 idem. maar met een versterkingsfactor 38.
- A441 = A/ 4/41 tetrode met ruimteladingsrooster; gloeispanning 4 V; gloeistroom: 60 tot 100 mA.
- E462 = E/ 4/62 tetrode met schermrooster; gloeispanning: 1 V; gloeistroom: 1 A.
- B2049 = B/20/49 hexode met veranderlijke steilheid: gloeispanning: 20 V; gloeistroom: 100 tot 200 mA.

Soms komt achter het getal van de buis nog een letter voor, als bij E424N, E442S, enz. Door deze letter wordt de buis onderscheiden van een voorgaande van eenzelfde type; de eigenschappen zullen in het algemeen niet precies dezelfde zijn; ook de buisvoet kan verschillen.

Tenslotte komen in dit systeem ook nog buizen voor, die uitsluitend door 4 cijfers worden aangeduid. De betekenis is dan de volgende:

- Getallen kleiner dan 1900: gelijkrichterbuizen;
- Van 1901 tot 1945: regelbuizen;
- Groter dan 3000: foto-electrische cellen;
- Groter dan 4000: speciale buizen.

## TUNGSRAM-SYSTEEM

De aanduidingen bestaan uit een groep van 1 tot 3 letters, gevolgd door een groep van 3 of 4 cijfers. Ziehier de betekenis van de letters:

- A = buis met groot vermogen;
- DG = tetroden met ruimteladingsrooster;
- D = detectorbuis;
- DS = diode-tetrode;
- FH = regelhexoden;
- G = voorversterkers;
- H = H.F.-trioden;
- HP = H.F.-penthoden;
- L = trioden L.F.;
- MH = menghexoden;
- O = zend-oscillatorbuisen;
- P = eindtrioden;
- PP = eindpenthoden;
- PV = dubbele gelijkrichters;
- R = weerstandsversterkersbuis;
- S = tetroden;
- V = enkele gelijkrichters.

Het eerste cijfer (of de eerste twee) geeft de gloeispanning; het laatste de sterkte van de gloeistroom.

## Voorbeelden:

- HR 406 = H/R/4/06 = H.F.-triode; weerstandsversterker; gloeispanning 4 V; gloeistroom: 60 mA.

— MH2018 = MH/20/18 = menghexode;  
gloeispanning: 20 volt; gloei-  
stroom: 180 mA.

### VALVO-SYSTEEM

De benoeming bestaat uit één of twee letters, gevolgd door 3 of 4 cijfers en soms een bijkomende letter. Ziehier de betekenis van de letters:

- A = trioden;
- AN = binoden;
- G = gelijkrichters;
- H = H.F.-buizen;
- L = eindbuizen;
- LK = vermogenbuizen;
- U = dubbelroosterbuizen;
- W = weerstandsversterkerbuizen;
- X = hexoden.

Is de eerste cijfer 4, dan betekent dit: gloeispanning: 4 V. Het getal 18 op het einde van de aanduiding betekent gelijkstroombuis, gloei-stroom: 180 mA. De eindletter D duidt een buis aan met verschillende roosters.

Voorbeelden:

- L496D = 44/96/D eindbuis; gloeispanning: 4 V; buis met verschillende roosters (penthode).
- A2118 = A/21/18 triode; gloei-stroom: 180 mA (gelijkstroombuis).

### TELEFUNKEN-SYSTEEM

De aanduiding bestaat uit 2 tot 4 letters gevolgd door 2 tot 4 cijfers. Ziehier de betekenis van de letters:

- RE = direct verhitte trioden;
- REN = indirect verhitte trioden;
- RES = direct verhitte tetroden;
- RENS = indirect verhitte tetroden;
- RG = gelijkrichters;
- RS = zendbuizen;
- RV = vermogenbuizen.

De cijfers hebben volgende betekenis:  
18 gelijkstroombuis, gloei-stroom: 180 mA;  
4 van achter: gloeispanning.

Soms volgt een kleine letter met de volgende betekenis:

- d = aansluitklem op de zijkant van de buisvoet;
- s = serie-verhitting.

Voorbeelden:

- RENS 1894 = RENS/18/94 = indirect verhitte buis met meerdere roosters; gloei-stroom: 180 mA.
- REN 704 d = REN/70/4/d = indirect verhitte triode; gloeispanning: 4 V; zij-klem.

### HET NIEUWE EUROPESE BENAMINGSSTELSEL

Sedert 1934 werd door enkele vooraanstaande radiobuizenfabrieken een uniforme benoeming van gelijksoortige buizen ingevoerd. Men heeft daartoe een code ingevoerd, waarbij de eerste letter de voeding van de gloeidraad n.l. de spanning of de stroomsterkte en de tweede letter het buistype aangeeft, terwijl een daarachter geplaatst getal een volgnummer aangeeft, afhankelijk van de ontwikkeling van de buis.

Ziehier de betekenis van de eerste letter (voeding):

- A = 4 V-wisselstroomserie;
- B = 180 mA gelijkstroomserie;

- C = 200 mA G/W (gelijkstroom-wisselstroom) serie;
- D = 1,2 — 1,5 V batterijserie;
- E = 6,3 V wisselstroom- en autoradioserie;
- F = 13 V autoradioserie;
- H = 4 V batterijserie;
- K = 2 V batterijserie;
- U = 100 mA G/W (gelijkstroom-wisselstroom) serie;
- V = 50 mA G/W.

En deze van de tweede letter (buistypes):

- A = Enkele diode;
  - B = Duodiode;
  - C = Triode (eindbuis uitgezonderd);
  - D = Triode-eindbuis;
  - E = Tetrode;
  - F = H.F.-penthode;
  - H = Hexoden of heptoden;
  - K = Octoden;
  - L = Penthode-eindbuis;
  - M = Electronenstraalindicator;
  - X = Dubbelfasige gelijkrichtbuis met gasvulling;
  - Y = Enkelfasige hoogvactum gelijkrichtbuis;
  - Z = Dubbelfasige hoogvacuum gelijkrichtbuis.
- Het op de letters volgende getal is een volgnummer.

De getallen, kleiner dan tien, duiden een buis aan van het normale model met glazen kolf en buisvoet in isolerend materiaal. Ziehier de betekenis van de andere getallen:

- Groter dan 10: stalen buis;
- » » 20: sleutelbuis (lock-in);
- » » 30: octalvoet;
- » » 40: rimlock
- » » 50: speciale buizen;
- » » 70: buizen voor hardhorigen apparaten;
- » » 90: miniatuur.

Voorbeelden:

- AL4 = A/L/4 = 4 V wisselstroomvoeding; eindpenthode;
- ECH3 = E/C/H/3 = 6,3 V wisselstroomserie; triode + hexode;
- KBC1 = K/B/C/1 = 2 V batterijserie; duodiode — triode;
- UAF41 = U/A/F/41 = 100 mA G/W (gelijkstroom — wisselstroom); diode — H.F.-penthode; rimlockbuis.

De eindbuizen en sommige gelijkrichters der staalbuizenserie zijn van een gewone glaskolf voorzien.

(Wordt voortgezet.)

## DE WISSELSTROOMSUPER II484

(Vervolg van blz. 249.)

Voor de voeding tenslotte werd een 5Y3 gebruikt waarvan de afvlakking bijzonder goed werd verzorgd: S, C15 (32  $\mu$ F) en C16 (32  $\mu$ F).

Wij menen, dat het principeschema verder geen uitleg vergt. Voor nadere inlichtingen verwijzen wij onze lezers naar onze voorgaande beschrijvingen, onder meer naar de beschrijving van de 9481 in nr. 7 van « De Radio Revue ».

In ons volgend nummer komen wij op de praktische verwezenlijking van de Wisselstroomsuper 11484 terug. Wij zullen dan o.m. het bedradings-schema, de bouwbeschrijving, de afregelingsmethode evenals de stuklijst mededelen.

# Lichtstralencorrectie

De betekenis, vervaardiging en toepassing van correctieplaten  
in Schmidt-optieken



Vergroting door middel van een holle spiegel met grote opening z o n d e r correctieplaat.

## BEELDFOUTEN

De oude heer, die met een indrukwekkend vergrootglas zijn krant ontcijferde, moest wederom vaststellen dat de letters des te sterkere vervorming vertoonden, hoe dichter ze bij de randen van zijn instrument kwamen te staan. Dat was een verschijnsel dat hem telkens weer erg hinderde en hij vroeg zich voor de zoveelste maal af, of de moderne optiek werkelijk geen middel kende om deze fout te voorkomen. Hij ging immers uit van de gedachte dat men van een optisch instrument zou kunnen eisen, een «scherp» en onvervormd beeld van het geobserveerde voorwerp te leveren, een beeld dus, dat ondanks een zekere vergroting met de werkelijke lijnen en omtrekken precies overeenkomt. In plaats daarvan echter namen de letters — hoe meer van het middelpunt van de lens verwijderd — des te groter vormen aan, en dicht bij de stalen beugel van het vergrootglas toonde het zwarte schriftbeeld zelfs een merkwaardig gekleurde omranding.

Het spreekt vanzelf dat de wetenschap aan de beeldfouten, zoals deze zich voordoen bij het vormen van afbeeldingen met behulp van spiegels of lenzen, reeds sedert lang haar volle aandacht heeft geschonken. De beeldfout, waarvan wij zo juist een voorbeeld hebben gegeven met de courantenlezer die een vergrootglas gebruikt, heet in de wetenschappelijke taal «vertekening», en wordt nog tot de eenvoudigste fouten gerekend. Vertekening is de vervorming van beelden, zonder dat daardoor de scherpte verloren gaat. Andere voorbeelden van vertekening, die iedereen kent, leveren ons b.v. de zogenaamde lachspiegels in kermistinten, waardoor ons uiterlijk of over-

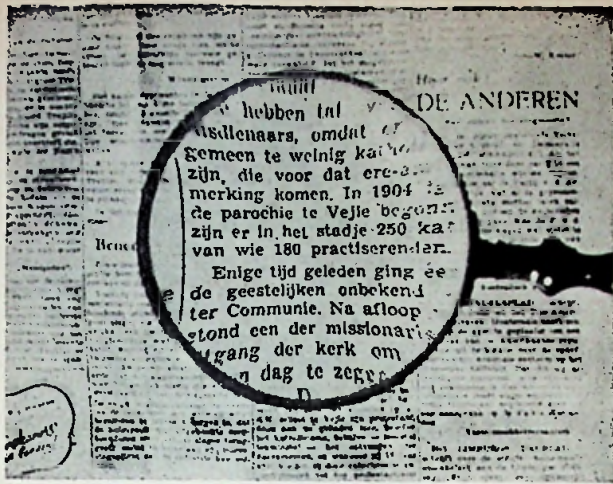
dreven dik en verkort of belachelijk in de lengte getrokken teruggekaast wordt, terwijl het spiegelbeeld zelf ondanks al de vervormingen **scherp** blijft.

In het kader van de beeldfouten spelen de **onscherpe** afbeeldingen een veel belangrijker rol. Onscherpe afbeeldingen ontstaan wanneer lichtstralen, die, van één bepaald punt uitgaande een lens passeren, zich achter de lens niet eveneens in één punt verenigen. In de regel zijn het de aan de buitenkant liggende stralen van de lichtbundel, die als het ware «tekort schieten» en achter de lens op andere punten van de optische as terecht komen als de meer naar binnen liggende stralen, die met de optische as dus kleinere hoeken vormen. De wetenschappelijke term voor dat verschijnsel, waardoor een **onscherpe** afbeelding tot stand komt, luidt «sferische aberratie». Wij zullen er later nog op terugkomen. (Zie fig. 1.)

Bij afbeeldingen met behulp van spiegels en lenzen in optische systemen doen zich nog tal van andere beeldfouten voor. Het zou ons echter te ver voeren hier op deze beeldfouten en hun ontstaan nader in te gaan; laat ons volstaan met de algemene opmerking dat al deze beeldfouten wiskundig kunnen worden berekend, hetgeen echter niet betekent, dat men er tot nu toe niet in geslaagd is, een lens- of spiegelsysteem te ontwikkelen, waardoor alle beeldfouten volkomen kunnen worden opgeheven. Men kan zelfs wiskundig berekenen dat een dergelijk volmaakt systeem onmogelijk is. Maar toch zijn wij dank zij de toepassing van moderne inzichten zo ver gevorderd, dat wij gebruik kunnen maken van een spiegelsysteem waardoor 4 van de 5 voornaamste beeldfouten zeer goed kunnen worden gecorrigeerd en de invloed van de vijfde beeldfout door andere middelen kan worden opgeheven.



Een nog sterkere vergroting van dezelfde afbeelding, maar met correctieplaat.



Bij het gebruik van een vergrootglas treden aan de randen van de lens vervormingen van de afbeelding op.

### HET DIAFRAGMA

Een diafragma is een rond of rechthoekig voorwerp van hout, metaal, karton of wat dan ook, dat meestal in het midden een (vaak verstelbare) opening heeft, waar licht doorheen kan gaan, terwijl het voorwerp zelf geen licht doorlaat. Een diafragma is dus een soort scherm, dat slechts door een kleine opening de lichtstralen, die daarop vallen, doorlaat.

Waarom de afbeelding, die tevoren onscherp was, door het diafragma toe te passen scherp wordt, kunnen wij gemakkelijk begrijpen, wanneer wij ons nog eenmaal het tot stand komen van de sferische aberratie voor de geest roepen. Wij hebben gezien dat deze beeldfout wordt veroorzaakt door het feit, dat de aan de buitenkant van een lichtbundel liggende stralen achter de lens zich in een ander punt verenigen dan de meer naar binnen liggende stralen. Wanneer wij nu vóór de lens een diafragma plaatsen (zie fig. 2) dan kunnen alleen die stralen de nauwe opening van het scherm passeren, die in de buurt van de optische as lopen, zodat zij achter de lens een scherp beeld vormen. De meer naar de buitenkant liggende stralen, die anders de afbeelding onscherp maken, worden door het diafragma tegengehouden.

Maar ook hier moeten wij de waarheid onderkennen van het gezegde, dat elke medaille haar keerzijde heeft. Zeker, wij hebben door het toepassen van het diafragma een scherpe afbeelding gekregen, maar de scherpste betaalt met een belangrijke vermindering van de hoeveelheid licht die de lens kan passeren. Het opheffen van de beeldfout heeft ons dus heel wat licht gekost met het resultaat, dat wij bij het fotograferen een veel te zwak belicht beeld krijgen. Om deze fout te kunnen corrigeren moeten wij bij helder zonlicht fotograferen, of, als dit niet mogelijk is, gebruik maken van sterke kunstlichtbronnen.

### WEER NIEUWE PROBLEMEN

Zeer terecht zal men ons tegenwerpen dat, dank zij de vervolmaking van het moderne fotomateriaal en het hoge technische peil van onze allernieuwste kunstlichtbronnen in de vorm van b.v. «Photoflux»-lampen, het lichtverlies bij toepas-

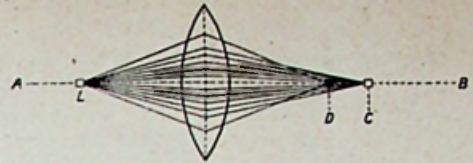


Fig. 1. — Sferische aberratie.

A-B = optische as ; L = lichtgevend punt ;  
D-C = beeldpunten achter de lens.  
De stralen aan de rand van de lens worden sterker gebroken dan die in het midden, dicht bij de optische as. Daardoor worden alle stralen uit één punt (L) niet in één punt achter de lens samengebracht, waardoor geen scherp beeld ontstaat. Deze beeldfout heet «sferische aberratie».

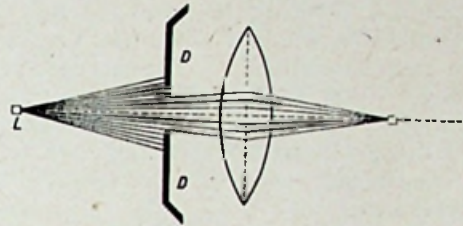


Fig. 2. — Door het diafragma (D), dat vóór de lens werd geplaatst, worden alleen de stralen dicht bij de optische as doorgelaten. Daardoor wordt de sferische aberratie opgeheven, maar ten koste van de hoeveelheid doorgelaten licht.

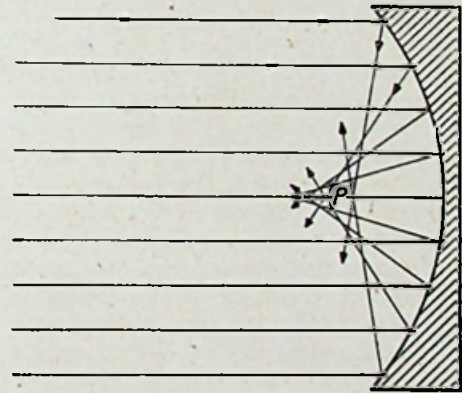


Fig. 3. — Bij een «sferische» holle spiegel zullen de evenwijdige stralen, welke afstanden tot de optische as verschillend zijn, in verschillende punten samenvloeden. De correctieplaat bewerkstelligt dat alle evenwijdige stralen in éénzelfde brandpunt (P) samenkomen.

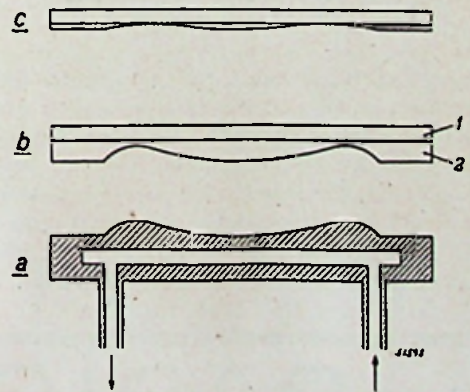


Fig. 4. — a) Een mal voor een correctieplaat, in doorsnede getekend. Aan de mal, die hol is, zijn tuiten verbonden, waardoor koud of warm water geleid kan worden; b) Een correctieplaat met gelatinelaag vóór het indrogen: 1. De glazen plaat, en 2. de laag gelatine; c) Dezelfde correctieplaat na het indrogen. In deze figuur zijn de dikte-afmetingen opzettelijk overdreven.

sing van een diafragma in het geheel geen moeilijkheden meer oplevert. Wij geven dan ook gaarne toe, dat zich hier voor de « gewone » fotografie geen problemen meer voordoen. Men moet echter niet over het hoofd zien dat zich de fotografie in de loop van de laatste decennien tot een onmisbare medewerkster van de wetenschap heeft ontwikkeld, en wij zullen dadelijk zien, dat de correctie van beeldfouten ten koste van voldoende licht, hier wel problemen van zeer ernstige aard oplevert.

Personen, gebouwen, intérieurs en alle mogelijke soorten voorwerpen kan men met behulp van kunstlicht zó sterk verlichten dat het verlies van licht bij beeldfoutcorrectie volkomen kan worden geannuleerd. Maar er zijn ook nog andere dingen die door de camera moeten worden vastgehouden en die ten eenemale voor de verlichting met kunstlicht — hoe modern en hoe sterk ook — niet toegankelijk zijn. Om bepaalde redenen echter moeten zij gefotografeerd worden: de fotografische opname kan hier zelfs een onvoorwaardelijke eis voor de verdere bewerking betekenen.

Om maar één voorbeeld te noemen: de fotografie speelt deze belangrijke rol in de astronomie. Hoe kan de astronoom zich helpen, wanneer hij een nevelvlek of een sterrenbeeld wil opnemen, dat slechts een zeer zwak licht uitstraalt? Hij mag de lens van het objectief niet vol openhouden omdat het gevaar dreigt van beeldfouten (b.v. sferische aberratie). Bij het toepassen van een diafragma, waardoor vele beeldfouten zouden kunnen worden gecorrigeerd, valt het verlies van licht hier zeer zwaar in de weegschaal. Zo zwaar zelfs, dat het offers kost van vele doorgewerkte nachtelijke uren. Om namelijk de nodige lichthoeveelheid te verkrijgen ondanks het diafragma, dat men niet missen kan, moet de geopende camera gedurende vele uren op het object gericht blijven. Want ondanks alle technische vooruitgang zijn wij nog niet zover dat wij de Melkweg of de Orion met kunstlicht kunnen verlichten.

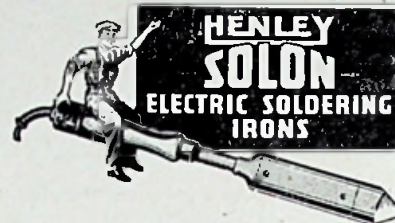
Maar menselijk vernuft en wetenschappelijk inzicht hebben hier een uitweg gevonden: de correctieplaat van Schmidt bleek in staat het probleem op te lossen.

### EEN GENIALE UITVINDING

Tal van uitvindingen zijn tot stand gekomen omdat mensen, die zich dagelijks zagen geplaatst voor een bepaald probleem, er voortdurend over peinsden welke verbeteringen tot een oplossing van het probleem konden voeren. Zo zullen mensen uit het pre-historische verleden, die zware lasten moesten transporteren, op het idee zijn gekomen, de last op ronde boomstammen te leggen,

# ▼ SOLON ▼

**De soldeerbouten die zich door hun kwaliteit opdringen**



**die iedere techniker gaarne doorlopend gebruikt**

## Ets. L. DE GREEF

SCHOTLANDSTRAAT 30

BRUSSEL

TELEFOON : 38.17.74

gen, en zij hadden daarmede de rol uitgevonden. Toen later iemand op de gedachte kwam om deze rol door middel van houten pennen onder een holle kast vast te zetten, waren in beginsel het wiel en de wagen uitgevonden. De nood is altijd de grote leermeester geweest van het mensdom. Het is dan ook heel gemakkelijk te begrijpen, dat iemand die zich bezig houdt met het maken en in stand houden van astronomische instrumenten, er naar streeft de fouten, die deze instrumenten tonen, zo veel mogelijk te verbeteren.

Bij de Hamburger sterrenwacht in het kleine plaatsje Bergendorf werkte ongeveer 20 jaar geleden de instrumentmaker B. Schmidt. Natuurlijk kende hij precies de moeilijkheden die zich voordoen bij het fotograferen van de sterrenhemel. In beginsel ging het om het corrigeren van de voornaamste beeldfouten bij het fotograferen van sterrenbeelden, zonder verlies van licht. In 1931 was B. Schmidt er in geslaagd het optische systeem te ontwerpen, dat naar hem werd genoemd. Een essentieel bestanddeel van dat systeem, de zogenaamde correctieplaat, willen wij in het volgende nummer nader beschrijven.

# RADIO ★ STAR

ALLE RADIO ONDERDELEN VOOR CONSTRUCTEURS !!

VOORDELIGE PRIJZEN !

ST. KATHELIJNEVEST, 42 — ANTWERPEN — Telefoon: 314.97



Men legt daarna de horizontale aftasting aan waardoor op het scherm een regelmatige rechte lijn moet verschijnen. De dikte hiervan wordt geleidelijk verminderd door instelling van de focuseringspotentiometer en door gebeurlijke bijregeling van de Wehnelt-potentiometer. De duidelijkheid van de beelden hangt af van de betrekkelijke stand van beide potentiometers.

Men beproeft daarna de verticale aftasting en schakelt hierbij de horizontale aftasting uit. Hierdoor verkrijgt men een verticale lijn die eveneens recht en gelijkmatig moet verlopen.

Tenslotte legt men dan gelijktijdig beide aftastingen aan. Verschijnt er dan een witte rechthoek op het scherm, dan vermindert men de horizontale frequentie en verhoogt hiervoor de lekweerstand van de 6SL7 van de lijntijdbasis. (potentiometer  $P_2$ ) tot er een zeker aantal uiterst fijne en gescheiden horizontale lijnen op het scherm verschijnen verbonden met schuine lijnen voortkomende van de terugloop van de lichtvlek.

De afstanden tussen de lijnen moeten stipt gelijk zijn. Men zal voornamelijk de afstanden boven en onder de rechthoek gadeslaan. Indien op een dezer plaatsen de lijnen dicht bij elkaar liggen dan in het midden, dan moet de verticale tijdbasis, die een kromme ladingskromme van de condensator geeft, bijgesteld worden. Deze fout wordt verholpen door de anodespanning van de 6SL7 door middel van potentiometer  $P_3$  te verminderen.

Liggen de lijnen inderdaad op gelijke afstanden van elkaar, dan zal men de centrering regelen met behulp van  $P_4$  en  $P_5$ ; men verhoogt daarna de lijnaftastfrequentie door de waarde van potentiometer  $P_2$  te verminderen tot wanneer men een volledige witte rechthoek bekomt. Daarna kan men de beeldafmetingen regelen met behulp van de potentiometer  $P_3$  en  $P_6$ , rekenschap houdende met de thans gebruikelijke 4/3 verhouding bij de meeste zenders. Men houdt hierbij op wanneer de hoeken gaan ombuigen, als gevolg van de buisvorm.

Bezit het beeld een verschuivingsneiging, dan moet de afvlakking verbeterd worden, want deze verschuiving wordt veroorzaakt door het net.

## Beeldbeproeving.

Voor het afregelen van de ontvangers maken de beroepsconstructeurs gebruik van een beeldgenerator, die door een handige menging van vierhoekstrillingen een groot dambord doet ontstaan waarmee de verschillende delen van het beeld kunnen geregeld worden.

Dit tamelijk ingewikkeld en kostelijk toestel, dat in detail beschreven werd in nummers 12 en 13 van « La Télévision Française » ligt niet in het bereik van de amateurs.

Deze laatsten zullen zich tevreden moeten stellen met de Wehnelt over een condensator van  $0,5 \mu\text{F}$  te verbinden met de secundaire van een nettransformator die een twintigtal volt geeft. Men zal, vooraf, de negativiteit van de Wehnelt opgevoerd hebben tot men een volkomen donker scherm bekomt.

Zodra de transformator aangeschakeld is zal men het ontstaan van donkere banden op heldere achtergrond vaststellen. Deze banden verplaatsen zich langzaam. Indien men een potentiometer op de secundaire van de transformator heeft gemonteerd zal men kunnen vaststellen, dat de banden verdonkeren en zich duidelijker aftekenen wanneer men de op de Wehnelt aangelegde spanning verhoogt.

In geen geval mag de breedte van de banden variëren of mogen de banden zich vervormen. De werking wordt geregeld door een gelijktijdige bediening van de Wehnelt- en de focuseringspotentiometer.

Men zal daarna een deel van de transformatorspanning aanleggen op het synchronisatierooster van de 6SL7 (beeldaftasting) waardoor de banden onbeweeglijk worden.

## 12. Eerste ontvangproef.

Vorige proefnemingen moeten in de meest volgestrekte kalmte uitgevoerd worden, buiten de zenduren, teneinde zich niet zenuwachtig te maken bij de afregeling, enkele ogenblikken voor de ontvangst.

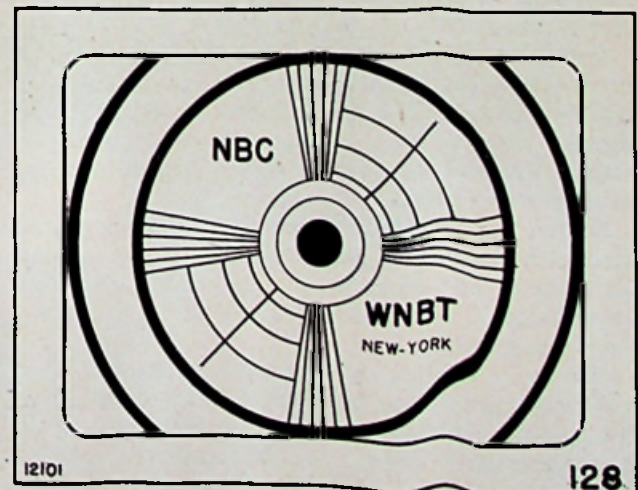
Eindelijk komt dan het ogenblik waarop men uitgezonden beelden zal kunnen ontvangen.

Enkele minuten vóór de uitzending wordt de ontvanger in bedrijf gesteld en regelt men een laatste maal het centreren en het inkaderen.

Men schakelt een koptelefoon van 10.000 ohm over de detectoruitgang en zodra het uur van de ontvangst is aangebroken regelt men de oscillator (door afregeling van condensator C3) tot wanneer men een duidelijk gefluit waarneemt voortgebracht door de lijnsynchronisaties en een dof laagfrequent geruis voortgebracht door de beeldsynchronisaties. Indien deze geluiden niet stabiel zijn, dan verandert men de koppelingsaftakking op de oscillatorspoel.

Op dit ogenblik moeten de beelden normaal te voorschijn komen op het scherm van het iconograaf.

De zendstations beginnen steeds hun programma met het uitzenden van een ijkbeeld. In Amerika, heeft dit de vorm van een schijf in vieren verdeeld door lijnenbundels die van uit het centrum vertrekken (fig. 128) en getekend met con-



# Test- en Batterijklemmen *Mueller* J.S.A.



Klem- Testpinnen "SNAPPER..



Alligatorklem



Batterij en Testklemmen  
Alle maten en stroomsterkten  
10 tot 100 amp.



REGELMATIGE  
INVOER

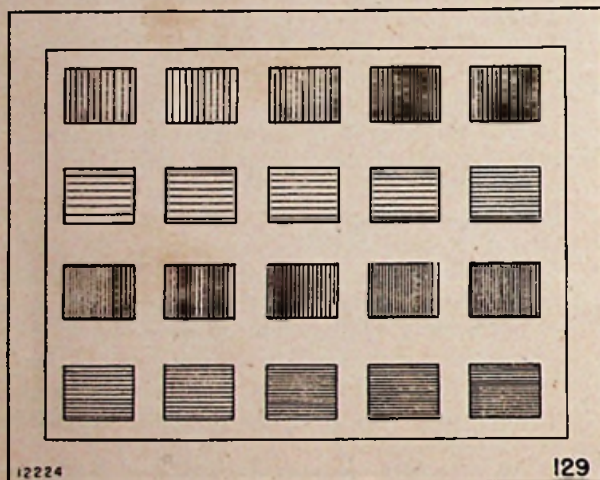
Vraagt Catalogus en prijzen.



Isolatiehulzen voor alle klemmen

Verkoopbureel voor Groothandel : Huis Marc. DE GREEF, Antwerpen - Tel. 947.94

centrische cirkels, waarin het roepteken van de zendpost staat vermeld. De Franse uitzending maakt gebruik van een damvormig ijkbeeld waarvan de donkere vakjes, op de eerste en derde rij, verticale strepen bevat; en die op de tweede en vierde rij, horizontale streepjes (fig. 129) bevat.



Het dambord bevat 24 donkere vakjes. De streepjes uit het eerste vak liggen tamelijk ver uiteen; die van het laatste vakje dicht naast elkaar. In de tussenliggende vakjes komen de streepjes geleidelijk dichtter naast elkaar te liggen. Deze schikking laat toe over het contrast te ordelen. Men kan er eveneens de werking van de synchronisatieketens mede controleren.

Zo kan het gebeuren, dat het beeld horizontaal in tweeën gesneden wordt door een zwarte streep. Dit betekent, dat de beeldsynchronisatie niet voldoende werkt. Men zal dan de roosterlekweerstand van 200 kΩ van de 6SL7 (beeldaftasting) moeten vergroten.

Indien het beeld door een donkere verticale streep in tweeën is gesneden, dan is de lijnsynchronisatie onvoldoende: men zal dan de roosterlekweerstand van 1 kΩ van de 6SL7 (lijnaftasting) vergroten.

Indien de vakjes op de boorden niet duidelijk zijn afgetekend, dan betekent dit, dat de middenfrequentdoorlaatband te klein is; men zal dan de koppelingsfactor van de M.F.-transformatoren moeten vergroten door b.v. de primaire en de

secondaire wikkeling te verbinden met een kleine condensator, ofwel, door de waarde van de dempingsweerstand te verminderen.

Heeft het beeld niet genoeg contrast, dan zal men de verhouding van de potentiometers van de Wehnelt en de focussering wijzigen. Volstaat dit niet en staat de sterkteregelaar op maximum vermogen, dan is de antenne onvoldoende. In volgende paragraaf zullen wij, in dit verband, enkele nuttige raadgevingen verstrekken.

Indien het contrast te groot is, dan flikkeren de streepjes uit de vakjes. Men moet dan het vermogen van de ontvanger verminderen.

### 13. De antenne.

De televisie bevindt zich thans nagenoeg in hetzelfde stadium als de radio-omroep in het begin, toen men een zender van 2 of 3 kW als een sterke zender beschouwde. Inderdaad, steunende op het feit, dat de draagwijdte van de ultra korte golven uiterst beperkt is, maken de zendstations gebruik van een betrekkelijk gering vermogen. Zij worden er trouwens toe verplicht door de geringe afmetingen die de zendbuizen moeten aannemen voor de zeer hoge frequenties. Wij zullen de kwestie van de beperkte draagwijdte in detail onderzoeken in het hoofdstuk handelend over de actuele televisieproblemen.

Evenals in het heroïsche tijdperk van de radio-omroep, speelt de televisie-antenne ook thans een hoofdrol. De duidelijkheid van de opgevangen beelden hangt hoofdzakelijk af van de zorg waarmee de ontvangantenne wordt opgesteld.

Alhoewel, zoals wij het reeds vroeger zegden, sommige amateurs heel duidelijk de Franse uitzending op meer dan 20 km van de Eiffeltoren hebben ontvangen met een kwartgolf binnenantenne van 1,5 m opgesteld op een gelijkvloers, is het alleszins wenselijk de gebruikelijke U.K.G.-dipoolantenne (halve golf antenne, ook nog antenne van Hertz genaamd) te gebruiken. Zij is samengesteld uit twee koperen buizen met een doormeter van 10 mm en met een lengte gelijk aan één vierde van de golflengte van de zendpost. Wij bevinden ons nog niet in het tijdperk waar het ons mogelijk is de televisiezender uit te kiezen en te ontvangen met een aperiodische antenne.

(Wordt voortgezet.)

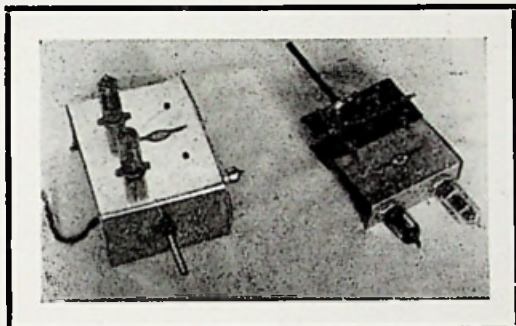
# FREQUENTIE-MODULATIE...

HET ALLERNIEUWSTE SNUFJE VAN DE MODERNE TECHNIEK !

## Een gecombineerde A.M-F.M-Ontvanger

tegen de prijs van een gewone Ontvanger

Dank zij de afwerking van een adaptor, die slechts weinig materieel vereist, is het thans mogelijk geworden om het even welke bestaande ontvanger om te vormen tot een gecombineerde AM-FM ontvanger en dit mits geringe onkosten. Niettegenstaande het beperkte aantal buizen (slechts twee van het miniatuurtype) is de gevoeligheid gelijk, zonet groter dan deze van F.M.-ontvangers uitgerust met een veel groter aantal buizen. Het gebruik van een antenne is slechts noodzakelijk bij zeer grote afstanden.

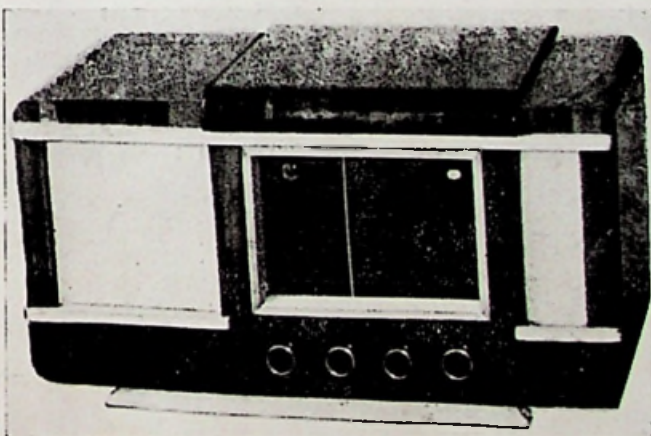


◇ F.M.-adaptor, zonder enigerlei wijziging bruikbaar met om het even welke normale ontvanger.

◇ F.M.-adaptor gecombineerd met spoelenblok. Golflengteschakelaar met vijf standen (K.G. - O.G. - L.G. - F.M. en P.U.).

### LUXE-ONTVANGERS VAN HOGE KWALITEIT

- Model 491A voor 110, 130, 145, 220, 240 Volt wisselspanning.  
Uitgangsvermogen : 4,5 Watt.
- Model 491U voor 110, 130, 220, Volt G.S. - W.S. (Universeel).
- Model 492A voor 110, 130, 145, 220, 240 Volt wisselspanning.  
Uitgangsvermogen : 10 Watt.
- Model 495A Gecombineerde radiopick-up.
- Model 493 F.M.A: Identisch aan het model 491A + F.M.-standen.

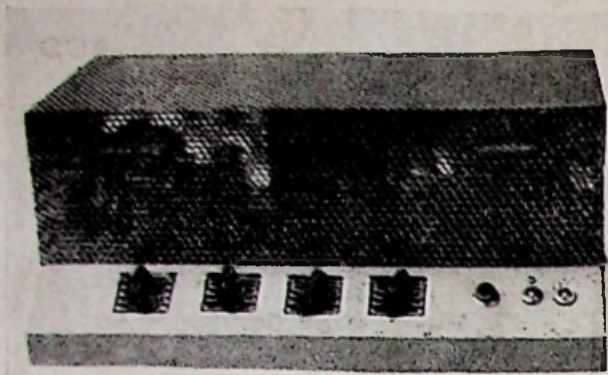


Gewestelijke dephouders worden gevraagd voor iedere provincie

Voor prijzen en inlichtingen wendt U tot

## C. R. C.

PALEIZENSTRAAT, 20 - BRUSSEL  
KONINGINNEPLAATS, 18 - BRUSSEL



DE  
**25 WATT  
VERSTERKER  
11483**

ONTWORPEN EN GEBOUWD DOOR



CONSTRUCTEURS VAN : — De 5 Watt Versterker 9482  
— De 25 Watt Versterker 11483  
— De Universele Super 9481  
— De Wisselstroomsuper 11484

- **Volledig afgewerkte toestellen**
- **Volledige bouwdozen**
- **Onderdelen**

Vraag prijzen en inlichtingen :

**SAVAN RADIO**

**BLIJDE INKOMSTSTRAAT, 35 - BORGERHOUT (ANTWERPEN)**

★  
DE

**5 WATT  
VERSTERKER  
9482**

met universele voeding

