



3^{de} JAARGANG - N^o 3

MEI
1948

DE

RADIO REVUE

MAANDBLAD

Abonnementsprijs :
Fr. 200. — per jaar

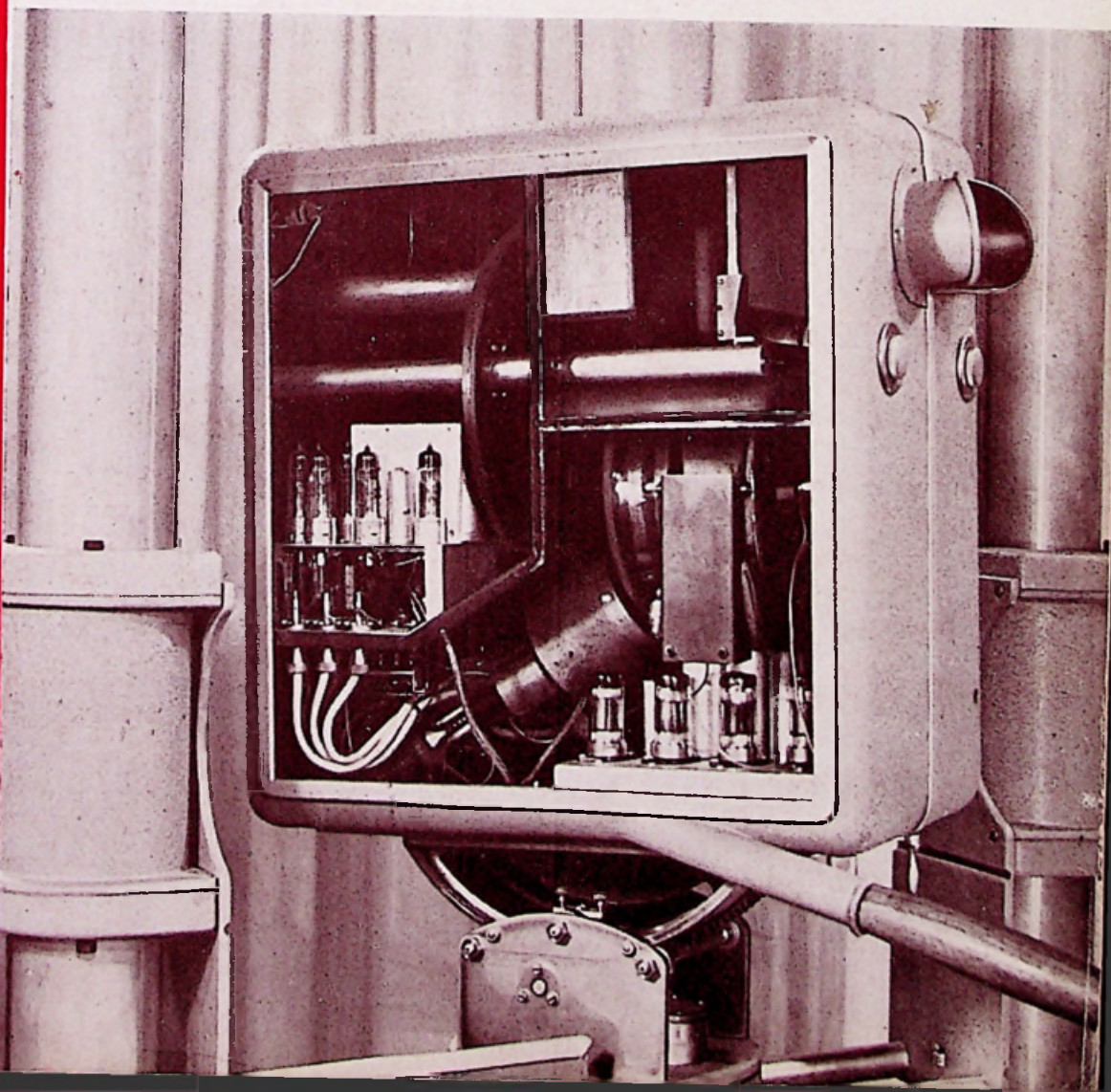
Administratie en Redactie :
Prins Leopoldstraat 28 — Borgerhout - Antwerpen
Postrekening N^o 4858.11 - Tel. 552.55 - HRA 102.066

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

Universele
Aanpassings-
transformator
548
=
Volledige
bouw-
beschrijving
in
dit nummer!

PRIJS :

20 Fr.



Plessey



**LUID-
SPREKERS**

mogen
getest
worden

Resonantie-
kromme
buiten-
gewoon
vlak

Plessey is een der degelijkste luidsprekers
thans op de markt.

En de prijs is aantrekkelijk ook !

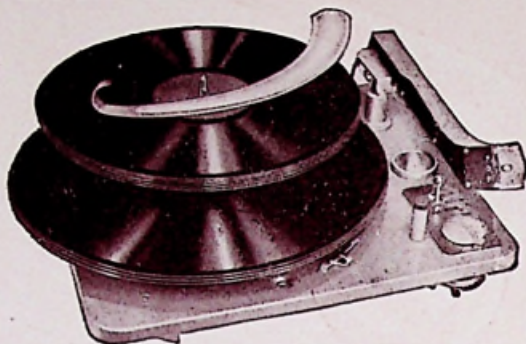
Vraag inlichtingen aan

LA RADIOPHONIE BELGE s. m.

KAMMENSTRAAT 74 - ANTWERPEN - Tel. 213.75

Bestaat in 12.5, 17.5, 20 en 26 cm.
Permanent magneet of electrodynamisch.

De nieuwe
LUXOR "RO"
PLATEN WISSELAAR



Voor grote en
kleine platen
gemengd

Prijsverlaging

Wisselstroom
type Fr. **4950.-**

De enige Platenwisselaar die twee
uur werkt zonder aan te raken

Et s. N. Blomhof

88, GULDEN-VLIESLAAN - BRUSSEL
Tel. 12.45 73

Sommige exemplaren van
P. H. BRANS'

RADIOLAMPEN VADE MECUM 1948



leggen 25.000 Km. af
om ter bestemming te
komen.

**UW
EXEMPLAAR**

moet gelukkig zo ver niet
reizen. Indien U vandaag
bestelt, dan is het binnen
3 dagen reeds in Uw be-
zit.

424 BLADZIJDEN
PRIJS : 135 FRANK



Op 15 April jl. woonden wij te Brussel op uitnodiging van de N. V. Philips een welgeslaagde televisiedemonstratie voor de pers bij.

Bij deze gelegenheid werd gede-montreerd met een Philips televisie-zend- en ontvangapparatuur waar-van het rendement werkelijk verbluf-fend mag genoemd.

In een vlak beeld van ongeveer 40-50 cm werd een reproductie verkren-gen, welke kwalitatief die van de film zeer dicht benadert. Van hin-derlijk aftastlijnen in het beeldvlak was geen sprake meer.

Het aantal lijnen van het door Phi-lips ontworpen televisiesysteem be-draagt 567, met een interliniëring 2 : 1.

De draaggolffrequentie van de beeldzender is 63,25 MHz; die van de geluidzender 67,75 MHz. De beeldzender is gemoduleerd in am-plitude; de geluidzender in frequen-tie. De maximale frequentiezwaaai be-draagt hierbij 2×75 kHz met een pre-emphasis constante van 100 μ /seconde.

In overeenstemming met de meeste in Europa toegepaste netfrequenties bedraagt de beeldfrequentie 25 beel-den per seconde en de rasterfrequen-tie 50 per seconde.

Technisch lijkt het televisievraag-stuk dus wel degelijk opgelost, ook bij ons.

Indien wij een ogenblik afzien van de problemen van financiering, pro-grammaverzorging en dergelijke blijkt het, dat de ontwikkeling in Europa op de eerste plaats geremd wordt door het ontbreken van over-

eenstemming tussen de verschillende landen ten aanzien van het toe te passen systeem. Deze verstandhou-ding is nochtans onontbeerlijk wil de televisie in Europa dezelfde ont-wikkeling kennen als in Amerika.

Frankrijk beschikt thans over één televisiezender (de Eifeltoren) met een vermogen van 30 kilowatt en vier studio's; twee beeldopname-appara-ten uitgerust met ieder twee came-ra's voor beelden met 455 lijnen.

Dit land beschikt verder over twee uitrustingen met veranderlijke beeld-definitie (tussen 500 en 1015 lijnen). Een ervan werkt thans op 800 lijnen, een ander, voor 1000 lijnen, is in aanmaak.

De verplaatsbare uitrusting waar-mede demonstraties in de provincie worden uitgevoerd, omvat een wa-gen met de beeldopnameapparatuur, uitgerust met twee camera's, een wagen met de telecinema-inrichting en de zender, en een derde wagen voor de bijhorigheden, de kabels en de wisselstukken.

De Britse televisiezender van Alexandra Palace, de oudste ter we-reld, heeft een vermogen van 17 kW en werkt op 405 lijnen. Hij bestrijkt nagenoeg 100 km. De zender is door coaxiale kabels verbonden met de voornaamste sportpleinen, toneelza-len, enz.

In Frankrijk: 455, 800 en 1000 lij-nen; in Engeland: 405; in Eindhov-en: 5 . 6 . 7. Waarom? Dit zult U vernemen in ons eerstvolgend num-mer.

De Philips televisie-projectie-ont-vanger met dewelke gedemonstreerd werd, omvat een gecombineerde ra-dio-televisie-ontvanger in consôle-kast; een groot projectiescherm 30 \times 40 cm; een optisch stelsel volgens het « Schmidt »-systeem en een luxe radio-ontvanger met alle perfecties. Ook hierop hopen wij uitvoerig terug te komen.

Wij feliciteren van harte de HH. Colette, Moisse, De Brabander, Denis en de andere heren van de Belgische N. V. Philips voor de puike inrich-ting van deze televisiedemonstratie en vergeten hierbij stellig de afge-vaardigden uit Eindhoven niet nl. dh. M. Leeuwijn en de flinke staf televi-sietechnici.

Wij danken hier in het bijzonder dh. Siezen en Kerkhof, uit Eindhov-en, voor hun aangenaam en leerrijk gezelschap.

De Amerikaanse Servicemen groe-peren zich in een eigen beroepsvere-niging. Het discrediet dat door de oneerlijke praktijken van oneerlijke concurrenten op het beroep woog heeft hierbij de doorslag gegeven.

De misbruiken bestaan niet alleen

in de Verenigde Staten, maar nage-noeg in elk land: ook bij ons. Wat doen onze ernstige, eerlijke en be-voegde Servicemensen om zich te verzetten tegen de kanker van de oneerlijke praktijken van de hans-worsten uit het vak?

De Morele Codex van de Pennsyl-vania Mid State organization, een van de locale Servicemenvakgroepen uit de Verenigde Staten, luidt als volgt:

- Ik verplicht mij op mijn erewoord:
- 1) Zo degelijk mogelijk werk te doen voor de klant;
 - 2) Eerlijk en openhartig te zijn;
 - 3) Overal, waar dit mogelijk is, nieuwe onderdelen te gebruiken;
 - 4) Slechts normale onderdelen te ge-bruiken waarvan de kwaliteit ge-lijk of beter is dan dit van de te vervangen stukken;
 - 5) Speciale zorg te besteden, tijdens de behandeling, aan het mij door de klant toevertrouwde eigen-dom;
 - 6) Een billijke en juiste prijs aan te rekenen;
 - 7) De gebruikte onderdelen en het geleverd werk gedurende 90 da-gen te waarborgen;
 - 8) Mij te onthouden van oneerlijke en immorele praktijken, mislei-dende en leugenachtige publiciteit, onredelijke beloften en medede-lingen, onjuiste en onbillijke kri-tiek aan het adres van andere service-mensen, in het kort, mij te onthouden van iedere hande-ling die aanleiding kan geven tot een vernedering van het ver-trouwen gesteld in de leden van onze vereniging;
 - 9) Aan elke klant voor het uitge-voerde werk een uitvoerige reke-ning voor te leggen.

Deze codex is weliswaar voor Ame-rikaans gebruik bestemd en gemaakt; niettemin lijkt het ons alvast een geslaagde poging om zich te verwe-ren tegen de slechte naam die de service-mensen in de V. S. verwier-ven door de schuld van enkele schaamteloze charlatans.

Dezelfde politiek zou ook in ons land mogen gevoerd worden al wordt het « boerenbedrog » er niet op de-zelfde schaal gepleegd als bij onze collega's van over de grote pla's. Maar voorkomen is beter dan gene-zen.

Dr. M. J. Strutt, Raadgevend inge-nieur bij de N.V. Philips, Eindhoven, werd tot professor benoemd aan de afdeling electriciteit van het Tech-nologisch Instituut van Zurich (Zwit-serland). Dr. Strutt heeft grote ver-maardheid verworven door zijn tal-rijke bijdragen in de technische tijdschriften en door zijn leidingge-vende werken, waaronder wij ver-melden: Moderne Kurzwellen — Em-pfangstechnik (1939); Moderne

Bij onze voorpagina

Binnenzicht van de Philips iconoscoopcamera. In het huis van de camera ziet men ge-monteerd de iconoscoopopna-mebuis, de iconoscoopverster-ker alsmede een tijdbasischas-sis.

De volledige camera wordt op een statief gemonteerd, die de cameraman in staat stelt de camera zo eenvoudig mogelijk te hanteren. Voor op de came-ra, aan de zijde van de objec-tieflenzen bevinden zich twee indicatorlampjes, groen en rood, teneinde de acteurs te waar-schuwen.

In grotere studio's, waar de camera heen en weer bewogen kan worden, wordt deze ge-monteerd op een speciale drie-wielige wagen.

Mehrzitter - Elektronenröhren(1940);
Verstärker und Empfänger (1941)
enz.

De B.B.C. heeft een bouwterrein aangekocht te Sutton Goldfield bij Birmingham, waar een televisiestation zal opgericht worden. Met de bouwwerken werd reeds aangevangen. Het vermogen van de televisiezender zal 35 kW bedragen en dit van de geluidzender 12 kW, respectievelijk twee- en viermaal het vermogen van de overeenkomstige zenders van Alexandra Palace.

Men hoopt een draagwijdte van 50 mijl te bereiken waardoor ongeveer 6.000.000 inwoners zullen kunnen bediend worden. Het is thans nog niet mogelijk te voorspellen wanneer het station in bedrijf komt, maar de werken worden met grote spoed doorgevoerd. De door Alexandra Palace uitgezonden programma's zullen per speciale kabel of per radio-relais naar de nieuwe stations overgebracht worden.

Alhoewel de golflengte nog niet definitief vastgesteld werd, kan men nu reeds zeggen dat het nieuwe station zal uitzenden op de 6-7 meter golfband.

Ook met de constructie van de frequentie-gemoduleerde zender bij Wrotham, Kent, werd van wal gestoken. Hij zal op een golflengte van ongeveer 3 m uitzenden. Voorlopig blijft hij van zuiver experimentele aard. Blijken de proefnemingen voldoende te schenken, dan zal het station regelmatig in bedrijf gesteld worden. Dit is het eerste Europees F.M.-station met groot vermogen.

Door het «Radio Industry Council» (Engeland) werd besloten een flinke propaganda-campagne aan te pakken om de uitvoer van Brits televisiemateriaal te bevorderen. De mogelijkheden van de buitenlandse markten werden grondig onderzocht en televisiedemonstraties zullen plaats vinden in de gebeurlijke afzetgebieden.

Als eerste land komt Denemarken in aanmerking ter gelegenheid van de Britse tentoonstelling die in September a.s. te Kopenhagen plaats vindt. Brits televisiemateriaal, o.m. een zender en talrijke ontvangers zullen er heen gezonden worden teneinde de Deense bevolking in de gelegenheid te stellen zich rekenschap te geven van het gehalte van de hedendaagse televisie.

Radio-actieve studies ondernomen door Dr. L. F. Curtiss van het «National Bureau of Standards» hebben uitgewezen dat diamant uiterst gevoelig is voor gammastralen en kan gebruikt worden om deze stralingen te detecteren op dezelfde wijze als door de Geiger-Muller teller. Wanneer een diamant aan een sterk elektrisch veld onderworpen wordt dan ontstaan er sterke elektrische impulsen wanneer gammastralingen geabsorbeerd worden. De impulsen kunnen evenals bij Geiger-Muller teller geregistreerd worden en geven een aanduiding van de intensiteit van de straling.

Een nieuwe communicatietechniek voor lange afstandstelefonie werd op 1 October jl. gedemonstreerd door de Bell Telephone Laboratory tussen haar gebouwen te Murray Hill, N. J. en het auditorium van de Engineering Societies Building, te New-York. Gekend als PCM, een afkorting van pulsed code modulation, blijkt de methode volledig geruis- en storingsvrij te functioneren. Ze is ook bruikbaar op de breedband-transmissienetten, met inbegrip van de microgolven radio-relais.

Hierbij zet een nieuwe vacuumbuis op electronische wijze de menselijke stem om in modellen of codes. Deze worden overgezonden en aan de ontvangstzijde worden de signalen terug in hun oorspronkelijke vorm omgezet.

R.C.A. fabriceert thans een miniatuur vermogenpentode van het u.k.g. type, RCA-5618. Maximum anodedissipatievermogen: 5 watt. Deze buis werd hoofdzakelijk ontworpen voor beweegbare en noodinrichtingen. Zij is vooral nuttig in verdubbelaars en verdriedubbelaarstrappen van beweegbare F.M.-zenders (125 tot 162 MHz).

Dr. E. F. W. Alexanderson, een van de grootste Amerikaanse electrotechnische ingenieurs en uitvinders, heeft zich na 45 jaar dienst bij de General Electric Co teruggetrokken.

Onder zijn talrijke uitvindingen, gedekt door 309 octrooien, bevinden zich de befaamde Alexanderson-alternator, de antenne met meervoudige afstemming, foniezenders en -ontvangers, gelijkrichters en frequentie-omvormers.

Dr. Alexanderson werd geboren in 1878 te Upsala, Zweden, en vestigde zich einde van vorige eeuw in de Verenigde Staten.

Het aantal radio-ontvangtoestellen in gebruik in de Verenigde Staten bedraagt thans 73 miljoen stuks, t.t.z. één toestel per 1,9 inwoners.

In December fabriceerden de RMA-leden 1.705.918 toestellen; dit bracht de productie over het ganse jaar op 17.695.677 apparaten. In dit getal zijn begrepen: 149.000 televisietoestellen en 983.000 F.M.-A.M.-ontvangers.

Volgens David Sarnoff, hoofd van de R.C.A., — aldus «Radio Craft» — zou de aanstaande President «telegenisch» moeten zijn. In zijn jaarverslag over de stand van de televisie

en de radio zegt David Sarnoff onder meer:

«Televisie zal vermoedelijk een grotere politieke revolutie verwekken, dan dit ooit het geval was met de radio-omroep. Politieke candidaten zullen een nieuwe techniek moeten aanwenden om te genieten van de voordelen van de visuele radio; hun kledij, glimlach en gebaren, alles wordt even belangrijk. Hoe zij er uitzien zal evenveel bijdragen tot hun populariteit, als wat zij zeggen. De ogen van het publiek zijn op hen gericht!»

Op 17 Februari jl. hebben de Amerikaanse geluidstechniekers een zelfstandige groepering opgericht: de Audio Engineering Society.

Op 28 Februari werd een volledig radarsysteem in dienst gesteld voor de regeling van het verkeer in de haven van Douglas, op het eiland Man, Engeland. Gedurende de zomermaanden, wanneer het vacantieverkeer tamelijk druk is, gebeurt het soms, dat het eiland plots in een dikke mist gehuld wordt. Met de radaruitrusting zal het mogelijk zijn de schepen veilig in en uit de haven te loodsen, zelfs bij zeer dikke mist.

Het radartoestel werkt op 3 cm golflengte. De breedte van het impuls bedraagt 0,2 μ sec met een topvermogen van 22-30 kW; de repeetrefrequentie is 2000 c/sec. De zender is uitgerust met een magnetron en de locale oscillator van de ontvanger met een klystron. De indicator is een kathodestraalbuis van 9 duim doormeter.

De scheepvaartgegevens die uit de werking van het radarapparaat worden afgeleid worden per U.H.F. aan het schip overgemaakt. De stuurman bckomt aldus heel nauwkeurige inlichtingen betreffende de stand van zijn schip en die van andere schepen in de nabijheid.

Aan boord is geen radar-uitrusting nodig; de gewone zender-ontvanger volstaat.

Frank E. Butler, radio-ingenieur en uitvinder, en gewezen medewerker van Dr. Lee de Forest, stierf op 6 Januari jl. te Toledo, Ohio.

Aluminiumdraad zal vermoedelijk aan populariteit winnen in de eerstkomende jaren. Fabrikatieverbeteringen en hoger verbruik als gevolg van de oorlogsperiode enerzijds, stijging van de prijzen van koperdraad, anderzijds, worden als oorzaken vermeld.

Aluminium kost slechts de helft van koper en zijn klein specifiek gewicht maakt het ten zeerste geschikt voor talrijke toepassingen. De conductiviteit is kleiner — de specifieke weerstand er van bedraagt ongeveer 17 tegen 10,4 voor koper — maar dank zij het kleinere gewicht, is het mogelijk dikkere geleiders te gebruiken.

Op 1 Februari bedroeg het aantal in Nederland afgeleverde vergunningen voor radiotoestellen 959.646. Bovendien bedroeg het aantal aansloten op de radiodistributie op 1 Januari 492.046.

OMVORMER

te koop gevraagd

Maximum vermogen :

0,5 Kw.

Offerten met prijsopgave
en karakteristieken te richten
aan bureel blad onder letter
A 205

De Britse uitvoer van ontvangersparaten bereikte in Januari 1948 een totaal van £ 457.214 (£ 429.144 in Januari 1947). De invoer bereikte een totaal van £ 12.254 (£ 14.607 in Januari 1947).

Men ziet dat de uitvoer in Januari 1948 niet veel hoger was dan in dezelfde maand van 1947. Deze waarde was evenwel meer dan twaalfmaal hoger dan het gemiddelde maandelijks totaal in 1938.

De A.V.R.O. (Nederland) heeft een nieuwe rubriek in haar uitzendingen ingelast die getiteld werd «Wetenschap voor allen». Verschillende wetenschappelijke evenals actuele problemen worden op een eenvoudige wijze door deskundigen behandeld. De uitzendingen hebben de vorm van een vraaggesprek.

Bovendien heeft de A.V.R.O. een gesproken muziekblad ingevoerd. Dit heeft tot doel de luisteraars bekend te maken met de muzikale gebeurtenissen.

De A.V.R.O. doet al het mogelijke opdat haar uitzendingen degelijk zouden zijn en hoopt aldus te kunnen bijdragen tot de muzikale vorming der luisteraars.

Uit een verslag van de commissie, gelast met het onderzoek der financiële vraagstukken van de «Australian Broadcasting Commission», blijkt dat de in Australië opgelegde belasting voor radiotoestellen, die £ 1 bedraagt, niet voldoende is voor de financiering der technische diensten van het P.G.M.-departement en voor de programmadiensten der commissie.

Bij gelegenheid van een onlangs gehouden vergadering heeft de h. Carlo Lukanow, algemeen bestuurder van de Bulgaarse radio, de regeringsontwerpen op radiogebied besproken. Spreker deelde mee dat men bezig is een nieuwe 15 kW-zender te bouwen en dat men van U.S.S.R. de levering verwacht van een 60 kW-zender. De zendkracht van radio Varna en Staro Zagora zou verhoogd worden. Bovendien zou de productie van ontvangersapparaten verbeterd worden. De seriefabricatie van ontvangers met drie, vier en vijf buizen is begonnen en men hoopt een jaarlijks productiecijfer van 15.000 toestellen te bereiken.

De radio-omroep van Pakistan voorziet voor 1948 de constructie van twee ultra-kortegolfzenders van 50 kW te Karachi (een voor het binnenland, de tweede voor de uitzendingen naar het buitenland), een kortegolfzender van 10 kW voor de zone van Karachi, een kortegolfstation van 7,5 kW te Dacca om oostelijk Pakistan met de zetel der radio-omroep te verbinden, en een kortegolfzender van 10 kW te Hyderabad (Sind).

De «South African Broadcasting Corporation» is voornemens een F.M.-zender op te richten te Johannesburg. Deze zender zou een vermogen van 1 kW hebben en in het 88-108 MHz bereik werken. De S. A. B. C. denkt deze zender te gebruiken op ogenblikken dat b.v. een onweder de ontvangst der A.M.-zenders stoort.

Radio Bremen (Duitsland) zendt sedert 28 Februari II. op golflengte 569 m (527 kHz) uit. De vroegere golflengte bedroeg 499 m (601 kHz).

De B.B.C. laat op het ogenblik in de omgeving van Londen een F.M.-proefzender met groot vermogen bouwen. Deze zender is als voorbeeld bestemd voor andere F.M.-zenders teneinde een oplossing te geven aan het ernstig probleem dat zich aan Engeland stelt om op afdoende wijze het gehele grondgebied te bedienen. In afwachting dat deze nieuwe zender in dienst zal worden genomen vervolgt de B.B.C. zijn proeven met een zwakke F.M.-zender. Deze laatste is in Alexander Place opgesteld en werkt op 90,3 MHz. De proeven hebben voor doel nauwkeurige gegevens te verkrijgen over de voortplanting der ultra-korte golven. Op menigvuldige plaatsen van het grondgebied wordt de veldsterkte gemeten met behulp van automatische openers.

Verschillende Amerikaanse industriëlen bestuderen op het ogenblik een auto-ontvanger die, volgens de mening van deskundigen, de autoradio der toekomst zou worden. Door op een knop te drukken zet de naald der schaal zich in beweging en blijft automatisch op een zender stilstaan waarvan de ontvangst krachtig genoeg is. Ook het nauwkeurige afregelen op de zender gebeurt geheel automatisch. Is de luisteraar niet tevreden met het verkregen station dan hoeft hij slechts op de knop te drukken en alles herbegint.

De Weense firma «Electronic» heeft een draadloze reportagemicrofoon op de markt gebracht. In het microfoonlichaam, dat 155 mm lang is en een doormeter van 55 mm heeft, werd een U.K.G.-zender gebouwd. De draagwijdte van deze zender volstaat ten volle om de afstand tot de reportagewagen te overbruggen. De benodigde batterijen draagt de reporter in een gordel. Met deze microfoon kan de reporter zich vrij bewegen.

Een nieuwe Amerikaanse buisvoltmeter bezit een meetbereik van 0,5 mV tot 500 V bij frequenties van 5 Hz tot 1,6 MHz. Het door de firma «Electronics» vervaardigde instrument is voorzien van een logaritmisch ingedeelde schaal en bezit een nauwkeurigheidsgraad van 3%. In de ingang is een weerstand van 2 M Ω en een capaciteit van ongeveer 15 pF geschakeld.

GOEDE OCCASIE

Prachtige Frequentie-modulatie ontvanger met 10 moderne lampen, nieuw, alles op steatiet gebouwd : 1 250 Fr.

Philips draagbare ontvanger: 750 Fr.

Ohmmeter Chauvin Arnoux: 250 Fr.

Wendt U tot

C. J. MEIRE, Kerkstraat 134, ZELZALE

De U.S.S.R. is voornemens nieuwe radiozenders te bouwen met een vermogen van meer dan 500 kW.

Het Roosevelthotel in Manhattan voorziet in de 40 beste kamers een televisie-apparaat. Het gebruik hiervan zal tegen \$ 3 per dag worden aangerekend.

Het bouwen van radartoestellen op 51 sleepboten van de New-Heaven and Pennsylvania Co zal op één enkele nevelige dag een bedrag van \$50.000 opbrengen. De kosten voor een dergelijke uitrusting bedragen \$12.000. Het radartoestel kan 45 km. ver zien wat evenwel voor het havenverkeer niet noodzakelijk is. Het scherm toont slechts een beeld dat een bereik van ca. 100 tot 1000 m. heeft.

De Sandyna A.G. Zürich fabriceert een «doorgreep-capaciteits-meetbrug» met een meetbereik van 10 tot 0,0001 pF.

Rusland heeft zojuist de «Vidéo-téléphone» vervezenlijkt. Het gaat hier om een klein televisie-apparaat dat met een telefoontoestel verbonden is. Een klein scherm op de schrijftafel stelt de zakenman in de gelegenheid zijn correspondent te zien.

De zendkracht van Radio Monte-Carlo zal binnen korten tijd 120 kW bedragen.

Albanië, Bulgarije, het radiocomitee van Moscou, evenals de B.B.C. hebben aangenomen aan de Internationale radiozend-expositie te Praag deel te nemen.

De General Electric Co heeft een F.M.-werkgroep in het leven geroepen. Deze groep reist doorheen de Verenigde Staten om door F.M.-demonstraties en voordrachten de radiotechnici de gelegenheid te geven praktische en theoretische kennis der F.M.-techniek op te doen. Aldus zullen zij in staat zijn om het immer groeiende aantal F.M.-ontvangers met kennis van zaken te herstellen.

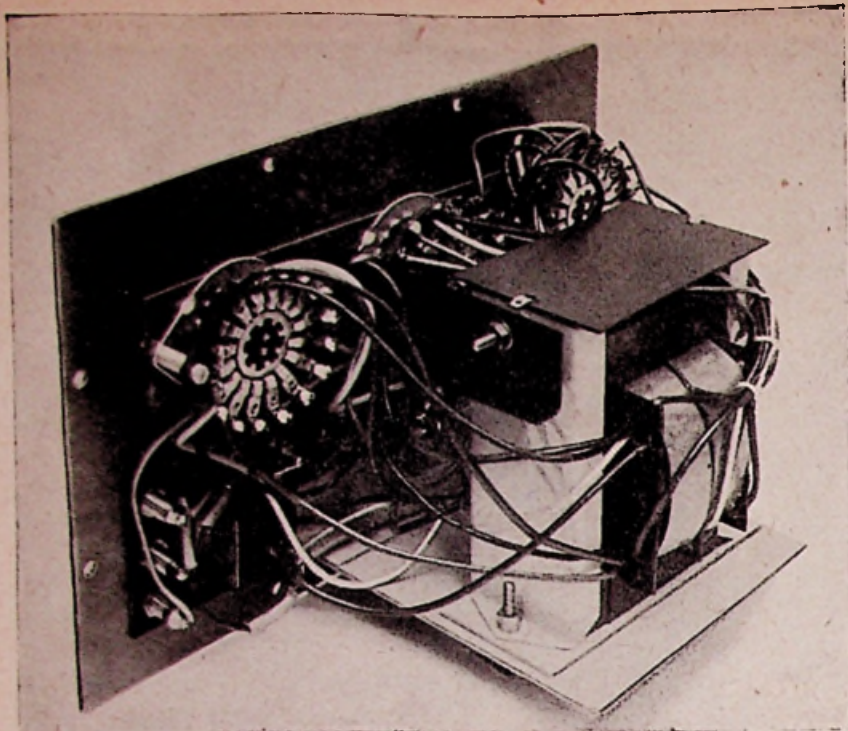
Een onderzoek bij de bezitters van een televisie-apparaat gaf de volgende uitslagen: Ongeveer 77% luisteren minder dan vroeger naar de gewone radio-uitzendingen. Het aantal cinemabezoekers viel van 3,6 op 2,3% per maand. Slechts 39% der ondervraagde luisteraars waren met het televisieprogramma tevreden, 57% hielden het voor bruikbaar en 4% voor slecht.

De Philips-lampenfabriek in Soerabaja — Ned. Indië — werd in October 1947 door een ontploffing beschadigd. In Februari II. werd de fabricatie hernomen.

Radiocursisten uit de streek Dendermonde-Aalst-Wieze worden verzocht zich in verbinding te stellen met dhr Jan De Maeseneer, Molenstraat, 84b, Wieze, om gebeurlijk een radiotechnische-studiekring op te richten.

WIJ BOUW DE UNIVERSE AANPA TRANSFO

Het Vraagstuk der Aanpassing



Wij hebben reeds herhaaldelijk op het belang van de aanpassing tussen de eindtrap van laagfrequentversterkers en de luidspreker gewezen, onder meer in de nummers 4 en 5 van de eerste jaargang van de Radio Revue (Het vraagstuk der aanpassing) en in de nummers 12 (eerste jaargang) en 2, 3, 4 van de tweede jaargang (De Eindtrapversterking). Bij deze gelegenheid werd het vraagstuk trouwens nog al grondig uitgediept, theoretisch althans, en naar de mening van sommigen, al té theoretisch.

Wij zijn verheugd een bijdrage te kunnen publiceren waarin het vraagstuk veel eenvoudiger en practischer wordt behandeld en dat aan de doorsnee techniker een zeer doelmatig middel aan de hand doet om heel wat problemen die verband houden met dit belangrijk, maar helaas zó vaak veronachtzaamd onderwerp, op te lossen.

Hoe stelt zich gewoonlijk, in de practijk, voor de service-mens het vraagstuk der aanpassing?

Meestal beschikt hij over een voorraad nieuwe of oude luidsprekers en uitgangstransformatoren, waarvan hij heel dikwijls de karakteristieken niet of onvoldoende kent.

Het gaat natuurlijk niet op de verbinding tussen de eindtrap en de luidspreker op willekeurige wijze uit te voeren. Men moet de luidspreker «aanpassen» aan de eindtrap en daarvoor een geschikte «aanpassingstransformator» kiezen.

De elementen die normaal zouden moeten gekend zijn om een geschikte aanpassing uit te voeren zijn: de optimum belasting van de eindtrap en de impedantie van de spreekspoel van de luidspreker.

De optimum belasting hangt af van het buis-type (triode, pentode), de werkklas (klas A, klas B), het aantal buizen (één of twee), de schakeling (parallel, push-pull) enz.

Men kan ze normaal terugvinden hetzij in de tabellen met buisgegevens (Lampen Vade Mecum), hetzij door berekening (zie o.m. de tabel op blz. 38 van de Radio Revue van April 1947). Maar toch komen er vaak gevallen voor waar dit niet mogelijk is.

De meest voorkomende onbekende echter is de impedantie van de spreekspoel van de luidspreker.

Men kan deze natuurlijk wel bij benadering uitmeten. Maar hiervoor moet men tenminste over een laagfrequent generator en een meetbrug beschikken.

Zodra men beide elementen, optimum belasting van de eindtrap en impedantie van de luidspreker, kent, kan men heel gemakkelijk de transformatieverhouding van de uitgangstransformator berekenen. Niettemin vergt dit alles een zekere kennis van het vraagstuk, tijd en uitrusting.

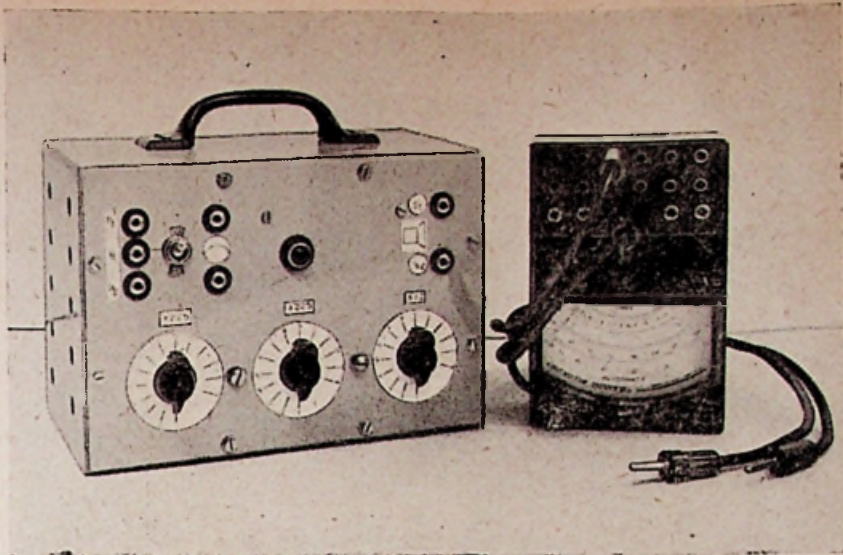
Met behulp van de «Universele Aanpassings-transformator 548» die hieronder beschreven wordt, is het mogelijk heel snel een ganse reeks aanpassingsmoeilijkheden uit de weg te ruimen... Zo kan men o.m. bijna ogenblikkelijk, op het gehoor, de gunstigste transformatieverhouding bepalen van een uitgangstransformator, zonder zich te bekommeren om de optimum belasting van de eindtrap en zonder de schijnweerstand van de spreekspoel van de luidspreker te kennen; kent men wel een van deze gegevens dan kan men er, bij de aanpassing, de andere uit afleiden. Ten slotte kan men altijd, in tijd van nood, de Universele aanpassingstransformator 548, als uitgangstransformator of als lijntransformator gebruiken, in afwachting dat men in het bezit komt van de ontbrekende transformator.

INLEIDING

In een radiotoestel of in een versterker, zijn alle onderdelen ongetwijfeld even belangrijk, maar tenslotte wordt het resultaat van om het even welk toestel tot ons gehoor gebracht door de luidspreker.

De luidspreker of luidsprekers belasten de eindtrap van 't toestel door tussenschakeling van een uitgangstransformator die als aanpassingstransformator moet dienst doen vermits hier toch een aanpassing gedaan wordt van twee impedanties, deze van de eindtrap aan de luidspreker.

EN ZELF : R S E L E S S I N G S - R M A T O R 543



Juist de aanpassing van de beide impedanties wordt in de praktijk al te veel over het hoofd gezien. De eerste de beste transformator wordt in het toestel gebouwd. Zelfs indien het geen willekeurige transformator geldt, en men een nieuwe aankoopt, dan nog blijft de oplossing beneden het gestelde doel, vermits wij meestal een transformator betrekken « voor een buistype 50L6 of 42 » b.v.; hierbij houden wij dan wel rekening met de primaire impedantie, maar niet met de secundaire impedantie. Deze is meestal niet gekend: een luidspreker kan 2 Ω impedantie hebben, een andere 3 of 4, zelfs tot 6 Ω toe voor de normale toestelluidsprekers. Zoals blijkt, zal moeilijk of slechts zeer toevallig een gunstige aanpassing bekomen worden. Een goede oplossing die proefondervindelijk kan doorgevoerd worden bestaat in het gebruik van een Universele Aanpassingstransformator.

PRINCIPE

In de bouwbeschrijving die thans volgt hebben wij getracht een toestelletje te verwezenlijken, dat ons in staat zou stellen de in de praktijk voorkomende gevallen met gunstig gevolg uit te voeren. De aanpassing van de impedantie van de eindlamp of, in geval van balansversterking, van de impedantie van de eindlampen, aan luidspreker of lijn moet voldoen aan volgende praktische formule:

$$K = \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}}$$

waarin K de transformatieverhouding van de uitgangstransformator is, Z_1 de primaire en Z_2 de secundaire impedantie. Indien nu een der beide impedanties Z verandert, dan zal K ook een andere waarde krijgen.

Nemen we even een voorbeeld:

$$\begin{aligned} Z_1 &= 5000 \Omega \\ Z_2 &= 2 \Omega \end{aligned}$$

$$K = \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}} = \sqrt{\frac{5000}{2}} = \sqrt{2500} = 50.$$

Nu is de transformatieverhouding gekend. Alle andere berekeningen die tamelijk ingewikkeld zijn, laten wij terzijde. Want juist nu gaat de Universele Aanpassingstransformator ons helpen. Net als bij een gewone transformator verbinden wij de universele aanpassingstransformator en zoeken de beste verhouding voor K op indien deze nog niet berekend werd.

Echter moeten wij eerst toelichten hoe de universele aanpassingstransformator opgebouwd is. Daarna zullen wij zien hoe wij het toestel kunnen gebruiken bij gewone ontvangers en bij krachtversterkers.

BESCHRIJVING EN GEBRUIK

Vermits het toestel dus ook kan gebruikt worden voor krachtversterkers, werd de kern zó gekozen, dat een vermogen van maximum 20 gemoduleerde watt kan overgebracht worden.

De samenstelling van onze transformator blijkt duidelijk uit bijgaande figuren.

De primaire wikkeling bestaat uit tweemaal 14 spoelen van 225 toeren draad; de secundaire wikkeling uit 14 spoelen van 22 toeren. Men zal onmiddellijk opmerken, dat door het splitsen van de primaire secundaire een ganse reeks verhoudingen (K) tot stand kunnen gebracht worden, en dat aldus een ganse reeks aanpassingsmogelijkheden ontstaan. Het inschakelen der spoelen gebeurt met de gekende radiocombinatoren (één kring, 15 standen).

AANPASSING VAN EEN EINDLAMP

De anode wordt aangesloten aan P_1 . De positieve hoogspanning kan ingevoerd worden over B of over P_2 . Het zal meestal volstaan over B te gaan.

Hernemen wij ons eerste voorbeeld $Z_1 = 5000 \Omega$ $Z_2 = 2 \Omega$.

Hier was $K = 50$. Gesteld dat de 14 spoelen ingeschakeld zijn, geeft dit $225 \times 14 = 3150$ toeren op de primaire. Het aantal toeren op de secundaire moet dan zijn:

$$\frac{3150}{50} = 63.$$

Wij nemen drie spoelen $22 \times 3 = 66$ toeren. Het zal natuurlijk niet altijd zo juist kloppen, maar de mogelijkheden zijn zo groot, dat men toch steeds een zeer gunstige aanpassing zal kunnen verkrijgen.

BALANSSCHAKELING

De anodes worden respectievelijk aangesloten aan P_1 en P_2 , de positieve hoogspanning wordt ingevoerd over B.

Teneinde zich een gedacht te kunnen vormen van de stroomsterkte werden op het toestel twee busjes voorzien voor het inschakelen van een miliampèremeter, of een multimeter. Wil men het meettoestel wegnemen, zonder de kring te onderbreken, dan kan men met schakelaar Sch, het meettoestel kortsluiten.

Op het voorpaneel bevindt zich een rood lampje, dat in serie staat met de middenaftakking van de transformator en dat naargelang van de waarde van de stroom die er door gaat, min of meer zal gloeien. Dit lampje doet tevens dienst als zekering.

Wanneer om een of andere reden een te grote stroom zou vloeien, brandt het lampje door, en de transformator is buiten gevaar. Het meest geschikte lampje hiervoor is 6 volt 200 mA.

TECHNISCHE GEGEVENS

Maximum vermogen (P) = 20 watt.
Stroom (prim.) (IA) = 2×60 mA.
Stroom (sec.) = 1 A.

Schaal van de 14-standenschakelaars gebruikt in de universele aanpassingstransformator.



12017

De afmetingen van de transformatorplaten zijn opgegeven in het schema.

Kerndoorsnede: 9 cm^2 .

Primaire: 2 maal 14 spoelen. Per spoel: 225 windingen. Draad: 17/100 email.

Secondaire: 14 spoelen. Per spoel: 22 windingen. Draad: 4/10 email.

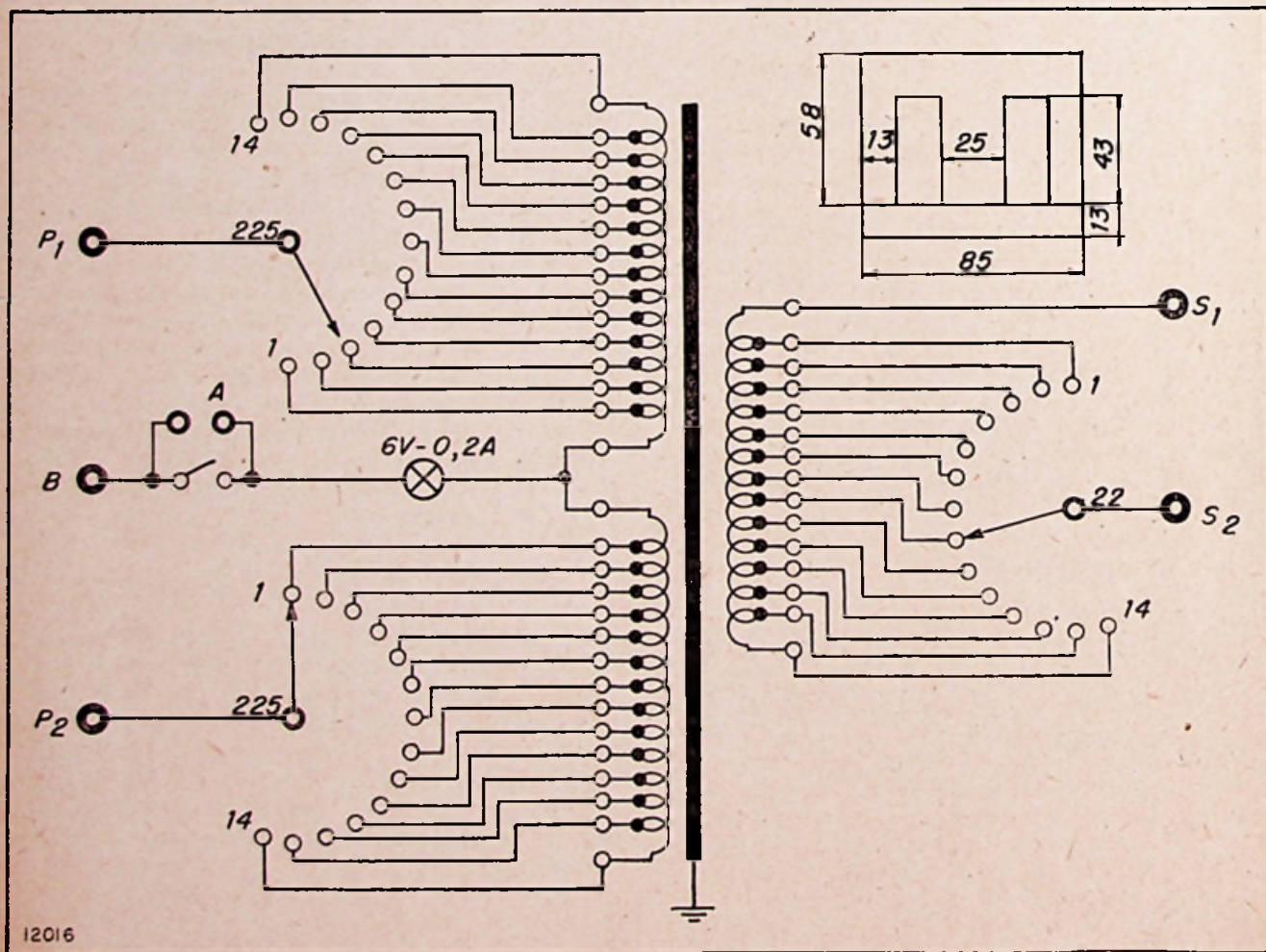
Frequentiebereik bij gunstige aanpassing: van 30 tot 10.000 perioden.

De totale weerstand der beide primaire wikkelingen is steeds gelijk.

INSTELLEN DER TOERENTALLEN

Bij de schakelaars P_1 en P_2 en S_1 staat het aantal toeren vermeld van iedere spoel, dus 225 voor de primaire en 22 voor de secondaire. Deze getallen moet men vermenigvuldigen met het cijfer

(Zie vervolg blz. 78)



12016

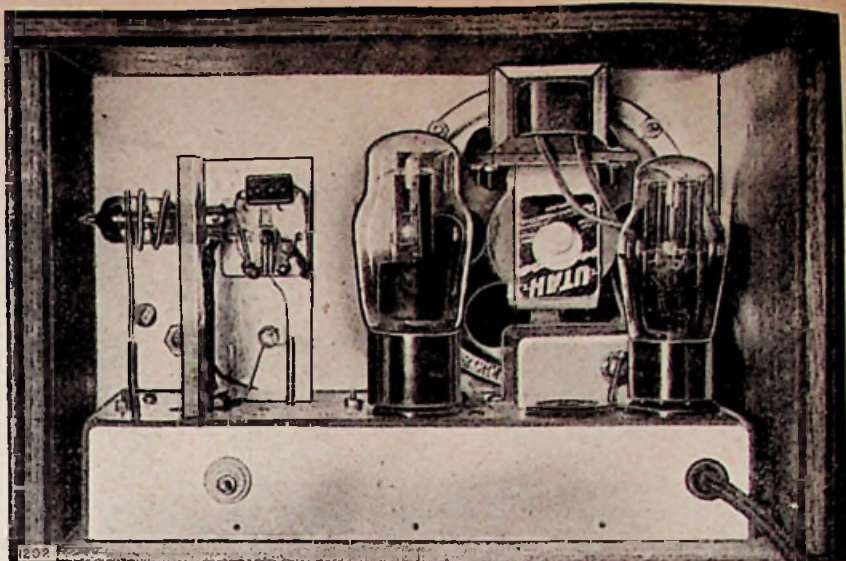
DE

SUPER-B

ONTVANGER

VOOR

FREQUENTIE-
MODULATIE



Links op de foto zien we zeer duidelijk de hoogfrequentdetectorkring.

Inleiding :

SUPERREGENERATIEVE F. M.-ONTVANGST

De kenmerken van een frequentemoduleerde uitzending zijn voldoende gekend bij onze lezers opdat wij hier niet langer hoeven op aan te dringen: de amplitude van de uitgezonden hoogfrequentseinen blijft constant; de frequentie ervan schommelt rondom een gemiddelde waarde — de draaggolffrequentie — en de frequentiezwaaai Δf is, theoretisch althans, recht evenredig met de amplitude van de laagfrequentmodulatie.

KLASSIEKE EN NIET-KLASSIEKE F.M.-ONTVANGST.

In de klassieke F.M.-ontvangapparaten komen twee karakteristieke delen voor nl. de begrenzer en de diskriminator die niet bestaan in de gewone A.M. ontvanger. Het eerste heeft tot doel de amplitude van de opgevangen seinen die zich gedurende de voortplanting gewijzigd heeft terug constant te maken; het tweede heeft tot doel de frequentie gemoduleerde seinen om te vormen tot gewoon amplitude-gemoduleerde seinen. Deze laatste worden dan op normale wijze gedetecteerd en versterkt. Met dergelijke goed gebouwde F.M.-ontvangers verkrijgt men natuurlijk al de voordelen van de frequentiemodulatie; nl. storingsvrije ontvangst en hoge kwaliteit. Maar ja, zij zijn vrij omslachtig en kostelijk en dit laatste vooral zal de doorsnee amateur wel enigszins afschrikken.

Er bestaat nochtans mogelijkheid F.M. te ontvangen op een minder kostelijke manier: nl. door middel van een voorschakelapparaat of nog door middel van een superregeneratief ontvanger. Het hoeft nauwelijks gezegd, dat men met een dergelijke oplossing niet het zelfde resultaat moet verwachten als met een klassieken F.M. ontvanger uitgerust met een begrenzer, discriminator, prima F.M.- en L.F.-versterker en onderdelen.

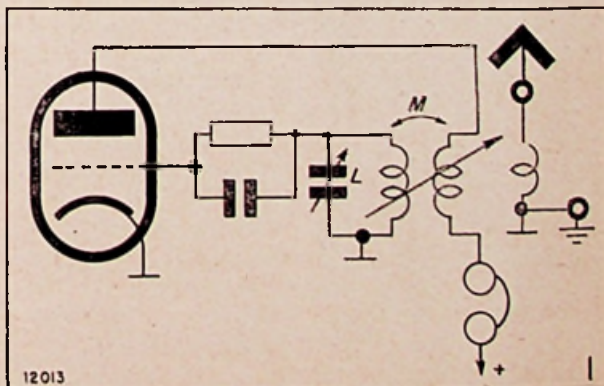
De eenvoudigste oplossing is wel de ontvangst met een superregeneratief toestel. Wij geven verder, in hetzelfde nummer, de volledige beschrijving van een dergelijke F.M.-ontvanger (ook

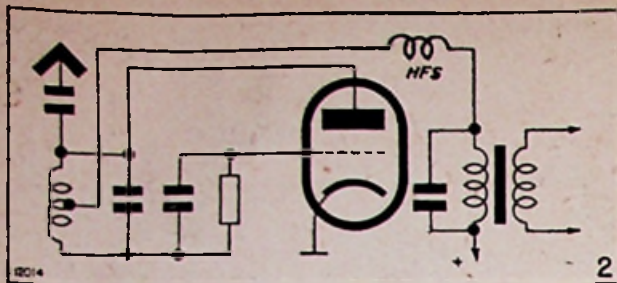
bruikbaar trouwens in A.M.). Ten gerieve van onze lezers die echter met de superreactie niet vertrouwd zijn gaan we hier op beknopte wijze de werking van een superregeneratief toestel verklaren en aantonen hoe men dit voor F.M. kan gebruiken.

HOE WERKT EEN TOESTEL MET SUPER REACTIE ?

Het is algemeen bekend, dat men de versterking van een versterkerschakeling kan opvoeren door een positieve koppeling of terugkoppeling te verwezenlijken tussen de uitgang en de ingang van de versterker. Deze terugkoppeling mag echter niet boven een zekere grens gaan, zoniet gaat de versterker aan het oscilleren. Meestal zijn deze oscillaties ongewenst. In sommige gevallen echter worden zij opzettelijk verwekt. Dit is o.m. het geval bij de regeneratief-ontvangers: het opdrijven van de terugkoppeling tot men oscillaties opwekt — dit noemt men de superreactie — verhoogt op aanzienlijke wijze de gevoeligheid van de ontvangers. Wil men echter de telefonieseinen hoorbaar maken, dan moet men op een zeker rythme het oscilleren uitdoven.

Wij hebben ter illustratie hiernaast de welbekende autodyne-schakeling afgebeeld (fig. 1). Dit is een gewoon triode-detectrice met terugkoppeling (geen supergeneratief ontvanger; we zullen aanstonds zien waarom). Met dit toestelletje kun-



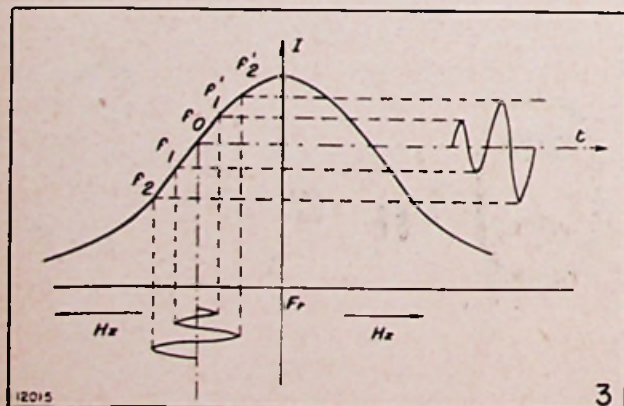


nen we telefonesignalen ofwel telegrafiesignalen ontvangen. In het eerste geval mag de lamp niet oscilleren. Men regelt de koppeling juist onder de kritische grens ten einde maximum versterking te bekomen. In het tweede geval moet de lamp oscilleren. In de trillingsketen L-C krijgt men dan twee frequenties: de geïnduceerde antennesignalen en de lokale trillingen. Deze twee signalen interfereren en door detectie krijgt men in de koptelefoon een hoorbaar signaal, waarvan de frequentie gelijk is aan het frequentieverschil tussen de invallende en lokale seinen.

Men kan nu ook, zoals we hoger reeds zagen, telefonesignalen opvangen, met de koppeling opgedreven tot boven de kritische grens, indien we het oscilleren van de lamp regelmatig onderbreken. Men kan dit op verschillende manieren bekomen. De eenvoudigste is deze waarin de superregeneratieve detector zelf voor de onderbreking zorgt. Men bekomt dit, bij een zeer sterke terugkoppeling, door een behoorlijke keuze van de roosterlekweerstand en rooster- en plaatcondensatoren. Fig. 2 stelt een dergelijke zelfdovende superregeneratieve detector voor. In het artikel « de Super R » F.M.-ontvanger staat een ander schema afgebeeld met al de nodige gegevens.

De optimum onderbrekingsfrequentie is een functie van de signaalfrequentie; zij stijgt met deze laatste. Is de onderbrekingsfrequentie te klein, dan verliest men teveel aan gevoeligheid; is ze te hoog dan lijden er en de gevoeligheid en de selectiviteit onder. De optimum onderbrekingsfrequentie voor een signaalfrequentie onder de 15 megahertz (boven de 20 m) ligt in het hoorbare bereik. Dit is de reden waarom de superreactieve ontvanger zo weinig interessant is voor de ontvangst van de kleinste frequenties, omdat het dan niet doenbaar is de onderbrekingsfrequentie in het hoorbare bereik te krijgen. Het systeem wordt echter buitengewoon interessant bij korte en ultra-korte golf.

Het gefluit dat men hoort bij een goed gebouwde superregeneratief ontvanger wanneer men



geen signalen ontvangt is niet dit van de uitzendingsfrequentie; maar wel het fluctuatiegemis in de buis en in de trillingsketen. Dit is dan ook een bewijs voor de grote gevoeligheid van dit ontvangerstype.

F.M.-ontvangst met een superregeneratief toestel.

Aangezien men in F.M. een tamelijk breed frequentiespectrum uitzendt (maximum toegelaten frequentiezwaaai 75 kHz) hebben deze uitzendingen normaal plaats op ultra korte golf (in 3 m). Dit is een eerste aanwijzing voor het eventueel gebruik van ontvangers met superreactie. Kan men echter met een gewoon superregeneratief toestel F.M.-seinen ontvangen? Ja, op voorwaarde dat men het toestel een weinig verstemd.

Wij hebben in fig. 3 de selectiviteitskromme van een trillingsketen L—C afgebeeld: f_r is de resonantie frequentie van de keten. Veronderstellen we, dat de draaggolffrequentie van de F.M.-zender f_0 zij ($f_r \neq f_0$).

De frequentie van de frequentiemoduleerde golf schommelt rond de gemiddelde waarde f_0 en de frequentievariëaties $\Delta f_1 = f'_1 - f_0 = f - f_1$, $\Delta f_2 = f'_2 - f_0 = f_0 - f_2$, enz. zijn recht evenredig met de modulerende laagfrequentamplitudes. In de keten zelf zullen nu stromen optreden waarvan de amplitudevariëaties recht evenredig zijn met deze frequentievariëaties, dus in laatste instantie, met de modulerende laagfrequentamplitudes, voor zoverre echter het gebruikte gedeelte van de resonantiekromme lineair verloopt. Is dit niet het geval, dan krijgt men een zekere vervorming.

De frequentiemoduleerde signalen worden aldus op heel eenvoudige wijze omgezet in amplitude-gemoduleerde signalen. Er blijft dan niets meer over dan deze laatste op de normale manier te detecteren en gebeurlijk te versterken.

Wij hopen, dat deze toelichting, die met opzet zo eenvoudig mogelijk werd gehouden, er het hare zal toe bijdragen om wat volgt over de « Super-R » F.M. ontvanger bevattelijk te maken voor eenieder.

Wij hopen ook, dat vele lezers het zullen wagen de « Super R » F.M.-ontvanger te bouwen en dat zij niet zullen nalaten ons hun bevindingen hieromtrent mede te delen alsmede de bereikte uitslagen.

Veel succes!

DE "SUPER R" F. M.-ONTVANGER

(Uit « Radio Craft »)

De F.M.-ontvanger die hier beschreven wordt is van het superreactie type. Het schema is noch nieuw noch ongewoon — vermits het reeds jaren terug door de bekende promotor van de frequentie-modulatie, Dr. Edwin H. Armstrong, werd ontdekt. Het werd eenvoudig aangepast voor de ontvangst van frequent-gemoduleerde signalen (met de superreactieschakeling kan men evengoed amplitude-gemoduleerde als frequentie-gemoduleerde seinen ontvangen). Er wordt natuurlijk een goede seinsterkte vereist van de F.M.-zender, zoniet zal de kwaliteit van de ontvangst er onder lijden.

Men kan tamelijk gemakkelijk al de onderdelen verkrijgen. Het toestel is uitgerust met vier hui-

Schema van de superreactie-ontvanger uitgerust met vier buizen, met voorstelling van beide antenneschikkingen.

L — 4 windingen nr. 14 (1,6 mm), binnendiameter 12,7 mm, afstand 19 mm. Aftakking op 1 3/4 wind. van plaatende.

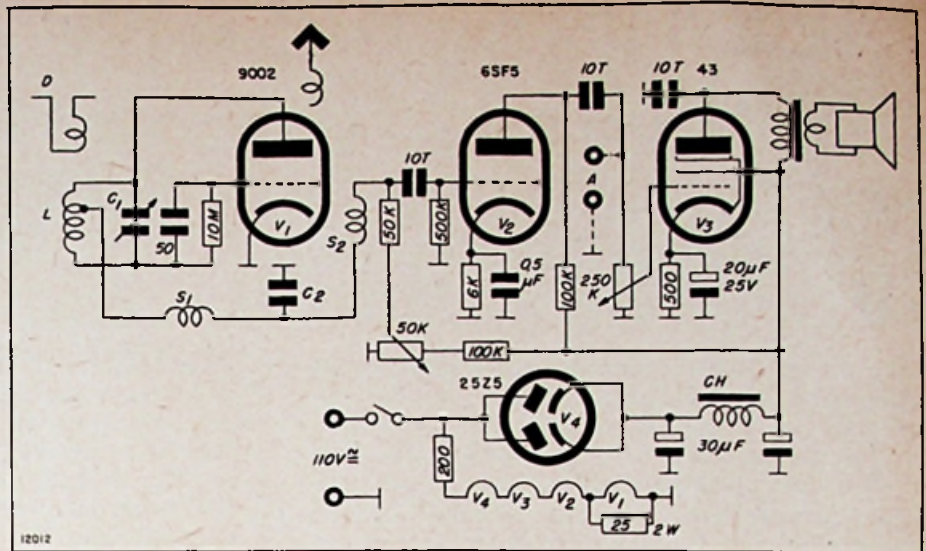
C1 — Zie tekst.

C2 — 0,001 tot 0,004 (de waarde van C3 is kritisch. Experimenteel te bepalen).

RFC1 — 25 windingen nr. 26 tot 30 (0,4—0,25 mm) katoen, op 6,4 mm, naast elkaar gewikkeld.

RFC2 — 2 1/2 tot 80 μ H smoorspoel.

CH — afvlakspoel of luidsprekerexcitatie.



zen: een 9002, een 25Z5, een 6SF5, en een 43. Men kan natuurlijk ook wel andere buiscombinaties gebruiken, bij gebrek aan voormelde buizen, maar met de opgegeven reeks is men zeker degelijke resultaten te verkrijgen.

De 9002 vooral is zeer belangrijk, daar zij zeer gevoelig is voor de frequenties gebruikt in F.M. Om de verliezen tot op een minimum te beperken moet men een goed geïsoleerde buishouder gebruiken uit polystyreen bijvoorbeeld. Men zal er ook zorg voor dragen, dat de verbindingen van de 9002 zo kort mogelijk blijven. De andere buiskringen zijn klassiek en kunnen op normale wijze verbonden worden. Condensator C₁ moet heel sterk gemonteerd worden (gespecialiseerde F.M.-fabrikanten uit de Verenigde Staten beweren, dat condensatoren met zware koperen platen de frequentieverschuiving vermijden!) en zo ver mogelijk van het chassis verwijderd zijn. Hij moet natuurlijk ook van het chassis geïsoleerd zijn. Spoel L is rechtstreeks op de condensator gemonteerd.

De buis 9002 staat zo dicht mogelijk bij de condensator en de spoel teneinde korte verbindingen te bekomen. De mechanische koppeling tussen condensator en schaal wordt verkregen door een geïsoleerd koppelstuk; en het gedeelte van de as tussen de koppeling en de schaal is een staafje in bakeliet, aldus wordt iedere handcapaciteit geëlimineerd.

In het hier beschreven toestel werd de afstemcondensator op luciet gemonteerd. Men kan echter ook bakeliet gebruiken en gebeurlijk zelf presdwood bestreken met schellak.

Daar in alle toestellen met superreactie de antennekoppeling kritisch is, werd getracht een niet-kritisch systeem te verwezenlijken. Met dit doel werden drie of vier windingen van de antennetoevoerdrad over de glazen kolf van de 9002 gewikkeld. Op deze wijze bekomt men een zeer sterke koppeling en kan men een willekeurige antennenlengte gebruiken, alhoewel een draad van een paar voet goed geschikt is. Men heeft gevonden, dat een enkele winding, los gekoppeld met L, meestal meer voldoening geeft dan de zoeven beschreven verbinding. Maar de koppeling wordt dan kritisch en teveel koppeling zal de detector weerhouden van supergeneratie. De koppeling

van het kadertype heeft het voordeel, dat men een klassieke dipoolantenne of een ander ontvangerantenne kan gebruiken. Beide methodes zijn afgebeeld op het schema.

Deze ontvanger zal lichtjes uitstralen en kan gebeurlijk storingen veroorzaken in andere F.M.-ontvangers. Dit is de reden waarom men de antenne zo kort mogelijk moet houden. Een hoogfrequenttrap, vóór de detector, elimineert praktisch iedere uitstraling.

Het verdient aanbeveling een fijnregelknop te gebruiken. De regeling van de superreactie is niet kritisch. Het toestel is tamelijk stabiel en verschuift praktisch niet.

Condensator C₁ moet een waarde hebben van ongeveer 10 μ F. De firmas Hammarlund en Bud fabriceren ieder een condensator van 15 μ F met twee rotorplaten en één stator. Indien men een rotorplaat verwijdert en de afmetingen van de spoel aanpast, zal het toestel kunnen geregeld worden tussen 86 en 112 megahertz.

Indien men het toestel slechts als voorschakelapparaat wil gebruiken, kan men de 43 weglaten en de uitgangsklemmen verbinden zoals dit in streepjeslijnen staat opgegeven op het schema. De sterkte van het uitgangsein zal groter zijn dan bij de meeste F.M.-voorschakeltoestellen, omwille van de aanwezigheid van de L.F.-buis 6SF5.

Wanneer het toestel gebouwd is en de schakeling nagezien, zal men het eerst laten opwarmen. Wanneer de regelknop van de superreactie opengedraaid wordt zal men een sterk « gefluit » horen. Wanneer men afgestemd is op een zender verdwijnt dit gefluit.

U zult kunnen vaststellen, dat men de beste ontvangst bekomt wanneer men een zeker gefluit duldt. Indien men geen gefluit hoort wanneer de ontvanger niet is afgestemd op een zender, dan werkt het toestel niet normaal. Controleer dan de bedrading.

Indien de waarde van C₃ niet de goede is, dan klinkt het gefluit als een dof gebrom, en moet men de waarde veranderen tot men betere resultaten verkrijgt. Men mag, in geen enkel geval, een uitwendige aarde gebruiken. Wil men experimenteren, dan moet men de aarde verbinden over een condensator van 50 μ F.

(Zie slot blz. 78)

MEETINSTALLATIE

voor de Frequentieweergave van

MICROFONEN EN LUIDSPREKERS

en voor de Bepaling van de Gehoordrempel

In de Laboratoria van de Nederlandse Radio Unie werd een installatie opgericht voor het meten van de frequentieweergave van microfonen en luidsprekers en voor de bepaling van hun absolute gevoeligheid.

Om de microfonen te meten, gebruikt men een luidspreker voor dewelke men op een afstand van 1 meter ongeveer, een standaardmicrofoon plaatst. De frequentieweergave van deze microfoon met zijn versterker wordt met filters verbeterd derwijze dat de amplitudevariëaties beperkt blijven tot 0,5 db voor de frequenties begrepen tussen 50 Hz en 13 kHz. Bovendien is een afzonderlijke filter aangebracht die rekenschap houdt met de acoustische vervorming veroorzaakt door de aanwezigheid van de standaard-microfoon, vooral bij hoge frequenties. De door de microfoonkring geleverde spanning is, voor de beschouwde frequentieband, een maat van de acoustische druk in het veld rondom de standaardmicrofoon, waar de acoustische vervorming kan verwaarloosd worden. De te meten microfoon wordt hier opgesteld t.t.z. dus op één zó klein mogelijke afstand.

De te meten microfoon wordt verbonden met een versterker gevolgd van een registreer-decibelmeter. De verplaatsing van de registreerband is gesynchroniseerd met één laagfrequent-generator. De laagfrequent-generator spijsd de luidspreker met wisselspanningen, via een versterker. De luidspreker levert een reeks frequenties gaande van 50 Hz tot 13 Hz in een tijdspanne van 4 minuten. Tegelijkertijd tekent de decibelmeter de weergavekromme van de microfoon op. Het vermogen van de luidspreker wordt automatisch geregeld derwijze dat de spanning van de standaard-microfoon constant blijft.

Om deze constante spanning te verkrijgen, heeft men tussen de meetzender en de luidspreker-versterker een regelbuis geplaatst. De regelspanning van deze buis wordt verkregen door de gelijkrichting van de wisselspanningen van de standaard-microfoonkring. Een en ander is opgevat, dat bij een kleine verhoging van de acoustische druk onmiddellijk een versterkingsvermindering van de regelbuis optreedt. Het gevolg hiervan is, dat de acoustische druk op de plaats waar zich de te meten microfoon bevindt, constant blijft. Zonder de regelbuis zouden de maxima variëaties van de acoustische druk 25 db bedragen voor een frequentieband gaande van 50 Hz tot 13 kHz; het gebruik van de regelbuis daarentegen beperkt de variëaties tot minder dan 0,5 db.

De opstelling van de standaard-microfoon is ook nog een korte beschrijving waard. Het gaat hier om een condensator-microfoon waarvan de capa-

citeitsvariëaties de trillingskring van een H.F.-generator beïnvloeden. Hierdoor wordt de hoogfrequenttrilling gemoduleerd in frequentie en, door detectie, wordt de lage frequentie gescheiden van de hoge frequentie.

Wanneer men tussen de membraan en de tegen-electrode van de microfoon een gelijkspanning aanlegt waarop men een zwakke laagfrequent-wisselspanning superponeert, dan ontstaat op de membraan een electrostatische lading, die in hoofdzaak bestaat uit een op het rythme van de lage frequentie schommelende lading, alsof de microfoon in een acoustisch veld geplaatst was.

Het is zeer belangrijk, dat de laagfrequent-spanning de hoogfrequent-spanning niet rechtstreeks beïnvloedt, maar zo gekozen worde dat zij de membraan doet bewegen en hierdoor capaciteitsvariëaties opwekke.

Voor een gegeven waarde van de gelijkspanning bestaat er een overeenkomst tussen de laagfrequent-wisselspanning en een acoustische druk die aanleiding geeft tot eenzelfde verplaatsing van de membraan

Laat men de spanningsfrequentie variëren terwijl men de spanning constant houdt, dan kan men op iedere ogenblik de frequentiearakteristiek van de standaard-microfoon controleren.

Voor de opname van de weergavekromme van een luidspreker plaatst men deze laatste vóór de standaard-microfoon. De luidspreker wordt gespijsd door een laagfrequent-spanning van constante waarde. De uitgang van de standaard-microfoon is verbonden met de registreer-decibelmeter.

Daar de standaard-microfoon op absolute wijze gec calibreerd is voor één frequentie (b.v. 100 Hz), kunnen de gevoeligheidsmetingen op heel eenvoudige wijze uitgevoerd worden. De laagfrequent-generator is voorzien van een gec calibreerde attenuator waarmee men de gehoordrempel kan bepalen.

De meetinstallatie is opgesteld in een lokaal waarvan de muren bedekt zijn met glaswol en andere geluidopslopende grondstoffen. Hierdoor vermijdt men de vorming van staande golven die de meting zouden beïnvloeden. De eigenlijke meetinstrumenten: laagfrequentgenerator, registreer-decibelmeter, schakelaar en potentiometers, microfoon- en luidsprekerversterkers zijn opgesteld in een naburig lokaal.

Voegen wij er tenslotte nog aan toe, dat de verschillende kringpunten kunnen verbonden worden met een lampvoltmeter, een kathodestraaloscillograaf of een luisterkring uitgerust met een luidspreker.

(Bulletin O.I.R.)

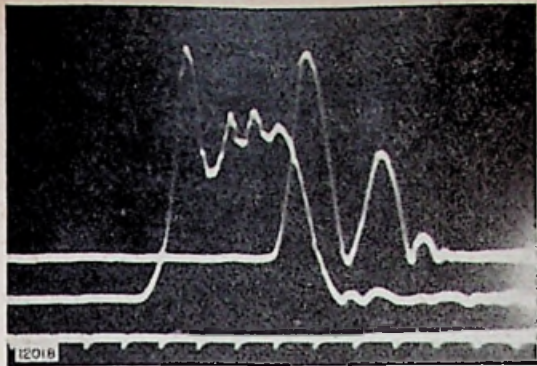


Fig. 1. — Foto genomen gedurende een gelijktijdige « directe » injectie en deze der « voorkamer » van een Dieselmotor.

HET FOTOGRAFIËREN VAN OSCILLOGRAMMEN

In een nummer van het Franse tijdschrift « Toute la Radio » lezen wij een interessant artikel over het opnemen van foto's van kathodestraaldiagrammen. Ten gerieve onzer lezers laten wij het hier volgen.

In de laboratoria en op de proefbanken neemt de kathodestraaloscillograaf een steeds belangrijker plaats in.

Niettegenstaande wordt hij echter vaak aanzien als een stukje speelgoed waarop men mooie beeldjes ziet verschijnen en die zeer vaak slechts gebruikt wordt om vage inlichtingen te bekomen over de algemene gang van een verschijnsel.

In werkelijkheid zou hij evenwel moeten aanzien worden als een meetinstrument, m.a.w. als een apparaat dat ons juiste gegevens verschaft.

De met een kathodestraaloscillograaf verkregen inlichtingen overtreffen oneindig veel de gegevens van een naaldindicator. Het lichtend spoor maakt een werkelijk diagram in een coördinatiesysteem waarvan de assen naar believen kunnen gekozen worden door de experimentator. De foto van dit diagram alleen laat toe de details en de afmetingen vast te leggen, de amplitudes evenals de duur van het verschijnsel te bepalen.

Door de negatieve afdruk op millimeterpapier te plaatsen kunnen wij de door de kromme afgebakende oppervlakte meten. De zoeker bezit aan de hand van de foto een document waarmee hij de bekomen resultaten kan vergelijken met deze later, door gebruikmaking van andere onderdelen en andere constructies verkregen.

DE KATHODESTRAALBUIS

Er bestaan buizen met groen spoor « voor zichtbare observatie » en andere met blauw spoor « voor de fotografie ». Zelden vindt men deze laatste in de laboratoria en vele ingenieurs nemen geen foto's, en dit ten onrechte, van de aan-

duidingen verkregen op een kathodestraalbuis met groen spoor, omdat deze bestemd is voor observatie op zicht.

Wij willen er niettegenstaande even op wijzen dat deze laatste zich wel degelijk tot de fotografie leent. Wij zullen trachten dit aan de hand van het volgende te verklaren.

In welke opzicht verschillen de beelden door de twee soorten buizen geleverd ?

Natuurlijk eerst en vooral door de kleur van het lichtgevende spoor. Daar het fotografisch materiaal a priori zeer gevoelig is aan de blauwe kleur en heel veel minder aan de groene is het mogelijk dat deze laatste diagrammen slecht of helemaal niet op de foto zullen weergegeven worden.

Gelukkig beschikt men thans over uitstekende, speciaal voor de fotografie van « radiogrammen » ontworpen emulsies (beelden verwekt op fluorescente schermen door middel van X-stralen) en die, niettegenstaande hun buitengewone algemene snelheid, zeer gevoelig zijn aan groen licht. Door dergelijk materiaal (« Rayoscope » van Kodak en « Photix » van Gevaert) te gebruiken evenals door de verder gegeven aanwijzingen te volgen verkrijgt men uitstekende resultaten met een groen spoor.

Al de nevenstaande foto's werden trouwens met een dergelijke buis genomen op film « Rayoscope » van Kodak.

Buiten de kleur verschillen de twee buissoorten nog door de nalichting van het beeld. Het spoor der blauwe buizen dooft spoedig uit na het

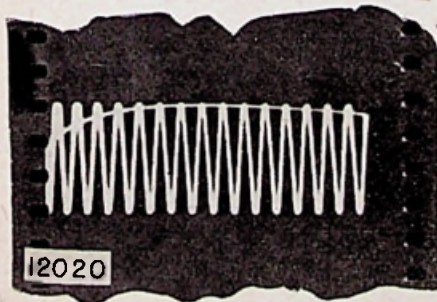


Fig. 2a. — Spanning van een L.F.-generator bij 1000 Hz opgenomen met een belichtingstijd van 1/2 sec. Meerdere sporen zijn gesuperponeerd.

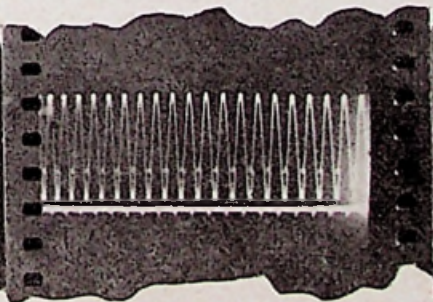


Fig. 2b. — Oscillogram 1000 Hz opgenomen met een thyratron-ontstekingsysteem. Slechts een enkel spoor werd geregistreerd.

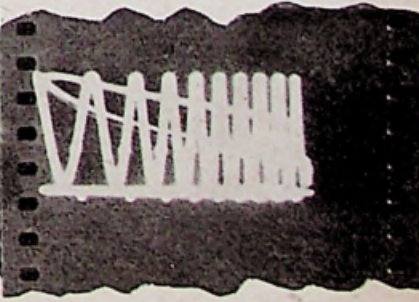


Fig. 2c. — Oscillogram 1000 Hz opgenomen met multivibratoraftasting. De belichtingstijd is dezelfde als in figuur 2a.

voorbijgaan van de electronische stralenbundel, terwijl het fluorescente beeld der buizen met groen spoor met een zekere traagheid verdwijnt.

De persistentie der groene buizen vergemakkelijkt niet alleen de zichtbare observatie maar ook het fotograferen: de belichtingstijd is inderdaad hoger, vermits de nalichting van het groene beeld groter is en het schadelijk effect van de zwakke fotografische activiteit van het groene licht gedeeltelijk wordt uitgeschakeld.

Waarom nu hebben de voor de fotografie bestemde buizen een niet nalichtend beeld? Omdat voor sommige wetenschappelijke en industriële toepassingen de foto's niet op plaat of onbeweeglijke film gemaakt worden, maar wel met een draaiende trommel of snellopende film. Het is de beweging van de film en niet de zaagtandafasting, die de opneemtijd verschafft. Een enkel paar platen wordt alsdan gebruikt en op het scherm verschijnt een heen- en weerslingerende beweging die zich aan het oog als een rechte lijn voordoet.

Het is duidelijk, dat de nalichting van het spoor een ongewenste sluier op een voortdurend afrollende film zou veroorzaken en dat de constructeurs alle moeite doen deze tot een minimum te herleiden. Tenslotte, wij herhalen het, de nalichting is zeer voordelig voor de fotografie op plaat of vaste film en de buis met groen spoor laat dus toe mooie opnamen te maken.

HET FOTO-APPARAAT

De grootste hinderpaal voor het opnemen op film is de grote hoge prijs der installatie die een « voortdurende afroller » of een « draaiende trommel » vereist.

Bovendien is het filmverbruik groot en de abscis van het diagram wordt a priori door de mechanische mogelijkheden van de inrichting gegeven.

Deze soort opnamen wordt vooral daar gebruikt waar een zeer lange tijdas noodzakelijk is (b.v. voor de cardiogrammen in de biologie of voor het opnemen der elektrische verschijnselen der hersenen « Bergergolven »).

Als voordeel van de opname op afrollende film geldt, dat een mogelijke vervormingsbron (trapezoidale vervorming uitgeschakeld is door gebruikmaking van slechts een enkel paar afbuigplaten.

Een grote tijdas is evenwel niet altijd gewenst. In zekere toepassingen mag de abscis van het diagram zelfs de tijd niet voorstellen. De controle van een ontvanger door de « cinematiscie methode » met behulp van een H.F. of L.F. generator gemoduleerd in frequentie en waarvan de horizontale afwijking de « swing » meet, terwijl de ordinaat de versterking aantoont is hiervan een voorbeeld.

Om een dergelijk diagramma te registreren moet men het beeld vastleggen zoals het oog het ziet. Het is dus niet nodig een speciale camera te gebruiken. Een foto-apparaat met platen of film volstaat. En, wij herhalen het, men kan hiervoor naar keuze een buis met groen of blauw spoor met of zonder nalichting gebruiken.

HET OBJECTIEF (lichtsterkte)

Het is moeilijk raad te geven betreffende het te kiezen foto-apparaat. Dit is grotelijks afhanke-

lijk van de geldmiddelen waarover men beschikt. Veelal zal men trachten een gewoon foto-apparaat aan het gestelde doel aan te passen. Naargelang de omstandigheden en de financiële toestand zal de lezer meer of minder gebruik maken van de volgende algemene aanwijzingen.

Het is duidelijk, dat de verscheidenheid en de registreerkwaliteiten van de opname verhogen met de lichtsterkte van het objectief. Een objectief met een zwakke lichtsterkte vereist dat de helderheid van de lichtvlek tot op het maximum worde opgevoerd wat schadelijk is voor de fijnheid der weergave. Men kan ook de belichtingstijd verhogen door superpositie van meerdere aftastingen. In beide gevallen wordt de scherpte van het spoor verminderd.

Ziehier enkele voorbeelden:

Fig. 2a toont de spanning van een L.F.-generator; frequentie 1.000 per/sec. Met een belichtingstijd van ongeveer een halve sec. worden een groot aantal aftastingen gefotografeerd. De volmaakte stabiliteit van de L.F.-oscillator evenals de goede synchronisatie der aftastingen verzekeren de superpositie der opeenvolgende sporen. (Aftasting met een Thyatron EC50 met een belastingspende EF6 en een EF6 als versterker).

Fig. 2b stelt een enkele aftasting voor opgenomen met enkele ontsteking van de thyatron. De lichtvlekscherpte werd tot maximum opgevoerd en wij bevinden ons op de grens der onderbelichting. Deze opname heeft gediend voor de synchronisatiecontrole van een impulsgenerator met geijkte oscillator. De opgewekte impulsen zijn bestemd om de tijd in millisec. op de diagrammen vast te stellen. Zij zijn hier tweemaal gefotografeerd; eerst gesuperponeerd op de L.F. en daarna, fig. 3c, zoals zij dienen om de tijdas aan te duiden. Dit diagram toont de geschiktheid van een enkel spoor voor een gedetailleerde analyse.

Fig. 2c toont dezelfde L.F.-spanning geregistreerd door aftasting met een niet lineaire of niet goed gesynchroniseerde multivibrator. De belichtingstijd is deze van fig. 1a maar de opeenvolgende sporen zijn niet gesuperponeerd. Het onderzoek der details is moeilijk, wanneer niet geheel onmogelijk.

De figuren 1 en 3 tonen een der veelvuldige toepassingen die de oscillograaf tegenwoordig in de industrie vindt: de meting der brandstofinjectie in een Dieselmotor. De abscis stelt de tijd voor: een schaal in millisec. werd telkens gefotografeerd met behulp van voornoemde impuls-generator.

De ordinaat stemt overeen met een mechanische verplaatsing. Zij meet de hoogte der naaldopheffing van de injectie met een versterking van ongeveer 50 maal (op de originele foto). De opheffing is direct evenredig met de hoeveelheid ingespoten brandstof.

Fig. 1 toont de gelijktijdige opname der « directe injectie » en deze der « voorkamerinjectie » teneinde het phaseverschil tussen deze beide te meten. Het hoogteverschil laat toe beide sporen goed te onderscheiden. Een goede lijnfijnheid verkrijgt men door een enkelvoudige aftasting.

Figuren 3a en 3b vertonen afzonderlijk de superpositie van meerdere perioden. Zij werden opgenomen gedurende een onregelmatig werktempo en openbaren de onregelmatigheden op het einde der injectie, waarvan de beginpunten trou-

wens goed samenvallen dank zij een uitstekende synchronisatie. Diagram 3c geeft de tijdschaal in duizendsten van sec., de positie van het « dood punt » der machine is bepaald door 3d. Zij werd nauwkeurig opgenomen zonder mechanisch contact met behulp van een capacitieve micrometer.

Voor hen die iets van een Dieselmotor kennen zouden wij willen onderlijnen dat de opnamen gedaan werden tijdens een « afregeling » en overeenstemmen met een slechte werking van de injector.

Deze voorbeelden tonen duidelijk het belang aan van een objectief met een degelijke lichtsterkte, in staat om diagrammen met enkelvoudige aftasting of die niet samenvallen te reproduceren.

Er dient nog uitgemaakt te worden wat wij verstaan onder « goede » en « slechte » lichtsterkte. De grens is moeilijk te onderscheiden, zij is afhankelijk van de lichtsterkte der buis, van de afmetingen van het diagram, en van de maximale snelheid van de lichtvlek.

De plotse stijging van diagram 3b b.v. duurt ongeveer een millisec. Haar lengte is 20 mm, wat overeenstemt met een spoorsnelheid van 20 m/sec op de negatieve afdruk. Een Philipsbuis met groot spoor, waarvan de lichtsterkte niet tot het maximum opgevoerd werd, een objectiefopening $1 : 2,8$ $F = 85$ mm en een film Rayoscope werden gebruikt. Deze aanwijzingen geven een idee der mogelijkheden. Men kan zeggen: een objectief $1 : 3,5$ laat een bevredigend werk toe, een objectief $1 : 2,8$ is goed en een lichtsterkte $1 : 2$ is ideaal en stelt ons in de mogelijkheid moeilijke opnamen te maken. Sterkere objectieven worden voor speciale doeleinden voorbehouden. De kostprijs is hier van minder belang.

FORMAAT

Het formaat der negatieven is eveneens aan zekere voorwaarden gebonden en wel eerst en vooral door de bestaande mogelijkheden.

De « klein formaat »-amateurs zullen hun apparaat 24×36 mm aanpassen. Men zal de 6×6 cm niet overschrijden uit oorzaak van gebrek aan gecorrigeerde lichtobjectieven voor grote formaten.

Persoonlijk hebben wij het gemiddelde dezer twee uitersten genomen met een fotodoorsnede van ongeveer 5 cm en gebruikmaking van geperforeerde film van 6 cm breedte. Dit formaat is de lezer misschien niet heel goed bekend. Het gaat hier over filmen met grote lengte die gebruikt worden voor wetenschappelijke en militaire doeleinden in de z.g. « fotomitrailleurs ». Deze film, die haar proeftijd gedurende de oorlog doorstaan heeft, komt steeds meer in gebruik en wel hoofdzakelijk in de Verenigde Staten. Ook de Firma Kodak gebruikt nu deze film in haar laatst ontworpen foto-apparaat voor amateurs: de Medalist.

HET OBJECTIEF (brandpuntlengte)

De brandpuntlengte van het objectief moet zo groot mogelijk gekozen worden. De afstand tussen het voorwerp (scherm) en het beeld (de negatief) is direct evenredig met de brandpuntlengte (bij dezelfde beeldgrootte). Hieruit volgt dat hoe groter de brandpuntlengte hoe verder men het fototoestel van de buis kan verwijderen, wat de volgende twee voordelen bezit:

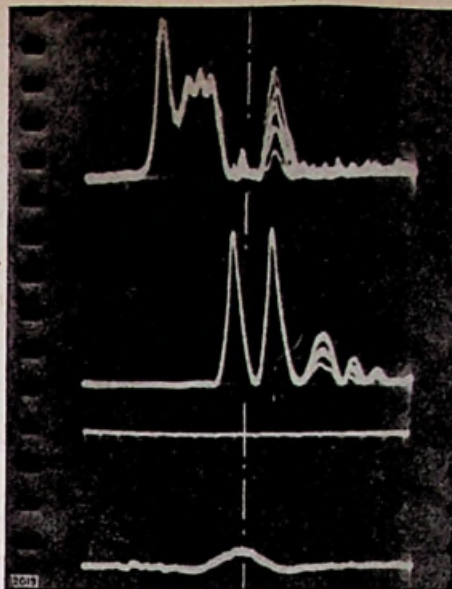


Fig. 3 (a, b, c en d van boven naar beneden). — Superpositie van meerdere periodes (a en b) in dezelfde voorwaarden als voor figuur 1. Tijdschaal (c) en bepaling van het dood punt (d).

1) De beeldopname hoek vermindert, dus ook de eigenvervorming van het objectief.

2) Het scherm der kathodestraalbuis is niet vlak. De bolvormige zijde is naar de kant van het objectief gekeerd. De vervorming veroorzaakt door de reproductie van een gebogen (scherm) verdwijnt met de groter wordende afstand tussen deze beide laatsten.

De afstand tussen het voorwerp en het beeld wordt gegeven door:

$$d = f \left(2 + m + \frac{1}{m} \right)$$

waarin f = brandpuntlengte van het objectief,
 m = de lineaire verhouding tussen de afmetingen van het voorwerp en het beeld.

Deze formule heeft het voordeel dat de stand van het optisch centrum er niet in opgenomen is. Deze laatste is nl. meestal onbekend. (Men kan aannemen dat het optisch middelpunt zich in het vlakke gedeelte van het diafragma bevindt. Daar de hoofdpunten van het objectief meestal weinig verwijderd zijn van het optisch centrum, beschouwen wij, in de formule, dat beide punten samenvallen.)

Deze vergelijking geeft dus onmiddellijk de afstand tussen het scherm en de negatief. Het op het punt zetten werd gedaan door observatie op het zicht, op het matglas of, indien mogelijk, door onmiddellijke keuring van de gevoelige laag. Men zal opmerken dat de formule symmetrisch is t.o.v. m en $1/m$. B.v. de afstand d is dezelfde voor de verhouding $m = 2$ en $m = 1/2$. Alleen de positie van het objectief verandert.

MONTAGE VAN HET FOTO-APPARAAT

Om de sluiertijd veroorzaakt door de fluorescentie van het scherm te vermijden is een sluiters, die een minimumtijd openblijft, onontbeerlijk. Bovendien moet een scherm tegen het daglicht het objectief met het scherm verbinden. Het is vrij gemakkelijk een dergelijk daglichtscherm te ver-

vaardigen. Men bevestigt voor het scherm een buis in zwartgemaakt plaatijzer. Deze buis wordt met het objectief verbonden door middel van een soepel stukje zwart linnen.

Daar de plaatijzeren buis met scharnieren voorzien is kan men haar gemakkelijk neerlaten wanneer dit noodzakelijk is.

De gelukkige eigenaar van twee kathodestraalbuizen zal deze in parallel schakelen. Een der buizen dient dan voor de fotografische opname terwijl de andere voor rechtstreekse observatie gebruikt wordt gedurende het opnemen der foto. Bij gebrek aan twee buizen is het altijd gemakkelijk een kleine wijziging aan het scherm aan te brengen opdat men het beeld voortdurend in het oog zou kunnen houden.

HET ONTWIKKELEN DER NEGATIEVEN

Het is niet geraadzaam de filmen en platen aan de eerste de beste fotograaf toe te vertrouwen. Deze is genoodzaakt de films van velen te ontwikkelen die natuurlijk allen een eigen karakter hebben. Hij gebruikt daarvoor dan ontwikkelstoffen voor zachte contrasten.

Wij daarentegen zijn hiermede niet gediend. Scherpe contrasten zijn gewenst en dit zelfs voor een onderbelicht cliché.

Persoonlijk hebben wij de volgende formule gebruikt die trouwens uitstekende resultaten gegeven heeft met Rayoscopefilm van Kodak:

Métol	2 gr
Natrium sulfide (kristallen)	150 gr
Hydrochinone	16 gr
Kaliumcarbonaat	60 gr
Kaliumbromide	10 gr

(150 gr gekristalliseerd natriumsulfide stemt overeen met 75 gr watervrij product).

De producten oplossen in 500 cm³ warm water waarvan de temperatuur de 50° C niet te boven gaat. Goed roeren terwijl men de producten één na één volgens de opgegeven orde in het water doet. Men mag slechts met een volgend product beginnen wanneer men zeker is dat het voorgaande wel degelijk goed opgelost is. Tenslotte water toevoegen tot men 1000 cm³ bekomt.

Dit ontwikkelbad mag gedurende vrij lange tijd gebruikt worden wanneer men er zorg wil voor dragen dat de blootgestelde oppervlakte slechts een klein onderdeel der gehele uitmaakt.

De ontwikkelaars voor zeer scherpe contrasten zijn niet zeer voordelig omdat zij niet kunnen bewaard worden en telkens opnieuw moeten klaargemaakt worden wanneer men het bad nodig heeft. Men geve de voorkeur aan ontwikkelaars voor «fijne korrel» of speciaal voor radiografische films. Zij werken zeer zacht en vragen niet het maximum van de film.

Bij gebruikmaking van film heeft men niet bepaald een donkere kamer nodig daar de kleine ontwikkelbaden voor daglicht genoegzaam in de handel verkrijgbaar zijn. Een kleine wijziging aan het bad «alle formaten» van Inox laat toe ook filmen van het type «fotomitrailleur» te ontwikkelen. Natuurlijk laat het gebruik van dergelijke baden niet toe het ontwikkelproces te volgen. Gelukkig voor ons is op de ontwikkeltijd niet zo nauwkeurig te letten. Het is dus mogelijk de ontwikkelduur boven de gewone tijd op te voeren teneinde zeker te zijn dat ook de onderbelichte delen van het diagram (deze met een grote

spoorsnelheid) goed zouden weergeven zijn. Door gebruikmaking van de gegeven formule zal een ontwikkelduur van ongeveer 25 minuten en goede uitslag geven.

BESLUIT

Indien deze begrippen en vingerwijzigingen bij de lezer het verlangen moesten opgewekt hebben om fotografische opnamen te maken van zijn diagrammen, dan is ons doel bereikt. Het werkterrein is uitgestrekt. Misschien zullen wij later in de gelegenheid zijn enkele interessante toepassingen te bespreken.

R. PAPET.

Universele Aanpassingstransformator

(Slot van blz. 70)

aangeduid door de pijlknop, wil men het volledig aantal toeren bekomen; b.v. $225 \times 3 = 675$ toeren; $22 \times 3 = 6$ toeren.

Bij balansschakeling zal men voor iedere anode een gelijk aantal toeren gebruiken.

BESLUIT

Hiermede kunnen wij de uiteenzetting betreffende de Universele Aanpassingstransformator 548 beluizen. Uit de tekst, de tekeningen en de foto's kan de zelfbouwer voldoende gegevens putten om zelf dit eenvoudige apparaatje te bouwen. De toepassingen ervan zijn zeer talrijk en de ervaren technicus zal er ongetwijfeld zeer snel het grote voordeel van inzien. Wij zullen er trouwens nog op terugkomen in latere bijdragen.

Voor de lezers die te veel moeilijkheden zouden ondervinden bij het verwezenlijken van de transformator vestigen wij er de aandacht op, dat de volledig afgewerkte transformator kan verkregen worden bij E.A.G., Aarschotstraat, 12, Antwerpen, tot welke firma men zich voor prijsopgave kan wenden.

De "Super R" Ontvanger

(Vervolg van blz. 73)

Het toestel kan heel gemakkelijk gebouwd worden en in bedrijf gesteld. Vergewis er U van, dat de spoel-condensatorcombinatie wel op de gewenste band werkt. Controleer gebeurlijk met een golfmeter.

Het is klaar, dat de weergavekwaliteit niet kan vergeleken worden met die van ontvangers die gebruik maken van een discriminator en dus niet van het superreactietype zijn. Maar dit toestelletje is is uitstekend geschikt als hulpmiddel in een zone waar F.M.-uitzendingen plaats hebben... Het is trouwens veel goedkoper en veel gemakkelijker te bouwen dan een klassieke F.M.-ontvanger...

We laten hieronder een lijstje volgen van vervangbuizen die men gebeurlijk ook kan gebruiken in de superregeneratieve F.M.-ontvanger:

9002	6SF5	43	25Z5
955	6Q7	25A6	25Z6
955	12SF5	35A5	35Z5
955	12AT6	50B5	35W4
4671		CBL6	CY2

Men zal natuurlijk goed doen, in geval men gebruik maakt van dit vervanglijstje, rekenschap te houden met enkele kleine wijzigingen b.v. kathodeweerstand, anodeweerstand, anodestromen, schermroosterspanningen en vooral gloeidraadgegevens.

Deze gegevens zijn vermeld in het «Radio Lampen Vade Mecum 1948».

Industriële Toepassingen der Electronica

ELECTRONISCHE TIJDREGELAARS

door F. VIART

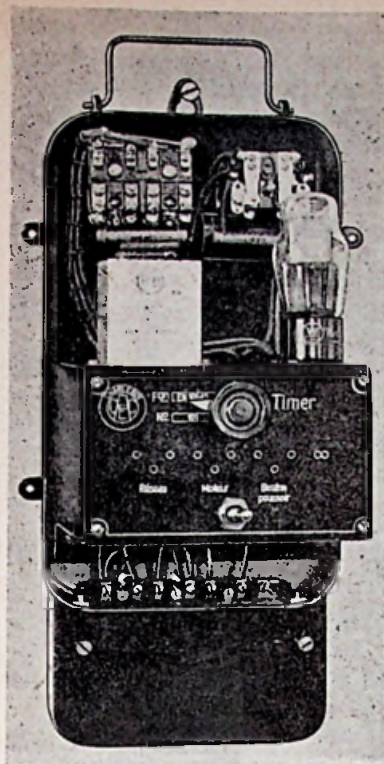


Fig. 8.
Tijdsregelaar AS10.

De electronische tijdsregelaars bevatten, in hoofdzaak een kring met tijdsconstante, meestal van het weerstandcapaciteit type, verbonden met een relais-buis die een contactor in werking brengt.

EIGENSCHAP VAN DE WEERSTAND-CAPACITEITSKRING (RC).

Legt men, volgens het schema uit fig. 1, een gelijkspanning E aan, op een systeem bestaande uit een weerstand en een capaciteit in serie, dan

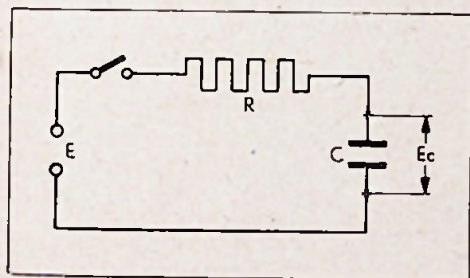


Fig. 1. — Weerstand-capaciteitkring.

stijgt geleidelijk de spanning E_c aan de condensatorklemmen volgens een exponentiële wet in functie van de tijd :

$$E_c = E \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$$

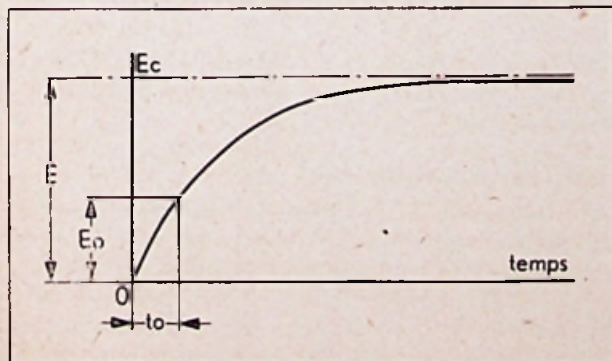


Fig. 2. — Lading van C in functie van de tijd.

Dank zij de eigenschappen der relais-buizen kan men zeer nauwkeurige electronische tijdsregelaars verwezenlijken die, buiten het werkcontact, geen ander mechanisch werk bevatten, en bij dewelke de tijdregeling kan geregeld worden door middel van een kleine potentiometer. Men kan, met hetzelfde toestel, tijdregelingen bekomen die zich uitstrekken tussen enkele seconden en enkele minuten.

grafisch voorgesteld in fig. 2.

Beschikt men over een bron met constante spanning E , dan bedraagt de tijd t_0 , nodig om een gegeven spanning E_0 te bereiken

$$t_0 = RC \log_e \frac{E}{E - E_0}$$

Deze tijd is recht evenredig met het product RC , die men de tijdsconstante van de kring noemt en die, uitgedrukt wordt in seconden, indien R in ohm en C in farad worden uitgedrukt.

Het is, veiligheidshalve, niet wenselijk een spanning E_0 te kiezen groter dan $E/2$. Voor

$$E_0 = \frac{E}{2}$$

bekomt men :

$$t_0 = 0,7 RC.$$

Het is, bovendien, ook niet wenselijk de weerstand R te klein te nemen, zoniet wordt de initiale stroom, te leveren door de bron, te groot.

Voor een minimumweerstand van 100.000 ohm en een capaciteit van een microfarad bekomt men :

$$t_0 = 0,7 \cdot 10^{-2} \text{ seconden.}$$

Voor $R = 10$ megohm en $C = 8$ pF bekomt men :

$$t_0 = 11 \text{ seconden.}$$

We zien aldus, dat het mogelijk wordt, door het beïnvloeden van de waarden van R en C , de waarden van t_0 te regelen van enkele duizendsten seconde tot enkele minuten.

EIGENSCHAPPEN DER RELAIS-BUIZEN

Wij kunnen de relais-buizen beschouwen als stroomschakelaars waarvan de elektroden (kathode en anode) in een verdunde gasatmosfeer ge-

plaatst zijn en waarvan de geleidbaarheid verze-
kerd wordt door ionenverplaatsing in het gas.

Door inwerking op de ionisatievoorwaarden van het gas, kan men het sluiten of het openen van de schakelaar beïnvloeden. Men bekomt deze werking door tussenkomst van de spanning E_c van de weerstand-capaciteitskring die we zoeven onderzochten.

Er bestaan thans twee belangrijke reeksen relaisbuizen: de glimlampen (neonbuizen) en de thyratrons.

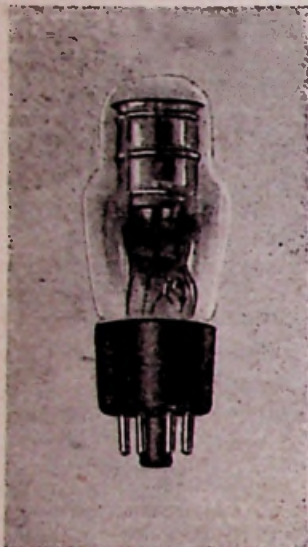


Fig. 3. — Glimlamp.
Deze lamp bevat slechts twee elektroden en is gevuld met een edelgas, in dit geval néon.

De glimlampen (fig. 3) bevatten slechts twee electrodes. De ionisatie is, bij gelijkblijvende gegevens, slechts een functie van het spanningsverschil tussen beide electrodes. Ze ontstaat plots, voor een betrekkelijk hoge waarde van dit spanningsverschil, b.v. 120 volt, en verdwijnt voor een kleinere waarde, b.v. 80 volt.

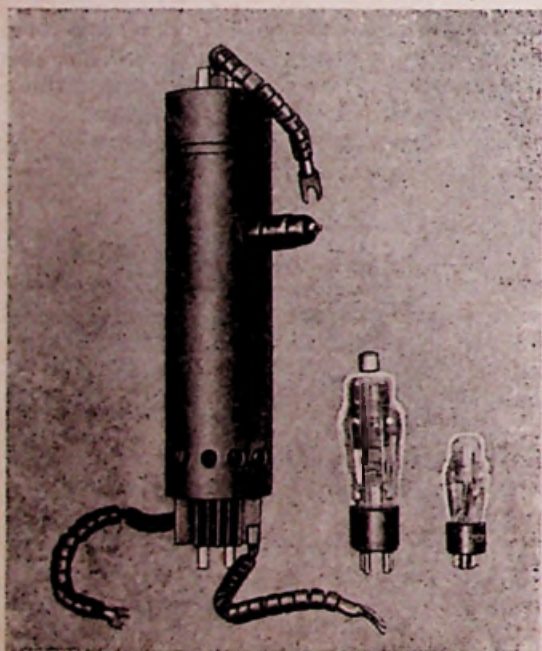


Fig. 4. — Thyratronbuizen.

De thyratrons, waarvan er verschillende typen staan afgebeeld op fig. 4, bevatten een gloeikathode, een anode en een of meerdere bijkomende electrodes — roosters genaamd — en waarvan er een als stuurrooster optreedt.

De geleidingsvoorwaarden kathode-anode van de thyratrons worden beheerst door de spanningsverschillen die optreden tussen anode-kathode en stuurrooster-kathode, volgens een kromme afgebeeld in fig. 5. Bij een gegeven spanningsverschil

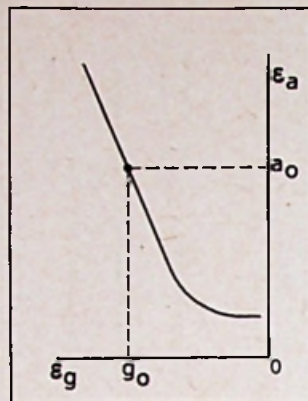


Fig. 5. — Ontstekingskarakteristieken van een Thyratron: E_a = anode-kathode spanningsverschil; E_g = stuurrooster-kathode spanningsverschil.

a. tussen de anode en de kathode, moet het aanvankelijk zeer negatieve rooster-kathodespanningsverschil minstens gelijk worden aan g_0 , wil de ionisatie van de buis optreden. Voor een waarde die meer negatief is dan g_0 , is de buis niet geleidend. Voor een waarde die minder negatief is dan g_0 , is de buis geleidend, zij gedraagt zich dan als een gesloten schakelaar. Nochtans, zodra de ionisatie optreedt, blijft deze laatste bestaan, welke ook de waarde zij van g . Zij kan slechts verdwijnen wanneer de anode-kathodespanning praktisch volledig wegvalt. Wordt de anode-kathodekring gespijsd met wisselstroom dan gebeurt dit na iedere positieve alternantie. Men verwezenlijkt aldus een schakelaar waarvan de opening en de sluiting geregeld wordt door de waarde van g , die de spanning E_c kan zijn uit fig. 1. Wanneer de schakelaar gesloten is, dan laat hij slechts de positieve alternanties door.

Het is uiterst belangrijk te noteren, dat zolang de ionisatie niet optreedt, de verschillende electrodes van de relais-buizen geen vermogen verbruiken. Hierdoor worden deze laatste zeer belangrijk, daar zij, vooraleer in werking te treden niets storen en gestuurd kunnen worden door kringen met hoge impedantie (grote weerstanden, kleine capaciteiten) die slechts een heel klein vermogen vergen. Aldus volstaat een spanningsverschil van enkele volt, aan de klemmen van een condensator van $0,1 \mu F$, om een stroom van verscheidene ampère op te wekken in een thyatron, waarmee dan een zeer sterke mechanische schakelaar kan aangedreven worden.

INRICHTINGS- EN WERKINGSPRINCIPES VAN DE ELECTRONISCHE TIJDREGELAARS

Er bestaan een groot aantal varianten. Wij zullen ons hier beperken tot twee zeer karakteristieke gevallen.

a) Tijdregelaar met glimlamp.

Het schema uit fig. 6 geeft het principe van een tijdregelaar die als volgt werkt: bij inschakeling van I wordt C geladen over R , los van de open kring MNP , vermits de buis t aanvankelijk niet geïoniseerd is. De spanning over C bestaat ook over de klemmen MN van de buis, die zich plots ioniseert wanneer de ontstekingspanning bereikt is.

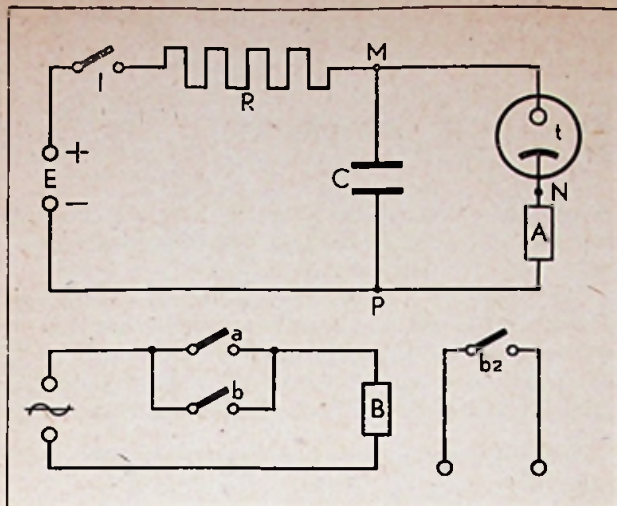


Fig. 6. — Principeschema van tijdregelaar uitgerust met een glimlamp: t = relais-buis; A = relais; B = contactor.

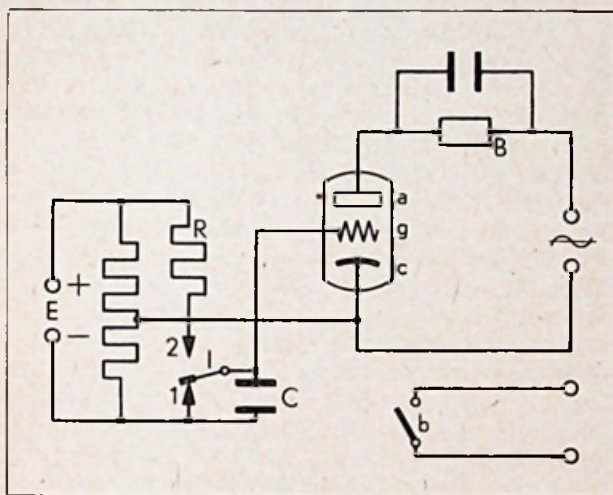


Fig. 7. — Tijdregelaar uitgerust met thyatron.

Condensator C ontladtd zich dan in de kring MNP tot wanneer de spanning gedaald is op ionisatiespanning. Inmiddels treedt relais A in werking, waarvan het contact a op zijn beurt contactor B in werking brengt. b_2 is het werkcontact.

b) Tijdregelaar met thyatron-buis.

Fig. 7 stelt een tijdregelaar voor uitgerust met een thyatron.

Omschakelaar I bevindt zich aanvankelijk in stand 1, waardoor het thyatronrooster op een zeer sterk negatief potentiaal komt te staan t.o.v. de kathode. De thyatron-buis kan zich niet ioniseren. Zodra men I omschakelt, begint de lading van C, via R en de spanning van het stuurrooster stijgt tot wanneer de ionisatievoorwaarden vervuld zijn. De buis wordt dan plots geleidend en contactor B treedt in werking. De tijd die verloopt tussen het omschakelen van I en het sluiten van het contact b kan men regelen door aanpassing van de waarde van RC.

PRACTISCHE VERWEZENLIJINGEN

De ACEC heeft ook enkele electronische tijdregelaars ontworpen waarvan wij er hier een paar afbeelden.

a) Fig. 8 toont, ontdaan van zijn deksel, de tijdregelaar AS10 met volgende karakteristieken:
Tijdregeling: van de kleinste waarden af tot 30 seconden. Nauwkeurigheid: 2 à 3%.

Automatische herbewapening: De contactor treedt in werking eenvoudig met op de knop te drukken; na een zekere tijd, geregeld door de potentiometerstand, wordt hij uitgeschakeld. De bewerking kan tot in 't oneindige herhaald worden.

Schikking van de werkcontacten. Deze zijn driedubbel en kunnen, in ruststand, naar keuze gesloten of open zijn. Men kan dus het aanzetten of het stilleggen van kleine driefasige installaties bekomen.

Capaciteit van de werkcontacten bij niet reactieve belasting. Het toestel werd verwezenlijkt om op wisselstroom te werken. Men heeft:

- 1,5 ampère bij 110 volt;
- 7,5 ampère bij 220 volt;
- 2,5 ampère bij 460 volt.

b) In fig. 9 staat de tijdregelaar AS11 afgebeeld (zonder deksel).

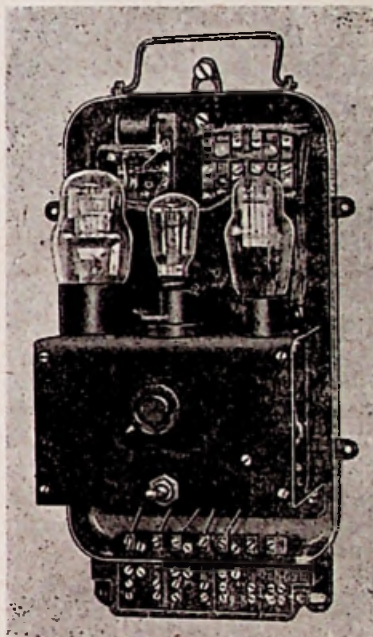


Fig. 9.
Tijdregelaar AS11.

Met dit toestel kan men tijdregelingen bekomen gaande van 10 seconden tot 4 minuten. De nauwkeurigheid bedraagt 5%. In ruststand zijn de buizen gedoofd. Bij het sluiten van een schakelaar worden eerst de buizen ingeschakeld en daarna de tijdregeling. Zodra het werkcontact gesloten is, worden de buizen terug uitgeschakeld.

De herbewapening van het toestel wordt verkregen door opening van I. De capaciteit van de werkcontacten is dezelfde als bij AS10.

BESLUIT.

De beschreven tijdregelaars zijn uiterst sterk en practisch vrij van iedere mechanische slijtage. De gebruikte buizen zijn ook niet overdreven duur en zij moeten slechts zelden vervangen worden. We zien dus, dat ook op het gebied van relais en tijdregelaars de electronica onvermoede mogelijkheden biedt.

(Charleroi - Jeumont.)

De F.M.-gemoduleerde Proefzender van de Brusselse Universiteit

door Prof.
E. DIVOIRE

(Vervolg van blz. 60)

De fotografie van fig. 6 stelt links de zender voor evenals de twee voedingsborden met het gelijkrichter- en afvlakstelsel; men bemerkt ook de coaxiale kabel die van de zender vertrekt en aan de muur is bevestigd.

De foto van fig. 7 toont ons de eindtrap uitgerust met twee trioden 100 TH in tegenstelling geschakeld, de rooster- en anodekringen.

(Zie illustraties in vorig nummer.)

Het uitzicht van deze versterkertrap verrast de lezer die niet gewoon is aan de metergolftechniek.

Wanneer de frequentie der stromen toeneemt en 30 MHz overtreft, dan nemen de afmetingen van de bestanddelen van de trillingskringen — zelfinductie en capaciteit — af en de lengte van de verbindingen wordt van dezelfde orde van grootte als de golflengte.

De theorie en de praktijk tonen, dat het in dit geval dikwijls voordeliger is de trillingskringen met geconcentreerde elementen te vervangen door elementen met verspreide constanten, t.t.z. door lijndelen samengesteld uit twee naast elkaar liggende of concentrische geleiders. Op de foto onderscheidt men heel duidelijk de dubbele anodelijn en de dubbele roosterlijn, symmetrisch geplaatst, de eerste boven, de tweede onder de twee buizen; de gebogen vorm spruit voort uit de noodzakelijkheid de uiteinden van beide lijnen te verbinden met de massa op nulpotentiala; de klein cilindertjes die concentrisch op de roosterlijnen gemonteerd zijn, zijn de neutrodyne condensatoren. Het hoeft nauwelijks gezegd, dat de schikking en de groepering van de diverse organen van groot belang is: men moet er de grootste zorg aan besteden, zoniet kunnen inductieve en capacatieve effecten optreden als gevolg van het onoordeelkundig bijeenbrengen van elementen die, in principe, niets gemeens hebben.

De techniek die er toe gebracht wordt zenders en ontvangers te bouwen voor de metergolven, moet een radicale ommekeer in de opvatting en de uitvoering van zijn arbeid doorvoeren, om-

mekeer die even radicaal moet zijn, als die van destijds, toen men overging van de omroepgolf naar de korte-golftechniek.

Wij gaan hieronder, wat meer in detail, de schikking die de frequentie-modulatie verzekert, beschrijven; dit is, inderdaad, het meest karakteristieke deel van de zender, en daarna de coaxiale antenne die niet van alle belang ontbloot is.

Modulatiemechanisme met reactantiebuis (verschuiving).

Het systeem van de reactantiebuis, dat aan de automatische-afstemmingstechniek van de ontvangstoestellen ontleend is, is zeer praktisch in de F.M.-zenders. Het berust op volgend principe:

Zij een triode waarvan de rooster- en anodestuurspanningen van een zelfde wisselspanningsbron afhangen (fig. 8).

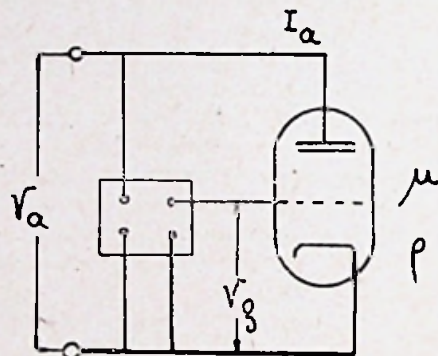


Fig. 8.
Principe van de Reactantiebuis.

De amplituden van de anodestroom I_a , en van de anode- en rooster spanningen V_a en V_g zijn onderling verbonden door de klassieke vergelijking:

$$\rho I_a = \mu V_g + V_a$$

waarin μ de versterkingscoëfficiënt en ρ de inwendige weerstand van de buis zijn.

De impedantie aan de klemmen is

$$Z_a = \frac{V_a}{I_a}$$

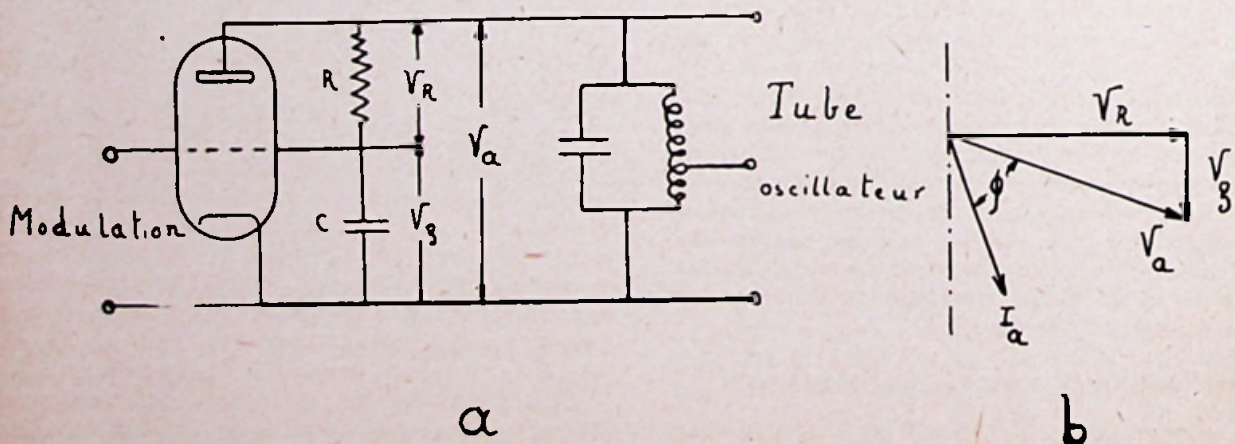


Fig. 9. Eenvoudige schakeling van een reactantiebuis.

a) Schema; b) Vectorieel diagramma. Modulation = modulatie; Tube oscilateur = oscillatorbuis.

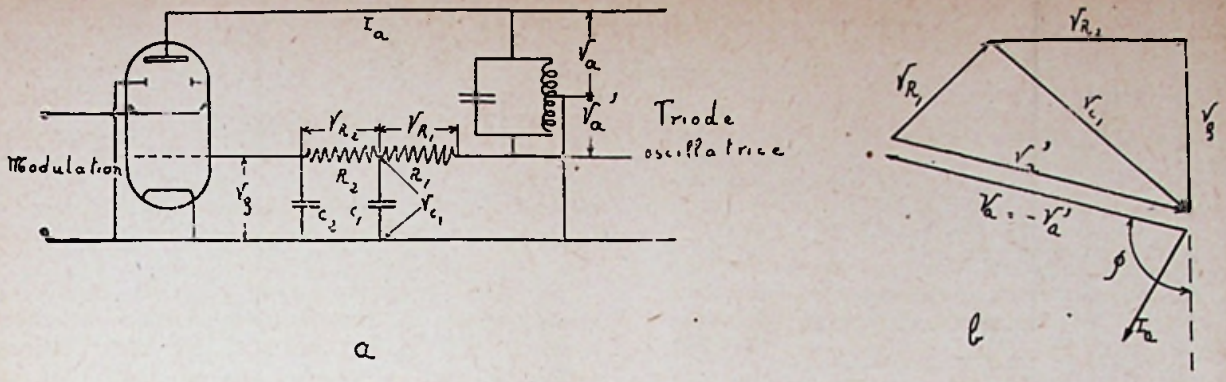


Fig. 10. Aangenomen schikking voor de reactantiebuis.
a) Schema; b) Vectorieel diagramma.

Indien de verhouding tussen V_a en V_g , afhankelijk van de koppelingswijze, zó is, dat beide spanningen niet in fase zijn, dan zal er eveneens een faseverschuiving optreden tussen I_a en V_a en dan is Z_a kompleks.

Bedraagt de faseverschuiving $\pi/2$, dan is Z_a een zuivere reactantie.

Veronderstellen we verder deze inrichting verbonden aan de klemmen van een trillingsketen; zij beïnvloedt dan de uitdrukking van de totale reactantie van deze laatste; in dit geval volstaat het de reactantie Z_a te doen variëren in functie van de modulatie, om een verandering van de eigen frequentie van de kring te veroorzaken.

Een eerste eenvoudige verwezenlijking is voorgesteld in fig. 9a; het vectoriële diagramma 9b toont, dat vermits I_n in feite afhankelijk is van V_n en V_g , de vector I_n met V_n een hoek φ vormt, kleiner dan $\pi/2$. Z_n is geen zuivere reactantie en daar I_n najlt op V_n , is Z_n inductief en gedraagt zich als een resistieve zelfinductie over de trillingskring.

De invloed van V_g moet merkkelijk groter zijn dan die van V_n ; op deze wijze biedt de buis een zuivere reactantie die voldoende belangrijk is en die men kan laten variëren in ruime mate, zodat men ook aanzienlijke frequentievariëaties voor de trillingskring verkrijgt, bijvoorbeeld, door de roostervoorspanning te wijzigen, waardoor dan ook de geleidbaarheid van de buis gewijzigd wordt. Nu eist de schakeling uit fig. 9 waarden voor R en C voor dewelke V_g slechts een klein deel van V_n blijft.

Om deze nadelen te verhelpen heeft men de schakeling uit fig. 10 gebruikt. Deze bevat o.m. twee faseverschuivingscellen, waardoor men de faseverschuivingshoek tussen V_n en V_g meer kan doen variëren, terwijl ook de verzwakking afneemt.

Door de afregeling van C_1 en C_2 kan men verschillende fasehoeken bekomen; men kan aldus de eigentrilling van de modulatorbuis verwekken. De reactantieverandering van de buis wordt verkregen door wijziging van de schermroosterspanning. Signaleren we, dat we met de beschreven inrichting een volstrekt lineaire frequentievariatie van $\pm 20\%$ hebben verkregen in functie van de modulatie.

Coaxiale antenne.

De antenne is van het klassieke « halve golf »-type, met bekrachtiging in de zich in het midden bevindende stroombuik; zij is loodrecht geplaatst.

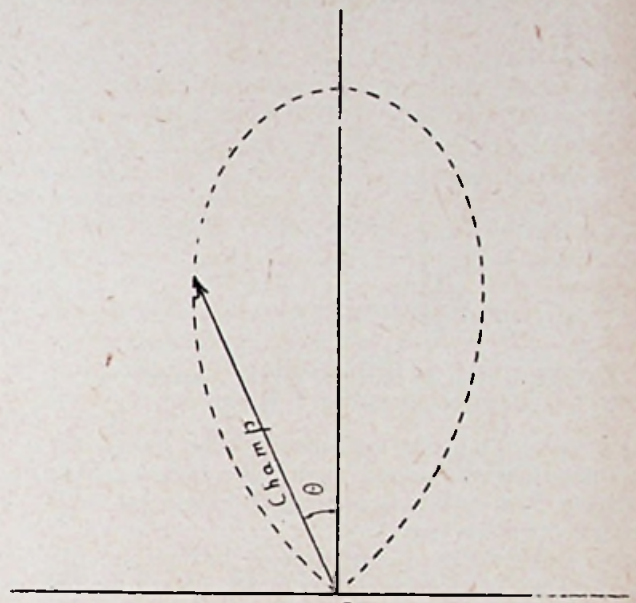


Fig. 11. Veld uitgestraald door een verticale halve-golfantenne.

Het diagramma van de verticale uitstraling van een halve golf-antenne staat afgebeeld op fig. 11. Het biedt een maximum in het horizontaal vlak.

Indien men het vergelijkt met het cirkelvormig diagramma van een fictieve antenne die gelijkmatig uitstraalt naar alle richtingen en hetzelfde totaal vermogen verbruikt, dan vindt men, door een klassieke berekening, dat het horizontaal veld uitgestraald door de halve golf-antenne 1,28 maal de veldstrekke van de fictieve antenne bedraagt. Dit betekent, dat het horizontaal uitgestraald schijnvermogen $(1,28)^2 = 1,64$ maal het vermogen van de fictieve antenne bedraagt: men zegt, dat de versterking van de halve-golfantenne 1,64 bedraagt, of, uitgedrukt in decibel: 2,12.

De antenne is aan de uitgang van de eindtrap met een concentrische kabel verbonden, waarvan de karakteristieke impedantie 61 ohm is.

Een uiterst delicaat punt in de ultra-hoge-frequentetechniek is de aanpassing van de antenne aan de transmissielijn; men moet de weerkaatsingen vermijden aan de verbinding, waardoor staande golven zouden optreden, oorzaak van verliezen en parasietuitstralingen, met als gevolg, een wijziging van het gewenste stralingsdiagramma.

De impedantie van een halve-golffrequentie, bekrachtigd in het midden, is 70 ohm. In deze voorwaarden is de aanpassing aan de coaxiale kabel van 61 ohm voldoende.

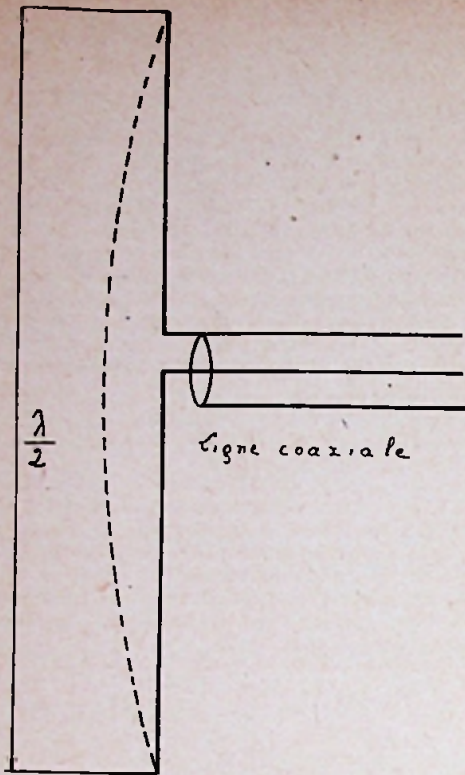


Fig. 12.
Verbinding van de antenne aan de coaxiale lijn.
(De stroomverdeling in stippellijn)

De verbinding van de concentrische kabel, dissymmetrisch bestanddeel, aan de symmetrische antenne, kan nochtans aanleiding geven tot schadelijke effecten (fig. 12).

Om deze reden, heeft men de verbinding uitgevoerd zoals afgebeeld in fig. 13, waardoor het symmetrisch evenwicht nagenoeg hersteld werd: de inwendige geleider van de koaxiale lijn werd verlengd en vormt het bovenste gedeelte van de antenne; de uitwendige geleider is verbonden met een geleidende mof die de kabel omringt en die,

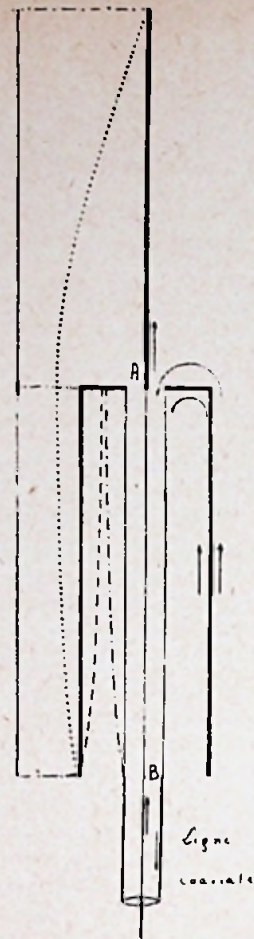
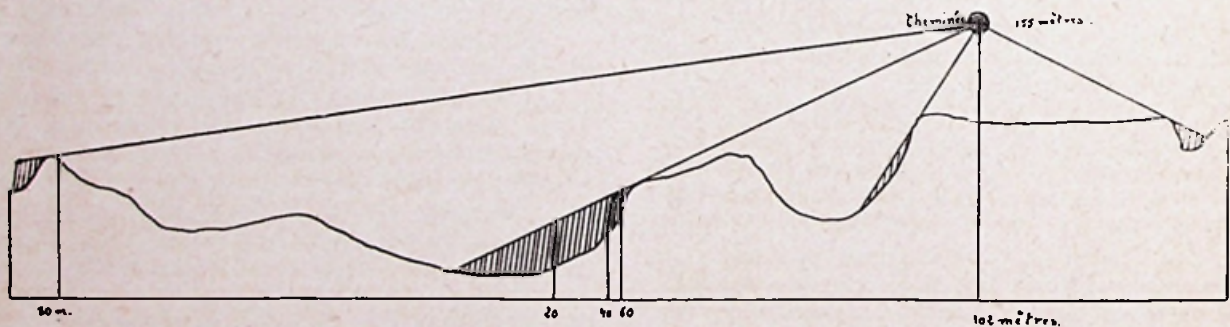


Fig. 13. — Coaxiale antenne.
De pijltjes stellen de oogenblikkelijke stroomrichting voor.

benaderend, een kwartgolf lang is. Men kan nu drie delen onderscheiden:

- a) de coaxiale kabel die een transmissielijn vormt met progressieve golven tot in A; de twee
- (Zie vervolg blz. 96)



Courbes de niveau



Fig. 14 Doorsnede en plan van de afstand Universiteit— Ravenstein.

Inderdaad uit de opgestelde formule (zie blz. 31) blijkt dat we de gevoeligheid van de draaispoelgalvanometer kunnen opvoeren.

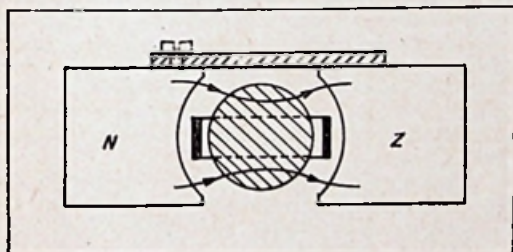
1) door H groot te maken. Het magnetisch veld wordt in het algemeen opgewekt door permanente magneten; bij sommige toestellen is dit veld wel eens veranderlijk om de gevoeligheid aan te passen aan de orde van grootte van de te meten stroom. Opdat de krachtvloed doorheen de spoel zo groot mogelijk zij, wordt tussen de magneetpolen een ijzerkern voorzien (zie figuur).

De magneet is in het algemeen hoefijzer- of cirkelvormig en is vervaardigd, hetzij uit massieve metaalstukken, hetzij uit op elkaar gestapelde staalplaatjes (3 à 5 mm), onderling minstens 1 mm van elkander gescheiden.

Die afzonderlijke magneetplaatjes moeten dan nagevoel van gelijke sterkte zijn. Op die wijze bekomt men bij gegeven gewicht der magneten, een grotere krachtlijndichtheid in de luchtspleet. Deze zal natuurlijk zo klein mogelijk zijn niet alleen met het oog op de bestendigheid der magneten, maar ook om de beïnvloeding van vreemde magneetvelden op de spoel, zo veel mogelijk uit te schakelen, en hoofdzakelijk om de gevoeligheid zo groot mogelijk te maken, want het magnetisch veld neemt af met de afmetingen der luchtspleet. Wanneer dit veld b.v. bij 1 mm luchtspleet 1150 gauss is, bedraagt dit bij 2 mm nog slechts ongeveer 900 gauss.

2) Door S zo groot mogelijk te maken, dit is echter begrensd door de afmetingen van het toetsel, maar daarenboven leert ons een dieper onderzoek, dat we er belang bij hebben aan het raam een small maar langgerekte vorm te geven (met h groot ten opzichte van l) zie figuur.

3) Het aantal windingen groot te maken, dit gaat echter gepaard met een verhoging van de weerstand, zodat we hier ook aan grenzen gebonden zijn.



4) Het torsiekoppel zo klein mogelijk te maken. De draaispoelampèremeter is zeker wel een der meest gebruikte meettoestellen, althans zeker op Radiogebied. Als dusdanig kan hij slechts gelijkstroom meten, maar we zullen later zien, hoe bij voorschakeling van een gelijkrichter er ook wisselstroommetingen kunnen mede uitgevoerd worden.

De gevoeligheid der draaispoelgalvanometers kan gaan tot $0,001 \mu A$ per schaaldeel. Voor de draagbare ampèremeters is die gevoeligheid natuurlijk aanmerkelijk minder; $50 \mu A$ voor het totale meetbereik is echter een waarde die men wel tegenkomt.

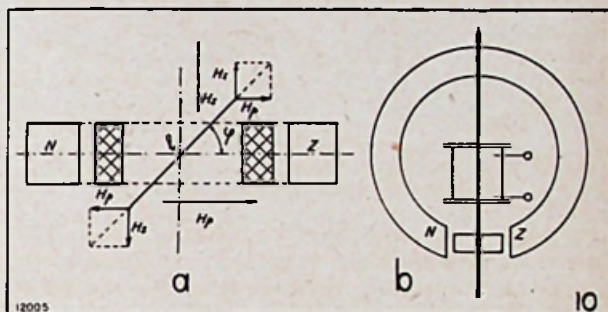
OPMERKING. — AMPEREMETERS.

De toestellen tot hertoe behandeld zijn gekenmerkt door hun hoge gevoeligheid. Ze worden in het laboratorium veelal gebruikt in verband met de aflezingmethode van Poggendorf (zie nr. 12). Wanneer het er om gaat stromen te meten vanaf 1 mA kan men het gebruik van zo'n galvanometers gemakkelijker maken door ze te voorzien van een naald en een schaal. Hetgeen wij gemeenlijk ampèremeters noemen zijn dus toestellen, die gesteund zijn op absoluut dezelfde principes; zij zijn alleen op robuustere wijze uitgevoerd, en voorzien van een vooraf geijkte schaal. Het zijn industriële toestellen. Het type, dat we het meest ontmoeten is wel het draaispoeltype. Gevoelige draaispoelmeters hebben een weerstand van 20 tot 30 ohm voor een meetbereik van 1 mA. Daar de draaispoel

door de stroom min of meer verwarmd wordt en ook de temperatuur der omgeving van invloed is op de weerstand van de spoel, wordt in serie met de spoel (in het meterhuis zelf) meestal een serieweerstand uit constantaandraad aangebracht, om zodoende de weerstandsvariatie van de spoel te verminderen. Deze weerstand is dikwijls van 20 tot 80 ohm; dit brengt de totale weerstand van zo'n toestel op 50 tot 100 ohm. Terwijl bij galvanometers nog stromen tot $0,001 \mu A$ kunnen worden waargenomen, worden draaispoelampèremeters hoogstens vervaardigd tot een minimum totaal meetbereik van $50 \mu A$.

3) DRAAIJZERINSTRUMENTEN MET PERMANENT MAGNEET.

Bij dit soort meters staat een weekijzeren naald onder invloed van twee magneetvelden; namelijk het veld van een permanent magneet en dit van een spoel, die onderling een bepaalde hoek vormen (b.v. 90°). De weekijzeren naald plaatst zich in de richting van de resultante van beide velden, aangezien geen andere richtkracht aanwezig is.



Indien de velden van spoel (H_s) en van permanentmagneet (H_p) loodrecht op elkaar staan zullen we hebben:

$$Q I l \cos \varphi = H_p l \cdot \sin \varphi$$

Q , zijnde een constante afhankelijk van het apparaat (spoelvorm enz.) of

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{Q I}{H_p}$$

of

$$I = \frac{H_p}{Q} \operatorname{tg} \varphi$$

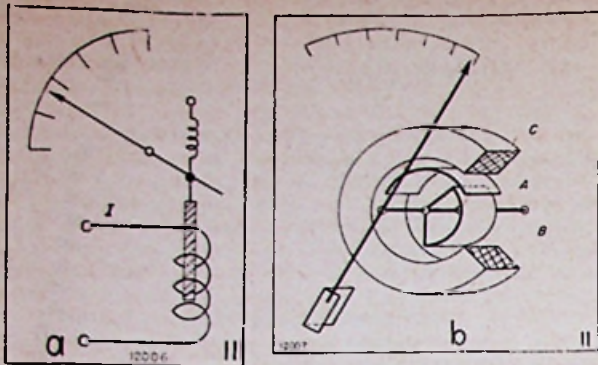
Zo'n toestel zal geen evenredige schaalverdeling hebben, vermits I evenredig is met de tangens van φ . Bij eenzelfde stroomtoename ΔI zal een vermeerdering $\Delta \varphi$ corresponderen die bij kleine stroomsterkte groter zijn zal dan bij grote stroomintensiteiten. Men verbetert de onevenredigheid in de schaalverdeling door in plaats van een loodrechte stand der magneetvelden, een andere standhoek te kiezen.

Het nadeel dezer toestellen bestaat hierin dat we om een behoorlijke afwijking te bekomen, velden nodig hebben van dezelfde grootteorde; ook hun nauwkeurigheid is beperkt. Daarentegen bezitten ze echter als voordelen een eenvoudige constructie, en zijn goed bestand tegen schokken en overbelasting; vandaar worden zij b.v. veel gebruikt in voertuigen en als batterijmeters.

4) WEEKIJZERINSTRUMENTEN OF DRAAIJZERINSTRUMENTEN ZONDER PERMANENT MAGNEET.

Deze toestellen worden in de constructie dikwijls electromagnetische toestellen genoemd. In werkelijkheid vormen zij echter slechts een bepaalde categorie der electromagnetische toestellen.

Hun werking berust op aantrekkingskracht, die uitgeoefend wordt op een beweegbare weekijzeren kern, geplaatst in de as van een spoel, waardoor de te meten stroom vloeit. Vermits de magnetisatie van teken verandert, wanneer het veld van de spoel omgekeerd



wordt, zullen deze meters ook wisselstromen meten. Voor een gegeven stand is het moment van het koppel voortkomend van de stroom bij benadering evenredig met het vierkant van de stroomsterkte en de in evenwichtsstand komt overeen met een uitwijking die van zeer nabij evenredig is met I^2 .

Fig. 11 geeft zo'n meetinstrument in principe weer.

Fig. b toont een praktische uitvoering. Hierin ziet men op de wijzeras een ijzeren plaatje b bevestigd, welke draait in de spoel. Daarin is nog een plaatje (a) vast opgesteld. Wanneer de meter onder stroom gezet wordt, ontstaat een electromagnetisch veld en worden beide plaatjes magnetisch en gaan elkaar aantrekken. Bij sommige uitvoeringen, waar de plaatjes in nulstand aicht bij elkaar liggen stoten zij elkaar af.

Door wijziging van spoelvorm enz. is men er ook hier weer toe gekomen meters te maken, met een schaal, die over een groot gedeelte der schaal gelijkmatig verdeeld is. Deze draaijzermeters kenmerken zich ook weer door hun sterke en goedkope uitvoering. De nauwkeurigheid der metingen laat daarentegen weer te wensen over, en dit vooral bij hun gebruik als gelijkstroommeter. Ingevolge het hysteresisverschijnsel zal het weekijzer de stroomveranderingen immers niet nauwkeurig volgen, bij eenzelfde waarde ervan zal de uitwijking groter zijn wanneer de stroom toeneemt, dan wanneer deze afneemt. Het past dus de zin van de stroom niet om te keren om het remanent magnetisme van het weekijzer niet te wijzigen.

Bij gebruik van dergelijke meters op wisselstroom dient men er zeker van te zijn dat de magnetisering van het weekijzer op ieder ogenblik evenredig zij met de stroomsterkte. De periode van de te meten stroom moet ook veel kleiner zijn dan de eigen periode van het beweeglijk orgaan; het weekijzer moet werken ver onder zijn verzadiging. De zelfinductie dezer meetinstrumenten is ook in dit geval niet te verwaarlozen; haar invloed alsmede deze der hysteresis is afhankelijk van de frequentie. Vandaar dienen dergelijke meetinstrumenten te worden gekocht op de frequentie van de wisselstroom, waarvoor zij worden gebruikt.

B) TOESTELLEN, GESTEUND OP DE ONDERLINGE WERKING VAN STROMEN — ELECTRODYNAMOMETERS.

Het principe is heel eenvoudig:

Het magnetisch veld in een punt op een afstand r van een oneindig lange geleider is bepaald door:

$$H = \frac{2 I}{r} \quad (I \text{ in e.m.e.})$$

De kracht, uitgedrukt in dynes, die deze geleider zal uitoefenen op een cm van een tweede evenwijdige geleider, doorlopen door een stroom I_2 en op een afstand r van de eerste zal dus bedragen

$$K = \frac{2 I_1 I_2}{r}$$

dat wil dus zeggen dat als I_1 en I_2 b.v. gelijk zijn aan 1 e.m.e. de kracht, die uitgeoefend wordt op 10 cm lengte van de tweede geleider en op een afstand van 10 cm van de eerste gelijk is aan:

$$K = \frac{2, 1, 1, \times 10}{10} = 2 \text{ dyne}$$

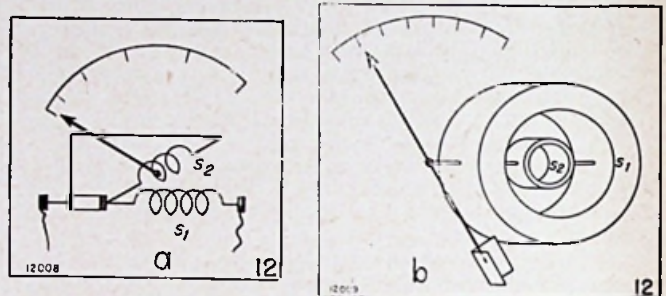
Welnu stel nu twee spoelen, die doorlopen worden door dezelfde stroom, de ene vast, de andere beweeglijk. Het koppel dat op de bewegelijke spoel uitge-

oefend wordt is dus van de vorm $K I^2$, K zijnde een constante afhankelijk van de uitvoering van het toestel. Indien men aan deze verplaatsing een mechanisch koppel C tegenoverstelt dan luidt de evenwichtsvergelijking $K I^2 = C$ die ons I geeft in functie van C .

Electrodynamische amperemeters.

Direct afleesbare amperemeters, gesteund op de onderlinge werking van stromen, komen in de handel voor. In dit geval verplaatst zich de beweegbare spoel totdat de electro-dynamische werking in evenwicht is met de reagerende werking van een spiraalveer. (Sommige types zijn zonder, andere met ijzerkern uitgevoerd; hierdoor stijgt wel de gevoeligheid maar wordt het toestel frequentie afhankelijk). In bijgaande figuur zien we zo'n toestel afgebeeld. (12a, principesschema, 12b, praktische uitvoering).

Deze instrumenten kunnen weer zowel voor gelijkstroom als voor wisselstroom metingen gebruikt worden. We komen later nog op deze toestellen terug, vermits ze — mits diverse schakeling der spoelen, ook kunnen dienen voor het meten van spanning, vermogen, faseverschuiving en frequentie.



D) INDUCTIETOESTELLEN.

Hier kunnen feitelijk twee typen worden onderscheiden namelijk het eigenlijke inductietoestel en het draai-veldinstrument (Ferraris instrument).

Het eigenlijk inductietoestel.

Wanneer men bij een electro-dynamisch toestel een draaibare spoel kortsluit en de te meten stroom alleen stuurt door de vaste spoel dan zal zich de beweegbare spoel loodrecht trachten te plaatsen op de vaste spoel. Inderdaad, tengevolge van het faseverschil tussen de stroom in de vaste spoel en de geïnduceerde stroom in de beweegbare spoel zal er tussen beide een afstotende kracht ontstaan. De uitslag zal een maat zijn voor de te meten stroom.

Het draaimoment zal zoals we daarstraks gezien hebben recht evenredig zijn met de te meten stroom I en de geïnduceerde stroom i en de $\cos(I i)$.

Welnu i is bepaald door

$$i = \frac{e}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}} = \frac{\omega M I}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}$$

N zijnde de wederzijdse inductiecoëfficiënt.

In de veronderstelling dat $R^2 \ll \omega^2 L^2$ en de faseverschuiving $\cos(I i)$ dus 90° is, zal voor het draaimoment kunnen worden geschreven

$$C = Q I i = Q I \frac{\omega M I}{\omega L} = Q I^2 \frac{M}{L}$$

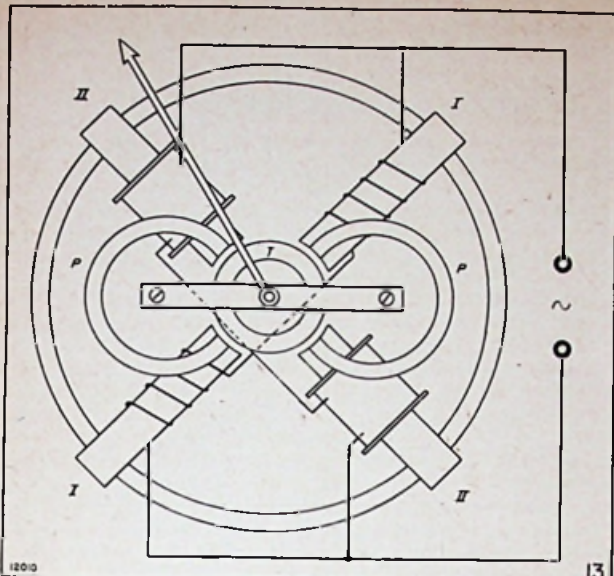
hetgeen dus betekent, dat het meettoestel frequentie-onafhankelijk is. De schaalverdeling van dergelijke instrumenten is niet kwadratisch en wel omdat de wederzijdse inductiecoëfficiënt zelf bij benadering afneemt met de uitslag; bij loodrechte opstelling der spoelen is N nul.

Draai-veldinstrumenten.

Bij dit soort instrumenten wordt gebruik gemaakt van de geïnduceerde Foucaultse stromen in een metaal schijf of trommel, die onder invloed staat van een vaststaande wisselstroommagneet.

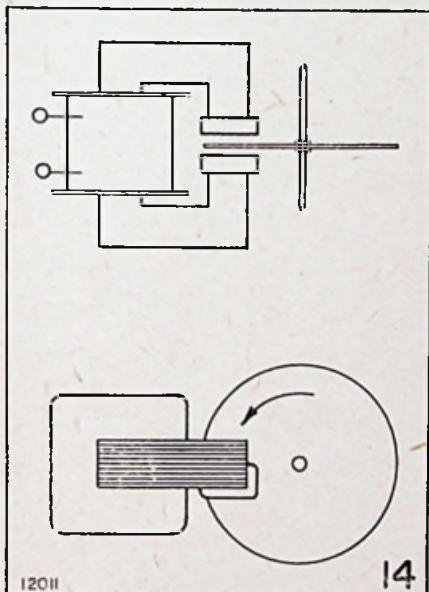
Bijgaande figuur 13 geeft een voorbeeld van een zg. trommeltype, geconstrueerd door Hartmann en Braun.

De magnetische keten bestaat uit vier polen en een metalen trommel waarop een wijzer bevestigd is. Twee tegenover elkander staande polen worden gevoed door de te meten wisselstroom, de andere door een stroom 90° , gedefazeerd ten opzichte van de eerste bij tussenschakeling van een spoel met grote zelfinductie. Het



aldus bekomen draaiveld werkt op de trommel met een koppel, dat evenredig is met de gemiddelde stroomsterkte. Een permanent magneet is verder nog voorzien voor de demping van de trommel.

Een ander type (het zg. schijftype) toont fig. 14. Tussen de polen van een electromagneet draait een metalen schijf. De polen van een electromagneet zijn voorzien van metalen schermen of kortsluitringen. Zowel in deze kringen als in de schijf worden wervelstromen geïnduceerd die gelijke richting en fase hebben.



Deze stromen zullen elkaar dus afstoten waardoor een draaimoment ontstaat en de schijf aan het draaien gaat, zolang dat dit draaimoment evenwicht maakt met dat der spiraalveer.

Merken wij bij deze instrumenten onmiddellijk op dat de betekenis hiervan als wijzerinstrument veel vermindert en thans nog voornamelijk toepassing vinden als stroommeter (K.W.H.-meters).

(Wordt voortgezet.)

TELEVISIE-CURSUS

(18) door Prof. R. Devillez

C. — De audio-ontvanger.

Deze biedt niets buitengewoons tenzij de hoge M.F. (5,5 MHz) en de koppelingwijze tussen de eerste twee M.F.-trappen. De koppeling bestaat uit een afgestemde kring, condensator en weerstand in plaats van de klas-

sieke bandfilter. Wellicht heeft de auteur van het schema zich laten leiden door de schikking in het videogedeelte ofwel bestaat er een technische reden die hij echter niet vermeldt. Spoel T6 van deze kring bestaat uit 30 windingen emaildraad, 30/100, + een laag zijde op kartonnen koker, diameter 12 mm, met regelbare kern; de condensator is van het micatype (50 pF).

Transformator T7 bestaat uit twee identieke wikkelingen van 25 windingen, 20/100, email + 1 laag zijde op koker van 12 mm doormeter, afstand tussen de wikkelingen 15 mm; regelbare condensatoren van 20 tot 100 pF.

De rest van de audio-ontvanger is klassiek.

D) DE BEELD-M.F.-VERSTERKER.

Deze middenfrequent-versterker heeft niets speciaals. Wijzen wij er alleen op dat de sterkteregeling gebeurt met hulp van een potentiometer van 1 kilo-ohm in serie met de polarisatieweerstanden.

Zoals voor iedere beeld-M.F.-versterker moeten de filtertransformatoren voorzien zijn voor een zeer brede doorlaatband (hier 4,1 MHz).

Met dit doel gebruikt men thans twee verschillende methodes. In de eerste wordt de koppeling opgevoerd (waardoor, zoals algemeen bekend is, de filterselectiviteit vermindert) door een behoorlijk gekozen condensator te plaatsen tussen de primaire en de secondaire; in de tweede, en dit is eveneens hier het geval, worden de twee wikkelingen geshunteerd door een weerstand die de twee trillingsketens dempt.

De ingangsketen T3 samengesteld uit een spoel met 25 windingen 15/100 geëmailleerd op regelbare kern, is eveneens gedempt door een 5000 ohm weerstand. Door de 100 pF condensator en de selectiviteit van de ingangsketen worden de geluidstrillingen geweerd.

T4 en T5 zijn beide samengesteld uit twee identieke wikkelingen van 35 windingen 20/100 geëmailleerd plus een laag zijde en in tegenovergestelde richting gewikkeld op een gemeenschappelijke spoelvorm van 12 mm met regelbare kern en instelbare condensatoren van 5 tot 20 pF. Bij T4 bedraagt de afstand tussen de wikkelingen 3 mm, de primaire dempingsweerstand bedraagt 3000 ohm en de secondaire 2000 ohm; bij T5 bedraagt de afstand tussen beide wikkelingen 1,5 mm en beide dempingsweerstand 5000 ohm.

E) DE DETECTOR EN DE VIDEO-VERSTERKER.

De detector — een 6H6 opgesteld als enkele diode — en de videoversterker wijken slechts door de aanwezigheid van de 90 microhenryspoelen in de roosterweerstand en de ont koppeling van de eindbuis 1852, van de klassieke opstelling af.

Ik heb met opzet de term videoversterker gebruikt en niet laagfrequentversterker, omdat men bezwaarlijk de frequenties die zich uitstrekken tot 4,1 MHz als laagfrequent kan bestempelen! Het bewijs hiervoor ligt in het gebruik van een H.F.-pentode — de 1852 — als eindbuis.

4) DE TIJDBASISSEN.

Wij komen aldus tot een meer gespecialiseerd gedeelte. Inderdaad, behalve in de systemen die onlangs werden voorgesteld of die nog ter studie zijn of die nog niet algemeen gebruikt worden, benodigt de iconograaf die we hier uitvoerig gaan beschrijven, evenals de iconoscoop, aftastspanningen of -stromen voor de verplaatsing van een kathodestraal.

Sommige constructeurs gebruiken voor het opwekken van de kiptrillingen van de aftasting het pentodesysteem afgeleid uit het schema van Turner, beschreven in het eerste deel (fig. 40). De huidige strekking in Frankrijk schijnt nochtans gunstig te zijn aan de schikking gebruik makend van de dubbele triode 6N7 of 6SL7.

Beschrijven we beknopt de werking van de lijntijd-basis uitgerust met een 6SL7 (fig. 115 boven).

Aangezien bij het aanzetten de roosters zeer sterk gepolariseerd zijn door de weerstand van 1 kilo-ohm, komt er geen stroom voorbij en de condensator van 1000 pF die de anode van links verbindt met het rooster van rechts laadt zich over de lekweerstand enerzijds en de werkweerstand van 500.000, 100.000 en 50.000 ohm anderzijds. De condensator van 300 pF die de anode van rechts verbindt met de massa, laadt zich eveneens over de werkweerstand van 500.000, 100.000 en 250.000 ohm. Zodra de eerste condensator geladen

is, wordt het rooster van rechts minder negatief en de stroom komt voorbij. De anodespanningen verminderen en de 300 pF-condensator ontladend zich langs de buis.

Op gelijkaardige wijze ontladend zich de condensator van 1000 pF en het rooster van rechts wordt zeer negatief, waardoor een nieuwe lading van de condensatoren mogelijk wordt. Men bekomt aldus de opeenvolgende ladingen en ontladingen van de condensator van 300 pF die de gewenste kiptrillingen bezorgt.

Wij zullen verder zien, dat de synchronisatietops op het rooster van links worden aangelegd, zodat dit een tijdje vóór het rooster van rechts deblokkeert. De ontladingen van de condensatoren hangen dus af van deze tops.

De bovenbekleding van de oscillatorcondensator van 300 pF is met een condensator van 20.000 pF verbonden aan het rooster van een versterker uitgerust met een 6V6.

De beeldtijdbasis werkt op gelijkaardige wijze maar met andere condensator- en weerstandswaarden ten einde de gewenste frequentie te bekomen.

In het schema van dhr Faessel gebeurt de anoderoosterkoppeling dus met een condensator. De anodespanning en de roosterweerstand van de oscillator zijn regelbaar, de eerste om de beeldafmetingen te regelen, de tweede om de frequentie te regelen.

Daar dit schema als iconograaf een C.O.V.E.R.-buis met magnetische afbuiging voorziet, worden de lijnafstaspoelen geshunteerd door een ijzerkernspoel van 10,5 H en een diode gevormd door een 6V6 waarvan de roosters en de anode onderling verbonden zijn. De spoel dient om iedere laagfrequentrest te elimineren voortkomende van het audiogedeelte of van het net. De diode belet de terugkeer van de stroom naar de anode en verzekert een beter verloop van de kiptrillingen. Zij wordt afzonderlijk verhit met een kleine beltransformator.

5) DE SYNCHRONISATIE.

Het voordeel van de 6SL7 multivibratoren is dat men de synchronisatietops op het tweede rooster kan aanleggen.

Beschouwen we deze synchronische wat naderbij.

De spanningen die door de videoversterker geleverd worden en op de Wehnelt van de iconograaf terecht komen hebben de vorm uit fig. 111. Men kan de synchronisatie-einen van de beeldseinen onderscheiden door: 1) hun constante amplitude; 2) hun regelmatige frequentie. De lijnimpulsen onderscheiden zich van de beeldimpulsen door hun frequentie en hun duur.

DE BEGRENZING.

Bovendien, door een wisselwerking die tot nog toe op onvoldoende wijze verklaard wordt, ondergaan de lijnsynchronisatie-einen die nochtans volledig onafhankelijk van de beeldseinen opgewekt worden, de invloed dezer laatste. Het is nl. een gekend feit, dat een synchronisatie-impuls dat op een lijn volgt met talrijke heldere punten — waarvan de gemiddelde amplitude dus groot is — veel sterker is dan een ander dat volgt op een tamelijk donkere lijn. Teneinde ze naar de tijdbasis te voeren met gelijke amplitude, moet men ze dus vooraf begrenzen, t.t.z. alles afknotten wat de kleinste amplitude overschrijdt.

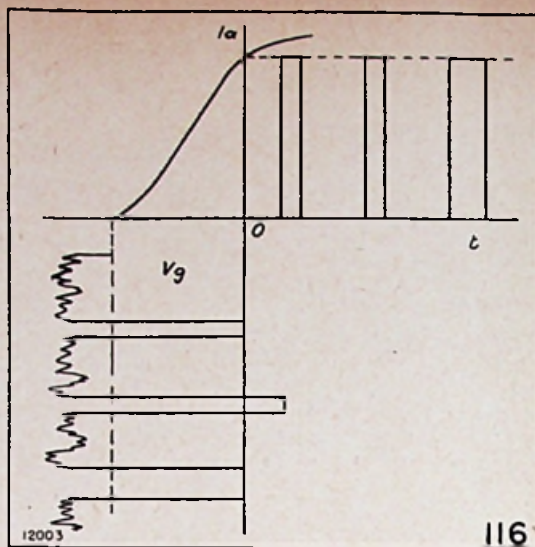
Men bekomt dit met een buis waarvan men de polarisatie zo regelt dat al de te negatieve seinen worden tegengehouden.

SCHEIDING DER BEELDSEINEN.

Men moet dan de synchronisatie-impulsen scheiden van de beeldseinen. Men begint, met dit doel, de stromen om te keren door ze te defaseren. Deze rol wordt vervuld door de 6C5. Door de hoge waarde van de polarisatieweerstand wordt het werkpunt verschoven naar het negatief gedeelte van de buis, waardoor een zekere begrenzing optreedt.

Zoals men weet, heeft in een buis een spanningsverschuiving van 180° plaats. De spanningen tussen de anode en de kathode van de 6C5 zijn dus van tegengesteld teken aan degene tussen het rooster en de kathode van dezelfde buis. Men kan dus door de kromme V_g uit fig. 116 de roosterspanningsvariaties van de volgende buis 6J7 voorstellen.

Deze buis vertoont twee eigenaardigheden: ten eerste, een weerstand van 40 kilo-ohm tussen haar rooster en de 6C5 waardoor alle signalen geëlimineerd worden die het rooster positief maken. Aangezien er geen polarisatie aanwezig is, bevindt het werkpunt zich in het punt 0 van de karakteristiek. Iedere roosterspanning



die naar rechts voorbij dit punt 0 komt, wekt een roosterstroom op. Deze veroorzaakt een spanningsval in de lekweerstand en in de weerstand van 40 kΩ, waardoor de positieve roosterspanning gecompenseerd wordt. Deze inrichting verbetert de begrenzing die reeds aanving in de 6C5.

Verder bevindt het schermrooster zich op een zeer zwak potentiaal, vermits het verbonden ligt aan een potentiometer met 250.000 ohm langs de positieve kant en slechts 20.000 ohm langs de andere kant, de karakteristiek neemt dan de vorm aan uit fig. 116 die slechts de synchronisatie-impulsen versterkt en de beeldseinen elimineert. Het is klaar, dat de weerstandswaarden hier een zeer groot belang hebben.

Signaleren we nog, dat in het Amerikaanse systeem, de synchronisatie-impulsen positief zijn, waardoor de faseverschuivingsbuis 6C5 overbodig wordt.

SCHEIDING VAN DE LIJN- EN BEELDIMPULSEN.

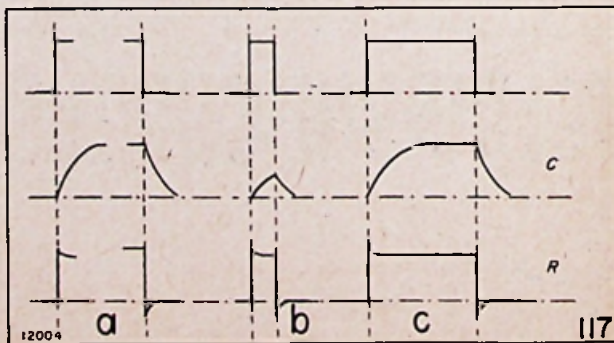
In de uitgangskring van de 6J7 hebben we dus nog alleen de gemengde synchronisatie-impulsen. Om deze laatste te scheiden doet men beroep op hun frequentie en hun duur. Een zeer kleine koppelingcondensator (ongeveer 300 cm) laat de lijnimpulsen (hoge frequentie) door naar de lijnmultivibrator, maar niet de beeldimpulsen (lage frequentie 50 Hz). Deze laatste gaan over een tweede koppelingcondensator (50.000 pF) naar het beeld-afstasysteem. De duur van de impulsen komt in rekening doordat een weerstand in parallel staat over de verbinding tussen de 6J7 en de lijnmultivibrator, terwijl een weerstand in serie staat met de beeldmultivibrator.

Onderzoeken we samen het uitwissel van een plotse verhoging of van een plotse vermindering van de spanning aan de klemmen van een condensator en een weerstand.

Fig. 117 a toont, boven, de vorm van de aangelegde spanning en, onder, de vorm van de spanning opgemeten aan de klemmen van ieder schakeldeel.

Fig. 117b toont het verloop van de spanningen voor een lijnimpuls van korte duur en 117c voor een beeldimpuls van langere duur.

Het gevolg is, dat aan de klemmen van de roosterlekweerstand van de lijn 6SL7 alleen de lijnimpulsen een voldoende spanning zullen opwekken, terwijl de beeldimpulsen spanningen opwekken aan de klemmen van de koppelingcondensator. Deze worden dan, via de koppelingcondensator van de beeld-6SL7 naar deze laatste gevoerd. (Wordt voortgezet.)



Naar meer Orde in de elektrische Eenhedenstelsels!

Het gerationaliseerd Eenhedenstelsel van Giorgi

Absolute en Internationale eenheden

RESOLUTIES VAN 'T INTERNATIONAAL COMITÉ VOOR MATEN EN GEWICHTEN BETREFFENDE DE VERANDERING VAN DE ELECTRISCHE EENHEDEN.

(Zitting October 1946)

RESOLUTIE 1.

Het Internationaal Comité voor Maten en Gewichten, voor het eerst in officiële vergadering bijeengekomen sedert 1937, neemt het principe aan van de resoluties die aan dit Comité voorgelegd werden door het Consultatief Comité voor Electriciteit in Juni 1939. Om deze resolutie aan te passen aan de huidige toestand, geschapen door de gebeurtenissen en door de wetenschappelijke vooruitgang sedert 1939, wordt het volgende besloten:

- 1) Het invoege treden van de absolute eenheden wordt vastgesteld op 1 Januari 1948.
- 2) De verhoudingen tussen de gemiddelde internationale eenheden en de absolute eenheden zijn:
1 gemiddelde internationale ohm = 1,00049 absolute ohm;
1 gemiddelde internationale volt = 1,00034 absolute volt.

RESOLUTIE 2.

- 1) Definitieve vervanging van het internationale eenhedenstelsel door het absolute...
- 2) Historische continuïteit van het stelsel...
- 3) Algemene beschouwingen...
- 4) Theoretische grootte der eenheden.

A) Bepaling der mechanische eenheden in onderstaande tekst gebezigd:

I. - Eenheid van kracht. — De eenheid van kracht in het M.K.S. (meter, kilogram, seconde)-stelsel is de kracht die aan een massa van 1 kilogram een versnelling van 1 meter per seconde, per seconde geeft.

II. - De joule (eenheid van energie of arbeid). — De joule is de arbeid geleverd wanneer het aangrijpingspunt van 1 M.K.S.-eenheid van kracht zich over een afstand van 1 meter verplaatst in de richting van de kracht.

III. - De watt (eenheid van vermogen). — De watt is het vermogen, dat toelaat per seconde een arbeid van 1 joule voort te brengen.

B) Bepaling der elektrische eenheden.

Het comité neemt volgende voorstellen aan ter bepaling van de theoretische grootte der elektrische eenheden:

IV. - De ampere (eenheid van elektrische stroomsterkte) is de intensiteit van een constante stroom die, vloeiende door twee evenwijdige rechtlijnige geleiders van oneindige lengte en te verwaarlozen cirkelvormige doorsnede, in het luchtledige op 1 meter van elkaar verwijderd, tussen deze geleiders een kracht doet ontstaan van $2 \cdot 10^{-7}$ M.K.S.-eenheden van kracht per meter lengte.

V. - De volt (eenheid van elektrisch potentiaalverschil in electromotorische kracht). — De volt is het potentiaalverschil bestaande tussen twee punten van een geleider waardoor een constante stroom van 1 ampere vloeit, wanneer het tussen deze punten ontwikkeld vermogen 1 watt bedraagt.

VI. - De ohm (eenheid van elektrische weerstand). — De ohm is de elektrische weerstand bestaande tussen twee punten van een geleider, wanneer een constant potentiaalverschil van 1 volt, tussen deze punten aangebracht in deze geleider een stroom van 1 ampere verwekt, wanneer in deze geleider geen enkele electromotorische kracht aanwezig is.

VII. - De coulomb (eenheid van hoeveelheid electriciteit). — De coulomb is de hoeveelheid electriciteit per seconde vervoerd door een stroom van 1 ampère.

VIII. - De farad (eenheid van elektrische capaciteit). De farad is de capaciteit van een elektrische condensator, waarbij tussen de platen een potentiaalverschil van 1 volt ontstaat, als hij met een hoeveelheid electriciteit gelijk aan 1 coulomb geladen is.

IX. - De henry (eenheid van elektrische inductantie). De henry is de elektrische inductantie van een gesloten kring, waarin een electromotorische kracht van 1 volt verwekt wordt, wanneer de door deze kring vloeiende elektrische stroom gelijkmatig verandert over 1 ampère per seconde.

X. - De weber (eenheid van magnetische flux). — De weber is de magnetische flux die, vloeiende door een kring bestaande uit één enkele winding, in deze kring een electromotorische kracht van 1 volt verwekt, als men de flux in één seconde door gelijkmatige vermindering tot nul brengt.

5) Doel van deze definities.

De in paragraaf 4 gegeven definities hebben tot enig doel de grootte van de eenheden vast te leggen en niet de voor hun praktische verwezenlijking te volgen methoden. Dit laatste geschiedt overeenkomstig de wel gekende wetten van het electromagnetisme. Zo b.v. is de definitie van de ampère slechts een bijzonder geval van de algemene formule, die de krachten uitdrukt welke uitgeoefend worden tussen geleiders door elektrische stromen doorlopen. Dit bijzonder geval werd gekozen, omdat de eenvoudige woordelijke formulering ervan eenvoudig is. Door middel van deze definitie wordt de waarde van de constante in de algemene formule bepaald, die dient gebruikt om de eenheid te verwezenlijken.

Bovenstaande tekst heeft betrekking op het M.K.S.-stelsel. Het is natuurlijk mogelijk hem om te zetten in een ander stelsel (C.G.S., M.T.S. enz.) door aangepaste wijzigingen van de machten van 10.

EENHEDENSTELSELS!

Uit de resoluties van het Internationaal Comité voor Maten en Gewichten blijkt dus, dat sedert 1 Januari jl. de absolute eenheden definitief de internationale eenheden vervangen en dat bovendien de elektrische eenheden bepaald worden in het M.K.S.-stelsel.

Wij hebben ons voorgesteld bij het van kracht worden van deze resoluties, die geroepen zijn om orde te brengen in de chaos der elektrische eenheden, de aandacht onzer lezers te vestigen op het netelig probleem der eenheden en eenhedenstelsels. Wij hopen, dat zij hierdoor een klaarder inzicht zullen krijgen in dit probleem en dat zij de betekenis van de hierboven vermelde resoluties beter zullen begrijpen en er dan ook de draagwijdte beter van zullen beseffen.

1. Het M.K.S.-stelsel.

Wij weten, dat alle grootheden uit de mechanica vastgelegd zijn, zodra men een keuze heeft gedaan voor de mechanische eenheden van lengte, massa en tijd. (L, M, T).

In het c.g.s.-stelsel werden als eenheden gekozen resp. de centimeter, de gram en de seconde; in het M.K.S.-stelsel de meter (m), de kilogram (kg) en de seconde (sec). Het zijn deze laatste eenheden die ook gebruikt worden in het gerationaliseerd eenhedenstelsel van Giorgi voor de electrotechniek.

Enkele afgeleide mechanische eenheden in het M.K.S.-stelsel zijn:

— de eenheid van snelheid: $\frac{m}{sec}$;

- de eenheid van versnelling : $\frac{m}{sec^2}$;
 — de eenheid van kracht (zie bepaling hoger ; er werd voorgesteld aan deze eenheid de naam « newton » te geven) :

$$(N) = \frac{kg \cdot m}{sec^2}$$

- de eenheid van energie of arbeid (zie bepaling hoger ; de newtonmeter of joule)

$$(Nm) = \frac{kg \cdot m^2}{sec^2} = \text{joule.}$$

- de eenheid van vermogen (de newtonmeter per seconde of watt (W))

$$\frac{Nm}{sec} = \frac{kg \cdot m^2}{sec^3} = W.$$

Wij hebben trouwens :

$$Nm = W \cdot sec = \text{joule.}$$

2. De chaos der elektrische eenheden.

Om de eenheden van alle in de electriciteitsleer voorkomende grootheden vast te leggen kan men een keuze doen voor de mechanische eenheden van lengte, massa en tijd, en verder voor één elektrische grootheid : lading, stroomsterkte, dielectrische-, of permeabiliteitsconstante, enz.

Naar gelang van de keuze van de elektrische grondeenheid komt men terecht in een of ander elektrisch eenhedenstelsel, min of meer logisch, min of meer praktisch, min of meer ingewikkeld.

Dat men niet van meet af aan het ideale eenhedenstelsel heeft kunnen opbouwen, houdt verband met onze begrensde kennis van de natuurverschijnselen en natuurkrachten en van hun onderling verband en dat men er wellicht nooit zal in slagen een dergelijk systeem op te bouwen ligt juist in deze begrenzing. Dit neemt niet weg, dat wij elke poging in die zin moeten toejuichen.

Welk was de toestand op het gebied van de elektrische eenhedenstelsels vóór het van kracht worden van de resoluties van het Internationaal Comité voor maten en gewichten ?

Niet minder dan drie c.g.s.-stelsels (het electrostatische eenhedenstelsel e.s.e., het electromagnetische e.m.e. en het gemengd stelsel van Gauss) en één praktisch stelsel waren in gebruik.

We gaan hier niet trachten te achterhalen hoe al deze stelsels ontstonden. Er weze slechts vermeld, dat de c.g.s. stelsels afgeleid werden uit de hoofdwetten van de electrotechniek.

In het e.s.e.-c.g.s. stelsel werd de dielectrische constante ϵ in het luchtledige gelijkgesteld aan

1
 één. (waaruit $\mu = \frac{1}{c^2}$ met $c =$ snelheid van het

licht) ; in het e.m.e.-c.g.s. stelsel werd de permeabiliteitsconstante μ (in het luchtledige) gelijkge-

steld aan één (waaruit $\epsilon = \frac{1}{c^2}$ met $c =$ snelheid

van het licht) ; in het gemengd eenhedenstelsel werden de elektrische grootheden in e.s.e.- en de magnetische grootheden in e.m.e.-eenheden geme-

ten.
 De drie c.g.s.-stelsels onderscheiden zich door de plaats die factoren c ($\approx 3 \cdot 10^{10}$) en c^2 in de formules innemen.

Voor het praktisch gebruik in de zich ontwikkelende electrotechniek waren de genoemde c.g.s-

stelsels echter niet geschikt. Er ontstond dan ook naast de theoretische c.g.s.-eenhedenstelsels een praktisch eenhedenstelsel, dat de thans algemeen gebruikelijke praktische eenheden ohm, volt, farad, coulomb, ampère, henry omvat.

Deze eenheden zijn gelijk aan de electromagnetische op machten van 10 na : 1 ohm = 10^9 e.m.e., 1 volt = 10^8 e.m.e., 1 farad = 10^{-9} e.m.e. enz.

3. De Internationale eenheden.

Tegelijkertijd met het vaststellen der praktische eenheden ontstond de behoefte, de genoemde eenheden door standaarden vast te leggen. Dit leidde tot de bepaling van de « internationale » eenheden ;

1 internationale ampère = de stroom die in een zilvervoltmeter per seconde een zekere hoeveelheid zilver (1,11800 mg) afscheidt ;

1 internationale ohm = de weerstand van een kwikkolom van constante doorsnede met een lengte van 1,063000 m en een massa van 14,4521 g bij 0° C.

Uit deze beide gegevens volgt de internationale volt, die bovendien nog afzonderlijk is vastgelegd door de E.M.K. van het Weston-element bij 20° C gelijk aan 1,01830 V te stellen.

4. Het Giorgi-stelsel en de absolute eenheden.

Dit stelsel behoudt de gebruikelijke elektrische eenheden volt (V), ampère (A), ohm (Ω), coulomb (C), farad (F) en henry (H). Maar bij dit stelsel wordt uitgegaan van de absolute eenheden.

Als eenheid van stroomsterkte werd de (absolute) ampère gekozen. De bepaling ervan hebben wij reeds vermeld onder de resoluties van het Internationaal comité :

« De ampère is de stroom die door twee oneindig lange rechte geleiders (met verwaarloosbare cirkelvormige doorsnede) moet vloeien, opdat bij een onderlinge afstand van 1 m de kracht per meter lengte gelijk zij aan $2 \cdot 10^{-7}$ newton ».

Uit deze keuze volgen alle andere eenheden. Zij vallen grotendeels samen met die van het reeds gebruikelijke « praktische » stelsel van eenheden.

Zoals echter te verwachten was, vielen de internationale eenheden bij nader onderzoek wel nagenoeg, doch niet precies met de « absolute » of theoretische eenheden overeen.

Uit een onderzoek ingesteld door het Internationaal Bureau voor Maten en Gewichten bij de verschillende laboratoria bleek, dat men de volgende verhoudingen tussen de internationale en absolute eenheden mocht aannemen :

- 1 int. ohm = 1,00049 absolute ohm,
- 1 int. ampère = 0,99985 absolute ampère,
- 1 int. volt = 1,00034 absolute volt,
- 1 int. watt = 1,00019 absolute watt.

De afwijkingen zijn dus klein en men kan ze voor vele praktische metingen als onbelangrijk beschouwen. Bij precisie-metingen echter, zijn ze wel degelijk van belang en moet men zich nauwkeurig rekenschap geven welke eenheden men gebruikt.

Nieuw is verder, dat de eenheden voor het elektrische en het magnetische veld ook met behulp van volt en ampère uitgedrukt worden.

Hierdoor worden de betrekkingen tussen de elektrische en magnetische velden en de spanning-

gen en de stromen, die oorzaak of gevolg ervan zijn, bijzonder overzichtelijk.

De elektrische veldsterkte E wordt gemeten in volt per meter (V/m), de magnetische veldsterkte H in ampère per meter (A/m); de elektrische flux Ψ , die van de positieve ladingen naar de negatieve ladingen gaat, wordt evenals de lading zelf in ampère-seconden (of coulomb) gemeten.

De verplaatsing D (een betere naam is: elektrische inductie) kan opgevat worden als elektrische flux per eenheid oppervlak en wordt derhalve gemeten in $A \cdot \text{sec}/m^2$ ofwel C/m^2 . De magnetische flux Φ geeft men aan in voltseconden, ook genaamd de weber ($V \cdot \text{sec} = Wb$); de magnetische inductie B kan opgevat worden als magnetische flux per eenheid van oppervlak en wordt derhalve gemeten in $V \cdot \text{sec}/m^2$ ofwel Wb/m^2 . (1).

5. Het gerationaliseerde Giorgi-stelsel.

Het Giorgistelsel is thans internationaal door de electrotechnici aanvaard, maar men heeft nog de keuze tussen de al of niet «gerationaliseerde» vorm vrij gelaten.

Bij de niet-gerationaliseerde vorm is bijvoorbeeld de elektrische flux $\Phi = 4\pi Q$; bij de gerationaliseerde vorm is deze vorm $\Psi = Q$. Het verschil ligt dus in het gebruik van de factor 4π .

Bij het niet-gerationaliseerd stelsel gaat een van de grote voordelen van het gerationaliseerde Giorgistelsel, nl. de overzichtelijke betrekkingen tussen stroom (of lading), spanning en de bijbehorende veldgrootheden verloren. Hetzelfde geldt voor het magnetische veld.

Het weglaten van de factor 4π in het gerationaliseerde stelsel leidt tot zekere verschillen tussen de oude en de nieuwe vorm van de bekende formules. Zo luidt nu de electrostatische wet van Coulomb:

$$K = \frac{1}{\epsilon} \cdot \frac{Q_1 Q_2}{4\pi \mu^2}$$

en de formule voor de kracht die twee oneindig lange stroomgeleiders over een afstand l op elkaar uitoefenen:

$$K = \mu \cdot \frac{I_1 I_2 l}{2\pi r}$$

Daarentegen wordt de formule voor de capaciteit C van een vlakke condensator met oppervlak A en plaatafstand s :

$$C = \epsilon \frac{A}{s}$$

en die van de zelfinductie L van een lange spoel van n windingen met windingsoppervlak A , bij een spoellengte s :

$$L = n^2 \cdot \mu \cdot \frac{A}{s}$$

Men ziet dus, dat het getal π niet in die formules optreedt die «homogene» gevallen voorstellen, doch wèl in formules die betrekking hebben op gevallen met bol- of cilindrsymmetrie. Deze zg. **rationalisatie** (het is «rationeel» dat π optreedt in de laatstgenoemde gevallen en niet in de eerstgenoemde) is een voordeel van de door Giorgi voorgestelde gerationaliseerde schrijfwijze van de formules.

(1) De Wb komt dus in de plaats van de maxwell, de Wb/m^2 in de plaats van de gauss, de A/m in de plaats van de oerstedt.

Uit de formule

$$K = \mu \cdot \frac{I_1 \cdot I_2 l}{2\pi r}$$

volgt nu verder, aangezien in het vacuum $K = 2 \cdot 10^{-7} N$, als $r = 1 m$, $l = 1 m$, $I_1 = I_2 = 1 A$

$$\mu_0 = 2 \cdot 10^{-7} \times 2\pi = \frac{4\pi}{10^7} \dots$$

$$\left(\frac{V \text{ sec}}{A m} = \frac{\text{henry}}{\text{meter}} \right)$$

En daar $\epsilon_0 \mu_0 c^2 = 1$, volgt hieruit:

$$\epsilon_0 = \frac{1}{\mu_0 c^2} = \frac{10^7}{4\pi c^2} \approx 8,855 \cdot 10^{-12} \dots$$

$$\left(\frac{A \text{ sec}}{V m} = \frac{\text{farad}}{\text{meter}} \right)$$

Voor een willekeurige middenstof wordt de absolute dielectrische constante ϵ aangegeven in F/m en de absolute permeabiliteit in H/m . De relatieve constanten worden ϵ_r resp. μ_r genoemd, en voor een willekeurige middenstof geldt dan:

$$\epsilon = \epsilon_r \cdot \epsilon_0 \text{ resp. } \mu = \mu_r \cdot \mu_0$$

Besluit.

Wij hebben, in wat voorafgaat, trachten aan te tonen hoe het gerationaliseerde Giorgi-stelsel gebruik makend van reeds ingevoerde en gebruikelijke eenheden, op praktische wijze gecombineerd, een einde stelt aan de chaos in de eenhedenstelsels van de electrotechniek en een groot aantal onpractische of overbodige eenheden overboord gooit.

Het systematisch gebruik ervan sluit iedere twijfel uit: men hoeft zich niet langer in te spannen om te weten te komen welk stelsel gebruikt wordt en men moet niet steeds allerlei bokkesprongen uitvoeren om van het ene stelsel naar het andere over te gaan. Door het gebruik van het gerationaliseerd stelsel, aanbevolen door de meest vooraanstaande geleerden en in de technische literatuur van de laatste tijd bijna uitsluitend toegepast, valt heel wat ballast weg aan coëfficiënten (4π , machten van 10, enz.) en wordt het uitzicht der formules heel wat overzichtelijker.

Er zal aanvankelijk wel een ernstige inspanning nodig zijn om ons aan het nieuwe systeem te wennen... Wij waren immers zo gewoon geraakt aan de chaos... en de gewoonte is een tweede natuur, die we zo maar niet kunnen afleggen. Het loont nochtans wel de moeite, vooral indien wij de onbetwistbare voordelen van het gerationaliseerde M.K.S.-stelsel voor ogen houden.

Wij zullen trouwens op dit onderwerp terugkomen om U , na deze eerste kennismaking, de taak te vergemakkelijken.

De Aanpassing van meerdere Luidsprekers

(Vervolg van blz. 92)

$$Z_3 = \frac{1}{15} \times 500 = 33,3 \Omega$$

De totale impedantie:

$$Z_s = Z_1 + Z_2 + Z_3 = 400 + 66,7 + 33,3 = 500 \Omega$$

Zodra men de primaire impedanties berekend heeft en men de impedantie van de luidspreker kent kan men gemakkelijk de transformatieverhouding van de aanpassingstransformatoren berekenen.

DE AANPASSING VAN MEERDERE LUIDSPREKERS

Hoe moet men te werk gaan indien men meerdere luidsprekers wil aanschakelen op één versterker?

Het meest voorkomend geval is dit waarin de luidsprekers aangesloten worden in parallel op de versterker (fig. 1). Moeten de luidsprekers echter in een grote kring geplaatst worden (rond een sportplein b.v.) dan heeft men dikwijls voordeel met ze in serie te schakelen (fig. 2).

In de berekeningen die volgen hebben de gebruikte symbolen volgende betekenis:

P_t totaal vermogen afgeleverd door de versterker;

P_1, P_2, \dots, P_n vermogen afgeleverd aan iedere luidspreker;

Z_1, Z_2, \dots, Z_n omgetransformeerde primaire impedantie van iedere individuele luidspreker. Deze impedantie is gelijk aan de impedantie van de luidspreker vermenigvuldigd met het kwadraat van de transformatieverhouding.

Z_s ... impedantie van de bron. Deze impedantie moet, bij aanpassing, gelijk zijn aan de totale uitwendige belastingsimpedantie.

1) Parallelschakeling van luidsprekers:

$$P_t = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n \quad (1)$$

$$Z_s = \frac{1}{\frac{1}{Z_1} + \frac{1}{Z_2} + \frac{1}{Z_3} + \dots + \frac{1}{Z_n}} \quad (2)$$

$$Z_n = \frac{P_t}{P_n} \cdot Z_s \quad (3)$$

De eerste twee vergelijkingen zijn duidelijk op zichzelf. De derde kan men heel gemakkelijk afleiden als volgt:

$$P_t = \frac{V^2}{Z_s}$$

waaruit:

$$V^2 = P_t \cdot Z_s$$

Eveneens:

$$V^2 = P_1 \cdot Z_1 = P_2 \cdot Z_2 = \dots = P_n \cdot Z_n$$

Dus:

$$P_t \cdot Z_s = P_n \cdot Z_n$$

En

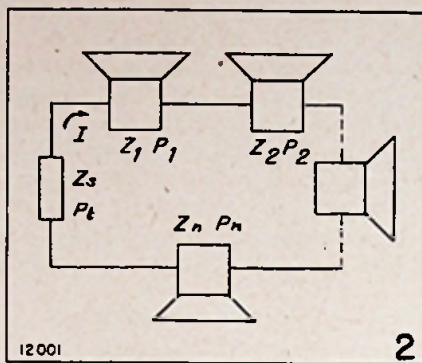
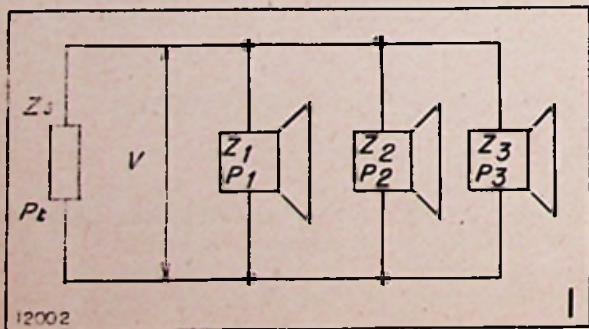
$$Z_n = \frac{P_t}{P_n} \cdot Z_s$$

Daar $P_t > P_n$ zien we dat ook $Z_n > Z_s$.

2) Serieschakeling van luidsprekers:

$$P_t = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n \quad (1)$$

$$Z_s = Z_1 + Z_2 + \dots + Z_n \quad (2)$$



$$Z_n = \frac{P_n}{P_t} \cdot Z_s \quad (3)$$

De derde formule kan men afleiden als volgt (fig. 2).

$$P_t = Z_s \cdot I^2$$

Waaruit:

$$I^2 = \frac{P_t}{Z_s}$$

Eveneens:

$$I^2 = \frac{P_1}{Z_1} = \frac{P_2}{Z_2} = \dots = \frac{P_n}{Z_n}$$

Dus:

$$\frac{P_t}{Z_s} = \frac{P_n}{Z_n}$$

En

$$Z_n = \frac{P_n}{P_t} \cdot Z_s$$

Daar $P_n < P_t$ is ook $Z_n < Z_s$.

3) Toepassing:

a) Parallelschakeling:

Een versterker ($P_t = 15 \text{ W}$, $Z_s = 500 \Omega$) moet drie parallel geschakelde luidsprekers voeden respectievelijk: 12 W, 2 W, 1 W. Hoeveel bedraagt de primaire impedantie voor elke luidspreker?

$$Z_1 = \frac{15}{12} \times 5000 = 625 \Omega$$

$$Z_2 = \frac{15}{2} \times 500 = 3.750 \Omega$$

$$Z_3 = \frac{15}{1} \times 500 = 7.500 \Omega$$

Dit geeft ons inderdaad:

$$Z_s = \frac{1}{\frac{1}{625} + \frac{1}{3750} + \frac{1}{7500}} = 500 \Omega$$

b) Serieschakeling:

Hoeveel bedraagt de primaire impedantie van elke luidspreker indien ze in serie geschakeld worden?

$$Z_1 = \frac{12}{15} \times 500 = 400 \Omega$$

$$Z_2 = \frac{2}{15} \times 500 = 66,7 \Omega$$

(Zie verder blz. 91)

VUURTORENBUIS en REFLEKKLYSTRON

DE « VUURTORENBUIS »

Zoals algemeen bekend is, weigeren de normale buizen te werken, zodra de electronenlooptijden t.o.v. de trillingsduur van de op te wekken of te versterken trillingen niet meer voldoende klein zijn. Door zeer sterke vermindering van de electronenafstanden en geschikte capaciteits- en inductie-arme schakelingen, is men er in geslaagd bij de bekende « eikelbuizen » b.v. een goed rendement te bekomen tot op ongeveer 1 m golf-lengte. Bij zulke buizen echter, blijft het nuttig hoogfrequentvermogen — uit de aard van de zaak — beperkt op maximum 0,5 watt. Bij het zoeken naar een sterkere constructievorm is men dan ook op de ietwat zonderlinge vorm van de zogenaamde « vuurtorenbuis » gekomen.

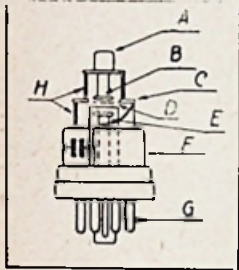


Fig. 1. De « vuurtoren »-buis
A = anodeverbinding; B = anode; C = rooster; —D = kathode; E = gloeidraad; F = kathodeverbinding voor de H.F.
G = octalvoet; H = glas.

In fig. 1 hebben we een vereenvoudigde doorsnede getekend van een dergelijke buis. Zij is eigenlijk een triode. De afstanden tussen de kathode, rooster en anode zijn tot een minimum teruggebracht. Nu moet een systeem, dat een betrekkelijk groot vermogen moet verwerken, een zekere uitgestrektheid hebben, zodat voldoende warmte kan uitgestraald en afgeleid worden. Hierdoor stijgt natuurlijk noodgedwongen de capaciteit van het systeem. Indien men nu echter de toevoeren op onklassieke wijze, ringvormig uitvoert, dan wordt de zelfinductie uiterst klein, de hoogfrequentweerstand sterk verminderd en de warmte-afleiding gunstig beïnvloed. Men heeft op deze wijze goede uitslagen geboekt, en er werden reeds heel wat « vuurtorenbuizen » gebouwd waarin deze nieuwe principes werden toegepast, o.m. door de « General Electric » met de 2C40, 2C43, 2C44, GL-446A enz. De maximum anodedissipatie van de 2C44 b.v. bedraagt 20 watt. Typisch in deze constructie zijn de uiterst soliede anode- en roosterverbindingen, evenals de cilindrische met de electrodentoevoeren vacuumdicht gelaste glasdelen. Het bovenste gedeelte van de buis herinnert goed aan de vorm van een vuurtoren, wat dan ook aanleiding gaf tot de benaming.

De gloeidraadstroom wordt normaal langs de lampvoetpinnen aangevoerd; de kathode-hoogfrequentverbinding gebeurt over een metalen cilinder die via een 80 pF-condensator rechtstreeks met de kathode in verbinding staat. De buis wordt met een coaxiale kabel verbonden waarvan de verschillende bestanddelen aansluiten met de anode-, rooster- en kathode H.F.-verbinding.

DE « REFLEX-KLYSTRON » BUIS

Wij hebben reeds vroeger op het principe van de klystronbuis gewezen (zie Radio Revue nr. 1, 1948). In wat hierna volgt gaan we trachten de beschrijving te geven van een praktische verwezenlijking de « reflex-klystron » 2K43 gefabriceerd door de Sperry Gyroscope Cy.

De buis bezit twee interessante details: 1) de frequentie van de trilholtte kan versteld worden tussen 4.200 en 5.700 MHz; 2) er is slechts één trilholtte voorhanden die zowel de intensiteitsmodulatie van de electronenstraal als de energie-uitgangskoppeling moet verzekeren.

Volgens de werking kan men drie delen onderscheiden in de buis:

1) Het « electronenkanon », samengesteld uit de kathode F, de practisch als rooster werkende focusseerring E en de anode D. Deze laatste heeft een roostervormig structuur zodat een straal snelle electronen er doorheen kan en in de daaropvolgende trilholtte terecht komt.

2) De trilholtte (rhumbatron) waarvan een deel uit een elastische membraan C bestaat, en alhoewel luchtdicht, toch van buitenuit min of meer kan ingedrukt worden zodat de resonantiefrequentie van de trilholtte verschuift. De electronen komen dan langs het resonatorrooster K voorbij en worden hier gemoduleerd.

3) Een negatief geladen « reflectoranode » A remt de aankomende electronen en stuurt ze tenslotte terug (van daar de naam reflex-klystron). Bij geschikte keuze van de bedrijfsspanningen en goede afregeling treden de electronen met maximum « fasefocussing » opnieuw voorbij het

(Zie verder blz. 96)

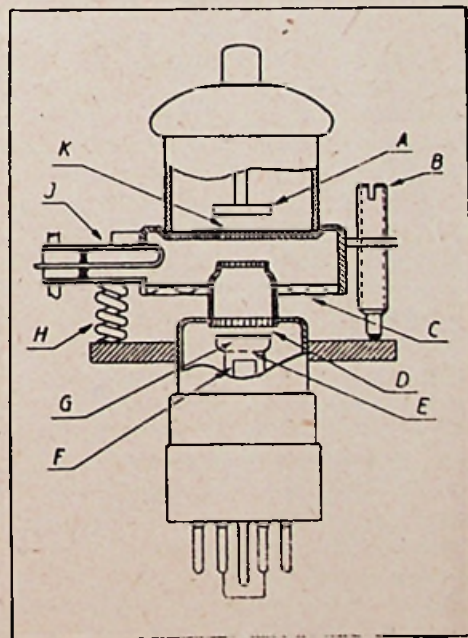


Fig. 2. — Reflex-klystronbuis.

A = reflectoranode; B = stelschroef; C = verende membraan; D = anodevlakte; E = rooster; F = kathode; G = electronenkanon; H = veer; J = coaxiale geleider; K = resonatorrooster.

VERVANGING VAN ONTBREKENDE WEERSTANDEN

Vaak moet men oudere ontvangers herstellen of, een nieuw toestel bouwen volgens een gegeven schakelschema. Soms ontbreekt dan een geschikt bouwdeel. Mag men in dit geval een afwijkende waarde b.v. voor de weerstanden gebruiken? De hierna volgende beschrijving geeft een duidelijke kijk op dit vraagstuk.

Zoals algemeen bekend is, behoren weerstanden tot de meest gebruikte bouwdeelen van de radiotechniek. Elke radiotechnicus heeft daarom meestal een grote voorraad verschillende weerstanden.

Bij de keuze van een vervangweerstand is het van belang een weerstand met ongeveer dezelfde waarde als de oorspronkelijke uit te zoeken.

Welke stelregels kan men voor een afwijkende vervangmeting opstellen? Men moet vooral bedenken welke rol de vervangweerstand moet vervullen en in welke trap hij geschakeld dient te worden. Niet toelaatbaar zijn b.v. veranderingen van de roosterlek- en uitwendige weerstanden, en dit vooral in de L.F.-trappen. Grote wijzigingen van weerstandswaarden in het voedingsdeel zijn eveneens niet toelaatbaar. Bij het meten van zeefweerstand heeft men echter in meest alle trappen een grotere vrijheid.

Men houdt vaak te weinig rekening met het feit dat de levensduur van de eindlamp afhankelijk is van de waarde van de roosterlekweerstand. In elk geval moeten de opgaven van de lampenfirma's zoveel mogelijk nagevolgd worden. Zo mag de roosterlek van de eindversterker een bepaalde waarde niet overschrijden. Ook bij de roosterdetector zal men van de waarde van de roosterlekweerstand niet veel afwijken. Hierdoor kan de weergavekwaliteit of de geluidssterkte benadeeld worden. Bij de berekening van roosterlekweerstand in trappen met automatische sterkteregeling moet men rekening houden met het feit dat de afvlakweerstand van de leiding der automatische sterkteregeling in de roosterweerstand bijgerekend is. In dergelijke gevallen is het dus raadzaam geen al te sterk afwijkende weerstanden te gebruiken. Heeft men geen geschikte weerstand bij de hand dan moet men zich behelpen door het in serie schakelen van verschillende weerstanden met te kleine waarden of door het in parallel schakelen van twee of meerdere hoge weerstanden. Veel meer vrijheid heeft men bij het vervangen van filterweerstand in de ontvangertrappen. In de plaats van een H.F.-filterweerstand van 0,1 M Ω , die als H.F.-versperring voor het rooster van een pentode dient, kan men met hetzelfde gevolg een filterweerstand met een waarde van 50 of 80 k Ω gebruiken. Evenzo mag een, als UKG-versperring voor het rooster van een pentode eindlamp geschakelde zeefweerstand van de originele waarde afwijken. Ter voorkoming van UKG-storingen heeft deze weerstand meestal een waarde van 1 k Ω . Men kan echter ook een weerstand van 700 of 5.000 Ω gebruiken. UKG-filterweerstand

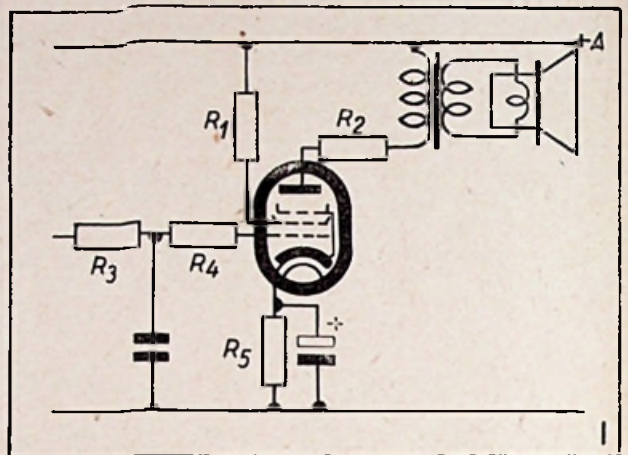


Fig. 1. — UKG-filterweerstand (R4, R1, R2) en H.F.-weerstand (R3) in de roosterkring van een pentode.

vindt men vaak in pentode-eindtrappen met steile eindlampen, evenals in schermrooster- en anodeleidingen. Dit is vooral zó bij W.G.-ontvangers. Ook deze weerstandswaarden laten een bepaalde tolerantie toe. In de plaats van een 100 Ω weerstand kan men een weerstand van 50 of 70 Ω gebruiken. Groter dan de oorspronkelijke waarden mogen deze weerstanden echter niet zijn daar het vermogen van de eindtrap hierdoor te veel benadeeld wordt.

Na deze algemene toelichtingen zullen wij enkele praktische voorbeelden bespreken, waarin bepaalde afwijkingen van de weerstandswaarden toelaatbaar zijn. Tot de hoge weerstanden behoren o.a.: dempingsweerstand in de antennekring, in de roosterkring, in het oscillatordeel, evenals geluidssterkte- en toonregelaars in het L.F.-deel.

In de antennekring der hedendaagse supers vindt men vaak dempingsweerstand met een waarde van ongeveer 500 Ω , in samenwerking met 'n versperring voor de spieglfrequentie. Hier volstaat echter ook een weerstand van 300 Ω . Hetzelfde geldt voor de dempingsweerstand in de roosterkringen der H.F.-versterkers. Er bestaan echter ook dempingsweerstand die niet door andere waarden mogen vervangen worden. Zo vindt men soms in groot-supers, parallel met de trillingskring, uitschakelbare dempingsweerstand ter verbreding van de H.F.-banden. Daar bij een kleiner wordende weerstand de dempingswaarde toeneemt en bij een groter wordende weerstand een vermindering der demping optreedt, is het niet raadzaam een sterk afwijkende weerstand te nemen. Bepaalde toleranties zijn daarentegen toelaatbaar bij de, in de oscillator van een super ingebouwde weerstanden ter demping van den generatorstroom. Bij andere weer-

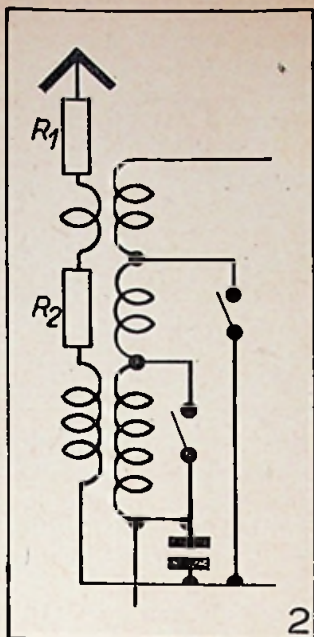


Fig. 2. — Dampingsweerstandens R_1 , R_2 in de antennekring.

standwaarden treedt een min of meer grote demping op. Wijzigingen tot een maximum van 30 % verwekken meestal geen schadelijke uitwerkingen. Het meten van de generatorstroom geeft hierover een duidelijk beeld. Zonder merkbare nadelen is het daarenboven mogelijk de ohmwaarde van de sterkteregelaar te wijzigen, wanneer het om een potentiometerconstructie in het L.F.-deel gaat. Men kan dus zonder meer in de plaats van een $50\text{ k}\Omega$ een $1\text{ M}\Omega$ potentiometer gebruiken. Ook een waarde van $0,1\text{ M}\Omega$ is geschikt. Het moet echter een regelaar met logaritmische karakteristiek zijn. Potentiometers met een arithmetische kromme kunnen hier niet gebruikt worden. Bij alle andere methodes voor de regeling van de geluidsterkte, zoals b.v. aan de ingang van het H.F.-deel voorzien wordt, is het raadzaam geen te sterk afwijkende waarden te gebruiken. Wijzigingen der waarden van de toon-

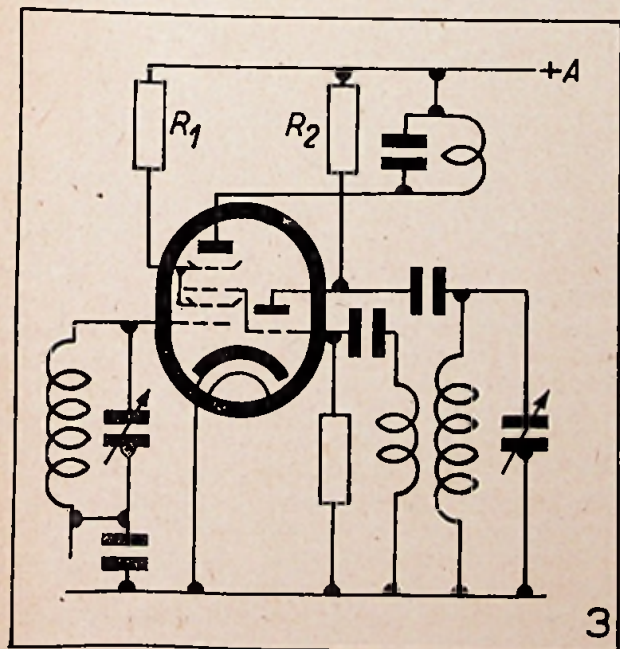


Fig. 3. — Anodespannings- en schermroosterweerstand in de oscillator of mengtrap.

regelaars, die niet in de terugkoppeltak geschakeld zijn, zijn niet zo kritisch. Dit geldt bijzonder voor de uit een condensator en een serieweerstand samengestelde toonregelconstructie in de anodekring. Men kan, zonder storende verschijnselen te moeten vrezen, in de plaats van een potentiometer van $50\ \Omega$ een potentiometer van $100\ \Omega$ gebruiken. Hoofdzaak hierbij is dat de potentiometer volgens dezelfde wet varieert.

Om het gebruik van verkeerde weerstandswaarden te voorkomen geven wij in de hiernavolgende tabel een overzicht van de, in de ontvangertrappen, meestal gebruikte weerstandswaarden.

- 1) **Hoog- en middenfrequenttrappen.**
 Regelspannings- zeefweerstand: $0,1\text{--}2\text{ M}\Omega$
 Bandbreedte-dempingsweerstand: $0,1\text{--}3\text{ M}\Omega$
 Kathodeweerstand: $100\text{--}1000\ \Omega$
 Schermroostervoorschakelweerstand of potentiometer: $0,01\text{--}0,2\text{ M}\Omega$
 Aperiodische antenne-koppelweerstand: $5\text{--}50\text{ k}\Omega$
 Kathodesterkteregelaar: $10\text{--}30\text{ k}\Omega$
- 2) **Hoog-frequentgelijkrichtertrappen.**
 Roosterlek-weerstand: $0,5\text{--}5\text{ M}\Omega$
 Schermroosterweerstand of potentiometer: $0,5\text{--}1\text{ M}\Omega$
 Uitwendige weerstand: $0,1\text{--}1\text{ M}\Omega$
 Anode-zeefweerstand: $0,01\text{--}0,1\text{ M}\Omega$
 Kathodeweerstand (anodegelijkrichter): $3\text{--}7\text{ k}\Omega$
- 3) **Oscillatortrappen.**
 Rooster-lekweerstand: $50\text{--}100\text{ k}\Omega$
 Voorschakelweerstand voor hulpanodespanning: $20\text{--}60\text{ k}\Omega$
 K.G.-dempingsweerstand: $50\text{--}500\ \Omega$
- 4) **L.F.- en eindtrappen.**
 Rooster-lekweerstand: $0,1\text{--}2\text{ M}\Omega$
 H.F.-zeefweerstand: $0,05\text{--}0,3\text{ M}\Omega$
 U.K.G.-zeefweerstand: $5\text{--}3000\ \Omega$
 Kathodeweerstand: $10\text{--}5000\ \Omega$
 Terugkoppelweerstand: $0,1\text{--}10\text{ M}\Omega$
 Sterkteregelaar: $0,05\text{--}1,5\text{ M}\Omega$
 Toonregelaar: $0,05\text{--}0,5\text{ M}\Omega$
 Schermroostervoorschakelweerstand: $0,1\text{--}0,7\text{ M}\Omega$
 Uitwendige weerstand voor spanningsversterking: $0,05\text{--}1\text{ M}\Omega$
- 5) **Voedingsdeel.**
 Schermweerstand voor gelijkrichterlamp: $30\text{--}125\ \Omega$
 Voorschakelweerstand voor gloeikring: $10\text{--}2000\ \Omega$

In tegenstelling met de eerst besproken weerstanden met grote toleranties kunnen afwijkende waarden niet gebruikt worden als rooster-voorspanningsweerstandens, anodespannings- en schermroosterweerstandens, beveiligingsweerstandens.

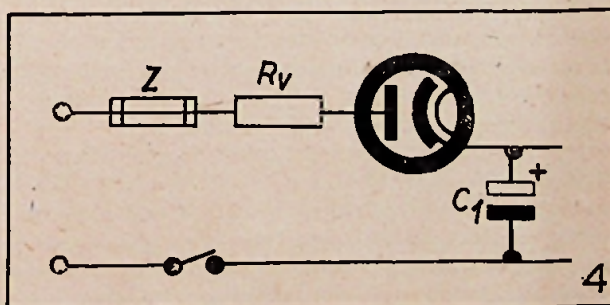


Fig. 4. — Schermweerstand in een W.G.-netdeel.

den van gelijkrichterlampen en draadweerstand in de gloei-kring van W.G.toestellen. Zoals algemeen bekend is verschuift het werkpunt van de betreffende lamp soms sterk door een verandering der negatieve roosterspanning. Bij H.F.-lampen heeft een ongunstige roosterspanning vaak een vermindering van de versterking voor gevolg.

Bij eindlampen treedt meestal een beschadiging der betreffende lamp op. Roosterspanningsweerstand bevinden zich in de kathodeleiding of in de gemeenschappelijke minusleiding. Een vermindering van de waarde der weerstanden dient in elk geval vermeden te worden, daar anders, ten gevolge van de te geringe negatieve roosterspanning, de anodestroom te sterk wordt. Ook een verhoging van de roosterspanningsweerstand oefent, door de hogere negatieve voorspanning en een geringere anodestroom, een nadeligen invloed uit op het vermogen van de ontvanger. Daarom mogen ook de waarden van de anodespannings- en schermroosterweerstand niet veel veranderd worden. Door een te lage weerstand wordt de lamp overbelast terwijl een te hoge weerstand een vermindering van het vermogen veroorzaakt. In een W.G.-voedingsdeel vindt men vaak beveiligingsweerstand vóór de gelijkrichterlamp, die op de verschillende netspanningen kunnen omgeschakeld worden. De waarde van deze weerstanden hangt af van de laadcapaciteit van de anodestroomfilter. Ook in dit geval is het raadzaam af te zien van afwijkende stroomwaarden. In geval van nood kan men zich met een lagere beveiligingsweerstand door een vermindering der laadcapaciteit behelpen, en omgekeerd bij een hogere weerstandswaarde een vermeerdering der laadcapaciteit uit de slag trekken. Heel voorzichtig moet men te werk gaan bij het vervangen van voorschakelweerstand in de gloei-kring van W.G.-toestellen. Het gaat hier om juist berekende waarden. Afwijkingen zijn onmogelijk bij alle gloei-kringen zonder regellamp (ijzerwaterstofweerstand of urdox-weerstand). Bepaalde weerstandswijzigingen en vooral verminderingen, zijn toelaatbaar wanneer de gloei-kring met een urdox-lamp uitgerust is, en het regelbereik van de urdox-weerstand de overblijvende spanning kan opnemen.

Ten slotte moet men rekening houden met de belastbaarheid der weerstanden. Het is een grove fout een minder belastbare weerstand te gebruiken dan voorgeschreven is. Hierdoor lijdt de werking van het toestel en wordt de gehele reparatie waardeloos, daar de overbelaste weerstand een voortdurend gevaar voor het toestel betekent. Men kan echter zonder meer een hoger belastbare weerstand nemen. Heeft men geen geschikte weerstand bij de hand, dan kan met de belastbaarheid verhogen door twee weerstanden parallel te schakelen. Men moet echter zijn bijzondere aandacht schenken aan het feit dat de weerstand volgens de gekende formule verandert.

U.H.F.-TECHNIEK

(Vervolg van blz. 93)

resonatorrooster. Daardoor kan dan energie afgenomen worden. Deze hoogfrequent-energie wordt door een coaxiale geleider J afgevoerd. Voor de juiste afregeling van de trilholtje zijn drie stelschroeven voorzien, terwijl drie veren de membraan zó voorspannen, dat de klystron het grootst

mogelijke volume bezet.

De buis kan in zenders gebruikt worden; de maximumbedrijfsgegevens bedragen dan: anodespanning 1000 volt, anodestroom 50 mA, reflectorspanning —150 tot —400 volt naar gelang van de frequentie.

In superheterodyne-ontvangers vervangt deze buis de locale oscillator.

F.M.-GEMODULEERDE PROEFZENDER

(Vervolg van blz. 84)

quasi-staande golven, gelijk en van tegengesteld teken, waarvan de eerste zich verplaatst langs de middengeleider, de tweede langs de binnenwand van de uitwendige geleider;

b) de stralende halve-golfantenne samengesteld uit de verlengde middengeleider en de buitenwand van de mof;

c) de niet-stralende kwart-golflijn, binnenin de mof, tussen A en B, samengesteld uit de binnenwand van de mof en de buitenwand van de koaxiale geleider; deze geeft een stroombuik in A en een stroomknoop in B.

Het is onontbeerlijk, dat deze diverse elementen goed afgeregeld worden, anders bestaat het gevaar, dat men aan het onderste gedeelte van de lijn in B, geen ware stroomknoop bekomt. Er zouden dan lager langs de buitenwand van de koaxiale lijn nieuwe staande golven kunnen optreden.

Deze afregeling is tamelijk delicaat en gebeurt op de grond; men kan slechts hopen, dat ze behouden blijft boven op de schoorsteen.

Kenmerken van de zender.

Vermogen: Gemeten in de eindtrap volgens een pyrometrische methode: 450 watt. De demping langs de 65 m lange koaxiale kabel wordt op 50 watt geschat. Indien men als rendement op de antenne 80 % neemt, dan bedraagt het uitgestraald vermogen: 300 watt.

Modulatie-getrouwheid: De modulatiekarakteristiek van de zender, opgenomen op een zekere afstand met een geijkte F.M.-ontvanger, blijft binnen ± 1 decibel van 40 tot 15.000 hertz.

Grondgeruis: 50 decibel onder de modulatiegraad 80 %.

Amplitude-verborming: 0,5 % voor een zwaai van ± 75 kHz.

Frequentiestabiliteit: De frequentie van de niet gemoduleerde draaggolf bedraagt 93 MHz. De stabiliteit is ± 9 kHz voor een variatie van ± 10 % van de voedingsspanning.

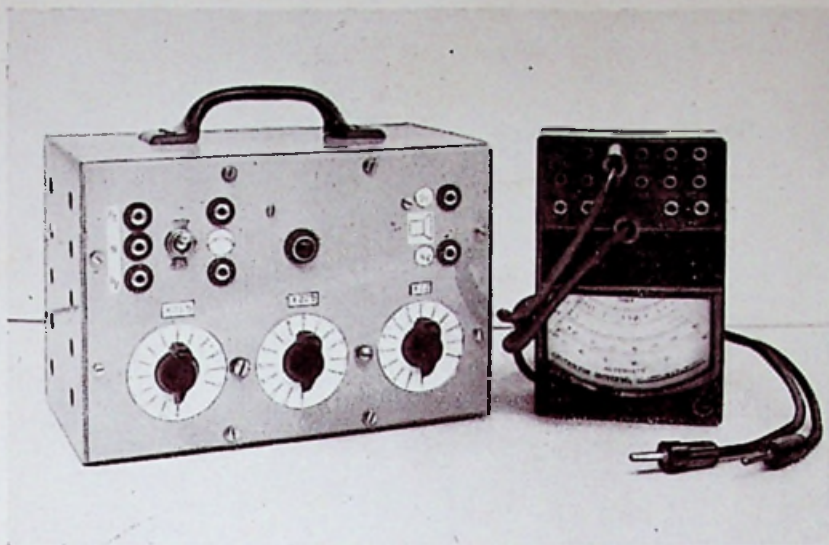
Resultaten.

De experimentele F.M.-zender werd in goede voorwaarden ontvangen in verschillende plaatsen uit het Brussels.

Ook in Antwerpen werd hij gehoord zoals trouwens onze kennis van de voortplanting van de 100 MHz-golf het ons liet voorzien.

«Schadueffecten» werden vastgesteld, o.m. in het Ravenstein waar een publieke ontvangedemonstratie plaats had gedurende een voordracht over het hier behandelde onderwerp.

Fig. 14 stelt in doorsnede en in plan de rechtstreekse straal voor tussen de schoorsteen van de Universiteit en Ravenstein waaruit duidelijk de oorzaak blijkt van de hogervermelde effecten.



FABRIKANTEN
VAN DE

UNIVERSELE AANPASSINGSTRANSFORMATOR 548

waarvan de beschrijving in dit nummer gegeven wordt.



Vraagt prijs en voorwaarden voor het afgewerkte toestel 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 tooneel
- Verlichte belplaten

ELECTRO-GELUIDSTECHNIEK

AARSCHOTSTRAAT 12, ANTWERPEN

TELEFOON 721.04

RADIO TECHNICI...

U kent en waardeert met recht de befaamde

PHILIPS "Miniwatt" „ buizen

Bespoedigt en vergemakkelijkt uw nazichts- en reparatiewerk

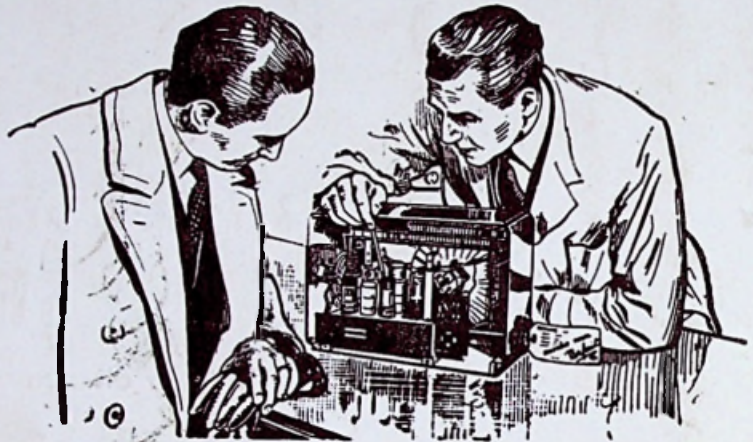
Geeft uw klanten de beste waarborg en de grootste voldoening door uitsluitend de

PHILIPS

"Miniwatt" „

buizen en onderdelen te gebruiken.

Alle moderne typen uit
-- voorraad leverbaar --



CONSTRUCTEURS

Raadpleegt ons voor Uw

Schroeven, Moeren en Bouten

FIJNMECHANIEK



SCHROEVEN EN MOEREN

=== STEEDS IN STOCK ===

2, 3 en 4 mm. dik
10, 15 en 20 mm. lang

ETS L. DE GREEF

SCHOTLANDSTRAAT 30, BRUSSEL

Telefoon : 38.18.74

