



DE RADIO REVUE



MAANDBLAD

Abonnementsprijs :
Fr. 100,— per halfjaar.

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

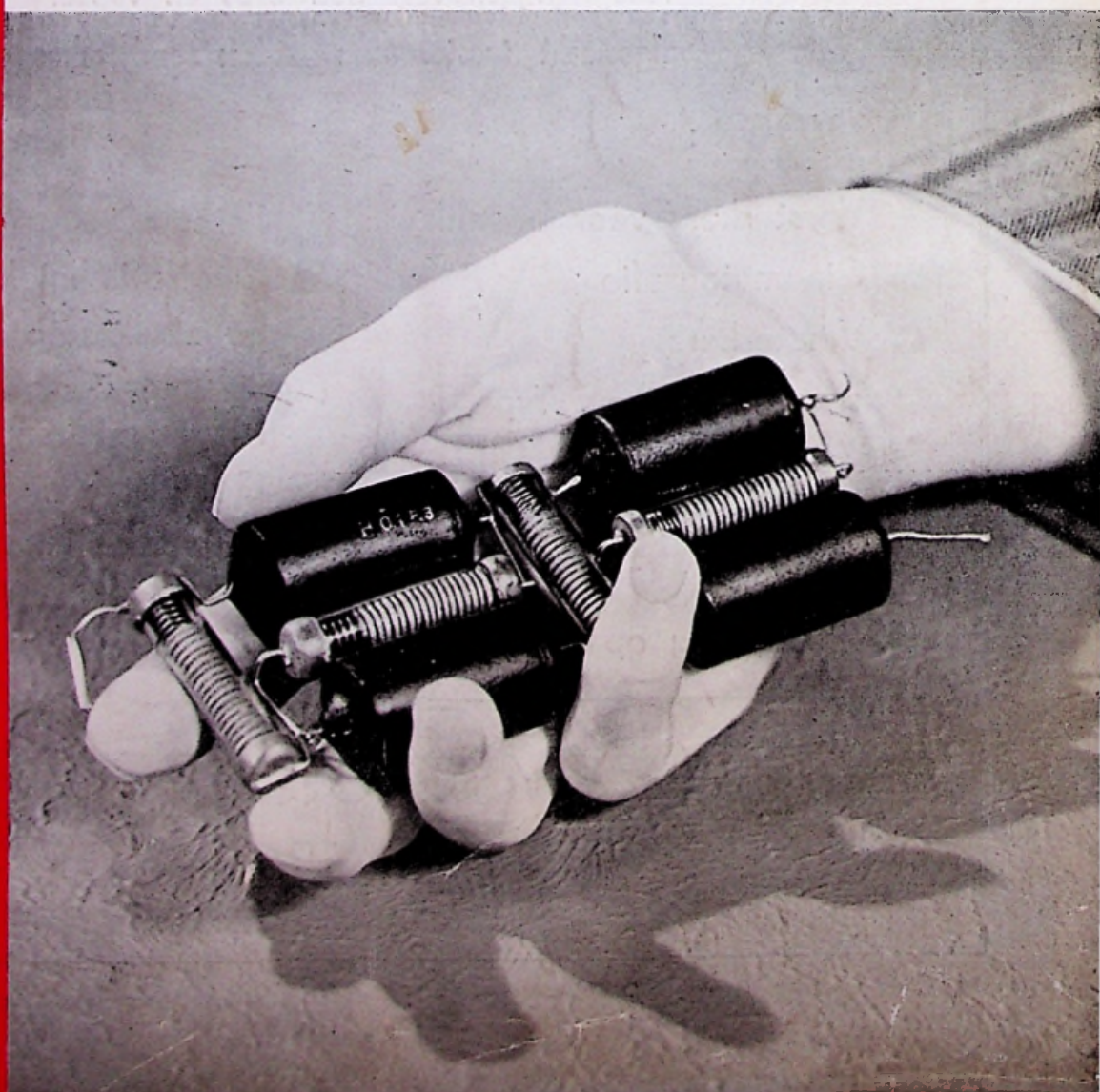
Voor Nederland : BRANS' RADIOTECHNISCHE UITGAVEN
WESTERKADE 33, UTRECHT. Tel. : 114.61

IN DIT NUMMER

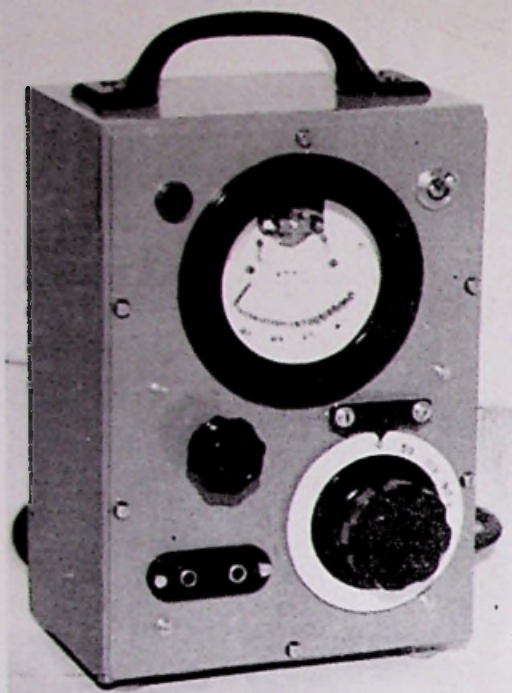
Bouw-
beschrijving van :

- Laboroscoop
- Diode-voltmeter
- Wisselstroomsuper
- DE SET 19
- Dubbele balansversterker
- Miller-Transitron
- Seleniumgelijkrichters
- enz., enz.

PRIS :
20 Fr.



DE SPECIALISTEN OP VERSTERKINGSGBIED



FABRIKANTEN VAN DE :

- ★ Universele Aanpassingstransformator 548
- ★ Foutzoeker 6483
- ★ Weerstandsmeeddoos 6484
- ★ Universele Luxe Super 749
- ★ 1000 Hertz generator 11.482

en van de

DIODE VOLTMETER 249I

Vraagt prijzen voor bouwdoos en volledig afgewerkt toestel aan onderstaand adres

OOK VOOR :

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

ELECTRO-GELUIDSTECHNIEK

AARSCHOTSTRAAT 12 - ANTWERPEN

TELEFOON : 721.04



TV IN BELGIE, MAARRRR....!

Even na het verschijnen van ons vorig nummer, hield de Minister van PTT een persconferentie, waarin hij bij het begin van de lente televisie-uitzendingen voor ons land aankondigde.

Ziehier enkele punten uit de verklaring betreffende de televisie, die de moeite waard zijn onderstreept te worden :

De regionale uitzendingen zullen beginnen in de Brusselse, Antwerpse, Luikse en waarschijnlijk ook Gentse agglomeratie ;

De kosten voor het oprichten van de televisiezen- ders, evenals deze voor de uitzendingen zelf, het onderhoud, de programma's en dergelijke, zullen door de constructeurs van televisietoestellen gedragen worden ;

De constructeurs zullen een driehonderdtal ont- vangposten kosteloos installeren in zekere openbare gebouwen en administraties, waar het publiek dus gratis de uitzendingen kan volgen ;

De constructeurs zullen voorlopig geen ontvang- posten te koop aanbieden, doch deze verhuren aan particulieren, café's, enz. ;

Er werd niet gezegd, welke de gebruikte golflengten zouden zijn en evenmin het aan te nemen beeldras- ter, doch iedereen geloofde dat het 567-lijnen stelsel de voorkeur zou krijgen.

Dat alles in kannen en kruiken zou zijn, was ech- ter te schoon om waar te zijn en uit principe hebben we het dus niet geloofd. Een klein berichtje in de pers bevestigde ons vermoeden. Er werd inderdaad in gezegd, dat België om economische redenen pro- gramma's van andere landen zou overnemen en dat in dit verband voorstellen vanwege Nederland en Frankrijk werden onderzocht. Er zou dus dienen ge- kozen tussen 567 of 819 lijnen.

Door zekere kringen wordt thans op de regering drukking uitgeoefend om de Franse standaard van 819 lijnen te aanvaarden, zodat de kwestie van het technisch-economische op het politieke terrein terecht komt. En vermits de invloed van « la douce France » te Brussel nog groot genoeg is om bepaalde kringen voor al het andere blind te maken, zal het dus nie- mand verwonderen dat, wanneer er moet gekozen worden tussen « la mère Patrie » en iets anders, de voorkeur in eerstgenoemde richting zal gaan. Ook wanneer zulks niet in het belang van het eigen land is.

Wij willen het erg betwijfelen of de Belgische TV- toeschouwer-in-spé erg enthousiast zal zijn over het- geen de Fransen hem op dit gebied zullen gelieven voor te schotelen. We weten alleen, dat op dit ogen- blik de Nederlandse omroep in geheel West-Europa als voorbeeld genomen wordt en wat de waarde van de Franse programma's betreft, daarvoor verwijzen wij naar de kritiek in de Franse pers zelf.

Doch zuiver technisch gezien, stelt de kwestie zich nog heel wat scherper. In België zijn minstens 7 tele- visiezen- ders nodig om het ganse land te bestrijken. Met het 600 lijnen stelsel, dat slechts een bandbreedte

van 6000 kHz. heeft, zou dit gemakkelijk gaan. Daar het Franse 819 lijnen-stelsel een bandbreedte van 14.000 kHz. heeft, zouden er desgevallend in ons land slechts 3 TV-stations kunnen opgericht worden, het- geen ipso facto zou betekenen, dat een gedeelte van het land van elke TV-ontvangst zou verstoken blij- ven, alvast b.v. de provinciën Luxemburg en West- Vlaanderen. Deze laatste zou zich dan moeten tevren- den stellen met de Franse uitzendingen van Rijsel.

De economische kant van de zaak is eveneens be- langrijk. Hoe hoger het aantal lijnen, hoe ingewik- kelder de ontvangers worden en hoe duurder. Nu reeds zal de prijs van een TV-ontvanger aan de hoge kant zijn. Met het 819 lijnen-stelsel, dat in Frankrijk zelf alles behalve enthousiast werd onthaald, worden ze onmenselijk duur. Hetgeen betekent, dat er in dit geval van een snelle uitbreiding der TV weinig zal in huis komen.

Met zijn stelsel staat Frankrijk geheel alleen. Alle andere landen hebben of zullen de 567 of de 625 lij- nen aanvaarden, zoals reeds het geval is met Neder- land, Denemarken, de Trizone, enz. Dat men de Fran- sen late betijen wanneer zij zichzelf op TV-gebied af- zonderen en zichzelf moeilijkheden scheppen. Dat is hun zaak en niet de onze. Het is echter te betreuren, want juist op televisiegebied zou er in West-Europa de grootst mogelijke overeenstemming moeten zijn. Een en ander zal evenwel het wetenschappelijk in- zicht van de voorstanders van het 600-lijnen stelsel niet kunnen beïnvloeden.

Voor het overige geloven we, dat de relaykwesties wcl op hun tijd zullen opgelost worden.

Uit dit alles blijkt dat er wormen in onze TV-kaas gekropen zijn. Wanneer de regering geen beslissing treft, die strookt met de technische, economische en culturele belangen van het land, dan zal de televisie in België op een tragische sisser uitlopen, juist wan- neer zij begroet werd als het element dat de kwijn- nende radiobranche nieuw leven zal geven.

Inmiddels blijkt ook reeds een van de op te rich- ten Televisiecommissies van wal te zijn gestoken... Samenstelling? Doel? Werking?... Sst! Vertrou- welijk.

Het is anders wel leuk te vernemen, dat de be- voegde instanties hun beslissingen hebben getroffen in « de meest volledige verstandhouding » met de con- structeurs — vooral wanneer men weet, dat deze laat- sten nog geen maand geleden met klem eisten, dat zij ruim zouden vertegenwoordigd worden in de op te richten commissies!...

ONZE VOORPAGINA SELENIUMGELIJKRICHTER

De foto stelt een cascadeschakeling voor bestaande uit vier buisjes met elk ca 25 in serie geschakelde seleniumventielen, en vier condensatoren. Hiermee wordt uit 220 V wisselspanning een gelijkspanning van 1200 V verkregen (zie verder blz. 352).

DE NIEUWE FRANSE TELEVISIENORMEN DEFINITIEF VASTGELEGD.

Ziehier de voornaamste technische kenmerken van de nieuwe Franse televisienormen zoals zij definitief werden vastgelegd door een Commissie voorgezeten door dh. W. Porché, directeur-generaal bij de Franse Radio-Omroep.

- Aantal lijnen : 819.
- Bandbreedte (H.F.) : 14 MHz.
- Zendband : 174-216 MHz.

De keuze van 819 lijnen is een compromis tussen de televisie met uiterst fijn beeldraster (ongeveer 1000 lijnen) en deze met een gemiddeld beeldraster (400 tot 600 lijnen). Een videoband van 11 MHz volstaat om op korrekte wijze een televisieprogramma op 819 lijnen uit te zenden, maar rekening houdende, enerzijds, met de verzwakking van een zijband, anderzijds, met de uitzending van het geluid, is een H.F.-band van 14 MHz noodzakelijk.

Deze waarde van 14 MHz werd aangenomen omdat ze toelaat 3 naast elkander liggende kanalen onder te brengen in de band 174-216 MHz., die, door de Conferentie van Atlantic City werd toegewezen aan de Televisie-omroep.

Met de uitzendingen volgens deze normen zal spoedig begonnen worden. Aanvankelijk zullen zij een uitsluitend experimenteel karakter dragen, maar zij zullen geleidelijk omgezet worden tot normale programma-uitzendingen.

De televisiezender van de Eiffeltoren, die op 46 MHz uitzendt, zal verder gedurende een tiental jaren op 450 lijnen blijven werken.

Ziehier de technische normen waarover de afgevaardigden van de radio-omroep verenigingen van de drie Westerse Zones in Duitsland, evenals de afgevaardigden uit de radionijverheid en de televisiespecialisten zich akkoord hebben verklaard :

- aantal lijnen : 625 (met interliniëring)
- aantal beelden : 25
- frequentieband : 68,5 - 100 MHz.
- hoogste uit te zenden videofrequentie : 6 MHz.
- gedeeltelijke afschaffing van één zijband
- afstand beeldfrequentie/geluidsfrequentie vermoedelijk 7 MHz.
- negatieve beeldmodulatie
- modulatietype van het geluidskanaal : frequentiemodulatie
- gescheiden beeld- en geluidzender
- lijnsynchronisatie : door middel van een impuls samengesteld als volgt : 1 % zwart niveau ; 8 % synchronisatie-impuls ; 6 % zwart niveau (de percenten worden uitgedrukt in verhouding tot de zendduur van een lijn) ;
- beeldsynchronisatie : synchronisatie door middel van een impuls, dat 35 % van de lijnduur bedraagt, voorafgegaan en gevolgd door een impuls op een halve lijn afstand.
- Het voorafgaande en het navolgend impuls hebben dezelfde breedte als de lijnsynchronisatie-impulsen.

Men voorziet, dat de experimentele televisiezender van Hamburg binnen de twee jaar in dienst zal zijn.

In zijn Decembern timer geeft Electronics volgende statistieken op betreffende de televisietoestellen, die thans op de markt zijn in de Verenigde Staten.

Door 70 maatschappijen worden in totaal 185 verschillende modellen verkocht.

Prijzen : gemiddeld \$ 673 (30.000 fr), minimum \$ 59.50 (2700 fr als bouwdoos), maximum \$ 2,495 (112.500 fr).

Een blik op de gebruikte optische stelsels leert ons, dat er op 185 modellen

- 88 % uitgerust zijn voor direct zicht,
- 10 % voor projectie
- 2 % voor beeldsystemen met spiegelweerkaatsing.

Van de kathodestraalbuizen hebben

41 %	buizen een doormeter van 10 duim (25 cm)
22 %	» » 12 duim (35 cm)
16 %	» » 15 duim (38 cm)
9 %	» » 5 duim (12,5 cm)
7 %	» » 7 duim (17,5 cm)
2 %	» » 20 duim (50 cm)
2 %	» » 3 duim (7,5 cm)
1 %	» » 1 duim (2,5 cm)

Het aantal buizen gebruikt in het gemiddeld model bedraagt 29, in het kleinste 11, in het grootste 48.

- 51 % toestellen bevatten geen geluidsontvangers.
- 19 % geven de a.m. en f.m. radio-ontvangst
- 15 % geven f.m. radio-ontvangst
- 10 % geven a.m., f.m., en s.w.
- 3 % geven a.m.
- 1 % geven a.m. en s.w.
- 1 % geven f.m. en s.w.

72 % toestellen bezitten een ingebouwde pick-up.

Van de beschikbare toestellen zijn er, tenslotte

62 %	afstembaar op 13 kanalen
24 %	» 12 kanalen
6 %	» 8 kanalen
2 %	» 11 kanalen
2 %	» 7 kanalen
2 %	» 6 kanalen
2 %	» 5 kanalen

De techniek van de breedbandversterkers voor televisie, radar en impulscommunicatie maakt snelle vorderingen. Rond de jaren dertig, bij de geboorte van de televisie, kon men, met de toen gebruikte buizen, een frequentieband van ten hoogste een paar megahertz versterken. Daarna kwam de radar en in 1945 was men er reeds in geslaagd een frequentieband van 20 megahertz te versterken. Thans past men de zogenaamde techniek van de «verdeelde versterking» — «distributed amplification» — toe en is men er reeds in geslaagd versterkers te bouwen met een bandbreedte van 200 MHz !..

In de Verenigde Staten werd een nieuw synthetisch piezoelectrisch materiaal ontwikkeld. Hierbij werd zuiver bariumtitaanaat onder zeer hoge temperatuur in een keramisch lichaam ingebakken en met behulp van een polariserend gelijkstroomveld piezoelectrisch gemaakt.

Bariumtitaanaat, dat lang gebruikt werd als isoleermateriaal met hoge dielectrische constante, zal voortaan ook als piezo-electrische energie-omvormer gebruikt worden in microfonen en pick-up.

Passagiers van de luchtlijn Washington-Chicago kunnen thans tijdens hun «non-stop»-reis genieten van de genoegens van de televisieontvangst. De DC-4 vliegtuigen van deze lijn werden inderdaad uitgerust met televisie-ontvangers waarmede de uitzendingen van de televisiestations Cleveland, Toledo, Detroit, Chicago, Baltimore, Washington tot op 300 km worden ontvangen.

Bij een gewone radio-ontvanger kan men het geluidsvolume doorgaans hoog genoeg opdrijven om het omroepprogramma gebeurlijk ook nog in een andere kamer te horen en te begrijpen... Men kan ook één of meer bijkomende luidsprekers aanschakelen en opstellen in de gewenste lokalen.

Bij de ontvangst van televisiebeelden zal zich vaak hetzelfde probleem stellen: Wil men het beeld zien in andere plaatsen dan deze waar de hoofd-ontvanger is opgesteld dan zal men noodgedwongen beroep moeten doen op hulpposten. Vin Zeluff onderzoekt dit probleem in het jongste nummer van Electronics en stelt verschillende oplossingen voor: onafhankelijke kijktoestellen rechtstreeks gekoppeld met de video versterkertrap van de hoofdontvanger ofwel hulptoestellen gevoed door een ontvanger met electrostatische aftasting.

Er werd eveneens succesvol gedemonstreerd met televisieontvangst aan boord van rijdende treinen op de baan Washington-New-York. Slechts toen de trein onder bruggen of stalen geraamten bolde, kon men storingen waarnemen bij de ontvangst.

Duotone (New-York) heeft een nieuwe gramfoon-naald ontworpen die de gramfoonplaten niet beschadigt wanneer zij met een zekere onachtzaamheid op de plaat terechtkomt. Zij botst dan enkele keren zachtjes op en neer en komt eindelijk in de groef terecht zonder enigerlei schade te verwekken. De schokdemper is een zeer kleine nylon bumper, die de schacht in duraluminium verbindt met de verende staalnaald. Deze nieuwe naald zou, beweert men, 5000 platen kunnen spelen.

In de twintig jaren die verlopen zijn sedert Philco Corporation op de markt verscheen (1928) heeft deze firma 23.000.000 radiotoestellen en radiogramfoons op de markt gebracht. In 1947 produceerde zij 2.700.000 toestellen.

Thans gaat deze firma zich met volle kracht toeleggen op de productie van televisietoestellen: zij hoopt, tijdens het eerste kwartaal 1949, 10.000 TELEVISIETOESTELLEN PER WEEK te produceren, en voor het ganse jaar: 600.000!

Met dit doel heeft Philco zo maar eventjes 15.000.000 dollar belegd voor opsporingswerk en uitrustingen op televisiegebied. Van haar 20.000 arbeiders zijn er 5.000 die zich speciaal bezighouden met televisieproductie.

Op 21 October jl. heeft de Radio Corporation of America voor het eerst gedemonstreerd met de ULTRAFAX, een nieuw televisie communicatiesysteem waarmee gedrukte of geschreven documenten kunnen uitgezonden en ontvangen worden met een snelheid van een miljoen woorden per minuut.

Een omvangrijk boek als « Gone with the Wind » wordt in slechts enkele seconden doorgezonden.

Televisiebeelden op natuurlijke grootte kunnen thans verkregen worden in hotels en clubs, hospitalen, scholen, met behulp van een nieuwe, beweegbare en gemakkelijk te bedienen televisieprojector ontworpen door R.C.A.

INTERNATIONAAL TELEVISIECONGRES EN TELEVISIETENTOONSTELLING TE MILAAN

Op 29 October 1948, tijdens het televisiecongres te Parijs, organiseerde het C.I.T. (International Televisiecomité) een vergadering waarbij het zijn werk programma voor 1949 vastlegde.

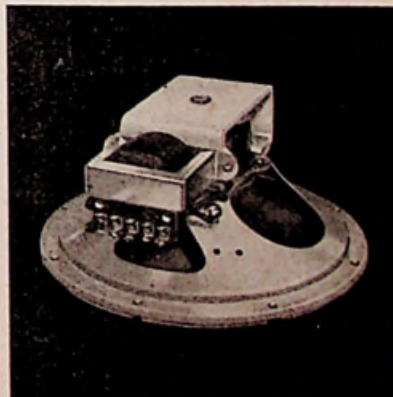
Het programma voorziet o.a. een internationaal televisiecongres en -tentoonstelling, die beide te Milaan zullen doorgaan in September a.s.

Als gevolg op deze beslissing werd reeds een richtingscomité opgericht in het kader van de C.N.T.T. (Nationaal Technisch Televisiecomité). Maken o.a. deel uit van het Comité: ir. Anfossi, afgevaardigde van het A.N.I.E. (Nat. Vereniging der Electriche Nijverheden), ir. C. Jacobucci voor de radioconstructeurs, ir. A. Castellani en A. Banfi, resp. voorzitter en onder-voorzitter van het C.N.T.T. en ir. Gnesutta, afgevaardigde van de ingenieursverenigingen van Milaan.

Van de in Nederland opgerichte Televisiecommissie maken o.m. deel uit: Prof. W. Th. Bähler (Voorzitter), Ir. J. H. D. van der Toorn (P.T.T.), Prof. Balth. van der Pol (Radio-omroep), J. B. Broecksz (Radio-Unie).

De drie persagentschappen: Associated Press, United Press en International News Service stellen veel belang in de productie van actualiteitenfilms. Zij hebben het inzicht een filmverdelingsdienst op te richten bij ieder televisiestation. Deze laatste zouden aldus binnen de 36 uur in het bezit kunnen gesteld worden van nieuwsfilms.

Plessey



LUID- SPREKERS

mogen
getest
worden

Resonantie-
kromme
buiten-
gewoon
vlak

Plessey is een der degelijkste luidsprekers thans op de markt.

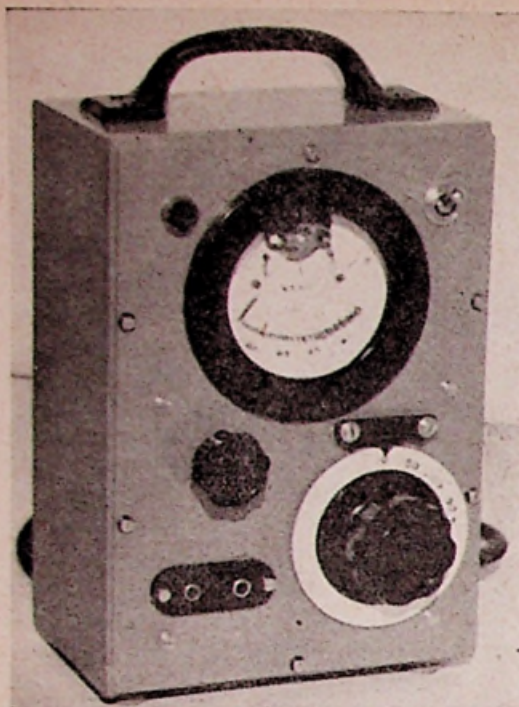
En de prijs is aantrekkelijk ook!

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 DIODEVO



De diodevoltmeter is een wisselspanningsmeter, waarin een diode voor gelijkrichting wordt gebruikt en een meter de gelijkstroom door de diode of door de lekweerstand aangeeft als maat voor de meetwisselspanning. Bijna steeds is de meterschaal, afhankelijk van het bereik, direct in volt geijkt.

Diodevoltmeters — en meer algemeen buisvoltmeters — zijn toestellen die door iedere radiotechnicus zouden moeten gekend zijn, maar beter nog door iedereen, die zich met L.F.- of H.F.-techniek bezig houdt zouden moeten gebruikt worden.

Maar, helaas, voor de zoveelste maal hebben we kunnen vaststellen, dat deze toestellen betrekkelijk duur zijn om gemeengoed te zijn in een normaal werkhuis.

Met deze bouwbeschrijving willen wij dan ook aan onze lezers de mogelijkheid geven een diodevoltmeter te verwezenlijken, die de industriële toestellen benadert onder alle opzichten... behalve natuurlijk onder dit van de prijs.

EEN LAAGFREQUENT DIODEVOLTMEETER.

Er bestaan natuurlijk buisvoltmeters waarmee men zeer uitgebreide meetbereiken kan bestrijken ook wat de frequentie van de te meten wisselspanning betreft.

Wij wensen nochtans onze objectieven te beperken en maken eerst en vooral een onderscheid tussen buisvoltmeters voor lage frequenties en deze voor de hoge frequenties. Het komt de laatste tijd inderdaad vaak voor, dat men vóór de meters een versterkertrap plaatst en het bijgevolg niet meer zonder meer mogelijk is van het ene frequentiegebied naar het andere over te schakelen.

Wij zullen ons, bij deze bouwbeschrijving, houden aan een laagfrequent diodevoltmeter, waarmee de metingen dus worden uitgevoerd in het laagfrequentgebied, bij hoorbare frequenties begrepen tussen 30 en 15.000 hertz.

Het toestel moet ons vooral dienstig zijn bij het meten van het laagfrequentvermogen van een

versterker, of een ontvanger, bij het meten van een lijnpegel, enz. dus daar waar, over het algemeen, spanningen optreden gelegen tussen een paar volt en enkele honderden volt...

Het toestel moet natuurlijk onafhankelijk van de toegevoerde frequentie werken. Dit is de reden waarom wij afzien van het gebruik van commerciële draaispoelmeters voorzien van een cuprox- of selenium gelijkrichter, die wel frequentieafhankelijk zijn en de voorkeur geven aan een buisvoltmeter.

Om de te meten wisselspanning gelijk te richten kunnen wij een diode gebruiken (diodegelijkrichting) of een triode (rooster- of anodedetectie). De rooster- of anodedetectie maakt het toestel echter te gevoelig voor het doel dat wij nastreven; bovendien vergen deze beide systemen een gestabiliseerde voeding, wat wij nu juist willen vermijden.

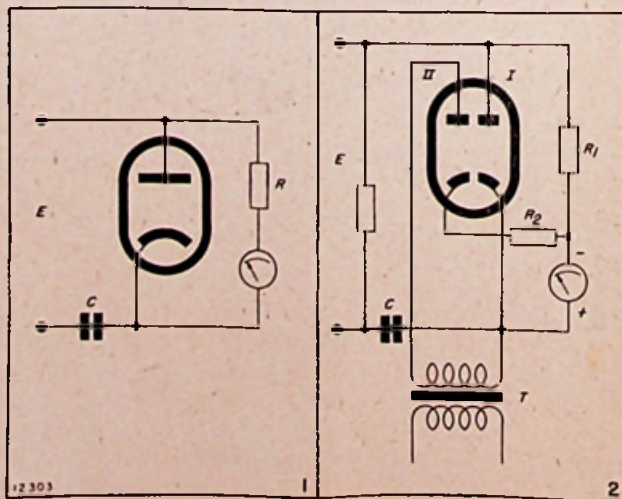
De diodegelijkrichting brengt dus de gewenste oplossing; buiten de gloeidraad is hier geen andere voeding nodig en zo bereiken we ons hoofdoel: het zelfbouwen van een degelijke, goedkope buisvoltmeter, of juist diodevoltmeter.

HET PRINCIPESHEMA.

Het principeschema staat afgebeeld in fig. 1.

De meetspanning wordt aangelegd tussen de anode en de kathode van de diode, via de condensator C. Men past dus paralleldetectie toe. Het meetinstrument staat in serie met de lekweerstand R en meet bijgevolg de stroom door deze laatste. Deze stroom is een maat voor de sterkte van het aangelegde signaal en is, bij sterke signalen — wat hier het geval is — recht evenredig met de aangelegde signalen. De schaalcalibratie is dus lineair.

Men zal ons doen opmerken — en met rede — dat het principeschema identiek hetzelfde is als dit van de tweede detector in een gewone ontvan-



LTMETER

2491

ger en dat het dus ook geschikt is voor het meten van hoogfrequentstromen (de middenfrequentie in een ontvanger bedraagt immers 472.000 hertz). Eigenlijk is dit wel zo, maar omwille van de onontbeerlijke bijkomende voorzorgen, die men moet in acht nemen wanneer men H.F. meet, zullen wij hier thans niet dieper op ingaan en ons beperken tot L.F.-metingen.

RUSTSTROOM EN RUSTSTROOM COMPENSATIE.

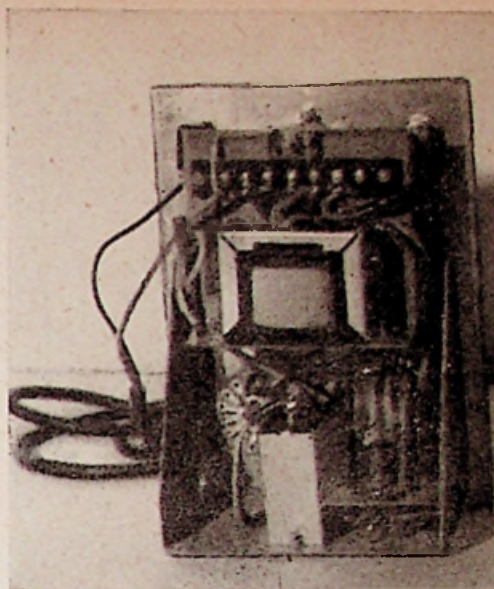
Nemen wij een proef met het schema van fig. 1. Wij zullen kunnen vaststellen, dat zelfs zonder ingangssignaal het meettoestel een zekere uitslag aanwijst: dit is het gevolg van de ruststroom in de diode.

Bij gevoelige stroommeters en relatief lage lekweerstand is de door gloeispanning veroorzaakte ruststroom een zeer hinderlijk bezwaar.

Men kan dit effect opheffen door het toepassen van een instelbare tegenspanning of door roosterstroomcompensatie.

Indien wij b.v. een meetinstrument gebruiken met een bereik 0—1 mA, dan bedraagt de ruststroom van een buis van het type 6H6 ongeveer 80 microampère. De enkele schaaldelen vóór uitslag kunnen opgeheven worden door middel van de mechanische nulinstelling van de meter. Maar, indien wij het meetbereik willen uitbreiden, dan moet natuurlijk ook R aangepast. Hierdoor verandert de waarde van de ruststroom en men zou bijgevolg opnieuw de mechanische nulinstelling moeten bijregelen.

Men kan de vóór uitslag van de meter ook elektrisch compenseren, door gebruik te maken van de nulstroom van een tweede diode. Voor de verklaring verwijzen wij naar fig. 2.



Het eigenlijke meetsysteem bestaat uit diode I, de weerstand R_1 , C en het meestinstrument. Diode II dient voor de compensatie van de ruststroom. Op de anode van deze diode wordt, met dit doel, een lage wisselspanning aangelegd, geleverd door een transformator. De door deze diode gelijkgerichte stroom vloeit in óergelijke richting door de meter, dat hij de ruststroom van de eerste diode opheft.

Voor ieder meetbereik zal men evengoed R_1 als R_2 moeten aanpassen.

PRACTISCHE VERWEZENLIJKING.

Het volledig schema van de diodevoltmeter 2491 staat afgebeeld in fig. 3.

Teneinde het meettoestel zo praktisch mogelijk in te richten hebben wij de zaken derwijze geschikt, dat de nulinstelling en de omwisseling praktisch te gelijkertijd kunnen gebeuren.

Om de meting mogelijk te maken, ook wanneer de uitwendige kring niet gesloten is, wordt de meetbron belast met een weerstand R_1 van 1,5 M Ω . De weerstanden R_3 , R_4 , R_5 , R_6 , die respectievelijk overeenstemmen met meetbereiken van 10, 50, 100 en 150 volt, worden met behulp van een combinator ingeschakeld.

De transformator T₁ levert de nodige gloeispanning voor de buis en het verklikkerlampje; een afzonderlijke wikkeling van 4 V levert de nodige spanning voor de tweede diode. Met behulp van P₁ (50 k) kan men deze tegenspanning fijnregelen, terwijl R_2 een gemiddelde waarde van 1,5 k Ω bezit en als voorschakelweerstand dient voor de draaispoelmeter.

Een tamelijk moeilijke zaak is het bepalen van de waarden van de weerstanden R_3 , R_4 , R_5 , R_6 . Deze kunnen niet zonder meer bepaald worden door eenvoudige toepassing van de wet van Ohm; men kan ze evenmin nauwkeurig afleiden uit de buiskarakteristieken. Hun juiste waarde kan slechts bij het iiken vastgesteld worden. Om de zaak te vergemakkelijken geven wij hier hun benaderende waarde: $R_3 = \pm 8$ k Ω ; $R_4 = \pm 52$ k Ω ; $R_5 = \pm 45$ k Ω ; $R_6 = \pm 45$ k Ω .

Zodra het toestel ineenzit en men de verbindingen grondig heeft nagezien kan men met het iiken ervan beginnen.

(zie vervolg blz. 340)

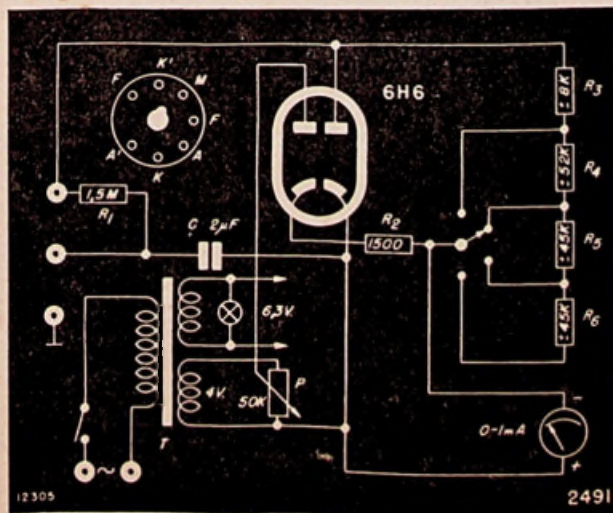
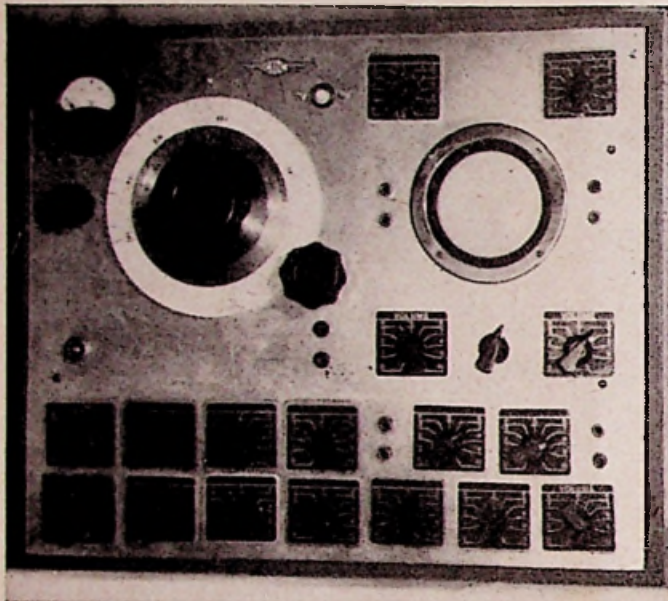


Fig. 3. Schema van de diodevoltmeter 2491

DE LABOROSCOOP 2492



Er was eens een tijd toen de meetinstrumenten praktisch volledig ontbraken in radio-electrische laboratoria en werkhuizen. Door middel van een enkele voltmeter kan een techniker iedere klassieke storing achterhalen en de afregeling van de ontvangers, ten tijde van de meerknopsbediening, herleid tot haar eenvoudigste uitdrukking, vergezeld slechts de allereenvoudigste meetinstrumenten en kon vaak gebeuren zonder hun hulp...

Sindsdien echter hebben de aanhoudende verbeteringen en de stijgende ingewikkeldheid der ontvangtoestellen — een gevolg van de steeds meereisende en op nieuwigheden tuk zijnde clientele — de toestand radicaal omgekeerd... In de toekomst zal dit feit nog meer en meer op de voorgrond treden... De tijd is niet meer zover af, dat alleen nog goedonderlegde en degelijk uitgeruste beroeps technici het hoofd zullen kunnen bieden aan een sterk geëvolueerde techniek.

In de laatste nummers van de Radio Revue hebben wij een ganse reeks meettoestellen beschreven, die gemakkelijk te verwezenlijken zijn en binnen het bereik van eenieder liggen. Vermelden wij ondermeer :

- 1) de laagfrequent-oscillator 9483 nr. 7).
- 2) de hoogfrequent-oscillator 1048 (nr. 8).
- 3) de frequentie-modulator 11.481 (nr. 9).
- 4) de kathodestraal-oscillograaf 12.481 (nr. 10).

Al deze toestellen werden afzonderlijk beschreven en vormen een geheel op zichzelf.

EEN SAMENGESTELD MEETTOESTEL.

Men kan ze echter ook tot een geheel bundelen en een gecombineerd meettoestel bouwen, dat wij de **Laboroscoop** nr. 2491 zullen dopen. Dit biedt talrijke voordelen o.m. : uitsparing van materiaal, kleinere omvang ; eenvoudige bediening, enz...

De Laboroscoop is een gecombineerd meettoestel, waarin de volgende meetinstrumenten zijn samengebracht : een laagfrequentgenerator, een hoogfrequent- en een ultra hoogfrequentgenerator, een frequentiemodulator en een kathodestraal-oscillograaf.

De Laboroscoop is dus geschikt om alle mogelijke metingen uit te voeren, niet alleen op de gewone radio-ontvangers en versterkers, maar eveneens op F.M.- en T.V.-toestellen. Wij zijn dan ook overtuigd dat ieder vooruitstrevende techniker dit buitengewoon meettoestel zal willen verwezenlijken en er veel nut zal weten uit te halen.

De Laboroscoop is de bekroning van een ganse reeks bouwbeschrijvingen, die de Radio-Revue dit jaar heeft gebracht en die alle als zoveel voorbereidende schakels tot het geheel dienen beschouwd te worden.

Wij stellen ons nu voor in dit artikel de beschrijving te geven van dit uiterst praktische toestel, als geheel ; voor de details van elk onderdeel verwijzen we naar de hogervermelde bouwbeschrijvingen.

DE LABOROSCOOP.

1. De Kathodestraaloscillograaf.

Het belangrijkste onderdeel van het gecombineerd meettoestel is de kathodestraaloscillograaf. Deze bestaat uit een kathodestraalbuis DG7/2, een horizontale versterker (6SH7), een verticale versterker (6SH7) en de tijdbasis (thyatron 884).

De schakeling van dit gedeelte is dezelfde als deze van de kathodestraaloscillograaf 12.481.

Het toestel kan afzonderlijk gebruikt worden of in combinatie met de andere onderdelen.

2. Het hoogfrequent gedeelte.

Dit gedeelte verschilt praktisch niet veel van de hoogfrequentgenerator 1048, beschreven in de Radio Revue nr. 8.

Deze bestrijkt, zoals wij toen zagen, in zes bereiken, al de frequenties begrepen tussen 100 kHz en 120 MHz, en is dank zij deze laatste zeer hoge frequentiegrens uitstekend geschikt voor F.M.- en televisiewerk.

De H.F.-generator is uitgerust met een 6SJ7, een 9001 (U.H.F.-bereik), een 6L7 (mengtrap) en een 6C5 (buisvoltmeter).

Voor verdere details verwijzen we naar de volledige beschrijving van de hoogfrequentgenerator 1048.

3. De laagfrequentoscillator.

De laagfrequentoscillator is een RC-oscillator,

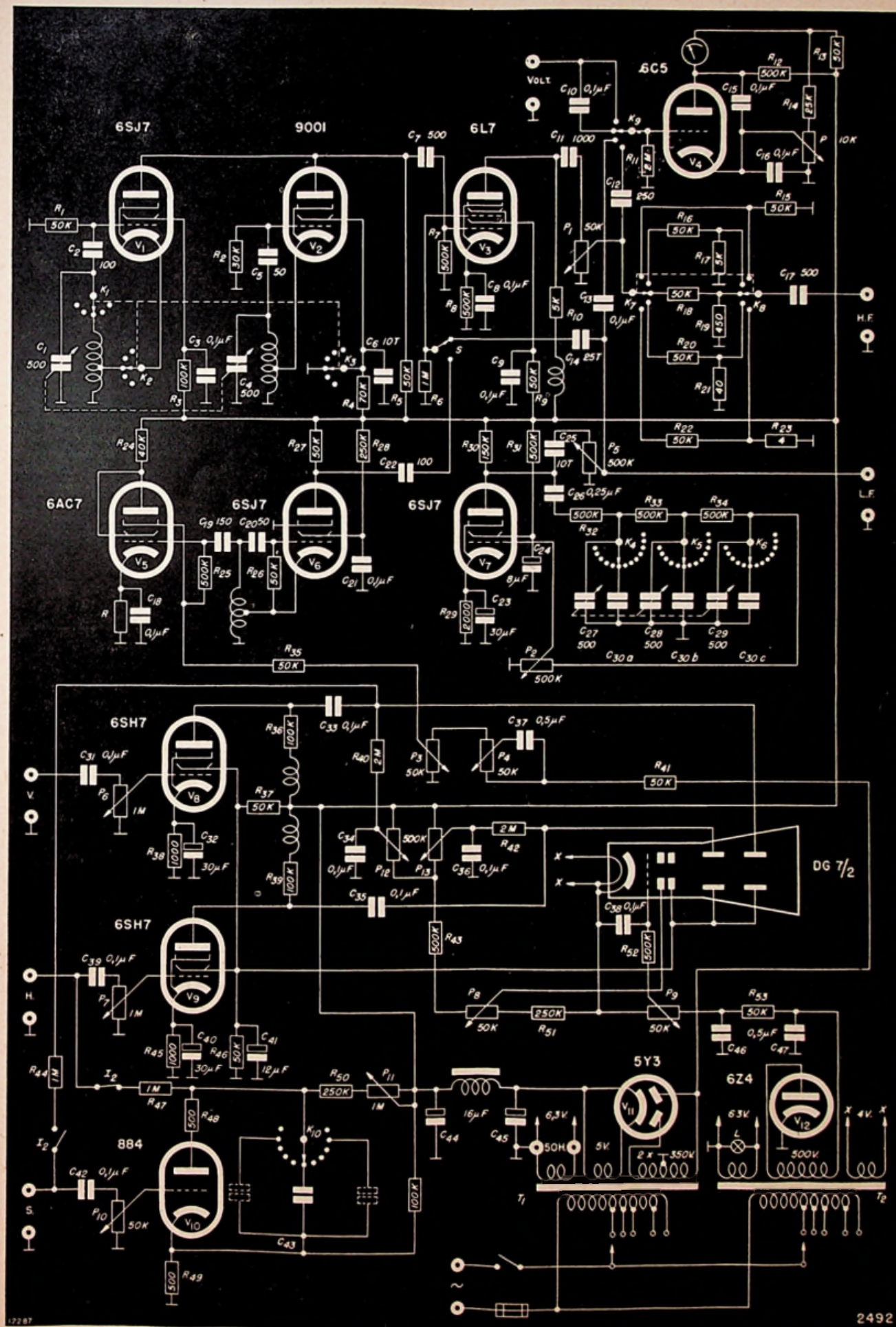


Fig. 1. — Principeschema van de Laboroscoop nr. 2492.

die 12 toonfrequenties kan leveren. Met dit doel werd het aantal condensatoren van elke contact-schijf op 12 gebracht. Onderstaande tabel geeft de waarde van de gebruikte condensatoren en de frequenties die ermee overeenstemmen.

Standen	Frequenties (Hz)	Condensatoren (pF)
1	10.000	(50) bestendig
2	7.500	50
3	5.000	100
4	4.000	150
5	3.000	300
6	2.000	350
7	1.000	800
8	800	1.000
9	600	1.500
10	400	2.000
11	200	4.000
12	85	10.000

Buiten de verhoging van het aantal toonfrequenties is het schema van de RC-oscillator identiek hetzelfde als dit van de bij de H.F.-generator 1048 ingebouwde laagfrequentoscillator.

4. De frequentie-modulator.

Deze valt enigszins eenvoudiger uit dan de frequentie-modulator 11.481 beschreven in Radio Revue nr. 9. Wij beschikken immers reeds over een ingebouwde, variabele hoogfrequentgenerator die we dan ook zullen gebruiken voor onze frequentie-modulator.

Deze laatste bestaat uit een vaste hoogfrequentoscillator (6AC7) en een verschuivingsbuis (6SJ7). Daar wij met onze variabele H.F.-oscillator een totaal frequentiebereik bestrijken dat gelegen is tussen 20 en 6 MHz (in de 11.481 was dit 15,9—5 MHz) dienen wij de frequentie van de vaste oscillator aan dit bereik aan te passen.

Deze is afgestemd op 20,1 MHz, zodat het frequentie-gemoduleerd bereik zich uitstrekt tussen

$$20,1 - 20 = 0,1 \text{ MHz} = 100 \text{ kHz}$$

en

$$20,1 - 6 = 14,1 \text{ MHz}.$$

Door middel van een omschakelaar S kan men nu de L.F.-signalen voortkomende van de L.F.-oscillator ofwel de H.F.-signalen (F.M. gemoduleerd) voortkomend van de frequentiemodulator naar de mengbuis 6L7 van de H.F.-generator sturen. Aan de uitgang van de H.F.-generator krijgen we dan hetzij A.M.-gemoduleerde, hetzij F.M.-gemoduleerde seinen.

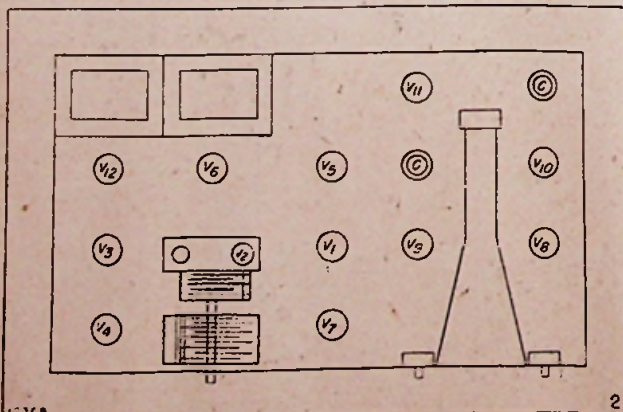


Fig. 2. — Schikking van de hoofdonderdelen op het chassis.

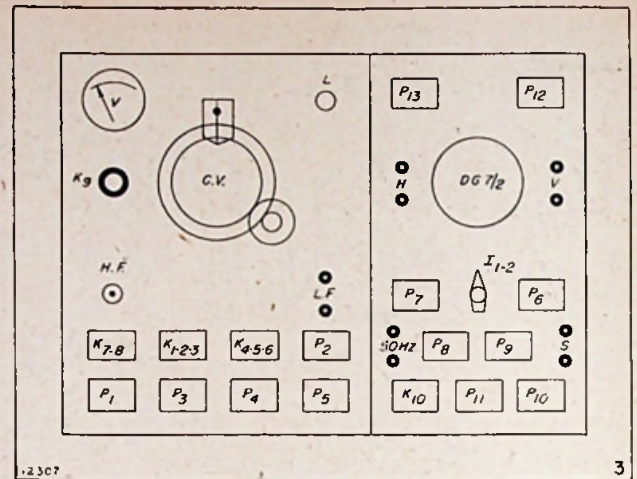


Fig. 3. — Voorpaneel van de Laboroscoop. K9 = schakelaar buisvoltmeter; H.F. = hoogfrequent uitgang; L.F. = laagfrequent uitgang; L = verklikkerlampje; K7-8 = verzwakker; K1-2-3 = hoogfrequentbereiken; P2 = nulinstelling voltmeter; P1 = uitgang menglamp; P3 = modulatie-amplitude (frequentie-modulator); P4 = faseregeling (id.); P5 = L.F.-sterkteregelaar; P12, P13 = centrenen lichtvlek; P7 = amplitude horizontale ingangsspanning; P6 = amplitude verticale ingangsspanning; P8 = brandpunt instelling; P9 = helderheid lichtvlek; 50 Hz = 50 herz sein; S = uitwendige synchronisatie; K10 = combinator tijdbasis; P11 = amplitude synchronisatie; P10 = frequentiefijnregeling.

5. De voeding.

Deze is klassiek. Wij gebruiken hierbij twee normale voedingstransformatoren: een eerste voor 6,3 V, 4 V en 2×275 V (kathodestraaloscillograaf); een tweede voor 6,3 V, 5 V en 2×275 V (verticale en horizontale versterker + tijdbasis van de kathodestraaloscillograaf); H.F.-generator; L.F.-oscillator en frequentiemodulator).

VERWEZENLIJKING.

De volledige Laboroscoop kan op een chassis van 50×30 cm gebouwd worden.

Fig. 2 toont ons de schikking van de hoofdonderdelen op het chassis.

Fig. 3 (evenals de foto) toont ons de verdeling van de regelementen op het voorpaneel: links boven de voltmeter met combinator, ernaast de variabele condensator en de kathodestraalbuis. Het onderschrift van fig. 2b geeft nadere aanduidingen betreffende de andere regelementen.

ENKELE TOEPASSINGSMOGELIJKHEDEN

Alle toepassingsmogelijkheden van de Laboroscoop te willen opsommen is onbegonnen werk. Laten wij er slechts enkele vermelden: gebruik van de kathodestraalbuis voor het controleren van stroomvormen, opsporen van vervormingen, phasemetingen, enz...; gebruik van de meetzender voor het afregelen van ontvangers en het meten van gevoelheden; gebruik van de L.F.-oscillator voor het opnemen van weergavekrommen van laagfrequentversterkers; gebruik van de frequentiemodulator voor het dynamisch opnemen van selectiviteitskrommen en het uittesten van F.M.-ontvangers, enz. enz...

De lezer zelf zal vermoedelijk nog een heel stel mogelijkheden uitstippelen... Wij gaan hier thans niet verder op in... Op het doelmatig gebruik van elk onderdeel en van het geheel komen wij later terug...

DE WISSELSTROOM- SUPER 2493

De wisselstroomsuper 2493 is een klassieke superheterodyne ontvanger uitgerust met een 6SA7 (mengbuis), een 6SK7 (middenfrequent), een 6SQ7 (detectie, A.V.C. en eerste laagfrequent) en een 6V6 (eindbuis). Als afstemoog wordt een 6U5 en als gelijkrichter een 5Y3 gebruikt.

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

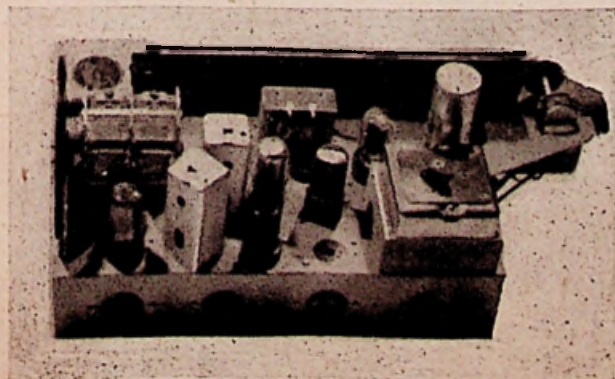
Op het prinsipeschema staan de verschillende wikkelingen nvan de spoelenblok afgebeeld: korte golf (S2, S5, S8), omroepgolf (S3, S6, S9), lange golf (S4, 7, S10) met hun respectievelijke regелеlementen: trimmers T1 en T4 voor de korte golf; trimmers T2, T6, padding T6, kernen K2 en K4 voor de omroepgolf; trimmers T3, T8, padding T7, kernen K3 en K5 voor de lange golf. Daarnaast staan ook aangegeven de verschillende contactschijven van de spoelenblok: 1 (antennespoelen), 2 (ingangsketens), 4 en 4 (oscillator) en 6 (pick-up).

Op het bedradingsschema staat het spoelenblok ook volledig en getekend met de aanduiding van de verschillende regelementen (T1 tot en met T8, K2 tot en met K4) en van de verschillende contacten 1, 2, 4, 5 en 6.

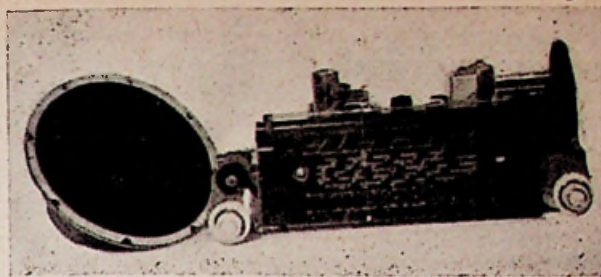
Dit geeft een duidelijke kijk op de principiële werking van het toestel (prinsipeschema) en op de praktische uitvoering (bedradingsschema), vermits deze voorstellingswijze het onderling verband tussen beide schema's duidelijk laat uitschijnen.

Ook de overeenkomst tussen de middenfrequent ketens op beide schema's is duidelijk aangegeven: I (eerste middenfrequent, A-B primaire, C-D secundaire); II (tweede middenfrequent, A-B primaire; C-D secundaire).

De verschillende contacten op de voedingstransformator tenslotte zijn eveneens genummerd, zodat iedere vergissing bij de praktische uitvoering



Bovenzicht op het chassis
van de wisselstroomsuper 2493



van het werk uitgesloten is.

Het prinsipeschema is klassiek. De ingangssignalen komen via C1 op 3 (met de combinator in stand b, zoals aangeduid op de figuur). Van hieruit worden zij overgebracht op de trillingsketen S6-C4 en via C3 naar S3 van de eerste buis 6SA7. De locale oscillator (S9-C5) is een E.C.O. met kathode-aftakking op S9. De door menging ontstane middenfrequentesignalen worden via de eerste middenfrequenttransformator naar g1 van de 6SK7 geleid en versterkt. De versterkte M.F.-signalen worden gedetecteerd in het diodegedeelte van de 6SQ7. De laagfrequent-signalen worden van potentiometer R12 afgetakt en via C19 naar het stuurrooster van het triodegedeelte van de 6SQ7 gestuurd. De versterkte signalen worden dan tenslotte nog eens versterkt in de eindbuis 6V6.

De A.S.R.-spanning, die van de diode (6SQ7) komt, wordt aangelegd op g1 van 6SK7, g3 van 6SA7, en het rooster van de afstemindicator.

De voeding is klassiek (5Y3) en de afvlakking geschiedt met behulp van C25, S26 en 9.

In stand pick-up (d) worden de pick-up signalen rechtstreeks naar de potentiometer R12 gevoerd.

Het bedradingsschema vraagt ook niet veel uitleg omdat de vergelijking ervan met het prinsipeschema genoeg aanduidingen geeft voor het uitvoeren.

STUKLIJST.

C1 250 pF	C23 5000 pF
C2 150 pF	C24 50.000 pF
C3 100 pF	C25 16 μ F
C4, C5 2x460 pF	C26 16 μ F
C6 100 pF	
C7 0,1 μ F	R1 500 k Ω
C8 0,1 μ F	R2 500 k Ω
C9 200 pF	R3 470 k Ω
C10 200 pF	R4 50 k Ω
C11 0,1 μ F	R5 25 k Ω
C12 0,1 μ F	R6 470 k Ω
C13 0,1 μ F	R7 250 Ω
C14 200 pF	R8 25 k Ω
C15 200 pF	R9 1 M Ω
C16 200 pF	R10 4700 Ω
C17 30 μ F	R11 1 M Ω
C18 100 μ F	R12 500 k Ω
C19 25.000 pF	R13 250 k Ω
C20 20.000 pF	R14 50 k Ω
C21 10.000 pF	R15 470 k Ω
C22 20 μ F	R16 470 Ω

Buizen: 6SA7 — 6SK7 — 6SQ7 — 6V6 — 6U5 — 5Y3.

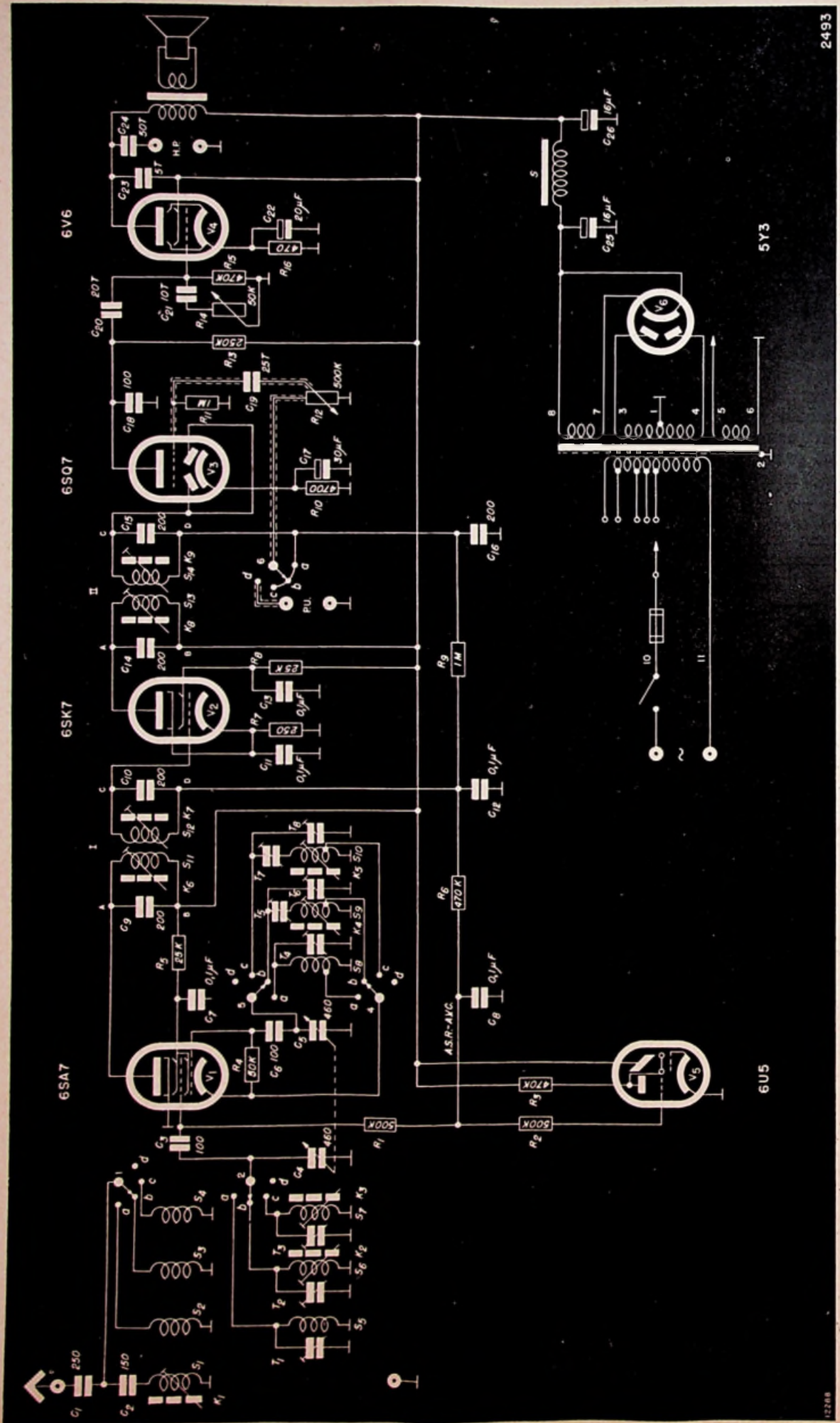
Allerlei: Octalvoeten: 5.

Amerikaanse 6-pinsvoet: 1.

Voedingstransformator: 1.

Smoorspoel: 1.

Uitgangstransformator: 1.



Principeschema van de wisselstroomsuper 2493.

Chassis : 1.
 Schaal : 1.
 Knoppen, schaalampjes, soldeer-
 klemmen, lipjes, verbindingsdraad,
 isoleerkous, afgeschermd draad,
 schroeven, enz.
 Ingangspaatjes : AT, PU, HP.
 Spoelenblok + MF1 en 2.

DE AFREGELING.

1. Laagfrequent-gedeelte :

Golflengteschakelaar in stand d (pick-up) plaatsen ; toongenerator aan de toonafnemerklommen verbinden : laagfrequentgedeelte, sterkteregelaar en toonregelaar controleren.

Voor al de volgende bewerkingen A.S.R. uitschakelen.

2. Middenfrequentgedeelte.

Hoogfrequentgenerator (meetzender instellen op 472 kHz gemoduleerd met 400 Hz, en uitgangsklem ervan verbinden met g3 van menglamp 6SA7.

Daar de M.F.-spoelen reeds bij benadering afgestemd zijn op 472 kHz, hoort men de modulatiefrequentie van de meetzender in de luidspreker.

Outputmeter verbinden met luidsprekerklommen.

Afregelen voor maximum uitgangssignaal en in de volgorde : diodekring (instelbare kern K9), anodekring 6SK7 (K8), stuurroosterkring 6SK7 (K7), anodekring 6SA7 (K6).

3. Afstemkring en oscillator :

a) Korte golfband :

- Golflengteschakelaar op stand a plaatsen ;
- Trimmers T1 en T4 gans opendraaien (minimum capaciteit) ;
- Draaicondensatoren in minimum stand plaatsen met de afstemnaald over 16 m merk der schaal ;
- Sterkteregelaar op maximum instellen ;
- Meetzender op 18,75 MHz afstemmen (gemoduleerd met 400 Hz) en ingangsklemmen via kunstantenne verbinden met antenne-aardeklommen.

T4 geleidelijk dicht draaien tot het sein van de meetzender zo sterk mogelijk doorkomt ; daarna T1, tot men hetzelfde sein zo sterk mogelijk hoort.

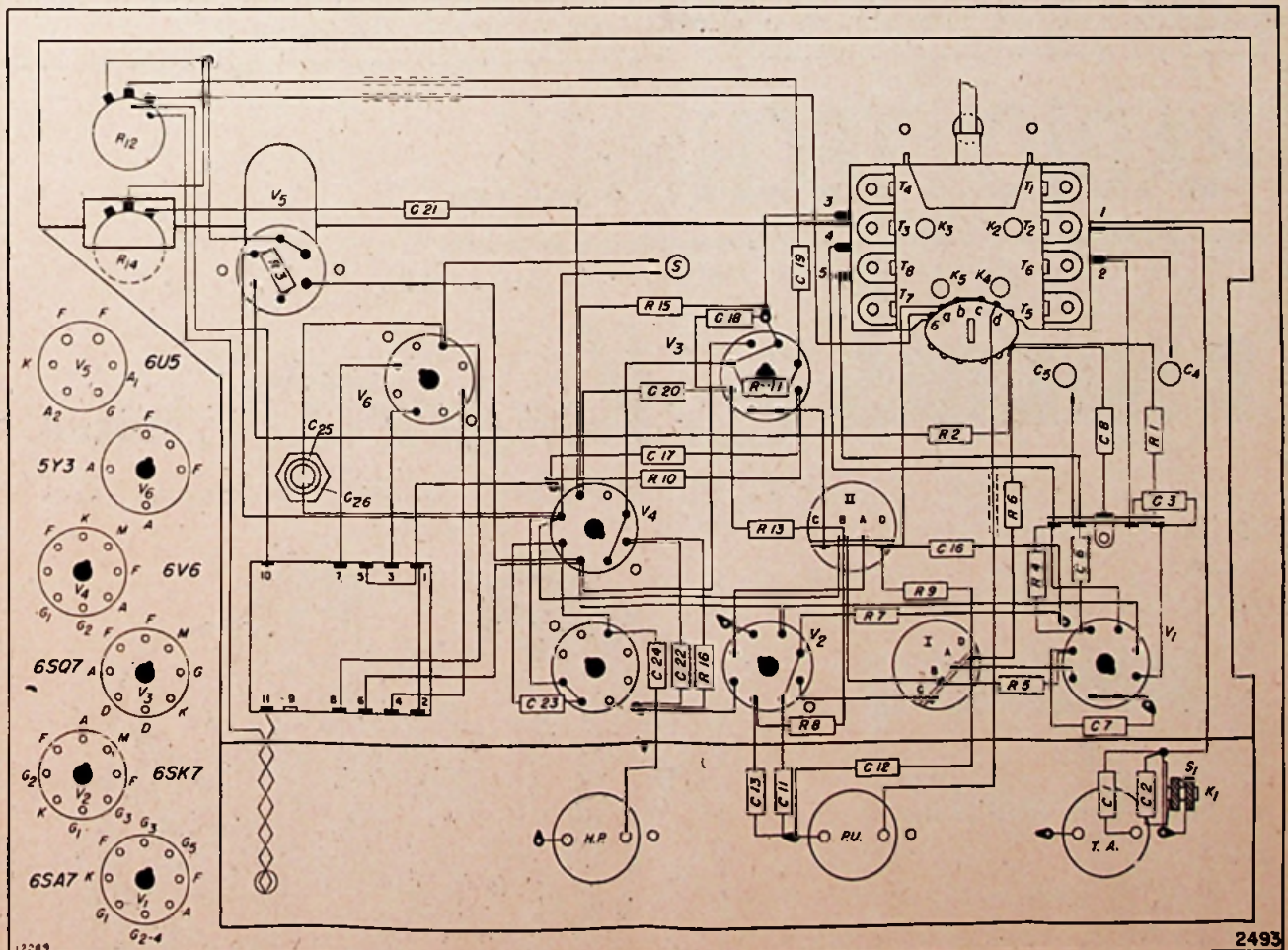
b) Omroepgolf :

- Golflengteschakelaar op stand b plaatsen ;
- Meetzender instellen op 545 kHz.
- Draaicondensator in maximum stand plaatsen met de afstemnaald op 550 m.
- Trimmer T2 half indraaien en K2 regelen voor maximum signaal.
- Padding T5 regelen voor maximum signaal.
- Meetzender instellen op 1500 kHz.
- Draaicondensator in minimum stand plaatsen met afstemnaald op 200 m.
- Trimmer T6 regelen voor maximum signaal.
- Meetzender instellen op 1000 kHz.
- Draaicondensator instellen met afstemnaald op 300 m.
- K4 regelen voor maximum signaal.

De bewerking hernemen voor 545 kHz, 1500 kHz, 1000 kHz en bijregelen.

c) Lange golf :

Dezelfde bewerkingen uitvoeren als voor de



Bedradingsschema van de wisselstroomsuper 2493

middengolf met de meetzender achtereenvolgens ingesteld op 150 kHz (2000 m), 375 kHz (800 m), 250 kHz (1200 m). Regelen in de volgorde: T3, K3, T7, T8, K5.

4. Antennefilter :

- Meetzender instellen op 472 kHz.
 - K1 regelen voor minimum uitgangssignaal.
- Daarna A.S.R. opnieuw verbinden en het toestel is bedrijfsklaar...

DE DIODEVOLTMEETER 2491

(Vervolg van blz. 333)

HET IKKEN VAN DE DIODEVOLTMEETER.

Hierbij komt het lichtnet (50 Hz) en een dege-lijk standaardmeettoestel in aanmerking. Men verwezenlijkt de schakeling uit fig. 4.

T is een gewoon voedingstransformator ge-bruikt in radio-ontvangers.

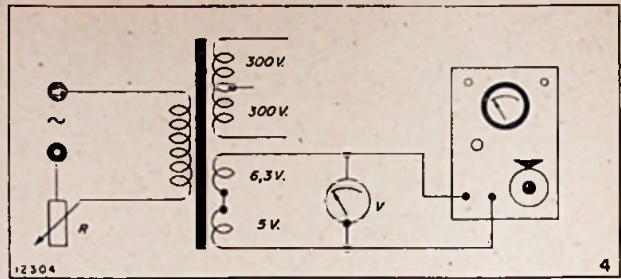
Men laat eerst en vooral de buis uit de diode-voltmeter opwarmen en compenseert dan de rust-stroom met behulp van P₁. Men verbindt de meetklemmen van het meettoestel met de meet-bron (6,3 + 5 volt in serie voor de 10 volt-schaal). R wordt geregeld tot men een juiste instelling bekomt op V₁; daarna past men R₃ (± 8 kΩ) aan tot men dezelfde waarde afleest op de diode-voltmeter.

Men gaat op dezelfde wijze te werk voor de andere meetbereiken: eerlijk gezegd komt bij deze bewerkingen nog heel wat geduld te pas...

TOEPASSINGSMOGELIJKHEDEN.

In de handen van een persoon, die het toestel weet te gebruiken, kan de diodevoltmeter ontel-bare diensten bewijzen.

Zo kan men hem onder meer aanschakelen aan de spreekspoel van een luidspreker en er aldus



het hoogfrequent gedeelte van de ontvanger mede regelen ofwel, het laagfrequent gedeelte onder-zoeken.

Met behulp van onze 1000 Hertz generator 11.482, beschreven in nr. 9 van de Radio Revue, kan men de uitgangsvermogens van versterkers en ontvangers meten; men kan ook spanningsme-tingen uitvoeren op een transportlijn en gebeur-lijke spanningsverliezen vaststellen.

Het toestel kan ook talrijke diensten bewijzen in zake aanpassing: bij goede aanpassing zal de spanning op de lijn stijgen in verhouding tot het ingangsein; slechte aanpassing zal men kunnen bemerken door een te kleine spanning of een veel te hoge (gelijklopend trouwens met een ge-brek aan lage of hoge tonen).

En tenslotte, vermits de diodevoltmeter onaf-hankelijk is van de frequentie kan men hem ook nog gebruiken, samen met een laagfrequent-ge-nerator, voor het opnemen van weergave krom-men.

BESLUIT.

De diodevoltmeter biedt dus werkelijk veel mogelijkheden. Wij twijfelen er dan ook niet aan, dat talrijke lezers de constructie ervan zullen wa-gen. Wij wensen hun veel geluk!...

RADIO TECHNICI...

U kent en waardeert met recht de befaamde

PHILIPS "Miniwatt" „ buizen

Bespoedigt en vergemakkelijkt uw nazichts- en reparatiewerk

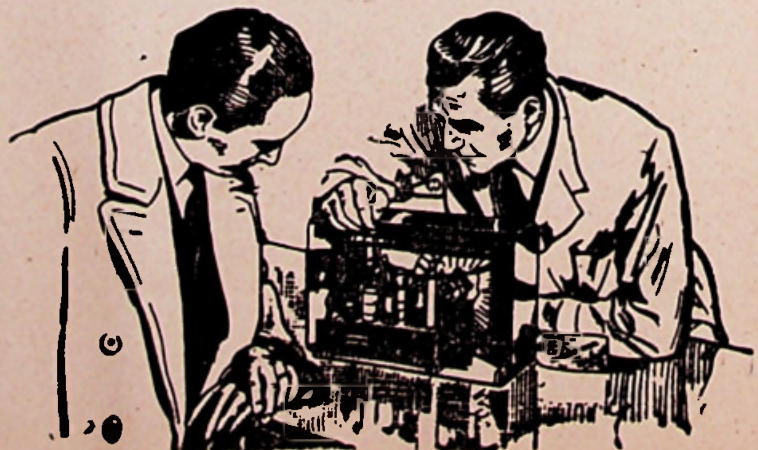
Geeft uw klanten de beste waarborg en de grootste voldoening door uitsluitend de

PHILIPS

"Miniwatt" „

buizen en onderdelen te gebruiken.

Alle moderne typen uit -- voorraad leverbaar --



De Set 19 als bouwdoos

door Ing. Ferd. De Saffel

Herhaaldelijk reeds werd ons de vraag gesteld: wat kunnen wij aanvangen met een Set 19? Kunt U ons het schema niet leveren van dit of dat surplus-toestel met de nodige gegevens voor de ombouw? En dan staan wij dikwijls perplex: er werden immers zoveel verschillende surplus-toestellen op de markt gebracht en, om het moeilijker te maken van een bepaald toestel meestal een ganse reeks verschillende typen...

Voor elk type zou dan een speciaal ombouwontwerp dienen uitgewerkt in de veronderstelling, dat wij al de nodige gegevens zouden bijeenkrijgen.

In Engeland en in de Verenigde Staten bestond deze moeilijkheid ook... Zij werd er gedeeltelijk opgelost door de ombouwbeschrijvingen die in verschillende tijdschriften werden gepubliceerd. Daarenboven werden in de Verenigde Staten reeds twee delen van het « Surplus Conversion Manual » gepubliceerd. Doch wat wel nuttig is in Engeland en in Amerika is dit niet steeds in dezelfde mate bij ons.

Het is klaar, dat de belangstelling bij ons meer gaat naar ombouwbeschrijvingen van surplus-toestellen die hier in omloop zijn... De Set 19 is hier ongetwijfeld een typisch voorbeeld van. Het verheugt ons dan ook het artikel « De Set 19 als bouwdoos » van Ing. Ferd. De Saffel, met toelating van de redactie van het tijdschrift C.Q., te kunnen plaatsen.

Wij hopen, dat het vele lezers genoeg zal doen en sommige onder hen zal aanzetten ons hun eigen ervaring mede te delen betreffende omgebouwde surplus-toestellen...

De Set 19 is nu zowat in ieders bezit of bereik. De ene neemt hem als bezienswaardigheid en de andere als nuttig ding. We zullen de S 19 nu maar beschouwen als nuttig voorwerp.

Hij kan gebruikt worden ofwel als zodanig (mits de nodige aanpassing), ofwel als bouwdoos. Als U me vraagt: « Wat moet ik er mee aanvangen? » zo vind ik maar een goed antwoord: « Totaal slopen en herbouwen tot een all-band ontvanger ».

De S 19, goed bekeken en beproefd, vertoont de volgende nadelen: slechte aflijning, te zeer gedempte MF-spoelen, te dichte koppeling van de MF-spoelen, alléén de 40 en de 80 m. Daarentegen biedt hij als voordeel het mogelijk gebruik als bouwdoos met een overvloed van onderdelen.

De Set bevat dus een chassis met de nodige afschermingen, weerstanden en condensatoren, boutjes, een 0,5 mA-meter en nog meer. Wie geduld en tijd heeft, neme kniptang en soldeerbout

en hale er alles uit, zodanig dat bedrading en onderdelen, na reiniging, weerom te gebruiken zijn.

Het chassis wordt dus volledig gesloopt om daarna de aangepaste afschermingen aan te brengen en de nieuwe golflengteschakelaar te plaatsen.

Het schema van de ontworpen ontvanger is niets buitengewoons; het resultaat hangt hoofdzakelijk af van de verzorgde afwerking. De enige afwijkingen bestaan in de « noise silencer » (storingsbegrenzer) en de « gas gate diode » (modulatioerooster). Dit laatste is een nieuwtje in de Hallicrafter S40A. Zie hier alvast de verklaring.

Eén diodegedeelte (6H6) is gebruikt als noise silencer. Het gelijkgerichte signaal gaat over een smoorkring Ch3 naar Gm van 6L7. De capaciteit 200 pF op Gm is klein gehouden om de tijdsconstante tot op nul te brengen. De smoorkring is een oude halve 450 Kc MF-transfo en is afgestemd op de MF van de super. De volumeregeling geschiedt door potentiometer 5K in de kathode (R15).

Het tweede diodegedeelte dient als gas gate diode. Deze beschermt de a. v. c. en de lampen tegen elke eventuele positieve spanning, voorkomende van een mogelijke fout.

De smoorspoelen Ch1, Ch2, Ch4 en Ch5 zijn gewone HF-chokes. Hiervoor kunnen heel goed de spoelen van oude 110 Kc MF-transfo's gebruikt worden.

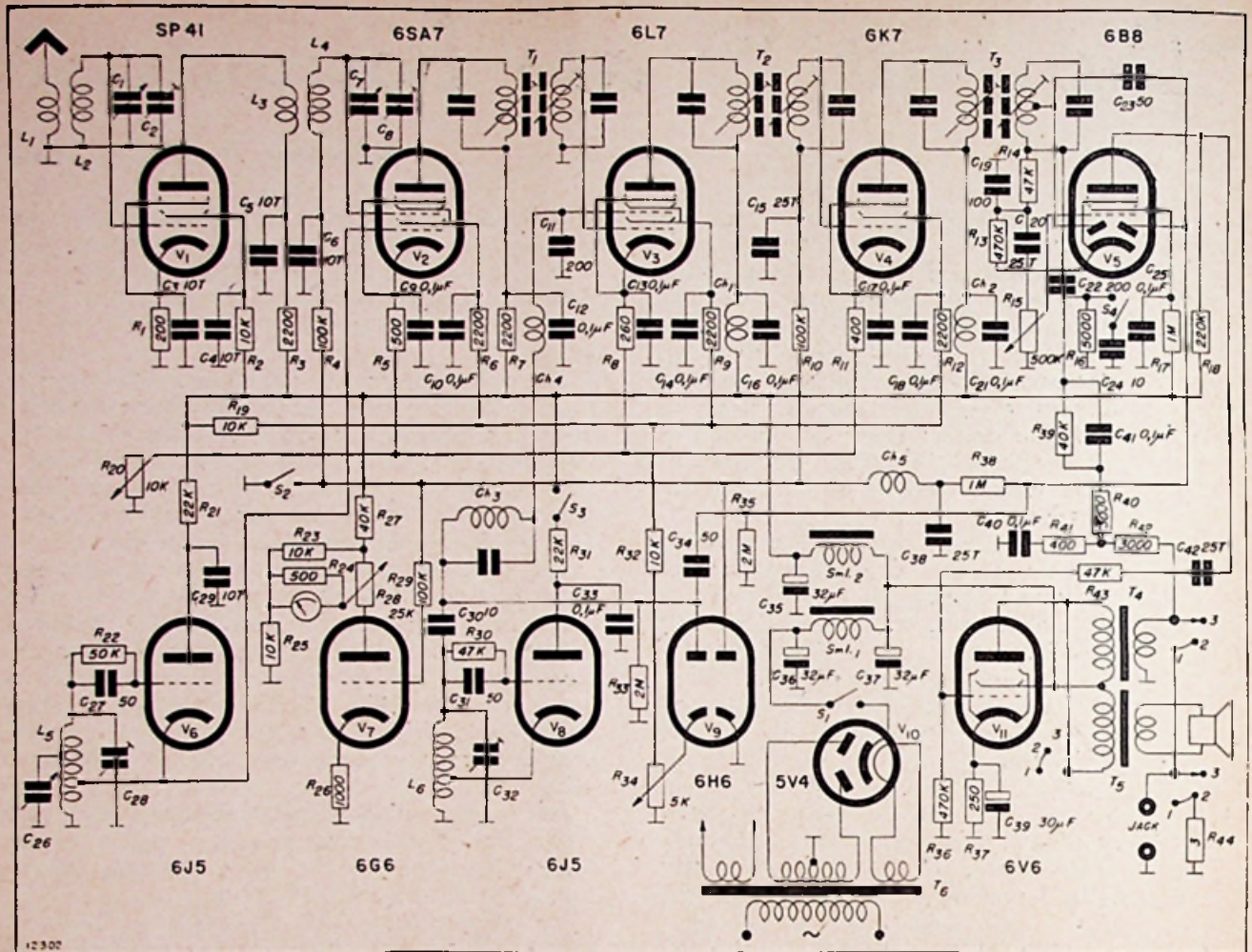
De HF-versterker is een SP41 (Engelse legerlamp ARP36 of VR65). In de plaats hiervan bevijst de EF50 even goede diensten, welke dan ook gebeurlijk kan a. v. c. geregeld worden. De EF50 heeft als kathodeweerstand 150 Ohm, plaatweerstand 1 K en schermroosterweerstand 2.2 K.

De afstemspoelen zijn ondergebracht in Vak I (zie onderaanzicht). Het klein vierkant vakje van de oude set is weggenomen en er is een nieuw schot aangebracht AB. Van het vierkant vakje wordt nog alleen de zijde CD gebruikt, waarop het mechanisme van de golflengteschakelaar bevestigd is. O, P en Q zijn de schakelaarschijven.

De Mengtrap bestaat uit een 6SA7, die gemakkelijk te verkrijgen is. De spoelen bevinden zich in Vak III, waarin vroeger de oscillatorspoelen zaten.

De Oscillator is een normale kathode-Hartley oscillator (eerste 6J5 links onder). In de plaats van een 6J5 zijn ook andere types te gebruiken, zoals de 6C5 en de 6SJ7 (als triode), alhoewel deze laatste wellicht moeilijkheden kan opleveren op 30 Mc en hoger. Het ware verkieslijk de spanning van deze trap te stabiliseren door VR90, VR105 of VR150.

De oscillator-frequentie verschuift wanneer de HF-versterking (potentiometer 10 K) geregeld wordt tot maximum versterker, en dit is hinderlijk op 10 m. Om deze moeilijkheid te vermijden kan men de pot. 10 K voorafgaandelijk instellen op de gewenste versterking. Men moet dus opletten bij het ijken van de schaal voor de 20 en



De omgebouwde Set 19.

10 m.-band deze ijking uit te voeren met een bepaalde stand van de potentiometer.

Het MF-gedeelte is evengoed te verzorgen als het H.F.-gedeelte om oscilleren door terugkoppeling te beletten. De twee trappen zijn ingesteld op max. versterking. Daarom ook is er voor de nodige ontkoppeling en afscherming gezorgd. De schikking van spoelen en lampen is zoals in de oude set. Maak de verbindingen zo kort mogelijk.

Afscherming EF is meer naar links verschoven om Vak III wat ruimer te hebben. De afscherming, welke boven op het chassis staat en die de ruggewand der spoelen T2 en T3 afschermt, alsook tussen de 6K7 en T7, moet behouden blijven.

De koppelingsfactor van de MF-transfo's worde best verminderd. De afstand as tot as van de spoelen van een transfo worde gebracht op 4,2 cm. waarmee de kwaliteit bij omroepontvangst nog zeer goed is.

Over 't algemeen is één spoel opgesteld in een langwerpige gleuf. Men probeer dus deze spoel los te maken en te verschuiven. Bij de Engelse set zal men bemerken, dat de impregnatie van de MF-spoel uit een soort HF-was bestaat. In de Engelse set, door mij gesloopt, bleek dit impregniemiddel niet zuurvrij te zijn, te oordelen naar de groene vlekken op de draden. Best is natuurlijk die spoelen weg te nemen en een stel nieuwe aan te schaffen. De Canadese set daarentegen is vrij van dit euvel en zijn spoelen zijn 100% betrouwbaar. Men houde zich niet meer

aan de vroegere afregeling van de spoelen. Voorzichtig trachte men de kernen los te maken (warm maken) en vergewisse er zich van of de ferrocart nog wel degelijk vastzit op de schroefkern. Het gebeurt wel eens dat de ferrocart gewoon los in de spoel zit. Wie uitkijkt naar nieuwe spoelen, kieze er goede. Zo, bijvoorbeeld, zullen de mica's in de spoel niet groter zijn dan 150 pF en niet beneden de vooropgezette spoelenafstand komen.

Moest men moeilijkheden ondervinden vanwege MF-oscilleren, dan mag men de kathode-weerstanden verhogen. Tevens kan men de noise silencer weglaten; deze is toch maar een luxe. De 6L7 worde dan vervangen door een 6K7, waarbij men dezelfde waarden gebruikt als voor de tweede 6K7 aangegeven zijn. De kathode-weerstand van de 6K7 mag ook 1 K zijn (tegen oscilleren), waarmee de MF nog extra is (in S40A ook 1 K). T3 heeft een secondaire met middenaftakking, doch met een gewone spoel gaat het ook.

Detectie en LF zijn klassiek. De waarden van de terugkoppeling en toonverbetering kunnen naar eigen goeddunken veranderd en aangepast worden. Wie geen tegenkoppeling wenst, neme dan b.v. een 6Q7.

S4 in de kathode van de 6B8 schakelt de tegenkoppeling in of uit. Deze rendeert maar alleen bij omroepontvangst.

De vrijkomende opening van de condensator der 807 (zender) kan men vullen door er een halve dynamische koptelefoon achter te plaatsen, die men dan aanpast aan de output door

één van de kleine transfo's (T5) uit de oude set. Dit klein luidsprekertje is uiterst geschikt voor telegrafie-ontvangst. Met de normale uitgangstransfo (T4) kan men dan een aparte luidspreker voeden of ook een gewone koptelefoon. Deze twee worden op de ontvanger aangesloten langs de jack (KEY). Daarom wordt de schakelaar MCW-CW-R/T gesloopt en zodanig aangepast, dat voor elke stand aansluiting verkregen wordt: 1) luidspreker, 2) koptelefoon, 3) ingebouwde kl. spr. Deze schakelaar komt dan wat hoger te staan, in de plaats van de controle schakelaar AE-AVC-LT enz.

Zwevings Oscillator. — Voor de lampenkeus geldt hetzelfde als voor de locale oscillator (tweede 6J5). De spoel, indien men ze zelf maakt, is heel eenvoudig. Men neme een halve 450 Kc MF-transfo. De Kathode-wikkeling bestaat uit 10 toeren emaliedraad, sluitend gewonden met de MF-spoel. S3 dient voor het in of uitschakelen.

S-Meter. — De 0.5 mA-meter wordt in een Wheatstonebrug geschakeld, waarvan één van de armen een lamp is. De 6G6 is een LF-pentode in triode geschakeld. Ook de 6K6 (als triode) of de VT52 kunnen hier gebruikt worden. Potentiometer 25 K (R8) is niet kritisch. Bij gebrek aan 25 K kan men zich als volgt behelpen: een pot. 50 K overbrugd door vaste 22 K.

Bij voorgaande schakeling slaat de S-meter uit naar rechts, max. van de schaal. Wie het eenvoudiger wil hebben en ook tevreden is met een links uitslaan van de meter, passe dezelfde methode toe als in de oude set. De meter komt dan parallel te staan over de kathodeweerstand van een der AVC-gecontroleerde lampen of eventueel van de EF50 (indien AVC gestuurd). In serie met de 0.5 mA-meter zet men dan ook een weerstand om de uitslag binnen het schaalbereik te houden.

Voeding. — De totale stroom zal de 125 mA benaderen. Neem dus een stevige transfo. S1 legt de hoogspanning af bij overgaan op zenden (Send-Receive). Sm1 is een commerciële 100 mA smoorspoel. Sm2 is het normale type van 60-75 mA. Elke goede gelijkrichterlamp is te gebruiken. Voeding 6V6 aftakken na eerste smoorspoel.

Enkele wenken bij de ombouw.

- De opening van de zender-CV is dus gevuld met de kleine speaker.
- Omwille van zijn betere isolatie is de Aerial-B (antenne B) aansluiting overgebracht naar de plaats van Aerial-A. In opening B staat nu een pilot-lichtje.
- S2, S3 en S4 staan midden onderaan de frontplaat.
- S1 staat rechts in de plaats van de A-NET sleutel.
- Boven S1, in de rechterbovenhoek, komt de potentiometer 10 K voor de HF-versterking.
- De Key-jack geeft aansluiting voor de grote luidspreker of de koptelefoon.
- De schakelaar Luidspreker - koptelefoon - kleine luidspreker staat op de plaats van de meter-schakelaar.
- De netschakelaar staat op de volume regelaar pot. 500 K. (R).
- De lampen 6H6 en 6J5 (zweving) worden zo dicht mogelijk rond de 6B8 opgesteld.

— Indien de storingsbegrenzer wordt gebouwd kan het nodig zijn de verbindingsdraad van de 6L7 naar Ch4 en Ch3 af te schermen, indien deze wat lang is.

— Van de drie- of viergangs-CV werden overhands de platen weggenomen uit de rotor-evenals uit de statorplaten, waardoor een voldoende spreiding verkregen werd.

Spoelen. — We geven verder de waarden zoals ze voorlopig door ons werden uitgetest. Ze zijn dus alleen bedoeld als een leidraad. Als spoelvormen kunnen de gebakeliseerde papierbuisjes dienen. De stabiliteit van de oscillator is zeer goed en de andere kringen renderen heel wel. Natuurlijk, voor wie het bezit, is verliesvrij materiaal etn sterkste aan te raden. Probeer echter gerust met papierbuisjes en het resultaat zal ruim de moeite waard zijn.

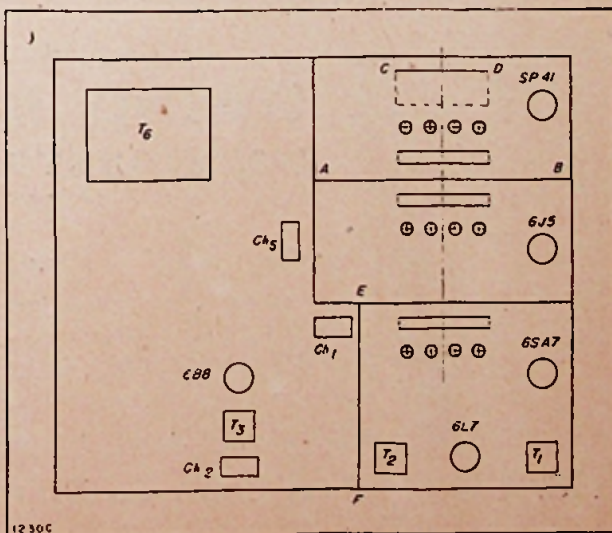
Voor de 10 en 20 meer kan men de wikkelingen samendruwen of uitrekken voor de aflijning (roosterkant). De CV-tap op de oscillator dient om de gelijkloop te verzekeren. Deze trap moet men zelf aanpassen. Alleen de kathode-tap kunt u als vast aannemen.

De golflengteschakelaar is een Carpentier, voorzien van kortsluiting voor de niet gebruikte banden. Er bestaat inderdaad gevaar van wederzijdse beïnvloeding. Deze schakelaar is echter soms moeilijk te vinden, daarom dient men uitwisselbare spoelen te gebruiken. Na aflijning worden de wikkelingen vastgelijmd met een isolerend vernis (bv. plexiglas opgelost in trichlorethyleen).

IJking. — De cadranschijf wordt beplakt met wit papier waarop rechtstreeks de 4 banden worden aangezetkend in frequentie. De ijking is gemakkelijk want de CV is frequentie-lineair. Slechts bij het begin van indraaien is er een lichte afwijking. Met een 1.000 kHz kristal, in Pierce geschakeld, kunnen de harmonischen tot in de 10-m.-band gehoord worden. Twee frequentieschalen worden links, twee andere rechts afgelezen.

Hier volgen de frequentie-bereiken. De amateursbanden liggen telkens bij het begin van de schaal. De 10 m.-spoel make men liefst wat kleiner om te kunnen beginnen bij 30 MHz.

1. Van 28.8 tot 19 MHz.
2. Van 4 tot 2,6 MHz.
3. Van 15.3 tot 9 MHz.
4. Van 7,4 tot 4,4 MHz.



Resultaten. — Met een eindje draad van 1 m. en van de ontvanger verwijderd, werden op alle banden amateursstations gelogd: op 80 m. volop S9+; op 20 m. de W's met S9 op de meter; de 10 m. is op 't ogenblik maar sporadisch open, doch de gelogde stations werden met goede sterkte ontvangen. Dit resultaat is interessant om

reden, dat met een kleine binnenantenne of een 3 m. buitenantenne de ontvangst voldoende is, waardoor dus niet gedurig moet overgeschakeld worden op de zendantenne. Een ander voordeel kan hierin bestaan, dat men de ontvanger voorziet van een peilraam, waardoor het mogelijk is eventuele QRM (storingen) te ontlopen.

SPOELENABEL.

Doormeter van de spoelvormen is 12,5 mm. Voor de 80 m-band hebben ze dezelfde doormeter, doch ook ferrocarteregeling, afkomstig uit een « Walky-Talky ».

Band	L2-toeren	Draad	Wikkellengte	L1-toeren	L4-toeren	L3-toeren	L5-toeren	Tap-CV van boven af	Tap-kathode van beneden af
80 m.	67	27/100	gesloten	8	76	8	60	15	4
40 m.	46	27/100	gewonden	5	46	7	43	6	4
20 m.	18	5/10	2,3 cm	4	18	7	20	3	3
10 m.	6	7/10	2 cm	4	6	4	10	3	2
			1,2 cm						

STUKLIJST.

C1 = C.V.	C22 = 200	R1 = 200	R23 = 10 K.
C2 = trimmers	C23 = 50	R2 = 10 K.	R24 = 500
C3 = 10.000	C24 = 10	R3 = 2200	R25 = 10 K.
C4 = 10.000	C25 = 0,1 μ F.	R4 = 100 K.	R26 = 1000
C5 = 10.000	C26 = C.V.	R5 = 500	R27 = 40 K.
C6 = 10.000	C27 = 50	R6 = 2200	R28 = 25 K. pot.
C7 = C.V.	C28 = trimmers	R7 = 2200	R29 = 100 K.
C8 = trimmers	C29 = 10.000	R8 = 260	R30 = 47 K.
C9 = 0,1 μ F.	C30 = 10	R9 = 2200	R31 = 22 K.
C10 = 0,1 μ F.	C31 = 50	R10 = 100 K.	R32 = 10 K.
C11 = 200	C32 = trimmers	R11 = 400	R33 = 2 M.
C12 = 0,1 μ F.	C33 = 0,1 μ F.	R12 = 2200	R34 = 5 K. pot.
C13 = 0,1 μ F.	C34 = 50	R13 = 470 K.	R35 = 2 M.
C14 = 0,1 μ F.	C35 = 32 μ F.	R14 = 47 K.	R36 = 470 K.
C15 = 25.000	C36 = 32 μ F.	R15 = 500 K. pot.	R37 = 250
C16 = 0,1 μ F.	C37 = 32 μ F.	R16 = 5000	R38 = 1 M.
C17 = 0,1 μ F.	C38 = 25.000	R17 = 1 M.	R39 = 40 K.
C18 = 0,1 μ F.	C39 = 30 μ F.	R18 = 220 K.	R40 = 3000
C19 = 100	C40 = 3.000	R19 = 10 K.	R41 = 400
C20 = 25.000	C41 = 0,1 μ F.	R20 = 10 K. pot.	R42 = 3000
C21 = 0,1 μ F.	C42 = 25.000	R21 = 22 K.	R43 = 47 K.
		R22 = 50 K.	R44 = 3.

CHASSIS

RADIO CRÉATIONS

VERSTERKERS

148, ZUIDSTRAAT - BRUSSEL

TELEF. 11.61.98

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

SNELLE VERZENDINGSDIENST DOOR GANS HET LAND

Vraagt ons Catalogus voor technici en voortverkopers

PICK-UPS

MEETTOESTELLEN

MEUBELEN

EEN DUBBELE PUSH-PULL VERSTERKER

LAAGFREQUENTVERSTERKERS UITGERUST MET 807's.

Lezers, die buiten de in nr. 10 vermelde tekenfout, in de schema's van de versterkers andere fouten hebben menen te ontdekken zullen met veel belangstelling onderstaande artikel lezen. Hieruit zal blijken, dat het geen fout is de positieve hoge spanning op het stuurrooster van de 6SN7 aan te leggen. Bovendien zal de werking van de gebruikte phase-omkeerschakeling, naar wij hopen, ook duidelijker worden.

Indien een laagfrequentversterker drie trappen bevat, dan is het ongetwijfeld beter twee ervan als balansversterker (push-pull) op te stellen — en in bepaalde gevallen zelfs alle drie. In de hier behandelde versterker worden twee trappen in push-pull geschakeld waaronder de eindtrap; de tweede is dus een spanningsversterkertrap.

Daar wij verder een R-C koppeling wensen te gebruiken, moeten wij ook een geschikte phase-omkeerschakeling uitkiezen.

Hiervoor kunnen wij een bijkomende buis ofwel de kathodyneschakeling gebruiken. In deze laatste wordt, zoals bekend, de anodebelasting in twee gelijke delen gesplitst, waarvan een deel in de kathode wordt opgesteld. De twee uitgangseinen worden respectievelijk afgenomen op de anode en op de kathode en hebben de gewenste phaseverschuiving van 180°.

De klassieke- en de kathodyne-schakeling bezitten allebei voor- en nadelen. Bij de kathodyne-schakeling moet men bijzondere aandacht besteden aan de netbrom, omdat de kathode zich op een positief potentiaal t.o.v. de gloeidraad bevindt.

In de afgebeelde versterkerschakeling wordt echter noch de ene noch de andere phase-omkeermethode toegepast.

EEN NIEUWE PHASE-OMKEERSCHAKELING

Om de werking van deze schakeling te begrijpen verwijzen we allereerst naar de grondschakeling van fig. 1a, waaruit de eindschakeling is afgeleid.

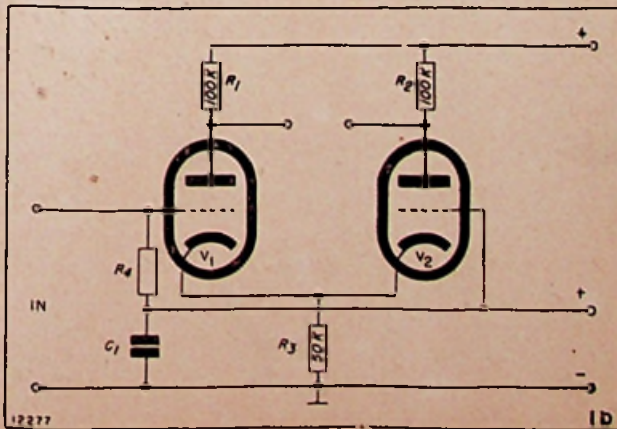
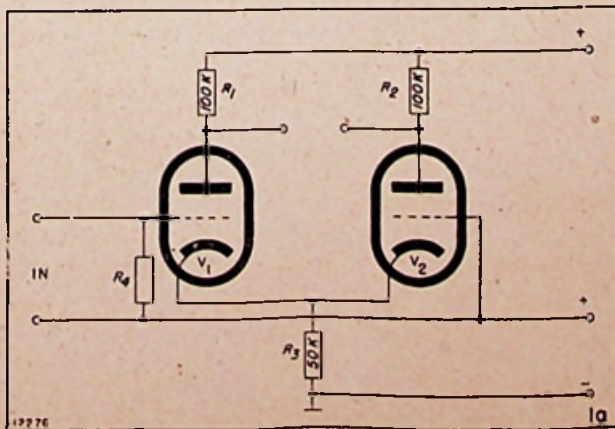
R1 en R2 zijn de anodeweerstanden van beide trioden; hun waarde bedraagt 100 k. R3 is een niet-ontkoppelde, gemeenschappelijke kathodeweerstand, met een betrekkelijk hoge waarde (50 k). Door deze kathodeweerstand vloeit de anodestroom van beide buizen, wat een betrekkelijk hoge spanningsval geeft. Hierdoor komen de kathoden op een betrekkelijk hoge positieve spanning te liggen t.o.v. de aarde. Moesten wij nu

de roosters, zoals dit doorgaans gebeurt, aan de aarde leggen, dan zouden wij een grote negatieve voorspanning krijgen op beide roosters. Hun werkpunt zou dan dicht bij het afknijppunt liggen en, als gevolg daarvan, zouden wij slechts uiterste geringe ingangssignalen kunnen verwerken. Om deze reden wordt het « koude » eind van de roosterweerstand van de ingangsbuis en het rooster van de tweede buis samen op een betrekkelijk hoog positief potentiaal gebracht. Deze spanning wordt gekozen, derwijze dat de werkpunten van beide buizen op hun normale plaats komen te liggen.

Thans kunnen wij nagaan hoe de schakeling zich gedraagt t.o.v. een ingangssignaal op het rooster van de eerste buis. Er zij hierbij opgemerkt, dat het ingangssignaal niet, zoals normaal, wordt aangelegd tussen rooster en aarde, maar tussen het rooster en het « koude » einde van de roosterweerstand; m.a.w. over de roosterweerstand. Er wordt dus een signaal gestuurd naar V1; op V2 echter komt geen rechtstreeks signaal terecht.

Hoe krijgt V2 nu wel een signaal? Wanneer wij V1 afzonderlijk beschouwen, dan merken wij, dat deze buis, gedeeltelijk althans, als kathodeweerstandsversterker werkt.

Vermits nu geen rechtstreeks signaal op het stuurrooster van V2 is aangelegd, kan men dit element als geaard beschouwen, op H.F.-gebied althans. De kathode van V2, echter, is verbonden met een punt van de kring van V1 waar wel een signaal optreedt (kathodyneschakeling). Op deze wijze krijgen wij dus, onrechtstreeks, toch een signaal op het stuurrooster. Dit signaal wordt versterkt door V2, en op de normale manier omgekeerd in phase. R3 bevindt zich natuurlijk ook in de kathodeketen van V2. Deze geeft aanleiding tot een spanning over R3, die tegengesteld is in phase aan de spanning opgewekt door V1. Indien nu de spanning in R3 opgewekt door V2 kleiner is dan deze opgewekt door V1, dan is de totale

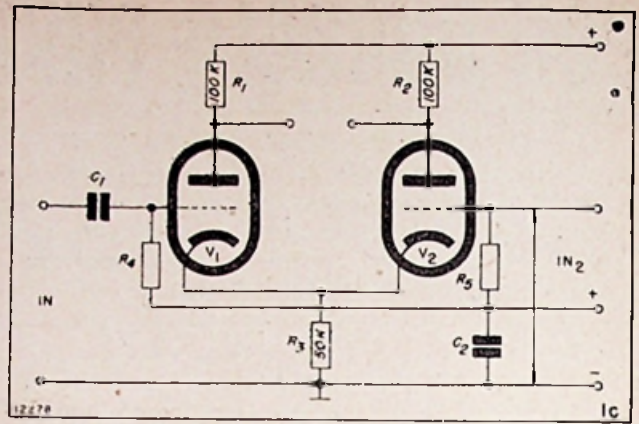


spanning over R_3 gelijk aan het verschil tussen beide spanningen. Dit wil zeggen, dat er in de kathode een signaalspanning overschiet die gelijktijdig de output van V_1 doet verminderen en deze van V_2 doet stijgen. Beide variaties werken in de goede richting om de uitgangsspanningen op de twee buizen gelijk te maken, zodat de schakeling, dank zij haar symmetrische opstelling, een uitbalancerende werking bezit.

Voorgaande kwalitatieve beschrijving is niet absoluut wetenschappelijk juist, maar zij is voldoende om de werking te begrijpen. Men zou namelijk gemakkelijk kunnen bewijzen, dat zelfs wanneer de buizen en de anodeweerstanden identisch zijn, de uitgangssignalen niet 100 % uitgebalanceerd zijn, indien de versterking van de buizen niet zeer hoog is. In geval men buizen gebruikt met zeer kleine versterkingscoëfficiënt, dan kan het onevenwicht uiterst belangrijk worden en zal men dit gebeurlijk moeten compenseren door middel van ongelijke anodeweerstanden.

Het is echter niet gunstig, dat geen van de beide ingangsklemmen, zoals in fig. 1a, geaard is. Dit kan gemakkelijk verholpen worden wanneer men de roosterweerstand R_4 , zoals in fig. 1b, doelmatig ontkoppeld. In dit geval is, inderdaad, de impedantie (voor de lage frequenties) van de ingangsketen praktisch niet gewijzigd en een van de ingangsklemmen is (voor de L.F.) geaard.

Wij stipten reeds hoger aan, dat het rooster V_2 praktisch geaard is, althans wat de signalen betreft. Er stroomt bijgevolg geen stroom door de geleider die het rooster verbindt met de aarde. De werking verandert dus geenszins indien wij een weerstand R_5 plaatsen in de roosterkring: dit leidt ons tot fig. 1c, die volledig symmetrisch is, wat de rooster- en de anodekringen betreft. Vermits dit nu het geval is, heeft het verder geen belang of het signaal gestuurd wordt op het rooster van V_1 of op het rooster van V_2 . Voor beide mogelijkheden is de werking identisch. Verder is er geen enkele reden, zolang geen der buizen overbelast is, waarom, indien twee signalen tege-



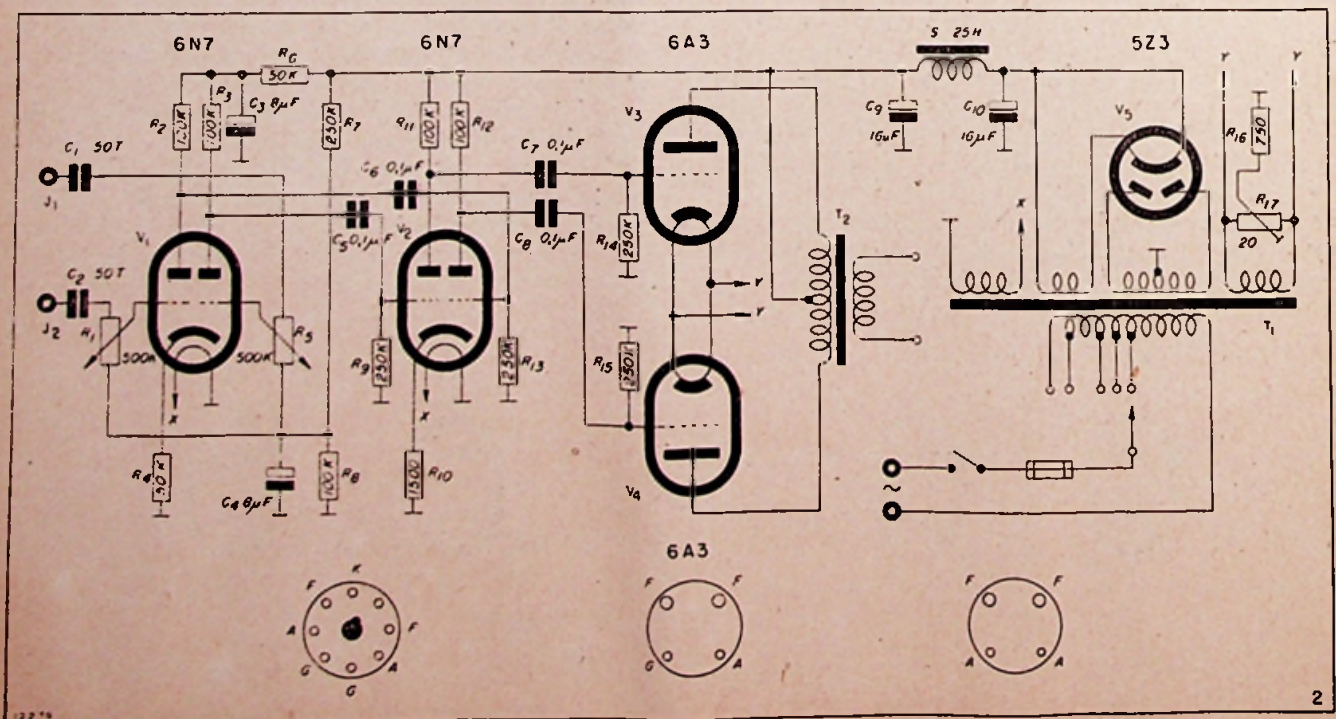
lijk worden ingestuurd op beide ingangen, de ene de andere zou beïnvloeden.

Zenden wij b.v. een sinusoidale golf van 400 Hz op het stuurrooster van de eerste buis dan krijgen wij twee gelijke en tegengestelde uitgangssignalen van 400 Hz op de platen van beide buizen. Sturen wij nu, bovendien een signaal van 45 Hz naar het rooster van V_2 , dan zullen er op de platen van beide buizen bovendien ook nog twee uitgangssignalen van 45 Hz optreden. Wij krijgen aldus samengestelde en uitgebalanceerde signalen die verder normaal versterkt worden.

VOORDELEN VAN DE NIEUWE PHASE-OMKEERSCHAKELING

Ziehier nu, beknopt samengevat, de voordelen van de nieuwe phase-omkeerschakeling:

- 1) Zij geeft een zeer hoge onvervormde uitgangsspanning, waardoor zij (gebeurlijk) kan gebruikt worden om rechtstreeks de eindtrap te sturen;
- 2) Zij kan precies uitgebalanceerd worden;
- 3) Zij is niet kritisch, wat betreft de buiskarakteristiek;
- 4) Zij dient niet bijgeregeld te worden na de vervanging van een buis;
- 5) Niettegenstaande de kathode op ongeveer 100 volt wordt gebracht t.o.v. de aarde, wordt elke bromneiging automatisch uitgebalanceerd;



- 6) Zij is symmetrisch en bezit twee ingangen die gelijktijdig kunnen gebruikt worden. De uitgangssignalen zijn uitgebalanceerd en bezitten een faseverschuiving van 180°.

DE VERSTERKERSCHAKELING

Wij hebben tamelijk lang uitgeweid over de phase-omkeerschakeling, haar werking en haar voordelen, omdat dit tenslotte het belangrijkste deel is van de versterkerschakeling. De rest is betrekkelijk klassiek en vraagt niet zoveel uitleg.

De eerste buis (fig. 2) is de zo pas beschreven phase-omkeerbuis; de tweede buis (dubbele triode) is de als push-pull geschakelde spanningsversterkertrap; V3 en V4, de balans eindtrap. Daar wij de balansschakeling hebben toegepast voor al de versterkertrappen bestaat er dus praktisch geen gevaar voor brom, en is de afvlakking van minder belang. De R-C afvlakketen in de hoogspanningsleiding naar V1 vervult een dubbele rol: extra-afvlakking, daar waar zij het nuttigst is, en spanningsval: V1 moet inderdaad slechts 'n paar volt effectieve signaalspanning geven en vergt dus geen zeer hoge plaatsspanning. Door de

ze kleinere anodespanning krijgt men nu ook een kleinere positieve kathodespanning: dit is voordelig op bromgebied en behoudt de spanningen op de buis binnen de voorgeschreven grenzen.

De roosterweerstand van V2, V3 en V4 hebben betrekkelijk lage waarden. De reden hiervoor is het verzekeren van een goede hoogfrequentweergave van de versterker. Men verliest inderdaad, vaak uit het oog, wanneer men verschillende met trioden uitgeruste trappen gebruikt, dat de invloed van de ingangscapaciteiten zeer schadelijk werkt en dat men de weergavekromme slechts vlak kan houden tot 10.000 Hz en hoger door de roosterweerstand klein te houden.

De eindtrap is uitgerust met twee 6A3's en helemaal klassiek.

Moest men gebeurlijk gebruik willen maken van een microfoon met gering ingangsniveau, dan kan men gemakkelijk een bijkomende voorversterkertrap bijbouwen. Als eindbuizen kan men ook twee 45's gebruiken; gebeurlijk zelfs, mits toepassing van de geschikte terugkoppeling, tetoden of pentoden.

Phase en Phaseverschuivingskringen

PHASE.

De spanning en de stroomsterkte zijn kenmerkende grootheden van de elektrische stroom en zijn gemakkelijk te meten; de phase, daarentegen is een veel abstracter begrip, niettegenstaande zij eveneens een fundamentele rol speelt.

Wat is eigenlijk de phase?

Om dit begrip duidelijk te maken gaan wij uit van een auto, die, met een constante snelheid rond een cirkelvormige baan rijdt (fig. 1).

Hoe kunnen wij de stand van de auto bepalen als functie van de tijd?

Hiervoor kunnen wij hetzij de cirkelvormige abscis AC opgeven, afgemeten van uit A als oorsprong, hetzij de hoek Ω gevormd door de straal OC met de rechte OA als oorsprong. Nemen wij deze tweede methode.

De auto bolt, zoals verondersteld, met een constante snelheid. Zij T de tijd die hij nodig heeft om een volledige cirkelomtrek te beschrijven. In deze tijdsspanne beschrijft de bewegende straal OC een hoek 2π . Wij kunnen hieruit de hoeksnelheid ω afleiden, d.i. de hoek beschreven tijdens de eenheid van tijd:

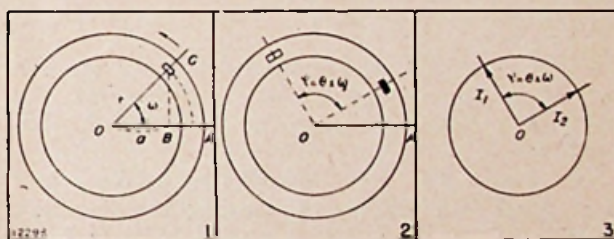
$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

Indien wij in A een controlepost opstelden, dan zou het aantal doortochten van de wagen voorbij A — t.t.z. de frequentie f — gelijk zijn aan

$$f = \frac{1}{T}$$

Wij kunnen nu verder de hoeksnelheid ω uitdrukken als functie van de frequentie:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f.$$



De hoek Ω beschreven door de straal r, na een tijd t bedraagt:

$$\Omega = \omega \times t.$$

Veronderstellen wij nu, dat na een tijdsinterval θ nadat de eerste wagen voorbij A kwam, er een tweede wagen met een zelfde snelheid als de eerste aanzet op de autobaan (fig. 2).

De twee auto's bollen met gelijke snelheid rond de baan en de afstand die hen scheidt blijft constant. De hoek gevormd door de twee stralen is gelijk aan

$$\varphi = \omega \times \theta.$$

De stand van de tweede wagen is automatisch bepaald, wanneer deze van de eerste gekend is: het volstaat van Ω de hoek φ af te trekken.

Alles wat voorafgaat is toepasselijk op elektrisch gebied.

Wij weten, inderdaad, dat de ogenblikkelijke waarde van de stroom i uitgedrukt wordt door:

$$i = I \cdot \cos \omega t$$

In fig. 1 is de projectie van r op OA, dus a, gelijk aan

$$a = r \cdot \cos \omega t.$$

De overeenkomst tussen beide formules is volledig en het is dus billijk een stroom voor te stellen door een straal waarvan de lengte evenredig is met I en die met een hoeksnelheid ω draait uitgedrukt door:

$$\omega = 2\pi f$$

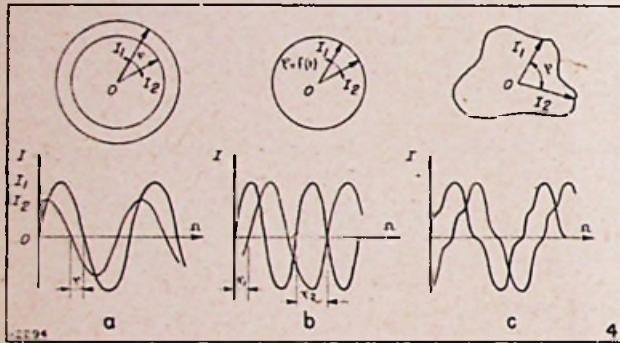
Hebben wij te doen met een industriële stroom van frequentie $f = 50$ Hz, dan beschrijft de straal 50 toeren/seconde; hebben wij te doen met een hoogfrequentstroom van frequentie $f = 50$ megahertz, dan draait de straal met een snelheid van 50.000.000 toeren/seconde.

Willen wij nu twee stromen met gelijke frequentie en gelijke amplitude voorstellen, maar waarvan de maxima plaats hebben met een tijdsverschil θ , of die, anders uitgedrukt, verschoven zijn in phase de ene t.o.v. de andere, dan zullen wij twee stralen tekenen met een hoekverschil:

$$\varphi = \omega \times \theta.$$

Hebben de stromen dezelfde frequentie maar niet dezelfde amplitude, dan worden zij voorgesteld door twee stralen met verschillende lengte, verschoven van een constante hoek φ , en die met een gelijke snelheid draaien.

Is de frequentie van beide stromen verschillend, dan is het hoek- of phaseverschil niet meer



constant in de tijd, en kan men niet meer spreken van het phaseverschil zonder uitdrukkelijk het ogenblik te bepalen waarop men dit verschil beschouwt.

De twee auto's van daarstraks hebben niet meer dezelfde snelheid; op een gegeven ogenblik wordt φ nul, op een ander gelijk aan 180° : de hoek φ varieert met een frequentie, die recht evenredig is met $\omega_1 - \omega_2$.

Hebben beide stromen tenslotte dezelfde frequentie, maar geen sinusoidaal verloop, dan kunnen wij nog een constante phaseverschuivingshoek φ bepalen, maar dan is de lengte van de vector, tijdens de cyclus, veranderlijk.

Wij hebben deze verschillende gevallen afzonderlijk voorgesteld in fig. 4: boven de vectoriële en onder de analytische voorstelling.

Wat wij hieruit moeten onthouden is, dat de hoek φ overeenstemt met een tijd $\theta = \varphi/\omega$ en dat een zelfde phaseverschuivingshoek tijdsverschillen geeft die omgekeerd evenredig zijn met de frequentie. Aldus geeft een phaseverschuiving van 45° (of $\pi/8$) voor een frequentie van 50 Hz een tijdsverschil van

$$\frac{\varphi}{\omega} = \frac{\pi}{8} \cdot \frac{1}{2\pi \times 50} = \frac{1}{800} = 1.250 \mu \text{ sec.}$$

Bedraagt de frequentie 50 MHz dan wordt deze tijd een miljoen keren kleiner, dus:

$$0,00125 \mu \text{ sec.}$$

Dit tijdsverschil blijft slechts constant bij gelijke frequentie, en bovendien moet men ook de oorsprong nauwkeurig omschrijven want het teken van φ hangt er van af.

Zo wordt de uitdrukking van i_1 (fig. 3):

$$i_1 = I_1 \cdot \cos(\omega t + \varphi)$$

wanneer men I_2 als oorsprong voor de fasen kiest; en deze van i_2 wordt:

$$i_2 = I_2 \cos(\omega t - \varphi)$$

wanneer men I_1 als oorsprong voor de fasen kiest.

Welke elementen geven aanleiding tot een phaseverschuiving?

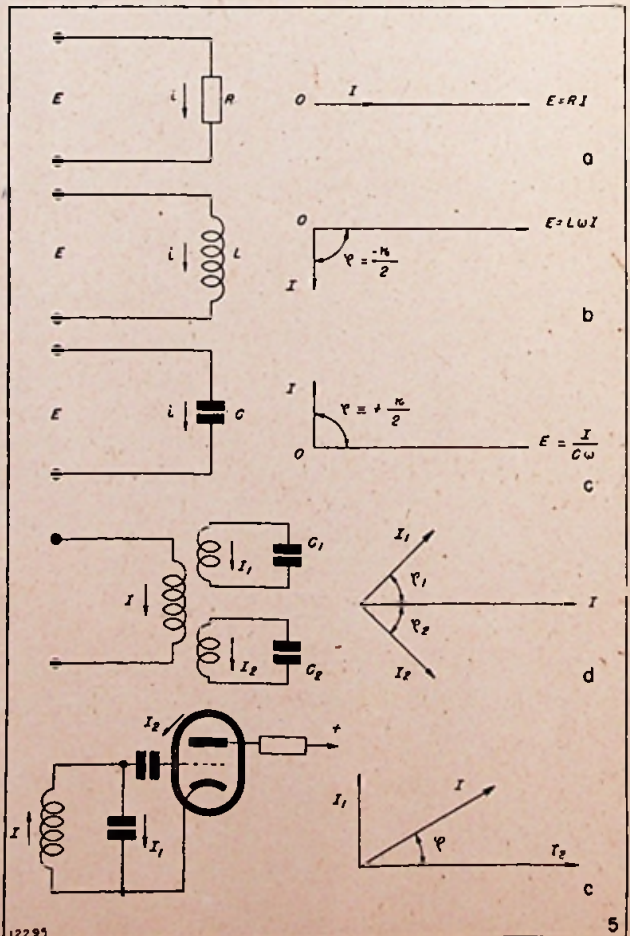
In de radiotechniek gebruikt men weerstanden, capaciteiten, zelfinducties, gekoppelde kringen, electronenbuizen. De schakelwijzen zijn velerlei maar steeds komen dezelfde elementen terug.

Legt men een wisselspanning aan over een zuiver Ohmse weerstand, dan geeft deze aanleiding tot een stroom die in phase is met de spanning.

Legt men een wisselspanning aan over een capaciteit dan ontstaat er een stroom die 90° voorijlt op de spanning. Dit betekent geenszins, dat er reeds een stroom optreedt voor dat de spanning wordt aangelegd. Doch, wanneer de capaciteit nog niet geladen is dan is de stroom in de capaciteit belangrijk niettegenstaande de aangelegde spanning gering is; naarmate dan de lading toeneemt, vermindert de stroom en stijgt de klemspanning; het stroommaximum ijlt dus voor op de spanning.

Legt men een wisselspanning aan op een zuivere zelfinductie, dan ijlt de stroom 90° na op de spanning. Wij weten, inderdaad, dat de zelfinductie een zekere traagheid bezit, die zich tegen iedere stroomvariatie verzet. Bij het aanleggen van de spanning stijgt de stroom slechts zeer geleidelijk en hij duurt langer dan de spanning: de stroom ijlt dus wel na op de spanning.

Bij gekoppelde kringen ijlt de in de secundaire wikkeling geïnduceerde electromotorische kracht 90 graad na op de stroom in de primaire wikke-



ling en men kan de phaseverschuiving tussen stroom en spanning regelen door de secondaire af te stemmen op een frequentie die boven of onder de resonantiefrequentie ligt.

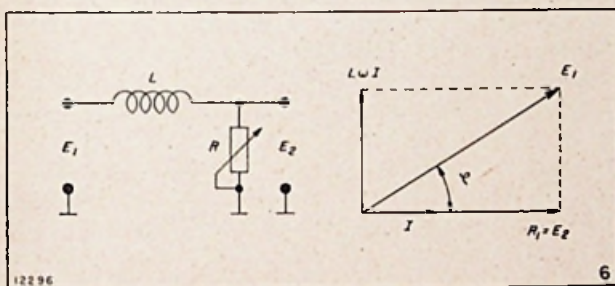
De electronenbuizen tenslotte kunnen ook spanningen leveren die in phase of in tegengestelde phase zijn met de stuurspanning. Zij kunnen bovendien, in bepaalde gevallen, aanleiding geven tot een stroom die verschoven is t.o.v. een hoofdstroom en dus gelijkgesteld worden met een zelfinductie, of met een capaciteit.

Deze verschillende gevallen staan afgebeeld in fig. 5.

PHASEVERSCHUIVINGSKRINGEN.

Er bestaan talrijke schema's van phaseverschuivingskringen, waarvan de phaseverschuiving regelbaar is tussen 0 en 90° of tussen 0 en 180°; men maakt veel minder gebruik van kringen die een doorlopende regeling toelaten tussen 0 en 360°. De kringen die wij gaan bestuderen worden onderverdeeld volgens hun regelingsgraad in:

1°) Kringen waarvan de phaseverschuiving regelbaar is tussen 0 en 90°.



a) Zelfinductie-weerstand:

Schakelen wij een regelbare weerstand in serie met een zelfinductie dan treedt er tussen de ingangsspanning E_1 en de uitgangsspanning E_2 , afgenomen over de weerstand R , een regelbare phaseverschuiving op, waarvan de maximum waarde 90° (R nul) en de minimum waarde 0° (R oneindig) bedraagt. De praktische grenswaarden worden trouwens bepaald door de grenswaarden van R .

De schakeling staat afgebeeld in fig. 6 evenals het overeenkomstig vectoriële schema.

De amplitude van de uitgangsspanning bedraagt:

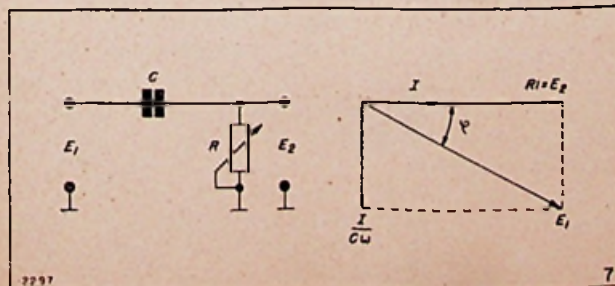
$$E_2 = \frac{R E_1}{\sqrt{R^2 + L^2 \omega^2}}$$

en de phase: $\operatorname{tg} \varphi = \frac{L\omega}{R}$

Amplitude en phase variëren in omgekeerde verhouding.

b) Capaciteit-weerstand:

Dit is de meest voorkomende schakeling we-



gens haar geringe omvang (fig. 7).

De uitgangsspanning E_2 ijlt voor op de ingangsspanning E_1 . De phaseverschuivingshoek bedraagt 90° voor R nul en 0° voor R oneindig.

De verhoudingen luiden thans:

$$E_2 = \frac{R C \omega \cdot E_1}{\sqrt{1 + R^2 C^2 \omega^2}}$$

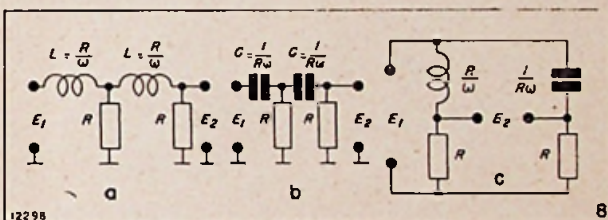
met

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{1}{RC\omega}$$

c) Phaseverschuiving van 90°.

Men kan onmogelijk 90° verschuiving bekomen met slechts een enkele cel van het « zelfinductie-weerstand » of het « capaciteit-weerstand » type. Hiervoor zou R inderdaad nul moeten zijn en dit is uitgesloten omdat een zelfinductie steeds haar eigen weerstand heeft en een capaciteit haar verlieshoek. Bovendien moet men steeds een weerstand bijschakelen wil men de uitgangsspanning kunnen aftakken.

In sommige gevallen nu, wordt een phaseverschuiving van precies 90° vereist. Met dit doel kan men twee cellen die ieder 45° phaseverschuiving geven in serie schakelen ofwel twee cellen waarvan de een +45° en de andere -45° phasever-



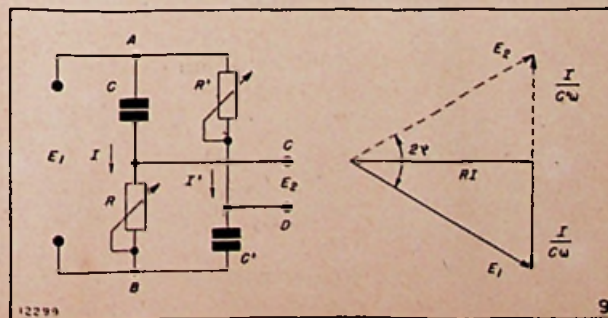
schuiving geven derwijze schakelen, dat de totale phaseverschuiving 90° bedraagt (fig. 8, a, b, c).

2°) Kringen waarvan de phaseverschuiving regelbaar is tussen 0 en 180°.

Men kan deze phaseverschuivingskringen samenstellen met behulp van zelfinductie-weerstandscellen of capaciteit-weerstandscellen. De verschuivingen zijn van tegengesteld teken maar de redenering blijft dezelfde voor beide gevallen. Daar de schakeling met capaciteit-weerstandscellen het meest voorkomt zullen we, in wat hierna volgt, alleen dit laatste geval behandelen.

a) Symmetrische phaseverschuivingskring:

De ingangsspanning E_1 wordt aangelegd over twee cellen van het type uit fig. 7, maar opgesteld in omgekeerde richting (fig. 9). De uitgangsspanning E_2 wordt afgetakt tussen C en D. De twee cellen zijn volstrekt gelijk: zelfde capaciteit, zelfde weerstand (beide potentiometers zijn op eenzelfde as gemonteerd).



De werking van deze schakeling is gemakkelijk te begrijpen, indien wij de vectoriële voorstelling toepassen. Vermits beide celle volstrekt identiek zijn is hun impedantie gelijk evenals de stroom die er doorheen gaat. Om de uitgangsspanning E_2 te bekomen, moet men het verschil nemen tussen de spanning over R en deze over C (fig. 9b). Uit de figuur blijkt, dat :

$$E_2 = E_1$$

en

$$\Phi = 2 \varphi$$

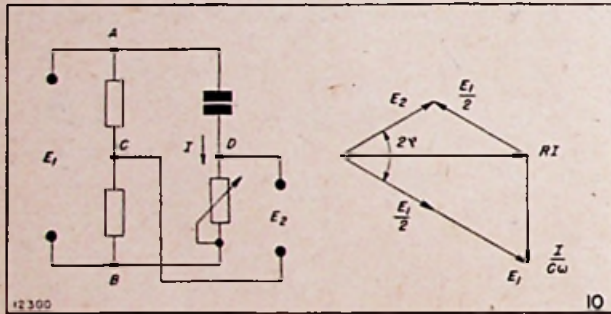
met

$$\text{tg } \varphi = \frac{1}{RC\omega}$$

In de praktijk kan men phaseverschuivingen bereiken gaande tot 160° .

b) Asymmetrische phaseverschuivingskringen :

Bij de symmetrische schakeling wordt een dubbele potentiometer vereist. Dit is soms een bezwaar. Er bestaat een variante waarbij een enkel regelbaar element volstaat (fig. 10). Hierbij wordt slechts een enkele RC-cel gebruikt ; de tweede wordt vervangen door een weerstandsbrug samengesteld uit twee gelijke weerstanden.



Uit de vectoriële voorstelling blijkt, dat :

$$E_2 = \frac{E_1}{2}$$

en

$$\Phi = 2 \varphi$$

met

$$\text{tg } \varphi = \frac{1}{RC\omega}$$

c) Phaseverschuiving van 180° :

Dit is namelijk het geval bij de RC-oscillatoren van het type 9483, beschreven in de Radio Revue van September 1948.

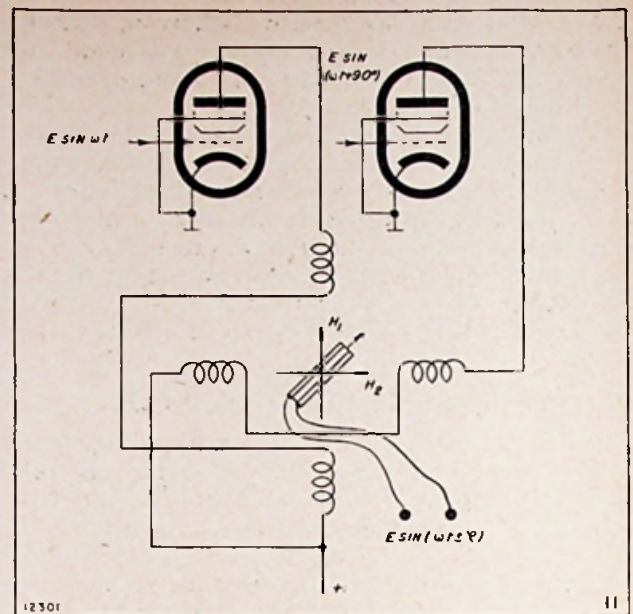
Tussen het anodesignaal en het signaal dat naar het rooster wordt teruggevoerd moet een verschuiving van 180° optreden : het volstaat met dit doel drie R-C cellen die elk 60° phaseverschuiving geven, in cascade te schakelen. Dit geeft :

$$\text{tg } \varphi = \text{tg } 60^\circ = \sqrt{3} = \frac{1}{RC\omega}$$

waaruit f wanneer R en C gekend zijn of C wanneer f en R gekend zijn.

3*) Phaseverschuivingskringen die 360° phaseverschuiving toelaten.

Fig. 11 stelt het principeschema voor van een schakeling waarmede men tot 360° phaseverschui-



ving kan bekomen, continu regelbaar tussen 0 en 360° of tussen -180° en $+180^\circ$.

Het ingangssignaal, waarvan de phase als oorsprong wordt genomen, wordt aangelegd op de stuurroosters van twee pentoden : via een gewone potentiometer op de eerste pentode en via een dubbele RC-cel, die 90° phaseverschuiving geeft, op de tweede pentode. De anodestromen van beide pentoden zijn dus 90° verschoven t.o.v. elkaander. De anodestromen doorlopen hun respectievelijke veldspoelen en geven aldus aanleiding tot een draaiveld. In dit veld wordt een inductiespoel geplaatst waarin een e.m.k. wordt geïnduceerd ; de phase dezer laatste hangt af van de stand van de inductiespoel. Inderdaad, indien de windingen van de inductiespoel evenwijdig zijn met de veldvector, dan is de geïnduceerde e.m.k. nul ; staan de windingen loodrecht op de veldvector dan is de geïnduceerde e.m.k. maximum. Meer in 't bijzonder, zal de phase van de geïnduceerde e.m.k. najien indien men de spoel verschuift in de richting van het draaiveld ; zij zal voorijlen indien men de spoel verschuift in tegengestelde richting. De phaseverschuivingshoek is hierbij gelijk aan de draaihoek van de spoel, en vermits deze laatste kan draaien over 360° is de phaseverschuivingshoek continu regelbaar tussen 0 en 360° .

Om te besluiten nog een opmerking : Behalve voor de laatste schakeling, is de phaseverschuiving die, bij constante frequentie, slechts afhangt van het regelbare element (over 't algemeen een weerstand) — ook afhankelijk van de frequentie. De cirkelfrequentie komt inderdaad voor in al de formules van φ .

Dit betekent o.m., dat indien de aan de ingang van de phaseverschuiver aangelegde spanning niet sinusoidaal verloopt, t.t.z. harmonischen bevat, de phase- en amplitudeverhoudingen tussen de grondtrilling en de harmonischen niet behouden blijven : de vorm van het uitgangssignaal wijkt af van deze van het ingangssignaal en de bepaling van de phase wordt hierbij vrij moeilijk.

Beschouwt men het grensgeval en legt men op de phaseverschuiver impulsen aan, dan wijkt de resulterende golf volledig af van de aangelegde impuls golf : in dit geval blijft er ons niets anders over dan speciale schakelingen te gebruiken.

DE MILLER-TRANSITRON TIJDBASIS

De Miller-Transitron tijdbasis is samengesteld uit een Transitron, dit is een oscillator met negatieve weerstand, en een Miller integrator.

DE TRANSITRON.

De Transitron wordt verwezenlijkt met een hoogfrequent pentode met uitgevoerd vangrooster. Hiervoor komen dus buizen als de EF6, EF9, EF50, 6K7, 6M7, 4673 enz. in aanmerking.

Het vangrooster wordt negatief gepolariseerd. De anodespanning (zoals dit overigens steeds het

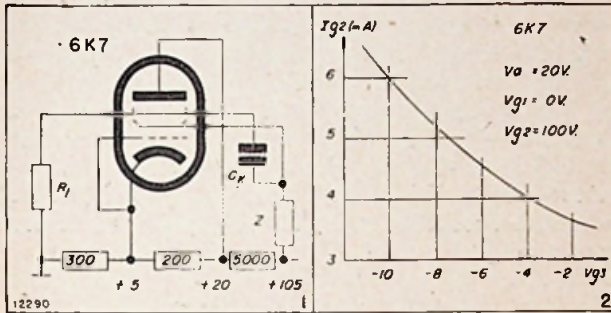


Fig. 1. — Transitrone schakeling.
Fig. 2. — Transitrone karakteristiek.

geval is bij een dynatron schakeling) is veel kleiner dan deze van het schermrooster. In het geval van fig. 1 bedraagt de anodespanning 20 volt, terwijl de schermroosterspanning 105 volt bedraagt. Het stuurrooster wordt met de kathode verbonden of geaard. Op de kathode wordt een regelbare voorspanning van 5 volt aangelegd.

Indien wij, in deze voorwaarden, het verloop van de schermroosterstroom I_{g2} opmeten als functie van de vangroosterspanning V_{g3}, waarbij de andere spanningen V_a, V_{g1} en V_{g2} constant blijven, dan krijgen wij de kromme van fig. 2.

De steilheid van deze karakteristiek is negatief: d.w.z. dat I_{g2} vermindert wanneer V_{g3} toeneemt.

Een schakeling met een dergelijke karakteristiek is bruikbaar als oscillator. Het volstaat, dat men de vangroosterkring koppelt (capacitief bv. via C_k) met de schermroosterkring.

Is de impedantie Z een trillingsketen, dan wordt de frequentie van de optredende trillingen bepaald door de karakteristieken van deze keten; is Z een RC-schakeling dan treden er zaagtandtrillingen op waarvan de frequentie bepaald wordt door de tijdconstante RC.

Men zou dus een transitron-schakeling kunnen gebruiken als gewoon tijdbasis. Deze schakeling is inderdaad zeer aantrekkelijk wegens haar opvallende eenvoud. Zij biedt nochtans een reeks

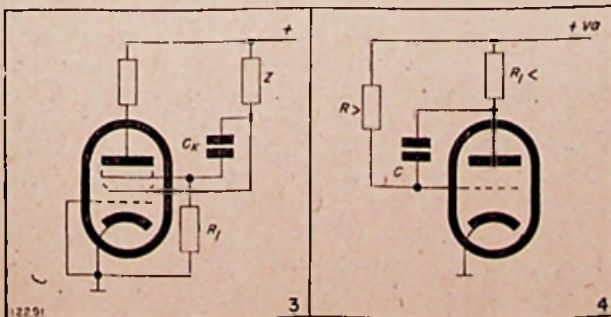


Fig. 3. — Transitron. Fig. 4. — Miller integrator.

nadelen waardoor zij ongeschikt wordt: de amplitude der trillingen is niet constant, de lineariteit onvoldoende en de teruglooptijd te groot.

De eigenschappen van de transitron verbeteren merkkelijk wanneer wij er een Miller-integrator aan toevoegen. In de volgende schema's zullen wij de transitron voorstellen zoals in fig. 3.

DE MILLER-INTEGRATOR.

De Miller-integrator is een inrichting waardoor men een condensatorontlading bij constante ontladstroom bekommt. Het schema ervan staat afgebeeld in fig. 4. Hierin is de weerstand R veel groter dan R1.

Stel, dat er op een gegeven ogenblik geen anodestroom door de buis vloeit. Condensator C wordt zeer snel geladen via R1 en de roosterkathode ruimte van de buis. De condensator heeft niet de tijd zich te ontladen over R omdat deze weerstand veel groter is dan R1.

Zodra de condensator volledig geladen is bevindt de anode (punt 1 van de figuur) zich op de potentiaal V_a. Het stuurrooster (punt 3) bevindt zich dan op dezelfde potentiaal als de kathode.

Indien er nu anodestroom begint te vloeien in de buis, dan treedt er een spanningsval $R1 \times i_a$ op over de anodeweerstand R1. De potentiaal van punt 1 bedraagt nu nog slechts $V_a - R1 i_a$. De potentiaal van punt 3 is gelijk aan deze van punt 1 min de spanning V_a over C dus $-R1 i_a$. Het stuurrooster is dus negatief t.o.v. de kathode en er vloeit bijgevolg geen roosterstroom. C ontlad zich via R. De negatieve spanning op het stuurrooster neemt af; i_a neemt toe en bijgevolg ook de spanningsval in R1.

Er treedt dus een compenserende werking op tussen de spanningsval over R1 en de ontlading van C, derwijze dat het spanningsverschil tussen de punten 2 en 3 nagenoeg constant blijft. De stroom in R is constant en wij krijgen dus wel een condensatorontlading bij constante ontladstroom, waarbij een lineaire spanningsval optreedt.

Is de versterking van de buis groot, dan bekommt men een uitstekende lineariteit. Dit is namelijk het geval wanneer men een pentode gebruikt.

DE MILLER-TRANSITRON ZAAGTAND-GENERATOR.

In fig. 5 is de Miller integrator gecombineerd met de transitron-oscillator.

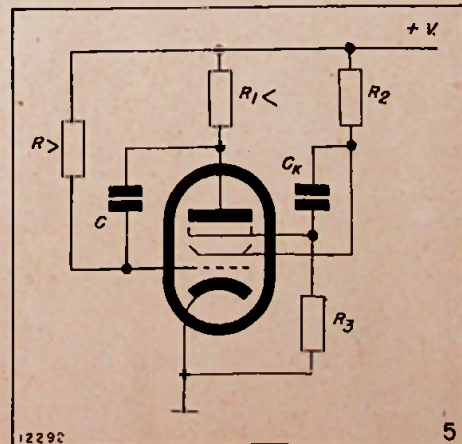


Fig. 5. — Miller-Transitron zaagtandgenerator.
(zie vervolg blz. 354).

Kleine Seleniumventielen

door J. J. A. PLOOS van AMSTEL
(vervolg van blz. 328).

TOEPASSINGEN VAN KLEINE SELENIUMVENTIELEN.

De voornaamste toepassingen van kleine seleniumventielen laten zich in drie rubrieken onderbrengen :

- 1) in elektrische meetinstrumenten,
- 2) in modulatoren in draaggolf-apparatuur,
- 3) in « kleine gelijkrichters ».

1) Seleniumventielen in elektrische meetinstrumenten.

De toepassingen in meetinstrumenten liggen op geheel verschillende terreinen. In de eerste plaats gebruikt men vaak sperlaagventielen om een te meten wisselstroom in een pulserende gelijkstroom om te zetten, waarvan men met behulp van een draaispoelinstrument de gemiddelde waarde meet. De voornaamste voordelen van deze methode zijn : een zeer gering stroomverbruik van de meter (in vergelijking met de meeste andere meetmethoden), en een min of meer lineaire schaal. Een ander toepassingsgebied omvat het gebruik van sperlaagventielen als shunt van een meetinstrument, bijv. om dit tegen overbelasting te beschermen. Beide gebieden zullen we hier in het kort bespreken ; wat het eerstgenoemde gebied betreft, zullen we ons beperken tot voltmeters.

De schakeling van een wisselspanningsmeter met gelijkrichting is weergegeven in fig. 11a. Het

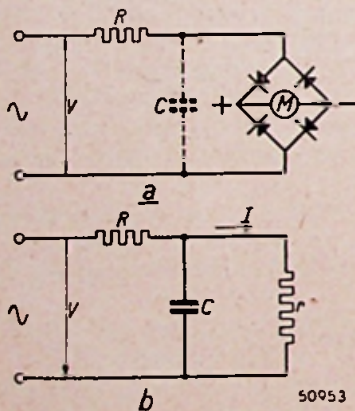


Fig. 11. a) Schakeling voor het meten van wisselspanningen met behulp van een draaispoelmeter M , een Grätz-schakeling van vier ventielen en een voorschakelweerstand R . Door de gestippeld getekende capaciteit C kan de capaciteit der ventielen in rekening worden gebracht.

b) Vervangingsschema, waarin r de weerstand van de meter en van twee in serie geschakelde ventielen voorstelt. V = te meten wisselspanning, I = stroom waarvan de gemiddelde waarde wordt gemeten.

draaispoelinstrument is verbonden met de gelijkstroomklemmen van een viertal volgens Grätz geschakelde ventielen. De te meten wisselspanning wordt aangesloten op de serieschakeling van een voorschakelweerstand en de beide andere klemmen van de Grätz-schakeling.

Waren de ventielen vrij van capaciteit, dan zou de uitslag onafhankelijk van de frequentie zijn.

Het meetinstrument zou dan de gemiddelde waarde van de wisselstroom I_0 aanwijzen, gegeven door $I_0 = V/(R + r)$, waarin V de te meten wisselspanning voorstelt, R de voorschakelweerstand en r de som van de weerstand r_m van het instrument en van tweemaal de doorlaatweerstand r_d van een ventiel (tweemaal, daar de stroom steeds twee ventielen in serie doorloopt). De ventielen bezitten echter in werkelijkheid wel capaciteit. Dit feit kan men in rekening brengen door de in fig. 11a gestippeld getekende capaciteit C in aanmerking te nemen. De wisselstroom I die nu aan de Grätz-schakeling wordt toegevoerd, verschilt van de stroom I_0 , die men wenst te meten. Uit het vervangingsschema fig. 11b volgt, na een kleine berekening :

$$I = \frac{I_0}{\sqrt{1 + \left(\frac{\omega Cr}{1 + \frac{r}{R}}\right)^2}} \quad (1)$$

Beschouwen wij eerst het geval waarin de voorschakelweerstand R groot is ten opzichte van r (dit zal zo zijn bij meters voor niet te lage spanningen ; een meter voor 50 V bijv., die de volle uitslag geeft bij een stroom van 1 mA, heeft reeds $R = \text{ca } 50.000 \text{ ohm}$, terwijl $r = \text{ca } 1000 \text{ ohm}$).

Is nu bovendien $\omega Cr < 1$, dan kan men voor (1) bij benadering schrijven :

$$I \approx I_0 \left\{ 1 - \frac{1}{2} (\omega Cr)^2 \right\} \quad (2)$$

Met r weer 1000 ohm en $C = 1000 \text{ pF}$ vindt men, voor de frequentie 50 per/sec, $\omega Cr \approx 3.10^{-4}$, zodat daarbij de « frequentiefout » $\frac{1}{2} (\omega Cr)^2$ slechts $\text{ca } 5.10^{-8}$, dus $5.10^{-6} \%$ bedraagt. Voor de frequentie 50.000 per/sec echter is $\omega Cr \approx 0,3$, wat overeenkomt met een miswijzing van $\text{ca } 5 \%$. Teneinde in een zo groot mogelijk frequentiegebied de fout beneden een bepaalde waarde te houden, moet men dus Cr zo klein mogelijk maken. Nu is C evenredig met het werkzame oppervlak van het ventiel ; het ligt dus voor de hand dit oppervlak klein te kiezen. Weliswaar gaat dit gepaard met een hogere waarde van r , maar r neemt bij verkleining van het oppervlak veel minder dan evenredig toe, in de eerste plaats doordat $r = r_m + 2r_d$ deels uit de onveranderde weerstand r_m van de draaispoelmeter bestaat, en voorts doordat de ventielweerstand r_d minder snel toeneemt dan men zou verwachten. Dit laatste hangt samen met de kromming van de karakteristiek, welke kromming afneemt naarmate de stroomdichtheid wordt opgevoerd. In fig. 12 is verduidelijkt dat bij halvering van het werkzame oppervlak van een ventiel het spanningsverlies, bij dezelfde stroom, minder dan een factor 2 toeneemt.

De verhouding van de ogenblikswaarden van spanningsverlies en stroom is niet constant ; met r_d is een gemiddelde waarde van deze verhouding bedoeld. Het is dus duidelijk dat r_d , bij gegeven ventielen, van de stroomamplitude zal afhangen.

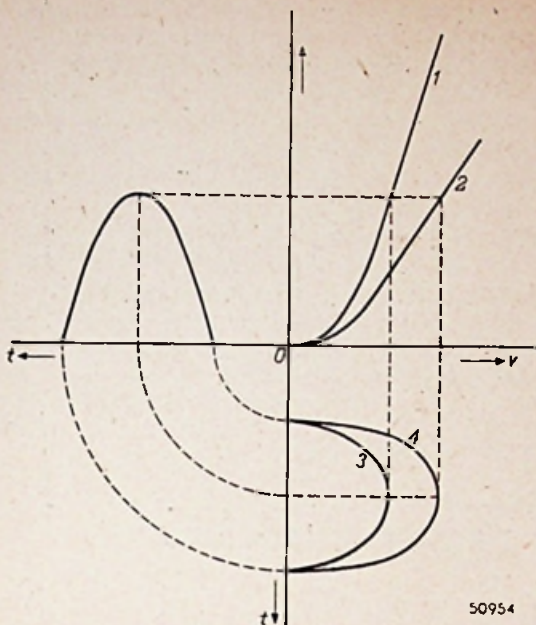


Fig. 12. (1) en (2) zijn karakteristieken van de stroom i in de doorlaatrichting als functie van de spanning v van twee gelijksoortige ventielen welke werkzame oppervlakken zich verhouden als 2 : 1. Het spanningsverlies in de ventielen, bij doorgang van eenzelfde stroom i , die links als functie van de tijd t is voorgesteld, wordt gegeven door de krommen (3) resp. (4). De amplitude van (4) is minder dan tweemaal zo groot als die van (3).

Dit brengt ons op de afwijkingen van de lineariteit van de schaal, welke vooral op de voorgrond treedt bij voltmeters voor lage spanningen, waar niet meer geldt: $R > r_m + 2r_v$, zodat het niet-lineair zijn van r_v van invloed wordt. Ook hier is het derhalve van belang, de stroomdichtheid groot te kiezen, dus kleine ventielen te gebruiken (5).

Dit verklaart waarom de diameter van de ventielen van soort I — die in het bijzonder voor de combinatie met draaispoelmeters zijn ontwikkeld — op slechts 1,2 mm is vastgesteld.

Voor wij van de toepassing van seleniumventielen bij meters afstappen, zij nog even ingegaan op meterbeveiliging bij overbelasting. Aan een draaispoelinstrument zij een ventiel op de in fig. 13a aangegeven wijze parallelgeschakeld. De meter en het ventiel zijn zo gedimensionneerd dat het spanningsverlies dat er bij volle uitslag in optreedt, onder de drempelspanning van het ventiel ligt. De weerstand van het ventiel is dan veel hoger dan die van de meter, zodat het aanbrengen van het ventiel geen invloed op de uitslag van de meter heeft. Indien nu de totale stroom I (fig. 13a) zodanig toeneemt dat bij afwezigheid van het ventiel de meter zou worden beschadigd, dan is, bij parallelgeschakeld ventiel, dit gevaar aanzienlijk kleiner. Bij voldoende hoge spanning namelijk daalt de weerstand van het ventiel tot een fractie van de meterweerstand, zodat slechts een klein gedeelte van de totale stroom door de meter gaat. Een normaal

(5) Hieruit volgt dat eenzelfde meter bij de volle uitslag een geringere frequentiefout zal vertonen dan bij een kleinere uitslag. Wat voorts de invloed van de frequentie bij meters voor lage spanningen betreft, deze wordt geringer naarmate R kleiner is ten opzichte van r , hetgeen zowel uit fig. 11 als uit formule (1) gemakkelijk is te zien.

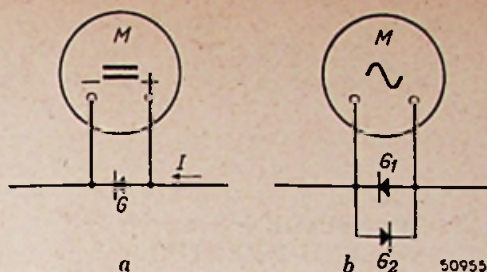


Fig. 13. a) Gelijkstroommeter M , beveiligd tegen overbelasting dor het parallelgeschakelde ventiel G . b) Voor het beschermen van wisselstroommeters past men twee antiparallelgeschakelde ventielen (G_1 , G_2) toe.

type meter voor 0,1 mA bijv. heeft 1500 ohm, zodat voor de volle uitslag 0,15 V nodig is. Hierbij is de weerstand van het ventiel ca 0,5 Mohm, dus ruim 300 maal zo hoog als de meterweerstand. Bij de zesvoudige stroom door de meter — hetgeen deze wel enige tijd kan verdragen — wordt de spanning 0,9 V, waarbij, zoals uit de karakteristiek van het ventiel volgt, ruim 9 mA door het ventiel vloeit en de totale stroom dus ca 10 mA bedraagt, d.w.z. het honderdvoudige van de nominale waarde.

Voor het beveiligen van wisselstroommeters past men twee ventielen in antiparallelschakeling toe (fig. 13b).

Een enigszins analoge toepassing van seleniumventielen waarbij van de vorm der sperkarakteristiek wordt gebruik gemaakt om een lineaire decibelschaal op een meetinstrument te verkrijgen, is vroeger reeds besproken (6).

2) Seleniumventielen in modulatoren.

In de draaggolftelefonie heeft men schakelementen met een niet-lineaire karakteristiek nodig, zowel aan de zenzijde, om de laagfrequente spraaktrillingen op een der draaggolven te moduleren, als aan de ontvangzijde voor het omgekeerde proces. Zoals destijds reeds uitvoerig werd beschreven (7), kunnen voor dit doel seleniumventielen worden gebruikt, bijv. in de zogenaamde dubbele balansschakeling (fig. 14).

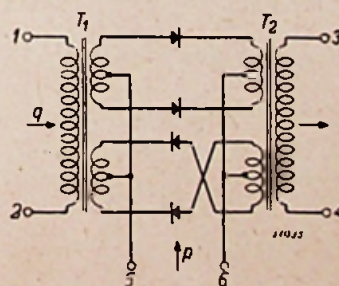


Fig.14. Modulator in dubbele balansschakeling. Aan de klemmen 1 en 2 wordt spanning met de spraakfrequenties q toegevoerd, aan de klemmen 5 en 6 spanning met de draaggolfrequentie p . Aan de klemmen 3 en 4 wordt de gemoduleerde spanning afgenomen.

Wij brengen in herinnering dat aan de uitgang van deze schakeling bepaalde ongewenste componenten (o.a. die met de draaggolfrequentie zelf) ontbreken, die bij andere schakelingen wel optre-

(6) F. de Fremery en J. W. G. Wenkel, Het meten van piekspanningen in een studio-installatie, Philips techn. T. 7, 20-23, 1942

(7) F. A. de Groot en P. J. den Haan, Modulatoren voor draaggolftelefonie, Philips techn. T. 7, 83,91, 1942.

den. Voorwaarde hiervoor is echter dat de vier in zulk een modulator gebruikte ventielen dezelfde karakteristiek en gelijke capaciteit bezitten. Met ventielen van het type I kan beter aan deze eis worden voldaan dan met de oorspronkelijk voor dit doel gebruikte ventielen type II. Bovendien hebben de eerstgenoemde het voordeel van een lagere drempelspanning en een geringere differentiaalweerstand in de doorlaatrichting, zodat men met een kleiner draaggolfvermogen kan volstaan. In de derde plaats betekent het type I een verbetering doordat de karakteristiek bij spanningen boven de drempelwaarde minder gekromd is; hierdoor is de uitgangsspanning van de modulator minder afhankelijk van schommelingen in de draaggolfamplitude.

Ook cellen van het type III vinden toepassing als modulatorcel, en wel daar waar grotere spanningen gewenst zijn dan de andere typen kunnen verdragen. Dit is het geval bij de modulator in de zogenaamde signaalontvanger. Deze is een onderdeel van de signalering bij de draaggolftelefonie (8).

3) Seleniumventielen in kleine gelijkrichters.

Wij willen dit overzicht niet besluten zonder althans te herinneren aan een belangrijk maar slechts vaag te omschrijven terrein van toepassingen van kleine seleniumventielen. Wij bedoelen dat gebied waar de door gelijkrichting verkregen spanning dient voor bijv. het bekrachtigen van een relais, of als rooster- of anodespanning van een versterkbuis. Een scherpe grens met de voedings- en laadgelijkrichters, besproken in een der reeds aangehaalde artikelen (zie noot (2)), is uiteraard niet aan te geven. De bedoelde toepassingen zijn min of meer incidenteel. Verscheidene

(8) Onder signalering bij een telefoonverbinding verstaat men de apparatuur die nodig is voor het opwekken en overbrengen van signalen voor het wekken, kicken, enz.; zie F. A. de Groot, De signalering bij draaggolftelefonie, Philips techn. T. 8, 168-176, 1946 (No. 6).

er van kwamen terloops reeds hier en daar in dit tijdschrift ter sprake; herinnerd zij bv. aan de in fig. 15 afgebeelde cascadeschakeling, welke, zonder transformator, 220 V wisselspanning omzet in 1200 V gelijkspanning (9), en aan de gelijkrichter voor het leveren van de anodespanning in radio-ontvangers met uiterst kleine afmetingen (10). (Zie voorpagina).

Waar het spanningen van tientallen volt of meer betreft, zal in het algemeen het gebruik van ventielen met een kunstmatige sperlaag — type III dus — aangewezen zijn, daar zij in de sperrichting hogere spanningen verdragen dan de andere typen, zodat men er minder van nodig heeft. (Philips Technisch Tijdschrift.)

(9) Philips techn. T. 6, 78, 1941.

10) Philips techn. T. 8, 338 (fig. 3), 1946 (No. 11).

DE MILLER TRANSITRON

(Vervolg van blz. 351)

Tijdens de ontlading van C neemt, zoals wij daareven zagen, de anodestroom toe en vermindert de anodespanning.

Op een gegeven ogenblik is de anodespanning zo gering, dat nagenoeg al de electronen op het schermrooster terecht komen. I_{g2} neemt dus toe en V_{g2} vermindert, evenals V_{g3} . Hierdoor stijgt I_{g2} nog meer. Door de aldus optredende cumulerende werking wordt de anodestroom volledig onderbroken en de lading van C vermindert. Hierdoor wordt het stuurrooster positief en de condensator C kan zich opnieuw laden. Tijdens deze bewerking blokkeert het positieve stuurrooster de werking van scherm- en vangrooster en krijgt de condensator C voldoende tijd om zich opnieuw te laden. Tijdens deze bewerking wordt de blokkering langzaam opgeheven, vermits de positieve potentiaal van negatief naar nul beweegt. Er begint opnieuw anodestroom te vloeien en het ontladingsmechanisme van C herhaalt zich.

De meest uitgebreide reeks elektrische nauwkeurigheidsmeters



- Meetbordtoestellen met draaispoel voor gelijk- en wisselstroom vanaf 5 microampère tot 500 ampère en vanaf 5 millivolt tot 1.000 volt.
- Thermokoppelinstrumenten.
- Alle universele meettoestellen.
- Meetbruggen.
- Meetzenders.
- Buistesters.



- Ohmmeters vanaf 0,001 ohm tot 50.000 megohm
- Kringtesters.
- Oscillografen.

Alleenvertegenwoordigers voor België, het Groot-Hertogdom Luxemburg en Belgisch Kongo

CENTRABEL
BROGNEZSTRAAT 20 - BRUSSEL (ZUID)
Telefoon : 21.30.01

De muzikale Acoustiek

EN HET RESONTIMBER SYSTEEM

In het streven naar een natuurgetrouwe weergave van muziek en woord langs de gewone luidspreker werden sedert de opbloei van de radiotechniek reeds opmerkelijke resultaten bereikt. En nog steeds wordt in deze richting gezocht naar andere verbeteringen. De Antwerpse uitvinder B. Doms zocht de verbeteringen op acoustisch-mechanisch gebied. Het resultaat van zijn streven werd het orgelmeubel « Resontimber », dat onlangs door hem gebreveteerd werd.

De heer Doms zond ons over de principes van zijn uitvinding een verhandeling die wij, hoewel ze buiten het bestek van dit blad valt, gaarne opnemen. De daarin tot uitdrukking gebrachte meningen zijn niet noodzakelijk deze van onze redactie.

I. De muzikale klanken.

Door de eeuwen heen en bij alle volkeren zijn er slechts twee manieren gewoest om muzikale klanken voort te brengen, namelijk pijpen en snaren. Beide bezitten de eigenschap buiten de grondtoon, intense boventonen te verwekken. Elke helft, derde, vierde, vijfde of zesde gedeelte van hun lengte trilt terzelfdertijd en ook nadat zij op volle lengte trillen. Zij verwekken een rijke reeks boventonen die geleidelijk in kracht afnemen en de grondtoon vervormen.

Daaruit kunnen we afleiden dat elke muzikale klank bestaat uit een grondgolf, 2 golven van een halve lengte, drie golven van een derde der lengte, 4 golven van een vierde der lengte, enz...

Deze rijke klankgolfvorming verwekt wat wij noemen de muzikale klank en is voorzien van een eigen toonkleur of timbre.

Een harmonieuze toon moet van 5 tot 6 boventonen bevatten.

A. Snaren en open pijpen geven volgende boventonen: (H.) b.v.: do1 : H1 = do1 ; H2 = do2 ; H3 = sol2 ; H4 = do3 ; H5 = mi3 ; H6 = sol 3...

De harmonischen van al de andere tonen bieden dezelfde verhoudingen.

Gesloten of bourdonpijpen versterken alleen: H1, H3, H5, H7, H9.

II. Muzikale verhoudingen.

In de muziek zijn de verhoudingen tussen de onderscheidelijke frequenties van groter belang dan de juiste bepaling van de frequentie als dusdanig. Klanken of tonen wier frequentie in verhouding staan van 1 : 2, verschillen één octaaf. Belangrijk is te weten dat een do-klank en zijn respectievelijk octaaf beiden simultaan vergezeld worden van dezelfde boventonen. Samen gespeeld, stapelen zich dan deze twee reeksen boventonen in een volmaakte orde op mekaar. Anystraal noemt men deze overeenstemming een consonnantie.

Over heel de klankenladder zijn al de octaven uiterst welluidend.

Frequenties die in verhouding staan van 2 : 3 verschillen een kwint, b.v. do-sol. Bij hun samenspel stemmen menige boventonen overeen en voegen zich dientengevolge in mekaar; de onharmonische werken verminderend op mekaar in.

Daaruit spruit een andere vervorming van de grondtoon of de dominante voort.

Uit wat voorafgaat kunnen we reeds besluiten dat de frequenties, die eenvoudige verhoudingen bezitten, welluidend zijn voor het oor: men noemt ze consonnanten. Complexe verhoudingen brengen wanluiderende of dissonante klanken voort. Frequenties die in verhouding staan van 3 : 4, verschillen een kwart, b.v. do-fa. De verhoudingen van 4 : 5 vormen een grote tert, b.v. do-mi; van 5 : 6 een kleine tert, b.v. do-mi bemol; van 3 : 5 een grote sixte, b.v. do-la; van 5 : 8 een kleine sixte, b.v. do-la bemol. Deze verhoudingen gelden over gans de klankenladder voor alle dergelijke toonafstanden.

Wanneer drie of vier tonen, twee aan twee genomen, consonnant zijn, blijven ze dit ook bij hun samenklank. Te gelijk gespeeld stapelen zij vier reeksen boventonen op mekaar. Hun min of meer rijke overeenstemming, nog genaamd synchronisatie, ligt aan de basis van de aanhoudend variërende harmonische tinten.

Zonder een rijke reeks boventonen, eigen aan elke klank, is dus geen volledige toonschakering, noch een rijke harmonisatie mogelijk.

III. Accoorden en Harmonie.

De meest aangename muzikale verhoudingen voor het menselijk oor zijn de frequenties 4 : 5 : 6, die betrekking hebben op het volmaakt grote terts-akkoord: do-mi-sol en daarmee in verband al zijn omkeringen: mi-sol-do, sol-do-mi.

Daarop volgen de verhoudingen 1/6 : 1/5 : 1/4 betrekking hebbend op het volmaakt kleine terts-akkoord, namelijk do-mi bemol-sol, en al zijn omkeringen. De overeenstemming echter van dit laatste is minder harmonisch juist dan dit bij het eerste het geval was. Deze accoorden verwekken trouwens een droevige atmosfeer.

Deze zelfde verhoudingen bestaan tussen de onderscheidelijke tonen van al de andere majeur of mineur accoorden.

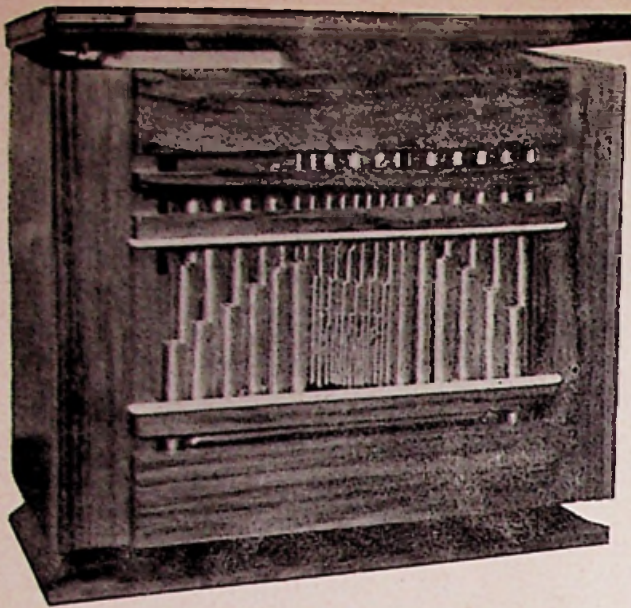
Elke toonsoort bezit haar eigen specifieke stemmingskleur: de ene wekt tot vrolijkheid, de andere tot zachtheid, een derde nog is edel, of zwierig, een andere nog stemt tot strijd lustigheid of heldhaftigheid. Al deze stemmingen hebben betrekking op de grote terts accoorden.

Bij het mineur of klein-terts akkoord bevangt ons eerder een stemming van droefheid, somberheid, ruwheid, geweld, wildheid, of nog leidt het naar dramatische diepte of geheimzinnigheid, soms wel is het mineur akkoord angstwekkend...

IV. De toonladders.

Wanneer men de eenvoudige frequentieverhoudingen eerbiedigt, krijgen we een opeenvolging van melodieuze tonen. Zulks kan men natuurlijk verwekken in de onderscheidelijke tonaliteiten.

Nemen we b.v. de tonaliteit do groot. Deze wordt gevormd uit het volmaakt akkoord do-mi-sol. In harmonisch verband daarmee staan de accoorden sol-si-re, gekend als dominante van het do-mi-sol-akkoord, en fa-la-do, genaamd de



onder-dominante van ditzelfde grondakkoord. De gemeenzame noot in de drie akkoorden is do : de andere tonen zijn nevenklanken va do.

Verandert men nu de tonica (in bovenvermeld voorbeeld do) dan moeten al de andere noten der ladder in evenredigheid verhogen of verlagen, naargelang de hogere of lagere tenatuur van de vooropgestelde tonica. En zulks komt voor in alle bestaande grote-terts (majeur), of kleine-terts (mineur) toonladders.

De numerieke verhoudingen van de muzikale frequenties kan men voorstellen als volgt :

Toets	do ²	re	mi	fa	sol	la	si
Verhouding 1	9/8	5/4	4/3	3/2	5/3	15/8	
Verhouding 1	8/9	4/5	3/4	2/3	3/5	8/15	

Violisten en cellisten kunnen al deze verhoudingen getrouw weergeven. Op een klavier worden daarentegen gemiddelde of getemperde verhoudingen toegepast om het frequentieverschil, dat zich vertoont tussen tertsen, siksten of septiemen te minimaliseren.

Hogere ocaven worden berekend met te vermenigvuldigen door 2 ; de lagere octaven met te delen door 2.

Een acoustisch of muzikaal meubel, zal moeten voldoen aan al deze muzikale verhoudingen, wil men er toe komen dat de luidspreker klanken voortbrengt die met de eigenschappen van elk instrument volledig overeenstemmen.

EEN « HIGH-FIDELITY » RADIOMEUBEL.

Door het invoeren van de luidspreker, ontstond een gans nieuwe manier om muzikale klanken naar voren te brengen.

Doorheen zijn « spreekspoel » vloeien elektrische stroomveranderingen, die in frequentie, in sterkte en in vervorming met bepaalde klankgolven overeenstemmen. In wisselwerking met een zg. magnetisch veld verwekken zij in de spreekspoel dezelfde mechanische bewegingen. Door middel van een speciaal daartoe aangebrachte plaat of conus, die vrij deze trillingen volgen kan, ontstaan gelijkaardige klankgolven.

In feite is de luidspreker een wonderbaar instrument. Op zijn eentje kan hij alle gemoduleerde klankgolven voortbrengen. Men zou hem kunnen noemen de algebra van de klankweergave.

Hij vervangt én het klavier, én het orgel, én een koor, én een orkest...

Maar in toonkwaliteit (A) moeten zijn klanken tegenover deze der instrumenten nog hel onderdoen (sonoriteit, toonkleur, aflijning of reliëf).

De boventonen verminderen sneller in kracht, dan bij pijpen en snaren.

Wanneer de conus vooruit komt, ontstaat er langs de vóórkant een samendrukking en tegelijk aan de achterkant een uitzetting van de luchtmoleculen en omgekeerd tijdens de achterwaartse beweging.

Elke volledige beweging verwekt dus een volledige golf langs beide zijden, die een halve phase verschillen in golven, die een halve phase verschil vernietigen mekaar bij hun ontmoeting en gelijk zijn in frequentie en kracht (zulks is hier het geval).

Daarom is het allernoodzakelijkst dat de luidspreker op een groot klankbord gemonteerd wordt, wil men een volledige en onvervormde weergave bekomen. De straal die loopt van aan het midden tot aan de boord moet minstens een vierde van de te bekomen klankgolf bereiken, zijnde : 2,6 m. voor frequentie 64 p.s. ; 4,17 m. voor frequentie 40 p.s. ; en 6,25 m. voor frequentie 26 p.s.

Niettegenstaande deze gegevens algemeen gekend zijn, worden zij meestal niet toegepast, om redenen van verschillende aard. De beperking van het klankbord begrenst en vervormt nochtans de weergave en vernietigt de basis waarop heel het muzikaal spectrum is gebouwd.

De weergave van koor- en orkestuitvoeringen geeft geen voldoening. Het beluisteren vermoeit, verveelt en wordt vermeden.

Waartoe dan het nut van apparaten, die beschikken over hoge kwaliteiten, wanneer men de luidspreker zelf allerlei belemmeringen oplegt ?

Deze grote tekortkoming heeft de radio in discredit gebracht : er wordt wel geluisterd naar het gesproken woord, maar eens de muziek aan de beurt, ondergaat de luisteraar een onverschilligheidsbad. Voeg dan nog daarbij de Jazz waarmee de zenders ons al te veel overstelpen en men kan gerust besluiten dat de radiomuziek, in plaats van een veredelende invloed uit te oefenen, het muzikaal gehoor en gevoel voor een goed part vergruist. Ten allen tijde werd voor kinderen muzikaal speelgoed zonder enige waarde gemaakt, maar bij de instrumentenbouw was de hoogste nauwkeurigheid steeds de hoogste wet.

De ingenieurs hebben de vervolmaking van zend- en ontvangstapparaten hoog opgevoerd.

In de studio spelen talrijke instrumenten, die elk duizend en meer verschillende schakeringen in klanktimbre en harmonie verwekken.

De micro maakt hiervan een synthese die zo getrouw mogelijk behouden blijft in het zendstation en bij de ontvangst.

Op de luidspreker rust de taak deze harmonische en instrumentale verscheidenheid weer terug in hun oorspronkelijke staat op te bouwen.

Waarom dan daartoe geen beroep doen op de acoustische middelen, die bij de instrumenten van tel zijn ?

Daar het hier gaat om een gevormde klank, kan alleen een stel orgelpijpen in aanmerking worden genomen om de klanken hun respectievelijk instrumentale rijkdom weer te geven.

Ten gevolge al deze beschouwingen en feiten werd er een radiomeubel ontworpen met een dubbel na te streven doel: als meubel zelf en als acoustisch werktuig.

Dit meubel, bevat een volledig stel orgelpijpen, uitgewerkt in de vorm van een gewoon pick-up-meubel.

De schikking en de bouw van de pijpen zijn dusdanig dat er een resonantie bereikt wordt voor elke noot van het klavier of het orgel. De luidspreker stoot zijn klanken rechtstreeks in de mondstukken (embouchures).

De onderscheidelijke klanken vloeien vooral langs overeenstemmende pijpen weg (de gemakkelijke), en doen hun luchtkolom trillen. Deze trillingen, sterven uit per gedeelten en slepen na zich meervoudige bijtrillingen of boventonen.

Het zijn deze galmen die de boventonen in hun oorspronkelijke kracht herstellen of verlevendigen. Vreemde harmonieken kunnen door een gevormde klank, in de pijpen, niet worden verwekt.

Dientengevolge benaderen de toonkleurschakeringen hun respectievelijke instrumentale rijkdom, wanneer wel te verstaan de uitzend- en ontvangstvoorwaarden prima zijn. Hoe volmaakter deze laatste, hoe krachtadiger het resonantie-effect op de voorgrond treedt.

IV. Luidspreker met orgelmeubel.

Wanneer men een gewoon radiotoestel met een soepele luidspreker in een orgelmeubel bouwt, zal men heel wat verbeteringen kunnen vaststellen. Natuurlijk moet de ontvanger rechtlijnig werken en niet afhankelijk worden gemaakt van een aantal trukjes die het mogelijk maken dat door middel van een klein scherm tóch nog enkele bastonen kunnen doorkomen.

Bij een in een orgelkast ingebouwd radiotoestel herkrijgen de klavierklanken hun volle sonoriteit en hun rijk coloriet, die gepaard gaan met de specifieke toonwaarde aan elke snaar verbonden. Elke klank wordt er duidelijk afgelijnd. De instrumentale toonkleuren geven reliëf aan de klanken. De klanksterkte blijft in verhouding tot het instrument omdat het lage, het midden en het hoge register van de pijpen hoofdzakelijk de luidspreker volgt in zijn werking. Het hoge register wint zelfs aan edele en aangename sonoriteit, terwijl men in de lage tessituur de klanken geleidelijk hoort uitsterven zoals dit bij het klavierspel geschiedt. Geen weglating meer van het diep klankregister waarop heel het muzikaal spectrum is gebouwd, geen bevoordeling meer van één soort klanken zoals dit onvermijdelijk met een te klein of gewoon meubel geschiedt daar er maar één luchtmassa in werking treedt maar een evenwichtige weergave van gans het toetsenspel.

De pijpen zijn zodanig geschikt dat ze telkens per vier naast mekaar een grote- en een kleine-terts-akkoord vormen. Dientengevolge krijgt men naast volle klanken over gans de tonaliteits-gamma, een rijkere kleurenweelde van de accoorden, alsmede een zo ruim mogelijke harmonisatie.

Even willen we hier een vaststelling van het grootste belang naar voren brengen:

Het klankvolumen hoeft niet heel sterk te zijn om al de hogervermelde eigenschappen te bekomen. Bij elk klankvolumen blijft het evenwicht behouden. Het is alleen voldoende de eindlamp en de grootte van de luidspreker aan te passen bij

de te vullen plaatsruimte om een juist volumen te verkrijgen van alle pianissimi en fortissimi die niet in het minst de buurman zullen hinderen.

Met een kleine afscherming past men dikwijls een te krachtige volumen toe om aan de uitgebrachte klanken toch een weinig coloriet te geven.

Het spectrum-beeld dat één-zeltde «high-fidelity»-ontvangst zal verwekken door middel van een groot klankbord of een orgelmeubel, zal dan ook merklijke verschillen vertonen, en met het orgelsysteem zal het, het dichtst de werkelijkheid benaderen. De toonkleur is niet meer schetterend en de neusklanken verdwijnen — zelfs wanneer de toonfilter op zijn scherpst gezet is —; integendeel wordt zij vol en zacht door het bijvoegen der galmen, die de tonen meer kleur geven.

Door het toedraaien van de toonfilter, om het timbre te verzachten — feit dat zich in een gewoon toestel algemeen voordoet —, snijdt men de hoge frequenties af. Het orgelmeubel is daarvoor een buitengewone test. Het frequentievermogen van de radio ligt nochtans veel lager dan dit van de viool en toch hebben de klanken een té scherp timber. Dit té scherpe wordt door het pijpenstel vermeden door middel van de toevoeging der galmen.

Het is vanzelfsprekend dat de orgelklanken op het Resontimber-systeem de grootst mogelijke invloed uitoefenen en het dichtst de instrumentale kleur zullen benaderen.

Men zou wellicht een ogenblik kunnen twijfelen aan het feit of een pijpenstel wel geschikt is om zang en instrumenten weer te geven, waarbij onharmonische boventonen optreden, die soms krachtiger zijn dan de grondtoon zelf.

Een vergelijkende beluistering brengt spoedig de overtuiging dat de acoustische pijpen de werking van deze complexe klankgolven absoluut niet schaden, evenmin als dit geschieden zal bij het weergeven van de blaasinstrumenten.

Het meubel bevat ook een basreflex systeem met 24 uitlaatpijpen.

De viool-, cello- en contra-basklanken b.v. waarbij men de onharmonische boventonen der klankkasten kan waarnemen, treden even rijk en vol naar voren als de klavier- en orgeltonen.

Daarbij wordt de algemene toonkleur, die bij elk instrument een werkelijk verschil vertoont, doch niet op een éénvormig, gemiddeld plan, zoals een gewone kast dat doet.

Bij de weergave van een snarenorkest kan het oor duidelijk het spel van elk instrument volgen. De violen klinken helder, fijn en zacht, zelfs met de toonfilter op zijn scherpst. Bij de celli krijgt men warme, donkere tonen; de snaarverandering valt dadelijk en duidelijk op. De contrabasklanken zingen diep, houden intensief aan en telkens wordt hun toonwaarde scherp afgelijnd. Het is niet meer die eentonige bas, die men met weerstandsmiddelen of een gewoon bas-refleksmeubel verkrijgt.

Een snarenkwartet b.v., dat de rijke toonkleurladder van een fijne akwavel kan overlopen, met al haar nuances, komt door middel van het Resontimber-systeem tot zijn volle recht.

De meeste der blaasinstrumenten beschikken slechts over één en dezelfde acoustische pijp, die op verschillende lengten kan onderbroken worden. De reeks boventonen van deze instrumenten vertoont een onregelmatigheid in aantal en in

relatieve kracht, omdat steeds twee pijpgedeelten aan het trillen gaan. De onderscheidelijke vormen van hun paviljoen bevoordelingen meteen bepaalde frequenties terwijl er andere door benadeeld worden. Hun toonkleurschakering is dientengevolge dan ook erg onregelmatig en verschillend.

De weergave van al deze instrumenten veroveren een grote aanwinst in kleurschakering, omdat zij in het orgelsysteem hun respectievelijke luchtkolommen, waaraan zij hun timbre en nuanciering te danken hebben, hervinden.

De fluit herovert haar poëtisch charme; de hobo en de klarinet herkrijgen hun schalmeiende kleur, ruw in het hoge, warm daarentegen in het lage register; de trompet en de klaroen heroveren hun sonore, harmonieuze en heldhaftige tonaliteiten; de saxophonen herkrijgen hun droevige, gelatene jammerklanken.

Elke instrumentensoort komt rijkelijk tot haar volle recht.

Het orgelsysteem biedt daarbij vijftig ten honderd aanwinst van de toonkleur der slaginstrumenten, die slechts over enkele tonen beschikken, doch een rijke reeks boventonen bezitten. Bij de trommel b.v. hoort men beurtelings de kast, het vel, de metalen wand en de koorden trillen.

De menselijke stem is het rijkst aan onharmonische boventonen. De resonantie van de steeds veranderlijke keelholte verschilt in frequentie voor elke klinker. Bij het zingen van een klinker op verschillende toonhoogten of nog bij het vocaliseren op éénzelfde toonhoogte, krijgt men allerlei schakeringen.

Vandaar dat elke stem verschilt en een persoonlijk karakter draagt. Bij een baszanger b.v. die in het diepe register op A of E vocaliseert, kan men tot 16 boventonen tellen, waarvan enkele zelfs sterker naar voren treden dan de grondtoon zelf.

Deze complexe toonkleuren komen niet tot hun volle recht bij een gewoon klankbord of -kast. Door middel van het orgelmeubel zijn sopraan-, alt-, tenor-, bariton- en basstemmen, met al hun respectievelijke persoonlijke karakteristieken duidelijker te onderscheiden.

Bij een koorweergave wordt de eigen toonkleur van elk der verschillende partijen goed behouden. De woorden zijn beter verstaanbaar omdat zij de kleur herkregen die zij in het muzikaal geheel bezitten.

Het is trouwens een onomstootbaar feit dat alleen volle en rijke klanken ons gemoed beïnvloeden, ontroeren, strelen, meeslepen of begeesteren kan.

De weergave van **opera-uitvoeringen**, waarin de grootste toondichters aller landen hun hoogste genialiteit tot uiting brachten, en waarvan het overrijke coloriet alleen kan vergeleken worden bij de meesterwerken van het palet, hervinden door middel van een goed luidspreker en een « Resontimber » een volkomen weergave.

De muzikale plannen met hun onderscheidelijke facetten, die de toondichter aan bepaalde instrumenten heeft toevertrouwd, worden ieder op hun eigen gebied, scherp afgelijnd.

De klankmist, die doorgaans met een gewone afscherming over dergelijke weergaven hangt, verdwijnt volledig, omdat het spectrumbeeld, dat onderhevig is aan een ingewikkelde samenstel-

ling, zich thans langs gepaste wegen terug kan verspreiden. Tevens wordt het frequentievermogen volledig en evenwichtig, en ontstaan gelijktijdig een ontzaglijk aantal kleur- en harmonie-nuances.

Het timber en de harmonie, deze subtiële en veranderlijke bestanddelen der klanken, die in de luidspreker door middel van het Resontimbermeubel volledig in eer worden hersteld, spelen een hoofdrol bij de gevoelsuitingen, die de zang en de instrumentale muziek in onze ziel kunnen verwekken.

Trouwens is het de toonkleur die een stem sympathiek, strelend, overtuigend, vervelend, tergend of onaangenaam maakt.

Slechts rijkgekleurde en volkomen harmoniserende klanken bezitten de kracht om ons gemoed te ontroeren, daar de chemische reacties die zij in de hersenen verwekken steeds in harmonische orde geschieden.

Het gehoor maakt de analyse der klanken. Wat te licht en te schraal bevonden wordt, kan ons wél verstrooien, echter niet ontroeren noch bezieling verwekken.

De massa blijft onverschillig voor de gewone muzikale radio-uitzendingen. De bekoring, die er van uitgaat, draagt niet ver en verwekt dezelfde gevoelens als deze die men ondergaat bij het aanhoren van een opera-uitvoering in slechte voorwaarden.

Het Resontimbermeubel laat zijn hoogste invloed gelden, wanneer de uitzending én de ontvangst in volmaakte voorwaarden geschieden. Het werkt als een spiegel en weerkaatst naast al de hoedanigheden ook de gebreken.

Degelijke ontvangstposten bestaan er reeds geruime tijd. Het is dan ook voldoende ze in een orgelmeubel te bouwen of althans toch de luidspreker er van om aanstonds te kunnen vaststellen dat de weergave hoge kwaliteiten bezit, wanneer men de luidspreker maar in staat stelt zijn werk naar behoren te verrichten.

Tot op heden zocht men de weergave te verbeteren door het gebruik van krachtige toestellen, voorzien van een kinema-luidspreker. Zulke instelling echter produceert pas normaal als eindlamp én luidspreker op minimum halve kracht werken, maar dan doet het klankvolume veel te krachtig aan, terwijl timber en harmonisatienuances nog in gebreke blijven. Met het orgelmeubel is dat overbodig. Met een 4 watt toestel en een 26 cm.-luidspreker zult U in een gewone kamer een zachte, aangename en eenvormige verklanking verwekken.

Een 8-watt en een 32 cm.-luidspreker zijn aan te bevelen in een grote kamer of nog in het geval twee doorlopende plaatsen moeten bestreken worden.

Degenen die denken dat een pick-upmeubel slechts in café's of zalen van nut kunnen zijn, vergissen zich. Dit vooroordeel spruit voort uit de over 't algemeen te kleine vorm waarin de radio wordt aangeboden en dit tot groot nadeel van de weergave.

Het hier besproken Radiomeubel « Resontimber », werd verwezenlijkt door de onderlinge samenwerking van een orgel- en een meubelfabriek en derwijze opgevat dat zijn prijs deze van een gewoon radiomeubel niet zal overtreffen.

B. DOMS.

Wat brengt U...

...de volgende jaargang van de

RADIO- en Televisie-REVUE

Hernieuwing van Uw abonnement

Met dit nummer beëindigt DE RADIO REVUE zijn derde (naoorlogse) jaargang. Een jaargang, waarop wij met tevredenheid mogen terugblikken. Die jaargang bracht inderdaad, door een energieke koersverandering en een revolutionair programma, de doorbraak bij het publiek, die elk blad nodig heeft om te kunnen uitbouwen.

Het aangekondigde redactie-programma kon voor bijna 100 % gehonoreerd worden en het aantal creaties overtrof in grote mate hetgeen wij hadden beloofd. Wanneer we de verschenen jaargang doornemen, dan zien wij dat DE RADIO REVUE aan praktische bouwbeschrijvingen heeft gebracht :

- Super-ontvanger 348
- 15 W. Versterker 448
- Univ. Aanpassingstransformator 548
- Super R-Ontvanger voor F.M.
- Univ. Ontvanger 6481
- F.M. Ontvanger 6482
- Foutzoeker 6483
- Weerstandmeetdoos 6484
- Univ. Luxe-Super 748
- Standaard Capaciteit 848
- Buisvolt ohmmeter
- Fiets-Ontvanger
- Univ. Push-Pull Super 9481
- 5 W. Balans Versterker 9482
- L.F. Oscillator 9483
- Versterkerkoffer 466W
- H.F. Generator 1048
- Frequentie Modulator 11481
- 1000 Hertz-Generator 11482
- 25 W. Versterker 11483
- Wisselstroom Super 11484
- Kathodestraal-Oscillograaf 12481
- « Poppenkast » Versterker 12482
- Moderne Kortegolf Ontvanger 1491
- Diode Voltmeter 2491
- Laboroscoop 2492
- 7 lamps-Wisselstroomsuper 2493

Een prestatie, die voor zichzelf spreekt en zonder enige twijfel de algemene tevredenheid van onze talrijke lezers heeft weggedragen.

Nu het ogenblik gekomen is om in te tekenen voor de volgende jaargang, menen wij dat de lezers het recht hebben om te weten, wat deze hun zal brengen, opdat zij zelf kunnen oordelen, dat hun geld wel besteed zal zijn. Wij geven daarom hieronder het programma zoals de redactie het voor de jaargang 1949-1950 uitstippelde en dat zo nauwgezet mogelijk zal gevolgd worden. Gezien het belang van de televisie en de mobiele radio-instellingen, die in het buitenland de omzet van de gewone radio-ontvangers reeds overtreffen, werd aan beide takken bijzondere aandacht besteed.

PROGRAMMA DER VERWEZENLIJKINGEN VOOR DE VIERDE JAARGANG VAN ONS BLAD, DAT VOORTAAN DE TITEL ZAL DRAGEN : RADIO & TELEVISIE REVUE :

- Televisie-ontvanger (video en geluid)
- Mobiele Radiotelefoon-installaties
- Dubbel-Super voor 10-20 m. band
- Z-Meter
- Bioskoop-Versterker
- Opnamekop voor staaldraadopname.
- Peak-Voltmeter
- AM-FM-Ontvanger
- Universele meter
- Auto-radio
- Lampmeter
- Meetbruggen
- Mijndetector
- FM-voorzetapparaat
- Transceiver met klein vermogen
- Q-meter
- Interphone
- Proefmeetzender
- Panoramische ontvanger
- Dubbele balansversterker
- L.F.-Zweivings-Oscillator
- Staaldraad opnametoestel
- Verbeterde Fiets-ontvanger.
- Electronische tijdregelaar.

Met het oog op de recente ontwikkelingen zal de redactie veel aandacht besteden aan U.H.F.-antennes voor FM en TV, de U.H.F.-techniek, golfgeleiders, coaxiale kabels. Verder het probleem van de geluidskwaliteit in versterkers, ontvangers : terugkoppeling, tegenkoppeling, enz.

LET OP ! Wij zullen bij de oude abonnees, het eerste nummer van de volgende jaargang laten aanbieden door de postbode tegen terugbetaling van het totale abonnementsgeld, zijnde 200 frank. Bereidt de briefdrager een goed onthaal.

Onderstaande bon is alleen bestemd voor de nieuwe abonnees !

Bon voor NIEUWE Abonnés

Ondergetekende (Naam)

..... (Adres)

..... (Gemeente)

verlangt een abonnement op de 4de Jaargang van DE RADIO REVUE tegen de prijs van 200 fr.

(*) Gelieve het eerste nummer tegen terugbetaling van 200 fr. te zenden.

(*) Ik stort heden het bedrag van 200 fr. op uw Postrekening 4858.11.

.....
(Handtekening)

(*) Overbodige schrappen.

RADIO REVUE

Inhoudsopgave van de derde jaargang 1948

(N.B. — Het eerste getal geeft het nummer op, het tweede de bladzijde)

A coustiek (Symposium over —)	9/235
B ouwbeschrijvingen :	
— Ontvangers :	
Super 348 (2 × ECH21, EBL21, EM4, AZ1)	1/13
Universele ontvanger 6481 (12BE6, 12BA6, 12AT6, 50B5, 35W4)	4/98
F.M.-ontvanger 6482	4/103, 5/135, 7/192
Universele luxe super 748 (6K8, 6K7, 6B7, 6U5, 2 × 6C5, 2 × 25L6, 25Z4)	5/131
Fietsontvanger	5/159
Push-pull super 9481 (6K8, 6SK7, 6SQ7, 2 × 25L6, 6E5, 25Z6)	7/180
Wisselstroomsuper 11.48 (6K8, 6SK7, 6SQ7, 6V6, 6E5, 5Y3)	10/278
Kortegolfontvanger 1491	11/298
Wisselstroomsuper 2493	12/337
De Set 19	12/341
— Versterkers :	
15 Watt versterker 448 (6SJ7, 2 × 6SN7, 2 × 6V6, 5Y3)	2/43
5 Watt balansversterker 9482 (6SK7, 2 × 6SL7, 25L6)	7/185
25 Watt versterker 11.483 (6SQ7, 6SJ7, 6V6, 6C5, 2 × 6L6, 5Z3, 5Y3)	9/245
4,5 Watt versterker 12.482 (6J7, 6J5, 2 × 25L6, 1D6)	10/275
— Meettoestellen :	
Universele aanpassingstransformator 548	3/68
Foutzoeker 6483	4/104
Weerstandsmeeettoos	4/107, 8/221
Standaard capaciteit	5/138
Laagfrequentoscillator 9483	7/189
Hoogfrequent-oscillator 1048	8/208
Frequentiemodulator 11.481	9/238
1000 Hertz-generator 11.482	9/242
Kathodestraaloscillograaf 12.481	10/272
Diode voltmeter 2491	12/332
Laboroscoop	12/334
Buisvoltohmeter	5/148
Buizen :	
Rimlock serie	1/24, 2/61
Rijstkorrelbuizen	2/60
Subminiaturbuizen (Mullard)	5/145
Sleutelbuizen	8/125
807	8/250
Benamingstelsels	9/258, 10/284, 11/312
C ondensatoren (Electrolyische —)	4/121
D ecibelverzwakkers	8/222
Dynamiekregeling (Automatische —)	11/314
E enhedenstelsels	3/89
Electronica in dienst van de hardhorigen	5/143
Electronisch netvlies	1/4
Electronische tijdregelaars	3/79
F otografiëren van oscillogrammen	3/75
Foutzoeken :	
Fouten aan spoelen en condensatoren	1/10
Dynamische analyse	2/36
Vervangen van ontbrekende weerstanden	3/94
L.F.-koppelcondensatoren als foutoorzaak	4/120
F.M. :	
De F.M.-gemoduleerde proefzender van de Brusselse Universiteit	2/56, 3/82

De super-R ontvanger voor F.M.	3/71
Het debat AM-FM gaat verder	5/147
G eluidsinstallatie van het Sportpaleis	11/302
H ersengymnastiek voor de Radioman	10/287
Hoogfrequent verwarming	1 /19, 2/47
H.F.-generator (G.E.C.)	8/227
K athode gekoppelde triodeversterkers	1/3
Kleine Radio Revue : 1/1, 2/33, 3/65, 4/97, 5/129, 7/169, 8/201, 9/233, 10/265, 11/297, 12/329	
Knepen uit de practijk	2/63
Vervanging van een 6B5 door een 42	
Een eenvoudige toonregelaar	
Hoe kan men de M.F. van een ontvanger bepalen ?	
Het rendement van uitgangstransformatoren.	
L aagfrequent generatoren met R.C.koppeling	8/217
Lichtstralencorrectie	9/261, 10/289
Luidsprekers voor public-address	11/317
Luidsprekers (aanpassing van meerdere —)	3/92
M agnetische geluidsopname	5/152
Meetinstallatie voor frequentieweergave van microfonen en luidsprekers	3/74
Miller-Transitron	12/351
Modulator (New Look)	10/288
Muzikale Acoustiek	12/355
N egatieve terugkoppeling (Nomogram voor de berekening —)	5/141
O ndioline	10/282
P hase en faseverschuivingskringen	12/347
R adiocursus :	
Algemene radiotechniek :	1/29, 2/51, 4/124, 5/164, 7/197
Meettechniek	1/30, 3/85, 7/197, 8/230
Radiosalon (Het zesde — in Antwerpen)	1/12
(Het twaalfde — in Brussel)	7/171, 8/202
S eleniumventielen (Kleine —)	11/321, 12/352
Service : Philips 667A.	1/27
Spoelenblokken (Normalisatie —)	8/212
T elefoonverkeer in voertuigen	5/158
Televisie :	
Philips TV-demonstratieapparatuur	4/111
TV-standaarden	4/118
Internationale samenwerking	4/119
De chromoscoop	5/162
De « Westeht »	8/224
Verhoudingen cinema-televisie	10/291
Televisiezender	10/268, 11/306
De Eriscoop	11/309
Televisie cursus : 1/31, 2/53, 3/87, 4/126, 5/166, 7/199, 8/231, 9/263, 10/295, 11/326	
Transistor :	8/204, 11/300
U ltra Hoogfrequent techniek :	
Decimetergolven	1/7
Vuurtorenbus en reflexklystron	3/93
U.H.F.-ketens	4/109, 5/156, 7/195
V ersterkers (807's in L.F. —)	9/250
Dubbele push-pull versterker	12/345
Versterkerkoffers geluidsregie	7/194
Voorkeurreeks van R- en C-waarden	8/215

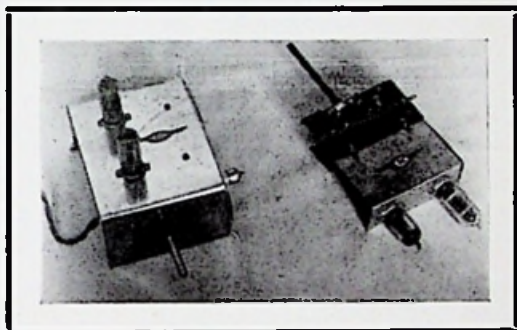
FREQUENTIE-MODULATIE...

HET ALLERNIEUWSTE SNUFJE VAN DE MODERNE TECHNIEK !

Een gecombineerde A.M-F.M-Ontvanger

tegen de prijs van een gewone Ontvanger

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

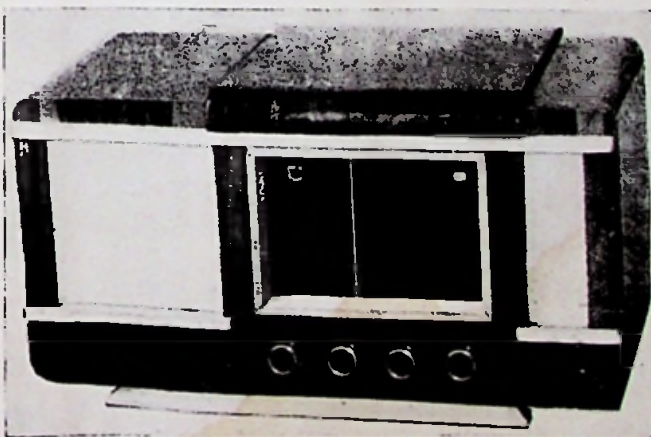


◇ F.M.-adaptor, zonder enigerlei wijziging bruikbaar met om het even welke normale ontvanger.

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

LUXE-ONTVANGERS VAN HOGE KWALITEIT

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

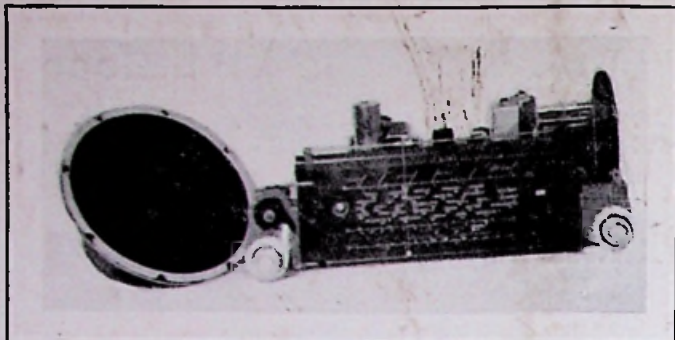


Gewestelijke deponhouders worden gevraagd voor iedere provincie

Voor prijzen en inlichtingen wendt U tot

C. R. C.

PALEIZENSTRAAT, 20 - BRUSSEL
KONINGINNEPLAATS, 18 - BRUSSEL



DE WISSELSTROOM SUPER 2493

ONTWORPEN EN GEBOUWD DOOR



CONSTRUCTEURS VAN : — De 5 Watt Versterker 9482
— De 25 Watt Versterker 11483
— De Universele Super 9481
— De Wisselstroomsuper 11484
— De Wisselstroomsuper 2493

- **Een volledige reeks versterkers en ontvangers**
- **Volledig afgewerkte toestellen**
- **Volledige bouwdozen**
- **Onderdelen**

Vraag prijzen en inlichtingen :

SAVAN RADIO

BLIJDE INKOMSTSTRAAT, 35 - BORGERHOUT (ANTWERPEN)



Er worden nog enkele gewestelijke deponhouders gevraagd



**KWALITEITSONTVANGERS
IN SIERLIJKE,
MODERNE MEUBELS**

