

DE

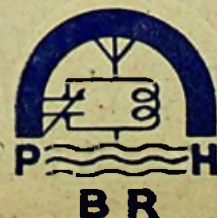
RADIO REVUE

12

INHOUD

Koerswijziging	353
Het Zesde Radiosalon te Antwerpen .	354
Hoe berekent men de kathodeweerstand	355
Het opwekken van roostervoorspanningen	356
Nieuwe methodes in de luidsprekerbouw	358
Radio-cursus (XX) :	
— Algemene Radiotechniek (12) .	360
— Meettechniek (2)	365
Televisiecursus (15)	369
Böekbesprekingen	379
Kleurfilters	380
De toekomst van de fonoplaat	381
Knepen uit de practijk	382
Uit de Tijdschriften	383

BEHEER EN REDACTIE
Prins Leopoldstraat, 28
Antwerpen (Borgerhout)



CELESTION

LUIDSPREKERS

P. 2 V	5 cm	Vermogen	0,75 W
P. 3 Q	9 cm	"	1 W
P. 5 Q	12 cm	"	3 W
P. 6 Q	17 cm	"	4 W
P. 8 D	21 cm	"	5 W
P. 8 M	21 cm	"	6 W
P. 10 M	26 cm	"	6 W
P. 10 G	26 cm	"	8 W
P. 64	32 cm	"	15 W
P. 84	42 cm	"	40 W

STEDS VOORRADIG

VERDELINGSAGENT

L. DE GREEF

Schotlandstraat 30 - BRUSSEL

Telefoon : 38.18.74

VITAVOX - Ltd.

Luidsprekers met groot vermogen en hoge kwaliteit,

Typen met permanente magneet van 10 tot 35 W. — Motoren met drukkamer — Type "HORN", klanktrechters — meercellig — filters

RESLOSOUND - Ltd.

Alle speciale luidsprekers met groot vermogen voor buiteninstallaties,

ELAC

De kleine degelijke luidsprekers van 5 en 8" met transformatoren

DUCATI

Condensatoren voor de Radio en de Nijverheid. Speciale typen voor fluorescentiebuizen.

SIGOGNE & C°

Electrische meetapparaten.
Universele meettoestellen.
Schakelbordapparaten.

Alleen vertegenwoordiger :

Agentschap Todtenhaupt

St. Denijsstraat, 122
BRUSSEL — Tel. : 43.00.50

*Aan de
spits van de
voortgang*



De volledige reeks der MULLARD radiobuizen is bij alle specialisten verkrijgbaar.



Mullard

SIERA RADIO N. V. 37, ANDERLECHTSTRAAT - BRUSSEL

Een dubbele Verrassing voor U...!

Voor de nieuwe jaargang van
DE RADIO REVUE

die volgende maand ingaat, heeft de redactie een ophefmakend nieuw programma uitgewerkt, dat dit blad zal maken tot de ideale vraagbaak voor de radiotechnicus en serviceman.

Buitendien zijn er nog andere punten die uw belangstelling zullen gaande maken.
VOLLEDIGE BIJZONDERHEDEN

vindt ge in het Nr. 3 van "BRANS' BOEKEN BODE", maar wij kunnen U alreeds verklappen, dat de abonnementsprijs gebracht werd op

195 FRANK PER JAAR

(Indien U "BRANS BOEKENBODE", niet elke maand ontvangt, schrijf ons een kaartje en wij zorgen er voor !)

DE

Nr 12 — FEBRUARI 1948

RADIO

MAANDBLAD

BEHEER EN REDACTIE :
PRINS LEOPOLDSTRAAT 28
ANTWERPEN

REVUE

Prijs per nummer : 30 fr. — Abonnement : 250 fr. voor 12 nrs.
Uitgave van « N.V. Algemene en Technische Boekhandel v/h. P. H. BRANS ».
Postcheckrekening 485811

KOERSWIJZIGING

Met dit nummer besluiten wij de tweede jaargang van de naoorlogse Radio Revue.

Het past, bij deze gelegenheid, even halt te maken en de voorbije periode te overschouwen.

De cruciale datum in de geschiedenis van ons tijdschrift is ongetwijfeld de 5^{de} November geweest, toen de Heer P. H. Brans, stichter en directeur van de Radio Revue, brutaal weg uit ons midden werd gerukt. De berg werk die deze noeste werker kon verzetten was doodeenvoudig verbluffend, en nu er reeds een paar maanden over zijn verscheiden zijn heengegaan, beseffen wij dit maar pas in zijn volle omvang.

Zijn wens getrouw zetten de opvolgers van de Heer P. H. Brans het werk verder. En dit is ongetwijfeld de beste hulde die aan zijn naam en aan zijn nagedachtenis kan gebracht worden.

✱

Ook de Radio Revue gaat verder.

Wanneer wij de inhoudsopgave van de tweede jaargang overlopen (zie laatste bladzijde) dan hebben wij reden om ons te verheugen over het gepresteerde werk. Naast klassieke radio-onderwerpen, bouwartikels, service en de cursus, werden ook zeer actuele onderwerpen behandeld o.m. radar, televisie, frequentiemodulatie, enz. Wij hebben aldus getracht iets naar ieders gading te brengen. Dat wij daarbij aan eenieder 100 percent volgoeding zouden schenken was natuurlijk uitgesloten.

Dat er tekortkomingen zijn? Wel zeker! Dat ons tijdschrift vatbaar is voor verbetering? Beslist! Maar zou men dit ook niet kunnen zeggen van de beste van de uitheemse bladen? Wij doorsnuffelen regelmatig een honderdtal gespecialiseerde radiotijdschriften afkomstig uit alle mogelijke landen, en moest men ons vragen welk tijdschrift wij als « perfect » beschouwen, dan zouden wij antwoorden: Geen enkel!

✱

De Radio Revue is dus vatbaar voor verbeteringen. Wij zijn er ons ten volle van bewust en wij zullen ons geen moeite ontzien om haar in de mate van het mogelijke te verbeteren. Wij rekenen daarbij ten stelligste op de steun van al onze lezers, vooral op diegenen die reeds heel wat ervaring hebben opgedaan in de praktijk en ons willen bijstaan met raad en daad, met opbouwende critiek, met wenken en vingerwijzingen.

✱

Weldra steken we van wal met de derde jaargang, waarvan het eerste nummer verschijnt op 1 Maart aanstaande.

Wat deze derde jaargang ons brengen zal hebt U reeds elders kunnen vernemen (Brans' Boeken Bode).

De aangekondigde koerswijziging is het resultaat van de opgedane ervaring. Wij hopen, dat ze ook U moge bevallen.

DE REDACTIE.

Betaling

Abonnementsgelden

Wij verzoeken onze abonné's om hun abonnementsgeld voor 'de derde jaargang ten bedrage van 195 fr. te willen overmaken door storting op postrekening Nr 4858.11.

Administratie Radio-Revue.

HET ZESDE RADIOSALON TE ANTWERPEN

Van 14 tot en met 22 Februari a. s.

Toekomende maand van 14 tot en met 22 Februari zal in de Stedelijke Feestzaal, Meir, te Antwerpen, het eerste Radio Salon plaats grijpen sinds de oorlogsgebeurtenissen.

Deze tentoonstelling, het zesde Radio Salon, is ingericht zoals de vooroorlogse, door het Komitee der Tentoonstellingen van de Radio-Electriciteit van Antwerpen V.Z.W.D. en vele en zeker de bijzonderste fabrikanten en invoerders van België zullen er aan deelnemen. Dit in het kader der Stedelijke Feestzaal, welke men zich herinneren zal door de oorlogsgebeurtenissen zo zeer gesteerd werd en welke bereidwillig door het Kollege van Burgemeester en Schepenen ter onzer beschikking is gesteld. Wie de Feestzaal gekend heeft tijdens de uitreiking der zegeltjes en later tijdens de V-bommen periode, toen het water letterlijk door de gebroken koepels stroomde, zal nu de prachtige gerestaureerde, wel verlichte en goed verwarmde Feestzaal niet meer herkennen en zal zeker een bezoek brengen aan de menigvuldige radiostands, welke zullen opgericht worden en welke het zesde Radio Salon zullen uitmaken.

Het niet tijdig toekomen van modellen uit het buitenland heeft verscheidene invoerders afschrikt om dit jaar aan de tentoonstelling deel te nemen. Allen vragen ons nochtans hun niet te vergeten voor de volgende tentoonstelling.

Het Komitee heeft zich willen beperken tot een Radio tentoonstelling, doch ontving menigvuldige aanvragen voor huishoudtoestellen, waarvoor de voorhande plaatsruimte niet voldoende zou zijn. Belgische radiotestellen zijn natuurlijk de hoofdzaak, maar er zullen insgelijks toestellen van verschillende andere landen tentoongesteld worden.

Een Erekomitee zal ingericht worden en wij hopen op 14 Februari een tentoonstelling te openen, welke voor geen voorgaande zal moeten onderdoen. Indien de tentoonstelling in volle winter

zal doorgaan, is dit toe te wijten aan het feit, dat dit de enige vrije datum was waarop de Feestzaal beschikbaar was en dat, zoals iedereen weet, in Antwerpen geen andere zaal voor zulke manifestatie van Handel en Nijverheid in aanmerking kan komen.

Voor het eerst te Antwerpen !

Internationale Tentoonstelling van Radioliteratuur !

In het kader van het eerste naoorlogse Radio-Salon te Antwerpen pakt de Firma N. V. Algemene en Technische Boekhandel v/h P. H. BRANS, Borgerhout-Antwerpen, opnieuw uit met een internationale tentoonstelling van het radio-boek.

Naast haar uitgebreid eigen fonds van gespecialiseerde radiotechnische werken, wordt het grootste deel van de stand ingenomen door de Internationale Tentoonstelling. Vele honderden radiotechnische boeken uit vele landen: Verenigde Staten, Groot-Brittannië, Frankrijk, Nederland, Zwitserland, Duitsland, Oostenrijk, Italië, Spanje, Roemenië, Hongarije, Griekenland, enz., enz. zullen in hun bonte verscheidenheid worden getoond. Als bijzonderheid mag wel worden aangestipt, dat met uitzondering van de verouderde werken uit de eerste jaren van de radiotechniek, alle andere boeken kunnen besteld worden.

De regelmatige cliënten van de Brans-boeken zullen met genoegen een bezoek brengen aan deze stand. Het zal hun toelaten de boeken eerst in te zien en te keuren, vooraleer ze te kopen en kennis te maken met de vele nieuwigheden van het Bransfonds, o.m. met het wereldberoemde **Radio Lampen Vade Mecum 1948**.

Ook onze **Radio Revue** zal vertegenwoordigd zijn in deze stand, die, evenals te Brussel, een waar succes tegemoet gaat.

2) Eindlamp AD1 moet een roostervoorspanning van ongeveer — 48 V hebben; de anodestroom 60 mA, de roostervoorspanningsweerstand moet dan

$$R_k = \frac{48}{0,06} = 800 \Omega$$

bedragen.

De besproken methode ter verkrijging van een roostervoorspanning heeft nog het voordeel, dat de voorspanning bij variërende anodespanningen automatisch geregeld wordt. Vermeerdert de anodespanning dan wil de anodestroom dit eveneens doen. Daardoor wordt echter ook de spannings-

val in R_k en hiermede de negatieve roostervoorspanning groter. Door het verhogen der negatieve roostervoorspanning wordt een versterking van de anodestroom verhinderd. Bij afnemende anodespanning treedt het omgekeerde op, daar door de vermindering der anodespanning de roostervoorspanning minder sterk negatief wordt wat een versterking van de anodestroom voor gevolg heeft.

Practisch blijft dus in beide gevallen, zelfs bij een buitengewoon variërende spanning, de anodestroom constant. Deze methode ter verwekking van een roostervoorspanning noemt men daarom ook « automatische roostervoorspanning ».

HOE BEREKENT MEN :

De Kathodeweerstand ter verkrijging van de Roostervoorspanning ?

Om een lamp een roostervoorspanning te bezorgen, m.a.w. om het rooster negatief te maken ten opzichte van de kathode, gebruikt men thans bijna uitsluitend een methode die men « hoogzetten » der kathode zou kunnen noemen. Deze schakeling is bij direct verhitte evenals bij indirect verhitte lampen gebruikelijk; deze beide lampsoorten verschillen in dit opzicht slechts door de wijze van verbinding van de hier voor benodigde weerstand. Wij willen hier in het kort verklaren hoe men de waarde van deze weerstand bepaalt.

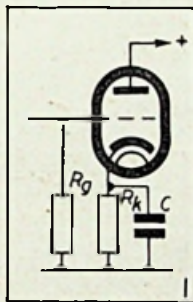
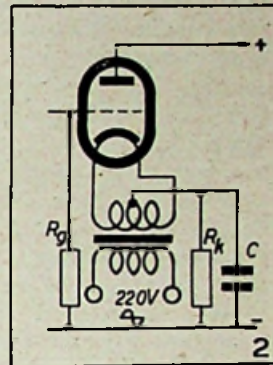


Fig. 1 toont een schakeling ter verwekking van een roostervoorspanning bij een indirect verhitte lamp. Het rooster is hierbij over de zgn. « lekweerstand » R_g met de minpool van de anodebatterij verbonden. Daar door deze weerstand geen stroom vloeit is de spanning op het rooster gelijk aan die van de minklem van de anodebatterij. De anodestroom der lamp vloeit nu over kathodeweerstand R_k . De lamp zelf kan men beschouwen als een weerstand waardoor een stroom vloeit, zodat aan de kathode een bepaalde positieve spanning ten opzichte van de minklem der anodebatterij heerst. De kathode is dan echter eveneens positief ten opzichte van het rooster, daar dit over de lekweerstand met de minpool van de anodebatterij verbonden is. Is de kathode positief ten opzichte van het rooster, dan kan men ook zeggen dat het rooster negatief voorgespannen is.

Voor direct verhitte (b.v. eind-) lampen wordt principieel dezelfde methode gebruikt. Daar bij deze lampen de gloeidraad en de kathode dezelfde zijn, moet er voor gezorgd worden, dat deze positief worden ten opzichte van het rooster.

Met dit doel schakelt men tussen de gloeiwikkeling van de voedingstransformator en de minpool van de anodebatterij een « kathodeweerstand » zoals in fig. 2; de tekening is zó uitgevoerd dat de gelijkenis met fig. 1 dadelijk opvalt.

Daar door kathodeweerstand R_k niet alleen een gelijk-, maar ook een wisselstroom vloeit, die echter geen spanningsval mag ondervinden is weerstand R_k met een grote electrolytische condensator parallelgeschakeld, waarvan de wisselstroomweerstand klein moet zijn ten opzichte van R_k , en wel bij de laagste in aanmerking komende frequentie.

De waarde van de kathodeweerstand is afhankelijk van de nodige roostervoorspanning, evenals van de anodestroom. De voorspanning is gelijk aan de door weerstand R_k verwekte spanningsval. Hoe berekent men nu de waarde van deze weerstanden ?

Voor een bepaalde lamp zoekt men eerst in een lampentabel (zie Radiolampen Vade Mecum, verschenen bij uitgever dezes) de betreffende waarden uit. De roostervoorspanning en de anodestroom moeten bekend zijn. Bij eindlampen zijn deze waarden steeds aan te geven terwijl men voor weerstands-versterkerlampen de anodestroom met een bepaalde anodeweerstand moet kennen. Weerstand R_k berekent men dan op de volgende wijze :

$$\text{kathodeweerstand in } \Omega = \frac{\text{roosterspanning in V}}{\text{anodestroom in A}}$$

Twee voorbeelden zullen dit verduidelijken.

1) Door lamp AC2 vloeit bij een, door het net geleverde spanning van 300 V en een totale anodeweerstand van 150.000 Ω (100.000 Ω anode + 50.000 Ω afvlakweerstand) een anodestroom van 1 mA. De benodigde voorspanning bedraagt nagenoeg — 4,5 V. Hieruit berekent men R_k met :

$$R_k = \frac{4,5 \text{ (V)}}{0,001 \text{ (A)}} = 4500 \Omega$$

(Vervolg onderaan blz. 354)

HET OPWEKKEN VAN ROOSTERVOORSpanNINGEN

Het opwekken van een stabiele roostervoorspanning is vrij moeilijk bij grotere eindtrappen van ontvangers of versterkers. In de zendtechniek, waar in de eindtrap aanzienlijke krachten optreden, gebruikt men reeds lang afzonderlijke gelijkrichters voor de roostervoorspanning. Deze weg werd slechts zelden gevolgd in de L.F.-versterkertechniek, daar hiervoor een vrij grote hoeveelheid materiaal nodig is. Uitgaande van de tot dusver gebruikte schakelingen zullen wij hier een nieuwe mogelijkheid aantonen ter opwekking van een stabiele roostervoorspanning.

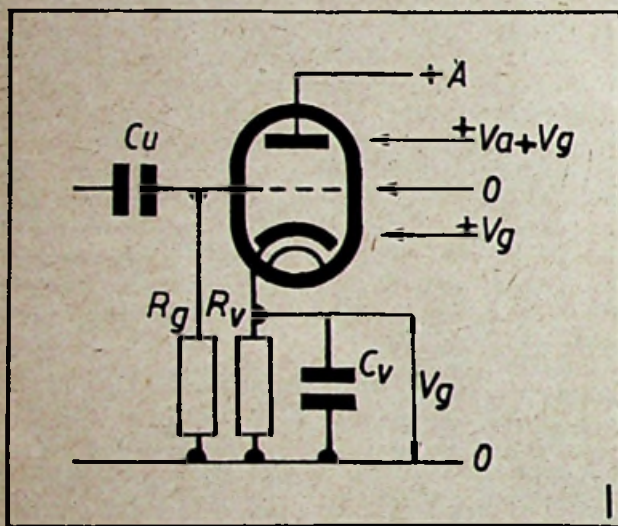


Fig. 1

Voorspanning door kathodeweerstand R_v .

Bij indirect verhitte lampen wordt algemeen een schakeling volgens fig. 1 gebruikt. De anodestroom vloeit dan eerst door R_v en verwekt een spanningsval V_r die over roosterlek R_v op het stuurrooster der lamp terecht komt. De werkelijke spanningsverhoudingen aan de elektroden der lamp zijn reeds in fig. 1 aangegeven. Om de anodewisselstroom niet door R_v te laten vloeien wordt deze weerstand door condensator C_v overbrugd. Wanneer men dit niet doet zou de wisselstroom ook door R_v vloeien met het gevolg dat het rooster een in het ritme van de wisselstroom variërende voorspanning zou verkrijgen. Dit komt dan overeen met een niet-vrijwillige terugkoppeling. Om deze beïnvloeding ook voor de lage frequenties te vermijden moet C_v zeer groot zijn. Bij deze beschouwingen volstaat het echter wanneer men weet, dat hierdoor condensatoren van enkele 1000 μF gebruikt worden. Dergelijke capaciteiten kan men verkrijgen in den vorm van handige electrolytische condensatoren voor lage bedrijfsspanning. De waarde van deze condensatoren is van beslissende invloed op de onberispelijke weergave der lage frequenties. Buiten dit

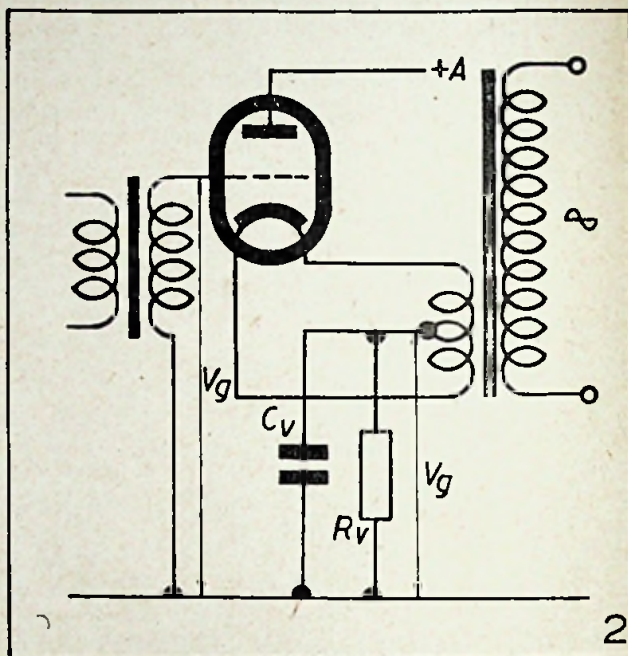


Fig. 2

Voorspanning bij direct verhitte lampen (eindlampen).

van de frequentie afhankelijke bouwdeel heeft de schakeling echter nog een nadeel.

Wanneer tussen de anode en de kathode een spanningsverschil V_a moet aanwezig zijn, dan moet op de anode de spanning $V_a + V_g$ aangelegd worden. Van de totale anodespanning gaat in R_v een deel, de roostervoorspanning, verloren. De eindlampen (b.v. RE 604) gebruiken echter soms een hogere roostervoorspanning. Daarom moet men voedingstransformatoren gebruiken met hoge anodespanningswikkeling. Daar deze transformatoren echter duur zijn, en ook de spanningsval in de afvlakkring door hen moet gedekt worden, vindt men niet zelden schakelingen waarin de afvlakkring te scherp gedimensioneerd is. Men doet dit met het doel om nog met een gewone transformator goede resultaten te bereiken. Het gevolg hiervan is dan de zogenaamde niet meer te verwijderen restbrom.

Dezelfde verschijnselen treden op bij direct verhitte lampen. De schakeling hiervan is in fig. 2 weergegeven. De middelste aftakking van de gloeiwikkeling kan ook door een kleine potentiometer (ontbrommer) vervangen worden. Dit heeft slechts tot doel een kunstmatig nulpunt te vormen of m.a.w. een referentiespanning. Van hier uit kunnen wij op dezelfde wijze schakelen als voor een kathode van een indirect verhitte lamp. Hierdoor zijn echter ook de nadelen van de éne schakeling op de andere overgegaan. Hier komt nog bij dat bij sterkere eindlampen ongewenste koppelingen met de H.F.-lampen moge-

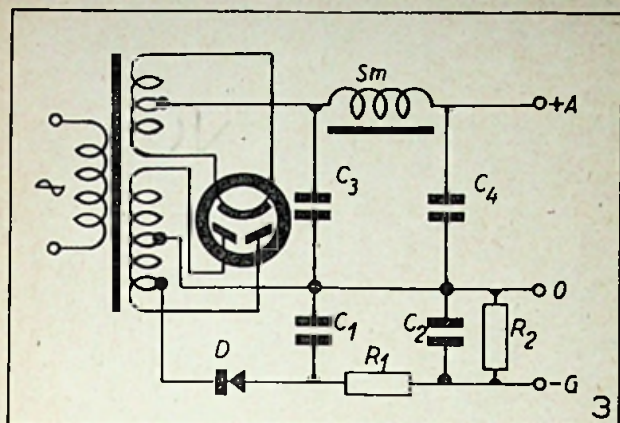


Fig. 3

Voorspanning door speciale gelijkrichter (D).

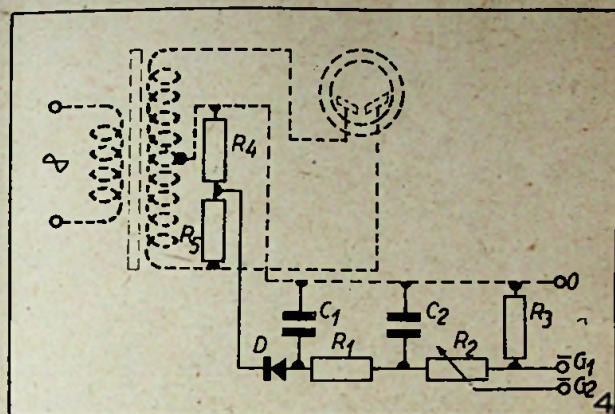


Fig. 4

Practische uitvoering der schakeling van fig. 3.

lijk worden, die men slechts met een afzonderlijke gloeiwikkeling voor de eindlamp kan vermijden. Door al deze beschouwingen komt men tot het resultaat dat deze methode betrekkelijk veel nadelen heeft. Dit is echter vooral zó, bij grotere versterkers. In enkele gevallen gebruikt men daarom ook afzonderlijke gelijkrichters voor de roostervoorspanning. Deze methode betekent echter steeds een verdubbeling der kostbare bouwdelen (transformator, gelijkrichterlamp). Het is wel niet volstrekt nodig een tweede transformator te gebruiken. Men zou op de reeds voorhanden voedingstransformator nog een extra wikkeling kunnen aanbrengen maar meestal is hiervoor geen plaats genoeg beschikbaar.

In fig. 3 werd daarom een geheel andere methode gebruikt. Bij een normale dubbele gelijkrichter levert elke wikkeling van de voedingstransformator slechts stroom gedurende een halve periode. Wij kunnen dus in de halve periode, waarin de wikkeling onbelast is, zonder gevaar een geringe stroom ontnemen voor het verkrijgen der roostervoorspanning. Wij leggen hiervoor aan de éne anodespanningswikkeling, eventueel met aftakkingen, een kleine metaalgleichrichter (D) in enkele gelijkrichterschakeling, die slechts dan een stroom doorlaat wanneer de gelijkrichterlamp de wikkeling niet belast. Deze gelijkstroom wordt door 'n afvlakkring (C1, R1, C2) afgevlakt en kan aan R2 ontnomen worden. De waarde van C1 wordt door de gelijkrichterfabrikant voorgeschreven. C2 moet ongeveer 4 μF bedragen. Voor R1 volstaat 10.000 Ω . De waarde van R2 is afhankelijk van de gewenste spanning en de gebruikte gelijkrichter. Deze waarde is gemakkelijk proefondervindelijk te bepalen. Hierbij dient echter aangestipt te worden, dat het aan de transformator ontnomen vermogen van de weerstand afhankelijk is.

Een praktische uitvoeringsvorm der schakeling van fig. 3 is in fig. 4 weergegeven. Hier is de beschreven gelijkrichterschakeling in een bestaand toestel ingebouwd. Om wille van de duidelijkheid is de voedingstransformator en de gelijkrichterlamp gestippeld weergegeven. Alle andere schakelementen en verbindingen zijn vol getekend. Wij bemerken in fig. 4 slechts enkele

kleine afwijkingen van de schakeling van fig. 3. Deze hebben slechts voor doel de schakeling voor de praktijk bruikbaar te maken. Weerstand R2 b.v. werd door een potentiometer vervangen wat de afname van een extra regelbare roostervoorspanning mogelijk maakt. Door weerstand R3 wordt gelijktijdig nog het regelbereik van de potentiometer begrensd, en wel op zulke wijze dat een onwillekeurige regeling beneden een bepaalde voorspanning en daardoor beschadiging der lampen vermeden wordt. De andere moeilijkheid oer schakeling van fig. 3, nl. de aftakking aan de anodespanningswikkeling van de voedingstransformator werd eveneens vermeden. In de plaats hiervan treedt een potentiometer, die door de weerstanden R4 en R5 gevormd wordt. Het heeft geen nut juiste waarden aan te geven van de weerstanden R2 tot R5. Juist de aanpassingsmogelijkheid van deze schakelingen aan alle praktisch voorkomende gevallen vormt hare belang-

(Vervolg blz. 363)

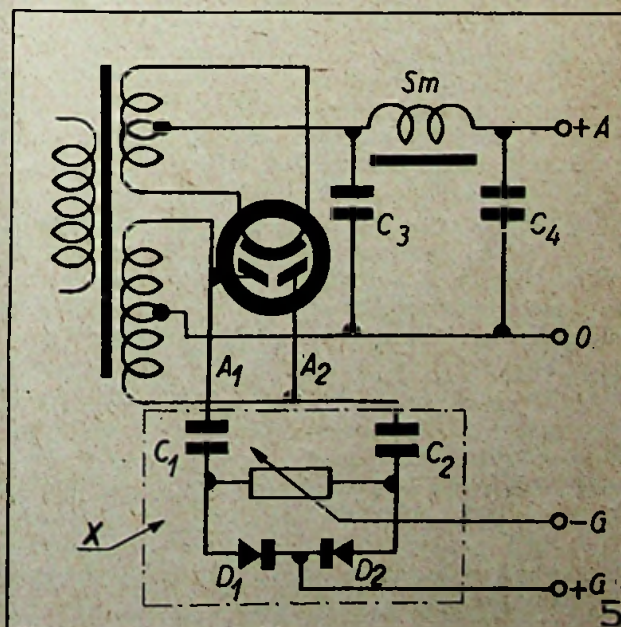


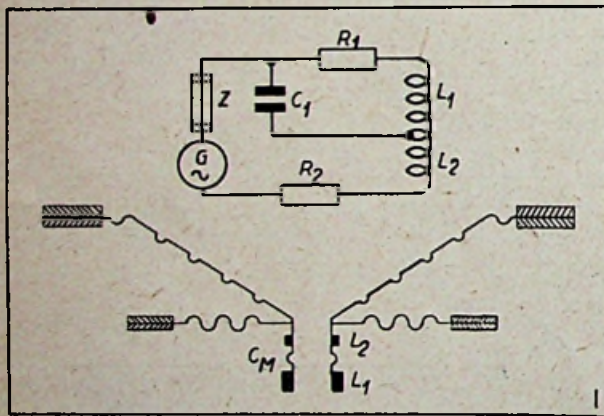
Fig. 5

Galvanisch gescheiden voorspanning (X = bijgevoegde gelijkrichter).

NIEUWE METHODES IN DE LUIDSPREKERBOUW

1) Luidsprekers met meerdere spreekspoelen en één trilkegel.

Fig. 1 toont het schema van een luidspreker met twee spoelen en één trilkegel. De spreekspoel bestaat uit twee zelfstandige wikkelingen in serie. De gelijkstroomweerstand der spoelen moet de verhouding 1 : 3 bezitten, m.a.w. de grootste spoel moet een driemaal kleinere weerstand hebben dan de kleinste. Hierbij is te bemerken, dat de massa der kleine spoel ook driemaal kleiner is als die der grote. Parallel met de grote spreekspoel ligt een condensator $C_1 = 0,1 \mu F$. Er is slechts één spoellichaam aanwezig waarin een groef gemaakt is die de twee spoelen van elkaar scheidt. Deze groef is 1 tot 1,5 mm. diep en 1,5 tot 2 mm. breed.



Om de werking van de nieuwe dynamische luidspreker beter te begrijpen willen wij er aan herinneren dat in de mechaniek de elasticiteit zich als een capaciteit gedraagt en de massa als een inductie. Hierdoor kunnen wij mechanische trillingskringen met een bepaalde eigenfrequentie berekenen, op de zelfde wijze als de elektrische trillingskringen die uit capaciteit en inductie samengesteld zijn.

Bij de weergave van lage frequenties trillen de beide spoelen. Bij de weergave van hoge frequenties is de weerstand van spoel L1 groter dan deze van condensator C1. De stroom vloeit bijgevolg door deze laatste. Gelijktijdig slorpt de groef C_2 de H.F.-trillingen op en de grote spoel wordt bijna niet bewogen. De trilkegel trilt dus slechts onder invloed van de kleine spoel.

De hoge frequenties vloeien bijgevolg door spoel L2, en de lage frequenties door de beide spoelen.

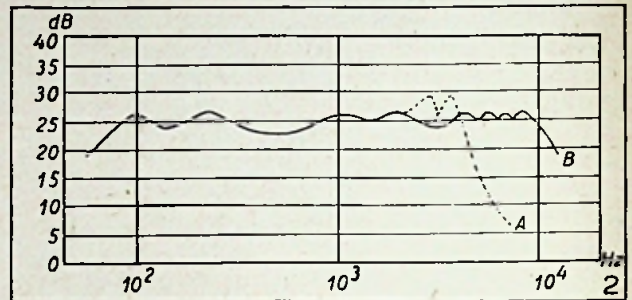
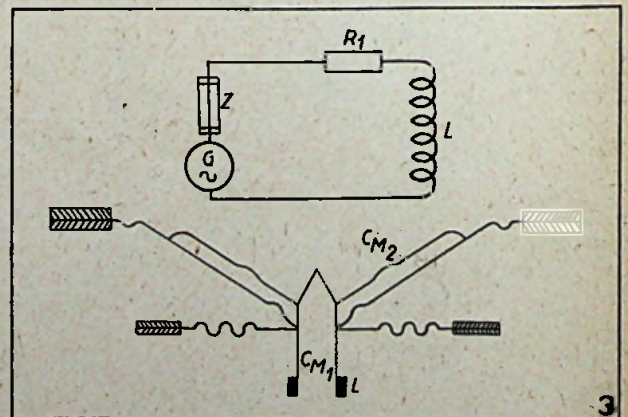


Fig. 2 toont de karakteristiek van een dergelijke luidspreker. Kromme A geeft de karakteristiek weer van de luidspreker vóór het ombouwen.

2) Luidspreker met één spreekspoel en meerdere trilkegels.

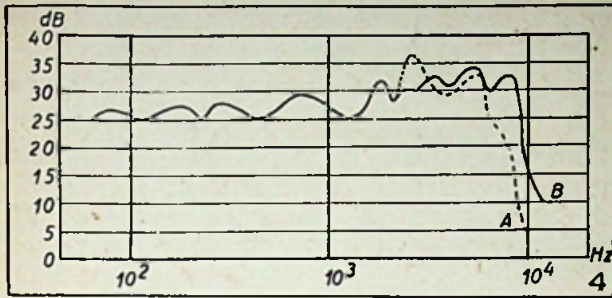
Fig. 3 — één spreekspoel bekrachtigt drie trilkegels, waarvan ieder zijn eigen frequentieband weergeeft. Het is de eenvoudigste constructie waarmede men prima resultaten bereikt.

Bij deze constructie gebruikt men de spreekspoel en de centreerschijf van een oude luidspreker. Al het andere wordt nieuw vervaardigd. Eerst wordt op de spreekspoel een cylinder vastgekleefd welke ongeveer 10-12 mm. groter is dan de centreerschijf. Bovenop de cylinder wordt een conus van 8-10 mm. hoogte gekleefd. De hoogte van de conus moet gelijk zijn aan de straal van de spreekspoel. Het materiaal voor de conus en de cylinder moet zeer hard zijn. Waar de cylinder en de centreerschijf aan elkaar bevestigd zijn wordt de grote trilkegel gemonteerd.



Op 15 mm. afstand van de centreerschijf wordt een groef van 6 tot 8 mm. breed en 2-3 mm. diep gemaakt.

Met de kleine conus wordt een derde trilkegel



bevestigd. Het materiaal voor deze laatste moet steviger zijn dan voor de grote, maar zachter dan dit van de cylinder en de conus.

Op 3 tot 5 mm. afstand van de bevestigingsplaats wordt weer een groef van 4 tot 6 mm. breed en 2-3 mm. diep gemaakt. De rand van de trilkegel wordt op de grote trilkegel bevestigd.

Het gehele systeem werkt op de volgende wijze :

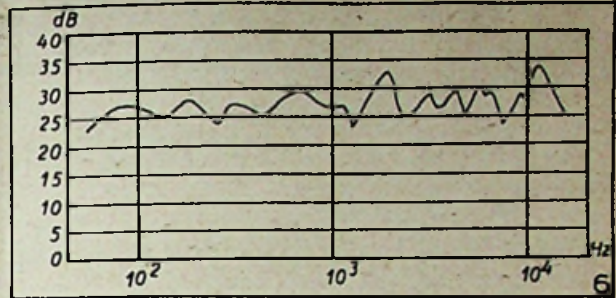
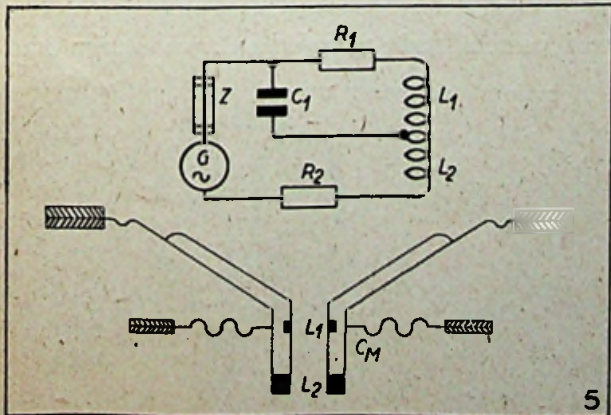
Bij de weergave van lage frequenties trillen de drie trilkegels samen. Door het verhogen van de frequentie trilt de grote trilkegel niet meer, daar de elasticiteit van C_{M1} de trillingen opslorpt die hoger zijn als de resonantiefrequentie van de mechanische trillingskring die uit de massa van de groten trilkegel en de elasticiteit van C_{M1} bestaat. De middelste trilkegel en de conus trillen verder.

Bij toenemende verhoging van de frequentie trilt de middenste trilkegel niet meer. Deze hoge frequenties worden slechts door de conus weergegeven.

Fig. 4 geeft de karakteristiek weer van een dergelijke luidspreker (kromme B), evenals de karakteristiek van de luidspreker vóór het ombouwen (kromme A).

3) Luidsprekers met meerdere spreekspoelen en meerdere trilkegels.

Deze constructie verenigt de beide besproken luidsprekertypen. Zij wordt op twee verschillende wijzen uitgevoerd, n.l. twee trilkegels — twee spreekspoelen, drie spreekspoelen — drie trilkegels.



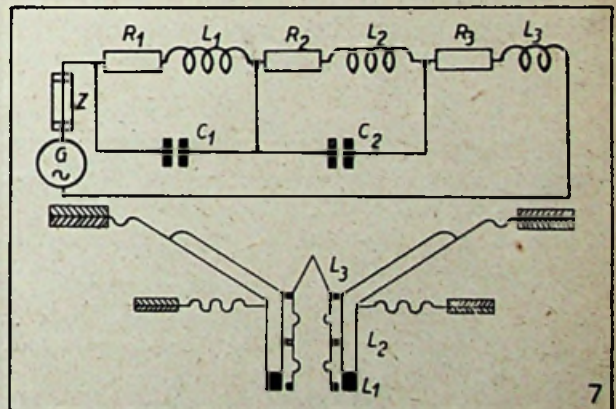
In de beide gevallen was elke trilkegel aan haar spreekspoel bevestigd. Bij het eerste type had de grote spoel $R1 = 500 \Omega$, de kleine $R2 = 2.000 \Omega$, (fig. 5).

De grote spoel heeft een gewicht van 5 gram, de kleinste 2 gram.

De verhouding der stralen van de trilkegels was 5 : 1. De parallelcondensator van de grote spoel $C1$ was $0,1 \mu F$.

Fig. 6 geeft de karakteristiek weer van deze luidspreker.

Bij het tweede type lag condensator $C1 = 0,1 \mu F$ parallel met de grote spreekspoel, $C2 = 3.000 pF$ met de middelste spoel. Elke trilkegel was aan zijn spreekspoel bevestigd en de spoelen waren door groeven (C_{M1} en C_{M2}) van 3 mm.



breed en 2 mm. diep van elkaar gescheiden (fig. 7). Beide types werken volgens hetzelfde principe. Door de capaciteiten $C1$ en $C2$ werden de hoge frequenties naar de voor hen aangebrachte spoelen gevoerd. De elasticiteiten C_{M1} en C_{M2} slorpen de mechanische trillingen der hoge frequenties op en scheiden de mechanische systemen van elkaar.

Een nadeel hebben de systemen van fig. 5 en 7 echter ook. Voor de spoelen heeft men n.l. een grotere speelruimte — ongeveer 3 mm. — nodig.

RADIO - CURSUS

Twintigste Lessenreeks

Algemene Radiotechniek (12)

door E. J. I. M. PALMANS
(Vervolg van blz. 338)

PAR. III

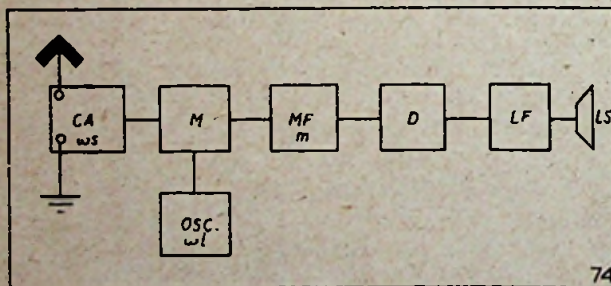
DE SUPERHETERODYNE ONTVANGST

INLEIDING

De superheterodyne ontvanger, meestal kortweg super genoemd, is een ontvanger, waarbij de frequentie van ieder ontvangen signaal eerst omgezet wordt in een bepaalde, meestal lagere frequentie, die dan de **middelfrequentie** genoemd wordt. Aan een «super» kunnen we dus twee gedeelten onderscheiden :

- 1) het gedeelte, waarin de frequentietransformatie tot stand komt ;
- 2) een gedeelte dat in principe in niets verschilt met de vroeger besproken ontvanger ; maar waarvan de afstemmiddelen steeds afgestemd zijn op één frequentie, de middelfrequentie.

Overzichtelijk kan zo'n superheterodyne dan door bijgaand blokschema worden weergegeven (fig. 74).



- CA — Afstemkring.
- M — Mengtrap.
- O — Trillingskring.
- MF — Middelfrequentieversterker.
- D — Detector.
- LS — Laagfrequentieversterker.
- HP — Luidspreker.

Frequentietransformatie.

Deze transformatie berust op het zg. heterodyne principe. Het ontvangen signaal wordt namelijk gecombineerd met een hulptrilling voortkomend van een afzonderlijke generator, die in de ontvanger ingebouwd wordt.

Nu weten we uit de trillingsmechanica, dat, wanneer we twee trillingen van niet te veel verschillende frequenties op elkaar laten inwerken, een zg. zwevingsverschijnsel ontstaat, dat wil zeggen dat de amplitude van de resulterende trilling zelf gaat veranderen met de tijd volgens een sinusoïdale functie, waarvan de frequentie gelijk is aan het verschil der frequenties van de samenstellende trillingen. 't Is nu deze zwevingstrilling die ons hier interesseert : Om deze af te zonderen zullen we dus te werk gaan als bij de detectie of iedere frequentie omzetting, d.w.z. dat er vereist wordt :

- 1) de tussenkomst van een niet lineair orgaan ;
- 2) die van een selectie-orgaan ; dit zal in dit geval natuurlijk een resonantiekring zijn, afgestemd op dat frequentieverschil (de middelfrequentie).

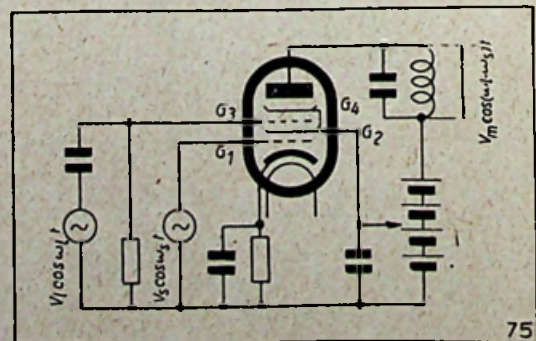
Het mengen kan nu op twee verschillende manieren gebeuren :

1) Additieve menging.

Hierbij laat men het ontvangen signaal en de oscillatortrilling spanningen opwekken in een zelfde keten, zodat men de trillingen inderdaad eenvoudig samenvoegt. De signalen worden beide b.v. opgenomen in de kathode roosterketen van een meer electrodenbuis. Zij dient echter als verouderd te worden beschouwd, vermits we met de moderne radiobuizen een veel beter middel gevonden hebben ; we zullen dus hier niet verder op ingaan.

2) Multiplicatieve menging.

Deze geschiedt bij middel van een speciale **mengbuis**. Zo'n mengbuis bevat twee stuurroosters, zodat men de anodestroom tegelijkertijd met twee verschillende wisselspanningen sturen kan.



Legt men aan het ene rooster de signaalspanning, dan varieert de anodestroom zodanig dat direct de middelfrequentie ontstaat. In figuur 75 vinden we zo'n mengbuis schematisch weergegeven. Het is een zg. hexode, zij bevat zes elektroden waarvan vier roosters. G1 en G3 zijn de stuurroosters, G2 en G4 schermroosters, die op een constante positieve spanning gehouden worden. G2 dient voornamelijk om de capaciteit tussen G1 en G3 op te heffen, waardoor voorkomen wordt dat de oscillatorspanning overgaat op de ingangsketen en door de antenne zou uitgestraald worden. G4 vervult dezelfde functie als het schermrooster bij een penthode d.w.z. het geeft de buis een grotere inwendige weerstand en een grotere versterkingsfactor. Somwijlen hebben we nog een schutrooster (vijfde rooster) en hebben we te doen met een heptode of pentagrid.

De werking dezer buizen berust op het principe der virtuele kathode, vroeger reeds besproken (R.R. bl. 288). Het aantal electronen, dat per seconde de anode bereikt zal niet alleen afhangen van de dichtheid der virtuele kathode maar ook van de spanning van G3, m.a.w. de steilheid van het eerste rooster

$$S_1 = \frac{\Delta I_a}{\Delta V_{G1}}$$

zal afhankelijk zijn van V_{G3} . Wordt deze spanning minder negatief, dan neem S_1 toe.

Hetzelfde kan worden gezegd van

$$S_3 = \frac{\Delta I_a}{\Delta V_{G3}}$$

ten opzichte van V_{G1} .

Door een behoorlijke constructie der buizen kan men er nu wel voor zorgen dat deze veranderingen binnen bepaalde grenzen lineair zijn of m.a.w. dat men schrijven kan

$$S_1 = kv_{G3} \text{ en } S_3 = k'v_{G1}$$

Welnu zij de signaalspanning $v_s = V_s \cos \omega_s t$ en deze der hulptrilling $v_1 = V_1 \cos \omega_1 t$.

Legt men aan G_3 behalve een vaste voorspanning V_{G0} de hulpspanning aan (zie schema) dan kan men voor S_1 dus schrijven

$$S_1 = k (V_{G0} + V_1 \cos \omega_1 t)$$

of laten we schrijven

$$S_1 = S_0 + k V_1 \cos \omega_1 t$$

Nu wordt ons de anodestroom gegeven door

$$i_a = S_1 v_s = S_1 V_s \cos \omega_s t$$

of S_1 vervangende

$$i_a = V_s \cos \omega_s t (S_0 + k V_1 \cos \omega_1 t)$$

of

$$i_a = S_0 V_s \cos \omega_s t + k V_s V_1 \cos \omega_s t \cos \omega_1 t$$

of in toepassing der goniometrische formule

$$2 \cos \frac{p+q}{2} \cos \frac{p-q}{2} = \cos p + \cos q$$

$$i_a = S_0 V_s \cos \omega_s t + \frac{k}{2} V_s V_1$$

$$[\cos (\omega_1 + \omega_s)t + \cos (\omega_1 - \omega_s)t]$$

De anodestroom blijkt dus 3 componenten te bevatten van de frequenties f_s , $f_1 + f_s$ en $f_1 - f_s$ en waaronder de laatste deze is die we wensen en we dus onmiddellijk in de mengbuis bekomen hebben zonder afzonderlijke detectie. Het is deze, die we zullen afzonderen door in de anodeketen een resonantieketen (L-C keten) op te nemen, die we afstemmen op de frequentie ($f_1 - f_s$).

Volgens de laatste uitdrukking is de amplitude van de middelfrequentie wisselstroom $k/2 V_s V_1$.

Nu is het van practisch belang te weten, hoe groot de middelfrequentiewisselstroom is, die bij een bepaalde aangelegde H.F.-wisselspanning wordt verkregen. Hiertoe heeft men het begrip conversieversterking (ampl. de conversion) ingevoerd, waaronder men verstaat de verhouding van de amplitude V_m van de verkregen M.F.-wisselstroom ten opzichte van de amplitude V_s van de aangelegde hoogfrequente roosterwisselspanning.

Deze zal bepaald zijn door

$$\frac{V_m}{V_s} = \frac{k}{2} V_1$$

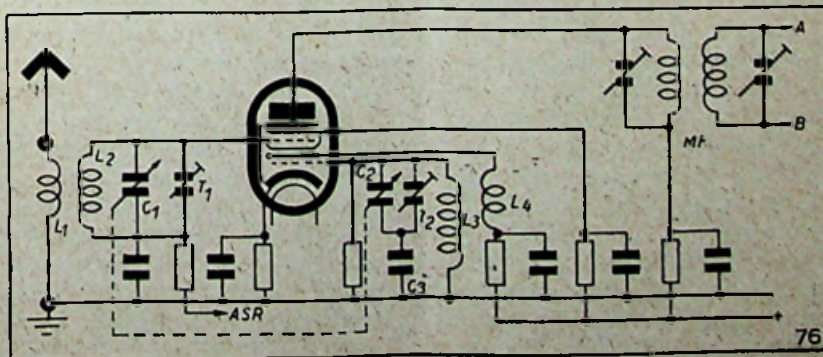
en m.a.w. afhangen van:

- 1) de versterkingsfactor der buis;
- 2) de polarisatie van het rooster;
- 3) van de amplitude van het hulpsignaal.

Bijzonderheden.

a) Mengschakeling met Octode.

Bij de zoeven besproken mengmethode bij middel van hexode en heptode, hebben we een afzonderlijke buis gebruikt (triode b.v.) om de locale trilling op te wekken. Eventueel kan die triode met hexode of heptode natuurlijk ingebouwd zijn in eenzelfde buis; het principe blijft hiermede hetzelfde. Dit is nochtans niet het geval bij het gebruik ener octode of acht elektrodenbuis. Zo'n mengschakeling vinden we weergegeven in figuur 76. Men kan zich de octode voorstellen als een heptode, waarbij tussen het stuurrooster (1) en het eerste schermrooster (3) nog een rooster



is toegevoegd (2). Dit bestaat slechts uit twee staafjes en dient als hulpanode voor de generator; (1) en (2) vormen met de kathode een triode, die als oscillator geschakeld is en trillingen opwerkt, waarvan de frequentie bepaald is door de L_3, C_2 kring. Op die manier verkrijgt het eerste rooster dus de oscillator wisselspanning en varieert de steilheid van het vierde rooster. Hierop is de ingangskring aangesloten, zodat de anodestroom een tweede maal gestuurd doch nu in de frequentie van het binnenkomend signaal. Op de hierboven besproken multiplicatieve wijze ontstaat dan in de anodeketen de M.F.-trilling waarop het M.F.-bandfilter afgestemd is. Met de gelijkspanning, die het vierde rooster krijgt (dan als regelrooster ingevoerd) kan de conversiesteilheid en dus de versterking en dus ook het volume geregeld worden. Hierover later meer.

b) Eénknopsbediening.

De afstemming van de ingangskring en de hulp-oscillator geschiedt meestal door variabele condensatoren, welke op een en dezelfde as gekoppeld zijn. Waar nu de resonantiefrequentie van deze kringen steeds een constant verschil moeten hebben, nl. de middelfrequentie, stelt zich hier een probleem, welke even nader dient te worden onderzocht. Dat constante verschil zou natuurlijk wel kunnen worden bekomen door de platen van een der condensatoren zo'n vorm te geven, dat het capaciteitsverloop dienovereenkomstig plaats vindt. Dit heeft echter het bezwaar, dat deze methode slechts zou passen voor een bepaald frequentiebereik. Daarom wordt de oplossing in het algemeen gezocht op een wijze die in fig. 76 aangegeven is. C_1 en C_2 zijn gelijk (meestal frequentie linear). L_3 is iets kleiner dan L_2 waardoor ω_1 reeds iets groter is als ω_s . In serie met de veranderlijke condensator C_2 staat een vaste condensator C_3 (padding condensator) waardoor de totale capaciteit niet alleen kleiner is maar het capaciteitsverloop ook anders wordt.

Benevens een juiste afstemming van de trimmer T_2 kan men dan bekomen, dat op drie punten van de afstemschaal het frequentie verschil volkomen juist is en daartussen noemenswaardig klein.

Opmerking — Heterodyne-ontvangst.

Een menging van frequenties, zoals dat gebeurt in een superheterodyne, ontmoet men ook bij de ontvangst van telegrafische signalen. Zulke signalen geven na detectie een onderbroken gelijkstroom, die wel met aangepast instrumenten kan worden geëregistreerd, maar met het oor niet waarneembaar is. Om ze hoorbaar te maken wordt dan een zweving veroorzaakt tussen de signaaltrilling en een lokale trilling, maar zo dat de zwevingsfrequentie valt binnen het gehoorbereik (gewoonlijk tussen 3000 en 500 Hz). Bij de superheterodyne-ontvangst wordt het lokale signaal zo gekozen dat we wel een lagere frequentie bekomen, maar dan toch nog zo hoog dat ze ver boven de hoogste gehoorrens valt (super-sonic), vandaar superheterodyne.

Voor- en nadelen der superheterodyne-ontvangst.

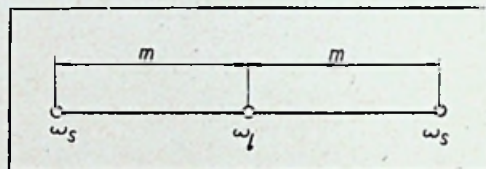
Vergeleken bij de directe ontvanger biedt de superheterodyne veel voordelen. Dit geldt in het bijzonder voor de ontvangst van korte en ultrakorte golven, want men is niet in staat afstemkringen voor zeer hoge frequenties zodanig te construeren, dat ze een voldoende kleine resonantiebreedte hebben. Daarenboven kan men de middelfrequentieversterker, die standvastig op één bepaalde frequentie mag blijven afgestemd, veel beter voor een bepaalde bandbreedte construeren dan een hoogfrequentieversterker, die bij middel van variabele condensatoren een hele band van frequenties moet bestrijken.

Ook de gevoeligheid van een «super» is veel groter, omdat men op de middelfrequentie veel gemakkelijker een grote versterking bereiken kan dan bij zeer lage frequenties.

De superheterodyne-ontvangst heeft echter ook zijn nadelen en wel:

1) Het optreden van spiegelfrequenties.

Tussen de pulsatie der hulptrilling ω_1 en deze van het opgenomen signaal ω_s bestaat de betrekking (fig. 77):



$$\omega_1 - \omega_s = m$$

Die middelfrequentie zou nu ook kunnen ontstaan uit de menging van de hulptrilling en een inkomend signaal, waarvan de pulsatie bij benadering bedragen zou

$$\omega'_s \approx \omega_1 + 2m$$

of laten we schrijven:

$$\omega'_s = \omega_1 + 2m \pm \epsilon$$

(ϵ zijnde een kleine waarde) en die dus symmetrisch gelegen is t.o.v. frequentie ω_1 (vandaar spiegelfrequentie) (zie figuur). Na frequentieverwisseling zouden we immers hebben:

$$\omega'_s - \omega_1 =$$

$$(\omega_s + 2m \pm \epsilon) - (\omega_1 + m) = m \pm \epsilon$$

Die trilling ($m \pm \epsilon$) zou dan, indien zij weinig verschilt van m (d.w.z. indien ϵ klein is ten opzichte van m) in onze middelfrequenttrap binnentreden en daar aanleiding geven tot een storende zweving $(m \pm \epsilon) - m = \pm \epsilon$

die na detectie een hoorbare trilling met pulsatie ϵ zou tengevolge hebben (heterodyne-effect).

We moeten dus in alle geval voorkomen dat de spiegelfrequentie van het ontvangen signaal de mengtrap bereikt. De ingangskring (preselector) zal vandaar zodanig geconstrueerd moeten worden, dat de spiegelfrequentie van het gewenste signaal zo sterk mogelijk verzwakt wordt. Om dit te bereiken worden meestal enige afgestemde kringen — eventueel in de vorm van een bandfilter of gekoppeld door een H.F.-versterkerbuis — gebruikt. Ook de keuze van de waarde der middelfrequentie is hierbij van belang (zie verder).

b) Storingen door harmonischen van de hulp-trilling.

Buiten het zoeven besproken effect kan de superheterodyne nog aanleiding geven tot fluit-tonen, voortkomend van een aantal ongewenste frequentiecombinaties. Telkens namelijk dat harmonischen van de inkomende signalen $n \omega_s$ en harmonischen der lokale trilling $p \omega_l$ voldoen aan de betrekking

$$\pm n \omega_s - p \omega_l = m \pm \epsilon$$

waarin n en p gehele getallen zijn en ϵ een hoorbare frequentie zal de trilling $m \pm \epsilon$ met de middelfrequentietrilling voortkomend van het gewenste signaal aanleiding geven tot een heterodynefluittoon. Om hieraan te verhelpen moet dus een uiterst scherpe preselectie worden toegepast en er voor gezorgd worden, dat de lokale triller vrij is van harmonischen.

Keuze van de middelfrequentie.

Als middelfrequentie werd voor omroepontvangers tot voor enkele jaren een frequentie gebruikt tussen 100 en 200 Kc/sec (Europa 100-120 — Amerika 175). Sindsdien is men meer en meer overgegaan tot middelfrequenties tussen 450 en 500 kHz en dit voornamelijk omdat de storingsmogelijkheid door spiegel frequenties van het gewenste signaal des te gemakkelijker te vermijden zijn, naarmate het verschil 2 m tussen beide en bijgevolg de middelfrequentie hoger is.

Feitelijk is de keuze van de middelfrequentie een kwestie van compromis tussen het voorafgaande punt en de volgende :

1) Wanneer aan de voorafgaande voorwaarde is voldaan, is de storingsmogelijkheid door inkomende signalen waarvan het frequentieverschil bij benadering gelijk is aan de middelfrequentie eveneens kleiner naarmate de middelfrequentie hoger is.

2) Anderzijds is de storingsmogelijkheid door harmonische van M.F.-trilling echter groter bij hogere waarde van de middelfrequentie.

3) Ook is het bij hogere M.F. moeilijker een voldoende selectiviteit in versterkingen van de M.F. te verkrijgen.

Rooster-voorspanningen

(Vervolg van blz. 357)

rijkste eigenschap. Door de wet van Ohm kunnen wij ons de te verwachten verschijnselen wel voorstellen en met een geschikt meetinstrument kunnen wij de nodige waarden bijregelen. Ter oriëntering geven wij hieronder de waarden der weer-

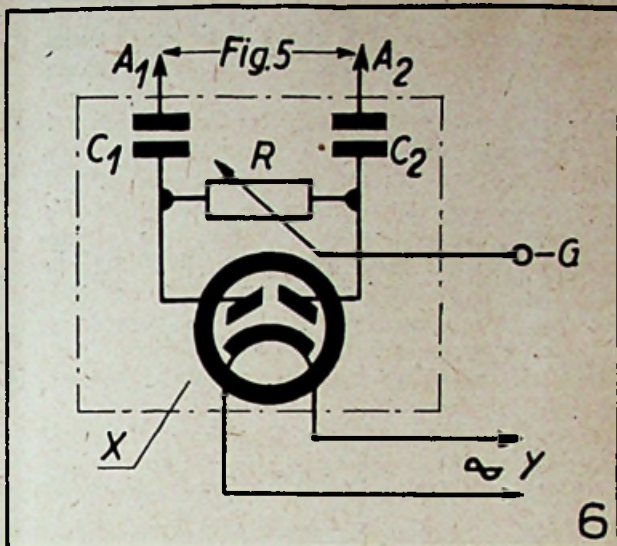


Fig. 6

Schakeling van fig. 5 — met lampgelijkrichting (X = bijgevoegde gelijkrichterlamp, Y = naar gloeidraad van de ontvanglampen).

standen, wanneer een roostervoorspanning van 50 V nodig is :

$$R2 = 20.000 \ \Omega$$

$$R3 = 30.000 \ \Omega$$

$$R4 = 50.000 \ \Omega$$

$$R5 = 100.000 \ \Omega$$

Hierbij wordt de gelijkrichter met een extra stroom van 1 mA belast.

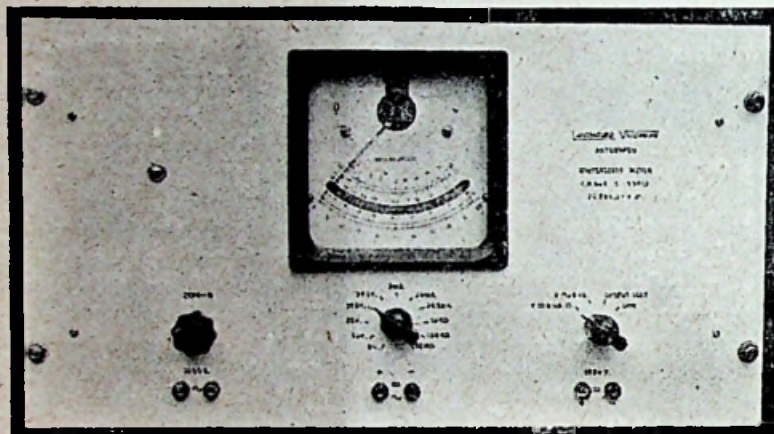
Zulke geringe belasting van 1 mA kan zonder gevaar voortdurend aan de voedingstransformator ontnomen worden, en dit zelfs wanneer de transformator reeds met een volle stroom belast is. Van deze mogelijkheid werd in fig. 5 gebruik gemaakt. Deze schakeling levert ons een gelijkspanning, die ten opzichte van de gelijkstroomcomponente volledig van de anodespanning gescheiden is. Het inbouwen is weer zeer eenvoudig. De beide anodes van de gelijkrichterlamp zijn elk over een condensator C1 of C2 van ongeveer 1 tot 2 μF met een gelijkrichtersysteem verbonden, waarmee een potentiometer van 50.000 tot 100.000 Ω parallel ligt. Wegens de volledige galvanische scheiding der anodespanning van de roosterspanning is voor speciale doeleinden ook een serie-schakeling der beide spanningen en bijgevolg ook een eenvoudige spanningsverhoging mogelijk.

Wordt deze spanningsverhoging van de beginne af gewenst, waarbij meestal ook een grotere spanningsafname nodig is dan zal men de gelijkrichter best door een gelijkrichterlamp vervangen waarvan de gloeidraad met de wikkeling voor de ontvangerlampen verbonden wordt (fig. 6).

LABORATORIA **V**ANDAMME

PRINS LEOPOLDSTRAAT 28
ANTWERPEN — BORGERHOUD

UNIVERSELE METERS CN. 646 & 648 20.000 ohm per volt



Algemeenheden : Deze instrumenten beantwoorden aan de specifieke noodwendigheden van de radio- en electronica-specialisten. Ze kunnen trouwens ook grote diensten bewijzen in andere praktische en wetenschappelijke toepassingen, dank zij hun grote gevoeligheid.

Indicator-instrument : Dit bestaat uit een draaispoel micro-ampèremeter met een gevoeligheid van 50 micro-ampère voor volle uitslag van de naald. De indicator, waarvan de afmetingen 140×140 mm. bedragen, is voorzien van spiegel en mesnaald.

CN. 646.

VIER EN DERTIG (34) MEETBEREIKEN.

Gelijkspanning 6 bereiken : 5 — 10 — 50 — 100 — 500 — 1.000 volt.

Wisselspanning 6 bereiken : 5 — 10 — 50 — 100 — 500 — 1.000. volt.

Decibels 5 bereiken :

- Van -10 dB. tot +16 dB.
- Van -4 dB. tot +22 dB.
- Van +10 dB. tot +36 dB.
- Van +24 dB. tot +50 dB.
- Van +30 dB. tot +56 dB.

Output 6 bereiken : 5 — 10 — 50 — 100 — 500 — 1.000 volt.

Weerstand 3 bereiken : 0 — 10 Kilo-ohm, 0 — 100 K., 0 — 10 Megohm.

Gelijkstroom-intensiteiten 5 bereiken : 1 mA. — 5 mA. — 50 mA. — 500 mA. — 1.000 mA.

Wisselstroom-intensiteiten 3 bereiken : 100 mA. — 500 mA. — 1.000 mA.

Inwendige voeding voor weerstands-metingen : 2 cellen van 4,5 volt.

Afmetingen :

- International relay rack units : 6.
- Breedte van voorpaneel : 483 mm.
- Hoogte van voorpaneel : 265 mm.
- Diepte van de kas : 115 mm.

Onderrichtingen : Volledige gebruiks-onderichtingen worden gratis bij elk instrument geleverd.

CN. 648.

DETTIG (30) MEETBEREIKEN.

Gelijkspanning 6 bereiken : 5 — 10 — 50 — 100 — 500 — 1.000 volt.

Wisselspanning 6 bereiken : 5 — 10 — 50 — 100 — 500 — 1.000 volt.

Decibels 6 bereiken :

- Van -10 dB. tot +16 dB.
- Van -4 dB. tot +22 dB.
- Van +10 dB. tot +36 dB.
- Van +24 dB. tot +50 dB.
- Van +30 dB. tot +56 dB.
- Van +36 dB. tot +62 dB.

Output 6 bereiken : 5 — 10 — 50 — 100 — 500 — 1.000 volt.

Gelijkstroom-intensiteiten 3 bereiken : 5 mA. — 50 mA. — 500 mA.

Weerstand 3 bereiken : 0 — 10 Kilo-ohm, 0 — 100 K., 0 — 10 Megohm.

Voeding, Afmetingen en Onderrichtingen : zoals voor CN. 646.

MEETTECHNIEK ⁽²⁾

door E. J. I. M. PALMANS
(Vervolg van blz. 312)

Ieder van U zal in zijn loopbaan van techniek meer malen hetzij bij aankoop hetzij als raadgever meetinstrumenten te beoordelen hebben. Alvorens tot de beschrijving der diverse meetapparaten en meetmethoden over te gaan zullen wij dan ook eerst in het kort behandelen :

De meetinstrumenten bevatten steeds een beweegbaar deel, dat onderworpen wordt aan twee krachtenkoppels. Het ene is het uitwerkseel van te meten grootte en wordt het **richtkoppel** genoemd, het andere van tegengestelde zin komt voort uit mechanische krachten, hun oorsprong vindend in de bouw van het meetinstrument zelf — we spreken hier van het **reactiekoppel**.

Dit koppel is in de regel functie van de afwijking van het beweegbaar deel en is nul wanneer de afwijking nul is.

Het beweegbaar deel zal zijn evenwichtsstand innemen wanneer het richtkoppel gelijk is aan het reactiekoppel. Uit de evenwichtsvergelijking kan dan worden nagegaan, hoe de veranderlijke grootte verandert met de uitwijking van het beweegbare deel. Bij de behandeling der meetinstrumenten zal dit duidelijker worden.

1) Ophangsystemen en reactiekoppel.

Het ophangstelsel van het beweegbare deel dient met bijzondere zorg te worden uitgevoerd en wel zo, dat er zich absoluut geen wrijving voordoet.

De gebezigde ophangsystemen zijn drieërlei :

a) Bij middel van dunne draden.

Bij gevoelige laboratoriumapparaten bezigt men dikwijls het ophangstelsel bij middel van een of meerdere draden. Bij dergelijke apparaten is het veelal het torsiekoppel van de draad zelf dat als reactiekoppel reageert.

Het torsiekoppel C van een cilindervormige ophangdraad is recht evenredig met de torsiehoek α en verder bepaald door de volgende formule

$$C = A \frac{d^4}{l} \alpha$$

waarin d de diameter en l de lengte is van de draad, A een evenredigheidsfactor die afhangt van de natuur van de ophangdraad; deze bedraagt: 250×10^8 c.g.s. eenheden voor fosforbrons en zilver, 680×10^8 c.g.s. eenheden voor platina.

Zo'n ophangdraad moet in het algemeen aan de volgende vereisten voldoen :

- 1) Met het oog op de gevoeligheid een zo klein mogelijk torsiekoppel hebben en dus van kleine diameter zijn.
- 2) Niettemin voldoende sterk zijn om het beweegbaar deel te kunnen dragen.

Het fosforbrons voldoet het best aan deze voorwaarden. Voor de afwijkingshoek van 1 radiaal zal het torsiekoppel van zo'n fosforbronsdraad bij een lengte van 15 cm en 0,1 mm doorsnede bedragen :

$$C = 250 \times 10^8 \frac{(10^{-2})^4}{15} = \frac{250}{15} = 17 \text{ dynes cm.}$$

Om het torsiekoppel zo klein mogelijk te maken kan men — zo blijkt uit de formule — de lengte van de draad vergroten. Om zodoende de afmetingen van het meettoestel niet te groot te maken wikkelt men de ophangdraad somwijlen in de vorm van een cilindrisch spiraal; het torsiekoppel is onafhankelijk van de schroeflijn dezer spiraal, alleen de lengte van de gebruikte draad blijft van tel.

Ook wordt als ophangdraad een verzilverde kwartsdraad gebruikt en dit voornamelijk bij zeer gevoelige toestellen, waarbij het torsiekoppel zeer klein moet zijn.

Daar waar de ophangdraad niet moet dienen voor de toevoer van de elektrische stroom en dus isolerend mag zijn (zoals bij de naaldgalvanometers) wordt dikwijls ook een zijden draad gebruikt. Bij een doorsnede van 0,01 mm kan deze nog een gewicht dragen van 10 gram ($A = 15 \cdot 10^8$ c.g.s. eenheden).

b) Ophangstelsel bij middel van assen.

Het ophangstelsel bij middel van draden is zeer broos; het kan niet tegen schokken en dus slecht worden getransporteerd.

Vandaar dat voor de industriële toestellen steeds het ophangstelsel met assen toegepast wordt. Is de as vertikaal opgesteld, dan heeft deze twee min of meer aangescherpte uiteinden, die in lagerpotjes draaien. Bij goedkope instrumenten bestaan deze lagerpotjes eenvoudig uit metaal, bij meer verzorgde toestellen worden zij uitgevoerd in agaat of safier.

De as bestaat meestal uit staaldraad (0,3 tot 2 mm doorsnede); ook wordt om aan gewicht te winnen aluminiumdraad gebruikt met ingewerkte stalen uiteinden. Op die manier hebben we dan tevens een as uit niet magnetisch metaal.

Bij deze toestellen wordt het reactiekoppel bij voorkeur bekomen door middel van spiraalveren waarvan het ene uiteinde bevestigd is aan het beweegbare deel, het andere aan het vaste deel van het meettoestel. Hierbij zal vooraf echter het bewegelijke orgaan door gewichtsbalancering volkomen in evenwicht geplaatst worden.

De juistheid en betrouwbaarheid dezer instrumenten hangen in hoge mate af van de juiste afmetingen en de vervaardiging dezer spiraalveren. Op de eerste plaats moet het materiaal van goede kwaliteit zijn en vrij van elastische nawerking,

want anders zou bij zulke instrumenten na een inschakeling gedurende een bepaalde tijd, de wijzer bij onderbreking niet onmiddellijk naar nul terug keren maar een bepaalde positieve afwijking vertonen die slechts langzaam afneemt.

Die elastische nawerking hangt o.m. af van het gebruikte materiaal, en de voorafgaande thermische behandeling, en zal dan bij eventuele herstelling die spiraalveren ook niet solderen maar veeleer klemmen.

Het beste materiaal voor deze veren zou alleszins zijn het staal; zijn magnetiseerbaarheid en gevaar voor roesten sluit het echter voor het gebruik bij elektrische meetapparaten uit. Wanneer de elektrische weerstand der spiraalveren groot is (de spiraalveren dienen veelal eveneens voor de stroomtoevoer), gebruikt men bij voorkeur fosforbrons. Daar waar de elektrische weerstand integendeel klein moet zijn, wordt koper of zilver gebruikt, vermengd met een hardende stof, silicium bijv.

Bij horizontale opstelling der as, (toestellen voor schakelborden), draait deze dikwijls eenvoudigweg in twee cilindertjes, de wrijving is hier natuurlijk nooit volledig op te heffen. Ook dan kan het reactiekoppel bekomen worden bij middel van het hierboven besproken spiraalprocédé.

Een andere methode, geïllustreerd in fig. 1 is hier echter eveneens mogelijk. Aan de as van het beweeglijk orgaan zijn twee armen aangebracht, waar op moertjes a en b geschroefd zijn.

De hoek tussen de armen moet gelijk zijn aan de uitwijkingshoek van de naald.

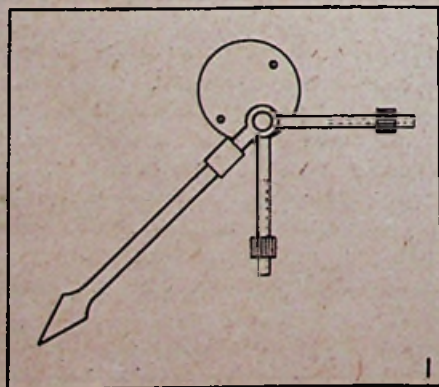
De toepassing der zwaartekracht als reactiekracht heeft benevens de gemakkelijke uitvoering het voordeel practisch onveranderlijk te zijn, althans voor een bepaalde plaats op de aarde.

Vermits de zwaartekracht met de geografische breedte verandert zal zo'n toestel echter aan de equator meer aanwijzen dan aan de polen: (ongeveer 0,5 %).

Het nadeel der instrumenten, waar dit procédé toegepast is, is dat zij uitsluitend kunnen gebruikt worden bij loodrechte stand.

c) Ophangstelsel door middel van messen.

Vermits deze methode bijna uitsluitend bij weegtoestellen in gebruik is en weinig of niet voorkomt bij de voor ons van belang zijnde meetinstrumenten, zullen wij hierop niet verder ingaan.



2) Dempingssystemen.

Het beweeglijk orgaan zal, alvorens zijn evenwichtstoestand in te nemen, zonder meer een reeks heen en weergaande bewegingen uitvoeren. Om dit tijdrovend nadeel te vermijden, dienen zij te worden voorzien van een dispositief om deze trilling van het beweeglijk orgaan zo snel mogelijk te dempen.

De voornaamste hiertoe gebruikte methoden kunnen we indelen in

- 1) electromagnetische methoden;
- 2) mechanische methoden.

Electromagnetische methoden: Hun werking berust hierop dat men tegelijkertijd met het eigenlijke meetorgaan een daaraan bevestigde metaalmassa laat bewegen in een sterk magnetisch veld, zodat daarin dan Foucaultse stromen optreden.

Verschillende uitvoeringen dienen vermelding:

a) De beste en bekendste uitvoering wordt toegepast bij de draaispoel instrumenten voor gelijkstroom.

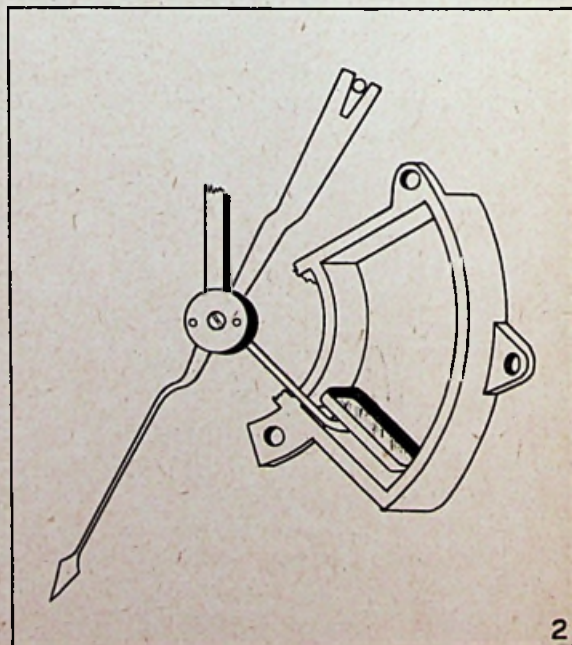
Hier bestaat die metaalmassa uit een bijzondere op zich zelf gesloten wikkeling uit aluminiumblik (0,2 tot 0,8 mm naar gelang de dempingsgraad die we bekomen willen).

1) Een andere uitvoering is deze, waarbij een aluminium schijf 1,3 tot 1 mm dikte op de as bevestigd is en zich beweegt in de luchtspleet van een of meerdere magneten.

Het voordeel dezer dempingsmethode is hare krachtige werking zonder overdreven gewichtsverhoging van het beweeglijk orgaan; haar nadeel, de uitvoering zelf en dientengevolge de prijs van zulke toestellen.

Mechanische methode.

Desbetreffend wordt in het algemeen gebruik gemaakt van de weerstand, die de lucht biedt aan de beweging van een bewegend deel. Het meest primitieve luchtdempingsstelsel bestaat eenvoudig uit een vrij in de lucht bewegend vleugel, aan het beweeglijk orgaan bevestigd. De dempende werking van zulk systeem is echter klein en wordt



daarenboven vereffend door de verhoging van het traagheidsmoment. Vandaar past men algemeen « gesloten » dempingsystemen toe, d.w.z. dat men de vleugel bewegen laat in een gesloten « dempingskamer ». De dempingsgraad hangt hierbij in hoge mate af van de luchtspleet. (fig. 2).

Bij zekere industriële toestellen maakt men ook wel gebruik van een dempingsysteem, constructief veel gelijkenis tonend met het voorgaande, maar waarbij de vleugel werkt als de zuiger van een pomp. (fig. 3).

Wil men bij deze methode de demping nog groter maken, dan kan men de dempingskamer bijv. vullen met olie of glycerine.

Aflezing der uitslagen.

a) Bij de industriële instrumenten is het beweeglijk orgaan voorzien van een wijzer, welke zich verplaatst over een schaal. Dat deze schaalverdeling duidelijk moet zijn behoeft geen betoog. Een spiegelschaal is aan te bevelen; dit is een schaal die over haar geheel voorzien is van een spiegellende band.

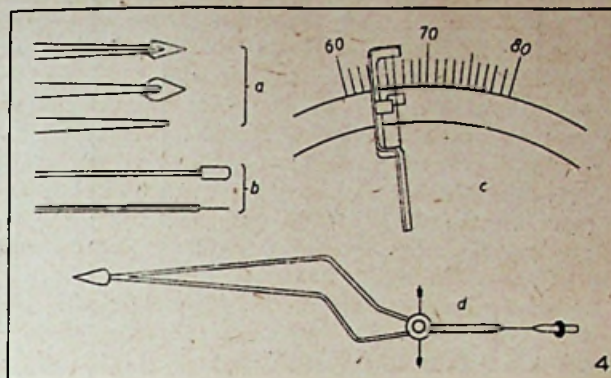
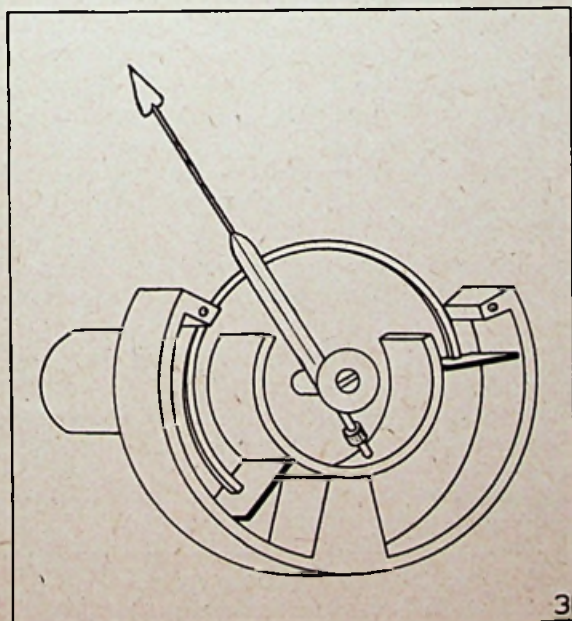
Deze moet echter bestaan uit gepolijst metaal, niet uit glas, want hierbij zouden door de glasdikte nieuwe afleesfouten kunnen ontstaan. Een zuiver gelijk verdeelde schaal is praktisch onuitvoerbaar. Een toestel met een vooraf gedrukte schaal is dan ook meestal alleen maar juist bij volle wijzeruitslag.

Ook de wijzer uitvoering is vanzelfsprekend van belang. Als meest gebruikelijke wijzertypen kunnen we aanhalen:

1°) De **speerpunt wijzer**, alleen interessant, wanneer de aanwijzing op grote afstand zichtbaar zijn moet, bijv. bij schakelbordinstrumenten (fig. 4a).

2°) De **mes wijzer**, vooral interessant in combinatie met spiegelschaal — afstand van wijzer en spiegel moet hierbij natuurlijk zo klein mogelijk zijn (fig. 4b).

3°) De **haarlijnwijzer** — zeer geschikt voor buitengewoon nauwkeurige aflezingen. Ook deze wordt benut in combinatie met de spiegelschaal. Tussen de haarlijn en het U-vormig gebogen me-



taalstuk is dan meestal nog een papierblaadje bevestigd, dat als reflector de spiegel belicht en zodoende de haarlijn duidelijk zwart op wit doet uitkomen (zie fig. 4c).

4°) Bij meettoestellen voor wisselstromen kan de wijzer in heftige trilling komen, wanneer zijn mechanische eigenfrequentie gelijk is aan deze van de wisselstroom. Vandaar dat bij die instrumenten soms bijzondere wijzers voorkomen, die zeer stabiel zijn en waarvan de eigenfrequentie ver boven deze van het wisselstroomnet ligt. Fig. 4d geeft hiervan een afbeelding.

Nulstelling: Alle precisiemeters hebben gewoonlijk een nulstelschroef. De bijstelling die hierdoor mogelijk is mag echter slechts gering zijn. Nu is de vraag of na correctie van het nulpunt de aanwijzingen nog juist zijn. Desbetreffend mogen we wel zeggen dat de nulstelling bij alle instrumenten met volkomen evenredige schaalverdeling de juistheid niet noemenswaardig verandert.

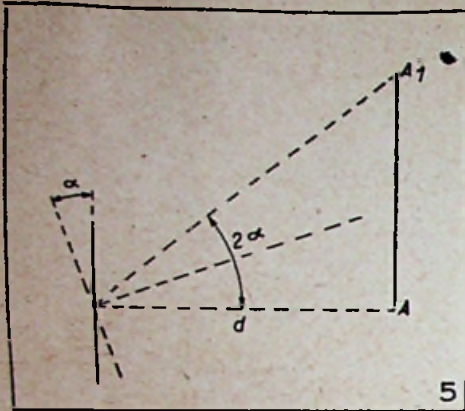
Stand en invloed van vreemde velden.

Wijzen we er tenslotte nog op, dat iedere wijzer een eigengewicht heeft en zoals wij gezien hebben door een tegengewicht uitgebalanceerd is. Gebruikt men de meter in een verkeerde stand, dan kunnen gewicht en tegengewicht niet alleen de normale nulstand wijzigen, doch door hun gezamenlijk gewicht ook de druk in de lageringen ook de wrijvingsweerstand veranderen. Bij goede meters wordt dan ook veelal de stand aangegeven waarin de ijking is geschied. De aanwijzingen van een meter kunnen verder veranderen bij montage van een ijzeren paneel of plaatsing van de meter in de nabijheid van magnetische of elektrische velden. Hiervan dient men zich dus vooraf te vergewissen; hierbij zit er dan niets anders op als montage en plaatsing in gunstigen zin te wijzigen.

b) Bij laboratorium toestellen gebeurt de aflezing dikwijls bij middel ener optische methode gekend onder de naam van **methode van Poggen-dorf**. Deze bestaat hierin: aan het beweeglijk orgaan is een klein spiegeltje bevestigd, waarop men een fijne lichtbundel laat vallen. Draait de spiegel over een hoek α dan draait de lichtstraal over een hoek 2α .

In de praktijk zijn er twee methoden van toepassing:

a) **Subjectieve aflezing:** Het lichtbeeld van een bijzondere schaal, weerkastst dor het spiegeltje



wordt opgevangen in een kijker, waarin men dan bij draaiing van dat spiegeltje de schaalverdeling ziet voorbijgaan.

b) **Objectieve aflezing** : Op het beweegbare conicaaf spiegeltje wordt een lichtbeeld geworpen meestal een verlichte streep (of donkere streep in lichtende vlek) ; bij beweging van het spiegeltje gaat het beeld defileren over een doorzichtige meetlat.

Waardebepaling der afmetingen.

Veronderstellen we, dat we de lichtspot bij rust laten samenvallen met het nulpunt der schaal in A. Wanneer de spiegel afwijkt over een hoek α zal de lichtspot zich op de schaal verplaatsen over een afstand $AA_1 = d \operatorname{tg} 2\alpha$

of vermits α klein is $AA_1 = 2 d \alpha$
aan een andere uitslag α' zal een afstand corresponderen $AA_1' = 2 d \alpha'$
zodat

$$\frac{\alpha}{\alpha'} = \frac{AA_1}{AA_1'}$$

m.a.w. om de verhouding der afwijkingen te kennen van de spiegel volstaat het de verhouding te maken van de afwijkingen van de lichtspot op de schaal.

Besluit. — Nauwkeurigheidsgrenzen.

De nauwkeurigheid van een meettoestel is geenszins zijn belangrijkste eigenschap. Bij de keuze van geschikte meetapparaten is het dikwijls veel beter zich tevreden te stellen met een beperkte precisie dan instrumenten te kopen, die, wat betreft betrouwbaarheid en bedrijfszekerheid, te wensen overlaten. Ofschoon over het algemeen de nauwkeurigheid van alle meetinstrumenten nog immer kan worden opgevoerd, wordt over de nauwkeurigheid gewoonlijk veel minder geklaagd dan over hunne falende bedrijfszekerheid. Bij vernufte meetinstrumenten moet steeds hiernaar worden gestreefd, dat bij gelijke precisie, hunne uitvoering steeds robuster wordt.

Het is gebruikelijk de nauwkeurigheid van een meetinstrument kortweg in % uit te drukken. Dit volstaat echter niet indien hierbij niet bijgevoegd wordt of deze, hetzij op de nominale — of de hoogste waarde betrokken zijn. Bij een stroommeter voor maximaal 100 A betekent bijv. :

1 % der nominale waarde			
bij deelstreep	100	1,0	A
	50	0,5	A
	25	0,25	A

In den regel wordt de nauwkeurigheid door de constructeur betrokken op de maximale waarde. Het ligt echter voor de hand dat het geen enkele constructeur mogelijk is de juistheid alleen te garanderen op de nominale waarde van alle schaalverdelingen, vermits dan de plaats van het nulpunt met buitengewone en onmogelijk te bereiken nauwkeurigheid (in mm. uitgedrukt) zou moeten kunnen bepaald worden. Om tot een doelmatige aanduiding der nauwkeurigheid te komen dient men onderscheid te maken tussen de oorzaken, die van invloed zijn op de fouten en wel deze die over de gehele schaalverdeling even groot zijn en deze die dit niet zijn.

Onder de eerste kunnen we rangschikken « alle » mechanische fouten : deze die bijv. voortkomen van de wrijving van het ophangstelsel en de onjuiste schaalverdeling. 't Zijn deze die steeds in % der maximale waarde aangegeven kunnen worden.

Bij meters van niet gelijkvormig verdeelde schaal, zoals stroom-, spanningsmeters voor wisselstroom, is zo'n aanduiding der nauwkeurigheid natuurlijk bijzonder moeilijk, vermits deze mechanische fouten in het onderste gedeelte der schaal zeer aanzienlijke waarden, betrokken op de maximale waarde, uitmaken.

Om hieraan te verhelpen, betreft men deze procentaanwijzing dan alleen op dat gedeelte der schaal, dat min of meer gelijkvormig verdeeld is ; (1/2 of 1/3 der gehele schaal).

De andere fouten dienen beter te worden uitgedrukt in % der nominale waarde, vermits zij bij de nulwaarde niet merkbaar zijn en meestal met de uitslag groeien.

De meest gewenste aangifte der nauwkeurigheidswaarsborg zou dan ook zijn :

$$\Delta = a \% \text{ der nominale } - \pm b \% \text{ der max. waarde}$$

Sommige firma's garanderen voor eerste klas gelijkstroominstrumenten met meswijzer en spiegelschaal een nauwkeurigheid van 0,1 deel van de 150 delige schaal, zodoende bij volledige uitslag een maximale afwijking waarborgend van 0,06 %.

Dit zijn echter uitzonderlijke gevallen, die eerder theoretisch, d.w.z. op het proefmodel in het laboratorium van het fabriek zelf bekomen zijn, dan wel praktisch van waarde zijn. Wanneer we voor zulke instrumenten zeker zijn van ongeveer 0,3 der schaalverdeling, mogen we bijzonder tevreden zijn.

Voor wisselstroominstrumenten laten zich zulke hoge nauwkeurigheden zelfs absoluut niet bereiken.

Bij precisie-instrumenten wordt dikwijls door de constructeur een correctietabel bij geleverd, waarin de afwijking der nominale waarde voor enkele punten van de schaalverdeling zijn aangegeven.

1 % der maximale waarde	
1 A	= 1 % van nominale waarde
1 A	= 2 % van nominale waarde
1 A	= 4 % van nominale waarde

TELEVISIE CURSUS (15)

door R. DEVILLEZ
(Vervolg van blz. 350)

B. Uitbreiding naar de lage frequenties.

Herinneren wij eraan, dat versterkings- en phase-afwijkingen in de hoogfrequent aanleiding geven tot een onvolmaakte weergave van het horizontaal detail. Voor deze laatste moeten de televisieversterkers zich uitstrekken van 10 kHz tot 2,5 Mhz en is de phase-**vervorming** van **betrekkelijk weinig belang** daar zij slechts een kleine horizontale verschuiving veroorzaakt, gezien de hoge frequentie.

Wat nu de **lage frequentie** betreft, deze dient om een correcte achtergrond van het beeld te verkrijgen en een synchroonafasting. In onderhavig geval, is de **phase-vervorming** de **meest belangrijke**. Zij mag geen vertraging veroorzaken groter dan 0,1 microseconde. De lineaire vervorming is minder belangrijk.

Ziehier nu wat aanleiding kan geven tot vermindering van de versterking of phase-vervorming kan veroorzaken in lage frequentie :

a) Koppelingscapaciteit plaat-rooster.

Voor de lage frequentie vermindert de versterking als gevolg van de koppelingscondensator waarvan de impedantie niet meer kan verwaarloosd worden t.o.v. de roosterweerstand (fig. 97a).

Wanneer, bijvoorbeeld

$$\frac{1}{\omega C_c} = R_g$$

dan vermindert de versterking op $1/\sqrt{2}$ van de versterking in het midden van de band en de phaseverschuiving tussen V en v bedraagt dan 45° (fig. 97b).

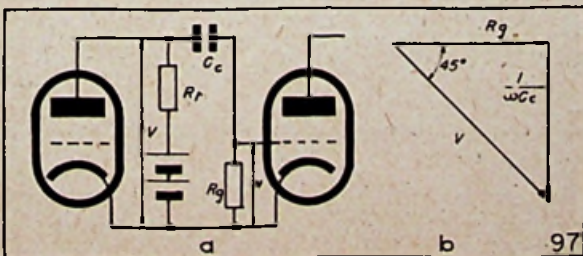
Berekenen we nu het tijdsverschil veroorzaakt door de phaseverschuiving, in het meest gunstige geval van 60 halve beelden per seconde (Amerikaans systeem met ineenvlechting).

360° stemmen overeen met $1/60$ sec.

$$1^\circ, \text{ met } \frac{1}{60 \times 360} = 46 \text{ microsec.}$$

Indien we $C_c = 0,1 \mu\text{F}$ en $R_g = 1$ Megohm nemen, bekomen we :

$$\text{tg } \varphi = \frac{1}{\omega_0 R_g C} =$$



1

$\frac{1}{2 \times 3,14 \times 60 \times 0,1 \times 10^{-6} \times 10^{+6}} = 0,0265$
wat overeenstemt met een phaseverschuivingshoek van $\varphi = 1^\circ 30'$ of $t = 69$ microsec. Dit is overdreven.

Middelen. — Een eerste middel bestaat in het **afschaffen van de koppelingscondensator**, maar dit leidt ons naar de «Lofin-white»-schakeling met zijn hoogspanningsvoedingsmoeilijkheden.

Men kan ook C_c zeer groot kiezen, maar dit brengt ons een zeer grote parasietcapaciteit t.o.v. de massa mee (schadelijk voor de H.F.-overbrenging) en vereist een grotere waarde van R_g waarvan de waarde opgelegd wordt door de H.F.voorwaarden.

Compensatieketen (fig. 98).

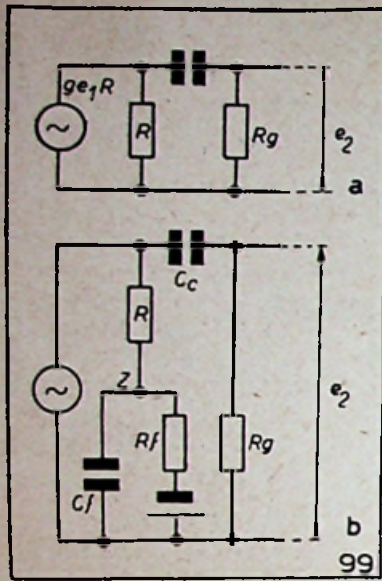
Om de versterkingsafname in lage frequentie tegen te gaan, verhoogt men de belasting door middel van een weerstand R_f geshunteerd door een condensator C_f . Deze laatste vormt een kortsluiting voor de hoge en de gemiddelde frequenties.

De waarden van R en L worden bepaald door de overbrengingsvoorwaarden van de hoge frequentie.

De waarde van R_g wordt begrensd door beschouwingen die verband houden met de roosterpolarisatie. De waarde van C_c wordt begrensd door het feit, dat de parasiet-capaciteit t.o.v. de massa niet mag toenemen.

De keten $C_c R_g$ veroorzaakt een **phase-voorijling** en de keten $R_f C_f$ een **phase-naijling**. Men bekomt dus een phase-compensatie.

De compensatieketen $R_f C_f$ heeft nog andere voordelen: Zij vervult nl. een ontkoppelingsrol tussen de trappen en een afvlakkingsrol voor de H.S.-voeding. Zij streeft er dus naar om de « motor-boating » af te schaffen in de lage frequentie.



Het gebruik van een compensatieketen $R_f C_f$ laat ook toe een kleinere koppelingscondensator te gebruiken waardoor de parasietcapaciteit t.o.v. de massa vermindert.

Vergelijken we de twee ketens voorgesteld in fig. 99a en b.

De eerste stelt het vervangschema voor, voor de gemiddelde frequenties. De belasting herleidt zich tot R want R_g is veel groter dan R .

De ingangsspanning is dus $g e_1 R$. Daar $1/\omega C_c$ te verwaarlozen is t.o.v. R_g , bekomt men:

$$A = gR$$

en

$$\text{tg } \varphi = \frac{1}{\omega C_c R_g}$$

De tweede keten (fig. 99b) is het vervangschema van fig. 98 voor de lage frequenties. De belasting herleidt zich tot de impedantie Z van de aftakking R, R_f, C_f , want de impedantie van de keten $C_c R_g$ is veel groter dan Z .

De ingangsspanning bedraagt dus:

$$g e_1 Z = g e_1 \left(R + \frac{R_f \frac{-j}{\omega C_f}}{R_f + \frac{-j}{\omega C_f}} \right)$$

Waarvan het gedeelte:

$$\frac{R_g}{R_g + \frac{-j}{\omega C_c}} g e_1 \left(R + \frac{R_f \frac{-j}{\omega C_f}}{R_f + \frac{-j}{\omega C_f}} \right) = e_2$$

en

$$A = \frac{e_2}{e_1} = g \frac{R_g \omega C_c}{R_g \omega C_c - j} \times$$

$$\frac{R \left(R_f + \frac{-j}{\omega C_f} \right) - j \frac{R_f}{\omega C_f}}{R_f - \frac{j}{\omega C_f}}$$

$$A = g \frac{1}{1 - \frac{j}{\omega R_g C_c}} \frac{R R_f - j \left(\frac{R + R_f}{\omega C_f} \right)}{R_f - \frac{j}{\omega C_f}}$$

$$A = g \frac{1}{1 - \frac{j}{\omega R_g C_c}} \frac{R R_f \left(1 - j \frac{R + R_f}{R R_f} \frac{1}{\omega C_f} \right)}{R_f - \frac{j}{\omega C_f}}$$

Stellen we

$$R' = \frac{R R_f}{R + R_f}$$

dan bekomt men:

$$A = gR \frac{1 - \frac{j}{R' \omega C_f}}{\left(1 - \frac{j}{\omega R_g C_c} \right) \left(1 - \frac{j}{\omega R_f C_f} \right)}$$

Indien

$$R' C_f = R_g C_c$$

krijgt men:

$$A = gR \frac{1}{1 - \frac{j}{\omega R_f C_f}}$$

en de amplitude

$$|A| = gR \frac{\omega R_f C_f}{\sqrt{1 + \omega^2 R_f^2 C_f^2}}$$

Indien $\omega R_f C_f$ veel groter is dan 1, dan is $A = gR$, t.t.z., dat men dezelfde versterking krijgt voor de lage als gemiddelde frequentie.

Phase-hoek.

Vermits

$$A = gR \frac{1}{1 - \frac{j}{\omega R_f C_f}}$$

bedraagt de phase-hoek

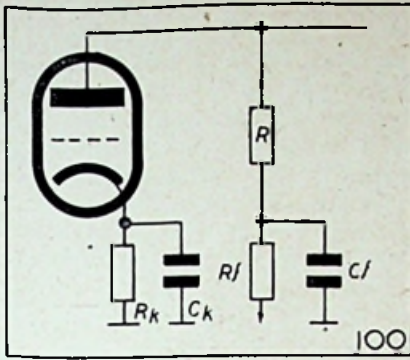
$$\text{tg } \varphi = \frac{1}{\omega R_f C_f}$$

Men kan hieruit besluiten, dat $\omega R_f C_f$ groot moet zijn. Nochtans, mag R_f niet te groot worden want zoniet zou de spanningsval in deze weerstand te groot worden. Men moet zich bijgevolg tevreden stellen met een compromis.

b) Ontkoppelingscapaciteit van de kathode-weerstand.

Om het rooster te polariseren t.o.v. het rooster kan men verschillende middelen gebruiken:

1*) polarisatiebatterijen;



- 2° weerstanden als spanningsdelers opgesteld over de hoogspanning;
- 3° de automatische polarisatie door middel van een kathodeweerstand.

Dit laatste middel is het degelijkste en wordt het meeste aangewend.

De ontkoppelingscondensator C_K over de kathodeweerstand vormt echter geen kortsluiting voor al de lage frequenties en we bekommen aldus een **locale tegenkoppeling**.

De invloed van deze condensator C_K kan gecompenseerd worden wat de versterking en de faseverschuiving betreft, door de inschakeling van een keten $R_f C_f$ in de plaatketen (fig. 100).

De aldus verkregen versterking bedraagt:

$$\frac{\mu}{1 - \mu\beta}$$

waarin

$$\mu = g (R + Z_f)$$

en

$$\beta = \frac{-Z_K}{R + Z_f}$$

$$A = \frac{g (R + Z_f)}{1 + g (R + Z_f) \frac{Z_K}{R + Z_f}} = \frac{g (R + Z_f)}{1 + g Z_K} = g R \cdot \frac{1 + \frac{Z_f}{R}}{1 + g Z_K}$$

Opdat de uitdrukking A gelijk worde aan $g R$ (versterking voor de gemiddelde frequenties) moet

$$\frac{Z_f}{R} = g Z_K$$

of

$$\frac{Z_f}{Z_K} = g R$$

dit betekent, dat Z_f en Z_K dezelfde fasehoeken, dus dezelfde tijdconstanten moeten bezitten, waaruit:

$$\frac{R_f}{R_K} = \frac{C_K}{C_f} = g R$$

en

$$R_f = R_K (gR) \quad C_f = C_K \left(\frac{1}{gR} \right)$$

Regelmethode:

- 1) Men kiest C_f en C_K voldoende groot om een zwakke reactantie te bekommen voor 10 kHz.
- 2) Men regelt R_K om de gewenste polarisatie te bekommen.
- 3) Men stuurt een signaal op 10 kHz en men meet het plaatsein: dit geeft gR .
- 4) Men neemt C_K en C_f weg en men regelt R_f (men behoudt de waarde van R_K gekozen voor de polarisatie) zodanig, dat men hetzelfde plaatsein bekommt. Dan is $R_f = R_K (gR)$. Inderdaad, de versterking bedraagt in dit geval:

$$A = \frac{g (R + R_f)}{1 + g (R + R_f) \frac{R_K}{R + R_f}} = \frac{g (R + R_f)}{1 + gR_K}$$

en indien men A gelijk maakt aan gR , door middel van R_f , dan bekommt men:

$$\frac{g (R + R_f)}{1 + gR_K} = gR$$

of

$$g (R + R_f) = gR (1 + gR_K)$$

waaruit:

$$R_f = R_K (gR)$$

wat dus wel voormelde waarde is.

- 5) Men shunteert R_K door C_K (die men b.v. gelijk zal nemen aan $25 \mu F$).
- 6) Men shunteert R_f door C_f , waarvan de waarde bepaald wordt door:

$$R_f C_f = R_K C_K$$

Voorbeeld:

Bedraagt R_K 150 Ω , dan is $R_f = 2500 \Omega$, $C_K = 25 \mu F$ en $C_f = 1,5 \mu F$.

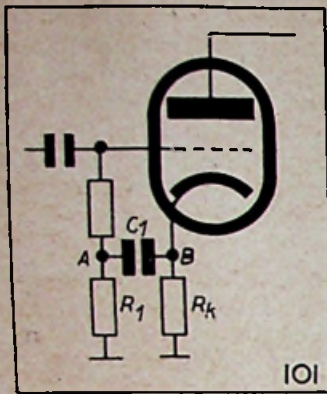
Opmerkingen:

- 1) De compensatie blijft stipt toepasselijk voor alle frequenties tot nul.
- 2) Wanneer men de automatische polarisatie gebruikt, kan de roosterweerstand soms zeer groot worden. Daaruit volgt, dat de reactantie van de koppelingscondensator soms kan verwaarloosd worden t.o.v. de roosterweerstand en dat een compensatie van de roosterketen, over 't algemeen overbodig wordt.
- 3) In televisie worden de berekende waarden ter compensatie van de tijdsconstanten van rooster- en kathodeketen proefondervindelijk bijgesteld. Men stuurt, met dit doel, een vierkantige golf en men regelt R_f en C_f om zo weinig mogelijk vermorming te krijgen voor de laagste over te dragen frequentie.

4. Speciale kathode-ontkoppelingsketen.

Teneinde grote waarden van de ontkoppelingscondensator te vermijden, gebruikt men dikwijls de schakeling uit fig. 101, waarin R_K geshunteerd wordt door R_1 en C_1 met R_1 veel groter dan R_K ; men kan dan C_1 klein houden.

De punten A en B bevinden zich steeds op hetzelfde wisselpotentiaal; C_1 is, derhalve, en niet-tegenstaande zijn kleine waarde, een degelijke ont koppeling.



5. Balansschakeling.

In de balansschakeling kan men de ontkopplingscondensator van de kathode laten wegvallen. Inderdaad, indien beide buizen wel degelijk identisch zijn, stroomt door de kathodeweerstand slechts gelijkstroom, vermits de wisselstroomcomponenten elkaar vernietigen.

6. Toepassing van locale tegenkoppeling in elke trap.

Sommige constructeurs laten opzettelijk de kathode-ontkopplingscondensator wegvallen en bekomen aldus locale tegenkoppeling in elke trap, waardoor de karakteristiek vlakker wordt en de vervorming vermindert, maar te gelijkertijd neemt ook, door tegenkoppeling, de versterking af.

Bijkomende voorzorgsmaatregelen.

Het is goed, bovendien :

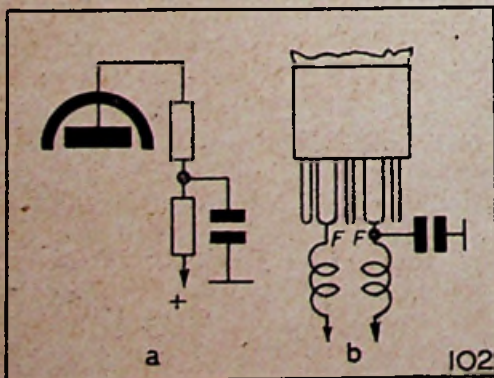
1) Zoveel mogelijk de parasitaire terugkoppelingen of koppelingen tussen de trappen te verminderen. Er bestaan inderdaad aanzienlijke peilverschillen tussen de eerste en de laatste trap vermits de versterking tot 90 dB kan gaan.

Hiervoor moet men :

a) een verzorgde afscherming aanleggen voor iedere trap (afdelingen door middel van dikke platen scheiden) ;

b) de koppeling langs de aarde vermijden : de aardkring zal hanepootvormig en niet lusvormig uitgevoerd worden, met dikke draden, over korte afstanden. Men zal een klem « Aarde » voorzien voor iedere trap en deze met de metalen kast, die als afscherming dienst doet, verbinden ;

c) de koppeling langs de batterijen vermijden : men zal een afzonderlijke batterij of een afzonderlijke voeding per trap gebruiken ofwel een



afvlakketen in de voeding van elke trap plaatsen (voedingsontkoppeling) (fig. 102a) ;

d) de koppeling langs de gloeidraden vermijden door inschakeling van een afvlakketen dicht bij de lampvoet van elke trap (fig. 102b).

2) Niet-inductieve ontkopplingscapaciteiten met grote waarde te gebruiken.

Men zal er dus toe gebracht worden electrolytische condensatoren te gebruiken ; deze worden echter inductief voor de zeer hoge frequenties en men zal bijgevolg papier- of beter micacondensatoren moeten gebruiken ten einde een grote waarde van Q te verkrijgen voor hoge frequenties.

Over 't algemeen gebruikt men :

een electrolytische condensator van 8 μF ;

een papiercondensator van 0,1 μF ;

een micacondensator van 4000 cm in parallel.

3) Niet-inductieve weerstanden, dus in koolstof, te gebruiken.

METING DER PARASIETCAPACITEITEN

Meting van C_T met de lampvoltmeter.

Men stuurt een sein van 10 kHz naar de eerste buis waarvan de belasting R = 3 à 5.000 ohm. Men meet de seinspanning aan de uitgang van de volgende buis met een lampvoltmeter waarvan de lamp belast is met een zwakke weerstand (100 ohm) opdat de voltmetercapaciteit geen shunteffect zou hebben, maar met de normale polarisatie teneinde de capaciteit van de tweede buis niet te beïnvloeden.

Men stuurt daarna een regelbare frequentie f

waarvan de amplitude √2 maal groter is dan die van het eerste sein en men zoekt de frequentie f die dezelfde uitgangsspanning geeft als 10 kHz. Men heeft dan

$$R = \frac{1}{\omega C_T}$$

waaruit

$$C_T = \frac{1}{\omega R}$$

Gebruiklijk rekenschap houden met de capaciteit van de lampvoltmeter.

Meting van C_T met de Q-meter.

Men kiest een spoel die in resonantie komt met 100 pF op een frequentie begrepen tussen 500 kHz en 2 MHz. Men stemt deze keten af met de Q-meter, dan verbindt men C_T met de klemmen van de Q-meter na verwijdering van R en de hoge spanning van de eerste buis ; de tweede buis blijft in normale werkingsvoorwaarden.

Men verandert de capaciteit van de Q-meter teneinde de resonantie te herstellen. De capaciteitsverandering van de Q-meter bedraagt C_T.

Men zorg er voor de tweede buis niet te verzadigen, zoniet zou er gelijkrichting plaats hebben, waardoor verandering van de polarisatie en verandering van de roostercapaciteit.

Om C_{gc} te meten, gebruikt men dezelfde methode na losschakeling van de tweede buis. Men leidt er dan verder C_{gc} uit af :

$$C_{gc} = C_T - C_c - C_{ac}$$

TELEKINEMA

Voor de televisie-uitzending van films — over 't algemeen « telekinema » geheten — en die men in televisie aanwendt zoals de pick-up in radio-omroep, kan men een gewone iconoscoop gebruiken: men projecteert de film op het scherm ervan, zoals men dit pleegt te doen op een bioscoopscherm.

Dit procédé biedt nochtans verschillende nadelen. Allereerst bezit de kinemaprojector een klavervormige obturator die de projectie uitschakelt, niet allen gedurende de verplaatsing van de film van het ene beeld naar het volgende, maar ook tweemaal gedurende de projectie teneinde het flikkereffect te vermijden. Bij telekinema is deze schikking natuurlijk niet toepasselijk vermits de projectie uitgeschakeld zou zijn gedurende een gedeelte van de aftasting. Om hieraan te verhelpen, volstaat het, de twee obturatorokken die deze werking uitvoeren te verwijderen en slechts de nok te behouden die het objectief afsluit gedurende de verplaatsing van de film.

Er spruit echter een ander nadeel voort uit het feit, dat de verplaatsing van de film een betrekkelijk lange tijd vereist (ongeveer 1/3 van de projectietijd van het beeld). De aftasting van het beeld zou dus moeten gebeuren gedurende de overblijvende 2/3, daar waar men, voor de uitzending van rechtstreekse beelden, slechts 7% van de beelduur besteedt aan de terugloop van de kathodestraal.

Bovendien zou de verplaatsing van de film en de verplaatsing van onder naar boven van de kathodestraal absoluut synchroon moeten gebeuren en dit is niet gemakkelijk te verwezenlijken.

Het is trouwens eenvoudiger en doelmatiger gebruik te maken van het feit, dat de film zich moet verplaatsen, om de verticale beweging van de aftasting af te schaffen.

Het is algemeen bekend, dat in een projectie-apparaat de film niet op continuë wijze afgerold wordt. Ieder beeld staat stil voor het objectief waar het hevig verlicht wordt doorheen een venster met dezelfde afmetingen als het beeld. Dit oponthoud duurt slechts de 2/3 van de projectieduur van een beeld.

Bij de geluidsfilm projecteert men 24 beelden per seconde, waardoor het geluidsspoor, dat op dezelfde film geregistreerd wordt, een lengte verkrijgt van $18 \text{ mm} \times 24 = 432 \text{ mm}$ per seconde. Vermits men trillingen van 10.000 Hertz te registreren krijgt, bekomt men dus hiervoor een seinbreedte van slechts 0,0432 mm.

Men heeft dit getal 24 verkozen, opdat het niet zou samenvallen met een meervoud van de stroomfrequentie (25 Hz in Europa) wat aanleiding zou kunnen geven tot schaduwen indien de projectielamp gevoed werd met wisselstroom.

In televisie daarentegen is het voordelig het aantal beelden te synchroniseren met de netfrequentie om storende beweegbare schaduwen te vermijden.

Inderdaad, vermits de voeding van iconoscopen en iconografen steeds gebeurt met gelijkgerichte en afgevlakte netstroom, is het niet mogelijk de netrimpeling volledig te doen verdwijnen door middel van filters. Deze residuele netrimpeeling moduleert de kathodestraal en geeft aanleiding tot kleine beeldstroomverschillen die zich omzetten in donkere stroken op het scherm van de iconograaf.

Indien deze schaduwen niet bewegen, t.t.z. indien de horizontale aftasting een meervoud is van de netfrequentie, dan zullen ze niet opvallen; bestaat er echter een klein verschil tussen de aftastfrequentie en de netfrequentie, dan zullen de schaduwstroken langzaam bewegen op het scherm en dit werkt zeer storend.

Dit is de reden waarom men, in Europa, de televisie uitzendt met een beeldsnelheid van 25 beelden per seconde, waardoor men beide aftastingen kan synchroniseren op het net en bedoelde schaduwen onbeweeglijk houden.

Deze zwakke snelheidstoename van de film beïnvloedt noch de beelden, noch het geluid. Dit laatste wordt tenauwernood scherper.

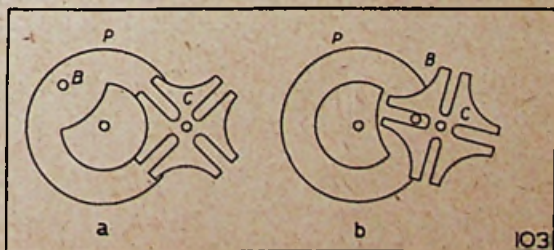
Voor de Amerikanen bestaat dit voordeel niet. De netfrequentie van 60 perioden per seconde die zij gebruiken zou er hen toe verplichten de beelden te projecteren met een snelheid van 30 beelden per seconde, wat aanleiding zou geven tot een niet te aanvaarden vertragingseffect en een onmogelijk geluid. Ze zijn dus wel verplicht speciale filmen te draaien.

De sprongsgewijze filmbeweging in de projectietoestellen verkrijgt men door middel van een « Maltezer-kruis », aldus geheten naar de vorm van het mechanisme.

Dit mechanisme is afgebeeld in fig. 103 en bestaat uit een schijf P met een halfmaanvormige uitsprong en een nok B en 't eigenlijke Maltezerkruis. Dit laatste vertoont vier inkepingen waarin nok B achtereenvolgens inschuift.

Schijf P wordt door het mechanisme van het projectie-apparaat aangedreven en draait doorlopend. Zolang de buitenste cirkelomtrek van de halve maan in contact blijft met het cirkelvormig gedeelte van een der armen van het kruis (fig. 103a) blijft de as van dit laatste onbeweeglijk en ook de filmtrommel. Dit stemt overeen met de projectieperiode van het beeld.

Wanneer de uitsnijdingszijde van de halve maan zich tegenover een kruisarm bevindt (fig. 103b) dan is het kruis vrij, nok B schuift in een der inkepingen van het kruis en doet dit laatste een



103

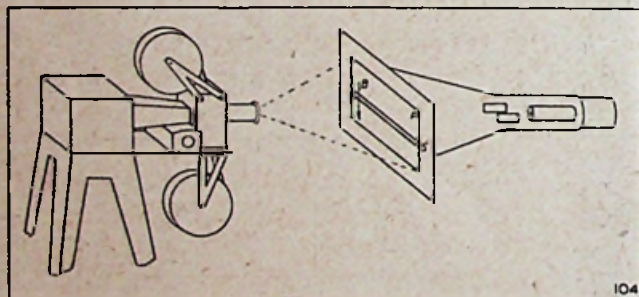
vierde van een toer draaien, waardoor de film verschuift van een lengte gelijk aan de beeldhoogte. Dit is de verplaatsingsperiode gedurende dewelke het objectief gesloten wordt door de klaver.

De verhouding 1/3 tussen de verschuivingsduur en de projectieduur van het beeld wordt verkregen door de vorm zelf van het mechanisme.

De stootsgewijze beweging van het beeld heeft trouwens ten eerste de toepassing van de geluidsfilm bemoeilijkt, vermits de toonlezer zelf een continuë en regelmatige beweging van de film vereist, waardoor tussenschakeling van vliegwielen en mechanische filters nodig wordt.

Bij telekinema wordt het Malta-kruis doodeenvoudig afgeschaft en men geeft aan de aandriiftrommel een constante snelheid waardoor de film afgerold wordt met een snelheid van 25 beelden per seconde ($25 \times 18 = 450$ mm/sec).

Het beeld wordt dan door het objectief geprojecteerd op een ondoorschijnend scherm voorzien van een horizontale spleet waarvan de breedte gelijk is aan die van een lijn van het geprojecteerde beeld 1/441 van de beeldhoogte voor de Franse standaard). Men plaatst dan achter deze opening, een iconoscoop waarvan de verticale afstand niet wordt ingeschakeld vermits de lichtflux slechts op een horizontale lijn invalt. Men kan dus de afmetingen van het iconoscoopscherm herleiden tot een enkele lijn (fig. 104).

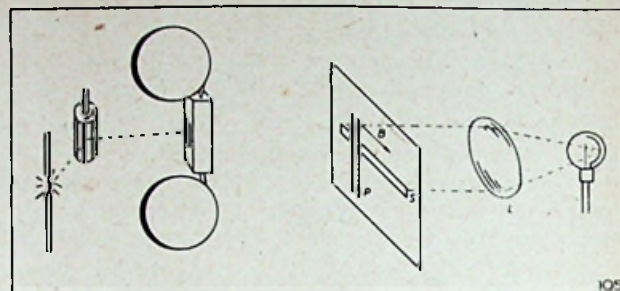


Men kan gebeurlijk ook een eenvoudige fotocel gebruiken mits achter de spleet van het ondoorschijnend scherm een objectief te plaatsen, dat het licht concentreert op de fotocel en, in plaats van de film rechtstreeks door de projectielantaarn te verlichten wordt zij afgetast door een verticale lichtbundel voortgebracht door een spiegeltrummel (fig. 105).

De Scophony firma gebruikt een dergelijk systeem, maar om de verticale filmverplaatsing behoorlijk te kunnen regelen heeft zij echter een zekere breedte behouden voor het iconoscoopscherm. Hierdoor wordt een zekere verticale verplaatsing van de spleet mogelijk.

In Amerika, worden deze vereenvoudigde en voor telekinema bestemde iconoscopen, « dissector » genoemd.

Wij beschikken thans over alle nodige gegevens om de uitrusting van een televisiezendstation te bestuderen.



UITRUSTING VAN EEN ZENDERSCENTRUM

Om televisie-uitzendingen te kunnen inrichten in staat de « toeschouwers » te interesseren moeten talrijke ingewikkelde vraagstukken opgelost worden.

Televisie moet, inderdaad, aan de toeschouwers kunnen verzekeren :

- 1) Onmiddellijke of uitgestelde reportages betreffende de voornaamste wereldgebeurtenissen ;
- 2) Gespecialiseerde televisievertoningen of aangepaste toneel of roman ;
- 3) Voordrachten of cursussen.

Dit geeft aanleiding tot het uitzenden, afzonderlijk of achtereenvolgens, van tonelen opgenomen in het studio en « buitetonelen » en, in dit laatste geval, zonder onderbreking.

Men heeft dikwijls de televisie vergeleken met de kinema, maar deze laatste heeft het voordeel, dat haar bewerkingen kunnen verdeeld worden over een zeer lange tijdsperiode. De kineast mag op zijn gemak, de verschillende tonelen van een bepaald stuk in een willkeurige orde opnemen en hij maakt er ruimschoots gebruik van. De « actualiteiten » mogen met verschillende cameras opgenomen worden en achteraf gesonoreerd worden, waardoor iedere mislukking praktisch uitgeschakeld wordt.

Dit heeft er de Duitsers destijds toe gebracht het volledige televisieprogramma op film op te nemen en het achteraf per telekinema uit te zenden. Dit is een enigszins ingewikkelde oplossing; die thans nog slechts af en toe wordt toegepast om een actualiteit uit te zenden, die plaats heeft buiten de zenduren en voor de « buitetonelen » die onmogelijk « rechtstreeks » kunnen uitgezonden worden omdat zij, bijvoorbeeld, moeten worden opgenomen op een plaats, die te ver verwijderd is van een zendcentrum.

Thans worden de in een studio opgenomen tonelen rechtstreeks uitgezonden en dit vereist een volmaakte voorbereiding met talrijke herhalingen want niets mag tegenvallen bij de uitzending. Men rekent, gemiddeld, op twintig uur herhaling voor een uur uitzending !

Het voordeel van de kinema berust in de beweegbaarheid van het decor. Men kan zich ogenblikkelijk verplaatsen van een salon naar een bar of op een kaai of in enig ander decor.

Dit geschiedt heel gemakkelijk in de kinema: het volstaat bedoelde tonelen afzonderlijk op te nemen in een willekeurige orde en daarna de film door te knippen en de delen te plakken in de gewenste volgorde.

In televisie, echter, is het niet meer mogelijk. Men moet over evenveel «schuiven» beschikken als er decors zijn voor een bepaald stuk en, achtereenvolgens, in de gewenste volgorde, de beelden uitzenden opgenomen door de cameras verbonden aan deze «schuiven». Bovendien moet men, teneinde een toneel te kunnen opnemen vanuit verschillende hoeken, over verschillende cameras beschikken.

Zoals hoger vermeld, kan men de «buitentonen» opnemen hetzij rechtstreeks met een «car» gelijkaardig (maar ingewikkelder) aan die van de radio-omroep en ze per kabel of per radio overbrengen naar het zendcentrum, hetzij onrechtstreeks per film.

Een degelijk uitgerust zendcentrum zal bijgevolg omvatten:

1) Een zeker aantal studios volledig voorzien van cameras, projectoren, enz. Men schat, dat er over 't algemeen, ten minste zes studios moeten zijn. Een of twee ervan kunnen gebruikt worden voor de herhalingen gedurende de uitzending van een ander stuk.

2) Eén of meer «cars» voor beeld- en geluidopname van buitentonen.

3) Een telekinema-inrichting met minimum twee projectoren (om de roluitwisseling mogelijk te maken). Meestal worden er vier opgesteld teneinde een zekere reserve te hebben. Deze projectoren worden per twee gegroepeerd op eenzelfde «dissector» waardoor gelijkvormigheid bij de

uitzending wordt verzekerd wanneer men van een projector overgaat naar de ander.

Bezat, inderdaad, iedere projector zijn eigen «dissector», dan zou het practisch onmogelijk zijn de gevoeligheid er van te regelen zodanig, dat men geen verschil zou vaststellen bij de overgang van de ene projector naar de andere.

Het gebruik van een gemeenschappelijke dissector schaft dit nadeel af.

4) Per studio, een regie-installatie met controliconografen en technische controolapparaten. Iedere iconograaf controleert de beelden opgenomen door de verschillende cameras, waardoor de regisseur in de gelegenheid wordt gesteld de gewenste camera in te schakelen op de zender.

5) Een algemene regieinstallatie die de in verschillende studios opgenomen beelden en de telekinemabeelden op iconografen krijgt en het gewenste toneel of de kinema uitzendt.

6) De verschillende schakelaars (bij voorkeur op afstand gestuurd), om hogervermelde bewerkingen uit te voeren.

7) De zendpost — liever de zendposten — en de zendantenne.

Voegt men daarbij de elektrische apparatuur vereist voor de voeding en de behandeling van al deze cameras, mengers, schakelaars, enz. — en dan worden niet eens de apparaten vermeld nodig voor de opname en de uitzending van het geluid! — dan zien we, dat een welopgevat zendcentrum een geweldige uitgave vertegenwoordigt, die men zo maar niet lichtzinnig kan doen.

DE TECHNISCHE UTRUSTING

Onderzoeken we thans, meer in detail, de verschillende technische apparaten die gebruikt wor-

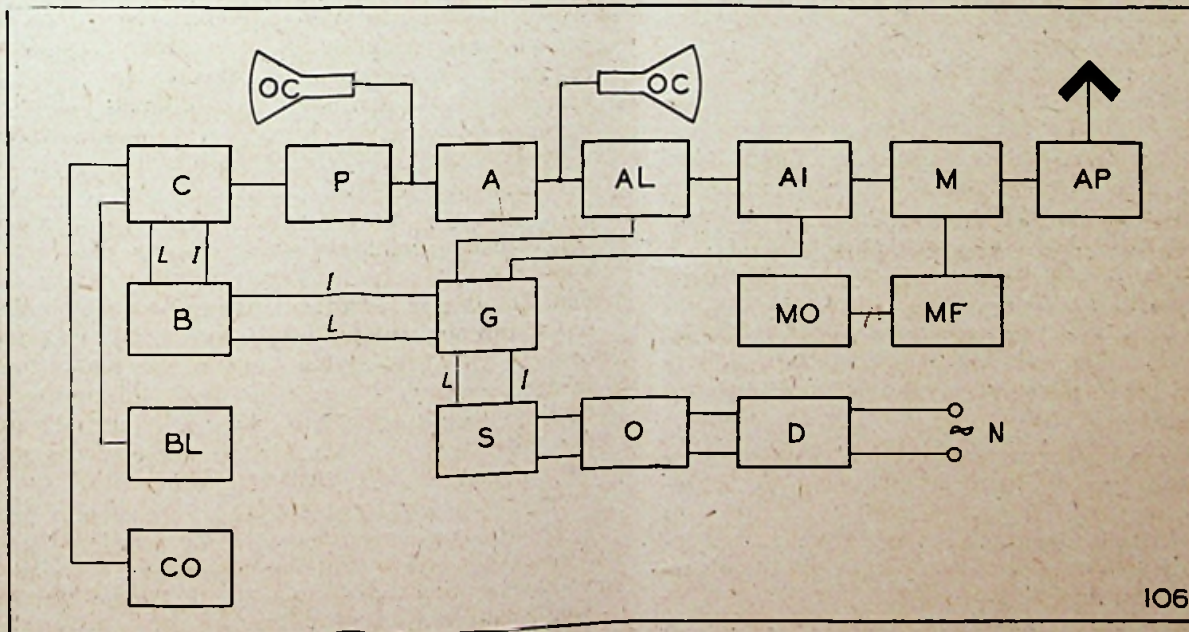


Fig. 106

C = camera; B = tijdbasis; L = lijnaftasting; I = beeldaftasting; G = algemene tijdbasis; BL = «blinking»-inrichting; CO = compensatie-inrichting; P = voorversterker; A = algemene versterker; D = frequentiedeler; O = impulsoscillator; S = syn-chronisatiesignalen; AL = versterker voor de lijnsyn-chronisatiesignalen; AI = versterker voor de beeldsyn-chronisatiesignalen; AP = eindversterker; MO = hoofdosillator; MF = frequentievermenigvuldiger; OC = controle-oscillograaf; M = modulatiestap; N = net.

den in een zendinstallatie. We veronderstellen eenvoudigheidshalve, dat er slechts een enkel camera is; in werkelijkheid zijn er natuurlijk een heel stel (ten minste drie per « schuif ») die men, naar willekeur, kan verbinden met de modulatortrap van de zender.

In fig. 106 hebben we, schematisch, de verschillende elementen van een volledige installatie voorgesteld.

Ieder camera C is vergezeld van een tijdbasis B, die de lijnaftasting L en de beeldaftasting I verzekert. Deze laatste is trouwens slechts een versterker, die een algemene tijdbasis G verbindt met de camera. De algemene tijdbasis G is dichtbij de zender opgesteld en regelt de aftasting van alle cameras. De camera bezit ook nog een « blanking » inrichting BL en een compensatie-inrichting CO, waarover wij verder zullen spreken, alsmede een voorversterker P die de camera verbindt met de algemene versterker A. Nabij de zender bevindt zich ook nog de synchronisatie-inrichting, samengesteld uit de frequentiedeler D, de impuls-oscillator O en de synchronisatie-seinverdelers S, die de algemene tijdbasis G regelt. Deze laatste is eveneens verbonden met de zender voor het uitzenden naar de ontvanger van synchronisatie-seinen. Deze laatste worden gebeurlijk versterkt in de lijnseinvesterker AL of in de beeldseinvesterker AI.

Tenslotte bevat de zendpost ook nog de hoofd-oscillator MO, gevolgd door de frequentievermenigvuldigers MF en de modulatortrap M. Op deze laatste belanden de versterkte beelden, voortkomende van de algemene versterker A en de synchronisatie-impulsen voortkomende van AL en AI, evenals de modulatie van de geluidsoptname in het thans nog betrekkelijk zeldzame geval dat het geluid uitgezonden wordt op dezelfde draaggolf als het beeld.

Op de modulatortrap volgt dan verder de eindversterker AP die met de zendantenne verbonden is. Tussen de modulatortrap en de versterkers schakelt men de controloscillografen OC.

Wij gaan thans de verschillende onderdelen bestuderen en er enkele beschouwingen aan vastknopen die wij tot nog toe vermeden hebben teneinde de uiteenzetting niet te bezwaren.

1. De Camera. — Wij kennen er reeds het hoofdbestanddeel van, nl. de iconoscoop. Er blijft ons echter nog heel wat te vertellen.

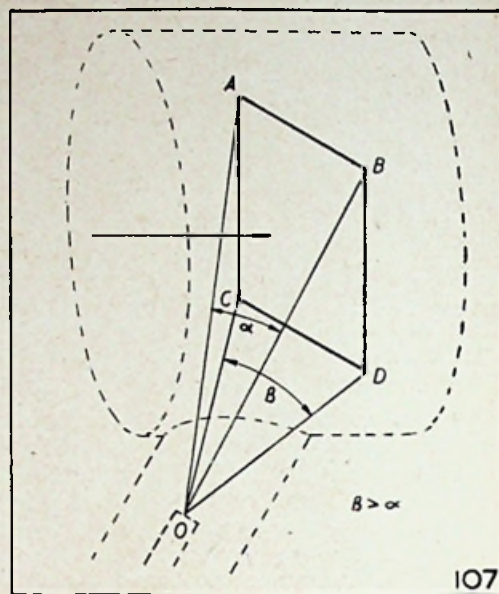
Wij dringen niet verder aan op het optisch gedeelte van de camera: dit is hetzelfde als bij een kinemacamera, gebeurlijk met tele-objectief.

In dit geval, echter, hebben we noch sluiters noch verplaatsingsdispositief voor de film.

De iconoscoop wordt in de donkere kamer opgesteld derwijze dat het lichtgevoelig scherm zich op de plaats bevindt waar het objectief het beeld vormt.

Op hetzelfde steunstuk, onder de donkere kamer, bevinden zich de voorversterker, de iconoscoopvoeding en de tijdbasis B.

De « blanking »-inrichting. — Het spreekt van zelf, dat men tijdens de terugloop van beide aftastingen geen beeldsein moet uitzenden. Ver-



mits, op zijn terugloopbaan, de bundel het scherm aftast dat deze seinen opwekt, moet men dus, op dit ogenblik, het zenden van seinen naar de versterker onderbreken. Men slaagt hierin door op deze seinen een impuls te superponeren van tegengestelde richting aan die der modulatie. In Amerika is de modulatie « negatief », dit wil zeggen, dat de zwarte punten voortgebracht worden door een maximum spanning, terwijl de helle punten daarentegen voortgebracht worden door kleinere spanningen. In dit geval moet dus het uitdovings-signaal (de Amerikanen noemen het « blanking » sein) op maximum spanning gebracht worden. In Europa, is de modulatie meestal positief en worden de helle vlekken voortgebracht door maximum spanning; de zwarte punten daarentegen door minimum spanning. Het blanking sein moet dus negatief zijn, zodat alle invloed op de Wehnelt van de ontvanger wordt uitgeschakeld.

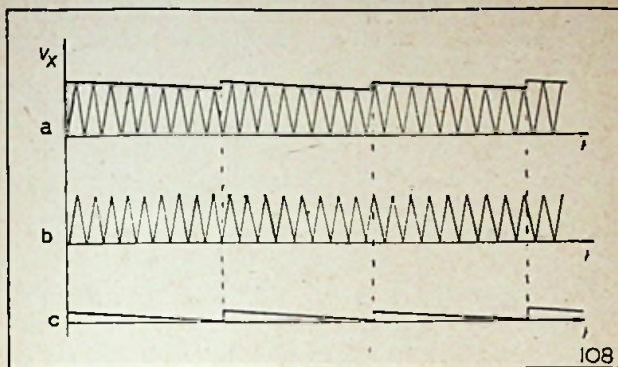
Het blanking-signaal wordt gesuperponeerd — of, beter, volgt onmiddellijk op het synchronisatie-sein van de aftasting en wordt naar de antenne gestuurd. Het beïnvloedt soms ook de Wehnelt van de iconoscoop.

De compensatie-inrichtingen. — Wat ook het gebruikte iconoscoop-type zij, het bezit steeds onvermijdelijke gebreken.

De Zworykin-iconoscoop, met of zonder electronenvermenigvuldiger, bezit het nadeel van het schuine scherm t.o.v. de as van het electronenkanon.

Het gevolg daarvan is, dat de hoek die door de kathodestraal moet beschreven worden groter is onderaan het beeld dan bovenaan. Inderdaad, vermits de twee driehoeken OAB en OCD (fig. 107) dezelfde basis hebben zal degene met de kleinste hoogte de grootste tophoek hebben.

Daar het beeld omgekeerd geprojecteerd wordt door het cameraobjectief, moet de aftasting eveneens omgekeerd worden, d.w.z. langs onder beginnen. De horizontale aftasting zal dus een grotere amplitude moeten bezitten in het begin dan



op het einde en zich voordoen zoals fig. 108a het aantoont.

Men bekomt dit resultaat door op de gewone zaagtandtrillingen (fig. 108b) een ander zaagtandtrilling te superponeren, van omgekeerde richting (fig. 108c), waarvan de frequentie gelijk is aan de beeldfrequentie.

Deze bijkomende trilling wordt opgewekt in de compensatie-inrichting.

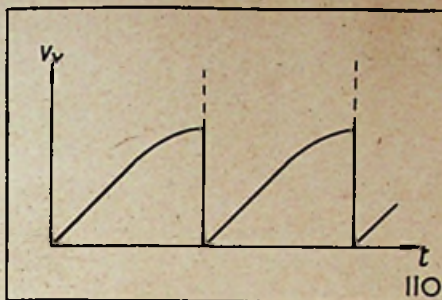
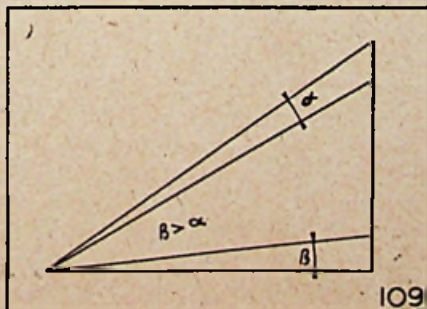
De schuinite van het scherm heeft daarenboven nog een ander gevolg: om een zekere hoogte te beschrijven in verticale richting, moet de straal een grotere hoek beschrijven in het onderste gedeelte, dan in het bovenste gedeelte (fig. 109).

De verticale aftasting wordt hierdoor beïnvloed. Ze moet groter zijn bij het begin en afnemen naar het einde toe. Men kan dit vrij gemakkelijk bekomen door de ontladkromme te gebruiken uit fig. 110.

Maakt de iconoscoop geen gebruik van de secundaire emissie, dan veroorzaakt deze laatste, zoals wij gezien hebben onregelmatigheden in de ontleding van het beeld, onregelmatigheden die zich voordoen onder de vorm van vlekken. Trouwens, wat ook het gebruikte type zij, is het steeds onmogelijk een volmaakte weergave te verkrijgen van de verschillende punten van het scherm, omwille van het veranderlijk foto-eletrisch effect. Dit verwekt eveneens helle en donkere vlekken in bepaalde punten van het scherm.

Om dit te vermijden, zou men er moeten in slagen de punten, die donkere vlekken verwekken, te versterken, en degene, die helle vlekken vormen, te verzwakken. In geval deze vlekken veroorzaakt worden door de secundaire emissie, is het middelpunt donkerder dan de boorden, vermits deze laatste minder electronen opvangen.

Om deze versterkingen en verzwakkingen te bekomen voegt men bij de beeldseinen sinusoidale trillingen waarvan de frequentie varieert



tussen de beeldfrequentie en het dubbel van de lijnfrequentie, soms ook zaagtand- of paraboolvormige trillingen, die men bekomt door vierkantige trillingen af te ronden.

Deze trillingen worden eens voor altijd geregeld bij het in dienst stellen van een nieuwe iconoscoop. Zij worden rechtstreeks met de beeldseinen naar de versterker gestuurd.

Tenslotte wordt in de moderne televisiecamera, het mikken en de scherpstelling geregeld met een kleine controoliconograaf, die aan de operator onmiddellijk het beeld laat zien, dat uit de camera komt.

2. De zendpost.

Het valt niet in de bedoeling van deze cursus de beschrijving te geven van een volledige zendpost. Ik zal me dan ook beperken tot enkele beschouwingen in verband met de golflengte en de modulatiemethode.

Keuze van de golflengte. — Wij zagen vroeger reeds, dat de modulatiefrequentieband — dikwijls videofrequentie genaamd — 2,5 à 3 MHz bedraagt. Een dergelijke frequentieband kan niet met de gewone omroepgolf aangewend worden.

Deze laatste strekken zich inderdaad uit tussen 200 m (1500 kHz) en 600 m (500 kHz). Dit geeft ons dus slechts een verschil van 1.000.000 Hz of 1 MHz tussen de twee uiterste golflengten. Eén televisiepost zou dus de volledige omroepband bedekken en zelfs merkkelijk overtreffen.

Voor de lange golf zou dit nog veel erger worden, want van 800 m (375 kHz) tot 2000 m (150 kHz) hebben we slechts 225 kHz, minder dus dan een tiende van de over te zenden frequentieband.

Voor de korte golf gaat dit enigszins beter: tussen 15 m (20 MHz) en 50 m (6 MHz) hebben we 14 MHz, dus de nodige ruimte voor vier televisiezendposten. Dit is niet veel en zou er ons toe verplichten al de omroepposten uit te schakelen.

Dit is de reden waarom men, bij gemeenschappelijk overleg, overeengekomen is aan de televisie de ultra-korte golfband begrepen tussen 2 en 7 m (dus van 150 tot 43 Mhz) voor te behouden. Deze band is niet bezet (met uitzondering van de RADAR) en bezit de nodige ruimte voor verschillende breedbandzenders.

Hij bezit echter twee grote nadelen.

Hij vereist allereerst een heel bijzondere apparatuur evenzeer wat de isolering (om aardverliezen in hoogfrequentie te vermijden) als wat de oscillatorbuizen betreft. De buisafmetingen moeten klein zijn en hun werking verschilt zelfs enigszins van die der gewone buizen. Men ge-

bruikt in dit geval magnetrons en voor de kortste golven, klystrons.

De bedrading moet een uiterst kleine capaciteit bezitten, zoals in de versterker, teneinde fasevorming te vermijden. Overal waar het beeldsein voorbijkomt moet men kostelijke maar niet te vermijden coaxiale kabels gebruiken.

Daarenboven worden de gebruikte golven praktisch niet meer weerkaatst door de Heaviside-Kennely lagen, zodat men praktisch alleen nog op de rechtstreekse golven mag rekenen. Trouwens, de door de aardse hindernissen weerkaatste golven verwekken interferenties waardoor het beeld gestoord wordt.

Boven de 50 à 60 km wordt de ontvangst zeer moeilijk. Er werden proefnemingen gedaan te Blankenberge door de Heer Bernaert met het doel Franse en Engelse uitzendingen op te vangen. Hij heeft echter een heel speciale antenne moeten opstellen voorzien van een reflector om meldenswaardige uitslagen te bereiken. Er werden beelden bekomen met een dipoolantenne — normaal voorzien voor de ontvangst op 60 km. — dank zij de hoge gevoeligheid van de gebruikte PYE-ontvanger. De ontvangst werd vrij dikwijls gestoord door allerlei storingen, voornamelijk door auto-ontstekingen. In normale voorwaarden mocht men rekenen op 50 % goede ontvangst.

Wat er ook van zij, indien men televisieprogramma's wil uitzenden in een gebied, dat zich verder uitstrekt dan een cirkel van 60 km-straal, dan moet men relaisposten voorzien verbonden met de hoofdpst hetzij door coaxiale kabels, hetzij door gerichte ultra-korte golven (gebruik van centimetrische golven).

Hetzelfde vraagstuk stelt zich trouwens voor de verbinding van de cars van de buitenopnamen

en van de reportages met het zendcentrum. Beide oplossingen werden voorgesteld en de keuze hangt af van de afstand.

De modulatie heeft de vorm uit fig. 111a, in het geval van de positieve modulatie (Europa) en die uit fig. 111b in het geval van de negatieve modulatie (Amerika). Tussen twee opeenvolgende lijnen bemerken we de synchronisatie- en blankingseinen, evenals tussen twee beelden; in dit laatste geval echter duren deze seinen langer waardoor men ze kan onderscheiden en afzonderen.

Het geluid zou men kunnen uitzenden op een omroepgolf, maar aangezien de televisie-ontvangers speciaal uitgerust zijn voor de ultra-korte golven, zendt men het geluid meestal uit, op een golflengte die zo dicht mogelijk naast die van het beeld ligt.

In dit verband is het belangwekkend de normen na te gaan die in 1938 door diverse landen werden aangenomen en die, buiten Amerika, praktisch niet veranderden.

Het Engels systeem van de B.B.C. bedraagt 25 beelden per seconde (ineengevlochten, dus 50 halve beelden per seconde) 405 lijnen, positieve modulatie (de blanke gedeelten stemmen overeen met de sterkste intensiteiten). Draaggolf der beelden 45 MHz (6,66 m) en 41,5 MHz (7,2 m).

De Duitse uitzendingen, in 1938, bedroegen 25 beelden per seconde, ineengevlochten, 441 lijnen, positieve modulatie. De geluidsgolf bevond zich 2,8 MHz onder de frequentie der beelden.

De uitzendingen van de Franse televisie bedragen 25 ineengevlochten beelden per seconde (50 halve beelden per seconde) 441 lijnen beelden: 46 MHz, geluid: 42 MHz.

(Vervolg blz. 379)

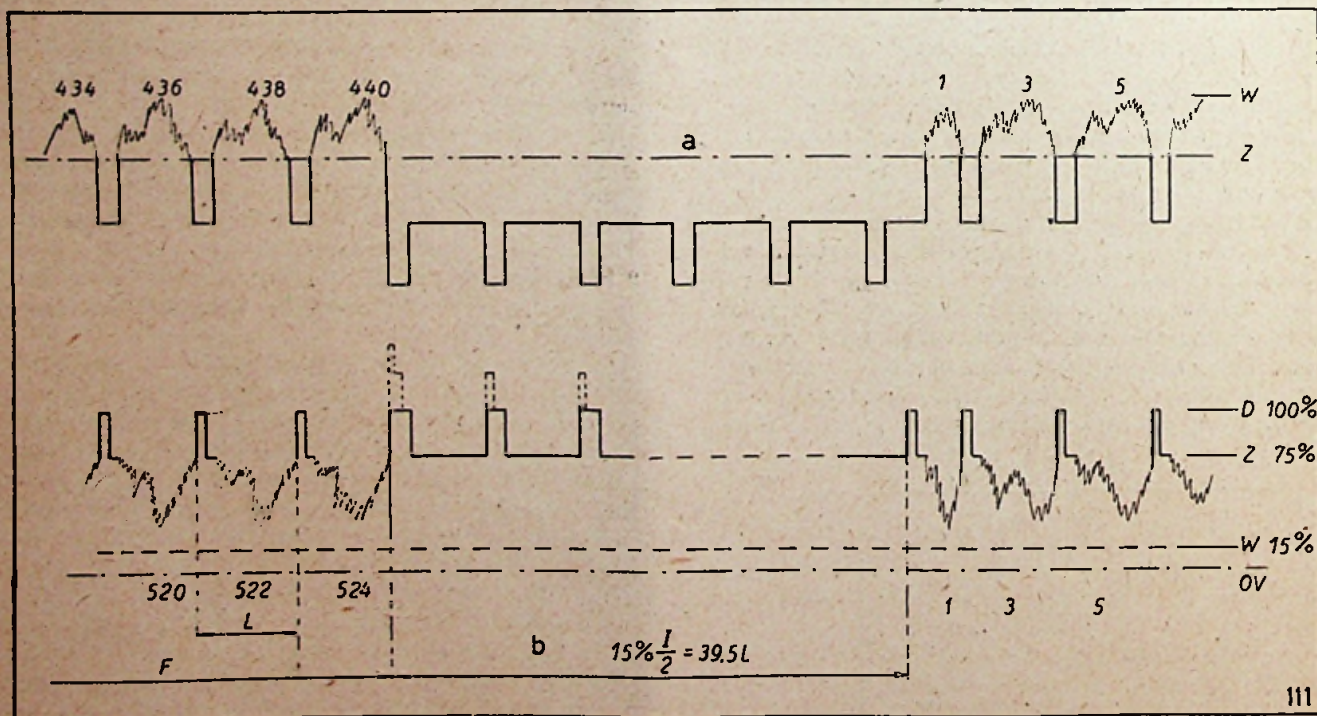


Fig. 111
D = draaggolf ; Z = signaalpeil voor zwart ;
W = signaalpeil voor wit.

BOEKBESPREKINGEN

WORLD-RADIO HANDBOOK FOR LISTENERS by O. Lund Johansen, 96 blz. — Prijs: 55 frank.

De radio-omroep heeft zulk een uitbreiding genomen, dat het alleszins een uitstekende gedachte was alle praktische gegevens in verband met dit onderwerp te bundelen en uit te geven onder de vorm van een «wereld radio handboek».

De gegevens die werden samengebracht hebben evenveel belang voor de luisteraars als voor de radio-omroep maatschappijen.

Het werk omvat een inleiding waarin enkele nuttige gegevens verstrekt worden betreffende de U.I.R. (Union Internationale de Radiodiffusion) en de I.B.O. (International Broadcasting Organization); verder, een praktisch verslag over de stand van de radio-omroep in al de landen uit de wereld met nuttige gegevens voor de luisteraars. Deze gegevens vermelden o.m.: het tijdsverschil tussen de normale locale tijd en de Greenwich tijd; het adres der omroep-maatschappijen; namen en titels van hun leidende personaliteiten; de stations met hun omroep-tekens, frequentie, golflengte, vermogen en programma-indeling.

Tenslotte worden nog twee lijsten opgegeven waarvan de eerste de lange- en midden golf-stations in Europa, het Nabije Oosten, Noord-Afrika vermeld, en waarvan de tweede de korte golf-stations opgeeft in de verschillende landen, met opgave van frequentie, golflengte, roep-tekens en vermogen.

Ongetwijfeld 'n nuttig boekje voor al degenen die rechtstreeks of onrechtstreeks geïnteresseerd zijn in de radio-omroep.

M. T.

THE RADIO-AMATEUR NEWCOMER, 160 blz. - Uitgevers: Editors and Engineers Ltd., California (U.S.A) 1947. — Prijs: 60 fr.

Dit is de eerste na-oorlogse uitgave van dit boek, waarmede de uitgevers volgend doel nastreven: een eenvoudig boek ter beschikking stellen van de nieuwelingen op het gebied van de radioliefhebberij, zodanig dat zij, zonder verder studiemateriaal, volgend doel kunnen bereiken: 1) met succes het examen afleggen waardoor zij de officiële amateurvergunning verkrijgen; 2) een goedkope maar degelijke amateur-zender bouwen; 3) deze zender behoorlijk bedienen, in overeenstemming met de bestaande regelingen.

Dit boek is natuurlijk in allereerste plaats bestemd voor Amerikaanse lezers, maar wij zijn overtuigd, dat het ook veel diensten zal kunnen bewijzen aan Europese lezers. Dit is ongetwijfeld het geval voor het zuiver technisch gedeelte. In dit opzicht is het boekje werkelijk een unicum: eenvoudig, aanschouwelijk, praktisch. Progressief wordt de nieuweling ingewijd met de radio-onderdelen en symbolen (Hfd. 2); met de techniek van het zenden en ontvangen van hoogfrequentseinen (Hfd. 3); met de Morse-code (Hfd. 4); met de constructie (Hfd. 5).

De twee volgende hoofdstukken (6 en 7) zijn de meest belangrijke uit het boek, vermits zij, respectievelijk, de ontvangers en de zenders van de radio-amateurs behandelen, en ook dit gedeelte is uiterst eenvoudig en strikt praktisch gehouden. Nergens een zweem van geleerd-doenerij, van hoogdravende theorie, van ingewikkelde formules. Eenvoudige en doelmatige kennis.

In Hoofdstuk 8 worden verder de antennes behandeld en in Hfd. 9 de bediening van de amateur-stations.

Hfd. 10 en 11 vormen een rechtstreekse voorbereiding tot het examen en Hfd. 12 geeft de volledige F.C.C. (Federal Communication Commission) reglementatie verband houdend met het amateur-zenden.

Wij bevelen dit boekje ten zeerste aan aan al de beginnelingen-amateurs, ook aan al diegenen die reeds ervaring opdeden in het radiovak, echter niet in de amateur-wereld, en die het duivel-tje van het amateurisme in zich voelen knagen...

M. T.

TELEVISIE

(Vervolg van blz. 378)

Italiaanse uitzendingen in 1938: 25 ineengevlochten beelden per seconde, beelden: 44,1 MHz, geluid: 41 MHz.

In Amerika hebben talrijke zenders hun bijzondere normen. De Amerikanen hebben nochtans, over 't algemeen, volgende normen aangenomen: 525 lijnen, 30 beelden per seconde, ineengevlochten, negatieve modulatie, d.w.z. dat de blanke gedeelten overeenstemmen met de zwakste intensiteiten. De commissie van de golflengteverdeling verleent aan iedere televisiepost een frequentieband van 6 MHz.

Met het doel deze laatste maximum te exploiteren, maken de meeste zenders gebruik van het systeem met enkele zijband, derwijze dat de beeldzender slechts een band van 1,5 MHz bezet. Vermits de frequentieband van het geluid slechts 9 kHz bedraagt, mag men zeggen, dat er tussen de twee golven een verschil ligt van nagenoeg 4,5 MHz.

De antenne. — Er blijven me nu nog enkele woorden te besteden aan de antenne. We hebben te doen met ultra-korte golven. De antenne moet bijgevolg een dipool zijn (Hertz-antenne) werkende op halve golf en loodrecht geplaatst ten einde maximum uitstraling te geven. Ze wordt met de post verbonden door middel van een coaxiale kabel.

Men moet haar zó hoog mogelijk plaatsen, vermits daardoor de draagwijdte van de rechtstreekse golven toeneemt.

In Parijs, werd ze op de Eiffeltoren opgericht. In New-York bevindt zij zich boven op de toren van de Empire Building, de hoogste building ter wereld. In Londen werd ze opgericht op het dak van Alexandra Palace.

Over de nauwkeurigheid van Kleurfilters

door A. BIOT
Directeur der O.I.P., Gent
(Vervolg van blz. 352)

II. — EXPERIMENTEELE STUDIE VAN GELATINEFILTERS

4. — Verwezenlijking van gekleurde gelatinefilters.

Er bestaan verschillende methodes. Wij geven hier de klassieke methode volgens von Hübl. (1)

Men neemt een vrij dikke spiegel. Door middel van een mengsel van alcohol en ammoniak verwijderd men alle sporen van vet en stof. Men giet dan op de bovenste oppervlakte een laagje van een oplossing van 2% collodium in dewelke 1 à 2% ricinusolie is vervat. Men zorgt dat de spiegel goed horizontaal staat.

Voor het overige vervaardigt men een oplossing van gekleurde gelatine. Tot dit doel laat men gedurende een half uur een zeker gewicht aan gelatine in een weinig gedistilleerd water weken en dan smelten op een « waterbad » zonder dat de temperatuur 40 à 50° C overschrijdt. Men voegt er de hoeveelheid kleurstof aan toe, die gewenscht is en vervolgens weer gedistilleerd water opdat de gelatine-oplossing een concentratie van 6 tot 10% bereikt.

Men giet de gelatine vervolgens op een glasplaat en men strijdt ze, zoo noodig gelijk met een glasstaaf. Men laat snel drogen in een stofvrij vertrek. Wanneer de gelatine droog is snijdt men met een mes een streep langsheen de boorden. Het blad lost dan gemakkelijk.

5. — Studiemethode.

a) Het is nuttig de film met de microscoop te bestudeeren (vergrooting 20 ×). Bij voldoende belichting kunnen de voornaamste locale fouten, zoals stof en dradjes, gemakkelijk vastgesteld worden.

b) De studie der diktevariatiëen kan op voldoende wijze bij monochromatisch licht gebeuren, wanneer men zich bedient van franjes van gelijke dikte, waargenomen door middel van de klassieke montage (2) die een normale waarneming van de te bestudeeren oppervlakte mogelijk maakt.

Zij $n \lambda$ index van den film voor de gebruikte stralen.

Δe het verschil der dikte tusschen twee punten.

(1) A. von Hübl. Die Lichtfilter, mit besonderer Berücksichtigung der Lichtfilter für Photographischen Zwecke. — 3 Aufl. W. Knapp, Halle, 1927.

(2) Ch. Fabry. Les applications des Interférences lumineuses. Editions de la Revue d'Optique, 1923.

a het aantal franjes tusschen deze punten waargenomen.

λ de golflengte.

Men verkrijgt :

$$2 n \lambda \Delta e = a \lambda \quad (8)$$

waaruit volgt :

$$n = \frac{a \lambda}{2 \Delta e} \quad (9)$$

$$\Delta e = \frac{a \lambda}{2 n} \quad (10)$$

Het volstaat hier Δe bij benadering te kennen. Om de betrekking (10) toe te passen is het voldoende n voor een gemiddelde straal van het spectrum te kennen.

6. — Gemiddelde index van de gelatine.

We hebben een kleurloze en gevoelig prismatische gelatinefilm samengesteld. Tusschen twee punten van deze film, zooals $\Delta e = 60 \mu$ hebben wij 296 franjes geteld voor de gele streep van het natrium ($\lambda = 589.3 \text{ m}\mu$).

Door formule (9) volgt daaruit :

$$n 589.3 = 1,45$$

De diktevariatië Δe kan bepaald worden met een tot op een micron gevoeligen taster.

7. — Resultaten van de studie der verwezenlijkte kleurenfilters.

Ziehier de resultaten van het onderzoek van verschillende filters uit den handel :

a) Microscopisch onderzoek. Hierdoor wordt het bestaan vastgesteld van stofdeeltjes waarvan de grootste een diameter hebben van de orde van 0,05 mm; draadjes waarschijnlijk van den filter afkomstig waarvan sommige meerdere mm lang zijn; diepten waarvan de doormeter of de lengte tot 0,2 mm bedragen, en die hetzij een stofdeeltje, hetzij een draadje omsluiten; of ook nog ophoogingen waarschijnlijk gevormd door niet voldoende gesmolten gelatine-elementen.

b) Interferometrisch onderzoek. Hierdoor worden de locale diepten waarvan wij reeds melding

(1) Wanneer men een zelfde kleurstof oplost in water en in gelatine, en wanneer men telkens de absorptiekromme van deze stof bepaalt, stelt men vast dat in het tweede geval de opsloringskromme een afwijking vertoont tengevolge van de groote golflengte in verhouding tot deze van het eerste geval en waarvan de grootte beduidend is. Zulks is te wijten aan de gevoelige vermeerdering van de index ($\Delta n = 0.13$). Wanneer men van water naar gelatine overgaat.

maakten, eveneens vastgesteld, alsmede de prismatische fouten van het geheel.

De betrekking (10) geeft voor $a = 1$, $N = 1.45$
 $\Delta e = 0,203 \mu$

De franjes van gelijke dikte laten toe de afmetingen der fouten te bepalen.

Wij hebben films gevonden die 60 franjes vertoonden tusschen twee punten die slechts op 70 mm van elkaar verwijderd waren, soms beduidend meer, soms minder. Deze films waren overigens — en dit is normaal — niet prismatisch maar vertoonden een min of meer elliptische zone waar zij dikker dan elders zijn, waar omheen de dikte geleidelijk verminderde naarmate de afstand toenam. De franjes hadden een elliptischen vorm in de dikke zone en werden nagenoeg cirkelvormig wanneer men zich van deze zone verwijderde.

8. — Besluit.

a) Voor wat betreft de vloeistoffilters moeten de concentratie en de dikte verzekerd worden met een nauwkeurigheid van ten minste 1/1000ste wanneer men een weergave van de orde van 0.025 in de transmissie wil bekomen.

b) Wat betreft de gekleurde gelatinefilters met éénvormige dikte gebruikt in de nauwkeurige metingen der variaties in de oppervlakte, is het noodig:

— bladfilters te gebruiken waarvan men gemakkelijk de gebeurlijke afwijkingen der dikte kan bestudeeren (1);

— franjes met gelijke dikte voor deze studie te gebruiken;

— films met constanten hoek te kiezen indien de methode tot het verwezenlijken van deze films, deze noodzakelijk prismatisch maakt;

— deze films te gebruiken door de symmetrische lengte vanaf het middenpunt ervan te laten variëeren;

— gebeurlijk de meetschaal ervan te ijken.

(1) Het schijnt aan te bevelen voor het vervaardigen van deze bladfilters de methode te volgen aangeduid door Goldberg (Der Aufbau des Photographischen Bildes, 1922). Volgens deze methode wordt de gelatine-laag op een spiegel gegoten en vervolgens met een tweede glasplaat, die van een dunne laag eiwitstof voorzien is, bedekt. Tusschenvoegingen tusschen beide glasplaten verzekeren een éénvormige dikte aan de gelatine. Wanneer de gelatine verstijfd is wordt de bovenste glasplaat weggenomen, hetgeen geen moeilijkheden oplevert. Vervolgens gaat men zooals gewoonlijk te werk. De eerste proefnemingen die wij in dien zin hebben gedaan, hebben ons echter nog niet kunnen bevredigen.

(EINDE)

De Toekomst van de Fonoplaat

Vóór de uitbreiding, die de radio-omroep genomen heeft, kende de fonoplaat grooten opgang, voornamelijk nadat de elektrische opname en weergave ingevoerd werd.

De fonoplaat-industrie ontplooidde zich aanzienlijk tusschen de jaren 1926-1936. Men geeft zich hiervan het best rekenschap wanneer men de zaken cijfers vergelijkt: deze waren, in ronde getallen, zesmaal hooger dan thans en meer dan tienmaal hooger dan deze van het jaar 1936.

Vanaf 1930 echter heeft de stijgende bijval van de radio deze van de gramfoonplaat in den schaduw gesteld, spijs den voortdurende vooruitgang die op het gebied van toonopname werden verwezenlijkt.

Thans ziet men zich, in een steeds verhoogend tempo, een nieuwe ontwikkeling afteekenen, die overigens niemand erg zal verwonderen, n.l. dat het publiek meer en meer de fonoplaat beschouwt als een welkome aanvulling van het radiotoestel. De mogelijkheid van een elektrische versterking geboden door het gebruik van een pick-up wordt meer en meer op prijs gesteld. Het aantal liefhebbers van fonoplaten vergroot onophoudelijk en zal niet nalaten in versneld tempo aan te groeien, zoodra de nu nog heerschende moeilijkheden in de productie zullen overwonnen zijn. Tot staving hiervan kunnen we nog aanstippen dat de automatische platenwisselaars, die binnen afzienbaren tijd in groote mate op de markt zul-

len worden gebracht, hieraan niet vreemd zullen zijn.

Een vraag, die meer en meer gesteld wordt, is: zal de fonoplaat niet geleidelijk vervangen worden door den geluidsband?

Een dergelijke fundamenteele wijziging lijkt ons echter weinig waarschijnlijk, spijs de onmiskenbare vooruitgang verwezenlijkt door de klankfilm. Het op de markt brengen van den geluidsband zou inderdaad het bestaan van een voldoende hoog aantal weergave-apparaten veronderstellen, opdat de repertoire-stukken een voldoende afzet zouden kennen om in verhouding te zijn. Verder dient opgemerkt, dat om den smaak van het publiek te voldoen, de samenstelling van dergelijk repertoire slechts mogelijk zou zijn door ontzagelijke uitgaven. De verkoop van dit nieuw genre van toestellen zou overigens bemoeilijkt worden door een relatief hoogen prijs.

Hiervan afgezien zou de geluidsband zelf veel duurder zijn dan een fonoplaat, want hij zou trouwens geen reden van bestaan hebben indien de speeltijd minder was dan een half uur of indien hij niet een heele serie muziekstukken zou bevatten of, b.v. een volledige symphonie. Maar wie zal het op zich nemen om aldus op één band een keuze van stukken te verzamelen, die van aard zijn om het publiek te voldoen? Wat de langere werken betreft, zooals symphonieën enz., mag men

(Vervolg onderaan blz. 382)

KNEPEN UIT DE PRACTIJK

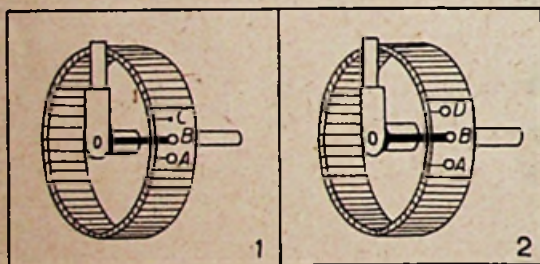
Sterkteregelaar

voor bijkomende Luidspreker

Wanneer een bijkomende luidspreker b.v. in de keuken geplaatst wordt zou het zeer aangenaam zijn de ontvangsterkte van deze luidspreker te kunnen regelen vanuit de keuken zelf.

Bij de dynamische luidspreker met lage impedantie zoals die thans doorgaans gebruikt worden is het vrij moeilijk de ontvangsterkte te regelen zonder het hoofdapparaat te beïnvloeden en zonder de verdeling der muziekfrequenties sterk te wijzigen. De hiernabesproken inrichting bleek zeer goed te voldoen voor de regeling der ontvangsterkte met luidsprekers met geringe impedantie. Alhoewel de kostprijs ervan zeer laag is, bestaat er nog een extra kans voor de radiotechnicus die in zijn oude niet meer gebruikte bouwdeelen enkele voorheen gebruikte gloeidraadweerstanden uit batterij-ontvangers kan vinden.

De totale weerstand moet tussen 10 en 20 Ohm bedragen.



Men moet in de eerste plaats de weerstand ombouwen tot potentiometers volgens fig. 1. Hier voor wikkelt men een der einden van de weerstanddraad af zodat ongeveer 1 cm. tussen de punten B en D niet meer bewikkeld is (zie fig. 2) waardoor men de luidspreker geheel kan uitschakelen. Daar op fig. 1 het uiteinde C van de weerstanddraad niet verbonden is, moet men ten einde het bouwdeel als potentiometer te kunnen gebruiken, een contact bevestigen met een schroef, een moertje en een ringetje. Met betrekking tot de impedantie is deze inrichting normaal, vermits men tengevolge de parallelschakeling van de potentiometer de impedantie van de diffusor bijna niet verandert en vermits er geen grote variaties in de aanpassing van de belastingsweerstand zijn dan in een potentiometer met hoge weerstand. Deze kleine bijkomende installatie is zeer handig in het gebruik.

Kraakgeluiden bij Kortegolf Ontvangst

door J. L. RADIO SERVICE

Bij de controle van een ontvanger met verschillende golfbereiken, reinigt men onder andere zorgvuldig de contactveeren der draaicondensatoren en men regelt opnieuw hun contactdruk. Desondanks gebeurt het nog dat bij het draaien der condensatoren vooral wanneer de antenne niet is aangesloten en de potentiometer der geluidssterkte op maximum geschakeld staat dat op K.G.-sterkte kraakgeluiden ontstaan. Men besteedt vaak veel tijd aan het reinigen van al de draaiende deelen van de bedieningsinrichting der draaicondensatoren en ondanks alles blijft het gekraak aanhouden. Naar mijn ervaring is de hoofdoorzaak meestal gelegen in de lagers der bedieningsas van de afstemschaal. Deze lagers zijn gesmeerd. Na een zekeren tijd en onder invloed van de stofdeeltjes die er binnen dringen, vormt zich een laag slib waardoor slechts een onvolmaakt contact der bewegende deelen mogelijk is. Zorgvuldige en volledige reiniging met benzine doet doorgaans het gekraak verdwijnen. Zorgvuldige reiniging der stalen kabeltjes die op de groote metalen schijf aanslaan, indien er een aanwezig is, is in dit geval eveneens van groot nut.

De Toekomst van de Fonoplaat

(Vervolg van blz. 381)

het aantal liefhebbers dat hiervoor bestaat, niet overschatten, want zij vormen slechts 5 tot 8 % van de koopers.

Zoals dat wel meer gebeurt, stuit de technische vooruitgang hier op overwegingen van commerciële aard en op de praktische vereischten.

Een uitmuntende kwaliteit van de muziekweergave der fonoplaten daarentegen wordt verzekerd door het steeds groeiende gebruik van de pick-up en het radiotoestel. Hierbij voegt zich nog het groote gemak, dat de automatische platenwisselaar biedt. De toekomst van de fonoplaat ziet er dus heel wat gunstiger uit, dan men op het eerste zicht zou verondersteld hebben.

De persoonlijke geluids-opname zal in de toekomst stellig een grooten opgang kennen. De « fonografie » wordt veel vergemakkelijkt door eenvoudige toonopnemers van goede kwaliteit, maar vooral door de zeer aanzienlijke verbetering aangebracht aan de toonbladen en zal weldra even populair zijn als b.v. het filmen.

P. U.

PHILIPS TECHNISCH TIJDSCHRIFT

NOVEMBER 1947

1. De lichtemissie van Röntgenschermen, door H. A. Klasens en W. de Groot.

Beschouwt de factoren, die de helderheid van een doorlichtingsscherm of de zwarting van een met behulp van een versterkingsscherm verkregen fotografisch beeld bepalen en stelt een onderzoek in naar de optimale waarde voor de dikte van doorlichtings- en versterkingsschermen en naar de beste luminoforen voor het doel.

2. Een condensatormicrofoon geschikt voor stereofonie, door A. Rademakers.

Bespreekt de redenen, waarom in het Philips Laboratorium bij de stereofonische geluidswaer-gave condensatormicrofoons worden gebruikt en beschrijft de praktische uitvoering van de constructie dezer microfoons.

3. Een elektronisch schakelaar met regelbare commuteringsfrequentie, door E. E. Carpentier.

Beschrijft een bij Philips ontwikkelde nieuwe uitvoering van een elektronische schakelaar (type GM 4530) voor het gelijktijdig op het scherm van een kathode-oscillograaf zichtbaar maken van twee oscillogrammen.

DECEMBER 1947

1. De vervaardiging van correctieplaten voor Schmidt-optieken, door H. Rinia en P.M. van Alphen.

Bespreekt de werking van de Schmidt-optiek, beschrijft een in het Philips Laboratorium uitgewerkte nieuwe methode voor het vervaardigen der correctieplaten en noemt enige toepassingen.

2. Een schakeling met laag ruisniveau voor de condensatiemicrofoon, door J. J. Zaalberg van Zelst.

Behandelt de nadelen der gebruikelijke schakeling van condensatormicrofoons en bespreekt een schakeling, die veel voordelen biedt.

3. De onscherpte van Röntgenbeelden, door H. A. Klasens en A. W. Vingerhoets.

Beschrijft een methode voor de bepaling van de onscherpte van röntgenbeelden op fluorescentieschermen en voor het uitdrukken van deze in dezelfde maat als die van de geometrische en de bewegingsonscherpte.

4. Het meten van de nagalmtijd volgens de methode met exponentieel aangroeiende versterking, door W. Tak.

Bespreekt een methode voor het meten van de nagalm (methode van exponentieel toenemende versterking), waarbij gebruik gemaakt wordt van een elektronenstraaloscillograaf.

RADIO TECHNICI...

U kent en waardeert met recht de befaamde

PHILIPS "Miniwatt" buizen

Bespoedigt en vergemakkelijkt uw nazichts- en reparatiewerk.

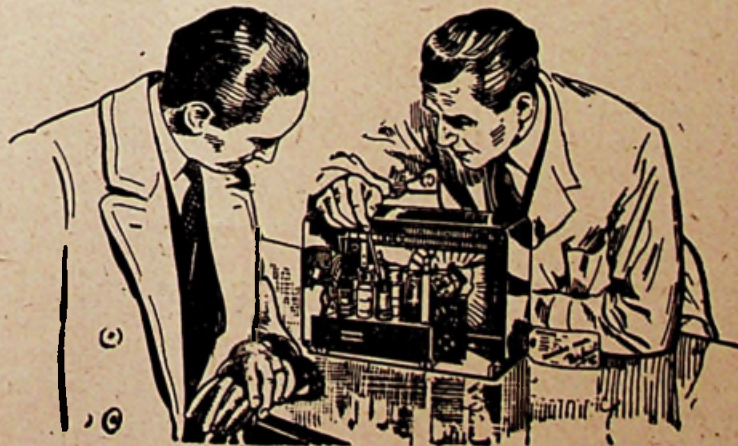
Geeft uw klanten de beste waarborg en de grootste voldoening door uitsluitend de

PHILIPS

"Miniwatt"

buizen en onderdelen te gebruiken.

Alle moderne typen uit
-- voorraad leverbaar. --



RADIO REVUE

Inhoudsopgave van de tweede Jaargang

1947

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

A fvlakking van de anodestroom	4/104	Geluidsrelief	5/238
Appleton (Sir Edward)	11/323	Germaniumdiode 1 N 34	8/249
Armstrong (E. H.)	5/129	K athodestraalbuizen (verbeteringen in de constructie)	9/279
B ell (Graham)	2/33	Kathodestraalbuizen (ex-legerbuizen)	11/327
Boekbesprekingen :		Kathodeweerstand (Hoe berekent men de —)	12/355
— Radio Formulaire (M. Douriau)	1/31	Kleurcodes (Britse en Amerikaanse)	1/9, 2/38, 3/70
— Radio Receiver Servicing and Maintenance (E. J. Lewis)	1/31	Kleurfilters	11/351, 12/380
— La guerre aux parasites (L. Savournin)	2/61	Knepen uit de practijk	3/95, 4/128, 5/159, 8/252, 11/332, 12/382
— B.I.N.	2/61	L ee de Forest	3/65
— La pratique industrielle des transformateurs (M. Denis-Papin)	3/96	Luidsprekerbouw	12/358
— Technique moderne du dépannage à la portée de tous (R. Lador-E. Jouanneau)	3/96	M agnetron	11/325
— Introducing Radio Receiver Servicing (E. M. Squire)	8/255	Marconi	4/97
— Les Blocs et leurs branchements (Ct Dupont)	5/255	N ieuwigheden	1/30, 2/60, 5/157, 11/339
— Leerboek der Radiotechniek (H. Rens)	8/255	O pgedrukte schakelingen voor miniaturbuizen	7/203
— Tussen Zender en Ontvanger (P. Oomen)	8/256	Omroepwereld (Uit de...)	1/28, 11/321
— Schémas d'amplificateurs basse fréquence (R. Besson)	10/319	P ush-pull phase splitter	9/263
— 25 schémas d'amplis et de préamplis G. Giniaux)	10/319	R adar	4/98, 5/138, /165, 9/266
— World-Radio Handbook for Listeners (O. Lund Johansen)	12/379	Radiocursus :	
— The Radio-Amateur Newcomer	12/379	— Wiskunde	1/19, 4/110
Brans, P. H. †	10/289	— Algemene radiotechniek	2/44, 3/77, 4/113, 5/145, 6/182, 7/212, 8/245, 9/284, 10/308, 11/335; 12/360
Breedband versterker	6/168, 9/274	— Radiotechnologie en Werkhuispractijk	3/83, 4/115, 5/149, 6/179, 7/215
Buis met meervoudige functies (Sargrove-Tungstram UA 55)	10/295	— Meettechniek	10/311, 12/365
C athode Follower	6/162, 7/209, 11/329	Roosterspanningen (Het opwekken van...)	12/356
D ecca Navigatiesysteem	1/2	S alon voor Wetenschappelijk Onderzoek en Industriële Controle (Luik)	9/283
Decibelschaal	3/71	Service :	
E dison	1/1	— Philips 470 A 20	1/26
Eindtrap versterking	1/5, 2/34, 3/66, 4/102	— Howard 901 A	3/95
Electron (Het — vijftig jaar)	10/290	— Philips 140 A/C	4/124
Electronenbuizen in dienst van de techniek	8/241	— Philips 2 A — 2 A 05 — 2 A 20	5/155
Electronenmicroscop	7/206	— Philips 22 B	6/189
F iltercel (radionele berekening ener —)	5/143	— Philips 655 U	11/330
Fonoplaat (De toekomst van de —)	12/381	Stralingen (ultra violette en infrarode)	2/49, 3/85
Fouten (intermitterende)	6/191	T elevisiecursus	2/53, 3/93, 4/119, 5/151, 6/186, 7/217, 8/250, 10/313, 11/340, 12/369
Foutzoeken	2/57	Televisie-installatie (ontwerp)	8/236
Frequentiemodulatie :		Televisiemogelijkheden	8/230
— F.M. proefzender U.L.B.	4/108	Televisie-ontvanger PYE B 16 T	9/258
— F.M. radio-omroep	5/131, 9/268	Televisieproeven (Blankenberge)	7/210
— F.M. proefzender N.I.R.	10/302	Televisiewagen (Pye)	8/232
G elijkrichterelementen	5/141	Thomson, J. J.	9/257
		Z elfbouw :	
		— Super 247	1/13, 2/40
		— 6,5 Watt-versterker 647	4/99, 5/136, 6/175
		Zworykin.	6/161

Uitgaven van de

N. V. Algemene en Technische Boekhandel v/h P.H. Brans

Prins Leopoldstraat, 28, Borgerhout-Antwerpen.
Tel. 552.55 - Postcheck N° 4858.11

PRIJSLIJST

AISBERG : De Frequentie-Modulatie	65.—
Zo werkt de radio	66.—
Dynamisch Foutzoeken	60.—
AVRIL : Controle van radio-onderdelen	49.—
BRANS : Radiolampen Vade Mecum 1948	135.—
Radioschemas, Deel I	180.—
Radioschemas, Deel II	230.—
Radioschemas, Deel III	260.—
Radioschemas, Deel IV	200.—
Radioschemas, Deel V	210.—
De 5 delen te zamen :	950.—
De beste antenne	20.—
BUYS : Vliegtuigradio	160.—
CAMPIONE : Constructie van meet-apparaten	150.—
CORVER : Radio door zelfdoen	95.—
Radiozenders en -ontvangers	65.—
DESCHAPPER : Radio-Service	90.—
DAMMERS : Toepassingen der electronenbuis	250.—
DAUDT : Grondbeginselen der radiotechniek	65.—
DEKETH : Grondslagen der radiobuizen-techniek	250.—
DIKS : Radiotechniek	210.—
Toepassingen der radiotechniek	50.—
DOURIAU : Kleine transformatoren	90.—
DUNLAP : Radio, honderd grote baanbrekers	105.—
GUNTHER en RICHTER : Radiotechnische school, 4 delen	630.—
800 radiotechnische vraagstukken	150.—
HENDERICKX : Nieuwe radioboek voor jongens	90.—
HEYBOER : Zendbuizen	225.—
HIRSEKORN : Het depannage ABC	75.—
JEDELOO : Beginselen der radiotechniek	145.—
LUCAS : Weerstand	36.—
Spoelen	75.—
LUDOLF : Theoretische electriciteitsleer	144.—
LUYCKX : Radiomeettechniek	75.—
Superheterodynes	60.—
Televisie	50.—
OOMEN : Tussen zender en ontvanger	93.—
PALMANS : Piezo-electriciteit	95.—
PLANES-PY & GELY : Meetzenders	95.—
Moderne kortegolf-ontvangst	75.—
Handboek voor het trimmen	85.—
Het meten van wisselspanningen	100.—
RENS : Leerboek der radiotechniek, 2 dln	395.—
ROEST : Radiotelephonie en telegraphie	169.—
ROSKAM : Radar	50.—
SCHADOW : Radio-reparateur	110.—
SOROKIN : 160 Fouten in radiotoestellen	60.—
STRABEL : Nederl.-Eng. zakwoordenboekje - Radio en Televisie	33.—
Motoren en Vliegtuigen	33.—
VANDENBERG : Ontwerpen en vervaardigen van ontvangers	85.—
VAN DONINCK : Het radiotoestel	40.—
VAN HOECKE : Methodisch foutzoeken	65.—
WIESEMAN : Leerboek der radiopraktijk	195.—
JONES : Radio Handbook (in voorbereiding).	

PRIX-COURANT

AISBERG : La Modulation de fréquence	50.—
Dépannage professionnel	30.—
ASCHEN : La réception panoramique	65.—
La télévision	150.—
BERCHE : La règle à calcul	65.—
BESSON : Schémas d'amplificateurs	80.—
BRANS : Vade Mecum des Lampes de TSF 1948	135.—
Du microphone au haut-parleur	65.—
Introduction à la pratique radio	58.—
Radioschémas, Vol. I	180.—
Radioschémas, Vol. II	230.—
Radioschémas, Vol. III	260.—
Radioschémas, Vol. IV	200.—
Radioschémas, Vol. V	210.—
les 5 volumes ensemble :	950.—
CAMPIONE : Construction des appareils de mesure	150.—
CAMUS : La pratique du radar	28.—
CARMAZ : Les antennes de réception	30.—
CHRETIEN : Ce qu'il faut savoir de la contre-réaction	70.—
La vérification des récepteurs	105.—
L'art du dépannage	120.—
CLIQUET : Petits émetteurs	150.—
DESCHAPPER : Radiodépannage	90.—
Modernisation des appareils de radio	90.—
Construction des appareils de TSF	85.—
Amplification sonore	160.—
DEVILLEZ : Tables de logarithmes	18.—
DIVOIRE : Précis de radio-electricité	165.—
DOURIAU : Apprenez la radio	65.—
Petits Transformateurs	75.—
Radio-formulaire	70.—
DUMONT : Le microscope	25.—
DUPONT : Les blocs et leurs branchements	30.—
DURIEU : Méthode moderne de radio-navigation	50.—
HAAS : Le laboratoire radio	120.—
Les lampemètres	25.—
Les voltmètres à lampes	25.—
L'Omnimètre	25.—
LADOR : Technique moderne du dépannage	75.—
LUCAS : Calcul et fabrication des bobinages	135.—
MOONS : Toute la Radio en 3 stades,	
Tome I	95.—
Tome II	160.—
Tome III	180.—
PALMANS : La piézo-électricité	150.—
PLANES-PY & GELY : Traité d'alignement pratique	85.—
Contrôle pratique des lampes	100.—
Mesures pratiques des tensions alternatives	110.—
Antifading et antiparasites	30.—
La réception moderne des ondes courtes	75.—
Hétérodynes	95.—
L'oscillographe pratique	370.—
Mesures pratiques des résistances	375.—
SOROKINE : Alignement des récepteurs	30.—
WIESEMAN : Traité de radiopratique	325.—
JONES : Radio Handbook (en préparation).	

Publications de la

S. A. des Editions Techniques anct. P. H. Brans

28, rue du Prince Léopold, Borgerhout-Anvers.
Tél. 552.55 - C.C.P. N° 4858.11

BEZOEKT
HET
ZESDE
RADIOSALON

TE ANTWERPEN

Van 14 tot en met
22 Februari a. s.

in de

STEDELIJKE
FEESTZAAL
MEIR

Het eerste na-oorlogs Radiosalon
te Antwerpen.