



DE RADIO REVUE

MAANDBLAD

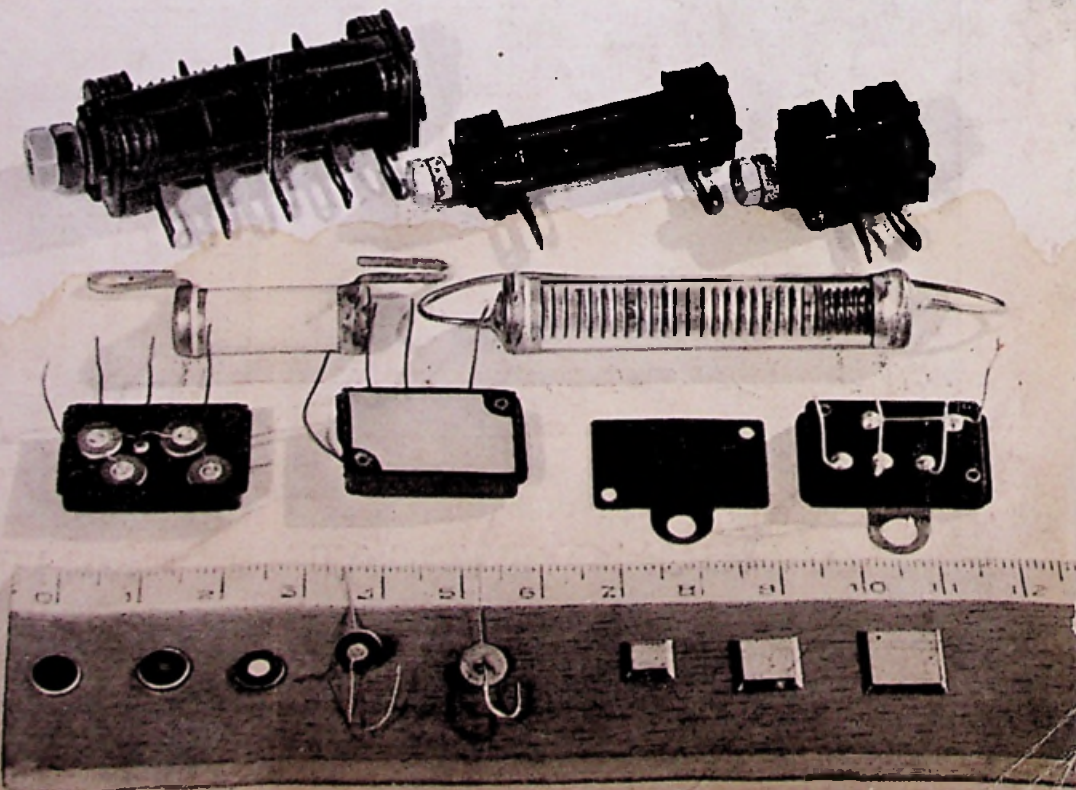
Abonnementsprijs :
Fr. 100,— per halfjaar.

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

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

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

*Enige losse en gemonteerde seleniumventielen Van links naar rechts :
(voorstc rij) vijf ventielen van soort I in verschillende stadia (resp. zonder kathodelaag, met kathodelaag, met lak en legering, met toevoerdraden) en drie vierkante cellen van soort III ;
(tweede rij) vier voor een voltmeter bestemde ventielen in Grätz-schakeling, geplaatst in een doosje van «Philite»; het doosje volgegoten met isolatiemateriaal ; de dekplaat er van ; de volledige gelijkrichter.
(derde rij) een hermetisch gesloten keramisch buisje, dat een modulatorcel bevat; een glazen buisje met 25 in serie geschakelde ventielen (laboratorium-uitvoering, o.a. tijdens de oorlog veel gebruikt in clandestiene radio-ontvangers) ;
(vierde rij) drie op verschillende wijzen geschakelde eenheden met vierkante ventielen.*



IN DIT NUMMER

Geluidsinstallatie
van het Antwerps
Sportpaleis

TELEVISIE IN BELGIË

Bouw-
beschrijving van :

Korte Golf Ontvanger

Automatische
dynamiekregeling

Seleniumgelijkrichters

Wij experimenteren
met de : TRANSISTOR

Enz., enz.

PRIJS :

20 Fr.

DE SPECIALISTEN OP VERSTERKINGSGBIED

Versterkers

4,5 watt G en W

12 » W

20 » W

25 » W



Fabricanten van de

Universele

Aanpassingstransformator 548

Foutzoeker 6483

Weerstandsmmeetdoos 6484

Universele Luxe Super 748

1000 Hertz-Generator 11.482



bieden U een reeks L. F.-transformatoren van de Rode Reeks

TWEEDE REEKS

OUTPUT TRANSFORMATOREN

Type	Prim. Imp. (Ω)	Sec. Imp. (Ω)	Watt	mA per spoel	Buistype	Schakeling
513 T	20.000	500	0,2	15	6C5 - 6J5	
515 T	3.800	2-4-6	5	2 \times 50	25L6	PP
519 T	10.000	500	8,5	2 \times 45	EL3	PP
520 T	1.900	500	120	2 \times 210	6L6	PP

Buiten de transformatoren voorzien van onze standaardimpedantie 500 Ω , leveren wij ook transformatoren voorzien van een variabele impedantie 2-4-6-15-250-500 ohm. Deze wordt aangeduid door het typenummer plus S, b.v.: Type 519 S.

SMOORSPOELEN

Type	Max. stroom (mA)	Zelfinductie (H)	Isolatie (V)
306 T	25	5	2000
307 T	75	12	»
308 T	100	9	»
309 T	120	4	»
310 T	150	17	»
311 T	250	15	»

DRIVER TRANSFORMATOREN

Type	Stuurbuizen	Eindbuizen	Stroom in Prim. (mA)
516 T	6C5 - 6J5 - 76	2 \times 25L6	10 (max)
521 T	6C5 - 76	2 \times 6V6	12 (max)
522 T	6C5 - 6J5	2 \times 6L6 (25 W)	12 (max)
523 T	42 - 6F6 (triode)	2 \times 6L6 (40 W)	25 (max)
524 T	6C5 - 6J5	2 \times 6L6 (60 W)	0
525 T	AC2	2 \times 4699	0
526 T	6C5 - 76 - 6J5	2 \times 2A3	0

514 T

OSCILLATOR TRANSFORMATOR 1000 Hz

ELECTRO-GELUIDSTECHNIEK

AARSCHOTSTRAAT 12 - ANTWERPEN

TELEFOON : 721.04



Beheer en Redactie van
de Radio Revue bieden U
hun beste wensen aan voor

1949



Ook de «Vereniging der Belgische Constructeurs van Radioelectrisch Materieel» maakt zich bezorgd in verband met de trage vorderingen van de televisie in België. Zij richtte op 13 November jl. volgend schrijven aan de Minister van Verkeerswezen:

«De Vereniging der Belgische Constructeurs, waarbij al de nationale constructeurs aangesloten zijn, diep getroffen door de bedrijvigheid die door de ons omringende landen wordt aan de dag gelegd op televisiegebied, namelijk door de experimentele uitzendingen van Eindhoven, en de spoedige oprichting van een televisiezender te Rijssel, welke uitzendingen in een groot gedeelte van ons land kunnen worden ontvangen; wensende een hernieuwde industriële bedrijvigheid te verschaffen aan haar leden; oordelende, dat België niet verder mag voorbijgestreefd worden op een gebied, waarbij uitgebreide lagen van de bevolking betrokken zijn, wenst:

1. dat de Vereniging ruim zou vertegenwoordigd worden in de Commissie gelast met de «Studie van het Televisievraagstuk» en in het «Bijzonder Televisiecomité», dat de Minister van verkeerswezen zinnens is op te richten;
2. dat deze Commissie zich spoedig zouden uitspreken:
 - a) over het zeer gewichtige vraagstuk van het beeldraster; Het 600-lijnen-stelsel schijnt een aannemelijke vorm en een gunstige compromis-oplossing tussen de beeldkwaliteit en de prijs van de ontvangtoestellen;
 - b) in verband met het toe te passen modulatiesysteem voor het geluid;
 - c) idem voor het beeld.

Op dit gebied schijnt het systeem met negatieve modulatie het meest voordelige te zijn.
3. dat de Regering contact zou nemen met de ons omringende landen, teneinde een overeenkomst te bereiken op Europees plan;
4. dat de Minister van Verkeerswezen de experimentele televisie-uitzendingen zou bespoedigen teneinde het technisch personeel van de Belgische werkhuizen in de gelegenheid te stellen zich te bekwaamen in de studie en de afregeling van het televisiematerieel.»

De Radio Revue sluit zich onvoorwaardelijk aan bij deze duidelijke stellingname van de «Vereniging der Belgische Constructeurs». Dit is trouwens het standpunt, dat wij sinds lang verdedigen: wil men

de thans heersende malaise op radiogebied overwinnen dan moeten wij kordaat de weg van de vernieuwing op: onze achterstand is reeds veel te groot om nog langer te aarzelen.

Wij verheugen ons des te meer om deze stellingname van de Constructeurs, omdat zij deswijds, bij de oprichting van de experimentele F.M.-zender door het N.I.R., niet hetzelfde standpunt innamen. Onze lezers zullen zich dit vermoedelijk nog wel herinneren...

Wij begrijpen ook best, dat de Constructeurs graag ruim zouden vertegenwoordigd zijn in de Televisiecommissies. Zou dhr. Minister hierbij ook niet willen denken aan de sinds jaren gespecialiseerde technische pers? Waarom alles zo confidentieel behandelen en dan plots de technische pers — en haar lezers: technici en belangstellenden — voor een voidongen jekt plaatsen?

F.M. IN NEDERLAND.

Het Nederlandse Ministerie van P.T.T. zendt ons volgende mededeling:

Voortaan zullen de proefuitzendingen van de F.M.-zender te Scheveningen, werkende op 94 megahertz, plaats vinden op Zondagen van 12—24 uur en op Maandagen, Woensdagen en Donderdagen van 18—24 uur.

Uit een Amerikaanse statistiek blijkt, dat 45 % van de totale jaarlijkse afzet aan radio-ontvangers, verkocht wordt tijdens de drie maanden die Kerstmis voorafgaan. Voor Mei, Juni en Juli samen bedraagt de verkoop slechts 15 %.

Stereoscopische schermen voor cinema- of televisieprojectie werden ontworpen door E. G. Beard van de Philips Cy. in Sydney, Australië. In hun eenvoudigste vorm bestaan deze schermen uit een plaat gepolijst metaal waarop concentrische cirkelvormige groeven gegraveerd zijn. De dwarsdoorsnede van deze groeven is half cirkelvormig. Er zijn verschillende stellen groeven aangebracht die elkaar overlappen.

Deze groeven gedragen zich nu als holle spiegels die de twee beelden, die op het scherm worden geprojecteerd, onder de gewenste hoek naar de toeschouwers weerkaatsen.

Het principe is ook toepasselijk op doorschijnende schermen. Hierbij worden de weerkaatsende groeven vervangen door brekende cirkelvormige elementen.

De proefnemingen met stereoscopische cinemabeelden gaven gunstige resultaten. Binnen kort zullen gelijkaardige proefnemingen gedaan worden met stereoscopische televisiebeelden.

Mobiele radiotelefonie. Aanbesteding. Door het Antwerps Stadsbestuur wordt een aanbesteding uitgeschreven voor de uitrusting met mobiele radiotelefoons van de politie- en brandweerdiensten.

KORTEGOLF-O

voor de 80 en 4

Links : Bovenzicht en rechts : onderzicht op de moderne kortegolf-ontvanger

Ten gerieve van deze laatste brengen wij dan ook de beschrijving van een

SUPERHETERODYNE-ONTVANGER VOOR 3,5 EN 7 MHz

Deze ontvanger is zeker niet van de ingewikeldste. Hij biedt niettemin een ganse reeks voordelen : gering verbruik, kleine omvang, betrekkelijk klein gewicht en uitstekende stabiliteit. Deze laatste eigenschap is hoofdzakelijk te danken aan het feit, dat men heeft afgezien van allerlei knepen zoals tegenkoppeling op de M.F. of op de detectiekringen.

De totale versterking is zeer groot en met een plaatspanning van slechts 90 volt bekomt men een uitgangsvermogen, dat ruim voldoende is voor een koptelefoon.

Voor de voeding van de in serie-parallel geschakelde gloeidraden kan men, om het even, 6 of 12 volt gebruiken ; voor de hoge spanningen, 2 batterijen van 45 volt in serie.

Niets belet ons natuurlijk een plaatsspanningsapparaat te gebruiken ; met batterijen is het toestel ook bruikbaar te velde.

DE SCHAKELING

Het principe schema staat hiernaast afgebeeld.

De ontvanger is uitgerust met vier buizen : 6K8, 6K7, 6SL7 GT en 6J5.

De 6K8 (triode-hexode) doet dienst als mengbuis ; de 6K7 (pentode) als middenfrequentversterker ; de 6SL7 GT (dubbele triode) als plaatdetector (1e triode) en laagfrequentversterker (2e triode). De vierde buis, 6J5, is een tweede locale oscillator die door zweving met de ongemoduleerde middenfrequentsignalen de zwevingssignalen geeft voor de ontvangst van zuiver onderhouden seinen (Telegrafie).

De ingangsketen en de eerste locale oscillator (6K8) worden samen afgestemd. Als middenfrequenttransformator kan men gewone typen, met ijzerkern, uit de handel gebruiken (465 kHz).

De trillingen voortgebracht door de oscillator 6J5 worden via C11 naar het stuurrooster van de tweede detector gestuurd. (1e triode van 6SL7 GT). Een paar draadwindingen rond de roostergeleider van deze buis volstaan als capaciteit. De waarden van C11 en R14, die optimum signaalgeruisverhouding geven, worden proefondervindelijk vastgesteld.

De gegevens voor het wikkelen van de spoelen worden hieronder samengevat : (blz. 300).

Alvorens met de beschrijving van de moderne superheterodyne-ontvanger voor amateurbanden te beginnen dienen wij ons de vraag te stellen of het wel verstandig is een dergelijke ontvanger te willen bouwen. Er zijn uitstekende handelsontvangers te verkrijgen tegen zeer billijke prijzen. Talrijke ontvangers werden speciaal ontworpen voor amateurverkeer, en om hun rendement te benaderen zouden wij heel wat tijd en veel energie aan de verwezenlijking van onze zelfgebouwde ontvanger dienen te besteden... Amateurs verkiezen echter beide te besteden aan de bouw van een eigen zender, het controlesysteem of de antennes...

Bovendien zijn er thans ook uitstekende surplus-ontvangers te verkrijgen voor de meest gebruikelijke golfbereiken tegen prijzen die ver onder de kostprijs van de onderdelen liggen... en die slechts een kleine ombouw vergen.

Maar... deze gemakkelijke oplossing geeft geen volledige voldoening.

De experimenteel aangelegde persoon, de amateur in hart en ziel, zal zich slechts dan volledig gelukkig gevoelen wanneer hij zijn eigen ontvanger zal gebouwd hebben...

ONTVANGER 1491

meter-banden

Het draadkaliber n° 18 stemt overeen met een draaddikte van 1,024 mm.

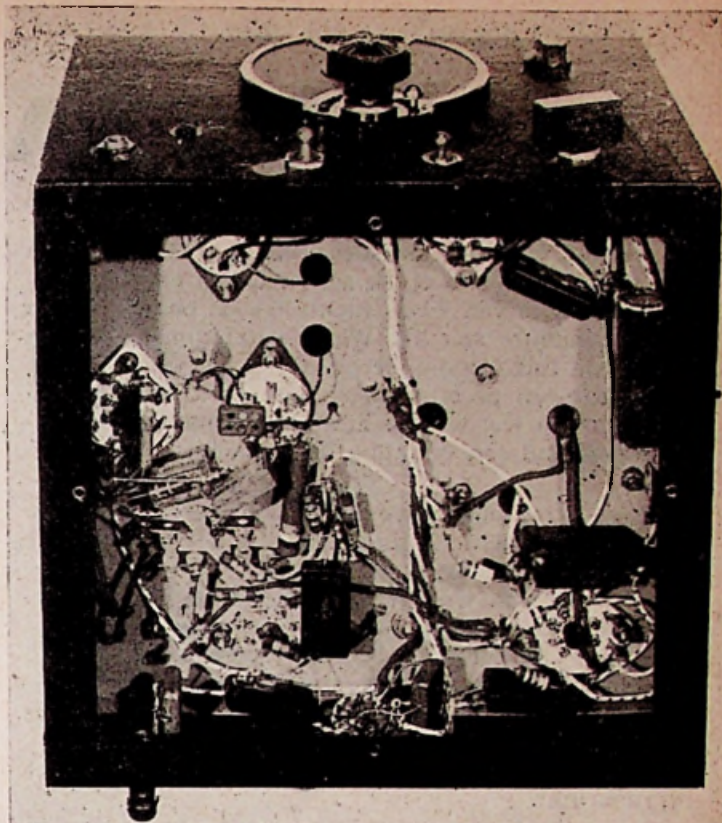
Als wikkellichamen werden Hammarlund TCF (transmitting coil forms) gebruikt.

BOUWBESCHRIJVING

Op het voorpaneel bevinden zich de hoofdregelknop, de regelknop van de zwevingsoscillator, de sterkteregelaar en de schakelaars S1 en S2 voor de zwevingsoscillator en voor de plaatspanning.

Op het achterpaneel bevinden zich de antennehuls en een octal buisvoet. Deze laatste wordt verbonden met de audio uitgang, schakelaar S1, schakelaar S2 en dient voor gebeurlijke afstandsbediening.

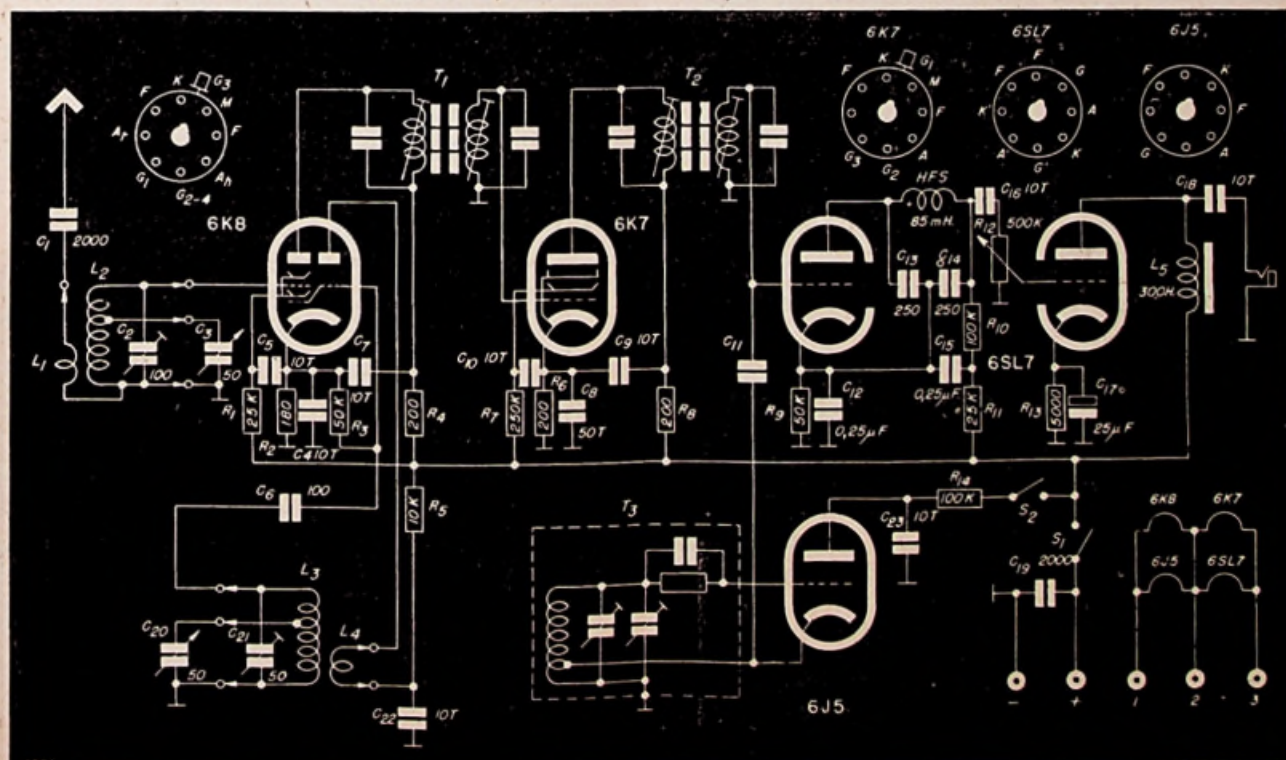
Het zal de lezer misschien wel zonderling voorkomen, dat wij ook de spoelgegevens hebben verstrekt voor de 14 MHz band, en deze band niet vermeldden in de titel. Dit komt doordat de ontvanger wel degelijk bruikbaar is op de 14 MHz-band, maar moeilijkheden oplevert met de beeldfrequentie. Vergeten wij inderdaad niet, dat het ingangssignaal rechtstreeks op de mengtrap komt zonder tussenschakeling van een hoogfrequenttrap of van een voorselector



STUKLIJST.

R1 — 25 k, ½ W	R8 — 200 Ω, ½ W
R2 — 180 Ω, ½ W	R9 — 50 k, ½ W
R3 — 50 k, ½ W	R10 — 100 k, ½ W
R4 — 200 Ω, ½ W	R11 — 25 k, ½ W
R5 — 10 k, 2 W	R12 — 500 k, potent.
R6 — 200 Ω, ½ W	R13 — 5 k, ½ W
R7 — 250 k, ½ W	R14 — 100 k, ½ W

(zie vervolg onderaan volgende blz.)



Principeschema van de korte golf-ontvanger

DE TRANSISTOR

De aankondiging van de sensationele verwezenlijking van de transistor heet schijnbaar als een prikkel gewerkt op de activiteit van onze Weense contraters van « Das Elektron » en onder de titel « Amateurs aan het Werk. Uitvindingen hangen in de lucht! » publiceerden ze een rapport van hun eigen proefnemingen met de kristallicde, waarvan we, wegens zijn oorspronkelijkheid, onderstaand een vertaling laten volgen.

— Dat moeten we dadelijk proberen, was onze eerste gedachte bij het lezen van het bericht over de de transistor.

Maar dan was germanium de eerste vereiste. We belden dus de dichtstbijge apotheek op.

— Germanium? Niet in voorraad. Het goedje wordt niet in de geneeskunde voorgeschreven.

Dat was de eerste ontgoocheling. We telefoonerden naar een chemisch laboratorium.

— Germanium? Wordt in onze branche niet gebruikt.

— Geen idee waar het ergens zou te vinden zijn?

— Jawel, misschien in een museum...

Goede raad was duur en vermits germanium nergens op de kop kon getikt worden moesten we het met iets anders proberen. De tweede van de

opgesomde halfgeleiders was silicium. We grepen naar het telefoontoestel en ditmaal hadden we meer geluk.

Was het eerste probleem opgelost, bleef nog het tweede. Waar zouden we fijne « snorhaartjes » uit fosforbrons vandaan halen.

— Wacht eens! Fosforbrons, is dat niet het metaal waaruit de fijne spiraalveertjes in de meetinstrumenten vervaardigd zijn?

De atvalkist werd ondersteboven gedraaid en uit een oud instrument de beide veertjes afgemonteerd. Een experimenteertoestel werd gauw in elkaar geknutseld, zoals op bijgaande afbeelding.

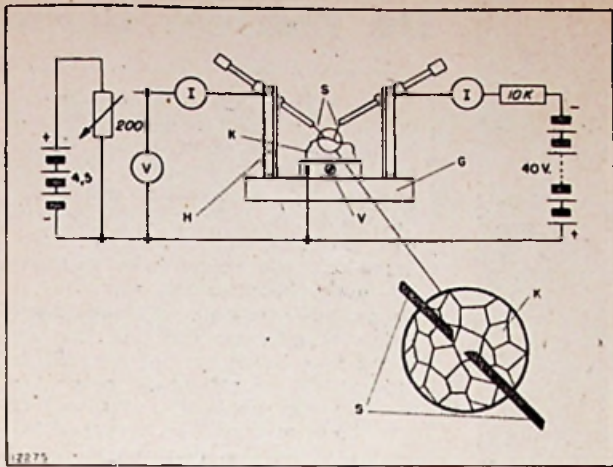
Op een stukje koperbuis van anderhalve centimeter doormeter en 1 cm. lengte werd een bodem gesoldeerd. In het midden van de « vloer » werd een kleine opening geboord. Het kleine potje kon nu gemakkelijk op de isolerende grondplaat vastgeschroefd worden. Aan de zijde moest nu nog een klemschroefje gemonteerd om het stukje siliciumkristal vast te houden. Twee hoekijzertjes, links en rechts van het houdertje aangebracht, dienden om de « snorharen » te houden. Om deze goed in te stellen, werden de twee stukjes « snorhaar » van ongeveer 1 cm. lengte, elk aan een koperstaafje van 5 cm. lengte en 4 mm dikte vast-

C1 — 2000 mica miniat. C9, C10 — 10.000/400
 C2 — 100 (zie spoel- V buisv.
 gegevens) C11 — zie tekst.
 C3, C20 — 2 × 50 var. C12, C15 — 250.000
 min. « badkuip » type
 C4, C5 — 10.000 / 400 C13, C14 — 250 mica
 V buisv. C16 — 10.000 / 400 V
 C6 — 100 mica papier
 C7 — 10.000 / 400 V C17 — 25 μF, 25 V.
 buisv. buisv.
 C8 — 50.000 / 400 V. C18 — 10.000 / 600 V.
 buisv. papier

C19 — 20.000 mica C22 — 10.000 mica
 C20 — zie C3 C23 — 10.000 / 400 V.
 C21 — zie spoelgege- papier.
 vens.
 Spoelen: zie spoelgegevens;
 L5 — Smoor spoel: 300 H, 5 mA.
 HFS — hoogfrequent smoor spoel: 85 mH.
 T1, T2 — middenfrequent transformatoren met
 ijzer kern (465 kHz).
 S1 — enkel polige plaatschakelaar.
 S2 — enkel polige schakelaar voor zwevings-
 oscillator.

SPOELGEGEVENS

Band	Ingangsketen	Oscillator
3,5 MHz	L ₁ — 10 windingen n° 18 L ₂ — 20 windingen n° 18; Aftakking op 15 windingen van aarde. C ₂ — 100 pF (luchtpadding)	L ₃ — 16 windingen n° 18. — Aftakking op 12 windingen van aarde. L ₄ — 6 windingen n° 18. C ₂₁ — 100 pF (luchtpadding).
7 MHz	L ₁ — 6 windingen n° 18. L ₂ — 14 windingen n° 18 gespatieerd over 31,7 mm — Aftakking op 7 windingen van aarde. C ₂ — 100 pF (luchtpadding)	L ₃ — 11 windingen n° 18 gespatieerd over 25,4 mm. — Aftakking op 6 wind. van aarde. L ₄ — 6 windingen n° 18. C ₂₁ — 100 pF (luchtpadding).
14 MHz	L ₁ — 5 windingen n° 18. L ₂ — 9 windingen n° 18 gespatieerd over 16 mm, aftakking op 4 wind. van grondeinde. C ₂ — 50 pF (luchtpadding).	L ₃ — 7 windingen n° 18 gespatieerd over 12,5 mm — Aftakking op 2 ½ windingen van grondeinde. L ₄ — 3 windingen n° 18. C ₂₁ — 50 pF (luchtpadding)



HET EXPERIMENTEERTOESTEL

K = Kristal. S = Snorhaantjes. H = Hoekijzer
V = Klemschroef. G = Isoleerplaats.

gesoldeerd. Uit hard, doch verend koperblik werden twee vorkjes gesneden, waarin de koperstaafjes werden gevat. Ze lieten zich in deze hulpsjes gemakkelijk heen en weer bewegen, doch bleven in elke houding stevig genoeg vastgeklemd.

Als assen dienden twee met de kop aan de vorkjes gesoldeerde kopschroeven. Aan het bovineinde van de hoekijzers werden twee gaatjes geboord, de beide als as dienende schroeven erin gedraaid en met een moertje aangeschroefd.

Aan het éne uiteinde moest nu een spanning van $+1$ V aangelegd worden, die uit een normale zaklampbatterij betrokken werd. Een potentiometer (200 Ω) liet toe elke gewenste spanning af te regelen. Een voltmeter en een milliampèremeter werden nu in de schakeling gemonteerd en daarmee was de stuurkring gereed.

De -40 V spanning, die nu aan het andere uiteinde diende aangelegd, werd uit een nettoestel betrokken. Daar mocht verwacht worden dat bij het instelling van de spitse «snorhaar»-contacten dikwijls kortsluitingen zouden optreden, werd in de leiding een veiligheidsweerstand van 10 k Ω geschakeld.

Tot het meten van de stroom werd het in het schema getekende instrument in de werkring ingebouwd. Tot dusver was alles snel en goed van de hand gegaan. Doch nu doken twee nieuwe problemen op.

Hoe kon men twee uiterst fijne contactspitsen maken en hoe kon men beide op 0,03 mm van elkaar opstellen?

Het eerste probleem was spoedig opgelost. Met een schaar werden de «snorharen» schuin afgesneden, zodat een uiterst spitse punt ontstond.

En dan werd het instellen van de puntspitsen geprobeerd. Hierbij kwamen alle beschikbare vergrootglazen te pas, doch steeds bleek men handen te kort te hebben. Twee handen had men nodig om de contacten te sturen en minstens twee om meerdere vergrootglazen te bedienen want een mikroskoop bezaten we niet... (N.d.R.: Ten diamantloupe, die men in de oogkas klemmen kan, doch in Wenen niet gekend schijnt, is hier de goede oplossing).

Wanneer men het siliciumkristal derwijze draaide tot één glad vlak het licht weerkaatste en men dan de beide contacten oplegde, zodat ze een hoek

van 10° vormen met het kristalvlakje, dan kon men met een gewoon vergrootglas de spitspunten goed zien en met veel geduld was het zelfs mogelijk ze op de gewenste afstand van 0,03 mm. in te stellen.

En daar liet de wijzer van het meetinstrument in de werkring zijn bewegingloosheid varen! Hij bewoog namelijk een heel klein beetje. Er ontbrandde betreffende dit feit een heftig meningsverschil tussen de aanwezige optimisten en de pessimisten. Na opeenvolgende proeven kon een verandering van 20 tot 25 % worden bereikt. Een bruikbare kristaltriode was evenwel nog niet verwezenlijkt, want men moest maar even tegen de tafel stoten of eens hard niezen... om opnieuw te kunnen beginnen... (N.d.R.: Elders in hun blad, geeft men reeds een oplossing. Men dompelt de snorhaar-contacten in acetonlak, waardoor ze door een uiterst dunne isoleerlaag bedekt worden. Daarna worden de beide fosforbronzen draadjes evenwijdig tegen elkaar gelegd en vastgekleefd, vervolgens op gelijke lengte doorgesneden. De beide puntspitsen moeten dan aangescherpt tot men een dubbel contact bekomt).

Hadden we tot dusver de stuurwerking van de geïmproviseerde kristaltriode reeds vastgesteld, toch doken al dadelijk de eerste bedenkingen op. Was het werkelijk bewezen? Misschien raakten de beide contacten elkaar en dan stonden de beide spanningsbronnen eenvoudig in serie geschakeld? In dit geval zou het verklaarbaar zijn dat de stroom in het instrument in de werkring verandert wanneer een wijziging in de in serie geschakelde stuurspanning optreedt.

Een vlugge berekening toonde ons aan, dat zulks niet het geval was. De spanning in de werkring bedroeg 40 V, de stuurspanning -1 V, tezamen dus 39 V. Brengt men de stuurspanning op 0 V, dan moest de gezamenlijke spanning 40 V zijn, hetzij een wijziging van 2,5 %. De stroom toonde echter een wijziging van 20 à 25 % aan. Door het aanraken van de snorhaar-contacten werd zulks trouwens ook gemakkelijk aangetoond. En zo controleerden we, theoretisch en praktisch, het gehele verschijnsel en beproefden tenslotte op de stuurkring een L.F.-spanning aan te leggen en de aanwezigheid hiervan in de werkring door middel van de kathodestraal-oscillograaf aan te tonen. En daarmee verdween dan ook de laatste twiifel van de aanwezige pessimisten. De stuurwerking was bewezen...

Tot besluit vraagt het blad aan zijn lezers eveneens met de transistor te experimenteren en hun bevindingen mede te delen. Een idee, dat stellig aanbeveling verdient en indien wij ons de moeite gaven het artikel ten gerieve van onze lezers over te nemen, dan hadden wij een gelijkaardig verzoek op het oog. Ieder van onze vooruitstrevende lezers kan experimenteren met een zelfgemaakte transistor en vermits de kristaltriode maar pas in de kinderschoenen steekt, lijdt het geen twiifel dat in dit verband nog andere verschijnselen aan het licht zullen komen. Er kan gewerkt worden met germanium, silicium, selenium, loodglans of andere beschikbare halfgeleiders.

Voor het onnemen van de bevindingen van onze lezers, zullen wij gaarne de nodige plaats inruimen.



Fig. 1. - Deze foto toont ons duidelijk de schikking van de luidsprekers boven op de beroemde «lichtbak» van het Sportpaleis. In totaal werden vier luidsprekers opgesteld, die ieder een hoek van 45° bestrijken. Dank zij hun richteffect schakelen zij alle schadelijke nagalmen weergalminvloeden uit.

De geluidsinstallatie van het Sportpaleis toont nogmaals aan wat iemand kan bereiken, die niet alleen theoretisch onderlegd is, maar bovendien ook praktische ervaring en een flinke som gezond verstand bezit. Zo iemand is ongetwijfeld dhr. Korn, die de geluidsinstallatie van het Sportpaleis heeft ontworpen en verwezenlijkt.

Bijgaand artikel van dhr. Korn is in dezelfde geest geschreven evenals zijn boek «Théorie et Pratique de l'Electro-acoustique», dat zo pas komt te verschijnen en dat wij warm aanbevelen aan al de geluidstechniekers.

De geluidsinstallatie van grote vergaderzalen stelt steeds een ganse reeks technische problemen. Het lijkt ons dan ook nuttig de beschrijving van de nieuwe geluidsinstallatie van het Sportpaleis te Antwerpen. Dit is inderdaad een zeer interessant geval, vermits het Sportpaleis de ruimste zaal ter wereld is.

DOEL EN KENMERKEN VAN DE INSTALLATIE

De geluidsinstallatie van het Sportpaleis moet dienen om:

- 1) de berichten van de speaker over te brengen;
- 2) gramfoonplatenmuziek uit te zenden;
- 3) de uitvoeringen van het orkest rechtstreeks te versterken.

De verstaanbaarheid van het gesproken woord moet bijzonder groot zijn, want de berichten bestaan hoofdzakelijk uit eigennamen en cijfers. De vereiste verstaanbaarheid werd bepaald door de minimum waarde van de articulatie (d.i. het statistisch percent van de gearticuleerde geluiden die zonder enige verwarring door de toehoorder worden begrepen) vast te stellen op 85 % (1), in de werkelijke voorwaarden van het schouwspel.

De gramfoonplatenweergave moet met een zeer hoge getrouwheid geschieden teneinde de illusie te scheppen van een werkelijk orkest. De frequentieband moest zich uitstrekken van 35 tot 6000 hertz met regelbare demping van de scherpste tonen tot 3.000 Hz naar gelang van de staat en van de hoedanigheid van de gramfoonplaat. De coëfficiënt van niet lineaire vervorming diende kleiner te zijn dan 2 %. De rechtstreekse versterking van het orkest en van andere artistieke opvoeringen moest geschieden met een frequentieband van 35 tot 10.000 Hz.

DE KENMERKEN VAN DE ZAAL

De totale omvang van de zaal, inbegrepen de lokalen die er acoustisch mede verbonden zijn (en dus het geluidsvermogen verbruiken) bedraagt nagenoeg 220.000 m³. De zaal is hoofdzakelijk bestemd voor wielervedstrijden en de lengte van de baan bedraagt 250 m. Deze is trouwens voorzien voor koersen achter zware motos.

In het Sportpaleis hebben ook vaak boksmat-

chen plaats. Op de pelouse kan een piste aangelegd worden, uit kunstmatig ijs voor het schaatsen (olympische piste). Zij is verder ook nog bruikbaar voor andere sporttornooien of schouwspelen. Het publiek bevindt zich in hoofdzaak rondom de baan in de tribunes. Tijdens de wielervedstrijden of boksmatches bezet het ook gedeeltelijk de pelouse.

Nagalmtijd.

De nagalmtijd van de ledige zaal bedraagt 7 sec; wanneer zij gevuld is met toeschouwers daalt deze tijd op ongeveer 5 sec. Deze gegevens overschrijden merkkelijk de optimum waarde, want voor een dergelijke omvang zou de nagalmtijd tussen 1,75 en 3 seconden moeten liggen (2).

Bovendien stelt men een duidelijk afgetekend weergalmeffect (3) vast voortkomende van de eerste rechtstreekse weerkaatsing door het dak (gelegen op 30 m hoogte) met een vertraging van nagenoeg twee tienden van een seconde.

Er kan natuurlijk geen sprake zijn van acoustische behandeling van de zaal, gezien haar afmetingen. De schadelijke gevolgen van beide storende factoren (nagalm en echo) dienden verholpen door een geschikte installatie. Wij zullen onmiddellijk zien hoe dit geschiedde.

Geluidsniveau in de zaal.

Tussen de verschillende geluidsbronnen in de zaal aanwezig kunnen wij als belangrijkste aanstippen, tijdens een gewone wielervedstrijd:

- 1) het geluid voortgebracht door het publiek;
- 2) het geluid voortgebracht door de motoren;
- 3) het muziekniveau van een fanfare, bestaande uit 40 tot 50 man.

De mededelingen van de speaker moeten deze drie bronnen voldoende kunnen overheersen.

Normaal wordt het geluidsniveau rechtstreeks bepaald door acoustische metingen uitgevoerd in werkelijke voorwaarden. Daar het opstellen van het bestek en de uitvoering van de installatie moest plaats hebben buiten het seizoen, kon dit niet gebeuren en waren wij wel verplicht de

SPORTPALEIS

te Antwerpen

door ir. T. S. KORN.

zaak theoretisch te berekenen. Ziehier de grondslagen van deze berekening.

Geluid voortgebracht door het publiek.

De zaal is normaal gevuld met 25.000 toeschouwers. Men kan redelijkerwijze aannemen, dat twee toeschouwers een gesprek voeren, zodat, normaal, de helft van de aanwezige toeschouwers gelijktijdig aan het spreken zijn.

Het acoustisch vermogen voortgebracht door een persoon die doorlopend met luide stem spreekt bedraagt 1 mW (4). Dit geeft, op 50 cm afstand, een geluidsintensiteit van 95 db (nodige geluidsintensiteit om zich te doen verstaan temidden van het gerucht).

Het totale vermogen voortgebracht tijdens de gesprekken door de toeschouwers bedraagt dus ongeveer 10 watt. Dit vermogen geeft in een zaal van 220.000 m³, met een nagalmtijd van 6 sec, een geluidsniveau van de orde van 85 decibel (5).

Geluidsniveau voortgebracht door het orkest.

Een volksorkest bestaande uit 50 muzikanten zendt een vermogen uit begrepen tussen 5 en 45 watt (6). Het gemiddeld vermogen bedraagt dus 15 watt. Bronnen (1) en (2) geven dus samen 25 watt. Dit stemt overeen met een geluidsniveau van 90 db ongeveer.

SCHIKKING EN ACOUSTISCHE KENMERKEN VAN DE LUIDSPEKERS

Bij oudere methoden was men steeds geneigd een groot aantal luidsprekers te verdelen over de ganse zaal. Deze methode heeft men nu laten varen omdat zij verschillende nadelen bezit, n.l.:

- 1) De toehoorder wordt beïnvloed door geluiden voortgebracht door verschillende luidsprekers en met een zekere verschuiving in de tijd; dit heeft een schadelijk effect, dat veel gelijkenis vertoont met de nagalm en bijkomende weerkaatsing;
- 2) daar de toehoorder van uit verschillende richtingen wordt bewerkt wordt het stereofonisch effect (7) vernietigd;
- 3) daar de particuliere luidsprekers meestal geringe afmetingen bezitten zijn hun rendementscoëfficiënt en hun richtingskarakteristiek niet gunstig;
- 4) het is uiterst moeilijk een gelijkmatig verdeeld geluid in de zaal te bekomen met behulp van een redelijk aantal luidsprekers.

In de geluidsinstallatie van het Sportpaleis heeft men de methode van de centrale verdeling toegenast overeenstemmend met de vorm van de zaal. De geluidsbron is samengesteld uit vier geluidsverstrooiers onafhankelijk op 8 m hoogte in het midden van de zaal, en die ieder 90° van het

horizontaal vlak bestrijken (fig. 1).

Deze schikking biedt o.m. de volgende voordelen:

1) Objectieve vermindering van de nagalmtijd.

Daar de afmetingen van de luidsprekers zeer groot zijn, bezitten deze laatste een duidelijk afgetekend richteffect, zelfs voor de zeer lage frequenties. Voor 300 Hz b.v. — de frequentie waarop het maximum vermogen van een orkest of van de mannelijke stem valt — toont het polaire diagram van een bron met 1 m doormeter een intensiteitsverschil van 15 db tussen de axiale richting en de richting op 90° (8). Daar de luidsprekers naar het publiek zijn gericht is het geluid in de richting van het dak veel kleiner. Hierdoor neemt het echo-effect merkkelijk af evenals de nagalm, vermits het aanwezige publiek een belangrijke absorptiecoëfficiënt bezit.

2) Subjectieve vermindering van de nagalmtijd en van het geluidsniveau der zaal.

Men stelt een zeker onderscheidingsvermogen vast bij de mens, die dank zij het stereofonisch effect het gewenste geluid kan onderscheiden van de omringende geruchten. Daar de geluidsbron in het Sportpaleis zich op de symmetrie-as van de toehoorder bevindt, kan deze laatste veel gemakkelijker het geluid ervan onderscheiden dan wel de ongewenste geluiden (geruchten en weerkaatsingen) voortkomend uit andere richtingen. De centrale schikking van de geluidsbron stemt dus beter overeen met de vorm van de zaal en met de verdeling van het publiek in de zaal.

3) Realistisch effect.

Eén gebundelde geluidsbron benadert veel meer de natuurlijke omstandigheden van een werkelijk orkest of van een speaker dan een groot aantal verspreide geluidsbronnen in de zaal.

4) Rendement van de luidsprekers.

Dank zij de grote afmetingen van de luidsprekers bereikt men de grote acoustische belasting van de membranen en, bijgevolg, een groot rendement van de luidsprekers. De gebruikte luidsprekers bezitten een rendement van 25 %.

BEREKENING VAN HET VERMOGEN VAN DE INSTALLATIE

Wil men het peil van de storende geluiden in het Sportpaleis voldoende overheersen dan dient de geluidsintensiteit 95 decibel te bereiken. Dank zij het richteffect van de luidsprekers, kan men de omvang van de zaal met 25 % verminderen t.t.z. dus terugbrengen op 170.000 m³ ongeveer. Om nu een geluidsintensiteit van 95 db te bereiken in een dergelijk volume, waarvan de nagalmtijd 6 seconden bedraagt, moet het uitgezonden acoustisch vermogen 40 watt bedragen (9). Daar het rendement van de luidsprekers ongeveer 25% is moet het gemoduleerd uitgangsvermogen van de versterker 160 watt bedragen.

Als vergelijkingspunt kunnen wij hier nog aanstippen, dat men met een groot aantal luidsprekers met een gebruikelijk rendement van maximum 5 % over een gemoduleerd uitgangsvermogen van 800 watt had moeten beschikken!

BESCHRIJVING VAN DE GELUIDS- INSTALLATIE

Luidsprekers.

De gebruikte luidsprekers zijn van het type met driedubbel geluidsspoor (10). Iedere luidspreker

bevat een element voor de hoge tonen en een tweede voor de lage tonen. Het element voor de hoge tonen bevat een dynamische motor met drukkamer gekoppeld aan een meercellige exponentiële hoorn. De hoorn bestrijkt 90° in het horizontaal vlak en 60° in het verticaal vlak.

Het element voor de lage tonen straalt de mid-deltonen uit langs de exponentiële hoorn en de zeer lage tonen langs de labyrint.

De splitsing van de frequentieband tussen de twee elementen gebeurt op 550 Hz met behulp van elektrische filters. De totale frequentieband, die wordt weergegeven, strekt zich uit van 30 tot 10.000 Hz. Het energetisch vermogen van iedere luidspreker bedraagt 40 (electrische) watt; wat ons dus $4 \times 40 = 160$ watt geeft. Daar het rendement van de luidsprekers 25 % bedraagt, kunnen deze gemakkelijk, zonder verzadiging, het vereiste acoustisch vermogen van 40 watt leveren.

Versterkers.

Het gemoduleerd electrisch vermogen van 160 watt wordt zonder vervorming door twee versterkers van 80 watt elk geleverd. Dit laat toe beide versterkers tegelijk of afzonderlijk te laten werken (in geval het totale vermogen van de installatie niet vereist wordt). Deze methode verzekert eveneens de bedrijfsveiligheid, want in geval van storing kan men, door eenvoudige omschakeling, de gebrekkige versterker buiten dienst stellen.

Weergavekromme.

De versterker kan de frequentieband 30-10.000 weergeven met afwijkingen van $\pm 0,5$ db. Een dergelijke karakteristiek is echter niet gewenst voor al de mogelijke gevallen; de versterker bevat hiervoor dan ook de nodige correctie-elementen. Een eerste filter dient voor de aanpassing van de pick-up-karakteristiek aan de standaard-opname van gramfoonplaten (11). Een andere filter dient om de rendementsvermindering bij uiterst lage frequenties, als gevolg van het ontbrekend richteffect, te compenseren.

Toonregeling.

De toonregeling geschiedt afzonderlijk voor de lage en hoge tonen. Men heeft deze regeling echter opzettelijk begrensd: Daar de installatie bedoeld is als een geheel, opgesteld in een bepaald kader, heeft men verkozen vaste tooncorrectoren in te schakelen teneinde het uiteindelijk geluidseffect te beschermen tegen valse bedieningsmanoeuvres. De toonregeling beperkt zich, in de praktijk, tot het dempen van het naaldgeruis, volgens de staat van de gramfoonplaat en aan de aanpassing van de globale karakteristiek aan het aantal aanwezige toeschouwers.

Niet lineaire vervormingen.

De vervorming is kleiner dan 1 % voor het nominaal uitgangsvermogen.

Tegenkoppelingsketens.

Hogervermelde gunstige weergavekromme werd verkregen door toepassing van tegenkoppeling op al de trappen. Een tegenkoppelingsketen beïnvloedt de eindtrap met stuurtrap en uitgangstransformator; een andere de fase-omkeerbuis; een derde de voorversterkertrap.

Dynamiëkregeling.

Het vraagstuk van de dynamiëkregeling — verhouding forte/pianissimo — is zeer belangrijk bij openbare muziekuitvoeringen (12). De optimum weergavedynamiëk moet variëren, naargelang van het geluid in de zaal en de aard

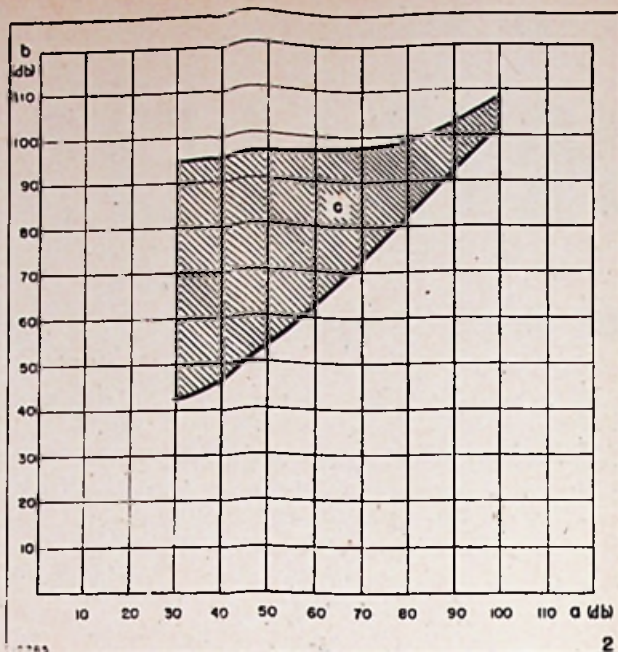


Fig. 2.

Aannemelijke dynamiëk voor de weergave als functie van het geluidsniveau in de zaal.

- (a) geluidsniveau in de zaal (in db).
- (b) niveau van de weergave (in db).
- (c) aannemelijke dynamiëk.

van de uitvoering tussen 10 en 40 db (fig. 2). Daar de dynamiëk van de gramfoonplaten wordt vastgesteld bij de opname, vereist dit bij gewoon installaties de bestendige tussenkomst van de operator. In de versterker van het Sportpaleis werd de automatische dynamiëkregelaar (uitzetting - samendrukking) ingebouwd. De dynamiëk kan op 3 standen geregeld worden: -10 db (samendrukking, 0 db (normaal), $+6$ db (uitzetting).

Geluidsterkte indicator.

De versterker is uitgerust met een geluidsterkte indicator met neon. Drie lampen, die op verschillende niveaus branden, dienen voor de controle van het geluidsvolume.

Gramfoonmachine.

De getrouwheid van de installatie, met haar filter voor de compensatie van de zeer lage tonen, maakt de mechanische trillingen van de motor waarneembaar. Men heeft dan ook voor deze installatie gebruik gemaakt van een « vlottende » motor opgehangen op veren en elastisch gekoppeld met de as van de platenschijf. Hierdoor herleidt men de motortrillingen op 10 db ongeveer, met de gewone gramfoonmachines.

Microfoon.

Men gebruikt een kristalmicrofoon met hoge getrouwheid waarmee men de frequentieband 40-10.000 Hz kan weergeven.

Larsen-effect.

Elke techniker kent, voldoende de electro-acoustische terugwerking tussen een microfoon en de luidsprekers opgesteld in eenzelfde lokaal. Daar de schikking van de luidsprekers en van de microfoon bepaald wordt door de exploitatievoorwaarden, is het enige normaal gebruikte hulpmiddel hiertegen de vermindering van de totale gevoeligheid van de inrichting en het spreken dichtbij de microfoon. Hierdoor ontstaan niettemin vervormingen als gevolg van de acoustische

koppeling tussen de micro en de mond van de speaker en worden luchtstoten overgebracht op de microfoonmembraan.

De vermindering van het Larsen-effect kan ook verkregen worden door de verbetering van de getrouwheidskarakteristiek van de inrichting, t.t.z. door het vermijden van alle sterk afgetekende toppen, die kenmerkend zijn bij minder goede geluidsinstallaties. De trillingen ontstaan namelijk op de frequentie overeenstemmend met de grootste gevoeligheid van het systeem, dus met de toppen van de weergavekromme. Indien deze punten zeer sterk zijn afgetekend, dan ontstaan de trillingen zelfs voor een zeer zwakke gemiddelde gevoeligheid. Daarentegen, kan men, bij een installatie met meer regelmatige weergavekromme, de gevoeligheid opvoeren zonder dat er gevaar bestaat van electro-acoustisch genereren (fig. 3).

Er wordt weliswaar een zeer grote invloed uitgeoefend door de acoustische eigenschappen van de zaal, waardoor staande golven en dergelijke meer optreden. Niettemin, hechten de constructeurs, over het algemeen, te veel belang aan deze invloeden in plaats van het kwaad op te sporen daar waar het zich bevindt nl. in het gebrek aan gelijkvormigheid van de weergavekromme van de installatie zelf.

PRACTISCHE UITSLAGEN

De uitslagen verkregen met de installatie, in normale exploitatievoorwaarden, bevestigen de voldoende benadering van de berekeningen. De stem van de speaker overtreft duidelijk het geluid voortgebracht door het publiek en het niveau van de fanfare, en verstaanbaarheid is verzekerd zelfs tijdens wedstrijden achter zware motoren. Bovendien laat de kwaliteit van de weergave dikwijls niet toe te onderscheiden tussen « weergegeven »

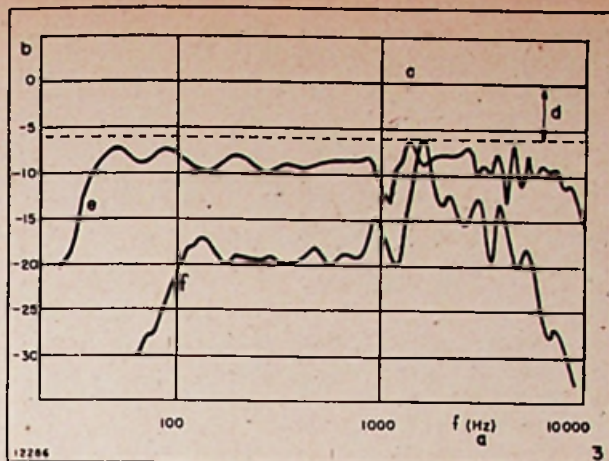


Fig. 3

Aannemelijke gevoeligheid voor een minder goede installatie en voor een installatie met hoge getrouwheid, met eenzelfde veiligheidsmarge tegen het Larsen-effect.

(a) Frequentie (in hertz) (b) Totale gevoeligheid. (c) Genereerniveau (Larsen-effect) (d) Veiligheidsmarge (e) Geluids-inrichting met hoge getrouwheid (f) Geluids-inrichting van mindere kwaliteit

en natuurlijke orkestmuziek.

Men heeft ook proefnemingen gedaan voor de toepassing van de installatie voor rechtstreekse versterking van het orkest. Dit wordt verkregen door electricatie van de instrumenten en hun verbinding met de hoofdversterker.

- (1) T.S. KORN: Théorie et Pratique de l'Electro-acoustique (1948) blz. 71.
- (2) id. blz. 127. (3) id. blz. 128. (4) id. blz. 130.
- (5) id. blz. 131. (6) id. blz. 51. (7) id. blz. 43.
- (8) id. blz. 37. (9) id. blz. 130. (10) id. blz. 101.
- (11) id. blz. 138-140-147.
- (12) T.S. KORN: Dynamic Sound Reproduction. Electronics. July 1948, p. 166.

RADIO TECHNICI...

U kent en waardeert met recht de befaamde

PHILIPS "Miniwatt" .. buizen

Bespoedigt en vergemakkelijkt uw nazichts- en reparatiewerk

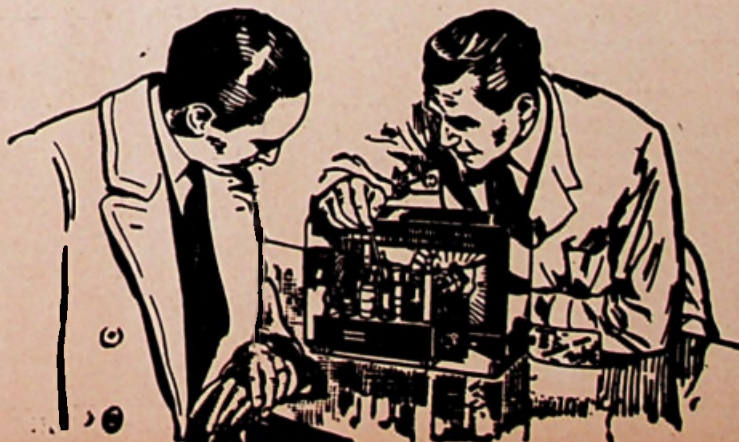
Geeft uw klanten de beste waarborg en de grootste voldoening door uitsluitend de

PHILIPS

"Miniwatt" ..

buizen en onderdelen te gebruiken.

Alle moderne typen uit
-- voorraad leverbaar --



TELEVISIE



De geluidszender

DE BEELDTIJD BASIS.

Zoals bekend, is het doel van de beeldtijdbasis zaagtandtrillingen op te wekken waarvan de frequentie gelijk is aan de aftastfrequentie, hier dus 50 beelden per seconde. Hiervoor maakt men gebruik van de laadkromme van een condensator over een weerstand. Teneinde een rechtlijnig verloop voor de spanning aan de klemmen van C te bekomen kan men zich beperken tot een zeer gering gedeelte van de laadkromme ofwel de condensator laden onder constante stroom.

In onderhavig geval heeft men deze laatste methode toegepast en de stroom geregeld met behulp van een pentode.

Voor het aftasten maakt men gebruik van de laadkromme, terwijl men de plotse ontlading van de condensator, via een thyatron (gasgevulde triode), gebruikt om de uitdoving van het beeld te verkrijgen tijdens de terugloop van de lichtvlek.

De beeldtijdbasis is uitgerust met een EFC1 (triode-pentode), een thyatron EC50, een pentode EF6 en een tweede EC50 (deze laatste maakt eigenlijk geen deel meer uit van de beeldaftasting en is het overgangselement naar de lijntijdbasis, zie verder).

Op het stuurrooster van het triodegedeelte van de EFC1 wordt, via een condensator van 0,1 en een potentiometer van 50 K, eeningangssignaal van 50 Hz aangelegd, afgetakt op een uiteinde van de gloeidraadwikkeling (EF6 en 3) van de voedingstransformator, blok e. De triode werkt als begrenzertriode. Haar voorspanning is groter dan de afknijpspanning. De rechthoekige impulsen worden, via een condensator van 10 T, naar het stuurrooster van het pentodegedeelte gestuurd, dat als versterker werkt. De voorspanning van de pentode is kleiner dan deze van het triodegedeelte (aftakking tussen de kathodeweerstanden 1K — 5 K).

De versterkte signalen worden dan gebruikt om de thyatron EC50 te sturen. De kathode van de thyatron is verbonden met de anode van de pentode EF6. Deze laatste zorgt er voor, dat de laadstroom van condensator C constant blijft. Wanneer nu de spanning op het stuurrooster van de thyatron een voldoende waarde bereikt, dan wordt de thyatron plots geleidend en de condensator C ontladtd zich, via de zekerheidsweerstand van 200 Ω, doorheen de thyatron

In de anodeketen worden enerzijds de aftastspanningen afgetakt en deze worden naar de beeldaftastversterker gestuurd; anderzijds, de blankingspanningen en deze worden naar de beeldblankingsversterker gestuurd.

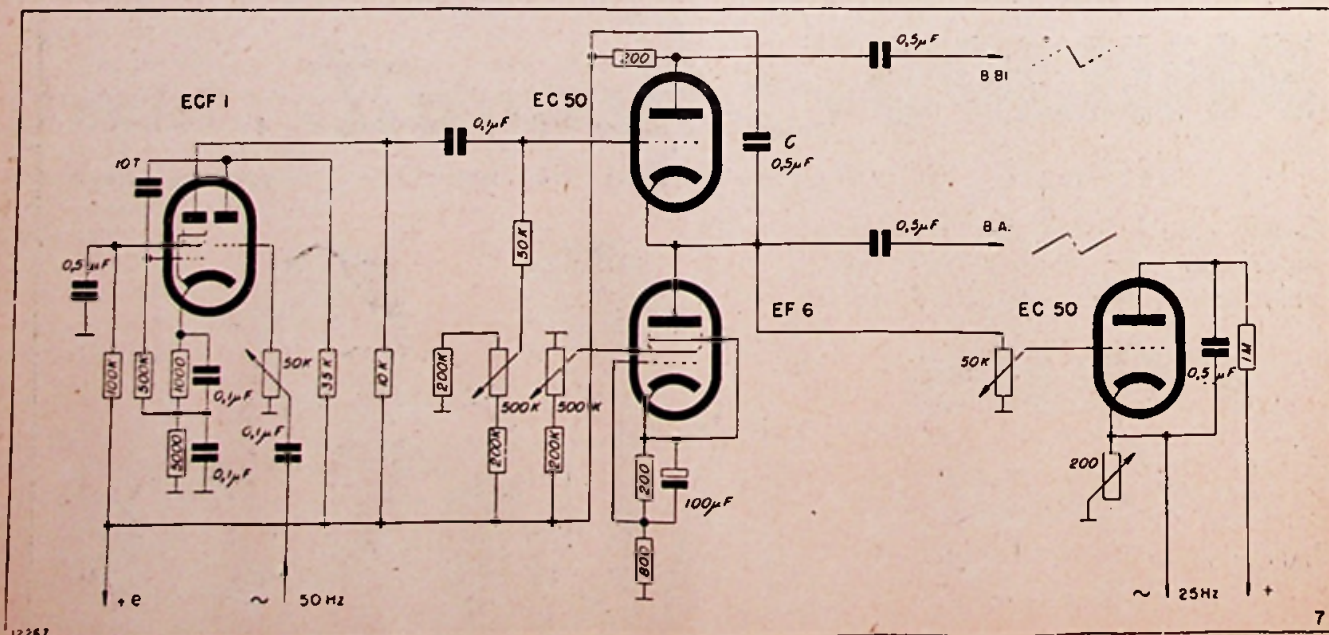


Fig. 7. - De beeldtijdbasis

bouwde volledige ZENDER

(Vervolg van blz 296)

De 50 Hz-trillingen worden eveneens gestuurd naar het rooster van de tweede thyatron (EC50) waarvan de ontladfrequentie geregeld is op 25 Hz. Deze laatste frequentie wordt gebruikt als ingangsssein voor de lijntijdbasis.

De hoge spanning van de beeldtijdbasis wordt betrokken uit het voedingsblok e.

BEELDAFTAST- en BLANKINGVERSTERKER

a) Beeldaftastversterker.

De beeldaftastversterker staat afgebeeld in fig. 8a. Hij is uitgerust met twee 6C5 en waarvan de eerste gevoed wordt door het blok e, de tweede door het blok a.

Het ingangsssein komt van de beeldtijdbasis en stuurt het rooster van de eerste 6C5. Deze buis is als kathodeweerstandversterker geschakeld. Het uitgangsssein wordt afgetakt op de potentiometer van 2 K en via een condensator van 0,5 naar het stuurrooster van de tweede 6C5 geleid. Deze versterkt nogmaals het beeldaftastsignaal en het ver-

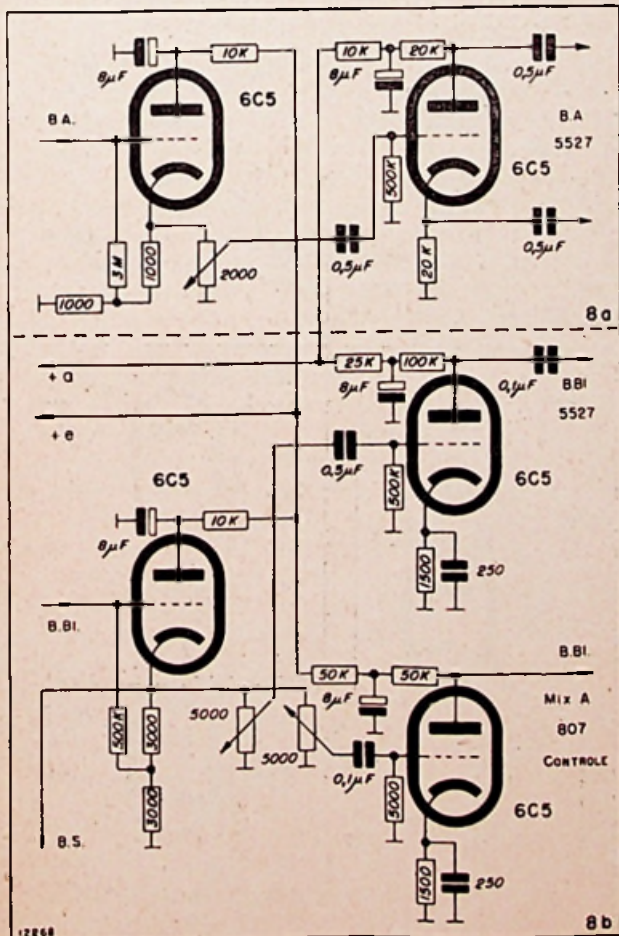
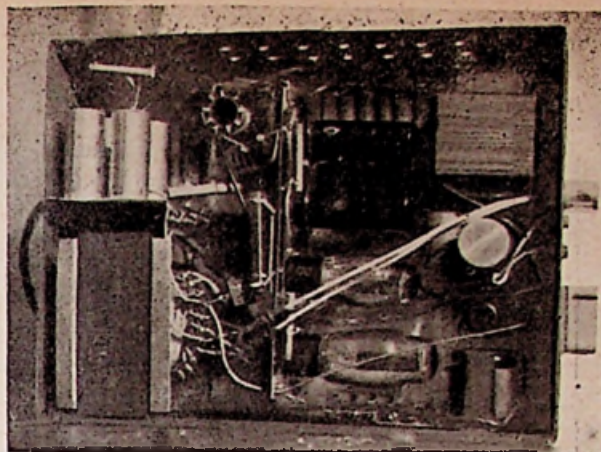


Fig. 8a. - Beeldaftastversterker
Fig. 8b. - Beeldblankingsversterker



Het voedingsblok

sterkte signaal wordt afgenomen op de anode en op de kathode. Beide seinen (tussen dewelke een faseverschuiving van 180° optreedt) worden naar de beeldaftastplaten van de iconoscoop gestuurd.

b) Beeldblankingsversterker.

De beeldblankingsversterker is uitgerust met drie buizen 6C5 (zie fig. 8b). De eerste en de derde worden gevoed uit blok e, de tweede uit a.

Het stuursignaal komt van de beeldtijdbasis op het rooster van de eerste 6C5. Deze is als kathodeweerstand versterker geschakeld. Het uitgangssignaal wordt gesplitst over twee potentiometers en van hieruit respectievelijk naar de stuurroosters van de tweede en derde 6C5 geleid.

Deze twee buizen werken als normale versterkerbuizen: het uitgangssignaal van de ene dient voor de uitdoving van de lichtvlek in de iconoscoop 5527 en wordt derhalve naar het rooster g1 van de iconoscoop gestuurd; het uitgangssignaal van de andere wordt als blankingsein naar het mengdeel A gestuurd (807) en van hieruit met de andere videoseinen naar de modulator van de eigenlijke zender (zie fig. 1). Dit signaal kan verder ook over de omschakelaar naar een controlebuis gestuurd worden.

Tenslotte wordt, eveneens uit de kathode van de eerste 6C5, het sein afgenomen, dat naar de inrichting van de beeldsynchronisatie wordt gestuurd.

BEELDSYNCHRONISATIE.

Tijdens de terugloop van de lichtvlek op het einde van de beeldaftasting — dus tijdens de beeldblanking — wordt een synchronisatieimpuls uitgezonden. Dit gebeurt dus op het ritme en gelijktijdig met het aanleggen van de uitdovingsseinen op de iconoscoop.

Op het stuurrooster van de eerste 6C5 van de synchronisatie-inrichting (fig. 9) wordt het blankingsignaal, voortkomende van de blankingversterker, aangelegd. Dit sein wordt versterkt en

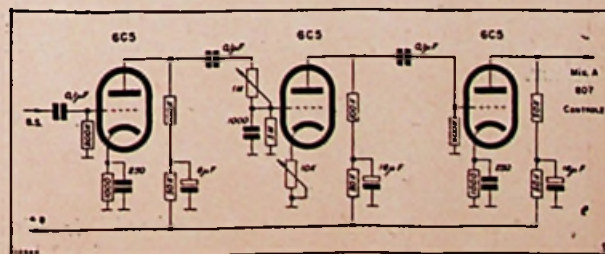


Fig. 9. - Beeldsynchronisatie.

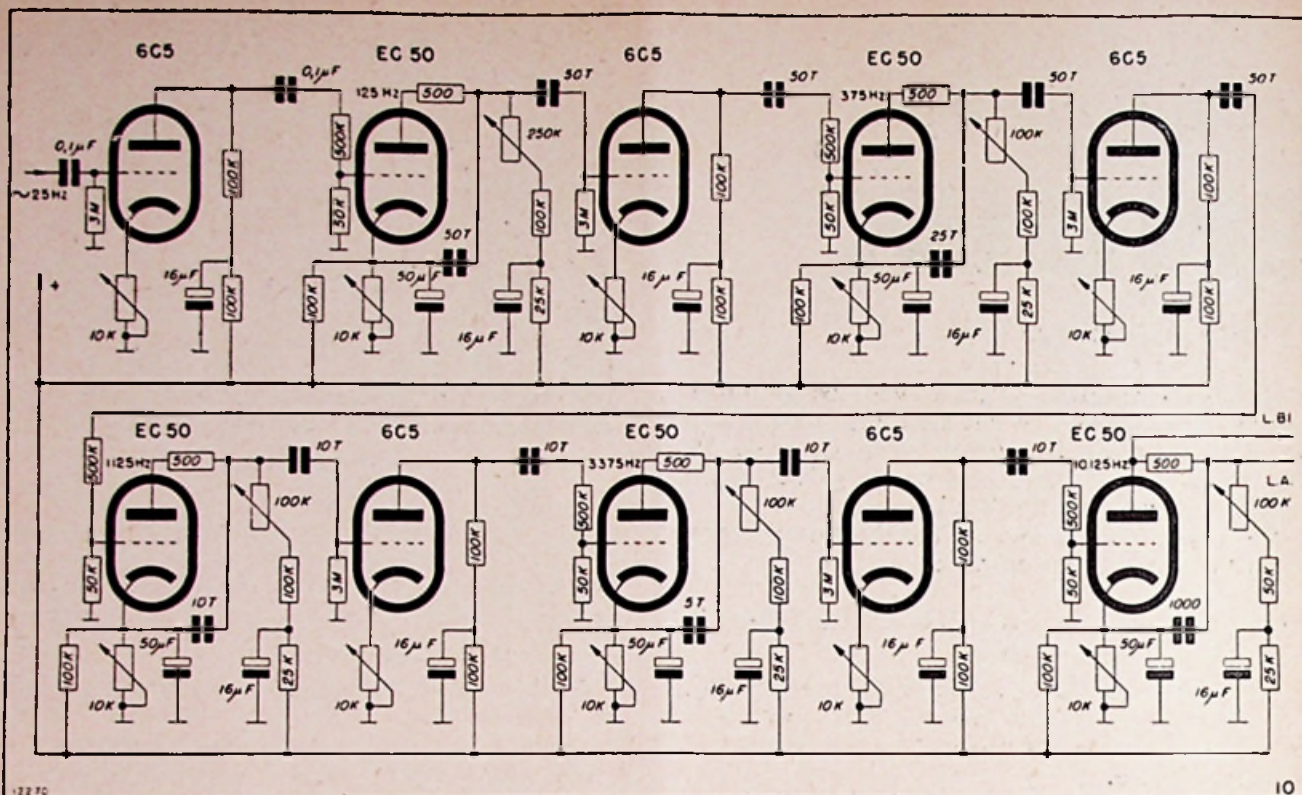


Fig. 10. - Lijntijdbasis

met de gepaste waarde en duur geleid naar het mengdeel A. Het kan ook, via de controleschakelaar, naar de controle-inrichting geleid worden.

De hoge spanning wordt, zoals aangeduid, betrokken uit het voedingsblok e.

LIJNTIJD BASIS.

Het aantal beelden per seconde bedraagt 50. Het aantal lijnen, per beeld, 202,5. De frequentie van de lijnaftasting is dus : $50 \times 202,5 = 10.125$ lijnen/sec.

Deze frequentie wordt verkregen met een beginfrequentie van 25 Hz, komende van de beeldtijdbasis, en die een eerste maal wordt vermenigvuldigd met 5, daarna viermaal met 3. Dit geeft, inderdaad :

$$25 \times 5 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 10.125.$$

Iedere vermenigvuldigingstrap is uitgerust met een 6C5 en een thyatron EC50 (fig. 10). De 6C5 werkt als begrenzertrap. De EC50, als ontladingsbuis. De polarisatie van deze laatste is gestabiliseerd met behulp van een bleeder van 100 K tussen de positieve hoogspanning en de kathode. De tijdsconstanten van de R-C schakeling in de verschillende trappen worden geregeld om achtereenvolgens 125, 375, 1125, 3375, 10.125 Hz te bekomen. Men gebruikt opnieuw de laadkromme van de laatste condensator voor de lijnaftasting en de ontlading voor de uitdoving van de lichtvlek tijdens de terugloop. De lijnaftastseinen LA worden naar de lijnaftastversterker gestuurd; de lijnblankingseinen LBI naar de lijnblankingversterker.

LIJNAFTAST- EN BLANKINGSVERSTERKER.

a) Lijnaftastversterker.

De lijnaftastversterker staat afgebeeld in fig. 11a. Hij vertoont veel gelijkenis met de beeldaftastversterker. Zoals deze laatste is hij uitgerust

met twee 6C5-en, die allebei gevoed worden uit het blok a.

Het lijnaftastsein komt van de lijntijdbasis op het stuurrooster van de eerste 6C5. Deze is als kathodeweerstandversterker geschakeld. Het ver- (zie verder blz. 311)

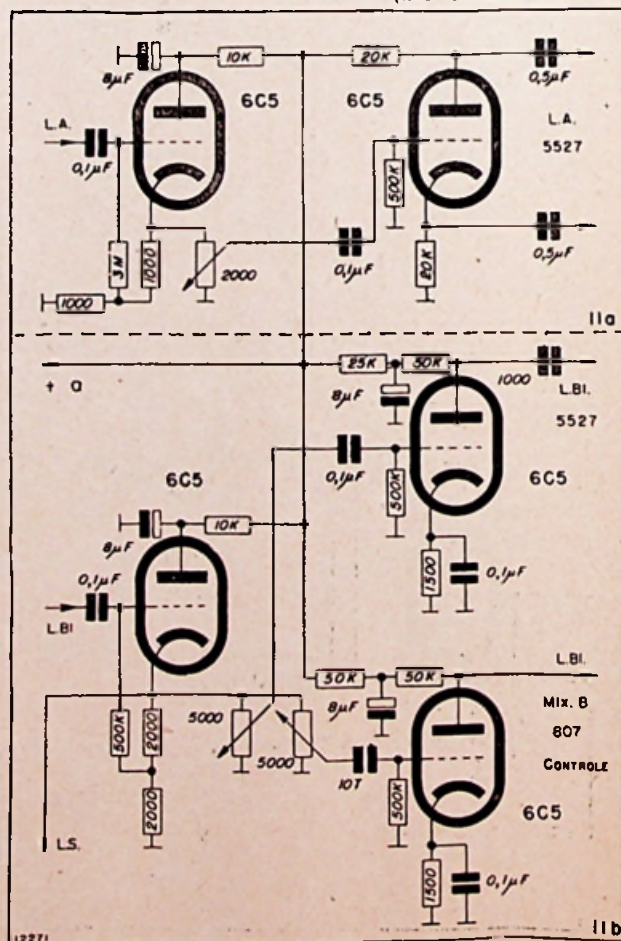
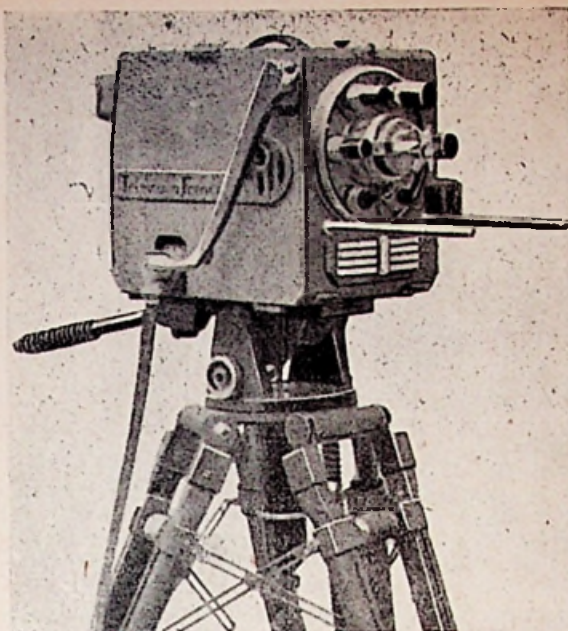


Fig. 11a. - Lijnaftastversterker
Fig. 11b. - Lijnblankingsversterker

DE ERISCOOP

EEN NIEUWE BEELDOPNAMEBUIS



Televisiecamera uitgerust met een Eriscoop

Meetkundig stemt de Eriscoop overeen met de schets van fig. 1. Een spiegelruit vormt het ingangsvlak voor 't licht en is bedekt met een halfdoorschijnende laag, die door een geschikte bewerking photoelectrisch wordt gemaakt. De potentieel van deze laag wordt bepaald door een metallische neerslag (verzilvering) die met haar is verbonden en met een naar buiten gevoerde verbinding.

Het optisch beeld wordt gevormd op de binnenzijde van de spiegelruit. Hierdoor ontstaat een uitzending van photoelectronen waarvan de oppervlakteverdeling overeenstemt met de lichtverdeling van het uit te zenden beeld. Deze photoelectronen worden versneld door middel van een versnellingsanode die zich op ongeveer 500 V. bevindt. Photokathode en anode samen vormen een divergerende electronenlens. Een uitwendige magnetische veldspool bundelt de photoelectronen tot een loopbaan afgebeeld op figuur 2. Op de tegenovergestelde zijde van de buis bevindt zich een electrode, die de rol van de mozaïek uit een iconoscoop vervult en die de volgende structuur bezit.

Een dunne micaplaat, met een constante dikte begrepen tussen 2 en 3/100 mm, is op de achterzijde bedekt met een doorlopende metalen laag. Deze laag staat in verbinding met uitwendig contact, achteraan de buis. De voorkant van de micaplaat is bedekt met een isoleerlaag die nochtans een sterk secundair emissievermogen bezit. Elk oppervlakte-element van deze laag stemt overeen met een mozaïekkorrel. De fijnheid van de aldus gevormde pseudo-mozaïek wordt slechts door de laagstructuur beperkt. Deze laagstructuur kan echter zeer fijn gemaakt worden en vormt dus geen beperkend element voor het beeldraster.

Men kan zich natuurlijk afvragen of het mogelijk is met slechte geleiders een belangrijke secundaire emissie te bekomen. Het blijkt echter van wel en. theoretisch althans, zou men een secundaire emissie kunnen bereiken die deze van de metalen evenaart.

Volgens de jongste onderzoeken zou het optimum rendement van de secundaire emissie van

een metaallaag overeenstemmen met electronen waarvan de invalsnelheid 100 tot 200 volt bedraagt. Voor hogere snelheden dringen de electronen dieper in 't metaal en maken er een groter aantal secundaire electronen vrij, maar hun beweging wordt tegengewerkt door de talrijke « vrije » electronen, en slechts weinige secundaire electronen kunnen de oppervlakte van de metaallaag bereiken.

Bij halve of slechte geleiders dringt het invalende electron van meer dan 200 volt ook dieper in de laag, maar de beweging van de vrijgemaakte secundaire electronen in de laag wordt veel minder geremd, daar de « vrije » electronen in de halve of slechte geleider veel minder talrijk zijn. Men kan dus normaal een verhoging van het secundair emissiecoëfficiënt verwachten bij stijgende spanning; men is hier echter begrensd. Wil men het emissievermogen nog meer opdrijven dan kan men een uiterst dunne metaallaag, met zwakke uitreespanning, cesium bv., aanbrengen.

In de Eriscoop is een dergelijke laag op zeer oorspronkelijke wijze aangebracht. Het doseren van de hoeveelheid cesium is uiterst belangrijk, vermits zij de zijdewaartse geleidbaarheid van de pseudo-mozaïek bepaalt. Deze geleidbaarheid heeft wellicht evenveel belang als de secundaire emissie van de laag, zij bepaalt immers het « geheugen » van de mozaïek, eigenschap die maar al te vaak verward werd met de opstapeling. In dezelfde zin, houdt ook het contrast verband met deze zijwaartse isolatie; want, indien wij afwisselende positieve en negatieve zonen krijgen op de mozaïek, dan is het belangrijk, dat er geen ladingen wegvloeien van de ene zone naar de andere tijdens de aftasting van één beeld (1/25 seconde) evenals men er belang bij heeft, dat er geen secundaire electronen voortkomende van een negatieve zone (t.o.v. de rustpotentiaal) worden opge-

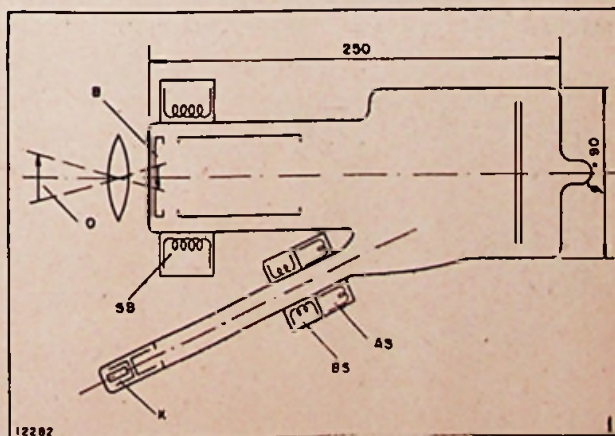


Fig. 1. — DE ERISCOOP

O = voorwerp. B = beeld
SB = beeldfocusspoel. K = electronenkanon
BS = bundelingspoel. AS = Aftastspool

vangen door een betrekkelijk positieve zone. Deze bewerking stemt bv. overeen met het uitzenden van een regelschijf. Tijdens de jongste proefnemingen is inderdaad gebleken, dat het contrast een doorslaggevend element van het beeldraster vormt en dat de beeldkwaliteit hiermede ten zeerste verwant is.

Komen wij tot onze Eriscoop terug. De photoelectronen vormen een electronisch beeld op de pseudo-mozaïek, overeenstemmend met het geprojecteerd optisch beeld. De secundaire emissie, die tenminste 2 moet bedragen, geeft een ladingsverdeling gelijkvormig met het beeld.

Een klassiek samengesteld electronenkanon zendt een zeer fijne electronenstraal uit, die schuins op de mozaïek invalt. De fijnheid van de electronenstraal wordt verkregen met behulp van een magnetische bundelingsspoel en de afbuiging van de straal door middel van twee afbuigspoelen. Naar gelang de aftasting van de mozaïek oppervlakte dichter of breder uit elkaar ligt bekomt men een beeldraster met 400 of 800 lijnen. Alleen de afmetingen van de straal werken hierbij begrenzend; heeft de lichtvlek een doormeter van 1/10 mm dan bekomt men 400 lijnen (en 400 tussenlijnen) op een electrode die 80 mm hoog is.

De straal tast dus achtereenvolgens ieder deel van de geïsoleerde electrode af. Deze delen zijn verschillend geladen en de invallende electronen herstellen het ladingsevenwicht. Stemt een deel overeen met een hel verlicht punt, dan heeft dit veel electronen verloren en is dit sterk positief. Een dergelijk deeltje zal veel electronen uit de straal opnemen. De rest zal een secundaire emissie veroorzaken, min of meer belangrijk naargelang van de lading van de oppervlakte. Deze secundaire emissie wordt opgevangen door de anode en vormt het signaal. De kring bestaat dus uit: de anode, de secundaire electronen, de elementaire condensatoren, en een belastingsweerstand voor de versterking.

Zoals bij de iconoscoop gebeurt ook bij de Eriscoop de opstapeling, t.t.z. dat de ladingen zich opstapelen tijdens de aftasting van een beeld, dus gedurende 1/25 seconde, om slechts bevrijd te worden wanneer de electronenstraal voorbijkomt.

Welke zijn nu de voordelen van de Eriscoop? Het belangrijkste is de scheiding van de photoelectrische functie en van de secundaire emissie, waardoor beide zich afzonderlijk kunnen ontwikkelen, terwijl bij de gewone iconoscoop beide het resultaat zijn van een vaag compromis. Bij de

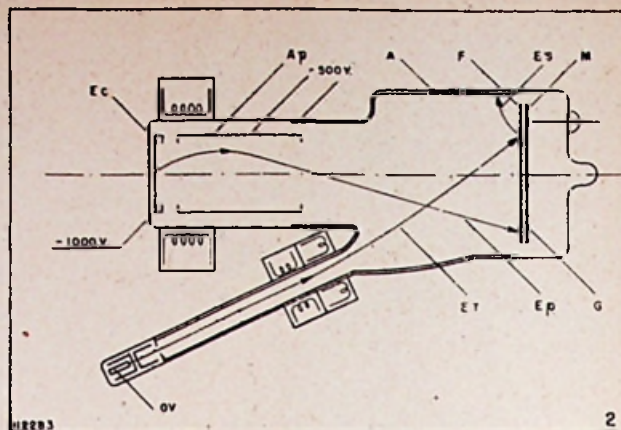


Fig. 2. - ELECTRONENBANEN IN DE ERISCOOP
Ec = Emissiekathode. *Ap* = versnellingsanode
A = anode. *F* = secundaire emissie laag. *M* = mica.
G = geleidende laag. *Es* = secundaire electronen.
Ep = photoelectronen. *ET* = thermische electronen.

klassieke mozaïeklagen ($Ag - C_s^2 - 0$) krijgt men inderdaad maximum photoelectrisch effect voor een geringere oxydatie van het zilver dan degene die optimum secundaire emissie geeft; bovendien moet een goede photoelectrische laag ook nog bedekt zijn met een dun laagje metallisch cesium, wat alweer niet klopt met de optimum voorwaarden van de secundaire emissie.

Een tweede voordeel is de grotere gevoeligheid van de Eriscoop: terwijl men, om allerlei redenen, bij de iconoscoop slechts $1 \mu A/lumen$ bekomt, geeft de Eriscoop 45 tot $75 \mu A/lumen$.

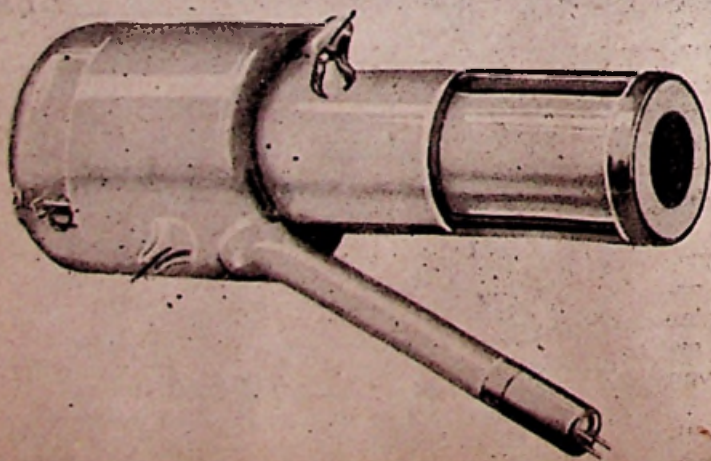
Het gedeelte van de secundaire emissie kan gemakkelijk coëfficiënten geven, die begrepen zijn tussen 5-6 en 600 volt.

Optisch gezien, tenslotte, laat de schikking van de photokathode langs de voorkant van de buis toe, objectieven te gebruiken met een opening 1,9 tot 1,5, dus zeer helder en met grote velddiepte.

De algemene vorm van de Eriscoop werd grondig ingestudeerd in verband met de invloed van de velden op de electronen en hun wederkerige wisselwerking.

De Eriscoop bevat drie spoelen. De veldspoel van de photokathode heeft weinig invloed op de electronenstraal van het electronenkanon, door haar afstand, haar betrekkelijk gering veld, en het feit, dat men te doen heeft met electronen van 1000 volt.

Dit is niet meer het geval met de spoelen op het kanon. Deze moeten, inderdaad, 1000 volt-electro-



De Eriscoop zoals hij er in werkelijkheid uitziet. Deze nieuwe beeldopnamebuis biedt talrijke voordelen waarover bijgaand artikel uitvoerig bescheid geeft.

nen afbuigen en bundelen in een hoek van 32° wat een betrekkelijk belangrijk veld vereist. Dit veld is voldoende om de photo-electronen van 500 volt te beïnvloeden en het primair veld te doen trillen op de aftastfrequentie. Het voorlopig hulpmiddel hiervoor is de vermindering van het veld, dank zij de inkrimping van de diameter van het kanon.

Het gebruik van een vlakke ingangszijde en als gevolg daarvan van een vlakke photokathode biedt tegelijkertijd een voor- en een nadeel.

Het voordeel bestaat in het gebruik van een courante optiek, wat een correct beeld geeft in een vlak. Wil men daarentegen de spherische aberratie vermijden, dan moet men zich beperken tot het centrale gedeelte van de photokathode. In de praktijk gebruikt men een oppervlakte met slechts 12 mm doormeter, waardoor de hoeveelheid beschikbare photoelectronen sterk vermindert. De praktische resultaten zijn uitstekend. Thans zendt men reeds heel gewoon buitenopnamen uit met een belichting van nauwelijks 100 lux. Voor binnenopnamen moet de belichting iets groter zijn, 500 lux ongeveer. Dit is een gevolg van de spectrale weergave van de photokathode, die enigszins verschoven is naar de kortere golflengten t.o.v. de gewoon buizen voor beeldopname.

Dit is alleszins geen nadeel, vermits men aan de binnentonelen steeds de nodige belichting kan geven, terwijl het uiterst voordelig is, vooral op reportage gebied om buitentonelen te kunnen televiseren met een zwakke belichting.

De geringe afmetingen van de Eriscoop en van de erbij behorende apparatuur (spoelen) laten toe gemakkelijk hanteerbare camera's te bouwen.

A. J. BERTHILLIER.

(La Télévisie française.)

TELEVISIE IN BELGIE

(vervolg van blz. 308)

sterkt sein wordt dan verder naar het stuurrooster van de tweede 6C5 geleid en hier worden dan twee symmetrische signalen afgetakt op de anode en op de kathode en naar de lijnastatinrichting van de 5527 gevoerd.

b) Lijnblankingsversterker :

De lijnblankingsversterker staat afgebeeld op fig. 11b. Hij is uitgerust met drie buizen 6C5, en werkt helemaal op dezelfde wijze als de beeldblankingsversterker.

De uitgangsseinen worden respectievelijk naar het rooster g1 van de iconoscoop (lijnblanking) en naar het mengdeel B (807) gestuurd (modulatie).

Van uit de kathode van de eerste 6C5 worden eveneens de ingangsseinen voor de lijnsynchronisatie afgetakt.

SYLVANIA



DE BUIS MET WERELDVERMAARDHEID



ALLEENVERTEGENWOORDIGER VOOR BENELUX EN BELGISCH CONGO

ANDRÉ P. CLOSSET Sloepenkaai, 1, Brussel

Telefoon : 17.72.61 — 18.37.69 — 18 38 69

BENAMINGSSTELSELS VAN EUROPESE EN AMERIKAANSE BUIZEN

(vervolg van blz. 286)

CODE DER AMERIKAANSE ELECTRONENBUIZEN

Eerste cijfer.

Het eerste cijfer geeft de gloeispanning aan, afgerond tot de volgende of vorige eenheid.

B.v.: 1T4 Vf = 1,4
3B7 Vf = 2,8
5Y3 Vf = 5
6A8 Vf = 6,3
7B7 Vf = 6,3 — 7
12SQ7 Vf = 12,6
14B8 Vf = 12,6 — 14 19T8 Vf = 19
25Z6 Vf = 25,2
26A6 Vf = 26,5
32L7 Vf = 32,5
35W4 Vf = 35
45Z5 Vf = 45
50B5 Vf = 50
70L7 Vf = 70
117M7 Vf = 117

Uitzonderingen:

- A) De 2-volt serie wordt eveneens met 1 aangeduid.
B.v. 1J6 Vf = 2.
B) De 40Z5 is totaal gelijk aan de 45Z5 en heeft een gloeidraadspanning van 45 V.

Eerste letter.

De eerste letter had vroeger volgende betekenis:

- A Versterker of mengbuis;
B Dubbel diode pentode;
C Triode of H.F.-pentode;
D H.F.-pentode met veranderlijke steilheid;
E Afstemindicator;
F Triode, pentode, triode-pentode;
G Afstemindicator;
H Dubbele diode;
J H.F.-pentode;
K H.F.-pentode met veranderlijke steilheid;
L Eindtetrode of B.P.-tetrode;
M H.F.-pentode met veranderlijke steilheid;
N Dubbele triode;
Q Dubbele triode;
R Dubbele diode-triode;
T Triode;
U Afstemindicator;
V Eindtetrode of B.P.-tetrode;
W H.F.-pentode;
X-Y-Z Dubbele gelijkrichters.

Ondertussen zijn hierop zoveel uitzonderingen gekomen, dat men gerust mag aannemen dat de Amerikaanse fabrikanten deze code hebben laten varen.

Wanneer de letter vergezeld gaat van andere letters dan verkrijgt deze een betekenis.

B.v.: 1LN5 L = Locktavoet.
6SK7 S = Single ended.

Deze aanduiding wordt gebruikt bij typen die geen topaansluiting bezitten, en waarvan een equivalent bestaat met topaansluiting.

Een 6K7 heeft een topaansluiting, een 6SK7 is electrisch gelijk maar heeft geen top-cap.

Uitzonderingen:

De 6SA7 is NIET gelijk aan de 6A7.
De 6SL7 is NIET gelijk aan de 6L7.

Tweede cijfer.

Dit cijfer duidde vroeger het aantal verbonden pinnen aan, waarbij de gloeidraad als een elektrode werd beschouwd. Omwille van de vele types die thans bestaan heeft men dit laten varen.

Eindletter.

G gewone glaskolf.
GT Bantam type. Kleine buisvormige kolf.
GTX GT-buis met Micanol voet.
GTY GT-buis met Phenolin voet.
AX Buis met afneembare voet.

De Amerikaanse buizen waarvan het typenummer gevolgd wordt door M zijn meestal afkomstig van de Rogers fabrieken.

VB 6A7M = 6A7.

Buizen met een hoog eindnummer zijn speciale buizen.

6C22 Zendtriode;
2J66 Magnetron;
1P29 Photocel;
2K28 Klystron;
7C26 Zendtriode.

De moderne Amerikaanse buizen hebben vóór hun kenletter de letter A.

B.v.: 6AB7
6AC7.

Opmerkingen:

- 1) Een aantal buizen met Amerikaanse code-nummer zijn van vreemd fabrikaat. B.v.: 6AW5, 6AY8, 6BN8, 6BY8, 6DR4, 6EA7, 6NK7, 6PX6, 6PZ8, 6R, 6RV. 6SA7G/d, 6T, 6TE8, 6V9 alle van Italiaans fabrikaat. 6J9, 6UG5, 6EG5, 8J9, 12EG5, 12UG5, 14J8 Zweeds fabrikaat.
- 2) Sommige types schijnen de Amerikaanse code te volgen terwijl het toch Europese buizen zijn.
B.v.: 25F1D = DF21;
25M1D = DM21;
50BC1D = DBC21;
50F2D = DF22;
50L1D = DL21.
- 3) Een aantal Amerikaanse types wordt voor het Franse leger gemaakt met een gloeispanning van 11 V.
B.v.: 11A6, 11A8, 11C5, 11E8, 11F6, 11J7, 11K7, 11L6, 11N7, 11S7, 11X5.

CODE DER AMERIKAANSE ELECTRONENSTRAALBUIZEN

Eerste cijfer.

Het eerste cijfer geeft, in Engelse duim, de diameter van het scherm, afgerond naar de volgende eenheid.

B.v.: 3AP1 3", 5BP4 5".

Eerste letter.

De eerste letter dient als onderscheidingsletter en heeft verder geen betekenis.

Tweede letter.

De tweede letter is altijd P en duidt de aard van het fluorescerend materiaal aan. Zij is daarom steeds gevolgd door een tweede cijfer.

Tweede cijfer.

Het tweede cijfer geeft, samen met de tweede letter de schermeigenschappen weer.

- P1 Gemiddelde persistentie. Kleur groen.
- P3 Gemiddelde persistentie. Kleur geel.
- P4 Gemiddelde persistentie. Kleur wit.
- P7 Lange nalichting. Kleur geel-groen.
- P11 Korte nalichting. Kleur blauw.
- P15 Zeer korte nalichting. Ultra violette straling.

CODE DER EUROPESE ELECTRONEN- STRAALBUIZEN

Telefunken :

- RK4MM1 :
- RK = Electronenstraalbuis ;
 - 4 = 4 cm diameter ;
 - MM = Dubbele magnetische aftasting ;
 - 1 = Eerste ontwikkelingstype.

Mazda :

- C30S :
- C = Electronenstraalbuis ;
 - 30 = Diameter in mm ;
 - S = Statische aftasting.

Voor televisiebuizen wordt dit :

- CRM71 :
- C = Electronenstraalbuis ;
 - M = Magnetische afbuiging ;
 - 7 = 7" diameter ;
 - 1 = Eerste ontwikkelingstype.

A. E. G. :

- HRP1/48/2 :
- HR = Hoogvacuum electronenstraalbuis ;
 - P1 = Vlak scherm ;
 - 48 = Diameter in mm ;
 - 2 = Spanning op de laatste anode in kV.
- De 1 of 2 na HR (P) geeft het aantal ingebouwde systemen (aantal stralen).
- HR2/100/1.5 :
- HR = Hoogvacuum electronenstraalbuis ;
 - 2 = Dubbele buis ;
 - 100 = 100 mm diameter ;
 - 1,5 = 1,5 kV op laatste anode.

Gundelach :

- KH209 :
- K = Electronenstraalbuis ;
 - H = Blauw-wit ;
 - 2 = Dubbele statische aftasting.
- De twee laatste letters geven de diameter in cm.
- KF118 :
- K = Zie boven ;
 - F = Wit ;
 - 1 = Een magnetische en een electrostatische aftasting ;
 - 18 = Diameter 18 cm.
- KF018 : Zelfde betekenis als hierboven ; de 0 beduidt hier : geen enkele statische aftasting, dus dubbele magnetische.

Leybold und von Ardenne :

- Ag10/4 :
- Ag = Gasgevuld ;
 - 10 = Diameter in cm ;

4 = Aantal naar buiten gebrachte afbuigplaten.

Av18/d :

- Av = Vacuumbuis ;
- 18 = Diameter in cm ;
- d = Dubbele electronenstraalbuis.

Siemens :

E107 :

- E = Electronenstraalbuis ;
- 1 = Betekenis onbekend.

P118 :

- P = Poolcoördinatenbuis ;
- 18 = Diameter in cm.

De twee laatste letters geven de diameter in cm.

E207 :

- Zie boven.
- 2 = Betekenis onbekend.

Loewe :

Voor Loewe zijn verscheidene stelsels gebruikelijk.

K3/1 :

- K = Electronenstraalbuis ;
- 3 = Diameter in cm ;
- 1 = Aantal meetplaten (per paar gerekend).

HM6/2 :

- HM = Electronenstraalbuis met magnetische aftasting.
 - 6 = Diameter in cm ;
 - 2 = Dubbel-magnetische afbuiging.
- (Voor HM6/1 dus enkele magnetische afbuiging).

K74/1 :

Zelfde code als hierboven, de diameter wordt echter in mm gegeven.

E1/12/1 :

- E = Electronenstraalbuis ;
- 1 = Aantal systemen ;
- 12 = Diameter in cm ;
- 1 = Aantal meetplatenparen.

H2/12/1 :

- H = Electronenstraalbuis met hoogvacuum ;
- 2 = Twee ingebouwde systemen ;
- 12 = Diameter in cm ;
- 1 = Aantal meetplatenparen.

Philips :

DG7/1 :

- D = Electronenstraalbuis met statische aftasting ;
- G = Groen. Kort nalichtend ;
- 7 = Diameter in cm ;
- 1 = typennummer.

DB16/3 :

- B = Blauw.

DN9/5 :

- N = Groen. Lang nalichtend.

MW22/3 :

- M = Electronenstraalbuis met dubbele magnetische afbuiging ;
- 2 = Diameter in cm ;
- 3 = type-ontwikkelingsnummer.

SW31/2 :

- S = Electronenstraalbuis met statische en magnetische afbuiging.

AUTOMATISCHE DYNAMIEK-REGELAAR

met zeer geringe vervorming

DE GELUIDSDYNAMIEK.

Het is algemeen bekend, dat men bij de opname en de weergave evenals bij de transmissie van het geluid, een deel van de geluidssterkteschakeringen kwijtspeelt.

De verhouding van het grootste geluidsvermogen tot het kleinste geluidsvermogen, tijdens een orkestuitvoering, bedraagt 80 decibel. Nu is er geen enkel systeem, dat een dergelijke «dynamiek» integraal kan overbrengen: het geluidsvolume wordt inderdaad naar onder begrensd door het geruisniveau en naar boven door de vervormingen.

Bij de opname (of aan de bron) wordt de geluidsdynamiek samengedrukt en bij de weergave dient zij opnieuw uitgezet. Dit euvel valt bijzonder op bij plaatopnamen. Dit moge blijken uit volgende tabel waarin de cijfers de dynamiek van de gebruikelijke acoustische systemen voorstellen:

Directe microfoonweergave :	75 db.
Opname op magnetische band H.F. :	60 db.
Opname op was :	50 db.
Opname op film :	40 db.
Radio-omroep :	40 db.
Opname op magnetische band (gelijkstroom)	40 db.
Gramfoonplaten :	30 db.

De samendrukking van de dynamiek kan automatisch ofwel met de hand geregeld worden. Bij radio-uitzendingen past men doorgaans de laatste methode toe: de sterkste geluiden worden verzwakt; de zwakste, versterkt.

Langs de ontvangst- of weergavezijde past men speciale «expander»-schakelingen toe, die de dynamiek automatisch op haar oorspronkelijk peil brengen of, althans, verbeteren.

DYNAMIEKREGELING

Maatgevend voor de dynamiek-regeling is de amplitude van de laagfrequenttrillingen: kleine amplituden dienen kleiner, grote amplituden groter te worden; gemiddelde amplituden blijven onveranderd.

Voor de automatische dynamiekregeling staan hoofdzakelijk twee methoden ter beschikking: in een laagfrequentversterker kan zij aan de ingangszijde geschieden ten koste van de totale versterking ofwel, aan de uitgangszijde, ten koste van het uitgangsvermogen. Wij laten deze tweede methode onbesproken, daar zij niet wordt toegepast in de nieuwe expanderschakeling waarvan wij straks de uitvoerige beschrijving brengen.

Bij de eerste methode wordt een deel van de ingangsspanning afgenomen vóór de versterkeringang en naar een speciale versterkertrap gestuurd. Na versterking wordt de gelijkgerichte spanning gebruikt als regelspanning en aangelegd op het rooster van een regelbuis.

Deze methode biedt dus veel gelijkenis met de automatische / volumeregeling in ontvangerscha-

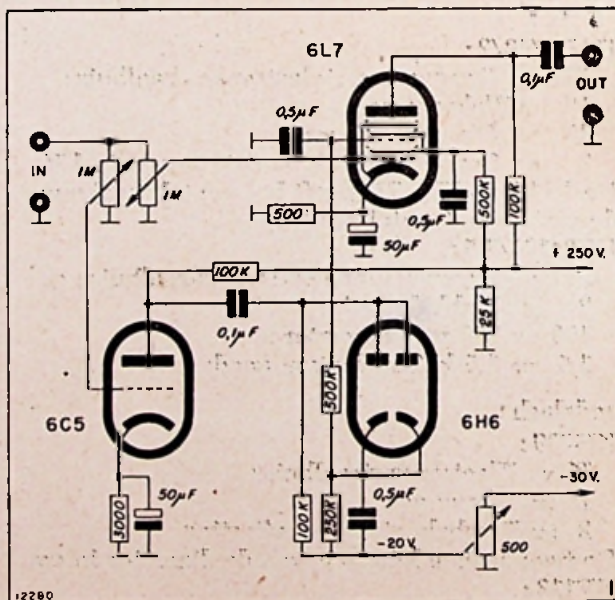
kelingen. In het eerste geval echter gebruikt men de amplitudevariaties van de L.F.-trillingen om de versterking te regelen; in het tweede geval, de amplitude-variaties van de H.F.-trillingen om hetzelfde doel te bereiken.

De automatische dynamiekregeling stelt ons ook het middel ter hand, om, door eenvoudige omschakeling van de regelspanning, de dynamiek-expansie om te zetten in dynamiek inkrimping. Bijvoeging van een vaste spanning in de regeltak leidt tot vertraagde dynamiekregeling, vermits de regelspanning eerst de voorspanning moet compenseren, alvorens haar invloed te laten gelden.

Een nadeel van de automatische dynamiekregeling is haar vertraagde werking. Er verloopt inderdaad steeds een zekere tijd tussen het binnenkomen van de spanning op de dynamiekregelaar en het in werking treden van de regelspanning. In bepaalde gevallen kan dit euvel uiterst schadelijk worden zodat men de effectieve werking van de regelaar binnen zekere grenzen moet houden.

EEN KLASSIEKE DYNAMIEK-REGELAAR

Fig. 1 stelt een klassieke dynamiek-regelaar voor.



Het ingangssignaal wordt in twee delen geplijst. Een eerste deel wordt aangelegd op het stuurrooster van de mengheptode 6L7, die als versterkerbuis werkt. Een tweede deel wordt naar de 6C5 gestuurd (eerste buis van de dynamiekregelaar). De door de 6C5 versterkte seinen worden gelijkgericht door de 6H6, die een regelbare voorspanning bezit (vertraagde dynamiekregeling). De gelijkgerichte spanning wordt, met het gewenste teken, naar het derde rooster van de 6L7 gestuurd.

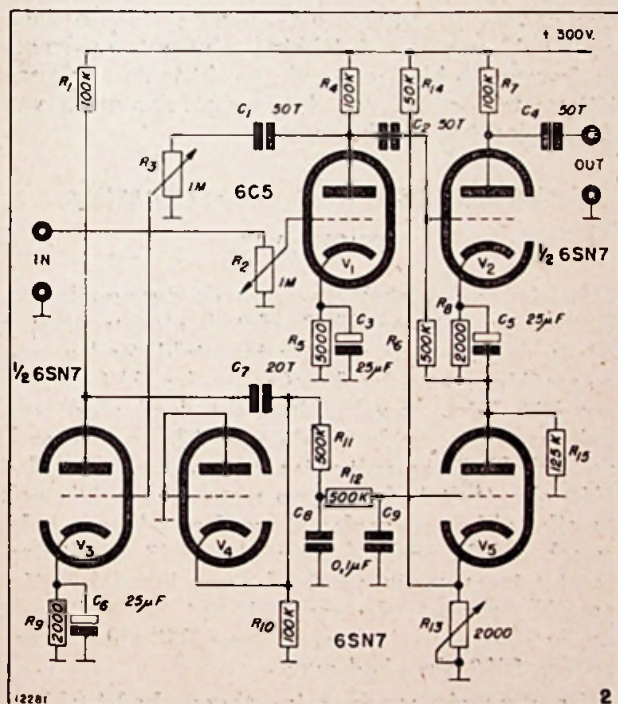
Deze regelaar werkt goed, maar hij geeft aanleiding tot een zekere vervorming.

EEN DYNAMIEKREGELAAR MET GERINGE VERVORMING

In de dynamiekregelaar van fig. 2 wordt een principe toegepast, dat alhoewel niet helemaal nieuw voor andere doeleinden, weinig of geen toepassing vond bij dynamiekregeling. In tegenstelling met de andere regelaars, die normaal gestuurd worden met een spanning die slechts een breukdeel van een volt bedraagt, wordt deze regelaar met een spanning van verschillende volt gestuurd. De vervorming, gecontroleerd met een kathodestraaloscillograaf, is uiterst gering.

Ziehier nu het principe waarop deze « new look » dynamiek-regelaar berust: De versterking wordt geregeld met behulp van een veranderlijke negatieve terugkoppeling.

Men gebruikt hierbij een triode die als gewone weerstandsversterker geschakeld is, met kathodevoorspanning en een belastingsweerstand in de plaatkring (V2 in het schema). Wanneer men



nu een bijkomende weerstand tussen de kathode-weerstand en de massa schakelt, dan maakt deze weerstand deel uit van de anodebelasting maar tevens ook van de roosterkring. Op deze wijze wordt dus een deel van de uitgangsspanning teruggevoerd naar de ingang. Bovendien is de polariteit van deze teruggevoerde spanning zodanig, dat men in werkelijkheid te doen heeft met een negatieve terugkoppeling, t.t.z. dus met een tegenkoppeling. Indien de bijkomende kathodeweerstand gelijk is aan de anodebelasting, dan hebben wij te doen met de welbekende « phase-splitter » waarin een uitgangssignaal wordt afgenomen op de anode en een ander uitgangssignaal op de kathode.

In dit geval is de versterking van de buis kleiner dan één. Wordt de bijkomende kathodeweerstand kleiner, dan vermindert de tegenkoppelinggraad en neemt de versterking toe: dit is het principe waarop onze dynamiek-regelaar berust. Om dit principe in de praktijk toe te passen gebruikt men als variabele kathodeweerstand een

buis V5 waarvan de inwendige weerstand geregeld wordt door middel van de regelspanning.

Nu wij de grote lijnen van het systeem kennen, gaan we dit meer in detail ontleden.

WERKING VAN DE DYNAMIEK-REGELAAR

De buis V1 werkt als klassieke versterkertrap. Het uitgangssignaal van deze buis wordt enerzijds naar de volgende versterkertrap V2 (met geregelde versterking); anderzijds, naar V3, de eerste buis in de regelketen, gestuurd. Het uitgangssignaal van de expander-schakeling wordt afgenomen op de anode van V2.

De regelketen bestaat uit de volgende buizen: V3, V4 en V5. V3 is als een gewone versterkertrap geschakeld. Het ingangssignaal wordt afgenomen op de anode van V1 en wordt geregeld door middel van de potentiometer R3. Het uitgangssignaal van V3 wordt naar de kathode van V4 gestuurd, die als een gewone gelijkrichterbuis is geschakeld, met dit verschil echter, dat de anode ervan aan de grond ligt. De gelijkrichterweerstand is R10. Het netwerk R11, R12, C8, C9 is een afvlakfilter, die de resterende laagfrequent-componenten van de gelijkgerichte spanning moet wegwerken zodat er zo weinig mogelijk L.F.-spanning aanwezig is in de regelspanning die naar de regelbuis V5 wordt gestuurd. Deze laatste is normaal gepolariseerd op het afknijppunt, voor welk punt haar inwendige weerstand groot is. Dus zonder regelspanning op het rooster van V5, krijgen we een grote weerstand tussen de kathode van V2 en de aarde. De versterking van V2 is dan klein. Wanneer een laagfrequent signaal gelijkgericht wordt door V4, dan komt een positieve regelspanning terecht op het stuurrooster van V5. Het gevolg hiervan is, dat de inwendige weerstand van V5 afneemt en de versterking van V2 toeneemt. Hoe sterker nu het laagfrequent signaal, dat in de regelketen komt, hoe groter de regelspanning en hoe groter de versterking van V2. Dit klopt dus met de principiële werking van een dynamiek-regelaar...

DE SCHAKELING

Nu de algemene werking van de nieuwe expander-schakeling gekend is, gaan wij enkele details behandelen.

En in allereerste plaats: is V3 nodig? Worden er niet te veel buizen gebruikt? Antwoorden wij onmiddellijk op deze tweede vraag, dat het verkeerd is het aantal buizen te willen inkrimpen wanneer er geen gegronde redenen voor bestaan...

De beschreven schakeling zou ongetwijfeld duur uitgevallen zijn toen er nog geen dubbele trioden bestonden; maar dank zij de veelzijdigheid van de 6SN7 kan men het schema gemakkelijk uitvoeren met slechts drie buizen, wat dus niet meer is dan het aantal buizen gebruikt bij een gewone expander-schakeling. Wij raden de volgende buizenreeks aan: V1 = 6C5; V2 + V3 = 6SN7; V4 + V5 = 6SN7.

Wat nu V3 betreft: deze buis werd ingebouwd opdat de schakeling bruikbaar zou zijn voor iedere gramfoon-pick-up. In de veronderstelling nl., dat de regelketen onvoldoende versterkt, zouden de volledige expansiemogelijkheden van de schakeling niet benut zijn. Voor de gemiddelde pick-up, geeft de regelketen meer dan voldoende versterking; dit is echter geen nadeel, want met

behulp van potentiometer R3 kan men de expansiegraad regelen.

Men kan zich eveneens afvragen of V1 wel absoluut noodzakelijk is, wanneer de uitgangsspanning van de pick-up één of twee volt bedraagt. En toch is ook daarvoor een goede reden aanwezig, nl. deze, dat de roosterketen van V2 volledig « in de lucht » hangt, en daardoor bijzonder gevoelig is voor de brom, die steeds in mindere of meerdere mate aanwezig is, als gevolg van de wisselstroom in de gloeidraad. De « phase-splitter » is steeds onmiddellijk vóór de eindtrap opgesteld zodat er een ingangsein van verschillende volt op het rooster aankomt. Hierdoor vermijdt men de schadelijke invloed van de brom. Daar onze schakeling nu in hoofdzaak dezelfde is, zal men er eveneens moeten voor zorgen, dat de geregelde trap gestuurd wordt door een betrekkelijk hoog ingangsein: daarom dus de tussenschakeling van V1, die in andere omstandigheden wel zou kunnen wegvallen. R2 is de algemene potentiometer. R8, ontkoppeld door een condensator C5 van 25 μ F, is de normale voorspanningsweerstand. De kathode belastingsweerstand bestaat uit de regelbuis V5 geshunteerd door een weerstand R15 van 125 k. Zonder deze weerstand is de expansiegraad, die men kan bereiken, niet zo groot. Dit is een gevolg van de zeer hoge inwendige weerstand van V5, dicht bij het afknijppunt.

Zoals wij hoger zegden, wordt V5 steeds derwijze gepolariseerd, dat, in afwezigheid van laagfrequentsignalen, de buis is ingesteld op het afknijppunt. In sommige omstandigheden, namelijk wanneer een muziekopname gespeeld wordt die hoofdzakelijk uit zachte passages bestaat, met slechts occasionele fortissimi, die uitzetting vergen, kan het voordelig zijn wanneer de expansie slechts aanvangt nadat reeds een zeker vooraf bepaald niveau bereikt is. Dit is gemakkelijk te verkrijgen met de voorgestelde schakeling, wanneer men op V5 een grotere voorspanning aanlegt, dan deze van het afknijppunt. Is deze voorspanning b.v. 2 volt groter, dan moet de regelspanning de waarde +2 volt bereiken, alvorens enige expansie verkregen wordt. Trouwens, er treedt in ieder geval een vertragende werking op in de keten, zelfs wanneer V5 niet voorbij het afknijppunt gepolariseerd wordt, want de eerste of de eerste twee volt regelspanning op het rooster hebben veel minder invloed dan de volgende.

Men kan de regelknop R13 op het voorpaneel van de expander brengen b.v., maar het verdient aanbeveling R13 vooraf en vast in te stellen, want de regeling is onvermijdelijk luidruchtig en bovendien overbodig, behoudens natuurlijk bij de beginafregeling van het systeem.

Verder zij opgemerkt, dat de koppelingscondensator C7 tussen V3 en de gelijkrichter slechts 20.000 pF bedraagt. Dit is geen vergissing en de waarde ervan zal men niet groter nemen. Immers het doel dat wordt nagestreefd is de begrenzing van de laagfrequentweergave van de gelijkrichter. Hierdoor wordt vermeden, dat de expander in werking treedt onder invloed van uiterst laagfrequentgebrom of van geïsoleerde lage noten. Een ander voordeel van deze schakeling in de begrenzing van de audio-doorlaat in de regelketen. Men kan inderdaad de gelijkgerichte spanning nooit voldoende afvlakken, zonder een overdreven tijdsconstante in te voeren. In deze schakeling nu

wordt dit vermeden. Zodra de gelijkrichter geleidend is, ontstaat ogenblikkelijk een regelspanning op het verbindingspunt R10-R11. Deze spanning wordt echter niet onmiddellijk op het stuurrooster van V5 overgebracht, omdat de filterketen twee condensatoren bevat die eerst moeten geladen worden door de diode, alvorens de spanning over hun klemmen gelijk wordt aan deze geleverd door de diode. Er verloopt dus steeds een zekere tijd (de tijdsconstante), alvorens de expander in werking treedt. Deze tijdsconstante is ongewenst. Inderdaad, wanneer b.v. een sterke passage van zeer korte duur gespeeld wordt (van kortere duur dan de tijdsconstante) dan treedt de expander slechts in werking, nadat de passage — zonder compenserende versterking — voorbij is en wanneer reeds de volgende passage gespeeld wordt, die niet beïnvloed hoeft te worden! Een minimum tijdsconstante is echter onvermijdelijk, daar de afvlakking van de gelijkgerichte spanning absoluut noodzakelijk is. In onze schakeling is de afvlakketen oordeelkundig samengesteld, vooral wanneer men een kleine koppelcondensator gebruikt. Het is overbodig te zeggen, dat de doelmatigheid van de afvlakking afneemt, naarmate de frequentie kleiner wordt, en dit is dan ook een bijkomende reden om de weergavekromme van de gelijkrichter te begrenzen.

AFREGELING VAN DE DYNAMIEK- REGELAAR

Om iedere overbelasting van de dynamiekregelaar te vermijden wordt de globale sterkteregelaar R3 op de gewenste waarde ingesteld. Zodra men de geschikte waarden heeft gevonden, blijft alleen nog R13 bij te regelen. Met dit doel wordt een voltmeter tussen de anode van V5 en de aarde geschakeld. Deze voltmeter mag niet minder dan 1000 ohm/volt bedragen en moet op het 250 volt bereik (of hoger) geplaatst worden. wil men iedere schadelijke invloed vermijden. R13 wordt dan, zonder ingangsein op de dynamiekregelaar, ingesteld derwijze, dat men 100 tot 120 volt leest op de voltmeter. De waarde van R13 zal dan ongeveer 2000 ohm bedragen.

De dynamiekregelaar is thans bedrijfsklaar. Aanvankelijk laat men best de voltmeter ingeschakeld zoals hierboven: de anodespanningsvariëaties over V5 geven inderdaad een goed idee van de werking van het toestel. Om de doelmatigheid van de expander aan te tonen gebruike men best een orchestrale opname met veel tegenstellingen. Eerst laat men de plaat spelen zonder dynamiekregeling, ten einde volstrekte zekerheid te krijgen, dat er geen vervorming optreedt in het eigenlijke versterkergedeelte. Daarna laat men het luidste gedeelte van de plaat spelen en middelwiel zetten wij de dynamiekregelaar geleidelijk open. Men zou dit gemakkelijk kunnen opvoeren totdat men nog slechts 25 volt anodespanning zou hebben bij de sterkste muziektoppen: maar de hiermede overeenstemmende uitzettingsgraad zou te groot zijn: wij beperken ons dan ook best tot 50 volt.

Eenmaal zover kunnen wij de plaat helemaal laten spelen... de best geschikte dynamiekregeling instellen en... honelijk... genieten van een meer realistische muziekweergave.

MONTAGE VAN LUIDSPREKERS VOOR PUBLIC ADDRESS

door R. BESSON

Raar of zelden wordt in geluidsinstallaties gebruik gemaakt van slechts één enkele luidspreker. Teneinde betere resultaten te verkrijgen is het raadzaam meerdere luidsprekers te gebruiken. Hoe moet men deze nu op 'n versterker aansluiten? Het antwoord op deze vraag vinden onze lezers in onderstaand artikel.

Eerste geval:

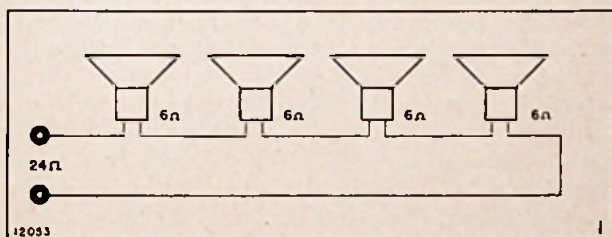
DE LUIDSPREKERS BEVINDEN ZICH IN DE NABIJHEID VAN DE VERSTERKER (minder dan 50 meter)

De verbinding tussen de luidsprekers en de versterker kan geschieden over een «lage impedantie», m.a.w. de spreekspoelen van de luidsprekers zijn direct verbonden met de lage impedantieklemmen van de uitgangstransformator van de versterker.

Bij voorkeur gebruikte men luidsprekers met dezelfde spreekspoelimpedantie.

De spreekspoelen kunnen op dezelfde wijze in serie, parallel of serie-parallel geschakeld worden als gewone weerstanden. Laat ons even vier luidsprekers van elk 10 W (spreekspoel 6 Ω) aansluiten op een 40 W-versterker.

Men kan de vier spreekspoelen in serie schakelen (fig. 1). De totale impedantie is dan gelijk

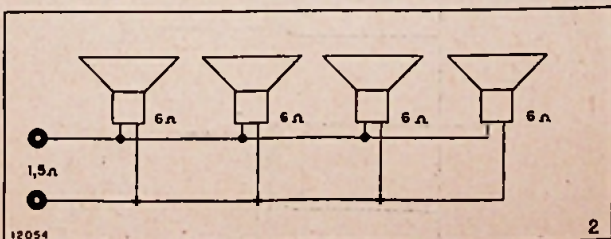


aan de som van de vier impedanties van de spreekspoelen, dus 24 Ω.

De lijn moet dus aangesloten worden op de impedantieklem 24 Ω of 25 Ω van de uitgangstransformator. De stroom in de lijn is alsdan:

$$I = \sqrt{\frac{W}{R}} = \sqrt{\frac{40}{25}} = 1,26 \text{ A.}$$

zodat men een kabel met betrekkelijk kleine doorsnede (12/10 ongev.) van 50 meter maximum kan gebruiken.



Figuur 2 toont aan op welke wijze de vier luidsprekers in parallel kunnen geschakeld worden.

De totale impedantie is nu

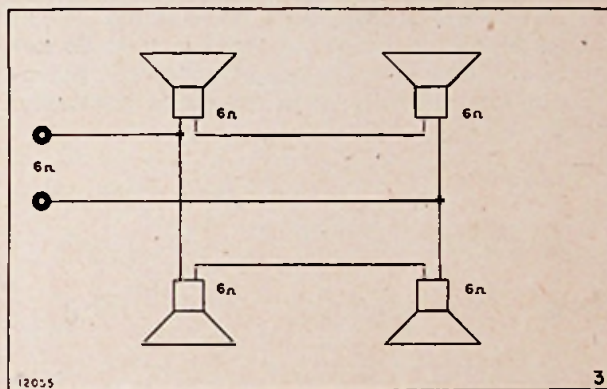
$$\frac{6 \Omega}{4} = 1,5 \Omega$$

De lijn dient nu aangesloten te worden op een

impedantieklem 1,5 of 2 Ω van de uitgangstransformator. De stroom in de lijn is nu:

$$I = \sqrt{\frac{W}{R}} = \sqrt{\frac{40}{1,5}} = 5,15 \text{ A.}$$

De te gebruiken kabel dient nu een grote doorsnede te hebben teneinde al te grote verliezen te vermijden. De lengte mag de 30 meter niet te boven gaan anders wordt de weerstand van de lijn van dezelfde grootte als de luidsprekerimpedanties. Hierdoor zouden de lijnverliezen onaanvaardbaar worden.



Het schema van fig. 3 toont ons de serie-parallel schakeling van luidsprekers. Zij zijn twee per twee in serie geschakeld en de aldus ontstane takken op hun beurt in parallel. De impedantie van elke tak is $6 \times 2 = 12 \Omega$ en van het geheel 6 Ω.

Hier willen wij even opmerken, dat wanneer vier luidsprekers met dezelfde impedantie in serie-parallel geschakeld zijn, de totale impedantie gelijk is aan deze van een enkele luidspreker.

De lijn is verbonden met de 6 Ω-klem van de uitgangstransformator. De stroom in de lijn is:

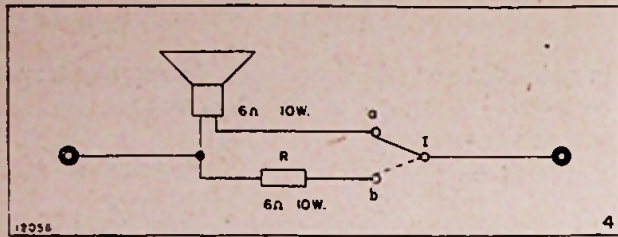
$$I = \sqrt{\frac{W}{R}} = \sqrt{\frac{40}{6}} = 2,57 \text{ A.}$$

De verbindingkabel moet een voldoende grote doorsnede bezitten (16/10 mm volstaan) terwijl hij de 30 tot 50 meter niet mag te boven gaan.

Naargelang van de positie van de luidsprekers t.o.v. de versterker en naargelang de beschikbare klemmen van de uitgangstransformator zal de geluidinstallateur de kortst mogelijke verbindingen zoeken te verwezenlijken evenals de beste aanpassing van de impedantiewaarden. Meestal wordt serie-parallel schakeling toegepast. Wanneer de uitgangstransformator niet de noodzakelijke impedantieklem bezit, dan is het beter de lijn aan te sluiten op een lichtjes hogere impedantiewaarde dan op een lagere en dit met het oog op de ohmse weerstand van de geleider.

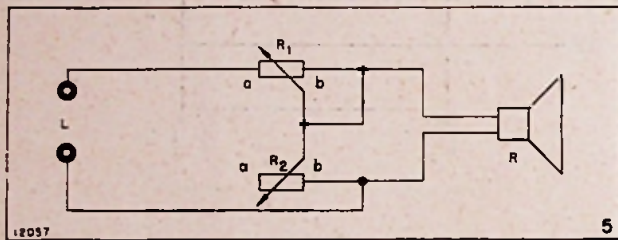
Aldus geschakeld zullen alle gelijkwaardige luidsprekers met dezelfde kracht werken. Het is niet mogelijk een luidspreker uit te schakelen zonder de aanpassing en de krachtverdeling uit hun evenwicht te brengen.

Indien men een luidspreker moet uitschakelen dan is men verplicht deze te vervangen door een gelijkwaardige weerstand die in staat is de normaal door de luidsprekerweerstand verbruikte energie om te vormen tot warmte (fig. 4). Scha-



kelaar I laat toe de luidspreker naar keuze in bedrijf te stellen (a) of te onderbreken (b) zonder de modulatielijn uit haar evenwicht te brengen.

Indien het noodzakelijk is het door een luidspreker geleverde vermogen te verminderen terwijl de overige luidsprekers op dezelfde kracht moeten blijven werken dan dient men in de nabijheid van de eerste een uitgebalanceerde potentimeter met een voldoende waarde te monteren (fig. 5).

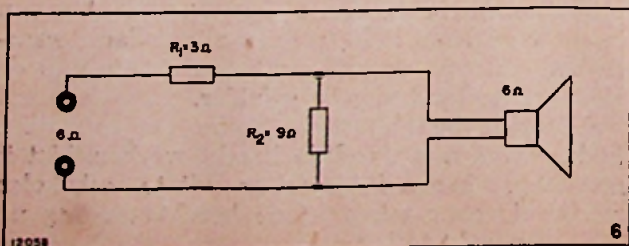


De twee potentiometers zijn op dezelfde as gemonteerd en worden gelijktijdig bediend. De eerste bezit een gelijkwaardige weerstand als deze van de spreekspoel (hier 6 Ω) en is in staat om hetzelfde vermogen weg te werken (hier 10 W). De tweede potentiometer bezit een waarde die gelijk is aan driemaal deze impedantie (hier 18 Ω) en kan een driemaal kleiner vermogen wegwerken.

Wanneer de schuifcontacten zich in a bevinden (fig 5) dan werkt de luidspreker op volle kracht, de verzwakking veroorzaakt door de tweede potentiometer is verwaarloosbaar daar zijn impedantie gelijk is aan driemaal deze van de spreekspoel.

Wanneer de schuifcontacten zich in b bevinden (fig. 5) dan levert de luidspreker niets meer af. De lijnimpedantie is niet gewijzigd, en de eerste potentiometer zet het gemoduleerde vermogen om in warmte.

Bevinden de schuifcontacten zich tussen a en b dan heeft men het geval van fig. 6. Indien de potentiometers werkelijk lineair zijn dan wijzen zij de helft van hun totale waarde aan. De eerste meet op dit ogenblik 3 Ω terwijl de tweede 9 Ω aantoon.



De resulterende lijnimpedantie is dan :

$$R_1 + \frac{R_2 \times R}{R_2 + R} = 3 + \frac{9 \times 6}{9 + 6} = 6 \Omega$$

Men zal opmerken dat de serieweerstand van R1 gelijk is aan de parallelweerstand van R2 en de spreekspoel van de luidspreker. Het vermogen is dus in twee verdeeld. Er worden 5 W door de luidspreker verbruikt terwijl eveneens 5 W door weerstand R1 in warmte wordt omgezet. Dezelfde redenering geldt voor elk regelpunt van de attenuator. De belasting en de impedantie van de lijn zijn niet gewijzigd terwijl het door de luidspreker afgeleverde vermogen regelbaar is op het gewenste niveau.

Tweede geval :

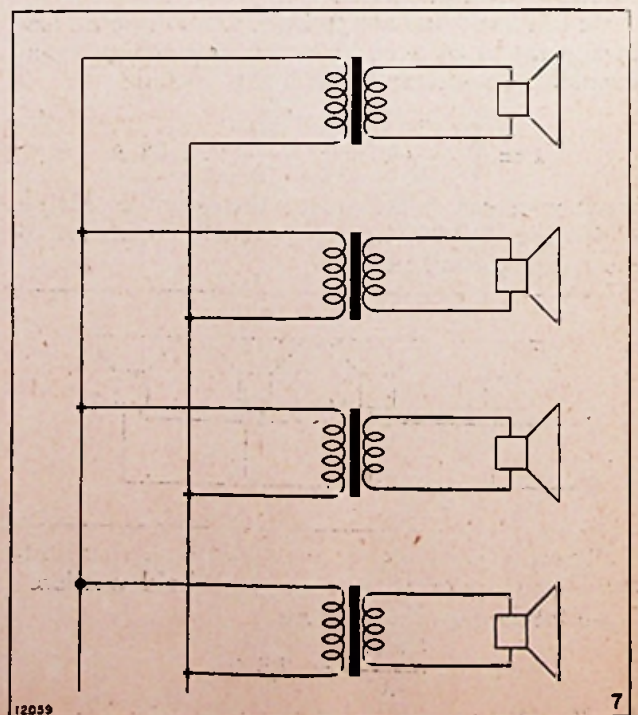
DE LUIDSPREKERS ZIJN VAN DE VERSTERKER VERWIJDERD (meer dan 50 meter)

Teneinde verliezen in de lijn te voorkomen moet men de aansluitingen verwezenlijken door middel van de hoge impedantieklemmen van de uitgangstransformator. Elke luidspreker is voorzien van een verlagingstransformator die de impedanties aanpast. Al de primaire wikkelingen van deze transformatoren zijn in parallel op de lijn geschakeld (fig. 7). Het is aldus mogelijk lijnen van meer dan een Km te verwezenlijken en dit zonder merkbare verzwakking.

Meestal wordt deze methode slechts gebruikt voor belangrijke versterkerinstallaties met een groot aantal luidsprekers en zeer krachtige versterkers.

Aldus b.v., wanneer men 10 luidsprekers van 10 W elk wenst aan te sluiten op een versterker van 100 gemoduleerde watt met een « hoge impedantieklem » van 500 Ω .

De tien luidsprekers zijn in parallel op de lijn geschakeld door middel van de transformatoren. Opdat de resulterende lijnimpedantie 500 Ω zou zijn bezit de primaire van elke lijntransformator een impedantie van $500 \times 10 = 5.000 \Omega$. De secundaire bezit dan een impedantie gelijk aan deze van de spreekspoel; dus 6 Ω om het reeds vroeger



gesproken geval te hernemen. Deze transformatoren zijn geschikt om zonder belangrijke verliezen de nominale kracht van de luidspreker (hier 10 W) door te geven. De draaddikte evenals de doorsnede van de magnetische kern zijn in verhouding berekend.

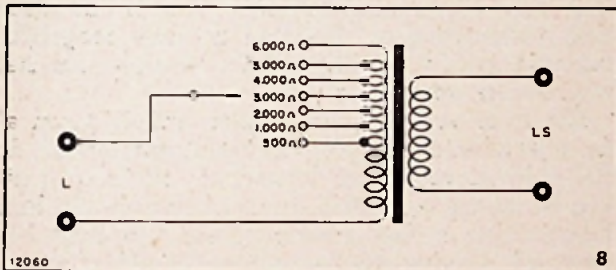
De geluidsinstallateur zal goed doen zijn transformatoren voor public-address te voorzien van een primaire met verschillende impedanties. Immers, de primaire impedantie verschilt naargelang het aantal gebruikte luidsprekers.

De klemmen van de primaire zijn veelvoud van de impedanties van de uitgangstransformator. De secundaire moet een waarde hebben gelijk aan deze der spreekspoel.

Al het materiaal van een geluidsinstallateur zou aan de volgende vereisten moeten voldoen:

Al de luidsprekers, welke ook hun vermogen weze, bezitten dezelfde spreekspoelimpedanties en al de versterkers bezitten dezelfde uitgangsimpedanties.

Op deze wijze is het mogelijk steeds dezelfde lijntransformatoren in om het even welk geval te gebruiken. Teneinde het aantal klemmen op de primaire te beperken veronderstelt men dat het aantal te gebruiken luidsprekers steeds een veelvoud van 2 is. Figuur 8 geeft een voorbeeld

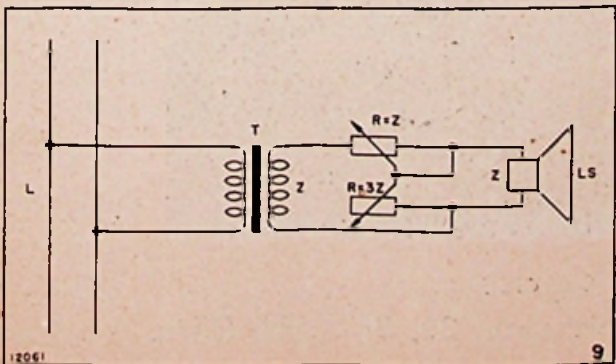


van een transformator die op een lijn met een impedantie van 500 Ω en 1-2-4-6-8-10-12 luidsprekers kan aangesloten worden.

Het is nuttig dat dergelijke transformatoren minstens 20 gemoduleerde watt kunnen verwerken.

Aldus geschakeld ontvangen al de luidsprekers hetzelfde vermogen. Het is mogelijk, zoals wij reeds vroeger zegden, een luidspreker uit te schakelen en hem te vervangen door een weerstand met dezelfde waarde als de spreekspoel. Om het gemoduleerd vermogen van een luidspreker te regelen zonder aan de andere te raken kan men een gebalanceerde attenuator gebruiken. Deze regelaars zijn op de secondaires van de lijntransformatoren gemonteerd. Figuur 9 geeft het schema van deze attenuator.

Met een hoge impedantielijns is het mogelijk de transformatoren derwijze te berekenen, dat het



door de luidsprekers afgeleverde vermogen niet hetzelfde is. Dit is van belang voor vaste versterkerinstallaties. Luidsprekers met een verschillende volume die b.v. in een zaal geplaatst zijn mogen niet dezelfde kracht afleveren. Veronderstellen wij b.v. een 30 wattversterker die drie luidsprekers voedt. De eerste moet 15 watt ontvangen, de tweede 10 watt en de derde 5 watt. De uitgangsimpedantie van de versterker is 500 Ω.

De beschikbare spanning voor 30 watt op een lijn van 500 Ω is:

$$W = \frac{E^2}{R} \text{ waaruit } E^2 = WR$$

m.a.w.

$$E = \sqrt{WR} = \sqrt{30 \times 500} = 122 \text{ V}$$

Daar de eerste luidspreker 15 watt moet afnemen heeft zijn lijntransformator een primaire impedantie van:

$$R = \frac{E^2}{W} = \frac{(122)^2}{15} = 1000 \Omega$$

De tweede luidspreker voor 10 W:

$$R = \frac{E^2}{W} = \frac{(122)^2}{10} = 1500 \Omega$$

en de derde voor 5 watt:

$$R = \frac{E^2}{W} = \frac{(122)^2}{5} = 3000 \Omega$$

De resulterende lijnimpedantie is 500 Ω. Inderdaad:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{1000} + \frac{1}{1500} + \frac{1}{3000} = \frac{6}{3000} = \frac{1}{500}$$

en de som der vermogens is wel degelijk

$$30 \text{ W } (15 + 10 + 5).$$

Een transformator is een onderdeel dat bestemd is om de impedanties op een bepaalde wijze aan te passen. Het is duidelijk dat een transformator die in staat is om een lijn met een impedantie van 500 Ω te verbinden met een spreekspoel van 10 Ω (verhouding 50/1) eveneens kan gebruikt worden voor het verbinden van een 1.000 Ω-lijn met een luidspreker van 20 Ω of een lijn van 250 Ω met een luidspreker van 5 Ω.

Hier dient evenwel opgemerkt, dat de weergavekromme van de transformator verandert naarmate de gebruikte impedantie hoger of lager is dan voorzien bij de constructie van de transformator; b.v. een primaire die berekend werd voor een impedantie van 500 Ω en die gebruikt wordt op een lijn van 1.000 Ω zal de lage frequenties minder goed doorgeven en de hoge frequenties begunstigen. Wanneer dezelfde transformator gebruikt wordt op een lijn met een impedantie van 250 Ω dan worden de lage frequenties bevoorluid terwijl een verzwakking van meerdere db optreedt, voor de hogere frequenties. Dit is te wijten aan het verschil tussen de zelfinductiecoëfficiënten van de secundaire van de uitgangstransformator en de primaire van bedoelde lijntransformator.

Deze verandering van de weergavekromme mag in klankinstallaties verwaarloosd worden op voorwaarde nochtans dat men geen al te afwijkende waarden voor de nominale primaire impedantie neemt en men de transformatieverhouding eerbiedige.

100 V-LIJNEN

Meer en meer wordt in Europese versterkers een uitgang « 100 volt » voorzien. De Amerikanen daarentegen verkiezen, zoals wij reeds gezien hebben, constante uitgangsimpedanties van 500 Ω of 250 Ω en dit voor om het even welk vermogen.

Met « uitgang 100 V » bedoelt men een hoge impedantieklem van de uitgangstransformator, die een spanning van 100 V levert bij maximale versterking. De impedantie van deze klem is afhankelijk van het vermogen van de versterker.

Wij hebben gezien dat:

$$Z = \frac{E^2}{W}$$

Dus: een versterker van 100 gemoduleerde watt geeft 100 V aan een impedantieklem van 100 Ω .

Een versterker van 50 watt geeft 100 volt op 200 Ω .

Een versterker van 20 watt geeft 100 volt op 500 Ω .

Een versterker van 10 watt geeft 100 volt op 1.000 Ω .

De luidsprekers voor dergelijk materiaal zijn voorzien van een lijntransformator die de nominale waarde kan leveren wanneer het potentiaalverschil aan de klemmen van de primaire 100 V is. Aldus is een luidspreker van 20 watt voorzien van een transformator met een primaire impedantie van 500 Ω , een 10 watt luidspreker bezit een primaire impedantie van 1.000 Ω en een 5 watt luidspreker een impedantie van 2.000 Ω . Al de luidsprekers worden in parallel op de 100 V-lijn geschakeld zoals op een « hoge impedantielij ».

Een belangrijk voordeel hiervan is, dat de aanpassing van de impedanties automatisch gebeurt wanneer de som van de nominale vermogens der

luidsprekers gelijk is aan de nominale kracht van de versterkers. Beschouwen wij b.v. een 50 watt-versterker met een 100 V-uitgang (200 Ω). Men schakelt in parallel op de modulatielij een 20 W-luidspreker evenals twee luidsprekers van 10 W en twee van 5 watt. Al deze luidsprekers zijn voorzien van een 100 V-lijntransformator.

De som van de nominale vermogens van de luidspreker is:

$$20 + (2 \times 10) + (2 \times 5) = 50 \text{ W}$$

De resulterende luidsprekerimpedantie is:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{500} + \frac{2}{1000} + \frac{2}{2000} =$$

$$\frac{4}{2000} + \frac{4}{2000} + \frac{2}{2000} = \frac{10}{2000}$$

waaruit:

$$R = \frac{2000}{10} = 200 \Omega$$

wat overeenstemt met de impedantieklem 100 V van een 50 watt versterker.

Het is dus niet meer nodig lijntransformatoren te bezitten met verschillende impedanties. De taak van de geluidsinstallateur wordt hierdoor veel vereenvoudigd. Hij kan nu alle mogelijke luidsprekers in parallel schakelen voor om het even welke versterker.

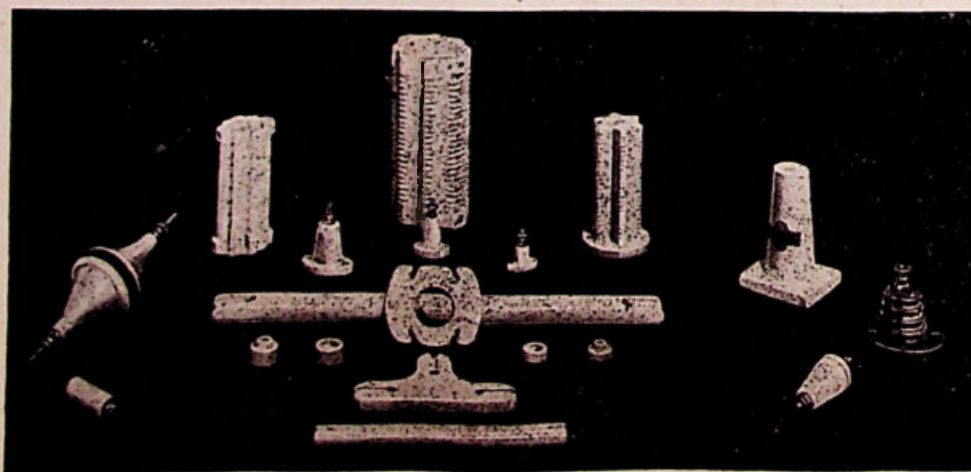
Het is te voorzien, dat binnen enkele jaren al de bijzonderste firma's van geluidsmateriaal de 100 V-klem voor hun versterkers zullen gebruiken en tevens een 100 V-lijntransformator bij hun luidsprekers zullen leveren. Deze lijn mag beschouwd worden als een « hoge impedantielij » en haar lengte mag verschillende honderden meter bedragen zonder merkbare verzwakking van het gemoduleerd vermogen.

(Toute la Radio)

RAYMART

CRAFT A CREED

Al het speciale Zend- en Ontvangmaterieel voor Korte Golf



ALLEENVERTEGENWOORDIGERS :

CENTRABEL, Brogniezstraat 20, BRUSSEL (Zuid)

Kleine Seleniumventielen

door J. J. A. PLOOS van AMSTEL

Een seleniumventiel bestaat in wezen uit een laag selenium, een sperlaag en een als kathode fungerende laag metaal. De eigenschappen van zulk een ventiel hangen er in hoge mate van af, of en hoe dit metaal bij het opbrengen met selenium reageert. Met sommige metalen als kathodemetaal verkrijgt men ventielen met een bijzonder lage weerstand in de doorlaatrichting; andere metalen maken het ventiel geschikt voor het gelijkrichten van betrekkelijk hoge spanning. Dit laatste wordt nog bevorderd door het aanbrengen van een extra of kunstmatige sperlaag. Gebruik makend van deze methoden heeft Philips drie soorten seleniumventielen ontwikkeld, waarvan er twee uitsluitend in kleine (enkele mm), de derde ook in grotere afmetingen worden gefabriceerd. Besproken worden de voornaamste eigenschappen en toepassingen van deze kleine ventielen.

Sperlaagventielen zijn in de loop der jaren ontwikkeld tot elektrische schakelementen met een grote verscheidenheid van eigenschappen, afmetingen en toepassingen. Een artikel waarin de algemene samenstelling van een sperlaagventiel werd behandeld en enige theoretische beschouwingen over de werking werden gegeven, is in 1939 in een tijdschrift verschenen (1), een jaar later gevolgd door een artikel over het gebruik van deze ventielen — en wel in het bijzonder seleniumventielen — in gelijkrichters (2). Wij zullen nu nader ingaan op enkele details van de samenstelling. Hierbij zal blijken dat door de keuze van bepaalde materialen en van de behandelingswijze op de eigenschappen van het eindproduct in een bepaalde richting invloed kan worden uitgeoefend. Aldus is het mogelijk, voor een gesteld doel de gunstigste oplossing te bereiken.

Van een ventiel verlangt men in het algemeen een zo laag mogelijke weerstand in de doorlaatrichting, een zo hoog mogelijke weerstand in de sperrichting en een zo gering mogelijke capaciteit. Ten dele zijn deze eisen met elkaar in strijd: zo gaat b.v. een vermindering van de weerstand in de doorlaatrichting hand in hand met een afneming van de weerstand in de sperrichting. Welke kant men uit wil, hangt er geheel vanaf, op welke eigenschap bij de beschouwde toepassing de nadruk valt. Welke middelen ons ten dienste staan om de gewenste kant uit te gaan zal uit het onderstaande blijken. In het bijzonder zullen wij hier kleine seleniumventielen beschouwen (grootste afmeting enkele mm), aangezien hierbij de toepassingen het meest gevarieerd zijn.

Allereerst zij herinnerd aan de algemene opbouw van een seleniumventiel (fig. 1a): tussen een laag halfgeleidend selenium en een laag goed geleidend metaal bevindt zich een zeer dunne

(1) W. Ch. van Geel, Sperlaag gelijkrichters, Philips tech. T. 4, 104-110, 1939.

(2) D. M. Duinker, Het gebruik van seleenventielen in gelijkrichters, Philips techn. T. 5, 200-209, 1940.

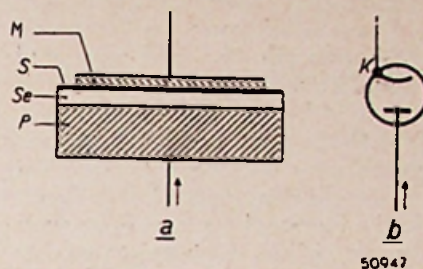


Fig. 1. a) Schematische voorstelling van een seleniumventiel. — P = metalen draagplaat. Se = laag halfgeleidend selenium. S = sperlaag. M = goed geleidende laag metaal of legering.

b) Ter vergelijking een ventiel met gloeikathode. De emitterende kathode K komt overeen met het eveneens elektronen afgeevende metaal M.

isolerende sperlaag. Electronen blijken gemakkelijker in de sperlaag te treden van het aan vrije electronen rijke metaal uit dan van het electronenarme selenium uit. Een positieve stroom komt dus gemakkelijker tot stand in de pijlrichting (doorlaatrichting) dan omgekeerd (sperrichting), zie fig. 1a.

Wil men een seleniumventiel waardoor stroom in de doorlaatrichting vloeit, vergelijken met een gloeikathodeventiel (fig. 1b), dan kan men zeggen — zonder zich over het verschil in mechanisme uit te laten — dat het metaal overeenkomt met de gloeikathode (vandaar dat wij spreken van kathodemetaal of kathodelaag). Het is in vele gevallen gemakkelijk dit beeld voor ogen te hebben.

Invloed van de samenstelling van een seleniumventiel op zijn eigenschappen.

De vervaardiging van een seleniumventiel kan als volgt geschieden: op een metalen draagplaat — welker functie het is, stevigheid aan het geheel te verlenen — giet men gesmolten selenium uit, dat vervolgens vlakgedrukt en aan een warmtebehandeling onderworpen wordt. Hierbij ontstaat aan het oppervlak van het selenium een isolerende laag, die wij de genetische of natuurlijk sperlaag noemen (in tegenstelling tot de straks ter sprake komende kunstmatige sperlaag). Ten slotte wordt op de een of andere wijze — b.v. door opspuiten, door verdamping in vacuo, of door verstuing in een gasontlading — een goed geleidende laag metaal (eventueel legering) aangebracht.

Reacties tussen kathodemetaal en selenium.

De gelijkricht-eigenschappen van het zo verkregen ventiel komen tot uiting in de stroomspanning-karakteristieken, die men in beide richtingen aan het ventiel kan opnemen (hoe dit het beste kan geschieden, komt aanstonds ter sprake). Een andere eigenschap, die bij sommige toepassingen van groot gewicht is, is de capaciteit die men tussen de draagplaat en de kathodelaag — die de uitwendige elektroden vormen — kan meten. Het blijkt nu dat zowel de grootte dezer

capaciteit als het verloop van de stroom-spanning-karakteristieken in hoge mate afhangt van de aard van het metaal of de legering waaruit de kathodelaag bestaat, en van de behandeling die men het ventiel doet ondergaan. In hoofdzaak wordt het resultaat bepaald door de reacties die tussen het kathodemetaal en het selenium plaats vinden. Men kan hier twee gevallen onderscheiden: die waar de reactie tussen het selenium en het metaal niet-geleidende stoffen vormt, en die waar de reactieproducten wel geleidend zijn. In het algemeen kunnen dergelijke reacties worden begunstigd door het ventiel op hoge temperatuur te brengen. Bovendien worden de reacties waarbij niet-geleidende verbindingen ontstaan, bevorderd door deze verhitting tot boven het smeltpunt van het kathodemetaal op te voeren en tegelijkertijd een spanning aan te leggen waarbij het metaal positief ten opzichte van het selenium is. Hierdoor zullen namelijk positieve metaalionen naar het selenium gaan.

Heeft men met isolerende (of althans zeer slecht geleidende) Se-metaal-verbindingen te doen, dan kan men deze als een aangroeiing van de sperlaag beschouwen. Onderwerpt men een ventiel waarin zulke verbindingen kunnen ontstaan, aan een warmtebehandeling, dan kan men een vermindering van het geleidingsvermogen in beide richtingen en van de capaciteit waarnemen, in overeenstemming met het beeld van een dikker geworden sperlaag. Voorbeelden van metalen die met selenium slecht geleidende verbindingen vormen, zijn cadmium, magnesium en aluminium. Op de werking van cadmium komen wij straks terug.

Gebruikt men daarentegen in de kathodelaag metalen die met selenium goed geleidende verbindingen vormen — voorbeelden van zulke metalen zijn goud, zilver, antimonium — dan kan men de laag die deze verbindingen vormen, opvatten als de voortzetting van hetzij de kathodelaag hetzij het selenium. De sperlaag zelf kan hierbij in eerste instantie onveranderd blijven. Niettemin zal ook hier in de regel worden waargenomen dat de karakteristieken tijdens de reactie veranderingen hebben ondergaan en wel dikwijls in de zin van een lagere weerstand in beide richtingen. In een der soorten van de door Philips gefabriceerde ventielen wordt dit toegepast.

Kunstmatige sperlaag.

In plaats van te volstaan met een genetische sperlaag, al of niet uitgebreid met isolerende Se-metaal-verbindingen, kan men ook op de genetische sperlaag, alvorens er de kathodelaag op neer te slaan, een kunstmatige sperlaag aanbrengen. Verscheidene stoffen (vooral bepaalde organische verbindingen) kunnen hiervoor dienen. Door het gebruik van zulk een kunstmatige sperlaag, die steeds betrekkelijk dik is, worden reacties als boven genoemd sterk belemmerd; voor zover zij toch nog plaats vinden, zijn zij van weinig invloed meer. Van meet af aan is de capaciteit tussen de elektroden van zulk een ventiel, per eenheid van oppervlak, belangrijker lager dan bij een ventiel zonder kunstmatige sperlaag, doch tevens zijn de inwendige weerstanden in beide richtingen veel hoger.

MEETMETHODEN

Alvorens te laten zien welke typen selenium-

ventielen Philips volgens deze gezichtspunten vervaardigt, willen wij even op de meetmethoden ingaan.

Opnemen van dynamische stroom-spanning-karakteristieken.

De karakteristiek (stroom als functie van de spanning, hetzij in de doorlaat-, hetzij in de sperrichting) kan men opnemen door een aangelegde gelijkspanning stapsgewijs te veranderen en telkens de bijbehorende stroom te meten. In het in noot (2) aangehaalde artikel echter werd reeds vermeld dat een op deze wijze verkregen statische karakteristiek in de regel zal verschillen van de betrekking die tussen de gelijktijdig optredende ogenblikswaarden van stroom en spanning bestaat, indien het ventiel aan een snel wisselende spanning wordt onderworpen (dynamische karakteristiek). Daar dit laatste bij verreweg het grootste deel der toepassingen het geval is, interesseren ons dus in de eerste plaats de dynamische karakteristieken. Deze kunnen b.v. door middel van een kathodestraal-oscillograaf zichtbaar worden gemaakt. Fig. 2 laat de hierbij gebruikte schakelingen zien.

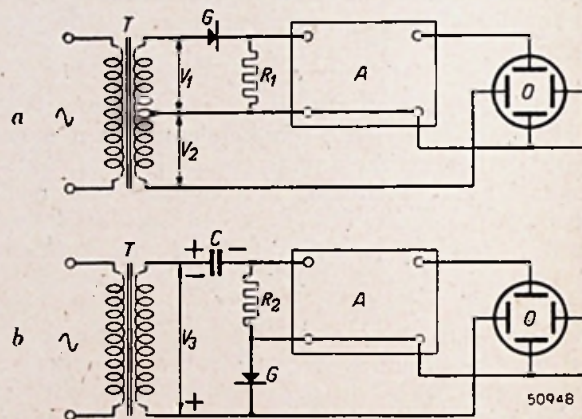


Fig. 2. Schakelingen voor het opnemen van dynamische karakteristieken van sperlaagventielen. (a) in de doorlaatrichting, (b) in de sperrichting. Daar voor de doorlaat- en de sperkarakteristiek verschillende schalen gewenst zijn, worden deze karakteristieken in verschillende schakelingen opgenomen. In (a) is de weerstand R_1 klein ten opzichte van de weerstand in de doorlaatrichting van het ventiel G ; de spanning V_1 (ongeveer 1 V) is dus nauwelijks gelijk aan de spanning van het ventiel. De grotere spanning V_2 , geleverd door dezelfde transformator T als V_1 , is dus tevens een maat voor de spanning aan het ventiel; zij levert de horizontale uitslag op de oscillograafbuis O . De spanning aan R_1 , een maat voor de stroom door het ventiel, wordt via de versterker A toegevoerd aan de platen voor de verticale uitslag.

b) Aan het ventiel G ligt de som van de wisselspanning V_3 en de gelijkspanning van de condensator C . De lekstroom, die door het ventiel loopt als V_3 de aangegeven polariteit heeft, veroorzaakt in de weerstand R_2 een spanningsverlies dat via de versterker A de verticale uitslag op de oscillograafbuis O levert, terwijl de spanning aan G rechtstreeks voor de horizontale uitslag zorgt.

Meting van de capaciteit.

De capaciteit kan worden bepaald met behulp van de in fig. 3 aangegeven brugschakeling. Aan het ventiel wordt hierbij een regelbare gelijkspanning E in de sperrichting gelegd, waarop een kleine wisselspanning, b.v. 10 mV, is gesuperponeerd. Daar het meetresultaat enigszins van de frequentie afhangt, zal men bij voorkeur de meting uitvoeren met een frequentie in het gebied waarbij

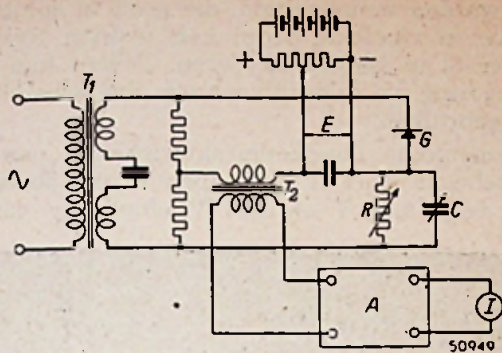


Fig. 3. Brugschakeling voor het meten van de capaciteit van sperlaagventielen. T1 = transformator die secundair een spanning van $2 \times \text{ca } 10 \text{ mV}$ met een frequentie van bijv. 60 kper/sec levert; G = te onderzoeken ventiel; R en C = regelbare weerstand en capaciteit, waarmee de brug in evenwicht wordt gebracht T2 = uitgangstransformator, aangesloten op een versterker A en een indicatie-instrument I; E = regelbare gelijkspanning, waar de gevonden capaciteit sterk van afhangt. De condensator in serie met de secundaire wikkeling van T1 voorkomt dat er door deze spoel gelijkstroom zou kunnen lopen.

het ventiel zal worden gebruikt (in het geval van bepaalde modulatorcellen b.v. met 60 kper/sec). Door instelling van de weerstand R en de capaciteit C brengt men de brug zo goed mogelijk in evenwicht. De afgelezen waarde van C is dan de gezochte capaciteit. Deze blijkt sterk van de gelijkspanning E af te hangen; hiermee moet men bij het onderling vergelijken van ventielen terdege rekening houden.

Bij de vraag, welke verklaring kan worden gegeven van het feit dat de capaciteit afhangt van de spanning, verwijzen we naar hetgeen in het in noot (1) aangehaalde artikel werd gezegd over isolatoren en halfgeleiders: in een isolator is elk electron aan zijn plaats (d.w.z. aan een bepaald atoom) gebonden, in een halfgeleider daarentegen kunnen de electronen zich bewegen, en wel dank zij het feit dat er hetzij electronen te veel zijn, hetzij hier en daar een electron ontbreekt. De geleiding komt in het laatste geval tot stand doordat electronen zich van de ene open plaats naar de volgende begeven. Zouden alle open plaatsen door electronen bezet zijn, dan was er geen geleidingsvermogen meer.

Men kan zich voorstellen dat iets dergelijks in het selenium gebeurt als men op een selenium-ventiel een gelijkspanning aansluit (Se negatief, metaal positief, fig. 4): er worden dan in het se-

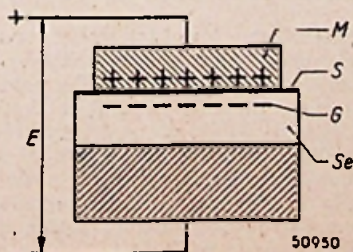


Fig. 4. - De spanning E in de schakeling volgens fig. 3 veroorzaakt aan weerszijden van de sperlaag S ladingen, en wel positieve in het metaal M en negatieve in het halfgeleidende selenium Se. In dit laatste ontstaat daardoor een gebied G, waar alle open plaatsen door electronen zijn bezet en dat dientengevolge geen geleidingsvermogen meer bezit. Dit gebied G wordt dikker naarmate de spanning E hoger is, hetgeen de daarbij gemeten daling van de capaciteit verklaart.

lenium electronen in de richting van de sperlaag getrokken; het laagje van de halfgeleider dat onmiddellijk aan de sperlaag grenst, raakt aldus verzadigd met electronen en verliest dientengevolge zijn geleidingsvermogen. Naarmate de aangelegde spanning hoger is, zal deze isolerende laag zich verder in de halfgeleider uitstrekken, hetgeen een overeenkomstige daling van de capaciteit tussen de beide electroden ten gevolge heeft.

BESPREKING VAN DRIE SOORTEN SELENIUMVENTIELEN

De vraag uit verschillende gebieden der practijk naar sperlaagventielen met uiteenlopende eigenschappen heeft geleid tot de fabricage van een drietal soorten, die wij in dit artikel met I, II en III zullen aanduiden en bij ieder waarvan

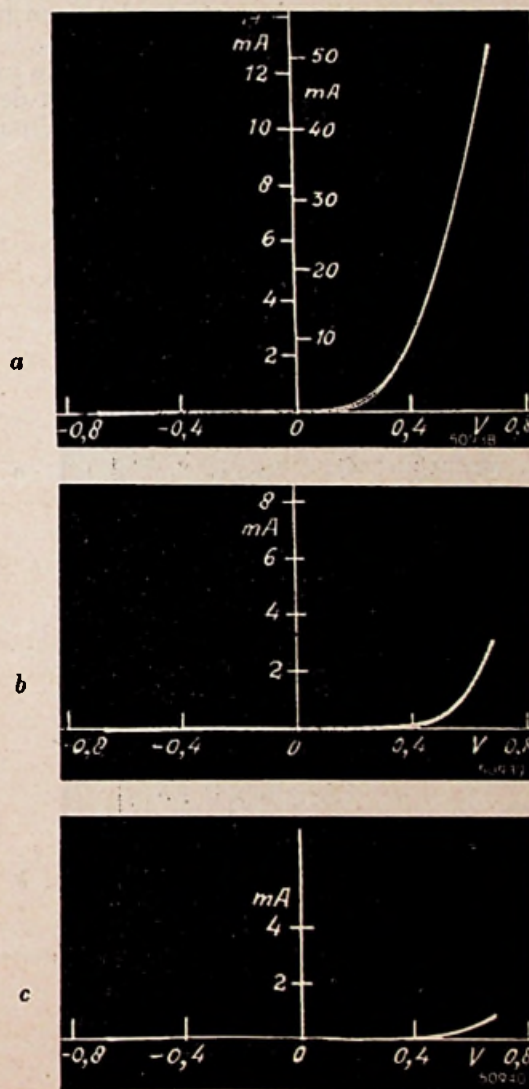


Fig. 5. - Dynamische karakteristieken voor de doorlaatrichting, bepaald volgens de schakeling van fig. 2a) en, evenals de in fig. 6 en 7 afgebeelde karakteristieken, opgenomen met een oscillograaf type GM3156. Amplitude van V1 : 0.68 V.

a) Cel van de soort I; diameter kathodelaag 1,5 mm.
 b) Cel van de soort II, diameter kathodelaag 3 mm.
 c) Cel van de soort III, diameter kathodelaag 3 mm.
 De linkse stroomschaal bij (a) geeft de gemeten stromen aan, de rechtse schaal, die zou gelden voor een diameter van 3 mm, is toegevoegd om vergelijking met de vier maal zo grote cellen van (b) en (c) te vergemakkelijken. Links van de i-as ziet men een gedeelte van de sperkarakteristiek, dat na genoeg met de negatieve abscis-as samenvalt.

de afmetingen nog zodanig kunnen worden gekozen dat zij voor een bepaald doel het gunstigst zijn. In de volgorde I-II-III neemt — per eenheid van werkzaam oppervlak beschouwd — de capaciteit af, de weerstand in de doorlaatrichting toe. Voor de bespreking is de volgorde II-III-I gekozen.

Soort II.

Het oudst is de soort II, waarbij onmiddellijk op de genetische sperlaag een legering van tin, cadmium en bismuth wordt aangebracht. Het cadmium in deze legering zal, zoals reeds werd vermeld, met selenium een isolerende verbinding vormen, die mede tot de sperlaag kan worden gerekend. Zulk een verbinding werkt gunstig wegens de verhoging van de weerstand in de sperrichting en de verlaging van de capaciteit welke er het gevolg van zijn; hier staat echter een hogere doorlaatweerstand tegenover.

De reden waarom cadmium in combinatie met tin en bismuth wordt gebruikt, is dat met deze drie metalen een legering met een laag smeltpunt

kan worden samengesteld, die goed te spuiten is en die in vloeibare vorm kan worden bewaard zonder al te veel te oxyderen. Tevens kan men de legering als soldeer voor een der aansluitdraden gebruiken.

Dynamische doorlaatkarakteristieken van een ventiel van soort II vindt men in fig. 5b en 6b voor resp. 0,68 V en 1,34 V amplitude van de

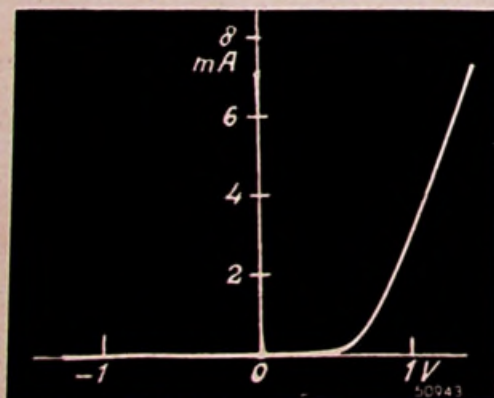
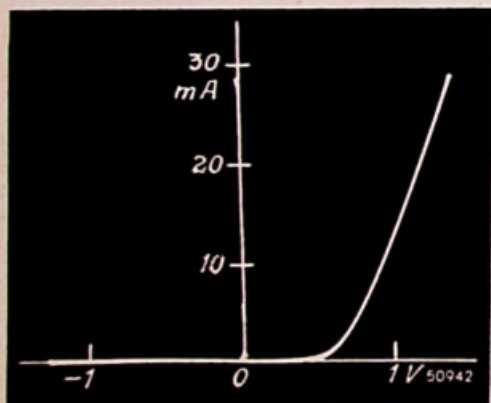
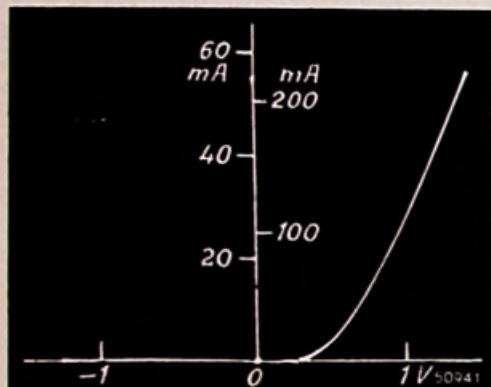


Fig. 6. - Hetzelfde als fig. 5, echter met een spanningsamplitude van 1,34 V.

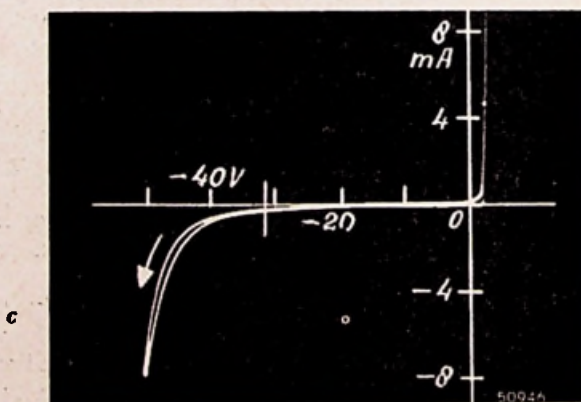
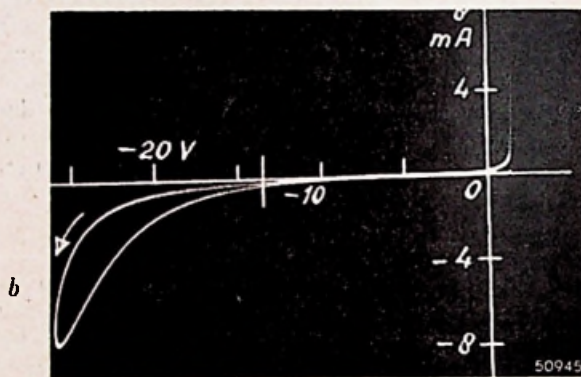
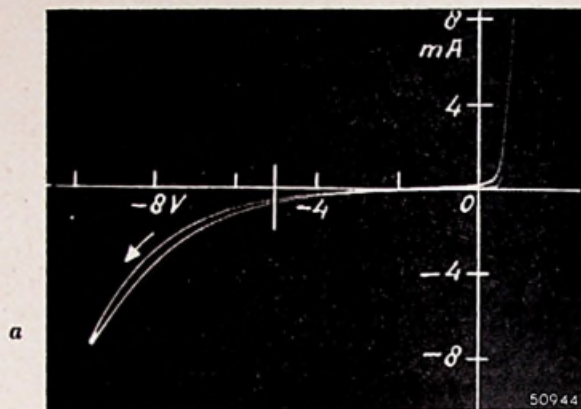


Fig. 7. - Dynamische karakteristieken voor de sperrichting, opgenomen aan de drie ventielen I, II en III in de schakeling volgens fig. 2b. De ventielen waren bij deze meting, wat de spanning betreft, zwaar overbelast. Daarbij blijkt de sperkarakteristiek vaak een eigenaardige lusvorm te vertonen, zoals vooral bij II het geval is; de lus wordt in de pijlrichting doorlopen. De in normaal bedrijf maximaal toelaatbare sperspanning is door een verticaal streepje aangeduid. Rechts van de ordinaten is een gedeelte van de doorlaatkarakteristiek te zien.

spanning V_1 (vgl. fig. 2a). De dynamische sperkarakteristiek is weergegeven in fig. 7b. In fig. 8 vindt men in kromme II het verloop van de capaciteit als functie van de aangelegde gelijkspanning E . Op deze figuren komen wij terug bij de bespreking van de soorten III en I.

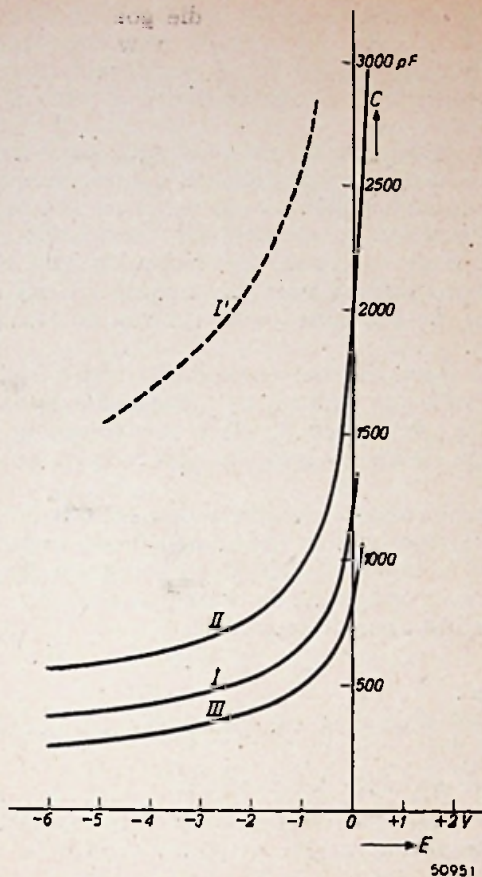


Fig. 8. - Volgens de schakeling van fig. 3 gemeten capaciteit C als functie van de aangelegde gelijkspanning E , voor de ventielen I, II en III. De kromme I' is verkregen door de ordinaten I met 4 te vermenigvuldigen.

Soort III.

Bij ventielen van soort III wordt vóór het aanbrengen van de Sn-Cd-Bi-legering de genetische sperlaag versterkt met een kunstmatige sperlaag. Het voornaamste gevolg hiervan is een verbetering van de spereigenschappen zoals blijkt bij vergelijking van fig. 7c met fig. 7b, die beide aan ventielen met 7 mm^2 werkzaam oppervlak zijn opgenomen. Men ziet dat men bij het ventiel van soort III tot veel hogere spanning kan gaan voordat de lekstroom snel gaat toenemen (wat als een aankondiging van doorslag kan worden beschouwd). Dit is vooral van belang voor het gelijkrichten van hoge spanningen, waarbij men, ventielen van soort III gebruikende, met een kleiner aantal in serie kan volstaan.

Zoals te verwachten was, moet men bij de betere spereigenschappen genoegen nemen met een minder goede doorlaatkarakteristiek: weliswaar is de «drempelspanning» (waarbij de stroom merkbaar wordt) bij soort III slechts weinig hoger dan bij soort II (vgl. fig. 5c met 5b, opgenomen aan even grote ventielen en op dezelfde schaal weergegeven), maar de helling van het verdere deel van de karakteristiek is zeer verschillend (vgl. fig. 6c met fig. 6b, waarbij de stroomschalen niet gelijk zijn).

Eveneens zal men bij ventielen van soort III een kleinere capaciteit verwachten dan bij die van soort II. Dit wordt door de metingen bevestigd (zie fig. 8, kromme III in vergelijking met II).

Ventielen van soort III zijn in een reeks afme-

tingen genormaliseerd, lopende van 7 mm^2 tot 14.000 mm^2 werkzaam oppervlak (3).

Soort I.

Als laatste komt nu de soort I nog ter sprake, welke in bouw en eigenschappen aanzienlijk van II en III verschilt. Het doel bij de ontwikkeling van deze soort was dan ook anders, namelijk het verkrijgen van een zo gunstig mogelijke karakteristiek in de doorlaatrichting. Met succes is hierbij gebruik gemaakt van een als kathode fungerend metaal dat met selenium een geleidende verbinding aangaat. Het smeltpunt van het bedoelde metaal is echter veel hoger dan dat van selenium, zodat de kathodelaag hier niet op de wijze van de boven vermelde legering in vloeibare vorm mag worden aangebracht. Wel bleek het mogelijk, door verstuiving een laagje van het metaal neer te slaan, doch nu deed zich het probleem voor, er goed electrisch contact mee te maken. Een contactveer is op den duur niet betrouwbaar. Solderen aan het zeer dunne laagje is uitgesloten. Gebruik van soldeer over het metaal heen zou bovendien tot reacties-leiden die in dit geval ongewenst zijn, daar als gevolg van deze reacties de gunstige eigenschappen in de doorlaatrichting verloren zouden gaan. Deze moeilijkheid kon op de in fig. 9 geschetste wijze

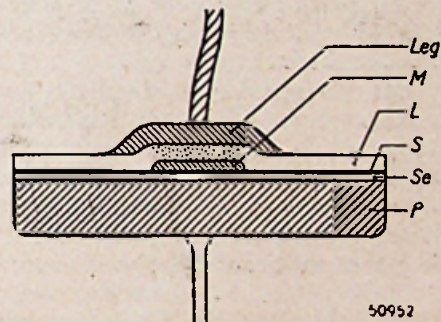


Fig. 9. - Doorsnede van een cel van de soort I. P = draagplaat, Se = laag selenium, S = generische sperlaag, M = door opdamming verkregen kathode, L = lak, Leg = legering, die als soldeer voor de toevoerdraad dient. De lak laat voldoende van de legering door om een goed electrisch contact te waarborgen; de schadelijke Cd-Se-verbinding wordt slechts op een zeer klein gedeelte van het werkzame oppervlak gevormd.

worden opgelost. Nadat een laagje metaal met een diameter van ca $1,5 \text{ mm}$ door opdampen is aangebracht (waarom deze middellijn zo klein is gekozen, zal aanstonds blijken), wordt het gehele plaatje (diameter 6 mm) met een dunne laag van een geschikte laksoort bedekt. Vervolgens komt daarop in het midden een laag van de bovengenoemde Sn-Cd-Bi-legering, waarmee de toevoerdraad gesoldeerd kan worden. Door de poriën van de lak dringt voldoende legering heen om op een aantal plaatsen goed en duurzaam electrisch contact met de opgedampte laag metaal te maken. Op deze plaatsen zal wel, door de zeer dunne kathodelaag heen, enige reactie tussen selenium en soldeer tot stand komen (vorming van de hier ongewenste Cd-Se-verbinding); dit geschiedt dan echter op een zo kleine fractie van het werkzame oppervlak dat de karakteristiek

(zie vervolg blz. 328)

(3) De seleniumventielen, besproken in het artikel dat in noot (2) werd aangehaald, zijn van de soort III.

Er is à priori geen reden, opdat ook de ultra korte golven geen brekingen en totale weerkaatsingen zouden ondergaan in de twee lagen. Nochtans, aangezien hun zeer hoge frequentie, wordt de minimum invalshoek zeer groot, en daar de weerkaatsende lagen min of meer de sferische vorm van de aarde volgen, is het niet meer mogelijk de golven te laten invallen onder deze minimum invalshoek. De maximum invalshoek stemt overeen met de hoek van de raaklijn aan de aarde, in het vertrekpunt. Dit is de reden, waarom men de onrechtstreekse ontvangst van Ultra korte golven als onmogelijk beschouwt en men slechts op de rechtstreekse golf rekent.

Nochtans, daar de Heaviside-Kennely en Appleton-lagen geen vaste lichamen zijn, ontstaan er stroombewegingen in de lagen en kan het soms wel gebeuren, in gunstige omstandigheden, dat men onrechtstreekse golven kan opvangen. Hetzelfde kan voorkomen wanneer de bedrijvigheid van de zon toeneemt en de lagen meer geïoniseerd worden: hierdoor vermindert dan de vereiste minimum invalshoek. Dit is de verklaring waarom, onlangs, Franse amateurs, gedurende enkele korte ogenblikken, Amerikaanse televisie-uitzendingen hebben kunnen opvangen!

Moest het vermogen van de ultra-korte-golfzenders verhoogd worden, dan is het absoluut niet uitgesloten, dat de uitzendingen zouden kunnen opgevangen worden op veel grotere afstanden dan de maximum rechtstreekse draagwijdte.

Inderdaad, vermits men de U.K.G. heeft willen vergelijken met de lichtstralen (alhoewel er nog een ganse wereld ligt tussen de enkele meters van de ultra korte golven en de 500 Å van het licht) moet men zich ook herinneren, dat men in de schaduw van een berg of van een niet doorschijnende hindernis toch zien kan, als gevolg van het diffuus licht en dat ditzelfde diffuse licht ons in de mogelijkheid stelt ons blad te lezen betrekkelijk lang na zonsopgang. Dit is de avonddeemstering.

De U.K.G. verwekken vermoedelijk ook een dergelijke diffusie; dh. Beernaert heeft dit aangetoond in Blankenberge: hij heeft daar de U.K.G.-deemstering ontvangen.

Het vraagstuk is nochtans niet zo eenvoudig als het lezen van het dagblad bij deemstering. De televisiezendes hebben op verre na het emissievermogen van de zon niet. De verstrooide golven zijn dus uiterst zwak. Bovendien bestaat er een versterkingsgrens voor de ontvangers: zij is het gevolg van het grondgeruis en van de locale storingen.

Men weet, dat het grondgeruis een wisselspanning is die optreedt bij de ingang van de versterker, als gevolg van de electronenbeweging in de antenne onder invloed van haar eigen temperatuur.

Daarbij voegen zich de invloeden van het snelheidsverschil van de electronen in de versterkerbuizen (schroot- of Schottky effect). De spanning van het grondgeruis is uiterst zwak. Zij wordt uitgedrukt door de formule:

$$V^2 = 4 K. T. R. \Delta f$$

waarin:

K, de constante van Boltzman is, gelijk aan $1,372 \times 10^{-23}$,

T, de absolute temperatuur,

R, de stralingsweerstand van de antenne (73Ω),

Δf , de te ontvangen frequentieband (4×10^6).

Men krijgt dus:

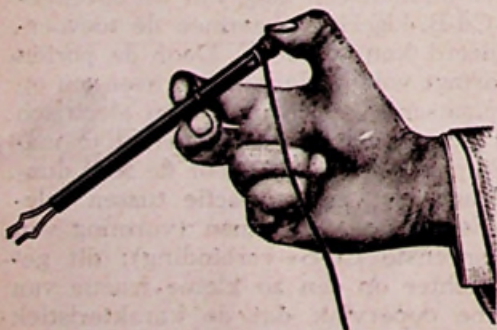
$$V^2 = 4 \times 1,372 \times 10^{-23} \times 300 \times 73 \times 4 \times 10^6 \\ = 4,61 \times 10^{-12}$$

De spanning V bedraagt dus benaderend 2,15 microvolt. Voegt men daarbij het Schottky effect, dan bereikt men ongeveer 4,3 microvolt.

De atmosferische storingen en de storingen veroorzaakt door auto-ontstekingen verwekken stoorspanningen die 5-maal zo sterk zijn als het grondgeruis, hetzij dus $21,5 \mu V$.

De versterker maakt natuurlijk geen onderscheid en versterkt evengoed de stoorspanningen als de ontvangen signalen. De ervaring heeft geleerd, dat voor een goede ontvangst de signalen 30 maal zo sterk moeten zijn als de storende spanningen. Men zegt vaak, dat de verhouding signaalgeruis tenminste gelijk moet zijn aan 30. De antenne zal dus ten minste 600 microvolt uit het inductieveld moeten opnemen. Voor kleinere waarden, veroorzaken de storingen en het grondgeruis,

Test- en Batterijklemmen *Mueller* U.S.A.



Klem- Testpinnen "SNAPPER.."



Alligatorklem



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



Aardverbindingen

REGELMATIGE
INVOER

Vraagt Catalogus en prijzen.



Isolatiehulzen voor alle klemmen

Verkoopbureau voor Groothandel: Huis M.rc. DE GREEF, Van den Nestlei 22, Antwerpen - Tel. 947.94

op het iconograafschermb, heldere vlekken die aan een sneeuwval doen denken.

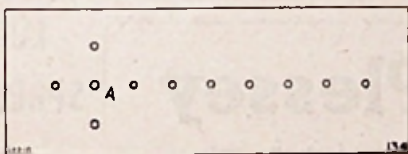
Uit wat voorafgaat blijkt voldoende, dat het nutteloos was de versterking op te drijven. De door dhr. Bernaert gebruikte ontvanger was een handelstoestel, in serie door de firma PYE gefabriceerd en die boven de normale grens versterkte.

Men moest dus zoeken langs de kant van de antenne. De eerste proefnemingen, in December 1946, op de toren van de Casino te Blankenberge, werden uitgevoerd met de gerichte antenne uit fig. 130. Men bekwaam duidelijke beelden, bij storingsvrije ontvangst. Het grondgeruis kwam dan niet in aanmerking. Op sommige ogenblikken, alhoewel de gerichte antenne naar Londen wees, deden de synchronisatiesignalen van Parijs de beelden «springen»; dit zette dh. Bernaert aan te proberen Parijs te ontvangen. Hij gelukte er in en kon duidelijk de beurskwoteringen aflezen, uitgezonden door de televisiezender van Parijs. De ontvangst was echter zwakker dan deze van Londen, wat begrijpelijk is, gezien de afstanden.

Er werden toen proefnemingen uitgevoerd in het Nationaal Instituut voor Radio- en Cinematografie. Deze inrichting bevindt zich in Brussel op 100 m boven de zeespiegel en in een park; dus goed afgezonderd van de gebouwen en van de straten, dus van het auto- en tramverkeer.

De afstand tot de twee zenders overtreft ongelukkig de 300 km en de proefnemingen leverden praktisch niets op.

Men begon opnieuw te Blankenberge en men voegde deze keer een reflector bij de antenne. Deze reflector bestond uit 100 metalen staven opgesteld rondom de antenne zoals aangegeven in fig. 134.



De proefneming lukte schitterend en de ontvangst was uitstekend. De doormeter van de reflectorstaven en hun onderlinge afstand spelen een belangrijke rol. Men koos dezelfde doormeter als voor de antenne. De afstand d , proefondervindelijk vastgesteld, om de beste ontvangst te verkrijgen bedroeg $5/8 \lambda$. De lange reeks staven waarvan de hoogte geleidelijk afnam, week lichtjes af van de richting van de zender; de hoek gevormd met deze richting varieerde van

dag tot dag en bereikte op een gegeven ogenblik 20° .

Zeker, het ligt niet in het bereik van de eerste de gereedste amateur om een dergelijke antenne te verwezenlijken. Wie beschikt immers over een platform, dat een dergelijk omvangrijk stel kan dragen. Wij menen nochtans, dat indien de zenders van Parijs en Londen hun vermogen voldoende zouden opdrijven, er mogelijkheid moet bestaan om deze uitzendingen in België op te vangen met een gerichte antenne in de aard van deze uit fig. 130.

De relais.

Andere vorsers hebben getracht het vraagstuk op een andere wijze op te lossen.

Teneinde een gans land te bedekken met een televisienet, zonder evenwel de oprichtingskosten op te drijven, hebben zij voorgesteld relais te gebruiken, die de uitzendingen van de bestaande centra zouden opvangen en deze opnieuw zouden uitzenden ten behoeve van de ontvangers opgesteld in een straal van 50 km.

De verbinding tussen deze relais en het zendcentrum kan op drie verschillende manieren uitgevoerd worden; ieder systeem heeft trouwens zijn voor- en tegenstanders.

De onderaardse kabels. — De eenvoudigste oplossing schijnt wel de rechtstreekse overzending van de modulatie te zijn, zonder draaggolf, door middel van een kabel, die het zendcentrum met het relais verbindt. Deze oplossing is echter kostelijk. Inderdaad, aangezien de modulatie zich uitstrekt over tenminste 4 MHz (men moet 10 MHz voorzien voor de komende hoge definities) vormt zij op zichzelf reeds een hoge frequentie. Men zal dus hoogfrequent-kabel moeten gebruiken. Deze komen thans voor onder 2 vormen: de coaxiale kabels en de symmetrische H.F.-paren.

De coaxiale kabel wordt tegen de storende uitzwendige inducties beschermd door het huideffect, dat zich slechts op de hoge frequenties laat gevoelen. Nu is de frequentie van de modulatie essentieel veranderlijk en strekt zich uit tussen 50 Hz en 10 MHz. Anderzijds, kost het symmetrische paar, dat tegen de inducties beschermd is door de ineenstrengeling van de geleiders, veel duurder.

Het is algemeen bekend, dat de verzwakking per kilometer van deze soort geleider, veroorzaakt wordt door de ohmse verliezen en door de dielectrische verliezen. Deze laatste werden op een minimum teruggebracht door een moderne constructie waarin gebruik wordt gemaakt van

C H A S S I S

RADIO CREATIONS

VERSTERKERS

148, ZUIDSTRAAT - BRUSSEL

TELEF. 11.61.98

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

SNELLE VERZENDINGSDIENST DOOR GANS HET LAND

Vraagt ons Catalogus voor technici en voortverkopers

PICK-UPS

MEETTOESSTELLEN

MEUBELEN

RADIO ★ STAR

L. PERIN

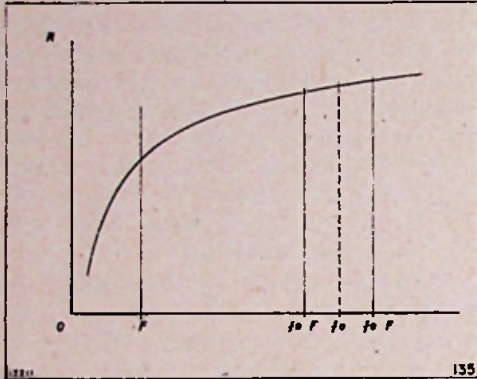
ALLE RADIO ONDERDELEN VOOR CONSTRUCTEURS !!

VOORDELIGE PRIJZEN !

ST. KATHELIJNEVEST, 42 — ANTWERPEN — Telefoon: 314.97

isolatoren met gering verlies en derwijze verdeeld, dat het gebruikte isoleervolume minimum is.

De ohmse verliezen hangen af van de doorsnede van de geleider en van de stroom. Zij variëren met de frequentie, als gevolg van het huid-effect. Men neemt aan, dat de ohmse verliezen, per kilometer, evenredig zijn met de vierkantswortel uit de frequentie. De kromme uit fig. 135,



die deze evenredigheid uitdrukt, toont aan, dat er zich een merkbare vervorming voordoet wanneer de laagste frequenties variëren. Het is derhalve voordelig het minst gebogen gedeelte van de kromme te gebruiken en bijgevolg een draaggolf uit te kiezen waarvan de frequentie f in de nuttige zone is gelegen. De video-band OF verplaatst zich dan naar f_0 en strekt zich uit tussen $f - F$ en $f + F$. In deze band is de verzwakking veel geringer. (Wordt voorgezet)

In ons volgend nummer brengen wij o.m. de uitvoerige bouwbeschrijving van :

- de « Laboroscoop », gecombineerd meettoestel ;
- een diodevoltmeter ;
- een tijdregelaar ;
- een Superheterodyne-ontvanger ;
- een dubbele push-pull-versterker.

Kleine Seleniumventielen

(Vervolg van blz. 325)

van het ventiel er nauwelijks invloed van ondervindt.

De aan zulk een ventiel gemeten karakteristieken voor de doorlaatrichting zijn te zien in fig. 5a en 6a (de kleine stroomschaal geldt voor een cel met 1,5 mm middellijn van de kathodelaag, waarmee de metingen werden uitgevoerd, de grote stroomschaal geldt voor een viermaal zo groot oppervlak en is toegevoegd om vergelijking met de figuren 5b en c en 6b en c te vergemakkelijken, die betrekking hebben op ventielen met 3 mm middellijn). Men ziet dat de drempelspanning minder dan half zo groot is als bij de ventielen van soort II en III, en dat het verdere gedeelte van de karakteristiek veel steiler loopt.

Uit fig. 7a is te zien dat de ventielen van soort I in de sperrichting minder spanning kunnen verdragen dan de andere, doch dit is voor toepassin-

gen waarbij de spanning op het ventiel niet hoger dan enkele volts wordt, niet van belang. Ernstiger is, dat de capaciteit (genomen voor eenzelfde oppervlak) veel hoger is dan bij de ventielen II en III (zie kromme I' in fig. 8). Dit is dan ook een van de redenen waarom de middellijn van 3 tot 1,5—1,2 mm is teruggebracht; de capaciteit wordt dan minstens viermaal zo klein (kromme I, fig. 8) (4). Dat bij een gegeven stroomsterkte de stroomdichtheid in de doorlaatrichting dan viermaal zo groot wordt, heeft ten gevolge dat het ventiel in een minder gekromd gedeelte van de karakteristiek komt te werken; voor sommige toepassingen is dit een belangrijk voordeel (het vermogen hierbij in het spel is zo gering dat de warmte-afvoer — bij grote gelijkrichters een der voornaamste factoren die de toelaatbare stroomdichtheid beperken — geheel buiten beschouwing kan blijven).

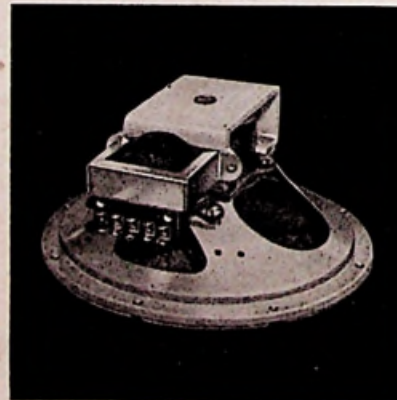
Fig. 10 laat seleniumventielen zien in verschillende stadia van afwerking en op verschillende wijzen gemonteerd (foto op voorpagina).

- (4) De laag lak is zo dik in vergelijking met de sperraag, dat de capaciteit tussen de overstekende rand van de legering en het selenium kan worden verwaarloosd ten opzichte van de capaciteit tussen de kathodelaag en het selenium.

(Philips technisch tijdschrift Sept. 1947)

Plessey

LUID- SPREKERS



mogen
getest
worden

Resonantie-
kromme
buitengewoon
vlak

Plessey is een der degelijkste luidsprekers thans op de markt.

En de prijs is aantrekkelijk ook !

Vraag inlichtingen aan

LA RADIOPHONIE BELGE s. m.
KAMMENSTRAAT 74 - ANTWERPEN - Tel. 213.75

Bestaat in 12,5, 17,5, 20 en 26 cm.
Permanent magneet of electrodynamisch

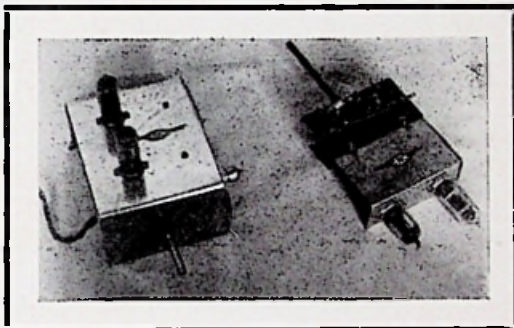
FREQUENTIE-MODULATIE...

HET ALLERNIEUWSTE SNUFJE VAN DE MODERNE TECHNIEK !

Een gecombineerde A.M-F.M-Ontvanger

tegen de prijs van een gewone Ontvanger

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

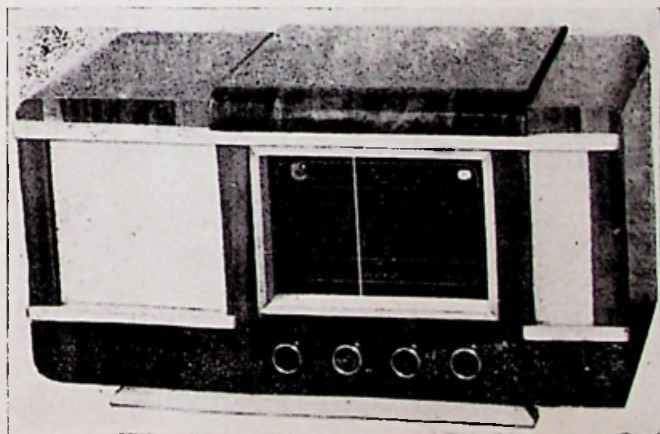


◇ F.M.-adaptor, zonder enigerlei wijziging bruikbaar met om het even welke normale ontvanger.

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

LUXE-ONTVANGERS VAN HOGE KWALITEIT

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

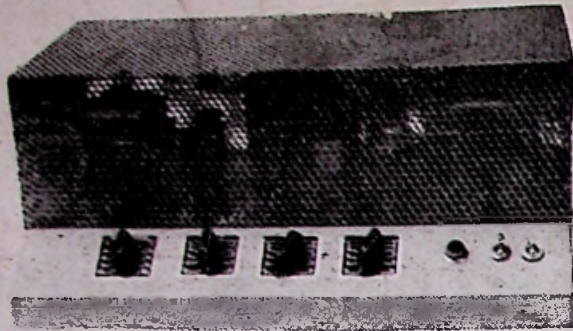


Gewestelijke dephouders worden gevraagd voor iedere provincie

Voor prijzen en inlichtingen wendt U tot

C. R. C.

PALEIZENSTRAAT, 20 - BRUSSEL
KONINGINNEPLAATS, 18 - BRUSSEL



DE
**25 WATT
VERSTERKER
11483**

ONTWORPEN EN GEBOUWD DOOR



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

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

Vraag prijzen en inlichtingen :

SAVAN RADIO
BLIJDE INKOMSTSTRAAT, 35 - BORGERHOUT (ANTWERPEN)

★
Er worden nog enkele
vertegenwoordigers
gevraagd

★
DE
**UNIVERSELE
SUPER
9481**

