

DE

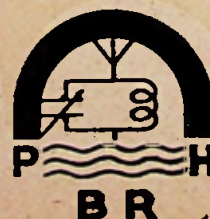
RADIO REVUE

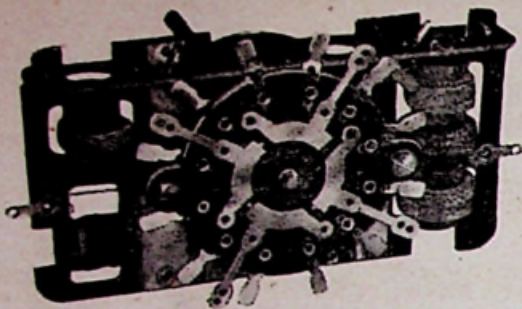
4

INHOUD

Guglielmo Marconi	97
Wat is?... Radar	98
Wij bouwen zelf...	
De 6,5 watt-versterker 647	99
De Eindtrapversterking (5)	102
De Afvlakking van den Anodestroom	104
België: Een frequent-gemoduleerde Proefzender	109
Radiocursus (XII):	
— Wiskunde en Grafische Oefeningen (10)	110
— Algemeene Radiotechniek (4)	113
— Radiotechnologie en Werkhuispractijk (10)	115
Televisiecursus (8)	119
Service... Philips 140 A/C	124
Knepen uit de Practijk	128

BEHEER EN REDACTIE:
Prins Leopoldstraat, 28
Antwerpen (Borgerhout)





"BLOC CASTOR"

Bloc 3 gammes
à 6 circuits réglables
position pick-up

Société

OMEGA

15 rue de Milan, Paris-9^e - Tr 17-60
11-13 rue Songieu, Villeurbanne - Vil 89-90

JEAN IVENS

Radioelectrisch materieel in het groot

10, Rue Trappé, à LIEGE — Tel. : 619.19

MEETTOESTELLEN « LERES »

Generatoren-Meetbruggen-Selfmeters

SPOELBLOKKEN

3 en 4 golfbereiken, alle kringen afgestemd

« M. C. H. »-KNOPPEN

voor meettoestellen

VARIABLE CONDENSATOREN « STAR »

op steatiet

« STAR »-AFSTEMSCHALEN

zonder kabels

« A. C. R. M. »-SCHALEN

voor meettoestellen

« C. D. »-LIJSTWERK (Parijs)

voor radiomeubels

« MUSICALPHA »-LUIDSPREKERS

met excitatie

« TRUVOX A. P. »-LUIDSPREKERS

« BIREFLEX »-LUIDSPREKERS

met drukkamer speciaal bestudeerd voor
openlucht

« SERVICEMAN »-LAMPMETER

voor het uittesten van alle buizen

POTENTIOMETERS

met en zonder schakelaar

« LEM »-MICROFOONS

de onovertroffene

Het « PRONTO »-GEREEDSCHAPSTEL

voor het afstemmen van alle kringen

« HERSON »-WEERSTANDCODES

KOOLWEERSTANDEN



Een **ULTRA** verkopen?

Maar het is de eenvoudigste der zaken
want...

ULTRA is het toestel waarvan de musi-
caliteit en de hoge technische hoedanig-
heden den klant overhalen.

EN U WEET dat een tevreden klant er
andere medebrengt.



ULTRA

RADIO

Voor den groothandel, uitsluitelijk :
Ultra Electric Belge
35, Van Arteveldestraat, te Brussel

Meer dan een toestel, het orkest zelf

DE

Nr 4 — JUNI 1947

RADIO

MAANDBLAD

BEHEER EN REDACTIE :
PRINS LEOPOLDSTRAAT 28
ANTWERPEN

REVUE

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



GUGLIELMO
MARCONI

GUGLIELMO MARCONI

(1874 - 1937)

Op 13^{en} Mei jl. heeft men de vijftigste verjaring van de eerste radioverbinding tussen wal en schip herdacht.

Dit experiment had plaats over een afstand van 18 kilometer te La Spezia en was de inzet der ontplooiing der radio ter koopvaardij.

Het was de Italiaan MARCONI die deze proeven in 1897 tot een goed einde bracht.

Guglielmo Marconi werd geboren in 1874 te Griffoni bij Bologna en stierf te Rome in 1937. Als leerling van Augusto Righi, kreeg hij kennis van het werk van Branly, Popoff, Hertz, Lodge en anderen.

Zijn grootste verdienste bestond erin de speculatieve experimenten van voormelde geleerden

te bundelen en praktisch bruikbaar te maken. Daardoor werd Marconi dan ook de onbetwiste uitvinder der radiotelegrafie.

Nadat hij zijn uitvinding helemaal had uitgebouwd, nam Marconi de leiding van de Engelse Marconi-Maatschappij.

Marconi is de uitvinder van de Marconi-zender, de knalvonkzender, de zender met roterende vonkenbaan, de Marconi-antenne... en andere technische verbeteringen uit het radiowezen.

Op het laatste hield hij zich bij voorkeur bezig met de ultra korte-golftechniek.

DE REDACTIE.

WAT IS ?...

R A D A R

door M. T.

Het principe van de radartechniek (radar = radio detection and ranging = radiodetectie en plaatsbepaling) die we eveneens kunnen betitelen als radiomeettechniek, is eigenlijk heel eenvoudig en we zijn overtuigd dat al de lezers der Radio Revue ervan op de hoogte zijn... al zij het misschien ook wel, voor velen onder hen, onbewust!

Wie heeft inderdaad nooit getracht, als vermaak de afstand van een hindernis te bepalen door den tijd op te nemen die een geluid noodig had om door die hindernis teruggekaast te worden? — Wie heeft nooit de diepte van een waterput bepaald door den tijd op te nemen die de echo noodig had om ons oor te bereiken?

Wij weten allen dat de voortplantingssnelheid van het geluid in de lucht ongeveer 300 meter per seconde bedraagt. Indien wij nu een geluid uitzenden in de richting van een hindernis die zich op 1 meter bevindt dan zal de echo ons bereiken na een tijd t die gelijk is aan

$$t = \frac{2 l}{300} \quad (1)$$

(t = tijd in seconden

l = afstand van de hindernis in meter).

De totale afstand afgelegd door het geluid bedraagt inderdaad de heen- en terugweg, dus 2 maal l .

Indien we dus den tijd t opnemen dan kunnen we den afstand l bepalen uit:

$$l = \frac{300 t}{2} = 150 t \quad (2)$$

Vervangen wij de geluidsgolven door radiogolven... en daar hebben we het radarprincipe! Wel te verstaan moeten we 300 meter per seconde (snelheid van het geluid) vervangen door 300.000 kilometer per seconde (voortplantingssnelheid van de radiogolven) zoodat onze eerste formule wordt:

$$t = \frac{2 l}{300.000} \quad (3)$$

waarin t uitgedrukt wordt in seconden en l in kilometer, en (2):

$$l = 150.000 t \quad (4)$$

met dezelfde eenheden voor l en t als in (3).

Zoals U ziet, heel eenvoudig!

En nieuw? Eigenlijk niet... Het principe is zoo oud als het mensendom zelf! En wordt sinds onheuglijke tijden toegepast in de natuur. Beslist! Onder andere door de vledermuis... specialiste in het « blindvliegen »!

Hebt U zich nog niet afgevraagd waarom dat dartele beestje zich geen duizend keer per avond den nek ging breken tegen een hindernis?

Neen? Welnu, doodeenvoudig omdat het dertje over een radarsysteem beschikt: het zendt zijn ultrageluiden uit, vangt de weerkaatste seinen op en weet daaruit precies af te leiden op welke afstanden de hindernissen zich bevinden!

Neen, het principe is niet nieuw: bij middel van ultrageluiden peilde men eveneens reeds in vorigen oorlog naar de duikbooten...

Maar de radartechniek, de ontwikkeling ervan, dat is heel wat anders!

..

Nu we den sluier hebben gelicht gaan we even terug naar den treurigen oorlogstijd...

Het zijn vermoedelijk de Italiaansche vliegers die het eerst de doelmatigheid van de radar ondervonden toen ze in Juni 1940 Toulon wilden bombardeerden. Ze werden inderdaad reeds van op meer dan 100 km gerepereerd door middel van een Radarstation opgesteld door de Franschen in het eiland Port-Cros. Het gansche verband werd door jachtvliegers uiteengedreven...

Augustus 1940. De luchtslag om Engeland! De R.A.F., in sterke minderheid, bleek weinig kans te hebben... en toch moest de Luftwaffe, na twee maanden, de vlag strijken. De aanvallen bij dag vielen weg omdat de verliezen te schromelijk hoog opliepen: Een Engelsche overwinning te danken aan de radar. De radarstations die in Engeland sedert 1934 werden opgericht — en in versneld tempo sedert het uitbreken der vijandelijkheden — zagen de vijandelijke vliegtuigen naderen, lichtten 't afweergeschut in zoowel bij dag als bij nacht, bij goed en slecht weer... Weldra werden ook de jachtvliegtuigen uitgerust met radarapparaten die hen moesten toelaten hun zendingen te vervullen niettegenstaande de duisternis. In Mei 1941 vielen dan ook de Duitsche nachtaanvallen practisch weg...

Nadat ook de Vereenigde Staten van Amerika in de moerlemeie werden meegesleurd, stelden ze hun machtig industrieel apparaat ter beschikking en ook de radar nam reusachtige uitbreiding. De nauwkeurigheid en de snelheid der radiometingen nam geweldig toe, ook het overbrengen der inlichtingen naar het afweergeschut. Dit laatste werd zelfs automatisch gericht, zoodat het steeds het doel onder schot hield.

De sterkere bundeling der radiogolven stelde steeds maar grootere eischen wat de frequentie ervan betrof. En hier ligt o.i. de groote technische vooruitgang van de radar: in het verwezenlijken van steeds hogere frequenties, dus kortere golven: aanvankelijk metergolven, daarna decimetergolven en tenslotte centimetergolven.

De theoretische studie van hun voortbrengst, hun voortplanting, hun geleiding leidde tot de nieuwste technieken: golfgeleiders, trilholten, klystrons, rhumbatrons, magnetrons; impuls-, phase- en snelheidsmodulatie; enz. en de toepassingen namen meer en meer uitbreiding.

We vermeldden tot hertoe slechts twee militaire toepassingen: Radar gebruikt in samenwerking met het afweergeschut en radar op de jachtvliegtuigen. Achteraf werd radar gebruikt om de zware bommenwerpers te sturen naar hun objectieven en voor het blindvliegen... voor lange en korte afstandsnavigatie, voor het opsporen van duikbooten, voor blindlanden enz.

..

Het ligt voor de hand dat talrijke militaire toepassingen die reeds vermeld werden ook onmiddellijk toepassing zullen vinden in het burgerleven. En dat er nog heel wat nieuwe toepassingen zullen op gevonden worden.

In de volgende bijdragen zullen we dan ook deze nieuwe techniek een beetje nader uitdiepen.

WIJ BOUWEN ZELF...

DE 6,5 WATT-VERSTERKER 647

De 3 + 1 + 1 Super 247 waarvan we de volledige beschrijving hebben gegeven in de nummers 12 (1^o jaargang), 1 en 2 (2^o jaargang) van de RADIO REVUE, werd een reuzesucces.

Van overal kwamen blijken van belangstelling en aanmoediging.

Ook de Firma VANDAMME mocht zich verheugen in de grootste belangstelling en in heel korten tijd was de volledige stock van « bouwdozen » uitverkocht.

Dit bewijst dus, onbetwistbaar, dat onze rubriek « WIJ BOUWEN ZELF » aan een ware behoefte voldoet. Wij volharden dus en steken ditmaal van wal met de beschrijving van onze 6,5 watt-Versterker 647.

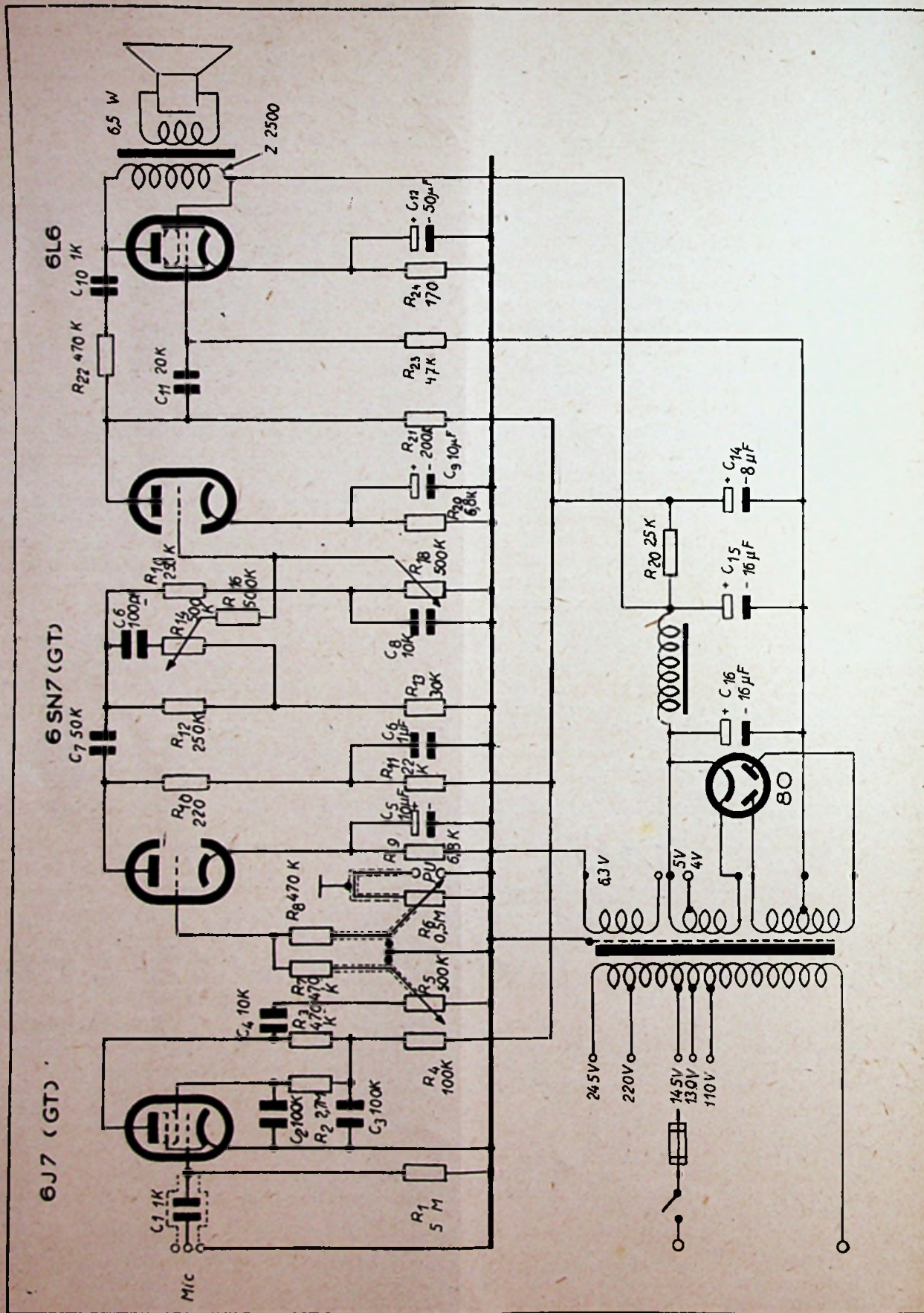
Ook voor deze versterker zal de firma VANDAMME bouwdozen samenstellen.

In nr 12 der Radio Revue, bladzijde 355, hebben we reeds uitgelegd wat wij verstanden door het type nummer 3 + 1 + 1 Super 247.

3 + 1 + 1 had betrekking op de lampen; 247 betekende: beschrijving verschenen in de 2^o maand van het jaar 1947.

Op gelijkaardige wijze betekent nu 647 datum van verschijning: 6^o maand van het jaar 1947.

Het doel dat werd nagestreefd bij het samenstellen van deze versterker bestond erin een degelijke versterker ter beschikking te stellen met een uitgangsvermogen van circa 6,5 watt, wat ruim voldoende is voor de weergave in private kamers, of in kleine lokalen.



De Kwaliteit

van het toestel is uitstekend.

Bovendien biedt het toestel nagenoeg dezelfde mogelijkheden als veel duurdere versterkers, wat betreft het gebruik van

Micro en Pick-up

Ook de

Klankcompensatie

werd bijzonder verzorgd, en dit evengoed in de hoge als in de lage toonfrequenties.

Een der hoofdkenmerken van het toestel bestaat in het gebruik van slechts

drie lampen

de gelijkrichterlamp niet medegerekend.

Dit was mogelijk omdat men de

allernieuwste buistypes

heeft aangewend zoals o.m. de 6 SN7 GT. In werkelijkheid bestaat deze buis uit twee volledig gescheiden triodes, afgezien van de gloeidraadkring.

De Schakeling

Wat de gebruikte symbolen betreft verwijzen we andermaal naar nr 12 van vorige jaargang (blz. 365) evenals voor de aanduiding der weerstands- en condensatorwaarden (blz. 357).

Om wille van de duidelijkheid gaan we bij de beschrijving van de versterker, dezelfde weg volgen als degene die gevolgd wordt door de aangelegde signalen.

Microfoonsignaal:

Als microfoon wordt een kristaltype aanbevolen.

Het microfoonsignaal wordt, via een condensator C1 van 1000 pF, aangelegd op het stuurrooster van een pentode 6J7 met grote steilheid, en wordt door deze laatste ongeveer 75 maal versterkt. De vrij hoge ingangsweerstand — 5 megohm — laat toe de cathode rechtstreeks te gronden, daar het gebruik van een ingangsweerstand van dergelijke waarde een voldoende voorspanning oplevert dank zij de lekstroom die er doorheen stroomt. Het rechtstreeks gronden van de cathode van de 6J7-buis heeft als groot voordeel dat men eventueel gebrom van de gloeidraadkring tot een minimum herleidt.

Het microfoonsignaal wordt, zoals hoger vermeld, 75 maal versterkt, dank zij de behoorlijke keuze der weerstanden in de plaat- en scherm-

roosterkringen der 6J7-pentode, respectievelijk R3 en R2. De schermrooster wordt ontkoppeld door de capaciteit C2 = 100 K en plaat en schermrooster worden extra afgevlakt door C3 = 100 K en R4 = 100 K.

Het versterkte signaal in de plaatkring der 6J7-pentode wordt vervolgens, over condensator C4 = 10 K naar de potentiometer R5 = 0,5 MΩ gebracht. Het schuifcontact van deze potentiometer is verbonden met weerstand R7 = 0,47 MΩ. Het andere uiteinde van deze weerstand is verbonden met het stuurrooster van een der trioden van de 6SN7.

Pick-up signaal:

Als pick-up wordt eveneens een kristaltype aanbevolen. Deze wordt aangelegd aan de klemmen getekend P.U. Er ontstaat een spanning over de potentiometer R6 = 0,5 MΩ. Het schuifcontact van deze potentiometer is verbonden met een weerstand R8 = 0,47 MΩ. Deze weerstand R8 is dan verder verbonden — zoals R7 die van de microfoon komt — met het stuurrooster van een der triodes van de 6SN7.

Gecombineerde microfoon- en pick-up signalen:

De combinatie der potentiometers R5 en R6 en der weerstanden R7 en R8 laat toe de microfoon- en pick-up signalen afzonderlijk te regelen maar ook, gebeurlijk, de twee signalen te mengen.

We vestigen hier terloops de aandacht op het grote belang van de afschermingen opgegeven op het schema, gezien de hoge gevoeligheid van het toestel, voornamelijk van de micro-ingang. Maar we komen hier later op terug bij de bouwbeschrijving.

De 6SN7-trappen:

Vanaf het stuurrooster der eerste triode van de 6SN7 worden nu, naar keuze en naar gelang van de stand van de potentiometers R5 en R6 het microfoon- of het pick-up signaal of beide versterkt.

Deze eerste triode versterkt 14 keer en dit bekomt men met de volgende waarden voor de weerstanden en condensatoren: in de cathodekring (voor de voorspanning) R9 = 6,8 K, C5 = 10 μF; in de plaatkring R10 = 220 K, ontkoppeld door R11 = 22 K en C6 = 1 μF.

Dit signaal wordt nu over een complexe weerstandscapaciteitsschakeling bestaande uit R12 = 250 K, R13 = 30 K, C6 = 100 pF, potentiometer R14 = 500 K en R15 = 500 K enerzijds, en R17 = 300 K, R19 = 250 K, potentiometer R18 = 500 K en C8 = 10 K anderzijds naar het stuurrooster van de tweede triode van de 6SN7 gestuurd.

De eerste groep weerstanden R12, R13, R16, potentiometer R14 en condensator C6 dient voor het bevorderen van de hoge frequenties; de tweede groep R17, R19, potentiometer R18 en condensator C8 dient ter bevordering der lage frequenties.

Hoe dit gedeelte juist werkt zullen we de volgende maal uiteenzetten.

Van hier af is de versterker helemaal klassiek.

De tweede triode van de 6SN7 versterkt eveneens 14 keren met de volgende waarden voor de weerstanden en condensatoren: in de cathode $R_{20} = 6,8 \text{ K}$, $C_9 = 10 \mu\text{F}$; in de anode $R_{21} = 200 \text{ K}$.

De eindtrap 6L6:

Het signaal bekomen in de anodekring van de tweede triode van de 6SN7 wordt, via $C_{11} = 20 \text{ K}$, op het rooster van een 6L6-buis gestuurd. Dit rooster wordt, via lekweerstand $R_{23} = 470 \text{ K}$, met het chassis verbonden. De nodige voorspanning bekomt men met de cathodeweerstand $R_{24} = 170 \Omega$, ontkoppeld door de condensator $C_{12} = 50 \mu\text{F}$.

In de anodekring van de 6L6 bevindt zich de uitgangstransformator die, met de aangelegde spanning van 250 volt tussen cathode en anode, een belastingsimpedantie moet geven van 2500Ω

De negatieve terugkoppeling:

Men bekomt een gecompenseerde negatieve terugkoppeling van ongeveer 5 decibel door de anode van de 6L6 te verbinden met de anode van de tweede triode van de 6SN7 over een serie-schakeling van een weerstand ($R_{22} = 0,47 \text{ M}\Omega$) met een condensator ($C_{10} = 1 \text{ K}$).

De voeding:

De voeding en de hoogspanning bekomt men door middel van de transformator T1 en de gelijkrichterlamp 80. De hoogspanning wordt afgevlakt door condensator $C_{16} = 16 \mu\text{F}$, smoorspoel CH1 — die tenminste 10 Henry moet bedragen voor een stroom van 90 à 100 mA — en condensator $C_{15} = 16 \mu\text{F}$ voor wat betreft de anode- en schermroosterspanning van de eindbuis. Voor de overige kringen wordt de afvlakking nog aangevuld door $R_{20} = 2,5 \text{ K}$ en $C_{14} = 8 \mu\text{F}$.

(Vervolgt)

De Eindtrap-Versterking bij Laag-frequent Versterkers (5)

Door M.T./J.H. en P. H.
(Vervolg van blz. 69)

§ 2. — DE PENTODE, KLAS A.

In het optimum geval

$$R = R_o = \frac{2 U_{a_0}}{I_o}$$

hebben we:

$$N_a - N_w = \frac{U_{a_0}^2}{R_o} - \frac{U_{a_0}^2}{2 R_o} = \frac{U_{a_0}^2}{2 R_o}$$

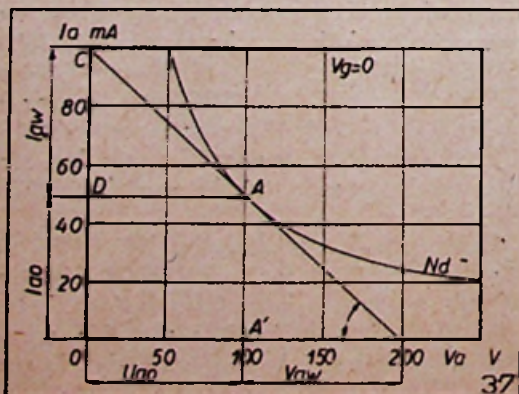
In afwezigheid van een ingangssignaal moet

$$N_a = \frac{U_{a_0}^2}{R_o}$$

volledig kunnen gedissipeerd worden door de buis.

Dus

$$\frac{U_{a_0}^2}{R_o} \leq N_d$$



Grafisch houden we hier rekening mede indien het werkpunt onder (ten hoogste op) de hyperbool Nd (fig. 37) komt te liggen.

Practisch zullen we als volgt te werk gaan: in A' ($V_a = V_{a_0}$) de loodrechte trekken tot in A (snijpunt met de hyperbool Nd).

De raaklijn aan de hyperbool, in A, is de werkkarakteristiek R_o .

$$N_w = \text{oppervlakte } \triangle C D A$$

$$N_a = \text{oppervlakte } \blacksquare O D A A'$$

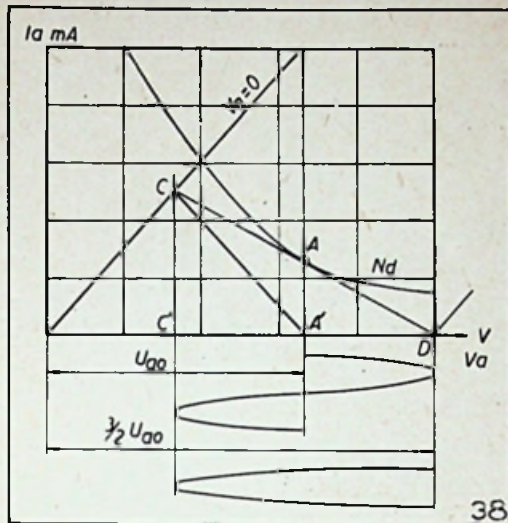
$$\eta = \frac{\triangle C D A}{\blacksquare O D A A'}$$

§ 3. — DE TRIODE EN DE PENTODE, KLAS B.

Een der voordeelen der klas B-werking was, zooals we zagen, een grooter rendement der buis: 39,3% tegen 25% voor de triode; 78,5% tegen 50% voor de pentode (optimum voorwaarden).

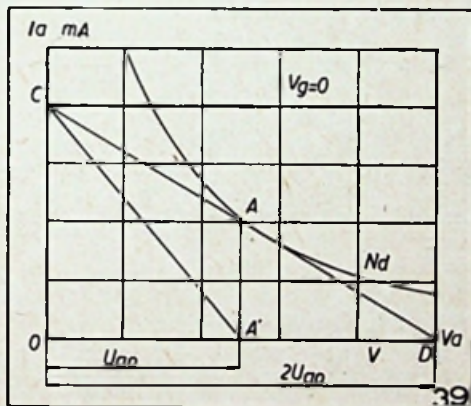
Een tweede belangrijk voordeel: wanneer geen signaal is aangelegd is de anodestroom ia nul: de buis verbruikt dus geen nutteloos gelijkstroomvermogen dat zij, zooals in klas A, moet dissiperen.

Verder ligt de belastingskarakteristiek $R = R_o$ volledig onder de dissipatiehyperbool, wanneer we $V_a = V_{a_0}$ vasthouden. We kunnen zelfs steeds met een zelfde rendement (resp. 39,3% en 78,5%) het nuttig vermogen hooger opdrijven door een hogere anodespanning aan te leggen



(en een behoorlijke roosterpolarisatie). Het te dissiperen vermogen mag natuurlijk de waarde Nd niet overschrijden. De nieuwe waarde van V_{a_0} kunnen we afleiden uit (fig. 38-39) :

$$V'_{a_0} = V_{a_0} \sqrt{\frac{N' v}{N v}}$$

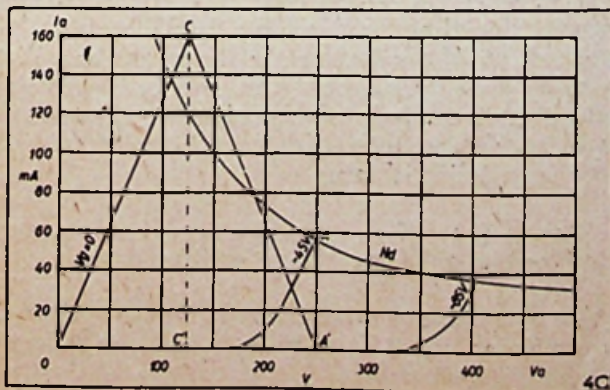


Practisch voorbeeld : Triode AD 1.

We vonden voor deze buis in klas A met $V_{a_0} = 250$ V

$$N_{a_w} = 4,6 \text{ W}, N_a = 15 \text{ W}, N_v = 11 \text{ W} \quad \eta = 31 \%$$

Voor klas B met $V_{a_0} = 250$ V vinden we (zie fig. 40)



$$I_{a_w} = C C' = 160 \cdot 10^{-3} \text{ A}, \\ V_{a_w} = C' A' = 125 \text{ V}$$

Dus :

$$N_{a_w} = \frac{1}{2} \frac{160 \cdot 10^{-3} \times 125}{2} = 5 \text{ W}$$

$$\eta = 39,3 \% \text{ (Triode klas B)}$$

$$N_a = \frac{5}{0,393} = 12,7 \text{ W}$$

$$N_v = N_a - N_{a_w} = 12,7 - 5 = 7,7 \text{ W.}$$

Laten we N_v stijgen tot zijn maximum waarde $N_d = 15$ W dan moeten we een verhoogde anodespanning toepassen :

$$V_{a_0} = V_{a_0} \sqrt{\frac{N' v}{N v}} = 250 \sqrt{\frac{15}{7,7}} = 350 \text{ V}$$

In dit geval krijgen we :

$$N_v = N_a - N_{a_w} = 12,7 - 5 = 7,7 \text{ W.}$$

De grafische oplossing voor een pentode met dissipatievermogen van 15 W zou leiden tot de volgende cijfers :

	V_{a_0}	N_{a_w}	N_a	N_v	η
Klas A	250	7,5	15	7,5	50 %
Klas B	250	7,5	9,5	2	78,5 %
Klas B	400	19	24	5	78,5 %

We resumeeren voor de triode AD 1 :

Triode AD 1	V_{a_0}	N_{a_w}	N_a	N_v	η
Klas A	250	4,6	15	11	31 %
Klas B	250	5	12,7	7,7	39,3 %
Klas B	350	10	25	15	39,3 %

HOOFDSTUK III.

DE DISTORTIE IN LF-VERMOGEN-VERSTERKING.

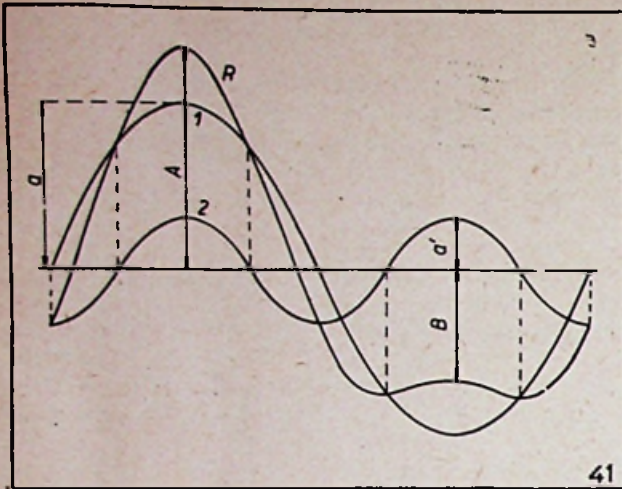
In het eerste hoofdstuk hebben we de LF-vermogenversterking behandeld in het geval van geïdealiseerde rechte lijnige karakteristieken; in het tweede hebben we gezien hoe aan de bekende resultaten soms beperkingen werden gesteld door het dissipatievermogen der buizen. Thans zullen we nog zien hoe de toegelaten graad van distortie gebeurlijk ook nog bijkomende beperkingen kan stellen aan de LF-versterking.

Beschikken we over de statische karakteristieken (i_a, v_a) en de werkkarakteristieken, dan kunnen we heel gemakkelijk den graad van de distortie bepalen.

1) Klas A-versterking :

Indien we het vraagstuk volledig zouden willen behandelen dan zouden we den graad van distortie moeten bepalen voor elkeen der harmonischen en ook de globale distortie. We zullen ons echter beperken tot de tweede harmonische, de belangrijkste die optreedt bij klankversterking.

De graad van distortie voor de tweede harmo-



nische kunnen we als volgt bepalen : fig. 41 toont aan dat :

$$A = a + a' \text{ en } B = a - a'$$

waaruit

$$a = \frac{A + B}{2}$$

$$a' = \frac{A - B}{2}$$

en

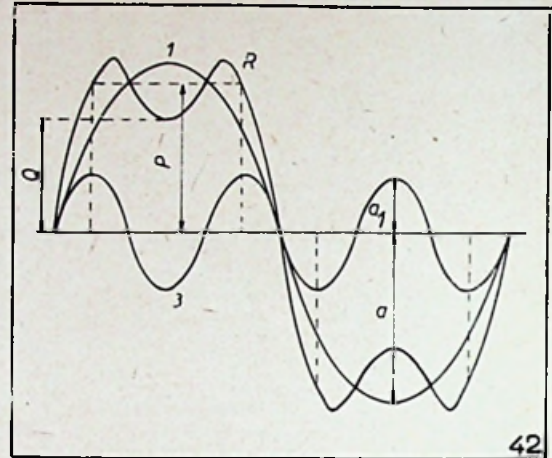
$$d2 = \frac{a'}{a} \cdot 100 = \frac{A - B}{A + B} \cdot 100 \%$$

Passen we dezen regel toe op de triode AD 1 (fig. 36) voor $R = 2400 \Omega$ dan vinden we $A = 33 \text{ mm}$
 $B = 30 \text{ mm}$

en

$$d2 = \frac{33-30}{63} \cdot 100 = \frac{300}{63} \% = 4,8 \%$$

We weten dat d2 ten hoogste 5 % mag bedragen. Moest gebeurlijk deze waarde overtroffen worden dan zouden we een grootere belastingsweerstand moeten gebruiken. De belastingskarakteristiek komt dan horizontaler te liggen zoodat



$$\frac{A - B}{A + B}$$

afneemt in waarde.

2) Klas B-versterking (Push-pull) :

In dit geval verdwijnt de tweede harmonische (Balansschakeling). De voornaamste distorsie is toe te schrijven aan de 3^e harmonische. Ze wordt bepaald als volgt (fig. 42) :

$$i = I_1 \sin \alpha + I_3 \sin 3 \alpha$$

$$I_3 \sin 3\alpha = 0 \text{ voor } \alpha = 60^\circ \text{ (} t = \frac{T}{6} \text{)}$$

dus

$$i 60^\circ = I_1 \sin 60^\circ = I_1 \cdot 0,866$$

waaruit I_1 .

Voor $\alpha = 90^\circ$ heeft men ($t = \frac{T}{4}$)

$$i 90^\circ = I_1 - I_3$$

$$I_3 = I_1 - i 90^\circ$$

Distorsie wordt aangegeven door :

$$d_3 = \frac{I_3}{I_1} = \frac{I_1 - i 90^\circ}{I_1} = 1 - \frac{i 90^\circ}{i 60^\circ} \cdot 0,866$$

d_3 moet eveneens onder zekere grenzen blijven.

(Einde.)

De Afvlakking van den Anodestroom

door MARTHE DOURIAU

Het vraagstuk der afvlakking wordt niet dikwijls behandeld, daar het, in de meeste gevallen, niet heel nauwkeurig dient opgelost te worden. Indien een ontvanger broemt, dan voegt men bij de filtercel enkele microfarad of enkele henry en indien de fout te wijten is aan een onvoldoende afvlakking dan verdwijnt ze op deze wijze.

Deze oplossing der gemakzucht gaat echter niet op wanneer men te doen heeft met de afvlakking van stroomen op hoge spanning of van groote sterkte, die voorkomen bij zenders of versterkers van groot vermogen. Derhalve hebben wij het gepast geoordeeld een artikel te besteden aan dit onderwerp, alhoewel dit niet toepasselijk is in de dagelijksche practijk.

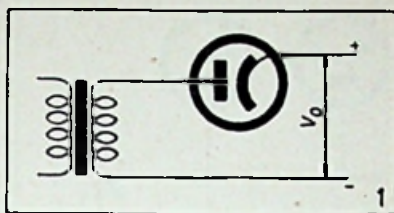
Men weet dat de gelijkgerichte stroom een te groote rimpeling vertoont om bruikbaar te zijn voor de anodevoeding. Deze rimpeling hangt af van de karakteristieken van de gelijkgerichte spanning. We moeten dus allereerst onderzoeken hoe de gelijkgerichte spanning gekenmerkt wordt door den gelijkrichter.

De gelijkgerichte spanning wordt verkregen door eenfasige of meerfasige gelijkrichters.

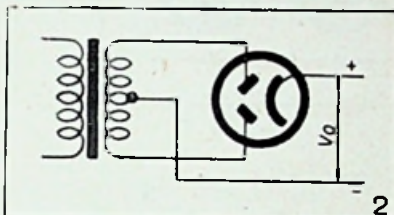
De enkelfasige gelijkrichters zijn degene die we terugvinden op al de ontvangers en versterkers.

Er bestaan drie verschillende opstellingen :

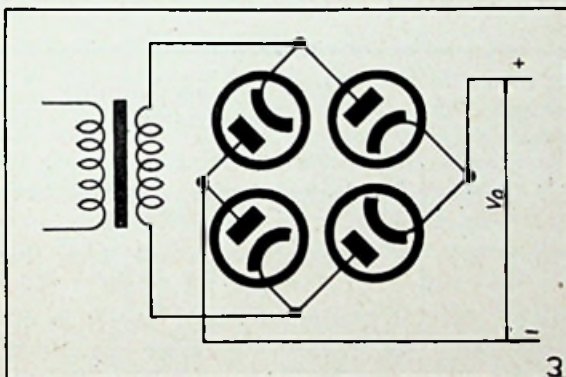
1) Enkelfasig, enkele richting : één anode, een rimpel per periode, schema fig. 1;



2) Enkelfasig, dubbele richting : twee anodes, twee rimpels per periode, schema fig. 2;



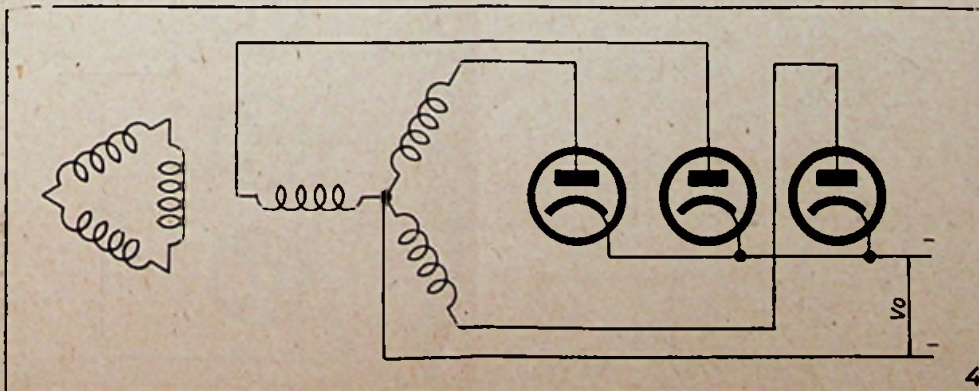
3) Enkelfasig, brugschakeling : vier anodes, twee rimpels per periode, schema 3.



We onderverzwijgen de schakelingen voor spanningsverdubbeling of verdriedubbeling die slechts voor de gelijkrichting van zwakke vermogens gebruikt worden.

De meerfasige gelijkrichters worden gebruikt voor de voeding van zenders of voor de hoogfrequentovens. De voornaamste schakelingen zijn de volgende :

1) Driefasig, enkele richting : drie anodes, drie rimpels per periode, schema fig. 4;



2) Driefasig, dubbele richting : zes anodes, zes rimpels per periode, schema fig. 5;

3) Vierfasig, enkele richting : vier anodes, vier rimpels, schema fig. 6;

4) Zesfasig, enkele richting : zes anodes, zes rimpels per periode, schema fig. 7.

De gelijkgerichte spanning wordt gekenmerkt door de piekspanning V_{max} en de minimum spanning V_{min} . Deze laatste hangt af van het aantal rimpels per periode. In de enkelfasige gelijkrichters is V_{min} steeds gelijk aan nul, en in de meerfasige gelijkrichters wordt zijn uitgedrukt door :

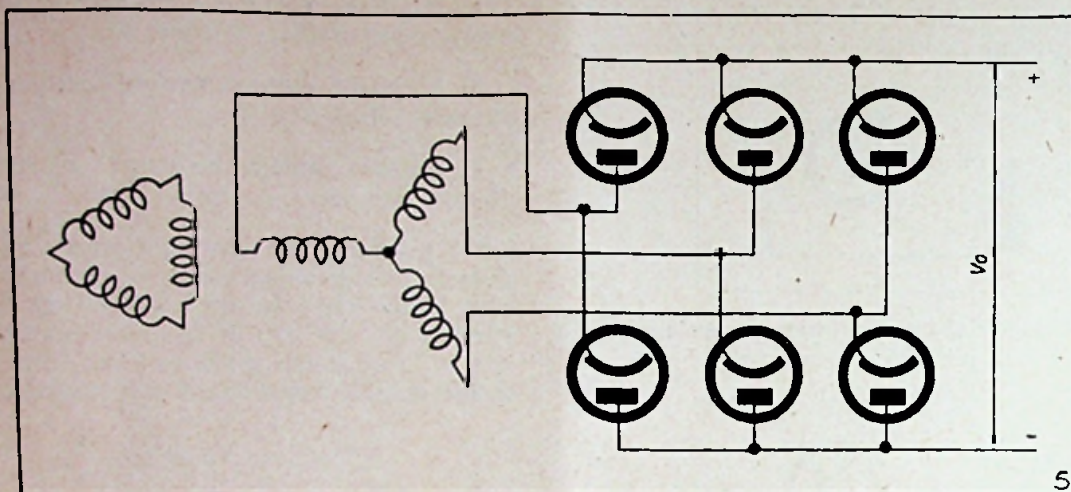
$$V_{min} = V_{max} \cos \frac{\pi}{n}$$

n = aantal rimpels.

Indien we de effectieve waarde van de voedingsspanning aanduiden door V en de gemiddelde waarde van de gelijkgerichte spanning door V_0 , dan krijgen we de waarden V_{min}/V_0 en V_0/V , naargelang den aard der gelijkrichting uit onderstaande tabel :

Aard der gelijkrichting	$\frac{V_{min}}{V_0}$	$\frac{V_0}{V}$
Enkelfasig, enkele richting	0,000	0,450
Enkelfasig, dubbele richting	0,000	0,900
Driefasig, enkele richting	0,5	1,17
Driefasig, dubbele richting	0,866	2,339
Vierfasig, enkele richting	0,707	1,273
Zesfasig, enkele richting	0,866	1,35

We kunnen ons gemakkelijk voorstellen, zooals trouwens fig. 8 en 9 het respectievelijk voor een enkelfasige, enkele richting gelijkrichter en voor een driefasige, dubbele richting gelijkrichter het aantoonen, dat hoe grooter de verhouding V_{min}/V_0 — t.t.z hoe grooter het aantal rimpels per periode — hoe dichter de gelijkgerichte stroom den gelijkstroom zal benaderen. Voor radioelectrische toepassingen is het nochtans onontbeerlijk een filter bij te voegen, maar de belangrjkheid ervan staat in omgekeerde verhouding tot het aantal festoenen.

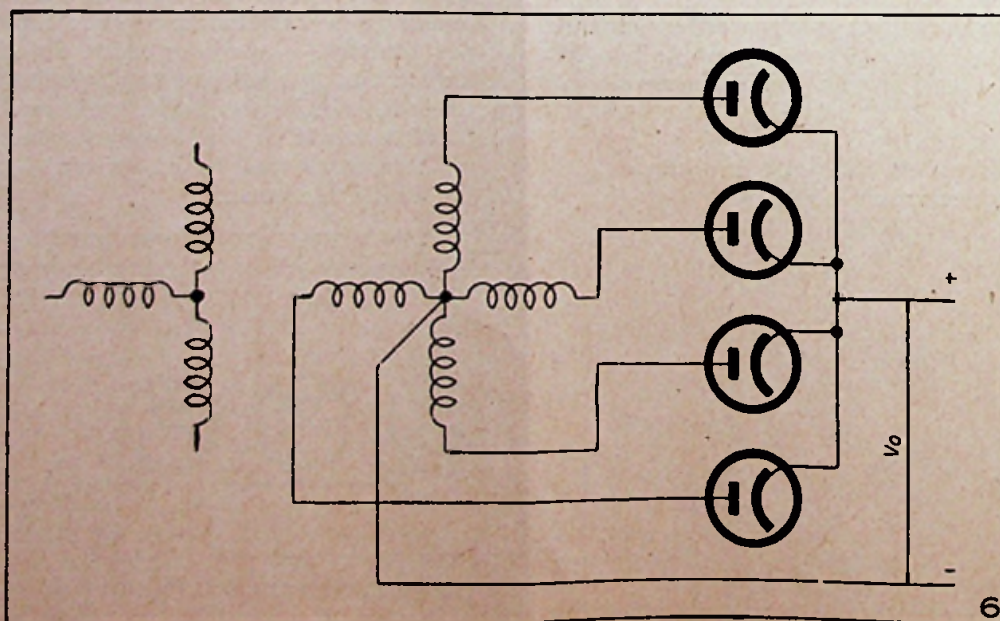


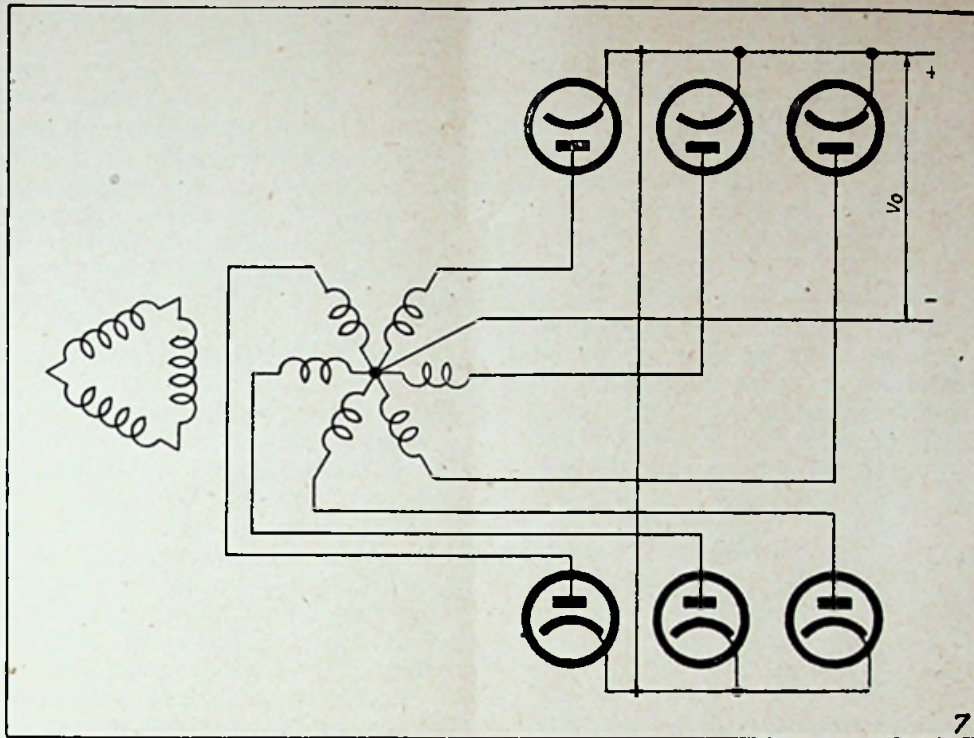
DE FILTERS

De filters zijn van het onderdoorlaatype, in π of in L. De filter uit fig. 10 wordt gekenmerkt door een ingangscapaciteit. Daarentegen heeft de

filter in L, uit fig. 11, een ingangssmoorspoel. Wij vatten in onderstaande tabel de gebruiksvaarden van deze onderscheiden filters samen en geven de grootte-orde der condensatoren en der smoorspoelen die in de filters voorkomen.

Gebruik	Filterschikking	Waarde van de smoorspoel of v. d. weerstand	Waarde en aard van den condensator
Voeding van alstroomontvangers	in π	5 tot 10 Hy	2 electrolytische condensatoren van 16 tot 32 μF
Voeding van wisselstroomontvangers	in π	20 tot 50 Hy	2 electrolytische condensatoren van 8 tot 16 μF
Voeding van zware versterkers en zenders	in L	5 tot 30 Hy (waarde evenredig met de gelijkgerichte spanning)	1 condensator met papier in olie gedrenkt voor hooge spanningen (waarde omgekeerd evenredig met de gelijkgerichte spanning)





Daar de π -filters doorlopen worden door een stroom die reeds gefilterd werd door den condensator, verwekken zij een spanningsval die nagenoeg gelijk is aan den ohmschen spanningsval, dus kleiner dan de ingangssmoorspoelen, dit is de reden waarom men ze gebruikt in gelijkrichters uitgerust met vacuumbuizen. Daarentegen leveren de L-filters een vastere spanning niettegenstaande de belastingsveranderingen, en men bekomt een begrenzing van de overspanningen, wat een onontbeerlijke voorwaarde is voor de met kwikdamp gevulde gelijkrichterbuizen.

Een gelijkgerichte en afgevlakte spanning wordt gekenmerkt door zijn rimpelpercent, t.t.z. door de verhouding van de overblijvende uitgangswisselspanning V_e tot de gelijkstroomspanning V_0 .

Naar gelang het gebruik van de voeding aanvaardt men verschillende waarden voor deze verhouding V_e/V_0 . Voor de ontvangers en de gramfoonversterkers aanvaardt men een rimpelpercent van 0,01 tot 0,025. Voor de radiotelegraphiezenders moet dit percent van de orde van 0,005 en voor de omroepzenders van 0,001 zijn.

Wij leiden hieruit af, dat de berekening van een filter moet steunen op een toegelaten rimpelper-

cent en op de rimpeling van de ingangsspanning V_e .

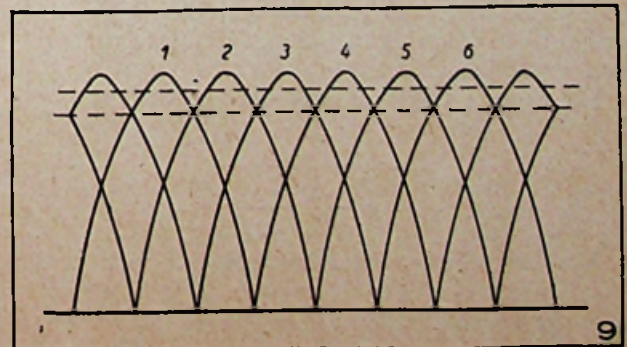
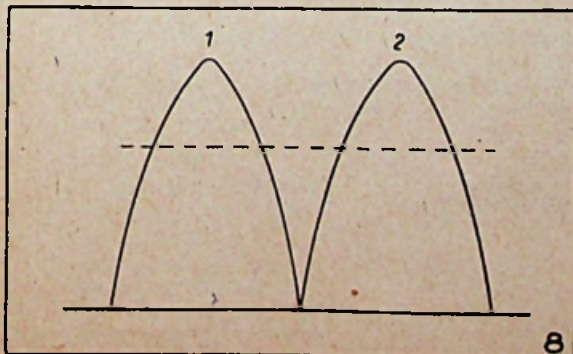
De componente V_e of overblijvende wisselspanning bekomt men uit :

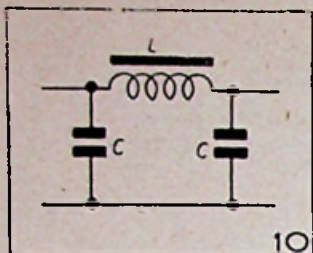
$$V_e = \frac{2 V_0}{k^2 n^2 - 1}$$

waarin k = rang der beschouwde harmonische (want de rimpeling bestaat uit een fundamenteele term en harmonischen), men beschouwt nochtans meestal slechts de fundamenteele en dan kan men schrijven $k = 1$; n = aantal rimpels per periode

Deze formule leidt tot de volgende waarden :

Aard der gelijkrichting	Rimpels	Overblijvende spanning
Enkefasig — dubbele richting	2	$V_0 \times 0,667$
Driefasig — enkele richting	3	$V_0 \times 0,250$
Driefasig — dubbele richting	6	$V_0 \times 0,057$
Vierfasig	4	$V_0 \times 0,133$
Zesfasig	6	$V_0 \times 0,057$





Vertrekkende van deze waarden kunnen we de verzwakking van de wisselstroomcomponente berekenen die een filter moet geven voor een bepaald rimpelpercent en een gegeven gelijkrichter-schakeling. Bijvoorbeeld, willen we een rimpelpercent van 0,0025 bekomen met een enkelfasige, dubbele richtingversterking, dan moet de verzwakking

$$\frac{0,667}{0,0025} = 267$$

bedragen, en voor een driefasige, dubbele richting

$$\frac{0,057}{0,0025} = 23$$

We zullen dus in het laatste geval een veel kleinere filter nodig hebben.

Berekening van de bestanddeelen van een filter.

De verzwakking A van een filter is een functie van het product van de zelfinductie L door de capaciteit C. De waarden dezer laatsten zijn niet kritisch; men moet nochtans enkele regels in acht nemen die we nader gaan bepalen.

Allereerst, opdat het product LC overeen zou stemmen met de gewenschte verzwakking, welke de belasting ook weze, moet:

$$n^2 \omega^2 (LC - 1) > A$$

ω is de cirkelfrequentie (pulsatie van den wisselstroom, t.t.z. $2 \pi f$ en n, zooals hierboven, het aantal rimpels.

Voor de enkelfasige, dubbele richting gelijkrichter die, willen we een rimpelpercent van 0,0025 bereiken, zou moeten gevolgd zijn door een filter met een verzwakking 267, krijgen we:

$$LC - 1 > \frac{267}{2^2 \times 628^2} = 0,00017$$

waarin L uitgedrukt is in henry en C in farad.

Het tweede punt dat men in overweging moet nemen is de **kritische belasting**. Deze kritische belasting is de belasting onder dewelke de filtercondensatoren zich niet opladen.

De waarde van den kritischen stroom is:

$$L \omega - \frac{V_e}{C \omega}$$

Men moet rekenschap houden met de kritische belasting, want in het geval van de gelijkrichting met kwikdamplampen is de gelijkgerichte spanning benaderend constant voor de belastingen die

haar overschrijden en stijgt, wanneer zij kleiner zijn, tot op de piekspanning.

Praktisch worden de waarden van L en C zóó gekozen dat de kritische stroom 1/10 van den normalen belastingsstroom niet overschrijdt.

Dit verklaart waarom, in algemeenen regel, wanneer de belastingsweerstand groot is, men een belangrijke inductantie moet kiezen en een kleine capaciteit; omgekeerd, wanneer de belastingsweerstand zwak is, past het de waarde van de inductantie te verkleinen en die der capaciteit te vermeerderen.

Het is eveneens om de overspanningen te vermijden, toe te schrijven aan de kritische belasting, dat de voeding van trappen die in klas B werken en waarvan de anodestroom belangrijke veranderingen ondergaat, een parallelweerstand of «bleeder» moet bevatten die ongeveer het tiende der effectieve belasting opneemt.

Noteeren we terloops, dat zelfs met een vast debiet, de voedingen op zeer hoge spanning gewoonlijk een weerstand in parallel op de condensatoren hebben. Hun waarde is betrekkelijk groot, en hun doel volledig verschillend van dit van den «bleeder», zij verzekeren uitsluitend de ontlading van de condensatoren wanneer de voedstroom onderbroken is en schakelen aldus ieder gevaar voor electrocutatie uit.

Men moet eveneens nagaan of de filter, voor de gevonden waarden, niet in resonantie zal treden met de frekwentie F van den gelijkrichter.

In de radio-omroep wordt vereischt dat de frekwentieresonantie kleiner zou zijn dan en ten hoogste gelijk aan 20 p/s.

De resonantiefrekwentie wordt gegeven door de algemeen gekende formule:

$$F_0 = \frac{159,2}{\sqrt{LC}}$$

waarin L in henry en C in microfarad worden uitgedrukt.

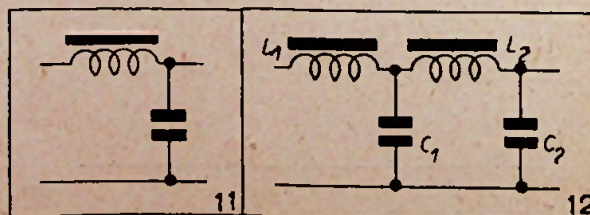
Hieruit leiden we af dat om een frekwentie van 20 p/s te verkrijgen, het product LC moet gelijk zijn aan 64. Inderdaad:

$$\frac{159,2}{\sqrt{64}} = 20$$

Dus, zelfs indien men zich voor de afvlakking tevreden mocht stellen met een product LC kleiner dan 64, zou men deze waarde niet kunnen aanhouden indien anderzijds de resonantiefrekwentie kleiner zou moeten zijn dan 20 p/sec.

Grenswaarde der zelfinductiespoel.

Gelijkrichterbuizen laten slechts een piekstroom I_c door. Deze stroom is gelijk aan $I_0 + I_r$:



I_0 = amplitude van den gemiddelden stroom,
 I_r = amplitude van den overblijvende wisselstroom.

Nu is

$$I_r = \frac{2 V_0}{p \omega L (p^2 - 1)}$$

waarin p = aantal fasen.

We krijgen dus

$$I_0 + \frac{2 V_0}{p \omega L (p^2 - 1)} \leq I_c$$

waaruit we afleiden :

$$\frac{2 V_0}{p \omega L (p^2 - 1)} \leq I_c - I_0$$

of

$$L \geq \frac{2 V_0}{p \omega (p^2 - 1) (I_c - I_0)}$$

Condensatorwaarde.

De waarde van den condensator in een zendervoeding hangt af van het vooropgestelde gebruik.

In den radio-omroep moet de eindcondensator een zoo groot mogelijke capaciteit bezitten opdat hij zijn vliegwielerrol zou kunnen vervullen bij de modulatiepieken. In de radiotelegrafie daarentegen, moet men deze waarde klein houden, opdat de tijdsconstante de manipulatie niet hindere.

Condensatorverhitting.

Om wille van den bestaansduur van den condensator mag de wisselstroomcomponente van den te filteren stroom niet te groot zijn t.o.v. zijn volume. Zij geeft inderdaad aanleiding tot dielectrische verliezen, die de temperatuur van den condensator verhoogen en hem zouden kunnen beschadigen. Deze temperatuurverhooging is, zooals voor ieder electrisch orgaan trouwens, een functie van het volume.

Men neemt aan dat een condensator een wisselstroomcomponente V_c kan verdragen gelijk aan :

$$110 \sqrt{\frac{v}{f C}}$$

waarin v = omvang van den condensator in cm^3 ,

f = frekwentie der componente in p/sec,
 C = capaciteit in microfarad.

Inschakelstroom.

De inschakelstroom wordt eveneens bepaald door het quotient C/L . Deze stroom moet, naar gelang de gebruikte gelijkrichterbuizen, binnen bepaalde grenzen blijven die men moet controleren.

De inschakelstroom wordt afgeleid uit onderstaande formule :

$$I_{\text{max}} = V_{\text{max}} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

Indien, om redenen die we verder zullen zien, het noodig mocht blijken een grooten condensator te gebruiken, zal men dus ook de zelfinductiespoel moeten vermeerderen, wil men de toename van den inschakelstroom vermijden.

Aantal filtercellen.

Tot hiertoe beschouwden we slechts een filter bestaande uit een enkele cel, nochtans, indien men een klein rimpelpercent wil bekomen kan het gebeuren dat de afmetingen van de zelfinductiespoel en van den condensator overdreven groot worden en kan men gedwongen zijn filters te gebruiken bestaande uit twee of drie cellen, het resulterend product LC gelijk zijnde aan het product van al de elementen.

Zoo bijvoorbeeld, in het geval van twee cellen, geschakeld volgens fig. 12 :

$$LC = L_1 L_2 C_1 C_2$$

Het aantal cellen hangt uitsluitend van overwegingen van economischen aard af, op voorwaarde dat aan de hooger vermelde voorschriften voldaan zij met betrekking tot de minimawaarden van het ingangszelfinductiecoefficient en van de uitgangscapaciteit.

Wij zien dus dat het afvlakkingsprobleem zeer ingewikkeld is. Gelukkig echter, hebben we in de meeste gevallen uitsluitend met minieme grenswaarden te doen en kunnen we dus een veiligheidsmarge nemen door grootere waarden te kiezen, op voorwaarde echter dat ze in de gewenschte verhouding blijven.

BELGIE : EEN FREQUENT-GEMODULEERDE PROEFZENDER

Onze lezers zullen misschien reeds vernomen hebben dat het Telecommunicatie-Instituut der Brusselse Universiteit een proefzender opgericht heeft, die gemoduleerd wordt in frekwentie.

Wij hebben desbetreffend om nadere inlichtingen verzocht bij de Heer DIVOIRE, Directeur van dit Instituut, die ons volgende inlichtingen heeft verschaft :

De zender is van zuiver experimentele aard en er hebben dus geen regelmatige uitzendingen plaats. De uitzendingen die reeds plaats hadden waren slechts proefuitzendingen ter afregeling van de zender of voor demonstraties van private aard. De enige publieke demonstratie had plaats op 19 December ll. voor de leden van de Société Belge des Electriciens. Een gevarieerd programma met spreekbeurt, muziek en geruchten van allerlei aard werd in uitstekende voorwaarden uitgezonden.

De uitzendingen konden herhaaldelijk opgevangen worden in Antwerpen.

Hier volgen nu bondig enkele technische gegevens betreffende de ZENDER :

Vermogen : 400 watt-antenne.

Draagfrekwentie : 93 megahertz.

Maximale afwijking : ± 75 kilohertz.

Stabiliteit : + 9 kilohertz voor ± 10 % variatie der voedspanning.

Totale doorlaatband : 300 kilohertz.

Amplitudevervorming : 0,5 % voor een afwijking van + 75 kHz.

Frequentiekaracteristiek : onvervormd van 25 tot 16000 Hertz.

DE ANTENNE :

De antenne is van het coaxiale type, halve golf, en is opgesteld op de schoorsteen van de Universiteit ; hoogte : 55 m.

ZENDER-ANTENNEVERBINDING :

Coaxiale kabel : 61,5 ohm.

OMROEPKENTEN :

ON4 U.B.A.

Tenslotte deelde de Heer DIVOIRE ons ook nog mede dat de zender, in principe, bedrijfsklaar is en dat hij bereid is uitzendingen te doen ten einde de opzoekingen te vergemakkelijken van personen die belang stellen in de frequentiemodulatie.

Wij houden eraan, langs deze weg, mede in naam onzer lezers, de Heer DIVOIRE van harte te bedanken voor de met zoveel bereidwilligheid verstrekte inlichtingen.

DE RADIO REVUE.

RADIO-CURSUS

Twaalfde Lessenreeks

Wiskunde en grafische Oefeningen voor den Radiotechnicus ⁽¹⁰⁾

door E. J. I. M. PALMANS
(Vervolg van blz. 25)

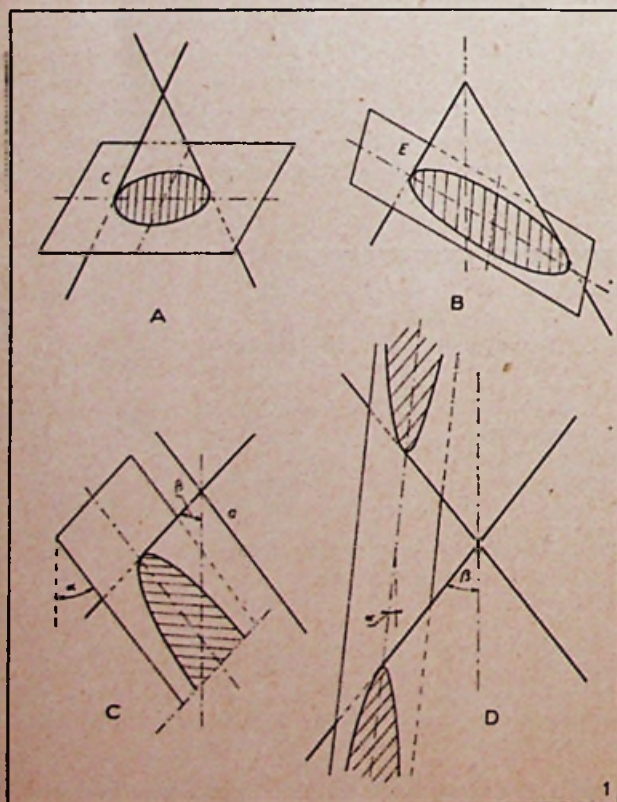
Met de voorgaande les waren wij feitelijk geraakt op het einde van deze cursus, ware het niet, dat we vanaf n° 7 ons tweede deel: « De Meetkunde » tijdelijk hadden onderbroken. Gelieve dus even n° 6 te herzien, want het is op dit nummer dat we hier aansluiten. In dat nummer bestudeerden we feitelijk de vlakke rechtlijnige figuren. Thans gaan we een lessenreeks wijden aan de vlakke kromlijnige figuren.

Gelijk we reeds meermalen hebben gezien is de vergelijking eener rechte lijn in het platte vlak altijd een vergelijking van den eersten graad. Zoo algemeen mogelijk kunnen we deze dus schrijven onder den vorm

$$ax + by + c = 0.$$

Men kan nu aantonen, dat vergelijkingen van den tweeden graad met twee onbekenden, vergelijking dus van den algemeenen vorm

$$ax^2 + by^2 + cxy + dx + ey + f = 0$$



of een cirkel, een ellips, een hyperbool, een parabool of een stelsel van twee lijnen (al of niet samenvallend) voorstellen. Al deze figuren kunnen worden beschouwd als de doorsnee van een kegel met een plat vlak.

Een vlak loodrecht op de kegel-as geeft als doorsnede een cirkel (fig. 1a). Maakt het vlak met de as een willekeurige hoek dan krijgen we een ellips als die hoek α grooter is dan de halve top-hoek van de kegel (β) (fig. 1b), een hyperbool als α kleiner is dan β (fig. 1d).

Wanneer $\alpha = \beta$, d.w.z. als het snijvlak evenwijdig is aan de « beschrijvende » a van het kegeloppervlak dan krijgen we een parabool (fig. 1c). (Gaat dit snijvlak tevens door het toppunt van de kegel, dan wordt de doorsnede een stelsel van twee elkander snijdende lijnen).

De cirkel.

a) De cirkel is de « meetkundige plaats » van alle punten op denzelfden afstand (straal) gelegen van een gegeven punt (het middelpunt).

Beschouwen we een cirkel in een coördinatenstelsel (x, y) fig. 2. Zij de coördinaten van het middelpunt x_0 en y_0 . Voor een willekeurig punt van den cirkelomtrek met coördinaten x, y geldt:

$$AB^2 + MB^2 = AM^2$$

of zooals onmiddellijk uit de figuur blijkt

$$(y - y_0)^2 + (x - x_0)^2 = r^2$$

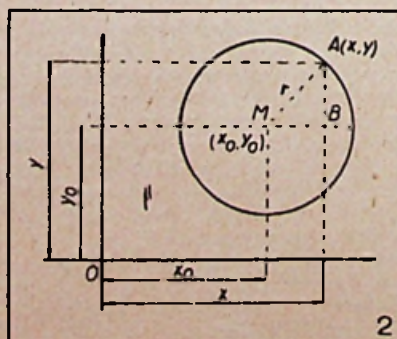
Valt M samen met de oorsprong 0 der coördinaten, d.w.z. is $x_0 = y_0 = 0$, dan wordt deze vergelijking

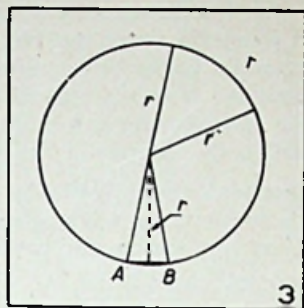
$$x^2 + y^2 = r^2$$

b) Eenieder weet dat de omtrek van den cirkel wordt bepaald door

$$O = 2 \pi r = \pi d$$

d zijnde de « doorsnede », π een getal met waarde 3,14159...





c) Om het oppervlak van een cirkel te bepalen denken wij ons uit de cirkel een sector uitgesneden klein genoeg om den boog AB te kunnen beschouwen als een recht lijntje of, m.a.w. de sector AMB te kunnen beschouwen als een driehoekje met hoogte r (fig. 3). Het oppervlak van zoo'n driehoek is $r/2 \cdot AB$. De cirkel bevat nu zoovele driehoeken als AB begrepen is in heel de cirkel-omtrek, dus $2 \pi r / AB$.

Voor het oppervlak van den heelen cirkel bekomen we dus

$$\frac{r}{2} \times AB \times \frac{2 \pi r}{AB} = \pi r^2 = \frac{\pi d^2}{4}$$

d) Vermits de omtrek van een cirkel is $2 \pi r$, kan dus de straal als boog 2π maal op den cirkel-omtrek worden afgezet. Aan een heele cirkelomtrek correspondeert een middelpuntshoek van 360° . Aan een boog met lengte r correspondeert dus een hoek van:

$$\frac{360^\circ}{2 \pi} = \frac{360^\circ}{6,28} = 57^\circ 17' 44,8''$$

Deze hoekmaat noemen we een **radiaal**.

Aan 360° correspondeeren dus 2π radialen;
aan 180° correspondeeren dus π radialen;
aan 90° correspondeeren dus $\pi/2$ radialen;
aan 45° correspondeeren dus $\pi/4$ radialen enz.
Het meten van hoeken in **radialen** is zoo gebruikelijk als in graden.

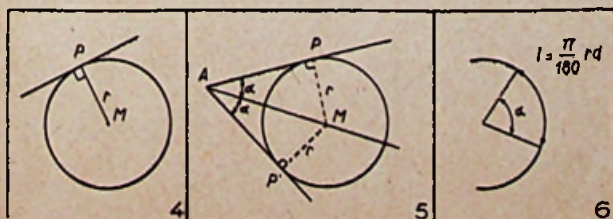
e) Laten wij tenslotte nog enkele betrekkingen en enkele wetten aangeven (voor eventueel bewijs verwijzen we U naar uw handboek Dalle en Dewaele):

1°) Twee cirkels, welke eenzelfde middelpunt maar verschillende doorsneden hebben noemen we **concentrische cirkels**.

2°) Trekt men door een punt P een raaklijn aan de cirkel, dan staat deze in P loodrecht aan de straal (fig. 4).

3°) De bissectrice van de hoek gevormd door 2 raaklijnen van een cirkel gaat door het middelpunt (fig. 5).

4°) De lengte l van een cirkelboog met middelpuntshoek α en straal r is bepaald door (fig. 6):



$$l = \frac{\pi}{180^\circ} r \alpha$$

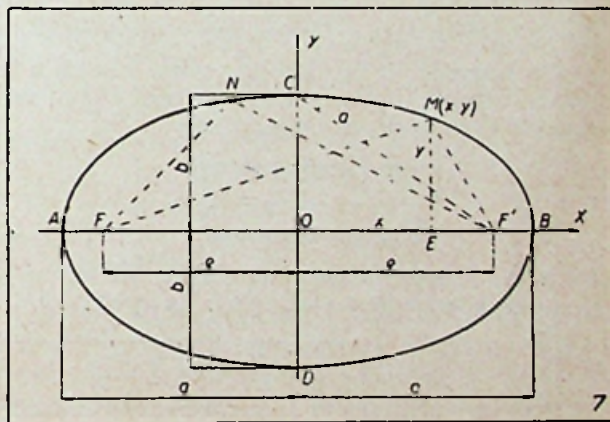
De ellips.

De ellips is een figuur (meetkundige plaats) waarvan alle punten zoo gelegen zijn, dat de som hunner afstanden tot twee bepaalde punten (**brandpunten** genoemd) constant is.

Aan de hand van figuur 7 kunnen wij dus schrijven:

$$\begin{aligned} MF + MF' &= NF + NF' = \\ AF + AF' &= BF + BF' = \\ CF + CF' &= DF + DF' = \end{aligned}$$

En vermits nu $AF + AF'$ gelijk is aan de lengte van AB, de zogenaamde **grootte as** van de ellips, die natuurlijk gelijk is aan $2 OB$ en waarvoor we dus kunnen schrijven $2 a$, kan dus worden gezegd dat de som der afstanden van een willekeurig punt op de ellips tot de brandpunten steeds gelijk is aan $2 a$. Zoeken we hierop voortgaande de vergelijking van zoo'n ellips ten opzichte van een coördinatenstelsel waarvan de x-as samenvalt met de lijn die door de brandpunten gaat en de y-as samenvalt met de loodlijn gaande door het midden van den afstand tusschen de brandpunten F en F', dus met de « kleine as » van de ellips.



Per definitie geldt voor M
 $MF + MF' = 2 a$

Welnu

$$\begin{aligned} MF &= \sqrt{ME^2 + EF^2} \\ &= \sqrt{y^2 + (e - x)^2} \\ MF' &= \sqrt{ME^2 + EF'^2} \\ &= \sqrt{y^2 + (e + x)^2} \end{aligned}$$

zoodat

$$\sqrt{y^2 + (e - x)^2} + \sqrt{y^2 + (e + x)^2} = 2 a$$

of

$$\sqrt{y^2 + (e - x)^2} = 2 a - \sqrt{y^2 + (e + x)^2}$$

of in het kwadraat verheffend

$$y^2 + (e - x)^2 = 4 a^2 + y^2 + (e + x)^2 -$$

$$4 a \sqrt{y^2 + (e + x)^2}$$

of

$$e^2 + x^2 - 2 ex = 4 a^2 + e^2 + x^2 + 2 ex -$$

$$4 a \sqrt{y^2 + (e + x)^2}$$

of

$$- 4 e x = 4 a^2 - 4 a \sqrt{y^2 + (e + x)^2}$$

of

$$e x + a^2 = a \sqrt{y^2 + (e + x)^2}$$

of nogmaals in het kwadraat verheffend

$$e^2 x^2 + a^4 + 2 a^2 e x = a^2 y^2 + a^2 e^2 + a^2 x^2 + 2 a^2 e x$$

of

$$x^2 (a^2 - e^2) + a^2 y^2 = a^2 (a^2 - e^2).$$

Welnu

$$CF + CF' = 2 CF = 2 a$$

dus $CF = a$ en volgt uit ΔCOF onmiddellijk dat

$$a^2 - e^2 = b^2$$

zoodat

$$b^2 x^2 + a^2 y^2 = a^2 b^2$$

of beide leden deelsend door $a^2 b^2$

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

De hyperbool.

a) De hyperbool is een figuur (meetkundige plaats) waarvan alle punten zoo gelegen zijn dat het verschil der afstanden tot twee gegeven punten (brandpunten) constant is (fig. 8).

M.a.w.

$MF' - MF = NF' - NF = BF' - BF = 2 a$ enz. We kunnen nu op dezelfde wijze als bij de ellips de vergelijking van de hyperbool opstellen (probeert het eens) en vinden dan

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$$

De in fig. 8 geteekende lijnen CD en EF zijn de zoogenaamde asymptoten van de hyperbool, d.w.z.

lijnen die de twee takken van den hyperbool slecht raken in oneindig verre punten. Vermits de beide takken van de hyperbool symmetrisch zijn ten opzichte van de y-as, is gemakkelijk in te zien dat ook de asymptoten symmetrisch zijn en zich dus snijden in de oorsprong der coördinaten.

b) Voor hyperbool en asymptoten gelden verder de volgende wetten, die wij nochtans niet zullen bewijzen (het zou ons te ver voeren) :

1°) Snijdt een willekeurig rechte hyperbool en asymptoten, dan zijn de stukken begrepen tusschen hyperbool en asymptoten gelijk, zoo b.v. $KL = K'L'$

Is deze snijlijn een raaklijn dan zal dezelfde eigenschap gelden, zoo zal b.v. $IZ = IU$ zijn.

2°) Het product der segmenten die door zoo'n raaklijn op de asymptoten wordt bepaald is constant. Zoo zal dus $OZ \cdot OU = OZ' \cdot OU'$ zijn.

3°) Van groote beteekenis is tenslotte nog de eigenschap, dat het oppervlak van een parallelogram gevormd door punten op hyperbool en asymptoten constant is. Zoo b.v.

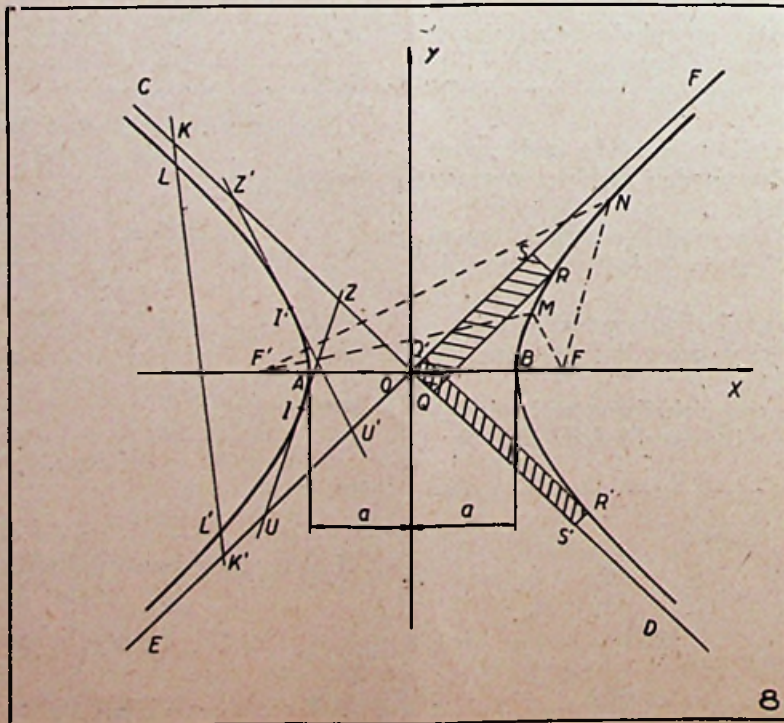
$$\text{opp. } RSOQ = \text{opp. } R'S'O'Q'$$

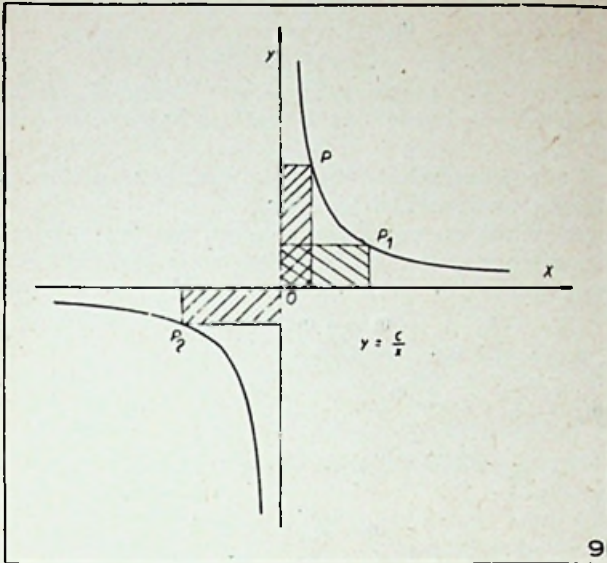
c) Vormen de asymptoten onderling een rechte hoek dan noemen wij de bijbehorende hyperbool **gelijkzijdig**.

In het geval dat we dan die onderling loodrechte asymptoten samen laten vallen met het coördinatenstelsel zal de vergelijking van de hyperbool worden uitgedrukt door

$$y = \frac{c}{x}$$

waarin c een constant getal voorstelt. Inderdaad, wanneer we deze uitdrukking schrijven onder den vorm $yx = c$; dan beteekent $y \cdot x$ niets anders dan 't oppervlak van de op de fig. gestreepte rechthoek (fig. 9), die immers zooals bovengezegd voor alle punten van de hyperbool hetzelfde is.





De parabool.

Naast de cirkel is de meest belangrijke functie van de tweede graad wellicht wel de parabool (fig. 10). De parabool is een figuur waarvan alle punten op gelijken afstand liggen van een bepaald punt (brandpunt van de parabool) en een lijn. Deze lijn staat loodrecht op de as van den parabool en is gelegen op een afstand van het toppunt van de parabool, gelijk aan deze tusschen toppunt en brandpunt, m.a.w.:

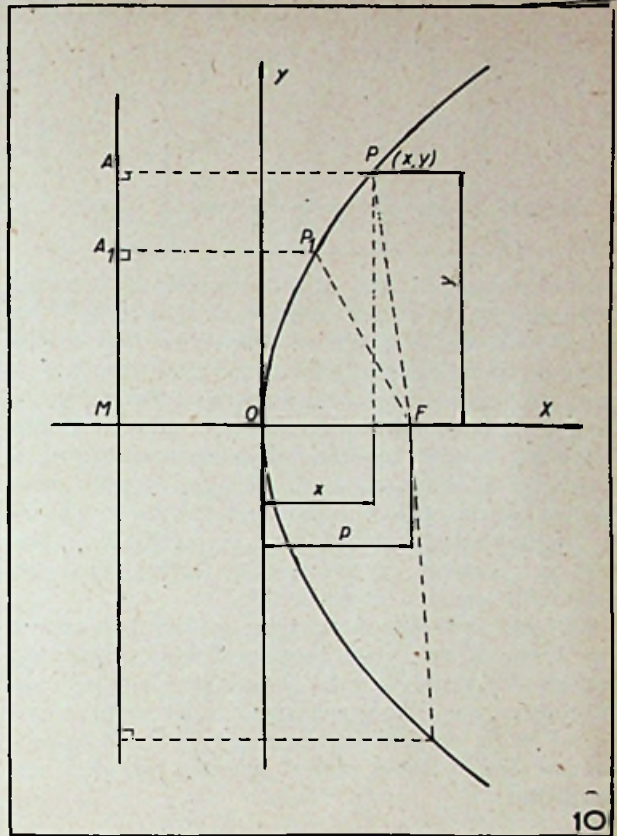
- PA = PF
- of P₁A = P₁F
- of P₂A = P₂F
- of OM = OF = p.

Laten wij nu nog de vergelijking gaan opzoeken van de parabool ten opzichte van een coördinatenstelsel waarvan de x-as samenvalt met de as van de parabool en de y-as met een raaklijn in het toppunt aan de parabool.

Noemen we de coördinaten van een willekeurig punt x en y.

Vermits PF = AP kunnen we schrijven:

$$PF = \sqrt{y^2 + (p - x)^2} = AP = p + x$$



of

$$\sqrt{y^2 + (p - x)^2} = p + x$$

In het kwadraad verheffend:

$$y^2 + (p - x)^2 = (p + x)^2$$

$$y^2 + p^2 - 2px + x^2 = p^2 + x^2 + 2px$$

of

$$y^2 = 4px.$$

**

De volgende maal zullen wij tenslotte nog een laatste lessenreeks wijden aan enkele eenvoudige ruimtelijke lichamen, waarmede dan de wiskunde en grafische oefeningen zullen worden beëindigd.

(Vervolgt)

Algemeene Radiotechniek (4)

door E. J. I. M. PALMANS

(Vervolg van blz. 83)

3) Gedwongen trillingen in gekoppelde ketens.

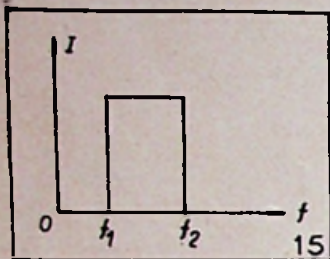
In het voorgaande nummer hebben wij gezien dat de selectiviteit van een keten zeer hoog kan worden opgedreven door de verliezen van de keten zoo klein mogelijk te maken: Een scherpe resonantiekromme beschermt de uitgekozen frequentie tegen invloeden van andere naburige ongewenschte frequenties.

Nu komt het voor, dat we niet alleen een bepaald signaal, d.w.z. van één welbepaalde frequentie zoeken te ontvangen maar een zekere fre-

quentieband. Dit is b.v. het geval bij de telefonie-ontvangst; hierop wees ik U reeds verleden maal (zie blz. 80); we komen er later meer in het bijzonder op terug.

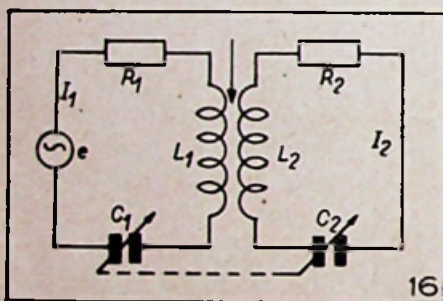
Om in dat geval het nadeel eener te scherpe resonantie te vermijden, zouden wij de resonantiekromme kunnen afvlakken, door de demping α te vergrooten, zooals onmiddellijk blijkt uit de vroeger voor de selectiviteit bekomen uitdrukkingen.

Maar dit heeft dan voor gevolg dat de reso-



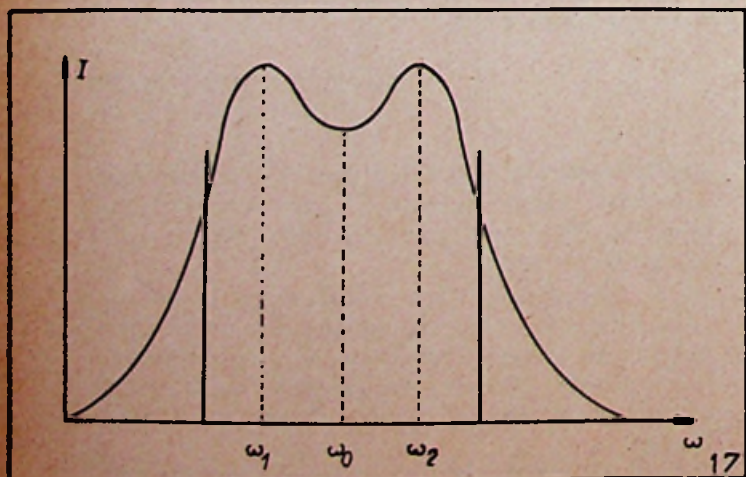
nantiekromme in zijn geheel minder steil wordt (let maar op de door U opgemaakte grafieken). Er wordt dus wel een zekere band beter ontvangen maar de onmiddellijk links en rechts liggende frequenties worden niet genoegzaam onderdrukt. De ideale resonantiekromme die we voor telefonie ontvangst zouden moeten bekomen is rechthoekig zoals bij fig. 15 voorgesteld. Bij 'n dergelijk resonantiekromme zullen inderdaad gelijke e.m.k. in de frequentieband van f_1 tot f_2 even sterke stroom veroorzaken en frequenties buiten die band volkomen worden onderdrukt.

Kringen met een dergelijke resonantiekromme kan men echter niet verwezenlijken. Maar wij kunnen die kromme goed benaderen door gebruik te maken van twee gekoppelde kringen, afgestemd op de gemiddelde frequentie van de te ontvangen band. Zoo'n stelsel noemen we dan een **bandfilter**.



Zoals reeds gezegd bij de vrije trilling in gekoppelde keten trilt zoo'n stelsel van gekoppelde kringen (en dit is hier ook het geval) op twee cirkelfrequenties :

$$\omega_1 = \frac{\omega_0}{\sqrt{1+k}}$$



$$\omega_2 = \frac{\omega_0}{\sqrt{1-k}}$$

waarin k de zogenaamde koppelfactor is, welke in geval van inductieve koppeling bepaald is door M/L_1L_2 .

De resonantiekromme van zoo'n stelsel zal er uitzien als geteekend in fig. 17.

Tusschen de verticale strepen zijn de frequenties weinig verzwakt. Noemen we de bandbreedte het interval

$$\Delta \omega = \omega_2 - \omega_1$$

dan kunnen we schrijven :

$$\omega_2^2 - \omega_1^2 = \left(\frac{\omega_0^2}{1-k} - \frac{\omega_0^2}{1+k} \right) = \omega_0^2 \frac{2k}{1-k^2}$$

Bij benadering kan nu anderzijds worden geschreven :

$$\omega_2^2 - \omega_1^2 =$$

$$(\omega_2 - \omega_1)(\omega_2 + \omega_1) \approx 2\omega_0(\omega_2 - \omega_1)$$

zoodat :

$$2\omega_0(\omega_2 - \omega_1) \approx \omega_0^2 \frac{2k}{1-k^2}$$

of :

$$\omega_2 - \omega_1 = \Delta \omega = \omega_0 \frac{k}{1-k^2}$$

Daar nu in de praktijk k zeer klein is

$$(k > 2\%)$$

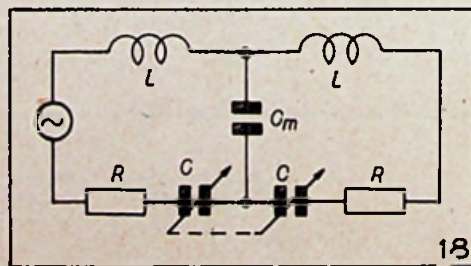
en k^2 dus kan worden verwaarloosd, volgt

$$\Delta \omega \approx \omega_0 k$$

Waaruit blijkt dat de bandbreedte :

1) direct evenredig is met de koppelfactor, d.w. z., naarmate de koppeling vaster is liggen de resonantiepeken verder uiteen ;

2) evenredig is aan de resonantie frequentie der kringen ; zij is dus breder bij hogere frequenties (kleinere golflengten). De selectiviteit wordt minder goed bij hogere frequenties.



Opmerking. — In plaats van de kringen inductief te koppelen kan men ze ook in dit geval weer capacitief koppelen (fig. 18). Men kan dan bewijzen dat voor de bandbreedte bij benadering kan geschreven worden :

$$\Delta \omega \approx \frac{1}{L \omega_0 C_m}$$

De bandbreedte is dus in dit geval omgekeerd evenredig met de frequentie en de selectiviteit van den ontvanger verandert in omgekeerden zin met die van het vorig geval.

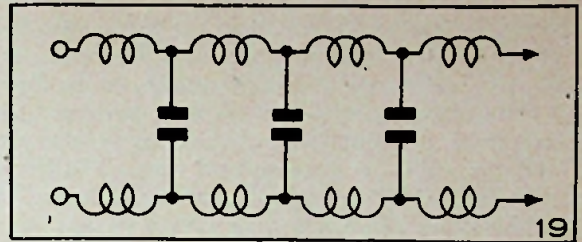
PAR. III

TRILLINGEN IN OPEN KETENS

1) Inleiding.

De tot nu toe besproken ketens, waarin op bepaalde plaatsen spoelen, condensatoren en weerstanden zijn opgenomen hebben we gesloten ketens genoemd. In deze ketens, waar dus de zelf-inductie en capaciteit als 't ware op bepaalde plaatsen zijn geconcentreerd, is op een willekeurig oogenblik de stroomsterkte in alle deelen van de keten even groot. Zoo'n stroom noemen we dan quasi stationnair of schijnbaar stationnair. Zoo'n quasi stationnaire stroom kan dus nog wel een met de tijd veranderlijke stroom zijn, alleen is op ieder tijdstip de momenteele waarde in alle punten van de keten dezelfde.

In de radiotechniek hebben we echter zeer dikwijls te doen met trillende systemen waarin de capaciteiten de zelfinductie omzeggens over de geheele keten verdeeld zijn; of indien ge verkiest met trillende systemen, welke kunnen beschouwd worden als samengesteld uit identieke oneindig kleine elementen met een zelfinductie en capaciteit. Dit is het geval b.v. voor een elektrische lijn bestaande uit twee evenwijdige geleiders. Ieder deel van zoo'n lijn kan worden beschouwd als hebbende een bepaalde zelfinductie en vormende



met het overeenkomstige deel van den andere geleider een bepaalde capaciteit (fig. 19).

In zoo'n keten zal de stroom op een bepaald oogenblik in alle punten van de keten niet meer dezelfde zijn. We zeggen dat de stroom in zoo'n keten niet quasi-stationnair is.

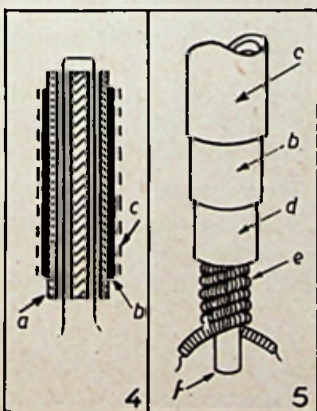
De studie dezer systemen zal dus voor doel hebben de stroom in zoo'n keten in functie van tijd en plaats te bepalen, d.w.z. ons het stroomverloop in ieder punt van de keten te leeren kennen.

Deze studie is echter tamelijk ingewikkeld en lang en kan hier kwalijk worden behandeld. We zullen daarom de volgende maal aan de hand van een eenvoudig voorbeeld alleen op enkele voo name zaken wijzen.

(Vervolgt)

Radiotechnologie en Werkhuispraktijk ⁽¹⁰⁾

door H. STRUYF
(Vervolg van blz. 84)



a = staafje in vuurvast materiaal — b = nikkelcylinder — c = oxydelaag — d = magnesiabuisje — e = gespiraliseerde gloeidraad — f = magnesiadoorn.

1.1.2. — Roosters ((R.p.b.273 fig. 161-b 276 fig. 165))

De roosters worden in het algemeen vervaardigd uit een dunnen wolfram, molybdeen, of nikkelgeeringdraad als een spiraalveer gewonden en op geschikte plaatsen ondersteund. De veranderlijke steilheid wordt verkregen door ofwel de stof ofwel de diameter van de spiraal verander-

lijk te maken. De steilheid is veranderlijk volgens een exponentieele wet. Het schermrooster dient als scherm en kan desnoods de vorm aannemen van een metaalgaas.

1.1.3. — Anode ((R.p.b.272 fig. 161 - fig. 165))

De electronen door de cathode afgegeven, belanden hoofdzakelijk op de anode. Deze electrode wordt alzoo verhit. De temperatuur van de anode wordt bepaald door het aantal electronen dat er op valt en van dezer snelheid. De anode, die de andere electronen omvat, is meestal cilindervormig uitgevoerd en bestaat uit Tungstene, molybdeen, tantaal, nikkelplaat of vlechtwerk ofwel uit geprest graphiet. Het probleem van de anodeverhitting, dus warmteafvoer mogelijkheid (m.a.w. anode dissipatie) stelt zich alleen voor eindlampen van ontvangers, vermogenversterker en zendlampen. Graphietanoden hebben een groot dissipatievermogen dan metalen anodes. Voor groote vermogens gaat men tot waterafkoeling over.

Het zwartten van metalen anodes heeft geen ander doel dan betere warmteafvoer. Verder wordt de secondaire emissie van de anode er sterk door verminderd. In dit opzicht zijn de graphiet- of koolanodes nog veel doeltreffender.

1.1.4. — Schermen.

Het uittreden van electronen uit het electroden-systeem die dan ergens tegen de glaswand aanbotsen en er secundaire glasemissie en ladingen op doen ontstaan, wordt vermeden door geschikte schermen en metalliseeringen aan te brengen.

Men zal dan de binnenwand van de glaskolf geleidend maken en deksels aanbrengen aan de uiteinden der electroden-systemen. Om de werking van de buis te onttrekken aan de inwerking van uitwendige elektrische velden, wordt de kolf langs buiten met metaalpoeder bespoten (gemetalliseerd). In zeer moderne constructies wordt de afscherming integendeel binnen de glaswand en als een geperforeerde cylinder rond de andere electroden uitgevoerd. In het geval van de metaallampen speelt de uitwendige metalen kolf dezelfde rol.

1.2. — Werking-Eigenschappen ((R.p.b. 284/287))

Als voorbeeld van een moderne ontvangstlamp nemen wij de indirect verhitte octode. De functies der verschillende roosters wordt U weergegeven in fig. 165.

De werking van de radiobuis wordt best uitgelegd met een triode als voorbeeld. De werking der andere lampen is tenslotte uit de werking der triode af te leiden. De werking van de lamp is volledig bepaald door hare drie grondeigenschappen: namelijk de steilheid (S), de inwendige weerstand (ρ) en de versterkingsfactor (μ). In sommige landen rekent men met de reciproke waarde van de versterkingsfactor die men dan doorgrijpfactor heet $D = 1/\mu$.

Wanneer men stroomen en spanningen in de lamp bestudeerd met behulp van karakteristieke bundels zooals voorgesteld in (R p.b 285 fig. 168a en b) komt men tot de volgende belangrijke betrekking van

$$\text{Barkhausen } k = \rho S$$

$$\text{of } D\rho S = 1$$

Deze wet geldt alleen in het lineair gedeelte der karakteristieken, d.w.z. waar deze door rechte lijnen worden voorgesteld.

Er weze opgemerkt dat karakteristieken verstrekt door de lampenfabrikanten dikwijls genomen zijn in het punt waar de negatieve rooster spanning nul is tenzij anders vermeld werd.

De radiolamp kan in ontvangst- en zendkringen verschillende functies vervullen, waarvan hier de opsomming volgt:

- a) gelijkrichter: men geeft deze benaming aan diodes die speciaal werden ontworpen om wisselstroom van lage frequentie (electriciteitsnet) gelijk te richten;
- b) men geeft de naam detector aan diodes of triodes die hoogfrequentstroom gelijk richten;
- c) hoog- en laagfrequentspanningsversterker;
- d) hoog- en laagfrequentenergieversterker;
- e) generator van wisselstroom of oscillator;
- f) modulator van hoogfrequenttrillingen;
- g) frequentieomvormer (frequentieverdubelaar);
- h) phase omvormer.

- i) afstemindicator.
- j) spannings- en stroomaanwijzer.
- k) relais.
- l) veranderlijke zelfinductie of capaciteit of veranderlijke weerstand.

Par. 2. — Uitvoeringsvormen ((R p.b 267/287))

Oude electrodenopstelling (R p.b. 21 fig. 3)) (Rp fig. 157, fig. 158, fig. 159.)

Par. 3. — Type aanduiding.

3.1. — Europeesche typen.

3.1.1. — Oude Philipsmatriculeering.

a) Philips ontvanglampen.

Het nummeren geschiedt volgens een systeem waarbij de nummers gevormd worden door een letter gevolgd van een getal bestaande uit 3 of 4 cijfers.

A =	gloeistroom	0,06-0,1 A
B =	»	0,1 -0,2 A
C =	»	0,2 -0,4 A
D =	»	0,4 -0,7 A
E =	»	0,7 -1,25A
F =	»	1,25- en meer.

Het eerste cijfer of 2 eerste volgend op de letter bepalen de waarde der gloeispanning in volts.

De 2 laatste cijfers van het getal duiden de versterkingsfactor aan voor trioden.

Voor dubbel rooster, schermrooster en penthoduizen duiden de twee laatste cijfers de lamp typen aan.

- 41,51, enz. zijn dubbelroosterlampen.
- 42,52,62, enz. zijn schermroosterlampen.
- 43,53, enz. zijn laagfrequentpenthoden.
- 44,54, enz. zijn binoden.
- 45,55, enz. zijn selectoden of lampen met veranderlijke steilheid.
- 46,56, enz. zijn hoogfrequentpenthoden.
- Bijv. de B 424
gloeistroom 0,1 A
gloeispanning 4 volt
versterkingsfactor 24 .

b) Philips zendlampen.

Ten einde de juiste karakteristiek van iedere lamp te kunnen bepalen door het zien van de benaming, heeft de firma de volgende teekens aangenomen:

- T = zendlamp triode.
- Q = zendlamp met schermrooster.
- M = modulatorlamp.
- D = gelijkrichtbuis (diode).
- A = met tungstene gloeidraad.
- C = met oxyde gloeidraad.

Bij de zend- en gelijkrichterbuis duidt het cijfer voor de schuine lijn de normale anodespanning aan in k V. De cijfers onder de lijn duiden het nuttig vermogen aan voor de gegeven anodespanning en een praktisch bereikbaar rendement.

Bij de modulatorlamp beteekent 't eerste cijfer vóór de lijn insgelijks de normale plaatspanning k V aan; de cijfers volgend op de schuine streep, duiden de max. anode dissipatie aan.

Voorbeeld: QB 2/75 scherm rooster zendlamp met gethorieerde gloeidraad. De normale anodespanning bedraagt 2kv. Het nuttig vermogen is 75 Watt.

3.1.2. — Tungstrambuizen (miniwatt).

P = eindlamp.

R = lamp die voor weerstandsversterking geschikt is.

G = algemeen gebruik (dus goed voor HF, D en LF).

Het eerste cijfer geeft de gloeispanning aan in volt. De 2 laatste cijfers de gloeistroom in 100ste ampère. Bijv. LG6/0.7 voor laagfrequentie en voor algemeen gebruik geschikt: gloeispanning 6 Volt; gloeistroom 0,07 Amp.

3.1.3. — Telefunkbuizen.

R E beteekent Röhre Empfang (ontvangstlamp) De 2 eerste cijfers geven de gloeistroom aan in 100sten ampère; het laatste cijfer duidt de gloeispanning aan. Voorbeeld: RE.084 beteekent ontvangstlamp gloeidraad spanning 4 volt, gloeistroom 0,08 Amp.

3.1.4. — Nummering van de Amerikaansche lampen.

In de oude standaardbenamingwijze worden de buizen aangeduid door 'n rangnummer dat geen verdere betekenis heeft. De nieuwe aanduidingen schijnen voorbehouden te zijn aan de electronenbuizen gebruikt in netgevoede toestellen.

Het eerste teeken van de codeaanduiding is een cijfer en geeft de gloeispanning aan in volt naar beneden afgerond. De eerste letter volgend op het cijfer duidt op de functie der buis. Men gebruikt de letters: Y en Z wijzen op 'n gelijkrichterbuus (of ventiel); J hoog frequent penthode met constante steilheid; K hoog frequent penthode met veranderlijke steilheid; TH = triode hexode, enz.

De letter G achteraan duidt op de glasuitvoering. In vele gevallen is de betekenis der letters zeer vaag; voorb. 2A3 gloeispanning 2,5 V.; drie electrodenlamp. 6A8G Heptode freq. omvormer of meng. heptode; gloeispanning 6,3 V; aantal electroden 7 terwijl men 8 schrijft: dit komt, doordat men de gloeidraad ook als een element beschouwt. Glasuitvoering.

5Y3G gelijkrichtlamp 3 electroden (dus dubbel plaat) gloeispanning 5 Volt, enz.

3.1.5. — Huidige nummering der electronenbuizen.

Deze matriculeering werd aangenomen door de voornaamste europeesche producenten, zooals Philips, Tungstram, Telefunken, Valvo, Mullard.

Eerste letter duidt de reeks aan.

A = 4 volt wisselstroomvoeding; B = gelijkstroomvoeding 180 ma; C = alstroombuizen 200 ma; E = 6,3 V wisselstroomvoeding auto-radio; F = auto-radio 13 V.; H = Batterijvoeding 4 V.; K = Batterijvoeding 2 V.

Tweede letter het type.

A = monodiode; B = duodiode; C = triode

(eindbuizen uitgezonderd); D = eind triode; E = 4 electroden, tetrodebuis; F = hoog freq. pentode; H = Hexode (Heptode); K = Oktode; L = penthode eindbuis; M = visuele afstemindicator X = dubbel plaat gelijk richter met gasvulling; Y = enkel plaat gelijkrichter; Z = dubbel plaat gelijkrichter.

Volnummer.

De eerste buis van het type heeft No 1. Een verbeterde uitvoering heeft No 2, enz.

Voorbeeld: CK 1 oktode voor gelijk- of wisselstroomvoeding 1ste uitvoering. — CK 3 oktode voor gelijk- of wisselstroomvoeding 3de uitvoering.

Philips Numerotering van de cathodestraal-buis.

Bijvoorbeeld: DG 16-1 beteekent 1ste type van cathodestraalbuis met dubbele electrostatische deflectie, groen fluoresceerend scherm met een diameter van 16 cm.

Eerste letter.

D = dubbele electrostatische afwijking; S = electrostatische afwijking in één richting: de uitslag in de andere richting kan magnetisch verkregen worden; M = dubbele magnetische afwijking.

Tweede letter.

G = groen fluoresceerend scherm; B = blauw fluoresceerend scherm; W = wit fluoresceerend scherm; N = scherm dat lang nalicht.

De 2 volgende cijfers geven de diameter van het fluoresceerend scherm aan.

Nota. — Voor de oudere lampentypen blijft de oude nummering in voege.

LES 2.

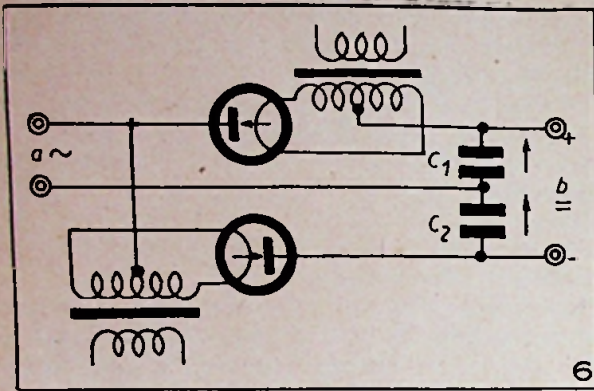
Par. 4. — Praktische bijzonderheden over radiobuizen, gebruiksschemas, enz. — De lamp als gelijkrichter.

De gelijkrichtende werking van de diode vindt een belangrijke toepassing in de voedingsapparaten. Deze lampen worden nog steeds gebouwd zooals in den beginne. Alleen gebruikt men niet alleen vacuumlampen; maar dikwijls gas gevulde lampen (b.v. kwikdamp). Verder heeft men er natuurlijk ook onrechtstreeks verhitte modellen aan toegevoegd.

De hoofdeigenschappen van de gelijkrichterslampen zijn: de maximum toelaatbare plaatsspanning en de maximum gelijkgerichte stroom. Een belangrijke grootheid in dit opzicht is de maximum omgekeerde piekspanning. Het is de hoogste piekspanning waaraan de gelijkrichtbuis veilig kan weerstaan in een richting tegensteld aan die van de stroomdoorgang door de buis. Het is m.a.w. de veilige limietspanning vóór er een vonk overspringt tusschen cathode en anode.

In tweephase gelijkrichting voor sinusoidale stroomen en zonder condensator aan de uitgang, bedraagt de omgekeerde piekspanning ongeveer 1,4 maal de effectieve waarde van de spanning op de plaat.

4.1.1. — Enkelphase gelijkrichting (Rp fig. 80 en fig. 81).



a = ingang — b = uitgang.

Veel toegepast in universeele ontvangers en sommige meetinstrumenten.

4.1.2. — Duddelphase gelijkrichting (Rp fig. 77, 78 en 79).

4.1.3. — Spanningsverdubbeling.

Bij middel van twee enkelphase gelijkrichtlampen fig. 6. Gebruikmakende van de indirect verhitte gelijkrichtlamp met dubbele cathode van het type 25Z5 zie fig. 7. De werking van de spanningsverdubbeling is gemakkelijk te begrijpen als men aan de hand van fig. 6 de richting van de electronenstroom volgt in de twee condensatoren C1 en C2. Deze worden de eene na de andere opgeladen. De 1ste tijdens de 1ste alternantie, de 2de tijdens de 2de alternantie. De ontlading is slechts partieel, zoodat de uitgangsspanning gelijk is aan de som van de spanningen van beide condensatoren.

4.1.4. — Enkele veel gebruikte lampentypen.

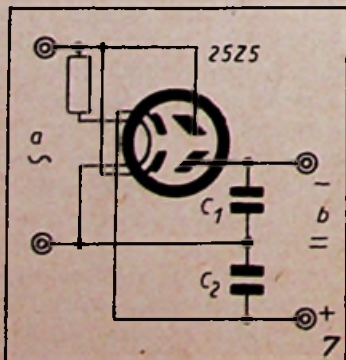
Philips 506/1823; in oudere toestellen.

AZ 1; AZ 4; AZ 12; in meer recente constructies.

EZ 11, EZ 12, CY 1, CY 2, UY 1, UY 11, UY 21 in moderne toestellen.

4.2. — De electronenbuis als detector.

Zooals we reeds in Par. 1 aanhaalden, geldt het hier de gelijkrichting van hoogfrequente stroom. Men kent o.a. de diode detectie die principieel niet verschilt van de gelijkrichter voorgaande beschreven, alleen daar hier geen vermogen afgenomen wordt, kan men de electroden en dus de capaciteit tusschen dezen zoo klein mogelijk houden; de plaatdetectie per triode; de roosterdetectie per triode. Zie hiervoor ((Rp. b. 29/37)).



a = ingang — b = uitgang.

4.2.1. — Lampentypen die als detector worden aanbevolen.

Oude batterijlampen Philips A409, A410, A415, A425. Indirect verhitte lampen E415, E424.

In moderne ontvangers wordt tegenwoordig algemeen diode detectie toegepast. De diodes zijn dan meestal in eenzelfde kolf ondergebracht met een triode of penthode die dan als laagfrequent versterker werkt. Meestal worden twee dioden ingesloten waarvan eene als hoogfrequent detector dient en de tweede de gelijkspanning levert voor de automatische volumecontrol (A.V.C.). ((Rp.b.59/65)).

Veel gebruikte lampentypen:

Philips, Telefunken, Tungstram, Valvo: EBC3, EBC11, AB1, ABC1, EB421, UB421, EBL1.

Batterijlampen: DBC21, DAC21.

Amerikaansche buizen: 85, 75, 6Q7, 6B7, 6B8, 65Q7.

Batterijlampen: 1B5, 1N6.

4.3. — De hoogfrequentversterker (midden frequent) ((Rp.b.37/40)).

Men maakt tegenwoordig uitsluitend gebruik van hoogfrequentpenthoden. Deze lampen worden aldus genoemd omdat zij speciaal ontworpen werden om spanningen te versterken en de kringen, waarop zij aangesloten zijn, zoo weinig mogelijk te dempen. Deze worden ingeschakeld in de hoog en middenfrequentkringen van de ontvangers. In dit geval geeft men de voorkeur aan lampen met veranderlijke steilheid. Hun zeer groote inwendige weerstand maakt ze ongeschikt tot energieversterking. Wel zijn deze lampen, maar dan de uitvoering met vaste steilheid, zeer nuttig als laagfrequent spanningsversterker. Men past dan algemeen de weerstandscapaciteit koppeling toe. ((Rp.b.146/162)).

Veel gebruikte U.S.A.-lampentypen zijn:

Oudere modellen: 58, 57, 6C6, 6D6, 78.

Nieuwe courante typen: 6K7, 6U7, 6SK7.

Wij merken hier terloops aan dat meerdere nieuwe lampentypen dezelfde karakteristieken hebben als de andere, maar de lampvoet is verschillend; b.v. 6K7 = 78, maar 6K7 heeft octal voet.

4.4. — Laagfrequentversterking ((Rp. b. 131/143)).

Trioden zoowel als penthoden komen hiervoor in aanmerking. Als spanningsversterker geeft men de voorkeur aan de laagfrequent penthoden of trioden met groote versterkingsfactor: bijv. 60 tot 100.

Als eindversterker (dit is de energieversterker) haalt de penthode het meestal tegen de triode. Zij heeft een grootere rendement en kan met een kleinere ingangsspanning uitgestuurd worden. Met de triode daarentegen verkrijgt men vooral in pushpull schakeling een grootere vervormingsvrijheid.

4.4.1. — Triodes voor spanningsversterking.

AC2; EBC3; 56, 6Q7; 75.

4.4.2. — Triodes voor energieversterking.

AD1, 45, 6A3.

4.4.3. — Penthodes voor spanningsversterking. 6B7, 6B8, EF6, EF9, AF7.

4.4.4. — Penthodes voor energieversterking. Zie ((Rp.b.145))).

43, 42, 6V6, 6F6, 6L6, EL2, EL3, EL5, EL6, EBL1, EBL21, UBL21.

4.5. — Oscillator menglampen ((Rp.644/55))).

Lampen met groote steilheid oscilleren gemakkelijk; vandaar dat lampen als Philips A415 B424, E424, AC2, bruikbaar zijn in oscillatorkringen.

Zijn verder bruikbaar U.S.A.-lampen als type 30,56. Verder zijn bijna alle laagfrequent penthodes goede hoogfrequentoscillatoren.

In ontvangers van het superhétérodyne type worden de functies van oscillator en mengcrystal meestal door speciaal daartoe ontworpen buizen vervuld. Deze lampen zijn dan van het hexode, heptode, octode of triode-hexode type (Rp fig. 34, fig. 36 en fig. 37). Enkele jaren geleden vóór de verschijning van de hexode werden beide functies van mengbuis en oscillator dikwijls met een penthode verwezenlijkt.

Veel gebruikte oscillator mengbuizen zijn:

Philips ACH1, AK1, AK2, EK2, EK3, ECH4, ECH11, ECH21, UCH21.

Van Amerikaanse zijde werden wij begiftigd met buizen als: 6A7, 6A8, 6J8, 6P8, 6SA7.

Nieuwe series met gloeispanningen van 7 V, 13 V, 50 V en meer zijn aangekondigd.

4.6. — De radiobuis als afstemindicator.

We kennen de neonindicatoren die enkele jaren terug nog in gebruik waren ((Rp. b. 61/63; fig. 180))) maar nu verdrongen zijn door afstemindicatoren berustend op het principe van de cathodestraal en gemeenzaam tooveroog geheeten worden. ((Rp. b. 62 fig. 44))) voor photo en meerdere gegevens zie Rp. b. 275/276 fig. 163.

Deze indicatoren worden o.a. ook gebruikt voor meetdoeleinden als spanning of nulindicator. Enkele veel gebruikte indicatoren zijn: Philips EM1, EM4, UM4, EFM1, C/EM1, AM1, AM2. Amerikaanse typen: 6E5, 6U5, 6G5.

4.7. — De Cathodestraalbuis ((Rp. b. 563/567))).

Het toepassingsgebied van deze buis breidt zich gestadig uit. Zij is het hart van onzen modernen televisieontvanger. Op haar scherm worden de door de televisiezender uitgezonden beelden weer zichtbaar. In de moderne meettechniek is zij onontbeerlijk. Zij visualiseert voor ons het verloop van vele afhankelijke grootheden, welke normaal in een plat vlak voorstelbaar zijn.

4.7.1. — Handelsuitvoeringen voor meetdoeleinden.

Veel gebruikt wordt de DG7-1 van Philips voor kleine oscilloscopen; verder voor grotere toestellen DN9-5 de DG16 en DG16-2.

Veel gebruikte Amerikaanse buizen dragen het nummer 913 schermdiam. 1"; 902 schermdiam. 2"; 906 schermdiam. 3".

4.8. — De Photocel.

Het betreft hier alleen de cellen berustend op het Photoemissie-effect.

In een kolf waarin gas onder lagen druk of het luchtledige heerscht heeft men een cathode die niets anders is dan een metalen plaat waarop een licht gevoelige laag aanwezig is en een tweede electrode die men een bepaalde positieve spanning geeft en anode heet.

Men treft in den handel twee variëteiten aan:

- 1) de vacuümcél,
- 2) de gascel.

Deze laatste is veel gevoeliger dan de eerste maar de optredende vervorming is veel grooter. Zij heeft ten andere een frequentielimiet: bij 10.000 ps. treedt reeds een merkbare verzwakking op. Toch wordt voor film projectie algemeen de gas gevulde photocel gebruikt. In deze cel moet de anodespanning steeds onder de ionisatiespanning van het gas blijven; men loopt anders gevaar de cel snel onbruikbaar te maken.

4.8.1. — Gebruikte typen.

Philips 3530 is een gascel: wordt gebruikt in filmprojectie.

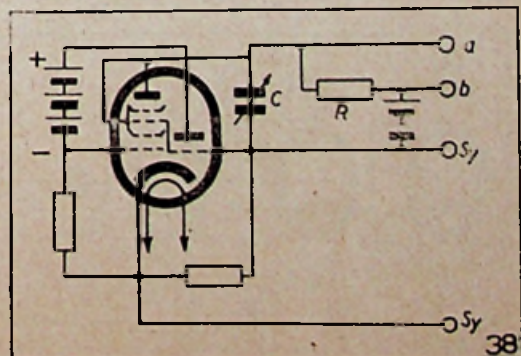
(Vervolgt)

TELEVISIE CURSUS (8)

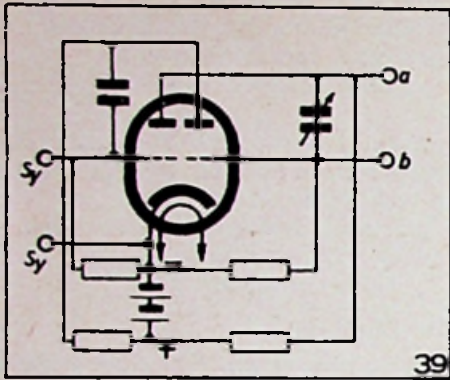
door R. DEVILLEZ
(Vervolg van blz. 91)

Bezwaren tegen deze inrichting. — Wanneer de koppeltransformator zooals in het schakelschema zelfs geen parallelcondensator heeft, vertoont hij toch een zekere capaciteit waarmee een resonantietrilling kan ontstaan die zich op de zaagandtrillingen superponeert en deze vervormt.

Om dit ongemak te vermijden kan men een galvanische koppeling gebruiken in de plaats van een inductieve. Nochtans is deze galvanische koppeling niet mogelijk wanneer een triode als gewone oscillator gebruikt wordt, want de anodestroom vertoont een phaseverschil van 180° met de roosterstroom. — Men moet dus twee verster-

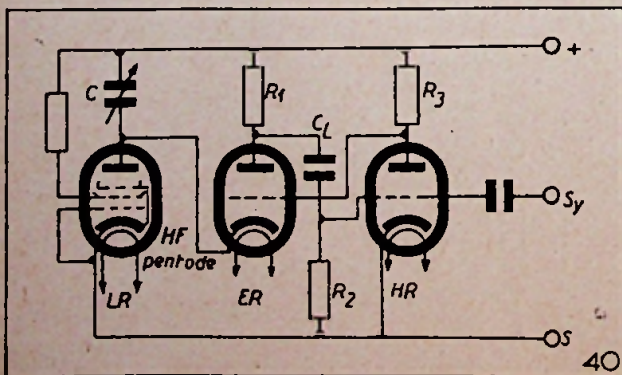


kerstrappen gebruiken, de phaseverschuiving van de tweede plaat brengt de anodestroom weer terug in phase met de roosterstroom van de eerste plaat. Men verkrijgt aldus schakelingen die men noemt « Kallirotron » en « multivibrator », uitgebeeld in de fig. 38 en 39 en uitgedacht door Faust en Stoffregen.



Schakeling van Von Turner. — De Duitscher Von Turner stelde in 1929, lang voordat de Braunsche buis in de televisie toepassing had gevonden, een aftastinrichting voor kathodestraal-oscillografen voor waarin gebruik gemaakt werd van triodes met een pentode als belastingsweerstand. Het schakelschema is gegeven in fig. 40. Condensator C wordt dus geladen over de weerstand ener pentode LR en hij ontladtd zich over een triode ER en een weerstand R1 in serie. Het rooster van lamp ER is verbonden met de anode van een hulplamp HR die verbonden is met de positieve klem der spanningsbron over een weerstand R3. Anderszijds is de anode der ontladingslamp ER verbonden over een condensator CL met het rooster der hulplamp HR. R2 is de lekweerstand van lamp HR.

De stroom die door de hulplamp HR gaat, verwekt in weerstand R3 een spanningsval die de anode negatief maakt ten opzichte van de positieve pool, dus ten opzichte van de kathode van ER; het rooster van ER dat verbonden is met de anode van HR is dus negatief en er gaat geen stroom door ER. De condensator wordt geladen door pentode LR waardoor de kathode van ER geleidelijk sterker negatief wordt. Er komt een oogenblik waarop deze kathode zoo negatief wordt, dat het rooster van ER niet meer negatief is ten opzichte van deze kathode. Dan gaat de



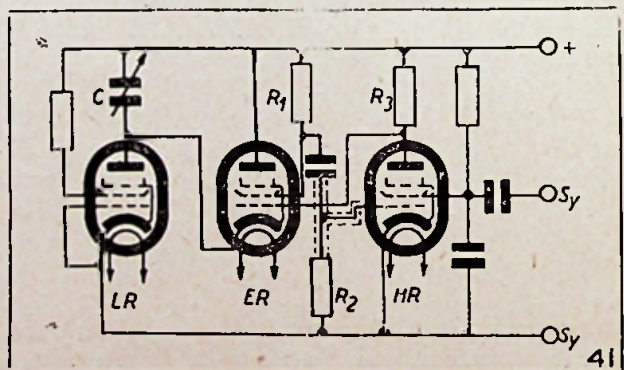
stroom weer door ER en de condensator wordt ontladen. In weerstand ER verwekt deze ontlading een spanningsval die de anode van ER negatief maakt, en over condensator CL wordt het rooster van HR zoo negatief dat deze lamp afslaat en niets meer doorlaat. Van dit oogenblik af is de anode van HR en het rooster van ER die doorverbonden zijn positief aan het worden want er is geen spanningsval meer over R3, wat een versnelde ontlading van den condensator voor gevolg heeft.

Wanneer de condensator sterk genoeg ontladen is, opdat de spanning die hij op de anode ER afgeeft niet meer volstaat, houdt de stroom in ER op en de spanningsval over R1 ontstaat niet meer; het rooster van HR wordt opnieuw positief en de stroom gaat opnieuw door HR, verwekt opnieuw een spanningsval in R3 die het rooster van ER weer negatief en de herlading van den condensator mogelijk maakt.

Op die wijze verkrijgt men aan de klemmen van den condensator de gewenschte zaagtandspanningen.

Bezwaren. — Nochtans wordt de ontlading van den condensator vertraagd door twee verschijnselen. Eeerstens de aanwezigheid van weerstand R1 in den ontladingskring, vervolgens de noodwendigheid van een reeds vrij sterke ontladingsstroomdoorgang om een positieve voorspanning op het rooster van ER te verwekken die de snelle ontlading veroorzaakt.

Men kan het eerst deze ongemakken vermijden door de triode ER te vervangen door een pentode waarvan de anode rechtstreeks verbonden wordt met de positieve pool en die de ontladingsstroom vrijelijk doorlaat, weerstand R1 is in het schermrooster ingeschakeld dat op zijn beurt verbonden is met het rooster van HR (fig. 41).



De synchronisatie-impulsen worden naar het rooster van HR gevoerd zoodat de impuls dit rooster negatief maakt en zoo de lamp doet afslaan en bijgevolg de ontlading van den condensator doet gebeuren op het gewenschte oogenblik. Dit procedé biedt het voordeel dat slechts impulsjes met geringe amplitude noodig zijn vermits ze op een rooster inwerken. De synchronisatiekring kan geïsoleerd worden door een condensator die tevens kan dienen voor het uitkiezen der impulsjes.

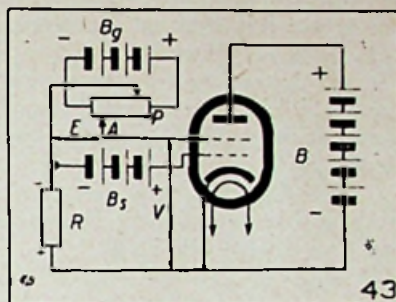
Voor de lijnimpuls met betrekkelijk hoge frequenties zal de capaciteit betrekkelijk gering zijn en voor de beeldimpuls moet ze groot zijn.

Nochtans heeft Von Turner voorgesteld de impulskring nog beter te isoleeren wanneer men pentodes gebruikt en om ook een pentode te gebruiken voor HR. De impuls worden dan naar het schermrooster van HR gevoerd die ze zeer zuiver buiten de schakeling der tijdbasis houdt. Nochtans heeft Von Turner in zijn schakelschema de isolator-condensator behouden als bijkomende voorzorg (fig. 41).

De dubbelroosterlamp. — Men kan ook relaxatietrillingen opwekken met behulp van dubbelroosterlampen die een groote vermaardheid hadden tijdens de mode der draagbare ontvangers. Ter herinnering weze vermeld dat in een dubbelroosterlamp het dichtst bij de kathode gelegen rooster den naam draagt van ruimteladingsrooster en dat deze electrode dient om de electronen gemakkelijker uit de kathode los te maken, door het opheffen der electronenwolk die men « ruimtelading » noemt en die rondom de kathode ontstaat vooral wanneer het stuurrooster negatief is.

Het ruimte ladingsrooster is vanzelfsprekend positief. Het slurpt de electronen der ruimtelading op zoodat de electronen welke de kathode verlaten, hetzij in de richting van het ruimteladingsrooster, hetzij in die der anode, op elk oogenblik genoeg worden aangetrokken zoodra de voorspanning van het stuurrooster voldoende vermindert om dit mogelijk te maken. Indien we dus een zekere positieve voorspanning aanleggen op het ruimteladingsrooster en dat we de negatieve voorspanning van het stuurrooster doen varieeren te beginnen eener waarde waarbij de anodestroom volledig ophoudt, dan verkrijgen we de kromme van fig. 42, waarin i_a de anodestroom voorstelt, en i_{μ} de ruimteladingsroosterstroom in functie der spanning V_g van het stuurrooster. In deze figuur ziet men dat de ruimteladingsroosterstroom aanvankelijk maximum is gedurende de geheele tijd dat de anodestroom nul blijft. Inderdaad op elk oogenblik gaan al de door de kathode uitgezonden electronen door den kring van het ruimteladingsrooster. Zoodra de stuurroostervoorspanning gering genoeg wordt, gaan een aantal electronen door dit rooster heen en bereiken de anode. De anodestroom neemt toe en de ruimte-

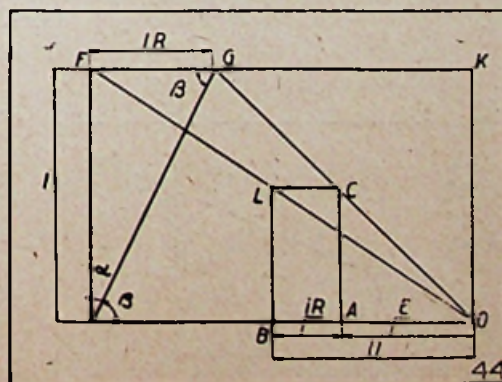
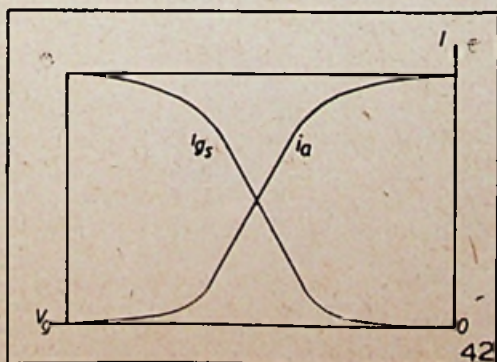
ladingsroosterstroom heeft een neiging om evenveel te verminderen. De anodestroom volgt dan de klassieke kromme, eerst hol naar boven, vervolgens bijna recht en ten slotte hol naar onder om het verzadigingspunt te bereiken dat overeenstemt met het opnemen van al de electronen door de anode. Op dit oogenblik is de ruimteladingsroosterstroom nul.



ladingsroosterstroom nul. De twee krommen zijn dus geheel symmetrisch.

Bestudeeren we de werking van de dubbelroosterlamp meer in bijzonderheden. Fig. 43 stelt het schakelschema voor waarmede we deze studie zullen voltrekken. Het ruimteladingsrooster verkrijgt een positieve voorspanning door batterij Bs terwijl de stuurroostervoorspanning regelbaar is met behulp van potentiometer P verbonden met batterij Bg. De twee batterijen zijn met de kathode verbonden over een weerstand R, batterij Bs rechtstreeks, batterij Bg over potentiometer P. De positieve anodespanning wordt verder constant gehouden gedurende de geheele proefneming en wordt afgetakt uit een derde batterij D. Noemen we E het potentiaalverschil, tusschen het stuurrooster en de negatieve klem van Bs en U de stuurroostervoorspanning. Daaruit volgt dat de stuurroosterspanning U op elk oogenblik gelijk is aan de som van het potentiaalverschil E en van de spanningsval iR over weerstand R veroorzaakt door de ruimteladingsroosterstroom. Merken we terloops op dat de electronen langs boven in R aankomen, en dat dus de bovenste klem van R sterker negatief is, dan de onderste klem.

Bepalen we nu het diagram der waarden van i voor de verschillende standen A van den potentiometer. Daar de twee krommen symmetrisch zijn, kunnen we er ons toe bepalen deze van de ruimteladingsroosterstroom te bepalen.



Als eerste benadering nemen we aan dat de stroom evenredig is met de spanning althans in den kring van dit rooster, dus vervallen de twee kromme deelen van het diagram (fig. 44). We trekken uit het punt H waar juist de anodestroom begint en waar dus de roosterstroom begint te verminderen. Indien weerstand R gelijk aan nul was in dit punt H, zou de roosterstroom gelijk zijn aan de totale hoeveelheid electronen die de kathode per seconde uitzendt; noemen we deze stroom I. Is nu de stuurroosterspanning zóó dat de anode verzadigd is, dan wordt de anodestroom I en die van het ruimteladingsrooster wordt nul. Nemen we dit punt als oorsprong der abscissen (punt O). Het diagram van de roosterstroom wordt dus als eerste benadering voorgesteld door de diagonaal van rechthoek HOKF. Voor een zekere waarde van U kan de roosterstroom dus voorgesteld worden door de ordinaat BL van dit diagram.

Nemen we nu weerstand R in aanmerking. Spanning $U = E + iR$. Indien we nu te beginnen van het punt O de spanning E afzetten, dan vinden we het punt A dat het potentiaalverschil aangeeft waarvoor de stroomsterkte BL optreedt. Deze afstand BL wordt als ordinaat in A geplaatst en men verkrijgt het punt C van het diagram van i in functie van E. Indien we verder veronderstellen dat dit diagram een rechte is, dan zal ze uitloopen aan de bovenkant van den rechthoek in punt G waarvan de abscis gelijk is aan $U - IR$ dus $FG = IR$.

Verbinden we HG. In driehoek HFG zijn de twee rechthoekszijden respectievelijk I en IR en hoek α wordt bepaald door de gekende formule:

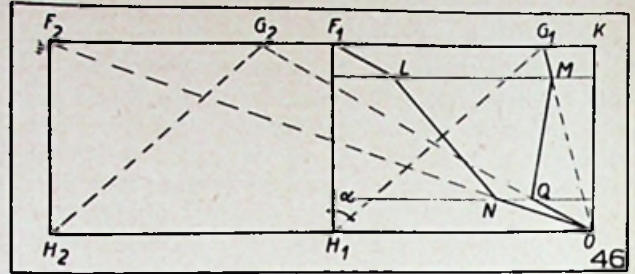
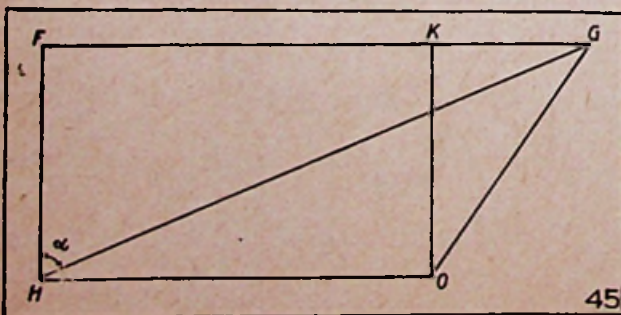
$$\text{tg } \alpha = \frac{IR}{I} = R$$

Men kan dus gemakkelijk het punt G vinden. Het volstaat rechthoek HOKF te teekenen waarvan de zijden gelijk zijn aan U_{max} , en I en in H een hoek te teekenen waarvan de tangens gelijk is aan R. Terloops weze opgemerkt dat

$$\text{tg } \beta = \text{cotg } \alpha = \frac{1}{R}$$

de steilheid der dubbelroosterlamp voorstelt.

Hoek α is grooter naarmate R eveneens grooter is en G is dan verder naar rechts verschoven, en indien IR grooter wordt dan U_{max} , kan het punt G zelfs aan de rechterzijde van K vallen (fig. 45). Het diagram van i in functie van E verloopt dus in omgekeerde richting van dat van i in functie van U.

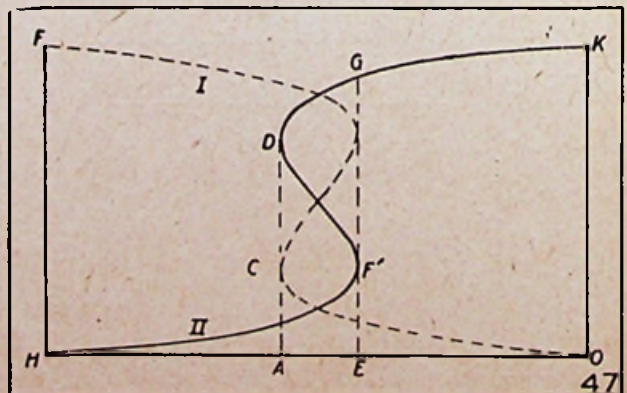


Hierboven hebben we aangenomen dat de kromme deelen van het diagram buiten beschouwing werden gelaten. Om ze te bestudeeren, zullen we nog even veronderstellen dat ze kunnen vergeleken worden met rechten waarvan de helling verschilt met die van OG. Om dit nieuwe diagram (fig. 46) te teekenen, dient opgemerkt te worden dat de kromme deelen ontstaan door het feit dat de spanningsval iR aanvankelijk overweegt terwijl de invloed van iR op het laatste zich bijna niet meer doet gevoelen. Er zijn dus twee waarden van i waarvoor iR niet meer overweegt en zelfs geen invloed meer heeft.

Teekenen we dus (desnoods met proefondervindelijk bepaalde waarde voor i in functie van R met $R = 0$) de kromme i/U voor R is gelijk O en vervangen we ze door een gebroken lijn, F_1LNO . Door H_1 trekt men de rechte H_1G_1 , die met H_1F_1 een hoek α vormt waarvan de tangens gelijk is aan R. Verbindt men G_1O dan heeft men het begin van het diagram i/E in G_1M , waarin M het snijpunt is tusschen G_1O met de horizontale door L.

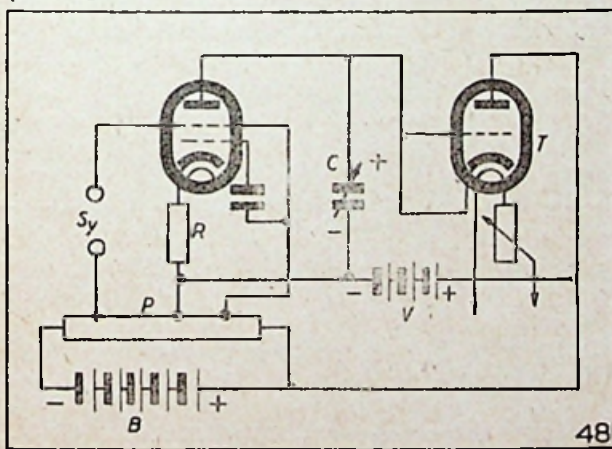
Anderszijds verlengt men ON tot in het snijpunt met de bovenzijde van den rechthoek in F_2 . Van daaruit laat men de vertikaal F_2H_2 neer en door H_2 trekt men de rechte H_2G_2 gelijklopend met H_1G_1 . Men verbindt G_2O die de horizontale door N snijdt in Q. De lijn OQ is het onderste deel van diagram i/E . Dit wordt dus voorgesteld door de gebroken lijn G_1MQO . Indien R voldoende groot is kan het gebeuren dat het centrale deel MQ in tegenovergestelde helling verloopt van LN.

Indien we dus de waarde van R voldoende groot genomen hebben, dan kan de definitieve kromme voorgesteld worden in diagram I van fig. 47; met een terugloop in het centrale deel. Teekenen we nu in dezelfde figuur de anodestroomkarakteristiek die zooals we reeds gezegd en herhaald heb-



ben symmetrisch is ten opzichte van de eerste (kromme II). We zien dus dat in deze werkvoorwaarden geleidelijk de stuurroostervoorspanning gewijzigd wordt te beginnen van hare maximumwaarde, en er een waarde E zal zijn voorgesteld door punt A waarvoor de anodestroom twee waarden kan hebben: AC en AD. De anodestroom neemt de waarde AC aan indien men vertrokken is van de maximumwaarde en AD indien men begint met het nulpunt.

In alle gevallen, voor het punt E zal de anodestroom plotseling van EF naar EG verspringen, m.a.w. lijkt de inwendige weerstand van de dubbelroosterlamp plotseling te verminderen. Men kan deze eigenschap gebruiken voor de plotselinge ontlading van een condensator. Daartoe wordt de schermroosterlamp met de condensator verbonden volgens fig. 48, de triode T wordt hierin gebruikt als belastingsweerstand en is als diode geschakeld (rooster en kathode doorverbonden). V is de gelijkspanningsbron waardoor condensator C geladen wordt en batterij B levert de voorspanning voor de twee roosters. Weerstand R wordt bepaald, door het diagram, op een waarde waarmee een kromme verkregen wordt waarvan het centrale deel in de tegenovergestelde richting verloopt van de twee andere. De stuurroosterverbinding met de spanningsdeeler P wordt zoo genomen dat de roostervoorspanning overeenstemt met punt E der kromme van fig. 47 ofwel met een punt dat een weinig links van E gelegen is, wanneer men een voorloopige verbinding aanlegt tusschen de twee punten gemerkt S_y in fig. 48.



**DE RADIO REVUE
EN DE NIEUWE SPELLING**

Ook wij doen er aan mee.

En zoals elk blad het aankondigde — zodanig dat het een gemeenplaats is geworden — zullen ook wij moeilijkheden ondervinden gedurende de overgangperiode. In dit nummer — en ook nog wel in het volgende — zal een deel in de oude en een deel in de nieuwe spelling staan (gewild of ongewild...). De lezers zullen het ons niet kwalijk nemen. Binnen kort komt dit helemaal in orde.

Onze medewerkers zullen ons wel een handje willen toesteken!

Men scheidt vervolgens deze twee punten en men brengt er de synchronisatie-impuls op. Doorgaans is de anodestroom der dubbelroosterlamp zwak en de condensator kan practisch geladen worden tot op spanning V der spanningsbron. Trouwens gaat deze stroom door triode T die verbonden is tusschen de anode en de positieve pool van P, alsmede weerstand R die zich tusschen de negatieve pool en de kathode bevindt.

Wanneer een synchronisatie-ein terecht komt tusschen de punten S_y , dan wordt de stuurrooster-spanning minder negatief, waardoor het werkpunt naar rechts verschoven wordt (zie fig. 47). De anodestroom wordt plotseling veel sterker, m.a.w. de inwendige weerstand der dubbelroosterlamp vermindert waardoor een plotselinge spanningsval ontstaat aan de klemmen van den condensator.

De frequentie der relaxatietrillingen, die men aldus verkrijgt is vanzelfsprekend afhankelijk van het product der capaciteit van den condensator met den inwendigen weerstand der triode maar ze wordt geregeld door de frequentie der synchronisatiestooten zonder dewelke geen ontlading mogelijk is.

De amplitude der trillingen is alleen afhankelijk van de anodespanning die de dubbelroosterlamp kan verdragen. Ze kan dus 250 V bereiken indien men een moderne tetrode als dubbelroosterlamp schakelt. Men kan dus afzien van de versterking der voortgebrachte trillingen. Bovendien, vermits de synchronisatie-impuls met zekerheid het oogenblik der ontlading bepalen, wordt vermeden dat de synchronisatie hapert tengevolge eener fout bij het regelen van het product RC.

Deze inrichting is dus volkomen geschikt voor ontvangers. Nochtans heeft elke spanning een keerzijde. Voor de lage aftastfrequenties vermindert de amplitude zeer sterk vermits de condensator de tijd heeft om over de dubbelroosterlamp te ontladen. Dit heeft voor gevolg dat het stelsel geen aanbeveling verdient voor deze soort aftasting. Anderzijds moet de voeding der twee aftastinrichtingen afzonderlijk geschieden om elke galvanische koppeling uit te sluiten tusschen de roosterkringen waardoor de kostprijs vrij aanzienlijk verhoogd wordt.

(Vervolgt)



IN NEDERLAND
is het Verkoopkantoor voor de
Brans' Boeken en de Radio-Revue :

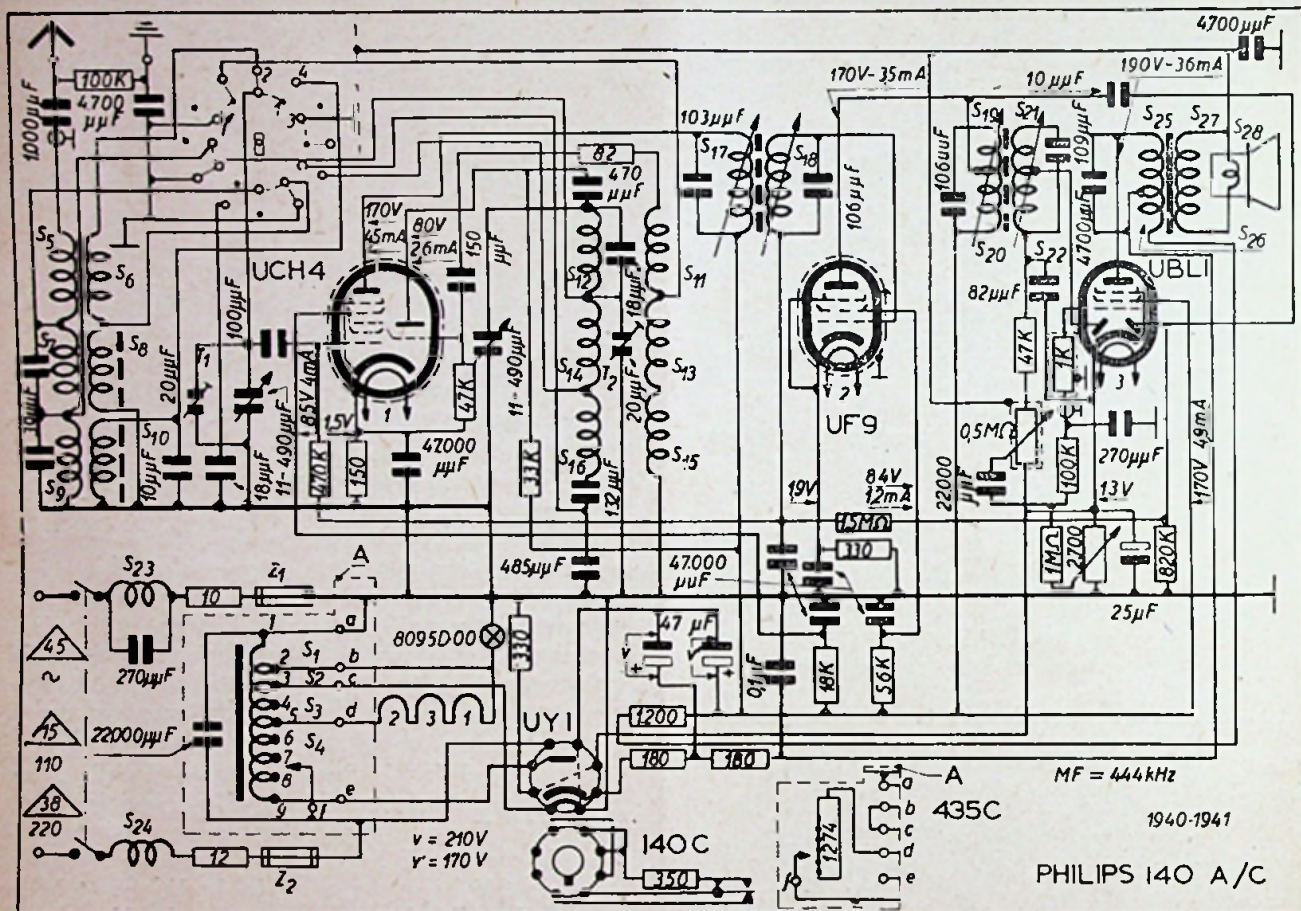


BRANS & Co
LIJSTERBESLAAN, 35
HILVERSUM

Voor abonnementen, boeken en
advertenties. Prijslijst kosteloos.

SERVICE...

SERVICE DOCUMENTATIE VOOR DE ONTVANGER PHILIPS 140 A/C



1. — Schema :

Zie hiernaast. — Uitvoering A : wisselstroom ;
uitvoering C : gelijkstroom.

2. — Netspanning :

Om een 140 A-toestel te veranderen in een 140 C-toestel, vervangt men de voedingstransformator (S₁, S₂, S₃, S₄) door een spanningsdeeler (zie schema A). Vervolgens vervangt men de gelijkrichterlamp UY1 door het relais dat dezelfde voet heeft als de lamp.

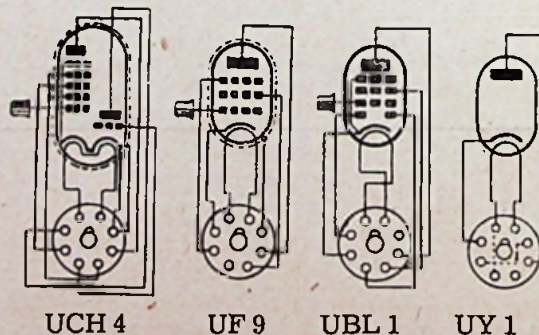
3. — Golfbereiken :

K.G. : 16,7 — 51 m (18 — 5,88 Mc)
M.G. : 186 — 585 m (1613 — 513 Kc)
L.G. : 708 — 2000 m (424 — 150 Kc)

4. — Middenfrequent :

444 kHz.

5. — Buizen.



6. — Verbruik :

140 A :	45 W
140 C :	110 V 136 mA
	220 V 173 mA

8. — Stroomen en spanningen :

		V _a (V)	V _{g2} (V)	V _c (V)	I _a (mA)	I _{g2} (mA)
UCH 4	triode	80		1,5	2,6	
	heptode	170	85		4,5	4
UF 9.		170	84	1,9	3,5	1,2
UBL 1		190	170	13	36	4,9

7. — Ohmse weerstand der spoelen :

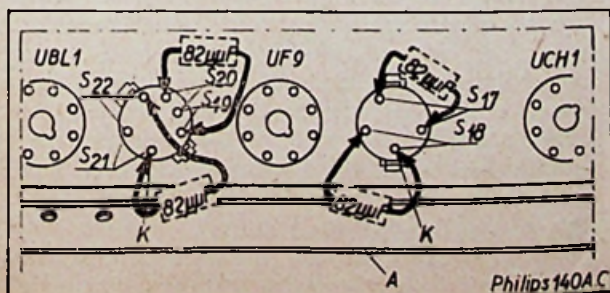
- S₁ — S₄ : voedingstransformator.
 S₅ 2,4 Ω S₁₇ 7 Ω
 S₆ < 1 Ω S₁₈ 7 Ω
 S₇ 2,4 Ω S₁₉ 3 Ω
 S₈ 4,6 Ω S₂₀ 5 Ω
 S₉ 155 Ω S₂₁ 2,7 Ω
 S₁₀ 43 Ω S₂₂ 7 Ω
 S₁₁ 1,1 Ω S₂₃ 5 Ω
 S₁₂ < 1 Ω S₂₄ 5 Ω
 S₁₃ 1,5 Ω S₂₅ 340 Ω
 S₁₄ 6,7 Ω S₂₆ 12 Ω
 S₁₅ 2,5 Ω S₂₇ 1 Ω
 S₁₆ 16,5 Ω S₂₈ luidspreker.

9. — Afregeling.

Alle voor het trimmen benodigde punten zijn bereikbaar zonder het toestel uit de kast te halen.

A. M.F. : 444 kHz. Bandbreedte 10 kHz vanaf g₁ der UCH 4 :

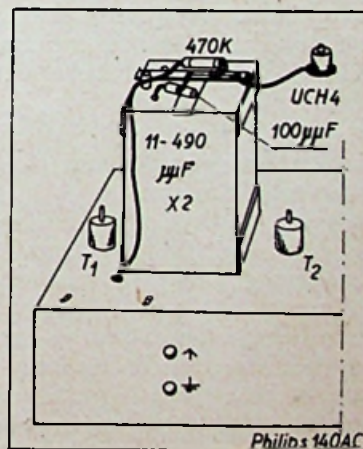
- 1) Golflengteschakelaar op LG. Sterkteregelaar op maximum. Afstemcondensator op minimum.
- 2) Outputmeter aansluiten over een trimtransformator.
- 3) Over een condensator van 33.000 μμF een gemoduleerd sein van 444 kHz aan het eerste rooster (top) van de UCH 4 leggen.
- 4) S₁₈ en S₁₀₋₂₀ met een condensator van 82 μμF verstemmen. S₁₇ en S₂₁₋₂₂ op maximum output afregelen (zie K).



- 5) S₁₇ en S₂₁₋₂₂ verstemmen en S₁₈ en S₁₀₋₂₀ afregelen op dezelfde wijze als onder (4) (zie K).
- 6) De kernen lakken.

B. H.F. en Oscillatorkringen.

- a) O.G. 186-585 m (1613-513 kHz). Bandbreedte 7 kHz vanaf antennebus :
 - 1) Golflengteschakelaar op O.G. Sterkteregelaar op maximum.
 - 2) Outputmeter over een trimtransformator op de luidspreker aansluiten.
 - 3) De mal van 15° aanbrengen.
 - 4) Gemoduleerd sein van 1550 kHz over de normale kunstantenne aanleggen.
 - 5) De trimmers op maximum output regelen (T₁ en T₂).
 - 6) De trimmers lakken.



- b) L.G. en K.G.
 L.G. 708-2000 m (224-150 kHz). Bandbreedte 8 kHz vanaf antennebus
 K.G. 16,7-51 m (18-5,88 MHz)
 worden niet afzonderlijk afgeregeld.

10. — Schaal instelling.

- 1) Een gemoduleerd sein van 859 kHz over een normale kunstantenne aanleggen.
- 2) De ontvanger op deze frequentie afstemmen.
- 3) De wijzer op 350 m stellen.

UIT DE TIJDSCHRIFTEN

PHILIPS TECHNISCH TIJDSCHRIFT

Maart 1947.

1. **Problemen bij de fotografische reproductie, in het bijzonder van sprekende film**, door C. J. Dippel en K. J. Kenning.

Een beschouwing over de bezwaren, verbonden aan het voor fotografisch reproductie gebruikelijke materiaal, welke bij een door Philips ontwikkeld nieuw systeem niet bestaan. Bij dit systeem is niet van een emulsie, doch van een homogene beeldrager sprake, waarin het korrelverschijnsel afwezig is. Dientengevolge is het oplossend vermogen 1000 lijner per mm; bovendien is de gamma regelbaar tusschen b.v. 1 en 8. Voor de reproductie van films, met name van de geluidsband en van drukwerken en derg. worden hiermee geheel nieuwe mogelijkheden geboden.

2. **Electromagnetische trilhouten**, door G. de Vries.

Behandelt de trillingswijze van enkele electromagnetische trilhouten, die in het gebied der zeer korte golven de gebruikelijke trillingskringen moeten vervangen.

3. **Een merkwaardige eigenschap van technische vaste diëlectrica**, door M. Gevers en F. K. du Pré.

De besproken eigenschap is deze: de verhouding tusschen de temperatuurcoëfficiënt van de diëlectrische constante en de tangens van de verlieshoek is voor de meeste materialen nagenoeg constant.

4. **De praktische uitvoering van een trillingsvrije opstelling met hulpmassa**, door J. A. Harinx.

Behandelt, onder verwijzing naar een vorig artikel, het geval van meerdimensionale trillingen en gaat nader in op de praktische uitvoering van de demping.

April 1947

1. **De grondslagen voor de ontwikkeling van de Philips heeteluchtmotor**.

Beschrijft het theoretische en experimenteele onderzoek, dat in de Philips Laboratoria verricht is ter verbetering van de heeteluchtmotor. Als gevolg hiervan is het Philips gelukt volgens het principe van het heeteluchtproces compacte, lichte, snelloopende motoren te bouwen, welke ontwikkeling voor de toekomst veel belooft.

2. **Het ontstekingsmechanisme van relaisbuizen met capacatieve ontsteker**.

Beschrijft een in het Philips Laboratorium ontwikkelde gewijzigde vorm van de capacatieve ontsteker van kwikkathode-ontladingsbuizen (relaisbuizen).

3. **Het bepalen van de lichtverdeling en de lichtstroom van bundellichten**.

Beschrijft een in het Philips Laboratorium ontwikkeld en aldaar in gebruik genomen draaiapparaat voor het meten van de lichtverdeling en de lichtstroom van bundellichten, dat boven de uit de literatuur bekende toestellen wezenlijke voordeelen biedt.

TECHNISCH WETENSCHAPPELIJK TIJDSCHRIFT

We hebben zoeven nr 3-4 (Maart-April 1947) van het Orgaan van de Vlaamse Ingenieursvereniging ontvangen. Dit is een Kernenergienummer en bevat negen voordrachten gegeven tijdens het Symposium van het Technologisch Instituut over Kernenergie op 27 en 28 December 1946.

Wij vestigen heel speciaal de aandacht onzer lezers op dit merkwaardig nummer en laten hieronder de korte inhoud volgen der voordrachten. Dit speciaal nummer kost 75,— fr.

Physica van het Atoom

door Prof. Dr. A. Van Itterbeek, Leuven.

In deze voordracht wordt als inleiding tot dit symposium een algemeen overzicht gegeven van de fysische eigenschappen van het atoom. Daarbij worden in de eerste plaats besproken de uitwendige eigenschappen (massa en diameter). Nadien worden de eigenschappen der samenstellende delen van het atoom (electronen en kern) uiteengezet. Ten slotte wordt het mechanisch beeld van het atoom behandeld, wat voert tot de golfmechanica.

Kernstructuur en Kernenergie

door Prof. Dr. A. J. Rutgers, Gent.

De voordrachtgever bespreekt vooreerst enkele begrippen, die de bij de explosie der atoombom bereikte temperatuur en druk begrijpelijk maken. Vervolgens behandelt hij de experimenten van verschillende onderzoekers, die geleid hebben tot het inzicht, dat de materie is opgebouwd uit drie elementaire bouwstenen: protonen, neutronen en electronen.

Ten slotte wordt de splijtingsreactie van uranium bij het bombarderen met neutronen besproken.

Isotopenscheiding en Isotopenphysica

door Dr. O. Van Paemel, Leuven.

De ontdekking der isotopen was zeer belangrijk voor de ontwikkeling onzer opvattingen over de structuur der stof. Van bijna elk element zijn tegenwoordig meerdere isotopen bekend. Daar hun chemische eigenschappen dezelfde zijn kunnen alleen hun fysische eigenschappen van hun bestaan getuigen; deze zijn voornamelijk: de banen in een electrisch en magnetisch veld, de verschuiving der spectraallijnen, de dichtheid of nog, in het geval van radioactieve isotopen, de uitgezonden stralingen.

De scheiding der radioactieve isotopen gaat over het algemeen zeer gemakkelijk; de stabiele isotopen zijn zeer moeilijk van elkaar af te zonderen. Al de methoden hebben een zeer klein rendement. De bizonderste methoden zijn: centrifugatie, diffusie, thermomodifusie, gefractioneerde destillatie, chemische uitwisselingsreactie, electrolyse en massaspectrograaf.

De Uraanzuil als Energiebron.

door Prof. Dr. G. J. Sizoo, Amsterdam.

In een korte inleiding worden de hoofdfeiten

van het verschijnsel der uraansplijting uiteengezet.

Hierna bespreekt de voordrachtgever de kettigreacties bij het uranium, de neutronenbalans en het gebruik der moderatoren.

Vervolgens worden het principe en de constructie van de uraanzuil behandeld waarna ten slotte de mogelijkheden van de uraanzuil als energiebron worden onderzocht.

De Wilson-kamer

door Dr. P. Mariens, Leuven.

De Wilson-kamer of nevelkamer maakt het mogelijk de banen van elementaire geladen deeltjes, die uit een radioactieve bron of uit kernreacties te voorschijn komen, zichtbaar te maken, te fotograferen en op te nemen, zodat zeer belangrijke kwalitatieve en kwantitatieve gevolgtrekkingen kunnen afgeleid worden.

De werking van de nevelkamer berust op de mogelijkheid vloeistofdamp te condenseren rond ionen, die door de ioniserende werking van een geladen deeltje ontstaan, zodat de baan van het deeltje als een nevelspoor wordt waargenomen. Opdat zichtbare condensatie mogelijk weze, is oververzadiging nodig, die door adiabatiscie expansie verkregen wordt.

Het nevelspoor van een deeltje is breed uitgevend en rechtlijnig behalve op het einde der baan, waar afbuigingen voorkomen. Soms kan een botsing met een atoomkern waargenomen worden.

Electronen hebben een fijn, korrelig nevelspoor, dat over het algemeen een grillige vorm heeft. Als de energie van het electron voldoende groot is, kan de baan rechtlijnig zijn.

γ -stralen en Röntgenstralen worden onrechtstreeks waargenomen, door de foto- of Compton-Electronen, die ze doen ontstaan.

Neutronen ioniseren niet, maar kunnen geladen deeltjes voortstoten, die dan een nevelspoor tekenen.

Kernreacties kunnen ook in de Wilson-kamer bestudeerd worden.

Ionisatiekamers en Tellers

door Dr. P. Mortier, Gent.

Men bespreekt de werking van de integrerende en van de proportionele ionisatiekamer. De eerste wordt b.v. gebruikt bij het meten van betrekkelijk intense ionisatiestromen; de tweede voor het identificeren van kerndelen. Deze identificatie geschiedt eenvoudiger met behulp van proportionele tellers. Bij het onderzoek van zwakke stralingsbronnen dringt zich het gebruik van Geiger Mül-

ler-tellers op. Men bespreekt de werking en de eigenschappen van deze toestellen.

Hoogspanningsgeneratoren

door Prof. ir. dr. E. Gillon, Leuven.

De voordrachtgever handelt over de twee voornaamste types van hoogspanningsgeneratoren, welke gebruikt worden voor het versnellen van geladen deeltjes in de opzoekingen betreffende de kernenergie, namelijk de electrostatische generator, waaronder voornamelijk deze van Van de Graaff, en de gelijkrichter-generator. Na een uiteenzetting van de principes, waarop deze toestellen berusten, worden hun eigenschappen behandeld. Nadruk wordt gelegd op de verschillende technische problemen, die een oplossing moesten krijgen bij het ontwerpen van efficiënte hoogspanningsgeneratoren, waarvan de bedrijfsspanning tot boven 5 miljoen volt gaat.

Cyclotron en Betatron

door Prof. Dr. J. L. Verhaeghe, Gent.

Als inleiding tot de studie der moderne versnellingsapparaten wordt eerst de lineaire versneller behandeld. Deze was de voorloper van de magnetische resonantie-accelerator of cyclotron, in dewelke door een magnetisch veld geladen deeltjes op cirkelvormige banen worden gebracht en tussen twee D-vormige electroden met hoge wisselspanning regelmatig worden versneld.

De relativistische massaverandering stelt perken aan de toepassing van deze werkwijze. Men kan echter door frequentiemodulatie (synchro-cyclotron) of veldverandering (synchrotron) hieraan verhelpen.

In een betatron wordt het, door een snel veranderend magnetisch veld opgewekt, electrisch veld aangewend om electronen op een cirkelbaan tot hoge energieën te brengen.

Toepassing van kunstmatig radio-actieve Isotopen

door Prof. Dr. C. J. Bakker, Amsterdam.

Door middel van kernreacties kunnen radioactieve isotopen van bijna alle stabiele elementen worden verkregen, welke in chemisch opzicht niet verschillen van de stabiele isotopen. Deze kunstmatig radioactieve isotopen geven ons belangrijke inlichtingen betreffende de bouw van de atoomkern. Verschillende toepassingen ervan worden besproken: in de chemische analyse, in diffusieproblemen, in de smelttechniek, in de biologie bij de stofwisselingsproblemen, in de physiologie van mens en dier en ten slotte enkele therapeutische toepassingen.

TELEVISIE-UITZENDINGEN IN NEDERLAND

Onder de titel « Zei U wat ? » lezen wij in het **Radio Bulletin** :

« In Engeland maakt men zich ongerust over storing van de Londense TV-uitzendingen door... een Nederlands 10kW televisie-station, dat eveneens op 45 mp/s zou gaan werken en dat nog wel spoedig.

De buitenlandse pers — het is in menig geval

gebleken — is over onze « interne » zaken doorgaans beter ingelicht dan de eigen bladen. Zal dit ook thans het geval blijken ? »

TELEVISIE-ONTVANGSTSTATION TE BLANKENBERGE

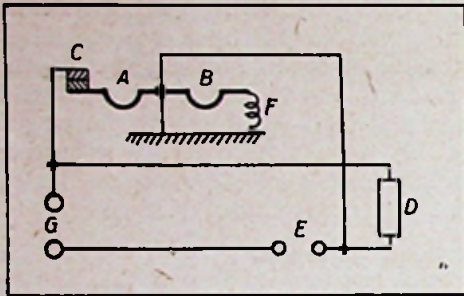
Televisie-proefnemingen werden verleden winter gedaan te Blankenberge, in den toren van de Casino. Die proefnemingen zijn geslaagd, zodat men besloten heeft te Blankenberge een vast televisieontvangststation in gebruik te nemen.

KNEPEN UIT DE PRACTIJK

EEN SPAARZAAM VERWARMINGSMIDDEL VOOR DEN SOLDEERBOUT.

Sylvania News, December '46, vermeld volgend idee van G. Lanks, Instructor of Electronics:

Het toestel wordt uitgevoerd volgens onderstaand schema:



A = haak A
B = haak B
C = contact
D = lamp of weerstand
E = stekker voor bout
G = net.

Plaatst men den soldeerbout in den haak «B» dan wordt het contact «C» gesloten. De lamp of weerstand «D» is alsdan kortgesloten en de soldeerbout krijgt totale verhitting.

Plaatst men den bout in den haak «A», dan is het contact C onderbroken. De lamp of de weerstand «D» bevindt zich alsdan in serie met den soldeerbout. Deze wordt warm, maar niet volledig verhit.

Op deze wijze verlengt men niet slechts den levensduur van den bout, maar men spaart eveneens tijd uit bij de verwarming ervan.

De lamp of de weerstand kan men natuurlijk zóó kiezen dat men den gewenschten stroom krijgt door den bout, dus den gewenschten warmtegraad.

HOE EEN LUS GEMAAKT ?

Om meeraderige geleiders aan een klem vast te hechten zooals men dit doen moet in elektrische en radio-electrische schakelingen, en om de stroomdraden te verbinden aan de stekkers die naar de contactdoos gaan, vergemakkelijkt een oogje op het draadeinde het werk, en geeft er een verzorgd uitzicht aan.

Deze oogjes worden gewoonlijk aangebracht bij middel van een speciale tang. Beschikt men echter niet over een dergelijke tang dan kan men een lus maken met den verbindingsdraad. Men gaat als volgt te werk:

Men ontdoet het uiteinde van den geleider van de isolatie en maakt het zuiver. Daarna strijkt men de draadjes glad, men wringt ze tot een streng en men vormt er een lus mede. Men bereidt, anderzijds, een oplossing van zinkchloride voor of, eenvoudiger nog, men lengt wat chloorwaterstof aan om het metaal blank te maken. Tenslotte doet men tinsoldeer smelten in een kleine smeltkroes om er de blank gemaakte lus in te dompelen. Het soldeer dat de draadjes samenhoudt geeft aan de lus het uitzicht en de voordeelen van een aangebracht oogje.

M. D.

ONZE PRIJSKAMP

Talrijke antwoorden komen binnen.

Sommige lezers vergaten ons echter hun adres mee te delen, o.a. de auteurs van de volgende bons:

1. Artikels:
 - a) Radio-cursus,
 - b) Televisie-cursus,
 - c) Service,
 - d) Constructie.
 Onderwerp: Radartechniek.
2. Gebruik en zelfbouw van Signal Tracer (Speco) Mega S.M.
We verwachten hun adres.
We verwachten ook dat de achterblijvers ons hun bons zo rap mogelijk zullen toesturen.

TEMPO

Wat denken de abonnées van het tempo van verschijnen van de Radio Revue? Hadden we in nr 12 van de vorige jaargang niet aangekondigd dat we de achterstel zouden inlopen? En zijn we niet aardig op weg? Over een paar maand is ook dit in orde en komt het nummer van ons tijdschrift overeen met de rangorde der maand!...

DE DECIBEL

ERRATUM

In de tabellen die we als bijvoegsel bij het artikel «De Decibel» hebben opgegeven zijn enkele fouten geslopen. Het betreft hoofdzakelijk de plaats van de komma, o.a.:

Bladzijde 74:

2° kolom, regels: 6, 8, 12, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 48, 52.

4° kolom, regels: 11, 58.

7° kolom, regels: 1, 2, 5, 16, 32.

Bladzijde 75:

2° kolom, regel: 24.

6° kolom, regels: 9 en laatste.

8° kolom, regels: 21, 38.

9° kolom, regel: 1.

10° kolom, regel: 1.

11° kolom, regel: 2.

Verder moeten volgende verbeteringen aangebracht worden:

Bladzijde 76:

4° kolom, voorlaatste regel: 19.842 i.p.v. 10.842.

6° kolom, 26° regel: 18.629 i.p.v. 19.629.

8° kolom, 4° regel: 16.069 i.p.v. 18.069.

10° kolom, 36° regel: 19.627 i.p.v. 10.627.

11° kolom, 23° regel: 18.371 i.p.v. 19.371.

YOEGOSLAVIE

Ir. Théodor CHOUBARÉWITCH

84. Cerska, Belgrado IV

wenst de Belgische Industrie
in Joegoslavië te vertegenwoordigen



Uitstekende aanbevelingen in België



Export — Import
België — Joegoslavië

B O N

(Voor de Redactie.)

In welke artikels stelt U het meest belang?

Welke onderwerpen zoudt U graag behandeld zien ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Naam.....

Adres.....

CONSTRUCTEURS,

HET RENDEMENT VAN UW TOESTEL ZAL NOG
VERHOOGD WORDEN DOOR TOEPASSING VAN

PHILIPS "MINIWATT"

BUIZEN EN ONDERDEELEN.

"STANDAARD,, REEKS

WISSELSTROOM

UNIVERSEEL



ECH ₂₁	ECH ₄	ECH ₄	UCH ₂₁	UCH ₄	UCH ₂₁
ECH ₂₁	ECH ₄	EF ₉	UCH ₂₁	UCH ₄	UF ₂₁
EBL ₂₁	EBL ₁	ERC ₃ /EBF ₂	UBL ₂₁	UBL ₁	UF ₂₁
AZ ₁	AZ ₁	EL ₃	UYIN	UYIN	UBL ₂₁
EM ₄	EM ₄	AZ ₁	UM ₄	UM ₄	UYIN
		EM ₄			UM ₄



LUIDSPREKERMOTOREN met permanenten magneet 13 - 17 - 21 cm.

Uitgangstransformatoren hiervoor. Potentiometers. Ceramische en
buiscondensatoren. Draaibare condensatoren, smoorspoelen, regel-
bare luchtcondensatoren. Buisvoetjes. Koolweerstanden en draad-
gewikkelde weerstanden. Electrolitische condensatoren. IJzerkernen.

LABORATORIA VANDAMME

P.V.B.A

Prins Leopoldstraat, 28 — ANTWERPEN-BORGERHOUT

TEL. 560.29

Universeele meter

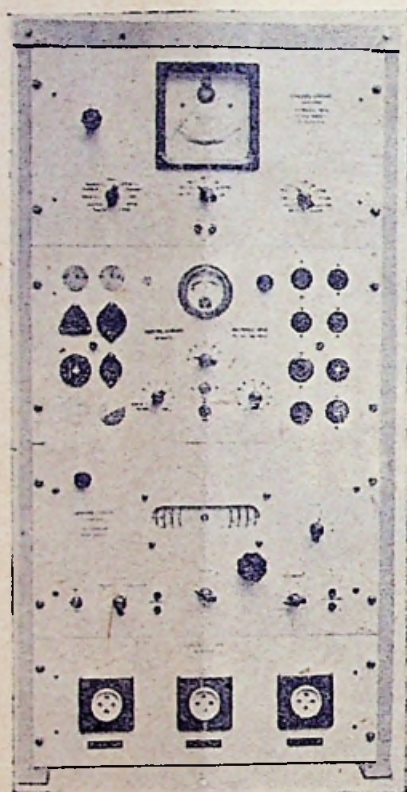
C. N. 646 - Frs. 7.110

Buis-emissie-tester

C. N. 704 - Frs. 4.320

**Hoogfrequent
generator**

C. N. 125 - Frs. 4.860



Daar wij de «International Relay Rack» afmetingen op onze apparaten toepassen, zijn alle combinaties in de samenstelling van de racks mogelijk.

Al onze apparaten zijn voor een periode van één jaar gewaarborgd tegen alle constructiefouten.

Bij aankoop van 3 afzonderlijke instrumenten van gelijk welk type worden Montagerack en Stekkerbord, gezamenlijke waarde 1.870 Frs., gratis bijgeleverd. Dit geldt ook voor den kredietverkoop.