

# RADIO EXPRES

N<sup>o</sup> 22

17 November

==1939==

## IN DIT NUMMER:

Zenuwpropaganda voor wereldomroep. — Van het omroepfront. — Amateurzenders door militairen gevorderd. — Radiolampen met snelheidssturing. — Versterkerproblemen in het leger. — Een potentiometervraagstuk. — Storingvonderdrukking aan het ontvangtoestel. — Penthode- en tetrode-eindlampen. — Televisie langs telefoonkabel. — Een 18 watt penthode-versterker voor ieder toestel. — De super met vasten oscillator. — Bandbreedte bij n kringen in cascade. Autotransformatoren.

PRIJS

25

CENT



## DRALOWID

Weerstanden  
Potentiometers  
IJzerkernspoelen  
Microfoons  
Pickups enz.



SEATIT MAGNESIA  
DRALOWID-WERK

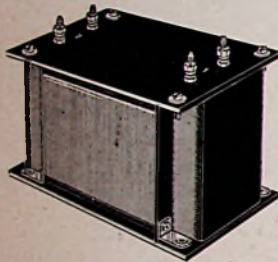
Vertegenwoordiger: W. G. VAN DEN BERG  
WESTE WAGENSTRAAT 50, ROTTERDAM - TELEF. 15171

De eigenares van het Nederlandsche octrooi **Nr. 28.033**: „Werkwijze voor het vervaardigen van een uit plaatmetaal geroelde, banaanvormige stekerven, in het bijzonder voor radiolampen”, is geneegen dit octrooi te verkoopen, of daarop licenties te verleenen. Nadere inlichtingen verstrekt het Octrooi- & Merkenbureau Willekens, Laan van Nieuw Oost Indië 273, te 's-Gravenhage.

### TE KOOP GEVRAAGD.

Een Lampmeetkoffer in goeden staat zijnde.  
Brieven met uiterste prijsopgave aan „EMCO”, Wilhelmina-  
kade 76, IJmuiden.

Gevr. te A'dam, een **gedipl. radio-techniker** of **monteur**, die zelfstandig alle merken radio-toestellen kan repareren. Brieven aan Bur. Radio-Expres Nr. 385 met opgave van verl. salaris, leeftijd, Godsd. en vorige werkkring(en).



## Transformatoren

OP ELK GEBIED

LEVERT:

**STOET'S RADIO**  
MAASSTRAAT 246, DEN HAAG

## Complete jaargangen Radio-Expres



De prijs van complete jaargangen 1936 en 1937  
is thans vastgesteld op f 3.— en 1938 op f 4.—



Bestellingen te richten aan de Administratie van  
Radio-Expres, Stadhoudersweg 153a, Rotterdam

*Aan het Bureau van Radio-Expres  
Stadhoudersweg 153a,  
Rotterdam.*

Ondergeteekende : .....

wenscht zich ingaande ..... te abonneeren op  
het Tijdschrift voor Radiotechniek „Radio-Expres”.

Het abonnementsgeld, ten bedrage van  $\frac{F. 5.-}{F. 2.50}$  voor  $\frac{12 \text{ maanden}}{6 \text{ maanden}}$  wordt heden overge-  
maakt aan de administratie van Radio-Expres door storting of overschrijving op post-  
rekening Nr. 3010, ten name van de R'damsche Bank, bijkantoor Coolsingel, R'dam.

Ondertekening : .....



# RADIO-EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

UITGAVE VAN DE  
N.V. RADIOPERS

DIT BLAD VERSCHIJNT  
DEN 1<sup>en</sup> EN 3<sup>en</sup> VRIJDAG  
VAN IEDERE MAAND

REDACTIE J. CORVER  
EN Ir. J. L. LEISTRA e.i.

UITGAVE VAN DE N.V. UITGEVERS MIJ. RADIOPERS i.o.

BUREAUX VAN REDACTIE EN ADMINISTRATIE: ROTTERDAM, STADHOUDERSWEG 153a - TEL. 46656 - GIRO 3010, R'damsche Bank, bijk. Coolsingel

De abonnementsprijs bedraagt, bij vooruitbetaling, f 2.50 per halfjaar voor het binnenland en f 3.— voor het buitenland, per postwissel of per Giro 3010 in te zenden aan de Rotterdamsche Bank, bijkantoor Coolsingel, Rotterdam - Losse nummers f 0.25 per stuk. Correspondentie, zoowel voor administratie als Redactie, uitsluitend te zenden aan het adres: Stadhoudersweg 153 a, Rotterdam. Het auteursrecht op den volledigen inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht van 23 September 1912, Staatsblad No. 308.

## Zenuw-propaganda voor wereldomroep

## Betaling abonnementsgeld

De zenuwen-offensieven in den vreemden oorlog, dien wij beleven, beginnen zich nu ook op het neutrale Nederland te richten.

Als wapens voor deze offensieven spelen naast de buitenlandsche pers ook de gewone omroep en de korte-golf-wereldomroep een rol. In de afgelopen week zijn er in ons land meer slachtoffers door gemaakt, dan men bij den nuchter-critischen inslag van ons volkskarakter had mogen verwachten.

Eén der symptomen van de veroorzaakte zenuwschokken is wel, dat in een deel onzer dagbladders luide wordt geroepen om toch ook naar 'het wapen van een „wereldomroep“ te grijpen bij wijze van afweer.

Wij hebben in normale tijden ten opzichte van de waarde van een „wereldomroep“ voor een land als het onze — een heel kostbaar paard in den omroepstal als men het in eersterangs conditie wil houden — altijd uiterst sceptisch gestaan<sup>1)</sup>.

Nu wordt er geroepen: hoe nuttig zou het zijn geweest als de rede van minister van Kleffens in de Tweede Kamer, en die

van minister president de Geer voor den Nederlandschen omroep, in vele talen voor de geheele wereld waren verspreid. Inderdaad, prachtig. Maar wij missen hier, zooals altijd in alle beschouwingen over een Nederlandschen wereldomroep, eenige aanduiding van hetgeen men mogelijk acht om er de „geheele wereld“ ook naar te doen luisteren. Onze kansen om een gehoor te vinden, achten wij in dit tijdsgewricht nog veel kleiner dan anders reeds.

Er wordt heelemaal in de „heele wereld“ veel minder naar wereldomroep geluisterd, dan men zich schijnt voor te stellen. De aandacht, die de genoemde twee redevoevingen in de buitenlandsche pers hebben gevonden, heeft er onnoemelijk veel méér menschen kennis van doen nemen, dan er ooit op korte golf naar geluisterd zouden hebben.

Wereldomroepzenders, die zich een min of meer geregeld gehoor willen scheppen, moeten zich den naam verwerven, van allen dag wel buitengewoon interessant en onderhoudend te zijn. Een neutrale kan in oorlogstijd op dat punt nooit concurreren met de in den strijd gewikkelde partijen. Matiging, voorzichtigheid in voorstelling van feiten en in oordeel, leg-

Hierdoor verzoeken wij onze abonné's beleefd, het abonnementsgeld over 1940 ten bedrage van f 5.—, of over het eerste halfjaar van 1940 ten bedrage van f 2.50 te willen voldoen door storting of overschrijving op postrekening nummer 3010, ten name van de Rotterdamsche Bankvereeniging, bijkantoor Coolsingel, te Rotterdam, onder vermelding van „Radio-Expres“. Na 15 December a.s. wordt een aanvang gemaakt met het afgeven van kwitanties. Door te storten of te gireeren vóór 15 December a.s., bespaart men 15 cent incassokosten.

DE ADMINISTRATIE  
VAN RADIO-EXPRES.

gen het voor het trekken van belangstelling altijd af tegen felheid, ongebreidelheid, partijdige kleuring. Tegen den Oostenrijkschen „berichtgever“, die des avonds te 21.05 en 22.05 over Straatsburg en een aantal andere Fransche zenders aan het woord is, kan een neutrale wereldomroep nooit op. Voor de beoordeeling van den toestand zijn ook de feitenverdraaiingen, die de strijdende partijen voor hun zaak momenteel nuttig achten, veelal belangrijker dan de waarheden der neutralen. Wie luistert er thans naar de

<sup>1)</sup> Zie o.a. R.-E. 1936 Nos. 26 en 29; 1939 No. 18.



wereldomroepen van Denemarken en Noorwegen?

Men kan zich wel verbeelden, dat „de wereld” luistert als hier in Nederland iemand voor een microfoon gaat staan, maar dat is zelfbedrog.

Voor het lanceren van hoogtepunten onzer nationale publiciteit als de bovengenoemde redevoeringen heeft men een wereldomroep juist niet nodig. En om dagelijks gedurende vele uren ook maar de geringste belangstelling voor de zaak der neutralen te onderhouden, is een gewiekste publiciteitsaanleg noodig, die juist in een tijd als dezen bij den neutrale door de kern opgelegde voorzichtigheid te veel geremd wordt om zich te ontplooiën.

Het is wel eigenaardig, dat het Handelsblad in één adem met den aandrang tot het scheppen van een wereldomroep een klacht uit over de zwijgzaamheid onzer regeering tegenover het binnenland omtrent aard, strekking en motieven van genomen maatregelen. Belangstelling wekkende publiciteit eischt een mededeelzaamheid, die nu blijkbaar zwaarder valt dan ooit.

Ons zwaar belaste, verarmende land nu de groote kosten te willen opleggen voor een niet onmisbaar, zoo niet geheel nutteloos instituut, lijkt niet bepaald een verstandige reactie op den zenuwenoorlog.

Als men een wapen aanschafft, overweegt men toch eerst wel of men het ook kan gebruiken.

J. CORVER.

## Van het Omroepfront

Naar aanleiding van hetgeen wij schreven in R.-E. No. 20 over peilingen van de Britsche omroepzenders met een raamontvanger, wordt ons thans gemeld, dat waarnemingen met een speciale peilrichting, die zeer scherpe resultaten levert, toch wel verschijnselen merkbaar maken, die op iets bijzonders wijzen, dat althans met de langste der twee thans in Engeland in gebruik zijnde golven aan de hand is.

Men bemerkt dan namelijk, dat het minimum periodiek verandert van zeer scherp tot zeer breed, hetgeen, naar onze berichtgever meent, een gevolg zou kunnen wezen van het samenwerken op dezelfde golf van twee zenders, die niet volmaakt zijn gesynchroniseerd.

Van andere zijde wordt onze aandacht erop gevestigd, dat in den thans door de amateurs verlaten 80-meter-band herhaaldelijk een zeer snelle wisseling van uiterst korte berichten in cijfercode voor-

komt. De veronderstelling wordt geuit, dat dit codeberichten zijn van en omtrent oorlogsvliegtuigen.

De enorme snelheid der tegenwoordige vliegtuigen stelt ongetwijfeld de vliegtuigradio voor een uiterst moeilijke taak.

De radio is niet vlug genoeg meer!

Radiotelefonie kost heelemaal te veel tijd. Een modern vliegtuig is al 50 à 100 km verder voordat het op ouderwetsche manier een telefonisch bericht goed en wel heeft overgebracht. Ook telegrafie met model-oproep, onderteekening en ontvangstbevestiging zou te langzaam zijn. De bedoelde berichten (als het berichten van vliegtuigen zijn) komen plotseling, zonder oproep, zonder adres, niet in den vorm van series van cijfergroepen, maar met slechts eenige weinige cijfers als inhoud, zonder onderteekening, zonder sluitteeken. Aan pogingen tot ontcijfering ontsnappen zulke berichten. Maar als de onderstelling omtrent hun aard en herkomst juist is, zit er een techniek aan vast, die geweldig is en een betrouwbaarheid van de samenwerking tusschen zender en ontvanger eischt, die fabelachtig moet worden genoemd. C.

## Zwijgende amateurzenders

Niet alleen in de oorlogvoerende landen en in Nederland en België zijn de vergunningen voor zendamateurs geschorst, maar ook in de drie Scandinavische landen en in Finland.

In vrijwel geheel Europa zijn deze experimenteerende amateurs hierdoor tot werkeloosheid gedoemd. Van de tijdschriften in de verschillende landen dringen sommige erop aan, dat intusschen door vorming van Morseclubs de vaardigheid zal worden onderhouden en een nieuw geslacht van geoefenden zal worden aangekweekt.

Maar bovendien wordt gewezen op velelei experimenteel werk, dat ook zonder het actief in gebruik hebben van een zender kan worden verricht.

## Amateur-Zendinstallaties gevorderd

Nadat enige dagen na de mobilisatie aan houders van amateur-zendinstallaties een verbod tot uitzenden was opgelegd, zijn de militaire autoriteiten er dezer dagen toe overgegaan een aantal installaties op te vorderen.

## Snelheidssturing der electronen in radiolampen

Wij hebben in R.-E. No. 12 een en der medegedeeld over een systeem „sturing” of „modulatie” van den electronenstroom in een radiolamp, waar het bezwaar, dat bij ultrahooft frequenties roosterverliezen gaan optreden wordt vermeden.

In een publicatie van M. Geiger, uit Telefunken laboratoria, over „Stromerakteristiken in Röhren mit Geschwindigkeitssteuerung”, wordt erop gewezen dat het beginsel het eerst is aangegeven door O. Heil in een Oostenrijksch oecroef van 1935. De electrodevorm, die voor de stuur-electrode wordt gebruikt, dan ook bekend als „Kamer van Heil” Heil'sche kamer.

Men laat de electronen n.l. passeeren door een ruimte tusschen twee roosterelectroden, welke beide aan dezelfde wisselspanning liggen. Men kan zich de dubbele stuur-electrode ook als een kleinen cylinder denken, waarvan de openeinden de roosters vormen, waartusschen de cylinderruimte ligt. Binnen die ruimte die loopruimte wordt genoemd, bestaat geen wisselveld; de electronen worden door de wisselspanningen op de stuur-electroden alleen beïnvloed in hun snelheid bij het binnenstromen in en bij het uitstromen uit de loopruimte. Den looptijd in de ruimte kan men zoodanig kiezen, dat de electronen, die bij het instromen werden aangetrokken, bij het uitsstromen, door de inmiddels veranderde fase der wisselspanning, worden afgestooten; zij worden dan op beide momenten versneld — of in de andere fase maal vertraagd — en daarbij zijn electronen, die door de electronen worden geïnduceerd in de kamer-electrode, bij het intreden juist tegengesteld aan die het uitreden, zoodat die effecten elkaar opheffen en verliezen ten gevolge van „roosterstroom” vermeden worden.

In tegenstelling met de gebruikelijke dichtheidsmodulatie in den electronenstroom treedt hier snelheidsmodulatie op. Als uitgangselectrode kan — zooals in No. 12 uiteengezet — ook weer een Heil'sche kamer dienst doen, zoodat men de Modulatiekamer en de Energiekamer (Leistungskammer) onderscheidt.

Voor een oscillator volgens het principe van Heil wordt door Geiger een rendement van 35 % berekend. Intusschen is een gewijzigde inrichting, die als Klystron wordt aangeduid, door R. H. Varian en S. F. Varian beschreven in het Journal of Applied Physics; daarvoor wordt een rendement van 58 % berekend.



# Radio technische en accoustische problemen bij het Nederlandsche leger.

DOOR A. F. L. DE QUANT

De veelzijdige mogelijkheden der radio- en versterkertechniek worden nog lang niet overal ten volle benut.

Eerst als men in staat is om met een praktische toepassing of met een goede uitrusting voor den dag te komen, bestaat de mogelijkheid, dat bepaalde autoriteiten te overtuigen zijn van de wenselijkheid om er inderdaad gebruik van te maken. Hoofdzakelijk valt men dan nog wel eens over de eventuele aanschaffingskosten, maar indien de resultaten na eenigen tijd worden overzien, wordt de gerechtvaardigheid van de aanschaffingskosten niet meer betwijfeld.

Toen schrijver dezer regelen onder de wapenen werd geroepen bij de algeheele mobilisatie, zag hij de chaotische moeilijkheden, welke ontstaan indien groote massa's betrekkelijk ongedisciplineerden tezamen komen. Den eersten dag immers kwamen „Ergens in Nederland” 500 mannen onder de wapenen. Velen kenden elkander nog van de eerste oefening of anders van de herhalingsoefeningen. Zij hadden het druk om elkaar hun belevenissen te verhalen. Onder dergelijke omstandigheden is het voor de officieren en onderofficieren heel moeilijk om de discipline te handhaven, daar zij deze heterogene massa moeten overschreeuwen. De menschelijke stem is onder dergelijke omstandigheden veel en veel te zwak. Het is praktisch onmogelijk om in de open lucht alle 500 man duidelijk verstaanbaar toe te spreken.

De schrijver van dit artikelje werd in de gelegenheid gesteld om dit probleem eens onder oogen te zien, hetgeen met beide handen door hem werd aangevat.

Nu na eenige maanden werken kunnen dan ook praktische resultaten getoond worden, die juist in de bedoelde standplaats zoo goed vergeleken kunnen worden, daar hier ook een andere depotcompagnie aanwezig is, waarbij men geen gebruik maakt van geluidsversterking e.d. Omstreeks 400 soldaten komen daar ter plaatse geregeld eenige malen per dag te zamen. Een kleine versterker van 20 watt nuttig vermogen maakt het mogelijk, dat een voldoende spreekenergie aan een of meer luidsprekers wordt toegevoerd. Het bleek dat omstreeks 12 watt nuttige spreekenergie eigenlijk voldoende was voor een duidelijke verstaanbaarheid in alle hoeken van het terrein, bij gunstige

weersomstandigheden. Bij hinderlijken wind of storm heeft een zekere reserve ongetwijfeld haar nut.

De versterker heeft twee stuks EL5 in den eindtrap en de nuttige energie bleek bij meting over de 20 watt te zijn. Vóór dezen eindtrap staan slechts twee trappen. Hiervoor werd benut een EBC3, waarvan het diode-deel ongebruikt gelaten werd en een Amerikaansche 76. Een balans-transformator van hooge kwaliteit verzorgt de overdracht van 76 op de twee EL5 (Numans transformator).

## Eén der meest gelezen bladen

De directie eener Openbare Leeszaal schrijft ons:

*Radio-Expres* is één der meest gelezen bladen, waarvan ook de gebonden jaargangen veel worden gevraagd, vooral die van de laatste jaren.

6 October 1939.

Voor een voor toespraak bestemde installatie bleek de getrouwheidskromme van 200 tot ongeveer 4000 hertz reeds meer dan voldoende te zijn voor een goede verstaanbaarheid. Waar echter ook andere doelstellingen voor oogen werden gehouden, moest toch een versterker vervaardigd worden met een getrouwheidskromme welke tusschen 50 en 8000 hertz niet meer afweek dan 1½ decibel. Als luidspreker werd gekozen een Jensen Concerto, welke stofdicht is en een uitstekende permanente magneet bezit. Een bijpassende geluidstraler zorgt voor een concentratie van het geluid in een bepaalde richting. Een Astatic kristalmicrofoon type JT3 wordt voor de geluidsopname toegepast. De luidspreker is omstreeks 4 meter boven den grond opgesteld. De opstelling is ongeveer als aangegeven in bijgaande figuur 1.

De versterker is gemakkelijk te transporteren en kan ook voor andere doeleinden gebruikt worden. Van officieele zijde wordt de volle medewerking verleend aan het streven om den soldaat een zekere ontspanning en ontwikkeling te geven. Dergelijke ontspanningsavonden

zijn druk bezet en ook daar doen de microfoon, de versterker en de luidsprekers nuttigen dienst. De 400 aanwezigen op een dergelijken avond behoeven niets te missen en ook de verstaanbaarheid wordt in alle hoeken sterk opgevoerd. Van de artisten wordt dan natuurlijk wel eenige microfoontechniek geëischt.

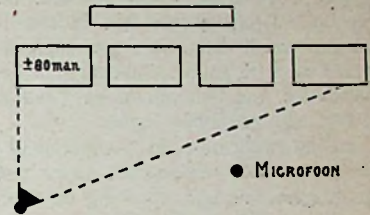


Fig. 1.

De legering van de manschappen is over verschillende „zalen” verdeeld. In het bovenbedoelde geval heeft men quarantainestallen omgebouwd tot een soort „hulpkazerne”. In iederen stal liggen omstreeks 60 tot 80 man. Feitelijk zijn er zoo 5 zalen, welke voor eventuele aankondigingen, berichten of bevelen in aanmerking komen. In iedere „zaal” werd een luidspreker, geschikt voor ongeveer 4 watt nuttig vermogen, opgehangen. Het bleek, dat een nuttige energie van 2 watt per luidspreker meer dan voldoende was om een duidelijke verstaanbaarheid te waarborgen. Enkele zalen behoeften zelfs een veel geringere energie, daar de harde wanden anders een zekere echowerking veroorzaken, waardoor grootere sterkte toch geen verbetering geeft.

Voor deze „inwendige distributie” werd een afzonderlijke 2 traps versterker toegepast met ruim 8 watt nuttig vermogen (6F5 en EL6). Deze kleinere versterker staat achter de duo-diode-triode van een radiotoestel (6 lamps super). In de bijgaande figuur 2 is schematisch aangeduid hoe een en ander in groote trekken werd opgesteld.

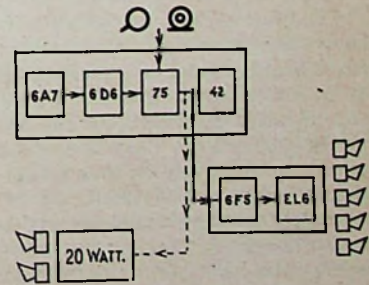


Fig. 2.

Na de detectie met de diode komt de laagfrequentversterking in het triodedeel



## Een Potentiometer-vraagstuk

van de 75. Hierna worden de trillingen gevoerd 1° naar de eindlamp (42), zoodat in de controlekamer de radio-ontvangst gecontroleerd kan worden; 2° naar de eerste lamp van den 8 watt versterker, en 3° eventueel naar den grooteren 20 watt versterker.

Het is dus mogelijk om een uitzending goed af te stellen zonder dat het afregelen in de zalen wordt gehoord. De pickup-aansluiting van den radio-ontvanger wordt benut om grammofoonplaten weer te geven of anders voor het aansluiten van een microfoon (Astatic type JT 31 kristalmicrofoon).

De practijk leerde, dat juist het onderbreken van de radiomuziek (door den golfengteschakelaar eenvoudig op pickup te schakelen) voor het geven van mededeelingen, berichten dan wel orders, automatisch de verlangde concentratie der manschappen voor de gesproken woorden bewerkstelligde. Zoo bleek het ook mogelijk te zijn om snel personen op te roepen, gevonden voorwerpen thuis te brengen, orders snel te doen uitvoeren etc.

Op gezette tijden kunnen soldaten met artistieke aanleg voor de microfoon optreden, welke „speciale uitzendingen” een heel groote populariteit kregen. Opvoeringen in de vergaderzaal dan wel de cantine werden ook lustig doorgegeven en gedistribueerd over de kamers.

Door een en ander is nu na ruim 8 weken wel overduidelijk bewezen, dat in het leger een behoefte bestaat aan dergelijke apparaten. Een dienst, die zulke problemen krijgt op te lossen, heeft zeker nut en niet alleen hebben de bevelvoerende officieren er gemak van, maar tevens wordt voor de manschappen ook wat gedaan, dat hunne ontspanning en ontwikkeling ten goede komt. Indien dergelijke apparaten met verzienden blik ontwikkeld worden, is het zeker mogelijk om uniformiteit te verkrijgen, zoodat ze geschikt zijn voor gebruik op auto-accu dan wel op een wisselstroomnet.

In de bladen hebben we kunnen lezen dat in Parijs gebruik gemaakt wordt van geluidswagens zoodat het publiek steeds op de hoogte wordt gehouden bij gevaar. Speciale geluidswagens zijn natuurlijk nog nuttiger, daar deze steeds met den troep meekunnen. Deze geluidswagens kunnen dan natuurlijk ook met universele ontvangers en kleine zenders worden toegerust waardoor een uitgebreider arbeidsterrein voor dezen eventueelen tak van dienst bestreken wordt.

Uit het bovenstaande artikeltje moge blijken dat de belangstelling van de autoriteiten voor dit onderwerp wel degelijk

Gegeven is de schakeling van figuur 1. Een onbekende weerstand  $R_1$  staat parallel met den potentiometer  $R_2$ , waarvan de weerstand eveneens onbekend is. Slechts de punten A en B van de schakeling zijn bereikbaar en gevraagd wordt door middel van metingen met een ohmmeter,  $R_1$  en  $R_2$  te bepalen.

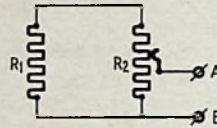


Fig. 1.

Plaats men het schuifcontact op  $R_2$  geheel naar boven, dan meet men op A en B den weerstand van  $R_1$  en  $R_2$  parallel, dat is dus  $R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$ .

Daar hier twee onbekenden in voorkomen, is nog een tweede meting noodig om  $R_1$  en  $R_2$  afzonderlijk te bepalen.

Als nu  $R_2$  een lineaire potentiometer is, zoodals de meeste draadgewonden uitvoeringen zijn, dan kan men heel eenvoudig zoo te werk gaan, dat men het schuifcontact op  $R_2$  precies in het midden zet.

Tusschen A en B heeft men dan twee takken parallel, waarvan de eene gelijk is aan  $\frac{1}{2} R_2$  en de andere aan  $\frac{1}{2} R_2 + R_1$ . Nu meet men dus als totalen weerstand:

$$\frac{\frac{1}{2} R_2 \cdot (\frac{1}{2} R_2 + R_1)}{\frac{1}{2} R_2 + (\frac{1}{2} R_2 + R_1)} = \frac{\frac{1}{4} R_2^2 + \frac{1}{2} R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

Het oplossen van  $R_1$  en  $R_2$  uit de twee gevonden vergelijkingen is dan een eenvoudige zaak.

Wanneer nu  $R_2$  een potentiometer is met een bijvoorbeeld ongeveer logaritmisch, of zelfs een geheel onbekend verloop dan gaat deze methode natuurlijk niet meer op. Als men dan het schuifcontact in een bepaalden stand, bijvoorbeeld den middenstand, zet, kent men niet den weerstand van de twee takken.

Toch is ook hier een eenvoudige oplossing mogelijk, zelfs haast nog eenvoudiger dan in het hierboven genoemde geval.

Om te zien hoe men daarbij te werk

opgewekt is en dat voor ons technici weer een nieuw terrein en een momenteel actueel arbeidsveld geopend wordt. Waar een dergelijk legeronderdeel ook in vredestdij levensvatbaarheid heeft, is het te hopen, dat ook krachtig in deze richting gewerkt zal worden.

moet gaan, denken wij ons eerst even een metalen ring, figuur 2, waaraan op twee willekeurige plaatsen, P en Q, draden zijn bevestigd. Hoe zouden nu die punten P en Q moeten liggen om daartusschen een zoo groot mogelijken weerstand te hebben?

Op verschillende manieren is in te zien dat P en Q daarvoor diametraal tegenover elkaar moeten liggen.

Zonder eenige berekening kan men dit inzien door op te merken dat wanneer Q met P samenvalt, de weerstand gelijk aan nul is, en dat de weerstand zal toenemen wanneer Q zich van P verwijderd. Maar voor ieder punt Q kan men een punt Q' aanwijzen waar, bij aansluiting aldaar, dezelfde weerstand optreedt en dat punt Q' is dan het spiegelbeeld van Q t.o.v. de middellijn gaande door P, dat is PS.

Verplaatst men Q naar S, dan gaat ook het spiegelbeeld naar S. De weerstand van Q naar P, en dus ook die van Q' naar P, wordt dus maximaal wanneer Q in S aangekomen is.

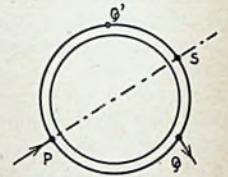


Fig. 2.

Als de weerstand van den heelen ring R is, dan is de grootste weerstand die men op dien ring kan „aftakken” gelijk aan  $\frac{1}{2} R$ .

De schakeling van figuur 1 is tenslotte ook een ring, met weerstand  $R_1 + R_2$  d.w.z. men zou zich de schakeling kunnen vervangen denken door een ring van dezen weerstand. Verplaatsen van het schuifcontact op  $R_2$  komt op hetzelfde neer als verplaatsen van het punt Q in figuur 2.

Men zal nu tusschen A en B een maximum weerstand meten zoodra het schuifcontact op het „midden” van den ring  $R_1 + R_2$  staat en dat maximum is dan gelijk aan  $\frac{1}{2} \cdot (R_1 + R_2)$ . Wil deze rede neering opgaan dan moet het midden ook werkelijk bereikbaar zijn, d.w.z.  $R_2$  moet minstens de helft van den „ring” uitmaken of m.a.w.  $R_2$  moet grooter zijn dan  $R_1$ .

Is daaraan voldaan dan vindt men inderdaad in één stand van den potentiometer



# Storingsonderdrukking aan het ontvangtoestel

## Terug tot het eenvoudige



Een overzicht over verschillende systemen, die in het bijzonder voor telegrafieverontvangst dienstbaar kunnen worden gemaakt om oorverdoovende storingspieken te onderdrukken, hebben wij gegeven in R.-E. 1938, Nos. 36, 39 en 46.

Het vooropstellen van het nut voor telegrafieverontvangst betekent niet, dat de methoden voor telefonie geheel onbruikbaar zouden zijn. Zij komen echter alle neer op het toepassen van *begrenzing*, d.w.z. op het aanbrengen van middelen, die een grens stellen aan de spanningen, welke naar de eindlamp worden doorgegeven. Aangezien telefonie-modulatie voortdurend wisselt in sterkte, moet men bij telefonieverontvangst, als men de telefonie zelf niet wil bederven, de grens trekken bij de sterkste passages, zoodat de storingssterkte boven de sterkte van het *gemiddelde* telefonie-niveau blijft komen. Bij ontvangst van telegrafiesignalen, die zich op één sterkte handhaven, kan men de grens slechts even daarboven leggen en dus meer effectief de storingen op hoogstens dezelfde sterkte houden als het signaal.

In ons vroeger overzicht is nadruk gelegd op het streven om de begrenzerwer-

meter een maximum van den weerstand.

Noemt men den weerstand van  $R_1$  en  $R_2$  parallel  $R_p$ , en den maximum weerstand  $R_m$ , dan is dus:

$$R_p = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R_m = \frac{R_1 + R_2}{4}$$

of  
en  $R_1 \cdot R_2 = 4 \cdot R_p \cdot R_m$

$$R_1 + R_2 = 4 \cdot R_m$$

waaruit  $R_1$  en  $R_2$  zijn op te lossen.

De hieruit volgende vierkantsvergelijking geeft twee wortels voor  $R_1$ , en dus ook voor  $R_2$ , die echter twee aan twee gelijk zijn. Van deze is dan de kleinste waarde de juiste voor  $R_1$  en de grootste voor  $R_2$ .

Deze methode gaat, zooals werd opgemerkt, alleen op als  $R_2$  groter is dan  $R_1$ . In het geval  $R_2$  kleiner is dan  $R_1$  kan men alleen de eerstgenoemde methode toepassen en dan moet  $R_2$  een lineaire potentiometer zijn, of een bekend weerstandsverloop hebben, zoodat men in een bepaalden stand weet, in welke verhouding  $R_2$  verdeeld wordt.

king, die het eenvoudigst bij den uitgang van het toestel naar telefoon of luidspreker zou zijn aan te brengen, niettemin liever naar een punt meer naar voren in het toestel te verleggen. Hoe verder naar voren men de begrenzing laat optreden, des te minder kans is er op overbelasting van lampen en „dichtslaan” gedurende langere momenten door het optreden van ladingen. Vooral als men de begrenzing achter den detector legt, zal in een toestel met automatische sterkteregeling door een sterke storingspiek een zoo groote negatieve lading aan de a.s.r.-afvlakfilters medegedeeld kunnen worden, dat de in de regeling opgenomen lampen inderdaad „dichtslaan” en pas na weglekken der lading weer ontvangst geven. Voorkoming hiervan leidt evenwel tot ingewikkelde schakelingen en sedert 1936, toen Charles Lamb in *Q. S. T.* voor het eerst met een bruikbaren begrenzer voor den dag kwam, is men ertoe gekomen, dit ongewenste neveneffect op de a.s.r.-werking als een afzonderlijke kwaal te behandelen en aldus ruim baan te houden voor meer eenvoudige begrenzers.

Men kan in de eerste plaats de tijdconstante der a.s.r.-filters zoo klein mogelijk kiezen, maar bovendien is nog een andere, meer principieele maatregel mogelijk. Als men n.l. de a.s.r.-spanning laat ontstaan aan een detectorschakeling, die met betrekkelijk kleinen condensator en eveneens kleinen belastingweerstand werkt, zal die detector wel normale gelijkspanningen geven, afkomstig van de draaggolf, maar door het snel leegleken van den condensator geen hoge spanningen doen ontstaan als gevolg van afzonderlijke, sterke storingspieken. Zulk een detector kan evenwel niet op de gewone kringen aangesloten worden, die de signaalselectiviteit helpen bevorderen; hij moet achter een aparte middenfrequentlamp worden geschakeld. Dat kost dus een extra-lamp, maar het losmaken van dit a.s.r.-probleem van de overige anti-storingsschakelingen schept de mogelijkheid om die laatste eenvoudiger te houden.

Hierop berust een nieuw systeem, waar op, blijkens een artikel in het Octobernummer van *Q. S. T.* octrooi is gevraagd door den Amerikaanschen ingenieur Dana H. Bacon.

Het systeem schijnt trouwens oorspronkelijk ontworpen te zijn voor toestellen, die voor de signaaldetectie geen diode ge-

bruiken en waarbij de a.s.r. dus ook daarom reeds afzonderlijk moet worden verkregen. De eischen, aan de begrenzerwerking te stellen, zijn:

1. Onmiddellijke werking.
2. Scherpe regelbaarheid van het niveau, waar de begrenzing inzet.
3. Volkomen afsnijding van hetgeen boven dat niveau komt.
4. Afwezigheid van invloed op de ontvangst van het signaal.

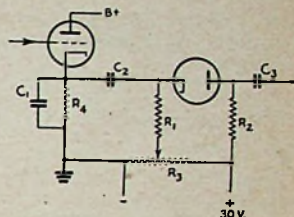


Fig. 1. Het serie-filter voor de begrenzing achter een plaatdetector met oneindig hoge ingangsimpedantie.

$$R_1 = 0.25 \text{ M}\Omega \quad R_3 = 10000 \text{ }\Omega \text{ pot.}$$

$$R_2 = 50000 \text{ }\Omega \quad R_4 = 20000 \text{ à } 50000 \text{ }\Omega$$

$$C_1 = 250 \text{ }\mu\text{F.}$$

$$C_2 = C_3 = 0.1 \text{ }\mu\text{F.}$$

Van de zeer geringe hulpmiddelen, waarmede Bacon deze idealen verwezenlijkt, geeft de in fig. 1 weergegeven schakeling een denkbeeld. Men ziet hier de detectorlamp achter den laatsten middenfrequenttransformator aangeduid als den z.g. plaatdetector „met oneindig hoge ingangsimpedantie” (R.-E. 1937, No. 2, 5 en 44). Het laagfrequente signaal ontstaat daar aan den alleen voor hoog-(midden-)frequentie ontkoppelden kathodeweerstand.

Als verbindingslid tusschen dien kathodeweerstand en het laagfrequentgedeelte van het toestel doet een diode dienst, aan welker electroden de begrenzerspanning als hulpspanning is aangelegd, met zoodanige polariteit, dat de diode normaal een kleinen gelijkstroom voert. De hulpspanning is regelbaar met potentiometer  $R_3$  en de stroom, dien de diode hierdoor moet opnemen, wordt door de weerstanden  $R_1$  en  $R_2$  tot voldoende kleine waarde beperkt. De bedoeling der hulpspanning is, de diode ook in omgekeerde richting, van kathode naar plaat, geleidend te houden, zoo lang de spanningen, die aan  $R_1$  optreden, niet hooger worden dan de hulpspanning.

Bij den plaatdetector met kathode-koppelweerstand zijn de spanningen, die aan dezen weerstand optreden, steeds *positief* ten opzichte van „aarde”. Van de aankomende signalen worden door de detectie toch de negatieve pieken afgesneden en alleen de positieve doorgelaten. Via  $C_2$  worden deze positief ten opzichte



van „aarde” wisselende spanningen aan  $R_1$  meegedeeld en verkleinen den door de diode gaanden stroom, waardoor aan  $R_2$  spanningswisselingen ontstaan, die via  $C_3$  aan de laagfrequentlamp worden meegegeed. Een hooge storingspiek zal nu echter aan  $R_1$  momenteel een zoo hooge positieve spanning doen optreden, dat de diode niet-geleidend wordt en het bovenste gedeelte der piek geen uitwerking meer heeft op  $R_2$  en op den laagfrequent-versterker.

Aan de 4 eischen, hierboven geformuleerd, voldoet deze inrichting op haast ideale wijze.

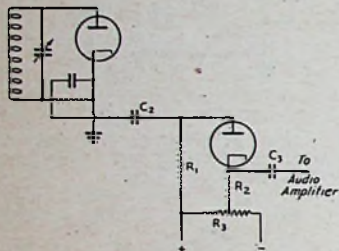


Fig. 2. Het begrenzingsfilter achter een diodedetector.

Wil men het systeem toepassen achter een diode-detector, dan moet men het doen op de in fig. 2 geteekende manier. Hier zijn de spanningen, die de detector aan zijn belastingweerstand levert, negatief en is de begrenzerdiode dan ook omgekeerd verbonden, vergeleken met fig. 1.

Aan deze toepassing achter een diode-detector is echter o.i. afgezien van het bekende bezwaar van de vervorming van diepe modulatiepassages door parallel-schakeling van wisselstroomweerstand aan den belastingweerstand, ook het nadeel van verhoogde demping van den voorafgaanden kring verbonden. Dat laatste doet zich bij den plaatdetector „met oneindig hooge ingangsimpedantie” niet voor.

Bacon wijst op het fundamentele verschil tusschen zijn schakeling, waarbij de begrenzerdiode in serie is geschakeld met de leiding naar den laagfrequentversterker, zoodat hooge pieken worden *tegengehouden*, en andere diode-begrenzerschakelingen, waar de diode een parallelweg vormt, die op een gegeven moment geleidend wordt, zoodat hooge pieken worden *afgeleid*. Natuurlijk brengt de serieschakeling ook eenige verzwakking van het signaal mede, die echter door grootere versterking kan worden gecompenseerd.

Ten einde een behoorlijk regelbereik te hebben, is het gewenscht, met een detector te werken, die laagfrequente spanningen van ongeveer 10 volt kan afgeven.

Wanneer men voorts voor telegrafievervangst werkt met een zwevingsoscillator, die met den detector is gekoppeld, is het van belang, de hulposcillatorspanning niet hooger te maken dan bepaald noodig is voor het verkrijgen van een goed signaal, want een hooge oscillatorspanning zou het noodig maken, ook de begrenzerspanning hooger te stellen, dan anders noodzakelijk zou wezen, dus sterkere storingspieken door te laten dan voor rustige ontvangst wenschelijk is.

Dat men — zooals in den aanvang ge-

## BEPROEFDE TOESTELLEN EN ONDERDEELLEN

**Philips spanningsbeproefer.** — Een eenvoudig hulpmiddel om te kunnen constateeren of eenig onderdeel onder min of meer hooge spanning staat, is zoowel voor den sterkstroommonteur als voor den experimenteerder of service-technicus op radiogebied van veel belang. De fa. *Ch. Velthuisen* te den Haag zond ons een door Philips daarvoor vervaardigd apparaatje, dat in vorm en uitvoering op een zakpotlood lijkt.

Uit het ebonieten „potlood” steekt een stompe metalen punt; in den kop is een door twee kleine openingen zichtbaar, miniatuur glimlampje gemonteerd en de kop is afgesloten door een metalen dopje, dat tevens een veerenden vestzakhaak vasthoudt, zooals men bij gewone zakpotlooden gewoon is. Het glimlampje is eenpolig via een zeer grooten weerstand verbonden met de metalen punt, terwijl de andere glimlamppool in contact staat met den dop en den vestzakhaak.

Raakt men met de metalen punt den stroomdraad van het lichtnet aan, dan zal, wanneer de spanning 220 volt bedraagt, de glimlamp zwak opgloeien; raakt men tevens met de vingers den dop en haak aan, dan wordt de gloed sterker. Bedraagt de spanning 127 volt, dan zal alleen die laatste aanraking een behoorlijk merkbaar opgloeien veroorzaken. Gelijkspanning geeft wat zwakkeren gloed dan wisselspanning van gelijk effectief voltage, doordat de topwaarden bij wisselspanning bijna  $1\frac{1}{2}$  maal hooger zijn.

Het apparaatje is veilig te gebruiken voor spanningen van 110 tot 500 volt. Ook bij bougie-contrôle op motoren kan het dienst doen.

zegt — feitelijk gedwongen is, in een toestel met begrenzing volgens dit systeem via een extra lamp een parallelaf-takking op den middenfrequentversterker te maken naar een afzonderlijken detector voor de a.s.r.-spanning, is in een apparaat, dat voor telegrafie met zwevingsoscillator werkt, eigenlijk geen bijkomende luxe. De spanning van den zwevingsoscillator dreigt toch anders ook de automatische sterkteregeling te beïnvloeden en reeds om die reden is een geheel aparte a.s.r.-detector gewenscht.

De prijs is 95 cts. Demonteerbaar en repareerbaar is het dingetje niet; er zijn geen „onderdeelen” voor verkrijgbaar en als men er een ongeluk mee heeft, gooit men het in 't putje en koopt een nieuw.

**Braun pickup, type Crystalor.** — Van de firma Hape te Amsterdam (Groothandel v/h Gebr. Peters) ontvingen wij een Braun pickup ter bespreking, n.l. het type Crystalor.

Dit is een kristalpickup met draaibare kop, wat het inzetten der naalden vergemakkelijkt. Bij deze pickup wordt geleverd een standaardje met sterkteregelaar. Deze heeft een weerstand van 0,5 megohm, en bevindt zich geheel onafgeschermd in het bakelieten omhulsel, waar door gemakkelijk eenig gebrom ontstaat. Men kan dus voor de noodzakelijkheid komen, dezen sterkteregelaar te moeten vervangen door een waarvan omhulsel en asje geaard kunnen worden. Overigens is de pickup van zeer goede kwaliteit, terwijl ook de geleverde spanning van dezelfde grootte is, als men van kristalpickups gewend is. Het gewicht waarmee de pickup op de plaat rust, bedraagt circa 125 gram.

## Amerika's k.g. omroep voor Europa

Zooals de lijst van zendtijden in R.-E. No. 20 aangeeft, werd tot dusver door de General Electric Cy. te Schenectady alteen de zender WGEA (oud W2XAD) op 15.33 MHz (19.57 m) gebruikt voor uit



# Penthode- en tetrode-eindlampen

Zoals men weet, vertoont de plaatstroomplaatspanningskarakteristiek eener schermroosterlamp (tetrode) in de uitvoering, waarin die lampen oorspronkelijk verschenen, het in fig. 1 geïllustreerde verschijnsel, dat de plaatstroom niet regelmatig met de plaatspanning toeneemt, maar over een bepaald gebied afneemt, zoodat zich een „zak” in de karakteristiek vertoont.

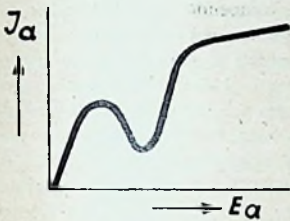


Fig. 1. Tetrode karakteristiek.

Dit verschijnsel ontstaat door secundaire emissie aan de anode. Zoo lang de spanning aan de anode een waarde bezit, die de aankomende elektronen belangrijk versnelt, botsen de elektronen zoo krachtig tegen de anode, dat uit de atomen van het anodemateriaal andere en soms zelfs méér elektronen worden losgestooten; dat is de secundaire emissie; wanneer daarbij de anodespanning niet hoog genoeg is om ook al die secundaire elektronen weer naar de anode te doen terugkeeren, zoodat zij ten deele naar het eveneens positieve schermrooster vliegen, vertoont de karakteristiek die onregelmatigheid.

Aangezien tijdens de werking der lamp, in den anodekring wisselspanningen optreden, die de spanning aan de anode beurtelings boven de gelijkspanning doen stijgen en dan weer daar beneden doen dalen, is de regelmatige werking van zulk een tetrode beperkt tot anodewisselspanningen, die de plaat in geen geval op

zendingen naar Europa en wel van 16.35—23.20 Amst. tijd.

Daaraan is thans een eveneens op Europa gerichte uitzending toegevoegd van WGeo (oud W2XAF) op 9.53 MHz (31.46 m) van 20.20—23.20 Amst. tijd.

\* \* \*

Aan de roepletterlijst in R.-E. No. 21 kan nog toegevoegd worden:

WDJM (oud?), Isle of Dreams Broadc. Corp., Miami, Florida, 6.04 MHz, 5 kW.

lagere potentiaal brengen dan die van het schermrooster.

Om die beperking der mogelijkheid van volledige „uitsturing” der anodespanning weg te nemen, is de penthode geconstrueerd, met een extraroster tusschen scherm en anode, het z.g. remrooster, dat op kathodepotentiaal wordt gehouden. Als dit niet al te fijnmazig is, zal het de door het schermrooster versnelde *primaire* elektronen, die naar de anode vliegen, zonder veel hinder doorlaten, maar de aan de anode door botsing vrij komende elektronen, die geringere snelheid bezitten, in voldoende mate afstooten om deze ook op moment van lage anodespanning op de anode te doen terugvallen.

Zoo ontstaat de principieel in fig. 2 voorgestelde penthode-karakteristiek, welke niet meer de zoo enge uitsturingbeperking voor de anodespanning meebrengt.

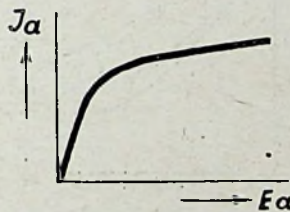


Fig. 2. Penthode karakteristiek voor één bepaalde neg. rsp.

Voor al eindelijk lampen is het van belang om de uitstuurbaarheid zoo groot mogelijk te houden, zoodat men voor een bepaalde gelijkstroomenergie zoo groot mogelijke wisselstroomenergie kan verkrijgen.

Een *volledige* uitstuurbaarheid der anodespanning is echter onmogelijk te bereiken en met het opheffen der gevolgen van de secundaire emissie alléén is het bereikbare maximum nog niet verzekerd. Aan den eenen kant blijft de beperking bestaan, dat men den anodestroom niet momenteel heelemaal tot nul kan laten dalen. Aan den anderen kant vertoont de karakteristiek vooral van de *oudere* penthoden de in fig. 3 geïllustreerde beperking wat de anodespanning betreft, voortspuitende uit de ligging der bocht in de karakteristiek, voordat deze naar rechts in een bijna recht en bijna horizontaal gedeelte overgaat. In fig. 3 is de helling der z.g. belastinglijn aangegeven, die met de grootte van den aanpassingsweerstand voor de betreffende

lamp correspondeert. De uiterste grens voor het bruikbare deel der belastinglijn ligt, als men de lamp niet in roosterstroom wil sturen, op de  $I_a-V_a$  karakteristiek voor rooster spanning nul, ergens in het kromme deel dezer karakteristiek. De aanwezigheid der kromming brengt mede, dat die grens niet valt bij anodespanning nul, maar bij een aanmerkelijke waarde van 60 à 75 volt. Dat deel der anodespanning kan niet worden uitgestuurd.

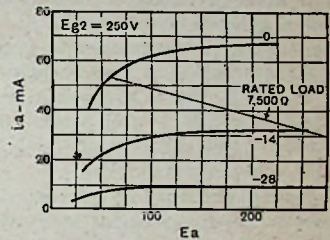


Fig. 3. Penthode karakteristiek bundel met belastinglijn.

Omstreeks 1935 verschenen eindlampen met penthode-karakteristiek, waarvoor het als een voordeel werd aangevoerd, dat de bocht in hun karakteristiek veel scherper verliep, zoodat fig. 4 laat zien. Dit waren lampen van het tetrode-type, waarbij een ander middel tot onschadelijkmaking der secundaire emissie was toegepast dan het remrooster. Volgens de uitvinders (Zie R.-E. 1935 No. 37, de Harrieslamp) kon men door het in acht nemen van een bepaalden, ongevoelen grooten, z.g. „critischen” afstand tusschen schermrooster en anode de secundaire emissie onschadelijk maken op voordeliger wijze dan met een remrooster.

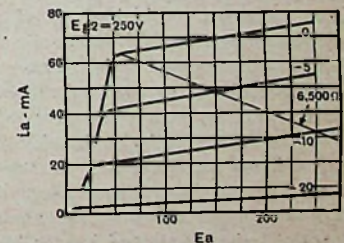


Fig. 4. Karakteristiek bundel eener tetrode met onderdrukte secundaire emissie.

Heel kort daarna, in 1936, kwamen de Amerikanen met straalbundel-lampen (beam-powertubes), die zich ook als een soort van tetroden aandienen en waarbij ook zonder remrooster de invloed der secundaire emissie werd afgeweerd. Door de schermroosterdraden precies in de „schaduw” van de stuurroosterdraden te leggen en twee op kathode-potentiaal te houden schermen ter weerszijden te



plaatsen, werden de electronen hier gedwongen, slechts naar twee kanten in zeer geconcentreerde bundels hun weg te zoeken naar de anode. Die straalbundels van groote electronendichtheid hielden zelf de langzamere secundaire electronen, die van de anode uit in tegengestelde richting zouden willen gaan, afdoende tegen. (R.-E. 1936 No. 20).

In hoeverre zijn dit nu werkelijk verbeteringen geweest ten opzichte van de penthoden en hoe zijn bij de allernieuwste penthoden, zooals de EL3, de daarin aangebrachte verbeteringen bereikt?

Hierover vindt men belangrijke gegevens in een artikel in de Juni- en Juli-afleveringen van The Wireless Engineer, van de hand van Ir. J. L. H. Jonker, van het Natuurkundig Laboratorium der N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken.

In dat artikel wordt erop gewezen, dat de twee hulpmiddelen om de secundaire emissie onschadelijk te maken, n.l. het remrooster eenerzijds en een ruimtelading anderzijds, beide reeds in het origineele penthode-octrooi zijn vermeld.

Zij komen ook beide ongeveer op hetzelfde neer, n.l. op het doen ontstaan van een gebied van lagere potentiaal tusschen anode en schermrooster, zoodanig, dat de primaire electronen van groote snelheid door dat gebied heendringen, maar de met kleinere snelheid uit de anode tredende secundaire electronen erdoor worden tegengehouden.

De uittreding van het aantal secundaire electronen uit de anode is afhankelijk van de anodespanning en van het anodemateriaal; het is bij 250 volt voor nikkel bijv. 1.2 maal groter dan het aantal primaire electronen en voor een met kool bedekte anode slechts 0.34 maal, ofschoon gasresten in de kool dit cijfer sterk kunnen beïnvloeden. Verder zijn de snelheden der secundaire electronen wel gemiddeld kleiner dan die der primaire, maar een deel der secundaire electronen heeft veel grotere snelheden dan de overige. Ofschoon de langzame in de meerderheid zijn, zal ingeval men alleen de langzame doet terugkeeren, het aantal der snelle toch nog storend kunnen blijven werken en ook de kleinere sec.-emissie-factor van kool beteekent niet, dat men daarmee de bezwaren voldoende kan opheffen. Bij lage anodespanningen neemt naar verhouding het aantal snelle electronen in de secundaire emissie toe.

Wat de toepassing der twee middelen tot onderdrukking van de gevolgen der secundaire emissie betreft (remrooster of ruimtelading) valt erop te wijzen, dat in straalbundellampen de ruimteladingswerking wordt ondersteund door de aan-

wezigheid der als „bundelplaten" aangeduide schermen op kathodepotentiaal. De benaming „bundelplaten" is bepaald misleidend, aangezien daardoor wordt gesuggereerd, dat die platen helpen om de bundeling tot stand te brengen. Die bundeling wordt daar verkregen door den vorm der electroden en door de plaatsing der roosters in elkaars schaduw. De zijdelings van het schermrooster, tusschen scherm en anode, aangebrachte platen werken veeleer als een éénwindingsremrooster, dat den invloed der ruimtelading ondersteunt ten opzichte van de secundaire electronen. Aan den anderen kant wordt in de nieuwere penthoden verbetering verkregen, door naast de werking van het remrooster die eener ruimtelading te benutten.

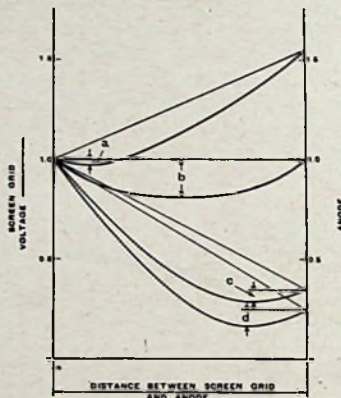


Fig. 5.

Gaat men bij een tetrode de potentiaalverdeling na in de ruimte tusschen schermrooster en anode, bij verschillende verhoudingen tusschen schermspanning en anode-spanning, dan vindt men een

juiste keuze der genoemde factoren vinden men steeds een gebied, waar de potentiaal lager is dan die van scherm of anode. In dat gebied vormt zich de ruimtelading die werkzaam is tegen de gevolgen der secundaire emissie.

Het is een te eenzijdige en daarom onjuiste voorstelling, welke hier door de uitdrukking „critische afstand" tusschen scherm en anode wordt gesuggereerd, want behalve door dien afstand wordt het effect beheerscht door de stroomsterkte en door de electronendichtheid in den bundel.

Door het ruimteladingseffect alléén wordt de secundaire emissie overigen niet in voldoende mate bestreden. Metingen daaromtrent leveren een resultaat als voorgesteld in fig. 6, waaruit men ziet, dat voor kleine anodestroomwaarden (hogere neg. roosterspanningen) duidelijke sporen van de secundaire emissie in de karakteristieken overblijven. De invloed van den anodestroom op het ruimteladingseffect is ook nog een bezwaarlijke factor, omdat de opstelling der electroden nooit zoo precies en symmetrisch kan zijn, dat in alle richtingen, waarin de electronen van kathode naar anode vliegen, de stroomdichtheid even groot is; de stroom kan naar den eenen kant  $2 \times$  zoo groot zijn als naar den anderen.

Wanneer men de voorwaarden zoo kiest, dat het ruimteladingseffect alléén een meer afdoenden invloed verkrijgt, verschuift de kromming in de karakteristieken van fig. 4 en 6 naar de zijde van hogere anodespanningen, waardoor het nuttig effect kleiner wordt.

Dit staat in verband met het verschijnsel, dat wanneer de voorwaarden zoo zijn, dat zich reeds bij kleine stroomsterkten een gebied van voldoende lage

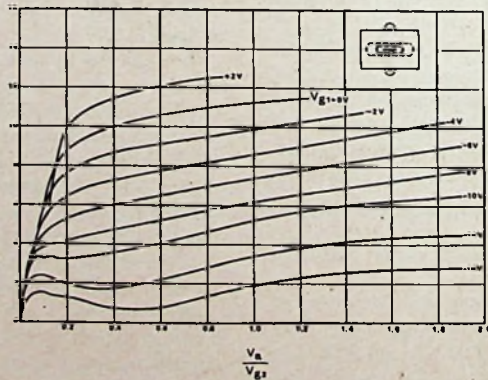


Fig. 6.

verloop, dat — mede afhankelijk van den afstand tusschen de electroden, de stroomsterkte en de doorsnede van den electronenbundel — principieel in fig. 5 is aangeduid door de kromme lijnen. Bij

potentiaal vormt, bij grootere stroomsterkten een toestand ontstaat, waarbij ook de minder snelle primaire electronen worden tegengehouden en teruggeworpen naar het schermrooster, zoodat de



schermroosterstroom onevenredig oploopt. Het gebied van lage potentiaal wordt dan een „virtuele kathode“.

In de straalbundellampen zijn de z.g. „bundelplaten“ dan ook te beschouwen als elektroden, die op de wijze van een remrooster de functie van de ruimtelading ondersteunen.

Dat een remrooster, dat op kathodepotentiaal wordt gehouden, eveneens een potentiaalminimum veroorzaakt in de ruimte tusschen scherm en plaat, behoeft geen betoog. Het voordeel ervan is, dat de werking geheel onafhankelijk is van den anodestroom, dus ook van de momentele waarden, welke die stroom bij het versterken van wisselspanningen aanneemt. De oudere penthoden bezaten echter, ofschoon de onderdrukking der secundaire emissie volkomen was, een te laag rendement, te ver beneden het theoretisch bereikbare.

Om n.l. de secundaire emissie zoo volkomen met een remrooster te onderdrukken, moet de windingspoed van dat rooster zoo klein worden gemaakt, dat ook naderende primaire electronen voor een deel worden teruggestooten of althans van hun baan afgebogen. In de momenten, dat de anodespanning veel lager is dan de schermspanning, kan het dan gebeuren, dat primaire electronen, die door het remrooster van hun baan zijn afgebogen, op het schermrooster terecht komen in plaats van op de anode. Hierdoor ontstaat de onscherpe buiging in de karakteristieken, die fig. 3 vertoont en die het rendement verlaagt.

Men heeft door onderzoekingen gevonden, dat dit vermeden kan worden:

1. door de terugstooting, welke het remrooster veroorzaakt, te verminderen;

2. door het aantal windingen van dit rooster te verkleinen;

3. door de electronen in bundels door het remrooster te zenden, zoodat de electronen in die bundels niet vlak langs de remroosterdraden loopen.

De straalbundellampen vormen voorbeelden der toepassing van 2 en 3. De „bundelplaten“ vormen een remrooster met zeer groote maaswijdte, waardoor de onscherpe buiging van de karakteristiek wordt vermeden, maar een groot deel der remroosterwerking verloren gaat. Deze wordt aangevuld door de ruimtelading, welke door bundeling en juist gekozen afstand wordt verkregen. Alleen is de aanvulling niet volkomen, omdat beide invloeden kleiner worden bij lagere anodespanningen.

In moderne penthoden zijn punten 1 en 2 toegepast. Punt 1, de vermindering der terugstooting van primaire electronen

door het remrooster, kan verkregen worden door de plaatsing van dit rooster dicht bij de anode. Zelfs bij lage anodespanningen kan de potentiaal in het vlak van het remrooster dan nog iets positief blijven. Maakt men nu den afstand tusschen de remroosterdraden groot, dan zal afbuiging van primaire electronen van hun baan, als die dicht langs de roosterdraden loopt, ze toch niet zoo ver afbuigen, dat zij niet op de zoo nabije anode terechtkomen. Die afbuiging wordt eerder een werking als electronenlens, die de electronen midden tusschen de remroosterdraden bundelt. En terwijl voor secundaire electronen het midden der wijde mazen anders de aangewezen plaats zou zijn om terug te vliegen naar het scherm, vormt de laatstgenoemde bundeling juist op de critieke plaats een ruimtelading, die het tegenhouden der secundaire electronen ondersteunt. Hier vullen de twee effecten elkaar aan, wat den strijd tegen de secundaire electronen betreft, terwijl het wijdmazige remrooster geen aanleiding geeft tot de onvoordeelige onscherpe buiging in de karakteristieken.

Intusschen is niet alleen een scherpe buiging gewenscht, maar ook een optreden van die buiging bij lage anodespanning, een karakteristiek dus, waarbij de anodestroom in het gebied der lage anodespanningen zoo snel mogelijk tot zijn maximale waarde stijgt.

Alle invloeden, die primaire electronen in hun vlucht naar de anode belemmeren, zijn hier nadeelig. Zulke invloeden zijn: a. de vorming van een gebied van te lage potentiaal (virtuele kathode) tusschen scherm en anode; b. de afbuiging van electronen onder invloed van de roosters.

Vorming eener virtuele kathode kan alleen voorkomen bij tetroden; daarin zijn zij in het nadeel tegenover penthoden. Wat de afbuiging betreft, levert het fijnmazige, op hooge spanning gebrachte schermrooster het grootste gevaar. Een afweer hiertegen bezitten de tetroden, wanneer ter bevordering eener ruimtelading de electronenbundeling wordt toegepast, waarbij de schermroosterdraden „in de schaduw“ der stuurroosterdraden worden gelegd.

Bij penthoden vormt zich geen virtuele kathode en bij de vraag of hier de bundeling der electronen voor het passeeren van het schermrooster van nut zou kunnen zijn, moet men ook de nadeelen beschouwen, welke daarmede gepaard gaan.

Die nadeelen blijken uit de volgende beschouwing. Wanneer ter wille van de bundeling de schermdraden in de scha-

duw van de stuurroosterdraden gelegd moeten worden, is men verplicht, het stuurrooster even fijnmazig te maken als het schermrooster. Het negatieve stuurrooster werkt als een electronenlens, die voor de electronenbundels een soort van brandpunt vormt. Voor het effect van de bundeling moet dit brandpunt ongeveer in het vlak van het schermrooster liggen. Daardoor is met de maaswijdte der roosters tevens hun onderlinge afstand ongeveer vastgelegd. Die afstand en zijn verhouding tot den afstand stuurroosterkathode beheerscht echter óók de lamp-eigenschappen. De lampenconstructeur is dus, wanneer hij een steile, moderne eindlamp moet ontwerpen, niet vrij meer.

De schrijver blijkt dan ook geen voordeel te zien in het toepassen van deze soort bundeling in penthoden. Bij deze lampen in hun nieuwste uitvoeringen is door de plaatsing van het remrooster bereikt, dat de door dit remrooster veroorzaakte afbuiging het karakter eener nuttige bundeling aanneemt.

J. C.

## Televisie langs gewonen telefoonkabel.

Men zal zich herinneren, dat voor de televisie te Londen al eens een proef is gedaan om bij een openluchtreportage van een plaats in de stad, waar men niet direct op een televisiekabel kon aansluiten, over kleinen afstand een stuk gewonen telefoonkabel te gebruiken. Het resultaat was beter dan men verwachtte.

Te New-York heeft de National Broadcasting Company bij een wielervedstrijd een soortgelijke proef gedaan, maar over grooteren afstand, waarbij weliswaar ook correcties in de versterkers werden toegepast om voor het fijnrasterbeeld (441 lijnen) de verlangde kwaliteit te verkrijgen.

Om de verliezen te compenseeren, die door de leidingscapaciteit ontstaan, was inschakeling van een groot aantal versterkers noodig. In elken dier versterkers moest niet alleen correctie aangebracht worden voor de frequentiecurve, ten einde den afval van de hoogste modulatiefrequenties weer goed te maken, maar er moesten ook correcties worden toegepast voor de phaseverschuivingen, welke een gevolg zijn van de ongelijke voortplantingssnelheid van hooge en lage frequenties.

Aangezien elke mijl kabellengte een verlies geeft, dat 60 decibel grooter is dan voor een mijl echten televisiekabel (1000-voudig grooter spanningsverlies) was



# Een eindversterker met 18 watt-penthode voor ieder radiotoestel

door Ir. J. L. LEISTRA

In het onderstaande zal een versterker worden beschreven, die achter ieder gewoon radiotoestel met een kleine eindlamp, penthode of triode, kan worden gebruikt. Deze afzonderlijke eindtrap kan eventueel met een grooten luidspreker tezamen in één kast worden gebouwd.

Om bij een extra-versterker achter een radiotoestel een goede kwaliteit te houden, moet aan de constructie van dezen versterker wel eenige zorg worden besteed, en verder moet het toestel zoodanig kunnen worden ingesteld, dat de vervorming in de afgegeven spanning gering blijft. In den eindversterker moet vanzelfsprekend de vervorming gering zijn, zoodat het gebruik van tegenkoppeling aangewezen is.

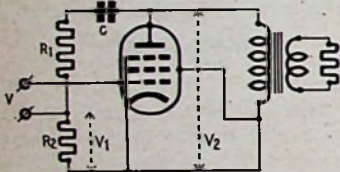


Fig. 1.

In dezen versterker wordt als penthode toegepast de EL5 in de principe-schakeling, die in figuur 1 is voorgesteld. De tegenkoppeling wordt hier verkregen door middel van den spanningsdeeler  $R_1$   $R_2$ , waarop de door de lamp afgegeven spanning  $V_2$  staat. De condensator  $C$  wordt zoo groot verondersteld, dat de aanwezigheid daarvan, wat de wisselspanning betreft, kan worden verwaarloosd. De weerstanden  $R_1$  en  $R_2$  zijn in dit geval aan elkaar gelijk, n.l. beide 75.000 ohm, en de werking van de tegenkoppeling laat

een wel zeer omvangrijke apparatuur noodig en komt men tot de conclusie, dat het bruikbaar maken eener gewone telefoonleiding nog kostbaarder is dan het leggen van een specialen televisiekabel.

Toch werd het resultaat van de proef van veel belang geacht, omdat in vele gevallen in een groote stad het leggen van speciale kabels op onoverkomelijke technische bezwaren stuit en in elk geval dan toch nog een andere oplossing overblijft.

zich nu als volgt berekenen. Volgens de gegevens, die van de EL5 bekend zijn, kan deze lamp afgeven ruim 8 watt aan een impedantie van 3500 ohm, waaruit volgt voor  $V_2$ , afgerond, 170 volt. Om deze energie te kunnen geven, heeft de lamp een roosterwisselspanning noodig van circa 9 volt, dat wil dus zeggen in figuur 1 moet het verschil tusschen  $V$  en  $V_1$  gelijk zijn aan 9 volt. Aangezien  $V_1$  de helft is van  $V_2$  vindt men dus

$$V = V_1 + 9 = 85 + 9 = 94 \text{ V.}$$

De vereischte inputspanning is nu bekend en daarmee zou de verhouding van den ingangstransformator kunnen worden bepaald. Aannemende dat bij juiste aanpassing zelfs een kleine penthode in het radiotoestel tot circa 70 V, kan afgeven met geringe vervorming, volgt dus uit de vereischte inputspanning een transformatieverhouding van circa 1,4 omhoog. Voor volle output van de EL5 moet dus het radiotoestel zoo worden ingesteld, dat het circa 70 V afgeeft.

Door de toegepaste tegenkoppeling wordt de inwendige weerstand van de penthode schijnbaar verkleind, en wel tot circa 1000  $\Omega$ .

## De nuttige energie bij een penthode met tegenkoppeling.

Over de met sterke tegenkoppeling bij een penthode bereikbare, nagenoeg onvervormde energie, willen wij een beschouwing houden, die wellicht een misverstand, dat ten aanzien hiervan bestaat, uit den weg kan ruimen.

Wanneer volgens de opgave van de lampenfabriek een penthode 8 watt nuttige energie kan afgeven bij een totale vervorming van 10 %, dan wordt dikwijls gedacht dat men dank zij de toepassing van tegenkoppeling die penthode ook 8 watt zou kunnen laten leveren, maar met een veel kleinere vervorming. Dit nu is niet juist.

Dank zij de tegenkoppeling blijft de vervorming belangrijk kleiner dan zonder dit hulpmiddel, doch dit gaat slechts op tot aan een vermogen, dat merkbaar ligt beneden het vermogen, dat bij 10 % vervorming kan worden afgegeven. Over het door de lampenfabrieken opgegeven bereikbare vermogen zouden wij nog willen

opmerken, dat het ongetwijfeld het goed recht der lampenfabrieken is, dit onder de meest gunstige omstandigheden te meten, dus b.v. met volstrekt constante bedrijfsspanningen en met een zoodanige belasting in den plaatkring, dat men ook werkelijk het volledige door de lamp ontwikkelde vermogen meet. Het is een onmogelijkheid dat men onder de praktische omstandigheden, die zich in een radiotoestel of versterker voordoen, datzelfde vermogen werkelijk *nuttig*, dat wil bijvoorbeeld zeggen in het luidsprekerpoeltje, beschikbaar zou krijgen. Daar gaat o.a. af het verlies in den transformator van den luidspreker en bij talrijke luidsprekers die wij onderzochten, bleek dit altijd minstens 20 % er dikwijls 40 tot 45 % te zijn van de toegevoerde energie.

Doch keeren wij terug tot den invloed van de tegenkoppeling op de bereikbare output. In figuur 2 is een denkbeeldige

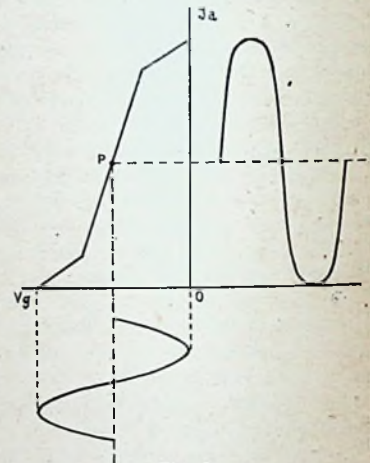


Fig. 2.

karakteristiek geteekend, die wij veronderstellen te zijn de dynamische karakteristiek van de lamp bij een bepaalden anodeweerstand. Wordt aan deze lamp een onvervormde wisselspanning toegevoerd, dan ontstaat in den plaatkring een vervormde wisselstroom, zoodaans uit de figuur blijkt. Dit lijkt vrij aardig op wat er in een penthode gebeurt, n.l. afplating van de toppen. Toch kan men met deze gegeven karakteristiek heel best een onvervormden wisselstroom in den plaatkring doen ontstaan, maar dan moet men een *vervormde* wisselspanning op het rooster toevoeren. Hoe die wisselspanning er dan zou moeten uitzien, is geconstrueerd in figuur 3, en dit is nu eigenlijk wat er gebeurt bij tegenkoppeling. Figuur 3 geeft eigenlijk den toestand aan bij een oneindig sterke tegenkoppeling, d.w.z. hoe sterker de tegenkoppeling, hoe meer de werkelijke toestand gaat lijken op dien van fi-



guur 3. Maar als men dit nu toepast, dan is direct in te zien, dat het ontwikkelde vermogen kleiner is geworden. De effectieve waarde van den wisselstroom in fig.

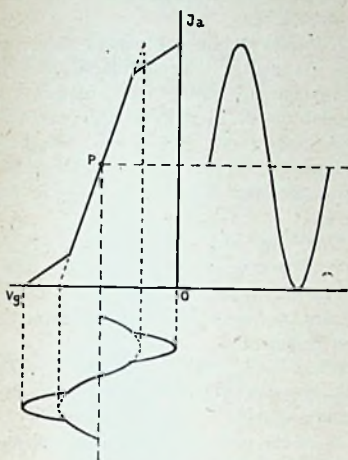


Fig. 3.

guur 3 is 0,7 maal de maximale waarde. In figuur 2 is die factor niet 0,7 doch een getal dat ligt tusschen 0,7 en 1. Hier blijkt dus, en door metingen wordt dat volkomen bevestigd, dat, zoodra men door middel van tegenkoppeling een nagenoeg onvervormden wisselstroom in den plaatkring doet ontstaan, het door dezen wisselstroom ontwikkelde vermogen kleiner is dan het vermogen, dat door den vervormden wisselstroom zonder tegenkoppeling zou worden ontwikkeld. In beide gevallen wordt voorop gesteld, dat de roosterspanning juist zoo groot wordt gekozen, dat geen roosterspanning optreedt.

Wanneer voldoende gegevens bekend zijn, kan men precies uitrekenen hoeveel onvervormde energie een bepaalde penthode met sterke tegenkoppeling zou kunnen geven. Globaal kan men echter vrij goed dit aanhouden: Wanneer een penthode P watt kan afgeven met 10 % vervorming, dan kan circa  $0,8 \times P$  watt worden verkregen met een zeer kleine vervorming, wanneer sterke tegenkoppeling wordt aangewend.

Om nu de werkelijk beschikbare energie te bepalen, moet ook nog het verlies in den uitgangstransformator in rekening worden gebracht. Wij hebben in ons model toegepast den Unitran uitgangstransformator type E4U31. Deze maakt aanpassing mogelijk bij de EL5. op circa 4 ohm, 8 ohm, 15 ohm en 500 ohm. Wij hebben alle metingen gedaan aan de volle secundaire wikkeling (aanpassing op den laagsten weerstand). Deze transformator

heeft een primaire weerstand van 290 ohm en secundair respectievelijk 0,66, 1,6, 2,06 en 60 ohm. Op grond hiervan kan men dus verwachten dat circa 20 %, of iets meer, van de energie als koperverlies in den transformator verloren gaat. Dit is voor een transformator met verscheidene aanpassingen, die bovendien nog ver uiteen liggen, gunstig te noemen. Wanneer dezelfde transformator zou worden gewikkeld voor één enkele aanpassing, dan zou de wikkeldruimte beter kunnen worden benut en het koperverlies merkbaar kleiner kunnen zijn. Het voordeel van bruikbaar te kunnen zijn voor veel toepassingen gaat altijd eenigszins ten koste van het nuttig effect.

In figuur 4 is de kromme opgenomen, die het verband aangeeft tusschen het werkelijk afgegeven vermogen, dus na aftrek van de transformator-verliezen en de vervorming. Het blijkt dat circa 5 watt kan worden afgegeven met een vervorming

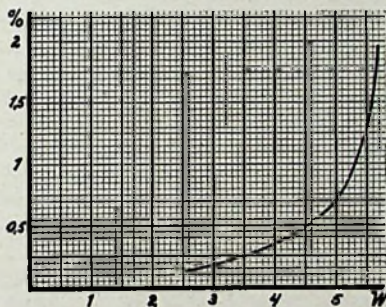


Fig. 4.

die ver beneden 1 % blijft. De gunstigste grootte van den belastingweerstand blijkt 400 ohm te zijn, en niet 500, en dat komt ook uit, want de transformatieverhouding,

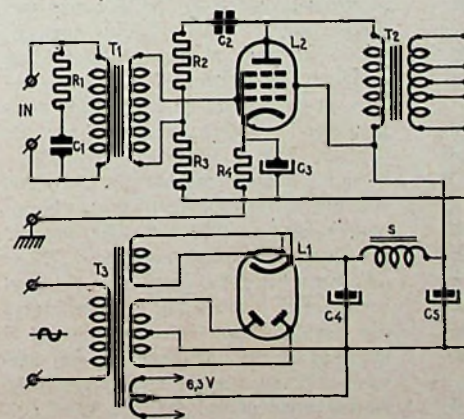


Fig. 5. Onderdeelenlijst.

- T<sub>1</sub> Unitran E10D26.
- T<sub>2</sub> Unitran E4U31.
- T<sub>3</sub> Unitran E10P11.
- S Unitran E10C24.
- L<sub>1</sub> Philips FZ2.
- L<sub>2</sub> Philips FL5.
- R<sub>1</sub> 7000 Ω 2 W.
- R<sub>2</sub> 75000 Ω 2 W.
- R<sub>3</sub> 75000 Ω 2 W.
- R<sub>4</sub> 175 Ω 3 W.
- C<sub>1</sub> 0,25 μF. 1500 V.
- C<sub>2</sub> 0,25 μF. 1500 V.
- C<sub>3</sub> 50 μF. 24 V.
- C<sub>4</sub> 8 μF. 450 V. Bell.
- C<sub>5</sub> 8 μF. 450 V. Bell.

u, van de primaire op de heele secundaire blijkt te zijn 2,62, en als men nu de ohmsche weerstanden van de wikkelingen in aanmerking neemt, dan wordt:

$$R_1 + u^2 R_2 = 290 + 7 \cdot (60 + 400) = 3510 \Omega.$$

Deze uitkomst van 5 watt is in overeenstemming met het bovenstaande, n.l. ongeveer  $0,8 \times 8$  watt, min de transformator-verliezen.

Wij zouden in dit verband een opmerking willen maken over verschillende versterkers van Amerikaans fabrikaat, die wij onderzocht hebben. Verschillende fabrikanten noemen een versterker bijvoorbeeld een X watt versterker, omdat er lampen in gebruikt worden, die volgens de lampenfabrieken X watt output kunnen geven, en blijkbaar nemen deze fabrikanten het dan ook als vanzelfsprekend aan, dat dat in hun versterker gebeurt.

Wanneer men het echter werkelijk meet aan de outputklemmen, dan blijkt dat men heel erg tevreden moet zijn als men de helft krijgt. Dat een sterk tegengekoppelde lamp *princiep* niet hetzelfde vermogen kan afgeven onvervormd als zonder tegenkoppeling, vindt men ook in de opgaven van versterkerfabrikanten meestal niet verwerkt.

#### De onderdeelen en de uitvoering.

De praktische uitvoering geschiedt volgens het schema van figuur 5. Voor de voeding wordt gebruik gemaakt van den Unitran transformator type E10 P11.

Deze levert  $2 \times 300$  volt, 6,3 volt voor de gelijkrichtlamp E22 en 6,3 volt voor de penthode EL5. De smoorspoel type E10C24 heeft een ohmschen weerstand van 365 ohm. Het blijkt dat wanneer men als eersten afvlakcondensator C<sub>1</sub> een waarde neemt van 8/μF, het voedinggedeelte precies 80 mA kan leveren bij 290 volt. Daarvan gaat af 14 volt voor de negatieve roosterspanning en ruim 20 volt span-

ningsverlies in den uitgangstransformator, zoodat de werkelijke anodespanning circa 255 bedraagt. De schermroosterspanning is dan circa 275 volt. De kathodeweer-



stand zou een waarde moeten hebben van 175 ohm. Het verdient echter aanbeveling hier in ieder geval een instelbaren weerstand te nemen en met behulp daarvan den plaatstroom op de juiste waarde van 72 mA af te regelen.

Op de ingangsschakeling zijn verschillende variaties mogelijk. Men kan bijvoorbeeld den luidspreker in het toestel intact laten en de primaire van den ingangstransformator, met tusschenschakeling van een condensator van 2 of 4  $\mu$ F, parallel aan den luidspreker zetten. In dat geval behoeft de ingangstransformator geen gelijkstroom te voeren.

Een andere mogelijkheid is, den luid-

spreker geheel los te nemen en in de plaats daarvan de in figuur 5 aangegeven ingangsschakeling toe te passen. Wij hebben daarvoor gebruikt den Unitran transformator type E10D26 welke primair een gelijkstroom van 35 mA kan voeren. Verder pasten wij toe de methode die in R.-E. No. 16 door ons werd aangegeven, voor verbetering van de frequentiekaracteristiek bij een transformator werkende achter een penthode. De heele versterker heeft een frequentiekaracteristiek, welke zoo volkomen recht is van de laagste tot de hoogste frequenties, die practisch voorkomen, dat het geen zin heeft daarvoor nog een afzonderlijke figuur op te nemen.

gestelde super-uitvoering met vast afgestemde oscillator kan worden aangevoerd en dat wellicht niet zoo voor de hand ligt, is, dat deze gepaard gaat met extra modulatievervorming, wat als volgt is in te zien.

Normaal is de ontvangen draaggolf met frequentie  $f$  gemoduleerd met een laagfrequente trilling met frequentie  $f_1$ , zoodat op de signaalroosters der beide menglampen niet alleen de trilling met frequentie  $f$  komt, doch bovendien twee zijbanden met frequenties  $f - f_1$  en  $f + f_1$ .

Daar het wel niet mogelijk zal zijn kring B zóó scherp af te stemmen, dat de zijbandfrequenties geheel worden afgesneden, ontstaan op kring B spanningen met frequenties

$450 + f - f_1$ ;  $450 + f$  en  $450 + f + f_1$  (aannemende dat kring B op de somfrequentie  $450 + f$  wordt afgestemd).

In de bovenste menglamp worden deze frequenties nog eens gemengd met de ontvangen frequenties  $f - f_1$ ,  $f$  en  $f + f_1$ . Daarbij ontstaan in den plaatkring van de bovenste menglamp niet alleen de gewenschte frequenties  $450 - f_1$ ,  $450$  en  $450 + f_1$ , maar bovendien onder een heeleboel andere ook de frequenties:

$$(450 + f - f_1) - (f + f_1) = 450 - 2f_1$$

$$(450 + f + f_1) - (f + f_1) = 450$$

$$(450 + f + f_1) - (f - f_1) = 450 - 2f_1$$

dat is een middenfrequente trilling gemoduleerd met de tweede harmonische van  $f_1$ , en het ontstaan van deze hoogere harmonische der moduleerende trilling betekent een zekere niet-lineaire vervorming der modulatie, welke des te erger zal zijn naarmate de zijbanden  $f - f_1$  en  $f + f_1$  sterker zijn ten opzichte van de draaggolf met frequentie  $f$ , dat wil zeggen naarmate de modulatie diepte groter is.

L. V. VIDDELEER.

## De Super met vasten oscillator



Garne zou ik enkele opmerkingen maken naar aanleiding van het artikel „Een super met vasten oscillator” in R.-E. No. 21.

Zoals in de beschrijving aan de hand van de bij bedoeld artikel afgedrukte figuur wordt opgemerkt, moet de plaatkring B van de eerste menglamp worden afgestemd op de verschilfrequentie  $f - 450$  om te bereiken, dat alléén een spanning van deze frequentie op het tweede rooster van de bovenste menglamp ontstaat. Voor alle andere frequenties, die door de menging in de onderste lamp ontstaan, moet kring B zooveel mogelijk een kortsluiting vormen. De eisch, die aan kring B moet worden gesteld, is dus deze, dat de impedantie ervan voor de frequentie  $f - 450$  zeer vele malen grooter moet zijn dan voor de overige frequenties (nl. de frequenties  $f$ ,  $450$ , en  $f + 450$ ). Daartoe is het niet bepaald noodzakelijk, dat kring B *precies* op de frequentie  $f - 450$  wordt afgestemd, doch is het voldoende als de afstemming van B *in de buurt* van  $f - 450$  ligt. Dat voor kring B bij gekoppelde afstemming met de(n) signaalkring(en) *precies* dezelfde moeilijkheden gelden als voor den oscillatorkring van een normale éénknops-super schijnt mij daarom niet heelemaal juist, daar de onvermijdelijke kleine afwijkingen van de ideale paddingcurve hier niet van zoo heel veel belang zijn en alleen tot gevolg hebben, dat de amplitude van de spanning met frequentie  $f - 450$  die op kring B ontstaat, wat minder is dan het maximum, dat bij volkomen juiste afstemming van kring B verkregen zou worden <sup>1)</sup>.

Dat de sterkte van de aldus opgewekte oscillatorspanning met de frequentie  $f - 450$  evenredig is met de sterkte van het aankomend signaal, is inderdaad niet fraai en terecht wordt hiertegen bedenkend geopperd. Is de sterkte van het signaal  $f$  door sluiering aan schommeling onderhevig, dan schommelt de sterkte van de oscillatorspanning in dezelfde richting op en neer, wat al heel ongunstig is.

In de door den uitvindervorgestelde uitvoering zitten m.i. echter nog meer haken en oogen. In de eerste plaats is het heelemaal niet duidelijk waarom kring B juist op de *verschil*frequentie  $f - 450$  moet worden afgestemd. Voor het gebied der middengolven van 200—600 meter (1500—500 kHz) zou kring B dan afstembaar moeten zijn van 1050—50 kHz, wat met één en dezelfde spoel volkomen onmogelijk is. Practisch zal men veel liever kring B op de *som*frequentie  $f + 450$  afstemmen, in welk geval na hernieuwde menging met  $f$  eveneens de middenfrequentie van 450 kHz te voorschijn komt. Voor hetzelfde frequentiegebied van 1500—500 kHz behoeft kring B dan slechts afstembaar te zijn van 1950—950 kHz, wat met één spoel gemakkelijk mogelijk is. Dit is overigens heelemaal geen nieuws, want het is sinds jaar en dag gebruikelijk om den oscillatorkring van een super af te stemmen op de *som*frequentie van ontvangen frequentie + middenfrequentie. Alleen in het gebied der ultra korte golven kan het eenig nut hebben en levert het ook practisch geen bezwaar op om den oscillatorkring op het *verschil* dezer twee frequenties af te stemmen.

Een ander bezwaar dat tegen de voor-

<sup>1)</sup> Noot der Redactie. — De schrijver heeft hierin gelijk, voorzoover de juiste afstemming van B geen invloed heeft op de frequentie der aan de bovenste menglamp toegevoerde „oscillator”-trilling. Waar echter de spanningen aan B voor zwakke signalen toch al te klein worden om de bovenste lamp op haar volle conversiesteilheid te brengen, dreigen afwijkingen van den gelijkloop, ook al beïnvloeden die hier alleen de sterkte, de ontvangst geheel te doen verdrinken in het geruisch. Het kan stellig niet zoo veel lijden, dat voor den gelijkloop met aanzienlijk eenvoudiger middelen volstaan zou kunnen worden dan thans gebruikelijk is.

Ook bij een gewone super heeft onauwkeurige gelijkloop trouwens geen frequentieverloop ten gevolge, doch enkel sterkteverlies, want de oscillator blijft de afstemming bepalen; daar is het 't signaal, dat aan sterkte inboet, maar dat is voor de goede werking der menglamp *minder* ernstig.



# Bandbreedte en selectiviteit bij n kringen in cascade

Wanneer men als selectiviteit van een kring de verhouding aanneemt van de spanningen, welke daarin wordt geïnduceerd, als de geïnduceerde frequentie eerst gelijk is aan de resonantie-frequentie en daarna  $f$  hertz daarvan afwijkt, vindt men de betrekkelijk eenvoudige uitdrukking voor den selectiviteitsfactor:

$$S = \sqrt{1 + \left(\frac{4\pi fL}{r}\right)^2}$$

Dit is namelijk de verhouding tusschen de blokkeeringsweerstand in en buiten afstemming van den kring, als men eenige kleine benaderingen toepast.

Het is een algemeen geldige uitdrukking, die onafhankelijk is van de afstemfrequentie en van de capaciteit  $C$  van den kring, voor zoover ten minste die capaciteit als verliesvrij mag worden beschouwd. Behalve de frequentie  $f$  in hertz, die de *verstemming* aangeeft, en de zelfinductie  $L$  in henry en hoogfrequentweerstand  $r$  in ohm van de spoel, zijn er geen andere bepalende factoren voor de *absolute* selectiviteit.

Soms kan het voor berekeningen eenig gemak opleveren, er den  $Q$ -factor van den kring bij te pas te brengen. Voor de resonantiefrequentie  $f_r$  is de  $Q$ -factor van de *spoel* gelijk aan

$$Q_r = \frac{2\pi f_r L}{r}$$

Op geheel overeenkomstige wijze laat zich een uitdrukking vinden voor den  $Q$ -factor van een condensator, als die niet geheel verliesvrij is en de equivalente serieweerstand van dien condensator door  $r_c$  wordt uitgedrukt. Dan is

$$Q_c = \frac{1}{2\pi f_r r_c}$$

Hieruit laat zich de  $Q$ -factor van den kring op eenvoudige wijze berekenen als

$$Q_k = \frac{Q_c \cdot Q_r}{Q_c + Q_r}$$

Men merke hierbij op, dat wanneer de condensator als verliesvrij wordt beschouwd,  $Q_c$  oneindig groot zal wezen, zoodat dan

$$Q_k = Q_r$$

wordt. Dit rechtvaardigt het vaak voorkomend gebruik om  $Q_k$  als kwaliteits-

factor van den *kring* aan te duiden. Voor den selectiviteitsfactor kan men dan ook schrijven:

$$S = \sqrt{1 + Q^2 \left(\frac{2f}{f_r}\right)^2}$$

Het gemak van die uitdrukking kan zijn, dat men eventueel verliezen in den condensator van den kring tot uiting kan laten komen, door  $Q_k$  voor  $Q$  in rekening te brengen. Overigens geldt hier ook weer ons gewone bezwaar tegen het gebruik van zulke samengestelde grootheden in formules, dat er een minder goed overzicht ontstaat van de eigenlijk van invloed zijnde factoren. Zoo verschijnt hier de resonantiefrequentie  $f_r$  in de formule, ofschoon — zooals boven geconstateerd, — de selectiviteitsfactor daar juist *niet* afhankelijk van is. De verschijning is hier ook enkel een gevolg van het feit, dat  $f_r$  eveneens verborgen zit in de  $Q$  en dat door  $f_r$  moet worden gedeeld om die grootheid te doen wegvallen.

\*\*\*

Uit den selectiviteitsfactor volgt nu intusschen op eenvoudige wijze een uitdrukking voor de *bandbreedte* van een kring. Daarvoor moeten wij echter eerst weer vaststellen, wat wij daaronder verstaan.

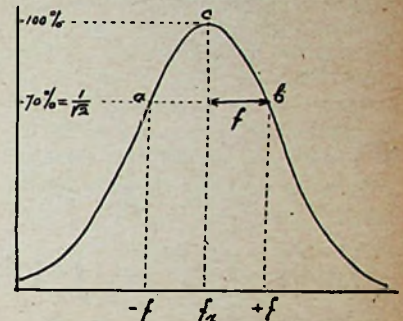
In de figuur is de resonantiekromme van een kring getekend. Het hangt van de kringkwaliteit af, tot welk percentage van de resonantiespanning de spanning aan den kring zal dalen, wanneer men dien  $f$  hertz verstemt. In de figuur is een zoodanige verstemming gedacht, dat de punten  $a$  en  $b$  op  $\sqrt{2}$  maal lagere spanning liggen dan de resonantietop  $c$ . De geheele breedte  $ab$  is dan  $2f$ . Deze  $2f$  bij  $\sqrt{2}$  maal lagere spanning noemt men de *bandbreedte*.

<sup>1)</sup> Men vindt hiervoor vaak den iets meer nauwkeurigen (ofschoon ook al eenigszins benaderden) vorm

$$\sqrt{1 + Q^2 \left(\frac{f_r}{f_x} - \frac{f_x}{f_r}\right)^2}$$

waarin dan  $f_r$  de resonantiefrequentie voorstelt en  $f_x$  de frequentie, waartoe men heeft verstemd, zoodat onze  $f = f_r - f_x$  is. Als men daarop de benadering toepast, die gerechtvaardigd is doordat  $f$  maar een klein percentage vormt van  $f_r$  en dus  $f_r$  en  $f_x$  weinig verschillen, mag men daarvoor den door ons gegeven vorm zetten.

De keuze der waarde  $\sqrt{2}$  voor de spanningsverhouding is min of meer willekeurig, maar berust eenerzijds op de overweging, dat sommige berekeningen er een eenvoudigen vorm door aannemen, terwijl anderzijds die keuze ook daardoor gerechtvaardigd is, dat de daling eener spanning tot 70 % nog maar juist ongeveer een voor ons oor bemerkbaar effect in geluidsterkte heeft. Men kan dus tot aan die grens van 70 % nog vrijwel van een gelijkmatige weergave spreken.



Als men nu bedenkt, dat onze selectiviteitsfactor ook juist de spanningsverhouding in en buiten afstemming aangeeft, is het duidelijk, dat voor een bandbreedte van  $2f$  hertz,

$$S = \sqrt{1 + \left(\frac{4\pi fL}{r}\right)^2} = \sqrt{2}$$

zal zijn, waaruit direct volgt:

$$\left(\frac{4\pi fL}{r}\right)^2 = 1$$

$$\frac{4\pi fL}{r} = 1$$

$$2f = \frac{r}{2\pi L}$$

Daaruit zien we, dat bij een enkelvoudigen kring met een vaste zelfinductiespoel de bandbreedte uitsluitend afhangt van den hoogfrequentieweerstand  $r$  en daarmee eenvoudig evenredig is. Alleen aan de toeneming van de  $r$  voor de kortere golven is het te wijten, dat de kring bij afstemming met kleineren condensator breder wordt.

Wil men er de  $Q$  weer bij halen, dan is

$$2f = \frac{f_r}{Q}$$

dus dan komt de resonantiefrequentie er weer in, maar die frequentie als zoodanig heeft met het breder worden van den kring niet te maken. De schijn eener evenredigheid van de bandbreedte met  $f_r$



is absoluut verwarrend en misleidend. Die evenredigheid bestaat *niet*.

Een belangrijke verdere vraag is, hoe nu door schakelingen van 2 of meer kringen in cascade de selectiviteit en bandbreedte worden beïnvloed.

Als  $\frac{E_r}{E}$  de verhouding is, waarin de

spanning bij één kring wordt verminderd door een bepaalde verstemming, zal voor  $n$  kringen die verhouding  $n$  maal met zichzelf vermenigvuldigd worden, zoodat

men daarvoor  $(-)^n$  vindt.

Noemt men nu de bandbreedte weer het dubbele der verstemming  $f_c$ , die bij de cascade een uiteindelijke spanning geeft, welke  $\sqrt{2}$  malen kleiner is dan de resonantiespanning, dan moet

$$\left(\frac{E_r}{E}\right)^n = \left(\sqrt{\left(\frac{4\pi f_c L}{r}\right)^2 + 1}\right)^n = \sqrt{2}$$

zijn. Daaruit volgt

$$\left(\frac{4\pi f_c L}{r}\right)^2 + 1 = \sqrt{2}^n$$

$$\frac{4\pi f_c L}{r} = \sqrt{\left(\sqrt{2}^n - 1\right)}$$

$$2 f_c = \frac{r}{2\pi L} \sqrt{\left(\sqrt{2}^n - 1\right)}$$

of

$$2 f_c = k \cdot 2 f,$$

als  $2 f$  weer de bandbreedte van één kring voorstelt.

Dat wil zeggen, dat de bandbreedte verandert met een factor  $k =$

$$\sqrt{\frac{n}{\left(\sqrt{2}^n - 1\right)}}.$$

Rekenen wij dezen factor uit, dan vinden we:

- 1 kring,  $n = 1$ ;  $k = 1$
- 2 kringen,  $n = 2$ ,  $k = 0.64$
- 3 kringen,  $n = 3$ ,  $k = 0.51$
- 4 kringen,  $n = 4$ ,  $k = 0.44$
- 5 kringen,  $n = 5$ ,  $k = 0.39$
- 6 kringen,  $n = 6$ ,  $k = 0.35$

Deze cijfers toonen, dat hoe grooter het aantal kringen is, dat men toevoegt, de invloed naar verhouding hoe langer hoe kleiner wordt. De tweede kring brengt de bandbreedte op ongeveer  $\frac{2}{3}$ , de derde kring op  $\frac{1}{2}$ ; met 6 kringen is de bandbreedte nog meer dan de helft van die met 2 kringen.

Dit verklaart, waarom de zijbandafsnijding bij groot aantal kringen niet zoo erg wordt als men misschien wel zou

# AUTO-TRANSFORMATOREN

## Hoe en wanneer deze besparing geven

De benaming „auto"-transformator wordt gegeven aan een onderdeel, dat feitelijk niets is dan een afgetakte smoorpoel. Op de ijzerkern zijn dus geen twee geheel gescheiden wikkelingen aangebracht, maar als men naar beneden transformeert, gebruikt men als secundaire een deel van de primaire windingen; omgekeerd, als men naar boven transformeert, vormt de primaire een gedeelte van de secundaire.

Voor radio-apparaten en versterkers kan dat bezwaren opleveren in verband met de toepassing van directe aarding. Maar het is onjuist, den autotransformator daarom als een minderwaardige apparatuur te beschouwen. Hij kan in vele gevallen met gelijk materiaal méér praesteeren dan de complete transformator met gescheiden wikkelingen. De Nederlandsche benaming *spar*-transformator is daarom ook zeer passend.

Een duidelijk inzicht in zijn mogelijkheden is in de *Wireless World* gegeven door N. Partridge, aan wiens artikel wij hier een en ander ontleenen.

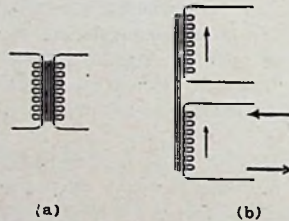


Fig. 1. Twee voorstellingen van een transformator; a is de meer gebruikelijke voorstelling; b is het zelfde, maar sluit beter aan bij de hier gegeven beschouwingen.

Fig. 1a toont de gewone schematische voorstelling van een „volwassen" transformator. Voor het begrip van de hier volgende beschouwingen kan het nut hebben, deze voorstelling te vervangen door die van fig. 1b, die in wezen hetzelfde is, maar een meer gemakkelijken overgang vormt tot de inrichting, waarbij primaire en secundaire zullen worden doorverbonden.

Wij denken ons in fig. 1b de onderste

verwachten. Het verklaart ook, waarom de selectiviteit van een 2-kringstoestel *betrekkelijk* zulk een schitterend figuur maakt tegenover éénkringers, zoowel als tegenover meerkringstoestellen. J. C.

wikkeling als primaire, waarbij de dikke pijlen den uit het net toegevoerden stroom voorstellen. Als voorbeeld denken we ons verder die primaire eens berekend voor 100 volt, 1 ampère, dus voor 100 watt. De ohmsche weerstand van de wikkeling zal heel laag gehouden zijn, hoogstens 2 à 3 ohm. Dat daar dan toch — zoolang de secundaire *open* blijft, — bij aansluiting op 100 volt wisselspanning maar heel weinig stroom door gaat, is niet in strijd met de wet van Ohm, maar een verschijnsel, dat van principieel belang is voor het begrip der transformatorwerking. De wisselstroom in de wikkeling toch, doet volgens de voorstelling, die wij ons daarvan maken, een wisselenden *magnetischen* krachtstroom in de ijzerkern ontstaan; die magnetische krachtstroom op zijn beurt induceert een wisselspanning in de wikkeling, *tegengesteld* aan de toegevoerde wisselspanning. Hierdoor wordt belet, dat de stroom eenzelfde waarde gaat aannemen, als bij het aanleggen van *gelijkspanning* zou ontstaan.

In fig. 1b, waar de dikke pijlen de richting van de aangelegde wisselspanning op een gegeven moment aangeven, stelt het dunne pijltje de door den magnetischen krachtstroom in de ijzerkern geïnduceerde tegenspanning voor. Deze is door verliezen en onvolkomenheden in het magnetisch circuit iets kleiner dan de aangelegde spanning, maar niet veel. Daardoor wordt de nullaststroom zeer klein.

Nu is op de ijzerkern een tweede wikkeling aangebracht, de voorloopig open gedachte secundaire. Waar de wisselende magnetische krachtstroom in de kern, een bepaalde spanning per winding induceert in de primaire, ligt het voor de hand, dat diezelfde spanning per winding ook in de secundaire wordt geïnduceerd, zooals het tweede dunne pijltje in fig. 1b aanduidt. De totale spanning wordt evenredig met het aantal windingen.

Laat men nu volgens fig. 2 de secundaire spanning stroom leveren aan een weerstand, dan heeft die stroom altijd zoodanige richting, dat hij de magnetiseerende werking van den primairen nullaststroom *tegenwerkt*. Die verzwakking van het magnetische veld zou evenwel de tegenspanning in de primaire



doen afnemen en daardoor neemt de stroom in de primaire toe. Die neemt inderdaad juist zooveel toe, dat de magnetische krachtstroom ten slotte gelijk blijft. Dit is het mechanisme, waardoor de transformator zich automatisch regelt. Naar mate secundair meer stroom wordt afgenomen, neemt hij primair meer stroom op.

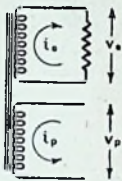


Fig. 2. De geïnduceerde secundaire stroom heeft zoodanige richting, dat hij de magnetisatie door den primair stroom tegenwerkt.

Hierdoor kan men zich bij een belasten transformator den primair stroom altijd denken als samengesteld uit twee gedeelten; het eerste deel is de nullaststroom, die als magnetiseringsstroom constant wordt gehouden; en daarbij komt de belastingsstroom. Bij een goeden transformator is nu de nullaststroom zoo gering in vergelijking tot den belastingsstroom, waarvoor de transformator is gemaakt, dat men bij berekeningen den nullaststroom mag verwaarloosen. Vergeten mag men zijn bestaan niet, omdat hij voor de functionering van den transformator zoo belangrijk is.

Waar de magnetisatie door den nullaststroom overblijft als het verschil tusschen de magnetisaties door primair en secundair stroom, mag men die laatste twee praktisch aan elkaar gelijk stellen. En aangezien de magnetisatie evenredig is met stroomsterkte en aantal windingen, volgt hieruit, dat bij windingen  $T_p$  en  $T_s$  en stroomen  $i_p$  en  $i_s$ ,

$$i_p T_p = i_s T_s.$$

Aangezien ook de spanningen evenredig zijn met de windingstallen, is eveneens

$$i_p v_p = i_s v_s.$$

En dit betekent op zijn beurt, dat het aantal secundair afgenomen wats gelijk is aan het aantal primair toegevoerde,

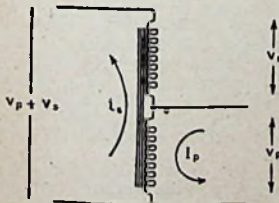


Fig. 3. Door primair en secundair door te verbinden, ontstaat een autotransformator.

althans wanneer men alle verliezen als verwaarloosbaar beschouwt.

Met deze inzichten gewapend, kunnen wij thans den autotransformator gaan beschouwen. Fig. 3 stelt denzelfden transformator voor van fig. 2, met de originele primair en secundaire wikkeling  $T_p$  en  $T_s$  — die alleen nu doorverbonden zijn — en met de originele primair spanning  $v_p$ , zoodat aan de bovenste wikkeling  $T_s$  ook weer de spanning  $v_s$  verschijnt. Aangezien primair en secundair nu in serie liggen, wordt de totale uitgangsspanning echter  $v_p + v_s$ .

Maken wij, zooals in fig. 4 is aangegeven, den secundair belastingweerstand zoo groot, dat weer de oorspronkelijke stroom  $i_s$  wordt afgegeven, dan is het secundaire vermogen  $i_s (v_p + v_s)$  geworden, dus grooter dan te voren. In verband daarmee zal de primair opgenomen stroom  $i_p$  grooter moeten zijn dan

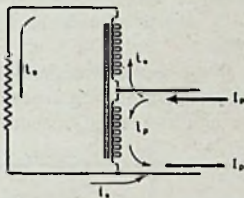


Fig. 4. De stroomloop in een autotransform.

vroeger  $i_p$ . Dat betekent echter niet noodwendig, dat de primair windingen nu ook dien grooteren stroom moeten geleiden. Om dit in te zien, kan men zoowel de voorstelling van fig. 3 als van fig. 4 volgen. In fig. 3 ziet men aangenomen, dat  $i_p$  door de primair stroomt; dan wordt die primair echter ook doorvloed door  $i_s$ , die de magnetisatie van  $i_p$  tegenwerkt, dus tegengesteld loopt aan  $i_p$ . In fig. 4 is hetzelfde zoo voorgesteld, dat  $i_p$  zich splitst in  $i_s$  en  $i_p$ . Volgens beide voorstellingen vindt men  $i_p = i_s - i_s$ .

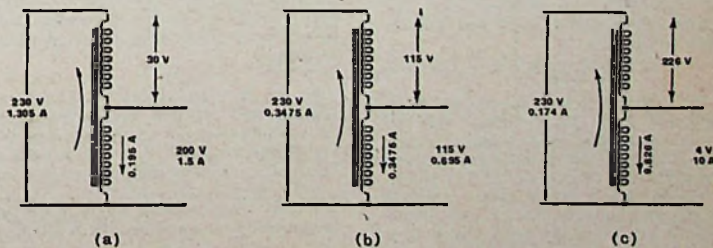


Fig. 5. Drie voorbeelden van autotransformatoren. Zij illustreren de methode van berekening der stroomverdeling.

Nu leeren zoowel berekening als redeneering, dat deze  $i_p$  in het hier gestelde geval *dezelfde* zal wezen als de  $i_p$  van

fig. 2. Het gemakkelijkst ziet men dat uit fig. 4 als men bedenkt, dat de magnetisatie  $i_s T_s$  weer gelijk moet zijn aan  $i_p T_p$ , en aangezien  $i_s T_s$  en  $T_p$  dezelfde zijn gebleven, moet ook  $i_p$  dezelfde zijn als te voren.

Dit geeft ons de belangrijke uitkomst, dat wij met dezelfde kern, hetzelfde aantal windingen en bij gelijk gebleven stroombelasting voor die windingen, een grooter vermogen uit den transformator halen. Hierin ligt de groote beteekenis van den spaartransformator. Hij kan voor gelijk vermogen vaak aanzienlijk kleiner worden gemaakt, met geringer materiaalverbruik, dus goedkooper.

Partridge geeft daarvan eenige berekeningsvoorbeelden.

**Voorbeeld 1.** — Primair spanning 200 V, secundaire 230 V; 300 watt. De primair stroom wordt  $300 : 200 = 1.5$  A. Secundaire stroom  $300 : 230 = 1.305$  A. Stroom door het gemeenschappelijke deel der wikkeling  $1.5 - 1.305 = 0.195$  A. (Zie fig. 5a). Vermogen voor elk deel der wikkeling  $200 \times 0.195 = 30 \times 1.305 = 39$  watt.

Hetgeen beteekent, dat deze 300 watt transformator met een 40 watt kern toe kan en met een primair wikkeling van draad met 8 maal geringere doorsnede, dus ruim  $2\frac{1}{2}$  maal kleineren diameter dan anders.

**Voorbeeld 2.** — Primair 115 V, secundair 230 V, 80 watt. Primair stroom wordt  $80 : 115 = 0.695$  A. Secundaire stroom  $80 : 230 = 0.3475$  A. Stroom door het gemeenschappelijk deel der wikkeling  $0.695 - 0.3475 = 0.3475$  A. (Zie fig. 5b). Vermogen voor elk deel der wikkeling  $115 \times 0.3475 = 40$  watt.

Men kan dus wederom toe met een 40 watt kern. Wat de vereischte draaddikte betreft, is het interessant om op te merken, dat bij den 1 : 2 transformator de stroomen in beide wikkelingshelften gelijk zijn, dus de geheele transformator

met denzelfden draad kan worden gewikkeld, onverschillig of hij voor op- of neertransformeren wordt gebruikt. Dit



geldt in de praktijk voor alle auto's, die tussen 100 à 120 en 200 à 250 volt worden gebruikt.

**Voorbeeld 3.** — Primair 230 V, secundair 4 V, 40 watt. Primaire stroom 40 : 230 = 0.174 A. Secondaire stroom 40 : 4 = 10 A. Stroom door het gemeenschappelijk gedeelte 10 — 0.174 = 9.826 A. (Zie fig. 5c). Vermogen voor elk deel der wikkeling  $226 \times 0.174 = 4 \times 9.826 =$  ongeveer 40 W. In dit geval van een groote transformatieverhouding blijkt geen voordeel te worden behaald op de kern-afmetingen en op de wikkeling evenmin.

**Conclusie.** Besparing levert de constructie van spaartransformatoren hoofdzakelijk, wanneer primaire en secundaire spanning niet te ver uit elkaar liggen. Dit is ook logisch, wanneer men bedenkt, dat bij gelijkheid der spanningen de transformator geheel kan verdwijnen; welk vermogen men ook wenscht af te nemen

Voor oriënterende berekeningen, zoals in de voorbeelden gegeven, is het onverschillig of men den transformator voor op- of voor neertransformeren be-

schouwt. Dit heeft alleen invloed op de gebruikelijke correcties, die men voor het compenseeren van den spanningsval zal aanbrengen. De bedoeling van dit overzicht was echter slechts, de principieele inzichten te verhelderen.

C.

## Een ieder kenne de wetten des lands

Volgens Radio Mentor wordt in den staat Mexico een ruim gebruik gemaakt van luidsprekerwagens en grammofoonplaten om vooral in de meer afgezonderde plattelandsdistricten bekendheid te geven aan de strekking van bestaande en nieuw uitgevaardigde wetsbepalingen.

De uitzettingen omtrent den inhoud en de betekenis der wetten worden in de verschillende dialecten op platen opgenomen en die platen worden in de dorpen voor de zich verzamelende inwoners afgespeeld.

Nuttig is dit vooral in de zuidelijke Indianenprovincies, waar een groot deel der bevolking niet kan lezen en schrijven.

# V R A G E N R U B R I E K

## Utrecht.

J. K., Utrecht. — Voor zoover wij kunnen nagaan, zijn de fittingverbindingen voor de Amer. lampen in het schema van uw u.k.g. super juist. In het schema vinden wij evenwel twee punten, die oofzaak kunnen zijn van het niet werken. In de eerste plaats is in de door u overgenomen schakeling van Ir. Gouwentak voor de oscillator-anode aangegeven. U schijnt daarvan 250.000 ohm te hebben gemaakt, waardoor de oscillator wel niet zal genereren. In de tweede plaats is het schermrooster van de 6D6 middenfrequentlamp door u direct aan plus hsp. verbonden, evenals de kring in de plaatketen dier lamp; dit schermrooster moet gevoerd worden via een weerstand van 100.000 ohm en verder het schermrooster over een condensator van minstens 0.1  $\mu$ F met kathode verbonden worden.

## Arnhem.

C. J. P., Arnhem. — Doordat in uw kofferontvanger hfr. lamp en eindlamp vlak bij elkaar zijn gemonteerd, kan behalve mechanisch microfonisch effect ook wel gewone terugkoppeling van in den eindtrap doordringende hoogfrequentie op de eerste lamp de oorzaak zijn van het optreden van een giltoon. Microfonisch effect zal als regel steeds denzelfden toon geven en erger worden door tikken tegen de lamp. Heeft dat geen effect, dan wordt aanwezigheid van terugkoppeling waarschijnlijk en zou een geaarde schermbus, die de eindlamp omgeeft, te beproeven zijn.

## Tegelen.

J. B., Tegelen. — Het heeft er, te oordeelen naar de beschreven verschijnselen, heel veel

van alsof het wegzakken van het geluid bij uw toestel inderdaad in een fout van de lamp AK1 heeft gezeten. Zoo kan bijv. het signaalrooster een niet goede inwendige soldeerling met het topcontact gehad hebben. Maar het kan ook zijn, dat één der pootjes van de lamp niet goed contact maakte in de fitting.

## Amsterdam.

J. K., Amsterdam. — Aangezien alléén kortsluiting van het rooster der eindlamp E443H den bromtoon van uw toestel doet verdwijnen, kan de oorzaak zitten in het oppikken van brom in den plaatkring der detectorlamp, of door het rooster der eindlamp (niet in onvoldoende afvlakking). Stof of andere slechte isolatie in de lampfitting der eindlamp zou het verschijnsel kunnen veroorzaken (soldeervet!). Zoo mogelijk, zoudt u ook moeten nagaan of misschien met een andere eindlamp het euvel verdwijnt.

H. W. B., Amsterdam. — Uw plan komt feitelijk neer op het vervaardigen van een output-indicator met neonbuisje. Een beschrijving daarvan vindt u in R.-E. 1936 no. 37. Daar zijn ook aanwijzingen gegeven voor het geval men den luidspreker mede ingeschakeld wil laten. Het bedoelde nummer zal onze administratie u nog wel kunnen leveren.

## Bozum.

G. L. v. d. M., Bozum. — Alle gegevens omtrent de AM2 staan in R.-E. 1937 no. 31, welk nummer u bij onze administratie kunt bestellen. Uw vraag omtrent de spanningen voor de beide roosters zijn niet zonder meer te beantwoorden, aangezien de lamp of enkel als indicator, of als gecombineerde versterker en in-

dicator kan worden gebruikt. Een en ander is in bedoeld artikel uitvoerig aangeduid.

Omtrent de mogelijkheid van bestelling van Amerikaanse lampen in Amerika kunnen wij u niet inlichten, vooral niet onder de huidige omstandigheden.

## Mijdrecht.

F. V., Mijdrecht. — De lampen in het door u genoemde toestel zijn:

Brimar 1D5 enkelphasige gelijkrichter, gloeidraad 408 V, 0.2 A, gewone 5 pens fitting; kathode in het midden, gloeidraad en plaat aan de normale pennen; roosterpen niet aangesloten.

Brimar 9D2 varipenthode, gloeidraad 13 V, 0.2 A, Engelsche 7 pens fitting, volgens figuur in R.-E. 1938 no. 5 pag. 59, van anderen gezien: 1 en 7 = gloeidr., 2 = kathode, 3 = schermr., 4 = metallisering, 5 = anode, 6 = remrooster, topaansl. = stuurrooster.

Mullard HL13C triode met versterkingsfactor 40, gloeidraad 13 V, 0.2 A, Engelsche 7 pens fitting, van anderen gezien: 1 en 7 = gloeidr., 2 = kath., 3 = anode, 4 = metall., 5 en 6 niet verbonden, topaansl. = stuurrooster.

Brimar 7D6 eindpenthode, gloeidr. 40 V, 0.2 A, Engelsche 7 pens fitting van anderen gezien: 1 en 7 = gloeidr., 2 = kath., 3 = anode, 4 onverbonden, 5 = stuurrooster, 6 = schermrooster.

Precies gelijke Nederl. lampen bestaan niet. Het meest nabij komen: gelijkrichter CY1, 20 V, 0.2 A; varipenthode CF3, 13 V, 0.2 A; triode CBC1, 13 V, 0.2 A (hier zijn 2 dioden ingebouwd, die men dan ongebruikt moet laten); eindpenthode CL4, 33 V, 0.2 A.

Totale gloeispanning der Engelsche lampen is 106 V. De weerstand moet van 220 V wegwerken 114 V, dus  $114 : 0.2 = 570$  ohm zijn. Voor de Ned. lampen totale gloeispanning 79 V, weg te werken 141 V, waarvoor noodig  $141 : 0.2 = 705$  ohm.

Bovendien zijn voor de Nederl. lampen andere fittings noodig.

Schaalverlichtingslampjes geven in G.W.-toestellen altijd bezwaren. Beter weglaten.

## Leiden.

D. B. A., Leiden. — 1. De super Amroh model 1939 heeft een sterkteregelingspotentiometer R17 van 100,000 ohm, waarop de pickup wordt aangesloten. Voor een magnetische pickup is dit een goede waarde, voor een kristalpickup kan de waarde aan den kleinen kant blijken, zoodat de lage tonen te zwak blijven. Wij raden U sterk aan, een paar pickups op proef te vragen en zelf te bepalen welke U het meest bevredigt.

2. Uw stabilisatie-inrichting volgens Grammer (R.-E. 1937 no. 48) zult U ook voor een 500 volt p.s.a. kunnen gebruiken, ten minste wanneer de spanningsdeelerweerstand  $R_1 - R_4$  wat zwaarder zijn genomen dan de door Grammer aangegeven 1 watt, hetgeen zelfs voor 250V al aan den te krappen kant is.

3. U meldt niet, waarvoor U den „indicator" met tooveroog, die feitelijk een lamp-voltmeter is, wilt gebruiken. Wij kunnen het daarom niet goed beoordeelen, maar in het algemeen staat een tooveroog in bruikbaarheid als indicator verre ten achter bij een wijzerinstrument. In uw schema moet in rust de spanning aan  $R_6$  nul zijn, dus de voorafgaande lamp geheel afgeknepen. Het dreigt een lastig te hanteeren apparaat te worden. De gedachte wijze van voeding volgens G.W.-schakeling heeft het nadeel, dat de schakeling op geen enkel punt direct geaard mag worden. Dat moet ook bij het gebruik steeds worden bedacht.

## Dordrecht.

P. J. E. de K., Dordrecht. — Körting is een toestellenfabriek, die haar onderdeelen niet als losse onderdeelen in den handel brengt.



# Het is haast ongelooflijk



## KRISTAL MICROFOONS

van buitengewoon goede kwaliteit  
en schitterende afwerking voor een  
belachelijk lage prijs!!!!!!!

Vele voordelen boven reeds bestaande types:

1. Grote gevoeligheid.
2. Ideale frequentie karakteristiek.
3. Natuurgetrouwe weergave.
4. Zeer gering microfonisch effect.
5. Ouberspelijk. Solid!
6. 6 maanden schriftelijke garantie.
7. Exceptioneel lage prijs.

Het meest gangbare model, met handvat  
en universele schroefdraad, zwaar ver-  
chromd, met 1½ meter speciaal-kabel en  
wit bakelieten aansluitstekker.

Prijs f 19.50 compleet.

Alle microfoons worden ten volle gedurende  
zes maanden voor hun goede werking gegarandeerd.

Gespecialiseerde reparatie-inrichting voor kristal microfoons en  
pick-ups. - Alle reparaties worden met accuratesse verricht en  
gedurende 3 maanden gegarandeerd. - Zeer billijke prijzen.

Ook goed geoutilleerde reparatie-inrichting  
voor versterkers, radio's, enz.

**Klankstudio VLUKTAFOON**  
GRONINGEN - Nw. Ebbingestraat 157



GEVESTIGD 1918

## Schriftelijk Radio-onderwijs ?

### Alleen

bij een onderwijsinrichting

die hare

sporen verdiend

heeft!

**Radio Instituut STEEHOUSER N.V.**

Graaf Florisstraat 74, Rotterdam.

Telefoon 34520

### AMATEURS GEBRUIKT :

#### BELL TELEPHONE LUIDSPREKERS

KRACHTIGE EN SONORE WEERGAVE  
SPECIALE TYPEN VAN GROOTE GEVOELIGHEID

|||

#### BELL TELEPHONE METAAL-GELIJKRICHTERS

SPECIALE TYPEN VOOR BEKRACHTIGING VAN:  
ELECTRO-DYNAMISCHE LUIDSPREKERS  
RECHTSTREEKSCHIE AANSLUITING OP  
HET LICHTNET  
VERMOGEN 6 a 7 WATT PER CEL

|||

#### BELL TELEPHONE MEET-GELIJKRICHTERS

VOOR HET METEN VAN WISSELSpanningen EN  
STROOMEN MET EEN DRAAISPOELINSTRUMENT

### DRAAGT UW HANDELAAR :

#### BELL TELEPHONE ELECTROLYTISCHE CONDENSATOREN

IN ALLE WAARDEN VAN :

10 M.F. 30 V. TOT 32 M.F. 525 V.

|||

HOOGЕ DOORSLAGSPANNING

KLEINE AFMETINGEN

ZEER GERINGE LEKSTROOM

LAAG IN PRIJS

|||

## BELL TELEPHONE MANUFACTURING COMPANY

SCHELDESTRAAT 160-162, 'S-GRAVENHAGE — TELEFOON 772110



# Een schitterende Ontvangst

is ten deel gevallen aan het nieuwe werk van J. Corver

## „Radio- Ontvangtechniek”

### Men leze de volgende beoordeelingen:

De oude, rasechte amateur Corver heeft met dit nieuwe boek de Ned. amateurswereld een uitnemenden dienst bewezen. Op den voet heeft hij den vooruitgang van de techniek gevolgd en verklaart glashelder de verschijnselen op dezelfde prettige manier, zooals wij dat al jaren van hem gewend zijn. Dit boek is meer waard dan een plaats in de boekenkast. Het verdient gelezen en herlezen te worden door den amateur, voor wien het geschreven is.

De N. R. Crt. van 25 Maart '39

Dit boek, van een erkend deskundige op radio-technisch gebied, maakt door zijn uitvoerigheid en tal van figuren en schema's een zeer degelijken indruk.

Rotterd. Nieuwsblad van 24 Maart '39

... Logisch en klaar zet de schrijver den lezer de vraagstukken der moderne radiotechniek uiteen. Niets blijft op het groote terrein der radio-ontvangst onbelicht. Duidelijke schema's verlichten den tekst. De kloeke uitgave, waarnaar iedere radio-amateur met graagte zal grijpen, werd uitgegeven door de N. V. Uitgevers Mij. v.h. N. Veenstra, Den Haag, Laan van Meerdervoort 30.

Haagsche Courant van 1 Febr. '39

Dit boek is een nieuwe druk van Corver's bekende werk „Draadl. Amateurstation”, doch tevens is het te beschouwen als een nieuw boek, daar er sedert het verschijnen van zijn voorganger zeer veel veranderd is in „aetherland”, zoodat aan een boek als het onderhavige thans ook heel andere eischen worden gesteld dan vroeger. Met genoegen maken wij gewag van dit boek in modernen vorm en up to date gebracht, in de stellige overtuiging, dat het zijn weg even goed zal vinden als zijn voorganger.

Utrechtsch Dagblad van 21 Febr. '39

Onder de schrijvers op Radio-Technisch gebied neemt de heer J. Corver een uitzonderlijke positie in. Hij was één der eersten, vermoedelijk wel de eerste, die een radio-technische handleiding schreef, toen de radio nog vrijwel uitsluitend behoorde tot het domein van de beroepsmensen, de radiotechnici, de marconisten aan boord der schepen en de burgerlijke en militaire radio telegrafisten op en bij de schaarsche kuststations en de primitieve militaire radio inrichtingen uit de dagen van uitsluitend „kristal” ontvangst. Corver schreef daarover, wekte belangstelling ook buiten die kringen en is als voorlichter een der eersten gebleven op dit sindsdien in alle opzichten uitgebreid gebied.

Zijn eerste werkje over Radio-Ontvangtechniek is gevolgd door vele nieuwe uitgaven; dat moest wel, want steeds breidde de techniek zich uit en Corver volgde die op den voet. Thans ligt weer een nieuwe uitgave voor ons n.l. „Radio-Ontvangtechniek” (Grondslagen) door J. Corver, uitgegeven door de N. V. Uitgevers Mij. v.h. N. Veenstra te Den Haag. Het is up to date en waar ieder amateur weet, hoe bevattelijk Corver ook de moeilijkste, de lastigste radiobegrippen weet uiteen te zetten, behoeft deze nieuwe uitgave eigenlijk geen aanbeveling meer. Wie het doorgenomen heeft, staat op een natuurlijke grondslag en is ontvangtechnisch volkomen bij.

Prov. Noord Brab. en 's-Hertogenb.  
Courant van 10 Maart '39

Vóór ons ligt weer zoo'n deugdelijke, tot op heden bijgewerkte verhandeling, een geheel om- en bijgewerkte uitgave van het Draadloos Amateurstation: „Radio-Ontvangtechniek” door J. Corver, uitgave van de N. V. Uitgevers Mij. v.h. N. Veenstra, Den Haag. Het boek verschaft den lezer inzicht in de steeds ingewikkelder wordende ontvangtechniek, op een wijze, zooals alleen de amateur Corver ons dat geven kan: interessant, uitvoerig, practisch. Een boek, dat elke radio-technicus bestudeeren moet, omdat het veel geeft, wat we in andere vakboeken helaas vaak vergeefs zoeken!

Electro-Radio-Techniek van 25 Maart '39

Te bekomen bij elken goeden boekhandel en na inzending van het bedrag (ingenaaid f 4.— en gebonden f 4.75) + f 0.20 voor porto bij:

N.V. UITGEVERS Mij. v.h. N. VEENSTRA, L. v. MEERDERVOORT 30, DEN HAAG

Giro Nummer 99225