

THERMION • NIJMEGEN • HOLLAND

JAN./FEBR. 1936



N I E U W S

25 CENT



THERMION NIEUWS

UITGAVE v/d THERMION-RADIOLAMPENFABRIEK N.V. - NIJMEGEN

ABONNEMENTSPRIJS f1.20 PER JAAR.

STORTINGEN OP GIROREKENING 192200

Nadruk in andere tijdschriften wordt toegestaan, mits als bron de naam van ons blad wordt vermeld

GOED SUCCES IN '36!

Bij de intrede van 1936 willen wij beginnen met onze lezers goed succes toe te wensen bij hun studie, hun constructiewerk, hun experimenten. Ook in het nieuwe jaar wil Thermion Nieuws zich tot taak stellen, de theoretische kennis en de praktische ervaring onzer lezers te helpen vermeerderen.

Iedere amateur weet bij ervaring dat de kennis der radio-techniek niet alleen uit boeken kan worden verkregen. Wetenschap en techniek moeten hand aan hand gaan. Daarom zal een amateur, naast zijn studie, ook praktische onderzoeken doen. Hij zal er naar streven, door te dringen tot het wezen der dingen, en hem daarbij behulpzaam te zijn, is het doel van Thermion Nieuws.

Brachten wij in het afgelopen jaar slechts weinig theorie en was de hoofdzaak gewijd aan de praktijk der radio-techniek, zoals metingen, onjuiste en juiste toepassing van radiolampen, U.K.G.ontvangst, aanwijzingen voor het ombouwen van verouderde toestellen, en andere lectuur ontleend aan de praktijk, op dezelfde wijze zijn wij van plan dat werk ook dit jaar voort te zetten.

Niettemin willen wij, evenals bij de aanvang van het vorig jaar, een kleine enquête houden onder onze lezers en hun de vraag voorleggen: In welke artikelen stelt Gij het meeste belang? Wij zullen dan in de komende afleveringen die onderwerpen behandelen, waarvoor de meeste interesse blijkt te bestaan. Mocht eventueel ook voor bouwontwerpen belangstelling bestaan, dan zullen deze van tijd tot tijd weer worden opgenomen.

Het woord is dus aan onze lezers.

* * *

Wij hebben ons afgevraagd, of het doen verschijnen van T. N. nog wel zin heeft. Want er bestaan diverse goede radiotijdschriften. Het antwoord op deze vraag troffen wij aan in een brief van een amateur. Na in waarderende bewoordingen de producten der Thermionfabriek te hebben geprezen, vervolgt hij:

*„Mijn tevredenheidsbetuiging wil ik uitbreiden tot Thermion Nieuws.
„Op het gebied van tijdschriften passeerde al heel wat de revue.
„Terwijl de rest over het algemeen in ruste is, wordt Thermion
„Nieuws nog al eens door mij geraadpleegd om mijn radio-ambities
„te bevredigen. Het is een blad „Elk wat wils”. Vandaag dit en
„morgen dat, maar steeds weer geeft het mij in diverse aangelegen-
„heden advies.”*

w.g. J. A. K. te H.

Inderdaad staan wij door middel van ons blad in nauwer contact met amateurs, technikers en handelaren, respectievelijk met onze verkopers. Nauwer contact betekent: betere voorlichting, betere adviezen, betere service. Het zijn dan ook deze factoren geweest, die de doorslag gaven, eerstgenoemde vraag bevestigend te beantwoorden.

Bovendien maakt de gestadig voortschrijdende ontwikkeling der techniek het noodzakelijk, dat men zich voortdurend op de hoogte houdt. Want in dit en in de volgende jaren staan ons nog belangrijke voorde- ringen te wachten, zowel op het gebied van radio als van televisie. Voor den amateur, die dit beseft, zal het een spoorslag zijn om „bij” te blijven en paraat te zijn.

* * *

Men zal hebben opgemerkt, dat ons blad in een nieuw costuum is ver- schenen. Onze tekenaar heeft zijn fantasie de vrije loop gelaten en niet zonder succes. Hij heeft in de afbeelding op het schutblad onze gedachten voor 1936 weten te symboliseren. De rijzende zon aan de kim kondigt met Thermion een nieuwe dageraad aan. Wij zien meer licht in het verschiet. Een betere tijd breekt aan. „Uit de nevelen zal de dag eenmaal zeker rijzen.” Een kalme zee voorspelt onze lezers „eine glückliche Fahrt” in het nieuwe jaar!

Des tekenaars stift heeft verder alles „in lijn” gehouden, zowel de golven in de aether als die van het zilte nat, waardoor het technische cachet bewaard bleef. Boven de waterspiegel verheft Thermion Nieuws zich fors en fier. Als een baken in zee. Zo wil ons blad voor menige amateur een baken zijn, die hem door de branding heen helpt, die hem de richting wijst om klippen te omzeilen en veilig zijn doel te bereiken. Als dat gelukt, heeft ook T. N. zijn doel niet gemist.

A. V.

TOONCORRECTIE

Meer en meer wordt in moderne apparaten van dit principe gebruik gemaakt om de weergave te verfraaien, waarbij wij echter nooit uit het oog moeten verliezen, dat eigenlijk het ideaal is een zó zuivere reproductie van het door de microfoon weergegevene, dat geen enkele correctie meer nodig is.

Evenals echter de moderne vrouw de natuur wel eens met een kleinigheid te hulp komt, wat soms lang geen onaardig effect oplevert, kan het ook in veel gevallen gewenst zijn, de weergave van ons radio-toestel zo hier en daar iets te retoucheren.

Bij de uitzending wordt in het algemeen de taktiek gevolgd, alle toonfrequenties in de juiste onderlinge verhouding weer te geven. Wel wordt met de hand bijgesteld voor grote verschillen in geluidsterkte, daar anders bij de weergave de zwakke passages te veel door het storingsgeruis overstemd zouden worden.

De verhouding tussen hoge en lage tonen blijft echter, zoals deze in de uitgezonden muziek voorkwam.

Iets geheel anders hebben we bij muziek op gramfoonplaten. Hier wordt naast de bovenbesproken correctie ook een verzwakking van de lage tonen veroorzaakt, daar deze anders een te grote groefbreedte noodzakelijk zouden maken.

Bij de ontvangst van radiomuziek zou een ideaal ontvangtoestel de laagfrequente modulatie van een zender ongewijzigd door moeten geven. Het is niet moeilijk een dergelijk ideaal toestel te bouwen, maar men zou er alleen iets aan hebben, ingeval er niet meer dan 20 % van het huidige aantal zenders over de omroepgolflengteband verdeeld waren, daar de selectiviteit van een dergelijk toestel absoluut onvoldoende zou zijn en men minstens drie zenders tegelijk zou horen. Ook voor de grootste idealist zal het duidelijk zijn, dat men beter één zender niet zo heel goed kan ontvangen, als drie door elkaar.

Nu is bij het laatste golflengteplan de onderlinge afstand van de omroepzenders vastgesteld op een frequentieverschil van 9 kiloperioden. Wanneer een zender met een laagfrequente toon gemoduleerd wordt, dan heeft dit tengevolge, dat naast de eigen frequentie van de zender, nog twee frequenties worden uitgezonden en wel één, die een frequentie heeft gelijk aan de som van hoog en laagfrequente trilling en één met een frequentie gelijk aan het verschil van die twee frequenties.

Deze beide frequenties worden zijbanden genoemd. De totale frequentieband, die men nodig heeft voor het uitzenden van een gemoduleerd

signaal, heeft dus een breedte gelijk aan tweemaal de modulatiefrequentie. Practisch wordt hier gesproken van bandbreedte.

Wanneer een zender nu een hogere frequentie moduleert dan 4500 perioden, dan zal het duidelijk zijn, dat hij in conflict komt met zijn buurman, daar dan beide zijbanden elkaar overlappen. Het gehoor is nog gevoelig voor frequenties tot ± 15000 toe, wat afhankelijk is van de leeftijd van den luisteraar. Zoveel te jonger men is, zoveel te gevoeliger is het oor voor hoge frequenties. Niemand voelt dit echter als een bezwaar of merkt op, dat in dit opzicht zijn gehoor achteruit gaat, waaruit wel blijkt, dat voor het goed horen van spraak en muziek de allerhoogste tonen niet zo heel belangrijk zijn. Uit het feit dat een zender geen hogere tonen dan 4500 uitzendt, is wel zonder meer duidelijk, dat het ontvangtoestel geen hogere toonhoogten hoeft te kunnen weergeven.

Een eis, die juist gesteld moet worden is, dat bij instelling op een zender geen frequenties met hoger dan 4500 perioden verschil van de grondfrequenties doorgegeven worden, daar tevens de naastliggende zender mee ontvangen wordt als deze met hoge frequenties gemoduleerd wordt. Er zijn niet veel ontvangtoestellen, die geheel aan deze eis voldoen. Speciaal wanneer de naastliggende zender spraak uitzendt, wordt dikwijls een onverstaanbaar sissend geluid gehoord, dat z.g. zijbandgeruis.

Dit komt, doordat van deze naastliggende zender alleen iets gehoord wordt als in zijn modulatie hoge tonen voorkomen.

Wanneer men uit spraak alle lagere tonen zou wegfilteren, zou een dergelijk geluid gehoord worden.

Bij een toestel, dat dus nog altijd geneigd is iets over te nemen van naastliggende zenders, ligt nu de remedie voor de hand, n.l. het in het laagfrequent gedeelte afsnijden van de hogere tonen. Met de hoge tonen van de ontvangen zender worden nu tevens de storende geluiden van de naastliggende onderdrukt.

Wij komen dus zodoende tot een weergave, waarin de hoogstvoorkomende frequenties zijn gedrukt tot onder de 4500 perioden.

Bij de meeste fabriekstoestellen komt van frequenties boven de 3000 niet veel meer terecht. Toch wordt door eigenaars van deze toestellen niet geklaagd, dat de weergave slecht is. De maatstaf, die aangelegd wordt voor de geluidskwaliteit van een toestel, legt meestal meer de nadruk op goede weergave van de lage tonen. Dat men over het algemeen met de resultaten tevreden is, is ook vooral een kwestie van wennen. Wie eens in de gelegenheid is bijv. een dansorkest in een zaal te horen en vlak daarna de weergave van ditzelfde orkest uit zijn eigen luidspreker hoort, zal meestal verbaasd staan hoe weinig het er op lijkt.

Een feit is echter dat we hier moeten kiezen uit twee kwaden, of goede weergave met zijbandgesis of minder natuurgetrouwe, maar zonder bijgeluiden. Een feit is, dat dan meestal het laatste nog te prefereren is. Onder tooncorrectie wordt in amateurkringen meestal verstaan het ophalen van de hoge tonen, die door een te grote selectiviteit van het hoogfrequentgedeelte van het toestel verloren zijn gegaan.

Dit is slechts één mogelijkheid, er zijn nog meerdere andere gevallen waarin tooncorrectie verbetering van weergave kan geven. De noodzakelijke selectiviteit van een toestel zou wel met één afgestemde kring te bereiken zijn, als deze maar goed genoeg is. Dit wil praktisch zeggen, dat de verliezen in spoel en condensator zeer klein gehouden moeten worden.

Het is zelfs mogelijk deze verliezen absoluut tot 0 te reduceren, door zoveel energie aan de afstemkring toe te voeren, dat hiermee juist de verliezen gedekt worden. Dit gebeurt door het toepassen van terugkoppeling.

Ieder die wel eens met een dergelijk toestel gewerkt heeft, zal gemerkt hebben, dat bij instelling van de terugkoppeling precies op het randje van genereren, een holle geluidsweergave ontstaat, waarin alle hoge tonen ontbreken. Dit komt doordat bij een dergelijke absoluut verliesvrije kring de bandbreedte, die doorgelaten wordt, zeer nauw is, zodat een afsnijding van alle tonen boven een paar honderd perioden plaats vindt. Wordt de terugkoppeling verzwakt, dan wordt de geluidskwaliteit beter, maar nu zal dikwijls de naastliggende zender weer storen.

Practisch is bij de tegenwoordige zenderverdeling met een éénkrings-toestel dan ook alleen voor enkele sterke zenders een goede weergave te verwachten. Zo gauw in een toestel méér dan één afgestemde kring toegepast wordt, is het mogelijk een grotere bandbreedte te bereiken met toch een zo scherp mogelijke afsnijding van frequenties, die meer dan 4500 perioden, onder of boven de ontvangen frequentie liggen.

Dit wordt vrij goed benaderd in superhet-ontvangers met in totaal 7 afgestemde kringen. Voor de veel gebruikte 2-kringsontvangers van goede kwaliteit hebben wij in dit opzicht iets wat tussen de teruggekoppelde éénkringer en de superhet in staat.

Hier is een vrij bevredigende selectiviteit te bereiken, echter gepaard gaande met een verzwakking van hoge tonen.

Het is nu mogelijk het laagfrequentgedeelte zo uit te voeren, dat hier juist de hogere tonen meer versterkt worden dan de lagere. De methode die hiervoor het meest gebezigd wordt, is het gebruik van een laagfrequente smoorspoel als koppellement tussen de 1e laagfrequentlamp, die eigenlijk voor een volkomen frequentie-onafhankelijke-weergave iets te klein is ten opzichte van de inwendige weerstand van de voorafgaande lamp.

Er kleven echter aan deze methode enkele nadelen, die dan weer gecamoufleerd kunnen worden.

Het eerste en meest belangrijke nadeel is wel, dat niet alleen frequenties tot 4500 perioden maar ook daarboven, nog aanmerkelijk versterkt worden. Dit wordt dan weggemoffeld door over de luidspreker een condensator te zetten, die deze ongewenste hogere frequenties weer enigermate afsnijdt. Metingen aan een amateurtoestel met twee kringen wezen uit, dat de toegepaste tooncorrectie vanaf circa 500 perioden een stijgende versterking verkregen werd tot over 8000 perioden. De selectiviteitsmeting aan hetzelfde toestel wees echter uit, dat in het hoogfrequent-gedeelte pas merkbare verzwakking van tonen boven 2500 perioden te verwachten was.

Het hele frequentiegebied van 500 tot 2500 perioden wordt dus geheel onnodig extra versterkt, met het resultaat, dat dit lijkt op een verzwakking van de tonen beneden 500 perioden, dus een slechte basweergave. Daarbij komt, dat zonder luidsprekercondensator allerlei zijband-geis veel te sterk wordt weergegeven. Wordt deze condensator nu aangebracht, dan wordt hierdoor speciaal het gedeelte boven 3000 perioden tegengehouden, zodat het eindresultaat op het gehoor bijna niet te onderscheiden is van dat zonder tooncorrectie en zonder de condensator over de luidspreker.

De enige juiste methode voor goede tooncorrectie in dit geval, is het toepassen van op bepaalde toonfrequenties afgestemde kringen, evenals we dit in het hoogfrequente gedeelte van het toestel toepassen.

Het bezwaar van experimenten op dit gebied ligt voor de meeste amateurs in het ontbreken van de nodige instrumenten. Wanneer men beschikt over een toongenerator en lampvoltmeter, is het direct mogelijk de resultaten van een of andere verbetering te constateren, terwijl op het gehoor dikwijls moeilijk te beoordelen is of werkelijk iets verbeterd is.

Niettemin willen wij trachten zoveel mogelijk de weg aan te geven voor het experimenteren op dit gebied, zonder het gebruik van kostbare instrumenten.

Als eerste geval nemen we, dat achter de schermroosterdetector weerstandskoppeling is toegepast volgens schakeling in fig. 1.

We mogen practisch gerust aannemen, dat de wisselspanningen aan de anodewestanden van de voorafgaande lamp onafhankelijk zijn van de frequenties, zover deze althans in het hoogfrequentgedeelte worden doorgelaten.

Deze spanning staat nu ook over de serieschakeling van condensator C_s , roosterlek R_y en inwendige weerstand van de anodebatterij, die hier gerust verwaarloosd kan worden.

De condensator heeft een wisselstroomweerstand, die gelijk is aan

1
 $6,28 \times n \times C$. waarin n .
 de toonfrequentie voorstelt.
 De wisselspanning aan R_a
 komt dus nooit geheel op
 R_y , maar een gedeelte van
 deze spanning staat ook op
 C.

Practisch wordt nu in
 weerstandversterker R_y en
 C. zo gekozen, dat zelfs
 voor de laagste frequenties
 de wisselstroomweerstand
 van C klein blijft, vergeleken met R_y .

Het zou nu te proberen zijn C. kleiner te maken, zodat dan de lage
 frequenties minder versterkt werden dan de hoge.

Om nu echter een versterking te krijgen, die de tonen boven ca. 2500
 perioden meer zou versterken zal een proefberekening aantonen, dat
 C. dan zo klein wordt, dat bijna van een toon met frequentie 100
 niets meer overblijft.

Langs deze weg is dus niets goeds te bereiken.

Vervangen we echter R_y door een zelfinductie, dan worden de andere
 verhoudingen geheel anders. De wisselstroomweerstand van een zelf-
 inductie heeft de waarde $6,28 \times n \times L$.

Voor de lage tonen wordt nu deze wisselstroomweerstand heel hoog,
 zodat de verhouding van C. en L. zo gekozen kan worden, dat bijv.
 bij 100 perioden nog practisch alle spanning van R_a op L. wordt
 overgedragen. Wordt de frequentie nu hoger, dan wordt dit nog
 steeds gunstiger, maar ook langs deze weg is geen goede correctie voor
 ons doel te krijgen. Anders wordt het, wanneer we aan L. nog een
 condensator parallel gaan schakelen, waardoor het schema van fig. 2
 ontstaat.

Wanneer C_1 zo groot is, dat voor lage frequenties de wisselstroom-
 weerstand van L. groot is t.o.v. die van C_1 , dan is dus hier de zaak
 in orde, mits de wisselstroomweerstand van C_2 ook groot is t.o.v. C_1 .
 De spoel L. met condensator C_2 zal op een bepaalde toonfrequentie
 in resonantie komen, waardoor dus die frequentie zeker maximaal
 versterkt wordt.

Wanneer nu de waarden van C_2 en L. zo gekozen zijn, dat bij ca.
 4000 perioden resonantie verkregen wordt, dan zal hierdoor deze
 frequentie speciaal versterkt worden.

Ook dichtbij liggende frequenties worden extra versterkt. Hoever deze
 invloed nog merkbaar is, hangt af van de bandbreedte voor deze af-

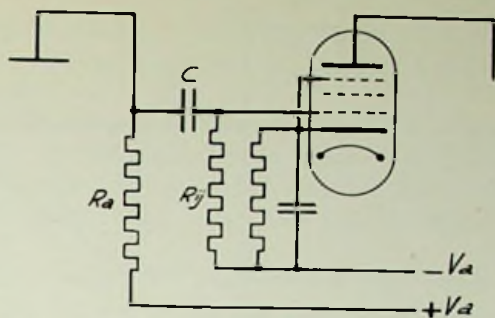


Fig 1

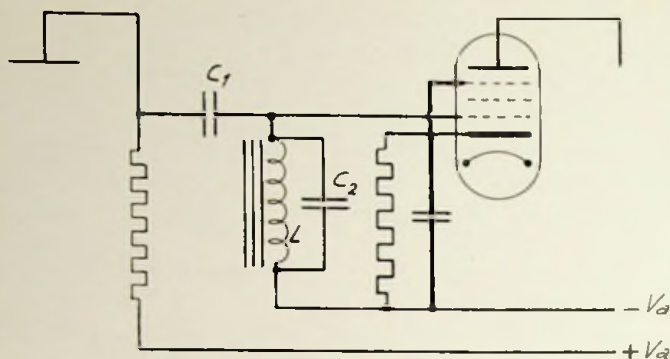


Fig 2.

stemkring, die weer precies als bij een hoogfrequentkring afhankelijk is van de kringweerstand.

Deze kringweerstand kunnen we regelen door nog een regelbare weerstand op te nemen tussen C_2 en V_a , waardoor de schakeling van fig. 3 ontstaat.

We hebben dus nu een schakeling, die de hoogste tonen, die in de hoogfrequentkringen het meest verzwakt zijn, ophaalt, terwijl de frequentie waarbij deze invloed merkbaar wordt, dus waar de versterking begint te stijgen, afhankelijk is van de waarde van R , waardoor natuurlijk tevens de maximale tooncorrectie geregeld wordt. Het duidelijkst spreekt de invloed van R , wanneer we ons deze eens oneindig groot denken. In dat geval doet ook C_2 niets, dus is er geen tooncorrectie. Is R daarentegen 0, d.w.z. heeft ook de smoorspoel geen

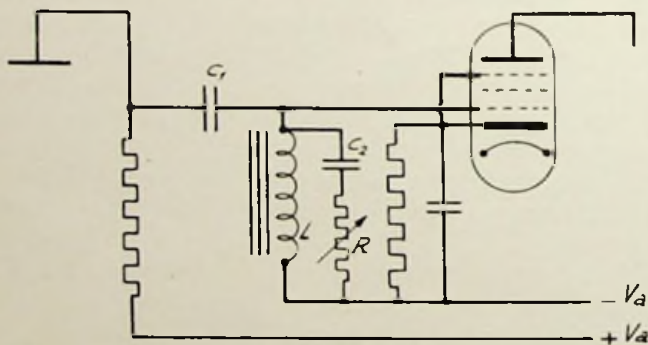


Fig 3.

weerstand, dan zou alleen frequentie 4000 zeer sterk opgehaald worden. Een verder belangrijk voordeel van deze schakeling is, dat frequenties boven 4000 weer verzwakt worden.

We kunnen nu nog een verbetering bereiken door de keuze van C_1 . Maken we n.l. C_1 zo groot, dat de wisselstroomweerstand voor frequentie 150 gelijk is aan de wisselstroomweerstand van L , dan zal ook hier weer een extra versterking van deze frequentie met de nabijgelegene het gevolg zijn.

Doordat C_1 kleiner wordt, zullen frequenties van 300 tot 3000 weer iets zwakker worden weergegeven, terwijl hierboven door de invloed van C_2 de versterking weer verhoogd wordt.

Het is niet gewenst de resonantie frequentie van C_1 en L lager te nemen dan 150, daar dan gebrom van het plaatstroomapparaat veel eerder hinderlijk zal worden.

Om nu een practisch voorbeeld te geven, nemen we aan dat L 10 H. is. Voor 150 perioden is de wisselstroomweerstand $6.28 \times 150 \times 10 = \text{circa } 9500 \Omega$.

C_1 moet dan bij 150 perioden dezelfde wisselstroomweerstand hebben, dus vinden we C_1 uit:

$$\frac{1}{6.28 \times 150 \times C_1} = 9500.$$

$$1 = 9500 \times 6.28 \times 150 \times C_1.$$

$$C_1 = \frac{1}{9500 \times 6.28 \times 150} \text{ F.} = \frac{10^6}{9500 \times 6.28 \times 150} \mu\text{F.}$$

$$C_1 = \text{ca. } 0.1 \mu\text{F.}$$

De wisselstroomweerstand van L bij 4000 perioden is:

$$6.28 \times 4000 \times 10 = \text{ca. } 250.000 \Omega.$$

C_2 moet bij 4000 perioden dezelfde wisselstroomweerstand hebben en wordt dus gevonden uit:

$$\frac{10^6}{6.28 \times 4000 \times C_2} = 250.000. \quad 10^6 = 250.000 \times 6.28 \times 4000 \times C_2.$$

$$C_2 = \frac{10^6}{250.000 \times 6.28 \times 4000} = 0.00017 \mu\text{F.}$$

Hiervoor kan dus een gewone draaicondensator gebruikt worden.

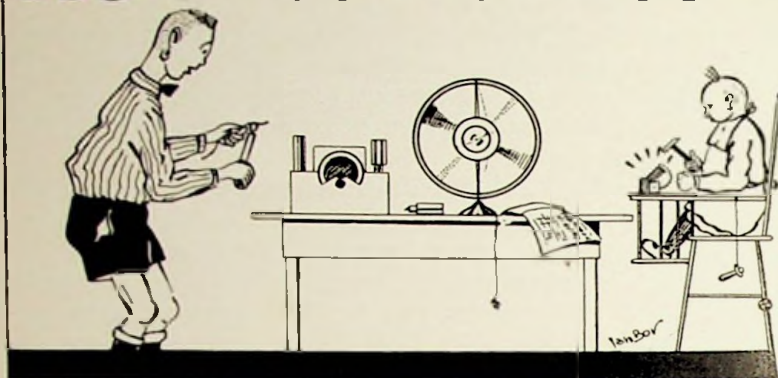
Om tenslotte de resonantiescherpte te kunnen regelen, kunnen we nog een variabele weerstand van ca. 100.000 Ω voor R nemen.

Het is werkelijk zéér interessant met een dergelijke schakeling een proef te nemen en de invloed van verandering van C_1 , C_2 en L op de geluidskwaliteit na te gaan.

A. B.

Radio Techniek voor de

JOEVEN



Alvorens een beginner onderstaand artikel leest, dient hij de voorgaande hoofdstukken grondig bestudeerd te hebben. Waar bovendien in deze reeks naar vorige hoofdstukken wordt verwezen, is het noodzakelijk, die er op na te slaan. Zonder dat zal deze lectuur voor den beginner spoedig onbegrijpelijk zijn. Hier geldt dus het parool: Niet alleen lezen, maar bestuderen!

Voor zover vorige nummers met deze rubriek nog voorhanden zijn, zenden wij die na ontvangst van 10 ct. p. st. gaarne toe.

ARTIKEL II.

Parallel en serie schakelen van condensatoren.

a. Een condensator wordt algemeen aangeduid door het volgende teken:

—|— Letten we nu eens op de volgende figuur:

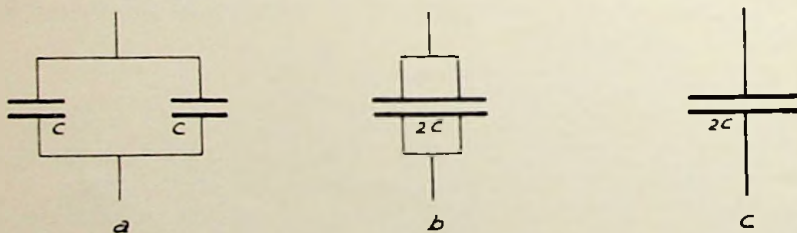


Fig 16

In a hebben we twee gelijke condensatoren C naast elkaar ofwel *parallel* geschakeld. Het is gemakkelijk te begrijpen dat hierdoor de totale capaciteit gelijk is aan $C + C$ ofwel $2C$ (zie art. 10 e).

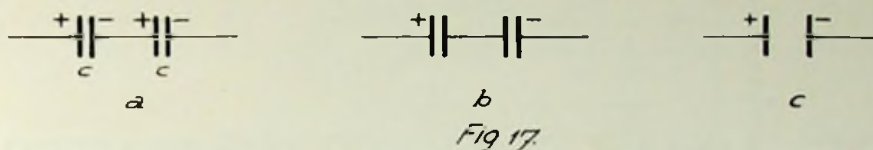
ten ze). Nog duidelijker blijkt dit, wanneer men de platen tegen elkaar schuift, zoals in b en c aangegeven.

Men kan dus zeggen:

Bij het parallel schakelen van condensatoren is de totale capaciteit gelijk aan de som der capaciteiten, ofwel

$$C = C_1 + C_2 + C_3$$

b. Bekijken we nu eens figuur 17.



In a hebben we twee gelijke condensatoren achter elkaar, ofwel in serie geschakeld. Het is duidelijk, dat de binnenplaten elkaar neutraliseren en blijft dus eigenlijk *slechts één* condensator over, n.l. die van de buitenplaten, zie b.

De afstand (diëlectricum) tussen deze platen is dus *verdubbeld*, zoals bij fig. 17 c aangeduid, daar de tussenliggende platen alleen nog maar dienen als neutrale verbinding.

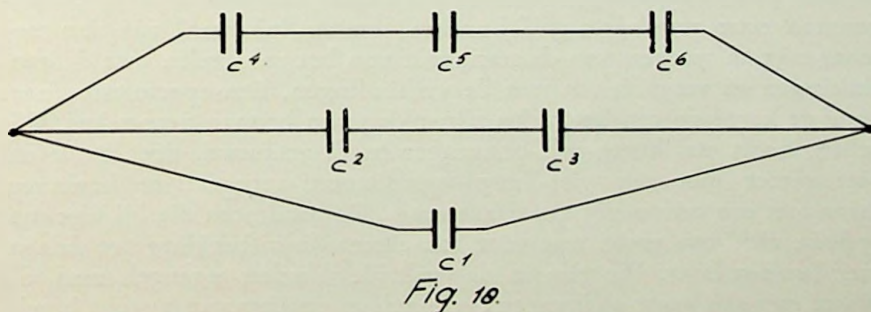
Volgens art. 10 e ten 1e. hangt de capaciteit ook af van de afstand van de platen. *Grotere* afstand, *kleinere* capaciteit.

Men kan dus zeggen:

Bij serieschakeling van condensatoren is de totale capaciteit steeds kleiner dan de kleinste, ofwel is de omgekeerde waarde van de totale capaciteit gelijk aan de som van de omgekeerde waarde van deze serie geschakelde condensatoren, ofwel

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

c. In de praktijk heeft men ook nog de z.g. *gemengde* schakeling, bijv. fig. 18.



Wil men de totale C gaan berekenen, dan is het duidelijk, dat men begint te vereenvoudigen door n.l. eerst de totale capaciteit vast te stellen van de in serie geschakelde C_2 en C_3 en daarna C_4 , C_5 , C_6 , en dan de som te nemen van de drie overblijvende parallel geschakelde condensatoren, b.v.

$$C = C_1 + \frac{1}{\left(\frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}\right)} + \frac{1}{\left(\frac{1}{C_4} + \frac{1}{C_5} + \frac{1}{C_6}\right)}$$

E. d. R.

DE W.U.K.G.A. ONTVANGER 1936

Een amateur zond ons een beschrijving van een door hem gebouwd U.K.G.apparaat. De resultaten met dit toestel verkregen, zijn werkelijk schitterend.

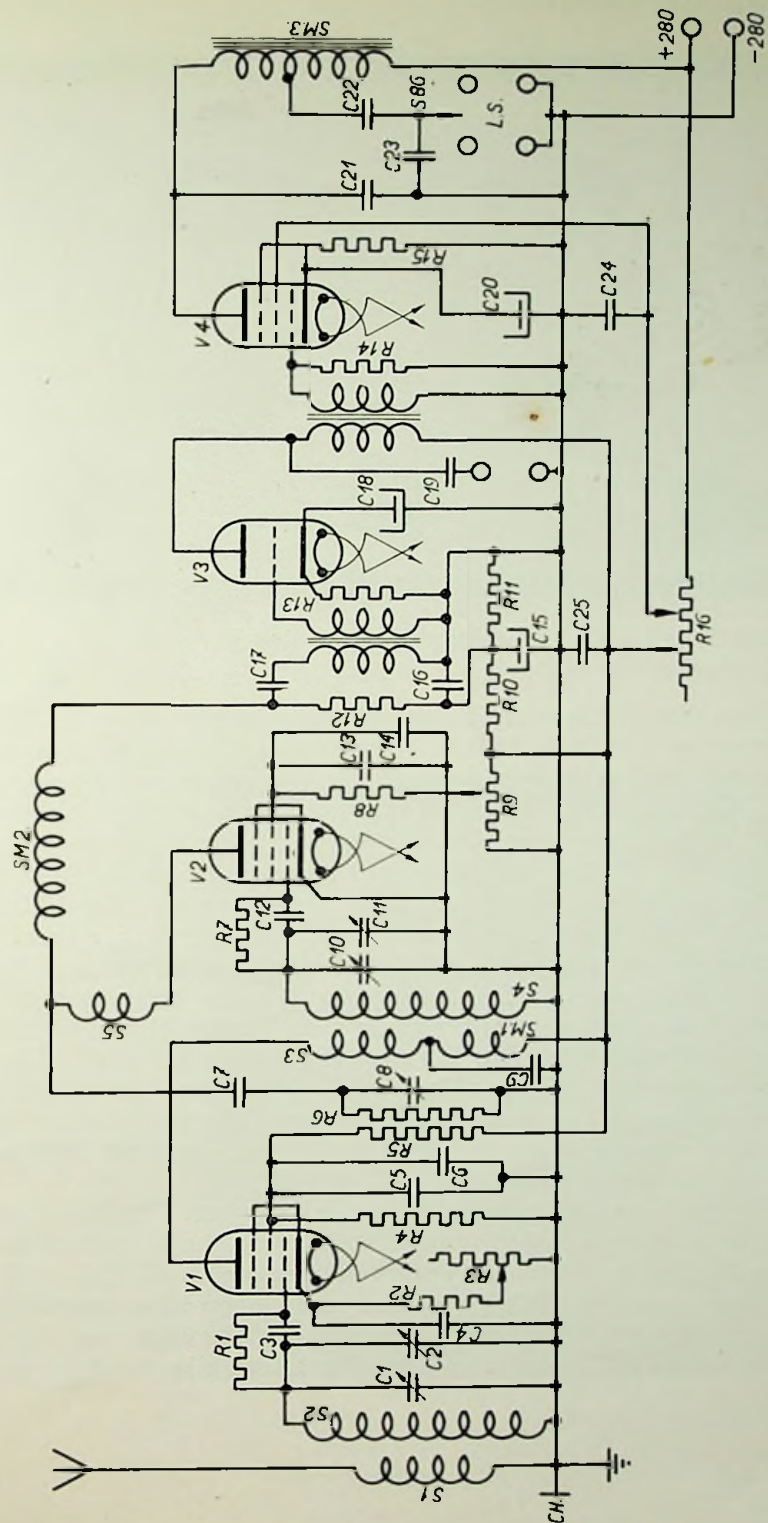
Voor belangstellende K.G.Amateurs publiceren wij daarom schema, bouwbeschrijving, enz. enz.

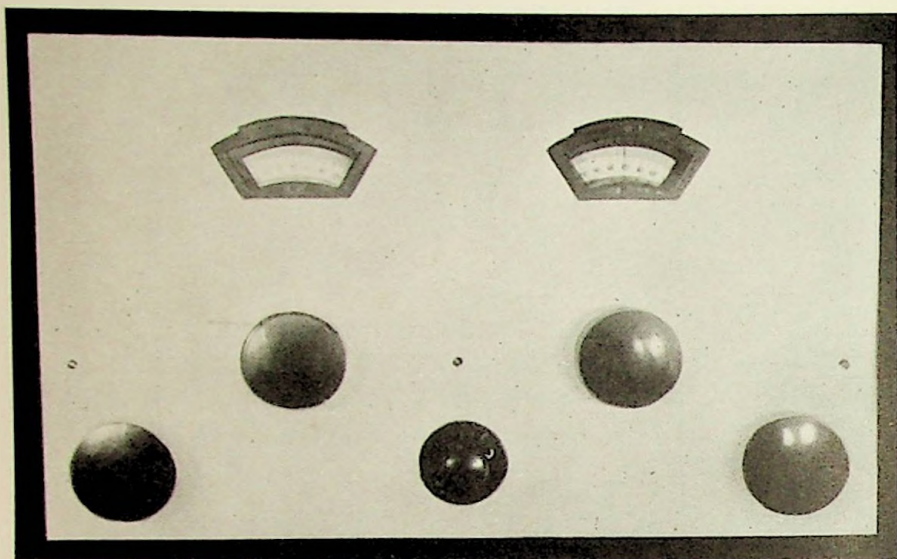
Aangezien echter niet door ons gecontroleerd, blijft deze inzending buiten verantwoordelijkheid der redactie.

Wat betekent bovenstaande afkorting? Wel, heel eenvoudig:

Wisselstroom-Ultra-Korte-Golf-Amateur-Ontvanger.

Bij het ontwerpen van een U.K.G.-ontvanger doen zich verschillende moeilijkheden voor. Het is ook daarom, dat men voor de ontvangst van de korte golven een speciale ontvanger bouwt. Verschillende onderdelen, zoals b.v. condensatoren en spoelen, voldoen niet op de gewone omroep-golven, en die onderdelen die op de omroep-golven wel voldoen, die doen het meestal weer niet op de ultra-korte-golven. Bij een voorzetapparaat heeft men het nadeel, dat ook de andere huisgenoten naar uw korte-golf-kunsten moeten luisteren, om dan nog maar niet te spreken van de narigheid van het scharrelen met de aansluitingen en vergissingen met de verbindingen. Een aparte ontvanger voor de korte-golven heeft dus zijn reden van bestaan zeer zeker. Wie echter nooit een korte-golf-ontvanger heeft gebouwd, doet beter om niet direct met een vier-lamps-wisselstroom-apparaat te beginnen, maar met een eenvoudig twee lampertje. De resultaten die hij hier mee opdoet, zijn van groot nut voor een eventuele uitbreiding tot drie of vier lampen later. We zijn in de praktijk al velen tegengekomen, die direct met een grote ontvanger begonnen en er niets van terecht brach-





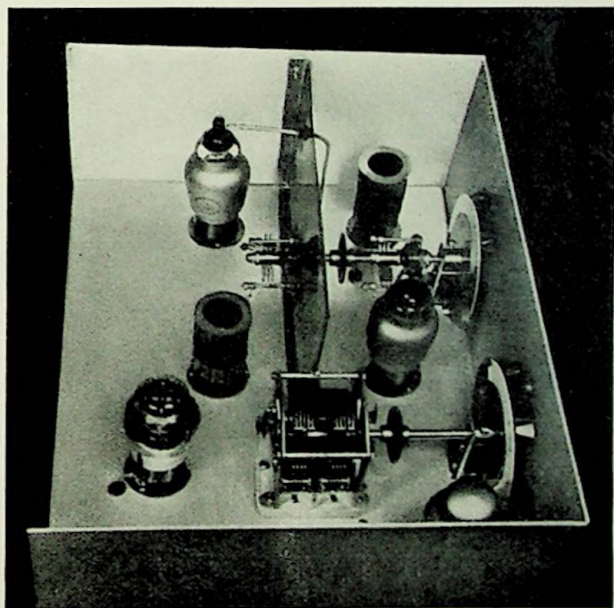
Vooraanzicht van de ontvanger.

ten. Daar het zaakje niet aan de verwachtingen voldeed, hield men er mee op en keerde de U.K.G. de rug toe en dus eigenlijk zeer ten onrechte. Voor hen die met de moderne ontvangerbouw volkomen zijn vertrouwd, kan ik dit schema, en ook de opzet, zeer zeker aanbevelen. Trouwens, het bouwen van een toestel is thans lang niet meer zo riskant als voor enkele jaren. De moderne lampen stellen ons niet meer teleur en ze hebben geen beginstadium meer door te maken. Het fabrikaat is wel zo goed, dat men ze m.i. niet beter kan maken. Dat scheelt enorm met de werking van ons zelfgebouwde toestel. Want al is het toestel ook nog zo goed gebouwd en de toegepaste lampen stellen ons teleur, dan hebben we nog niets bereikt. Het in dit artikel beschreven toestel is, zo als men op de foto's ziet, met „Ultima”-lampen uitgerust. Dat hetzelfde toestel met andere lampen ook hetzelfde resultaat zal geven is niet te zeggen. Alle waarden van weerstanden en spanningen zijn op de Ultima-lampen berekend. Men houde daar vooral rekening mede.

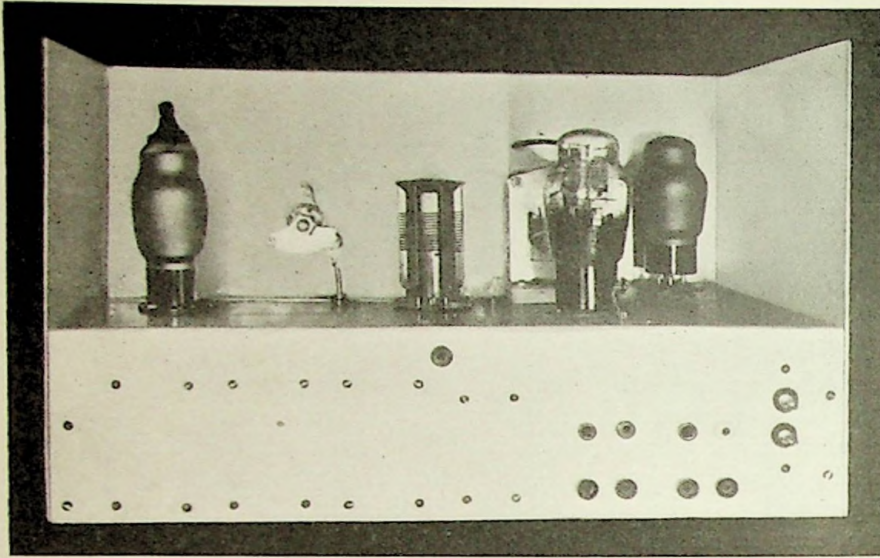
We zien op de verschillende foto's van het apparaat, dat de ontvanger geheel in aluminium is gebouwd. Dit is voornamelijk gedaan om de zo hinderlijke handcapaciteit, waarvan men op de U.K.G. veel last heeft, tegen te gaan. Ook voor storende elektrische apparaten en auto's biedt het een volkomen afscherming. De dikte van het aluminium is 2 m.m. De afmetingen van het toestel zijn: op. fig. 1 gezien

40 bij 25 c.m. De zijkanten, zie fig. 2 en 4, 30 bij 25 c.m. Om eventuele kraakstoringen tegen te gaan, is, zoals men uit de figuren ziet, een wel zeer stevige constructie van het geheel gemaakt. Er is als volgt te werk gegaan: De frontplaat (fig. 1) en de zijkanten (fig. 2) zijn uit een stuk aluminium van 100 bij 25 c.m. geconstrueerd. Het eigenlijke chassis (fig. 2—4) waarop de lampen, spoelen en condensatoren staan, is natuurlijk ook 40 bij 30 c.m., maar om meteen de achterkant (zie fig. 3) te krijgen, werd het 10 c.m. groter, en voor de bevestiging aan de voorkant, zie fig. 1 en 4, kwam er nog 2 c.m. bij, zodat dit een plaat aluminium van 42 bij 40 c.m. werd. Op fig. 1 ziet men hoe het met een drietal boutjes is vastgezet aan de z.g. frontplaat.

Men houde er rekening mee, dat een zo stevige constructie een eerste vereiste is voor een rustige ontvangst der zo interessante U.K.G. Voor het aluminium gebruike men uitsluitend hard aluminium, vooral geen zacht, daar dit u parten gaat spelen. Nadat men alle gaten heeft uitgezaagd en geboord, gaat men het met fijn schuurpapier No. 00 of 0, eerst in één richting flink schuren en dan in de andere richting, er rekening mee houdend dat de schuurpartij steeds in de zelfde richting moet gebeuren, daar we anders b.v. voor op de ontvanger dwarsstrepen zien en op de zijkanten langstrepen. Vervolgens gaat



De ontvanger gezien van boven.



De achterzijde van de ontvanger.

men het flink met Reinal schuren, er voor zorgend, ook steeds in eenzelfde richting te boenen. Gaat men het geheel met lak bespuiten, dan komt het in dezelfde richting schuren er niet op aan.

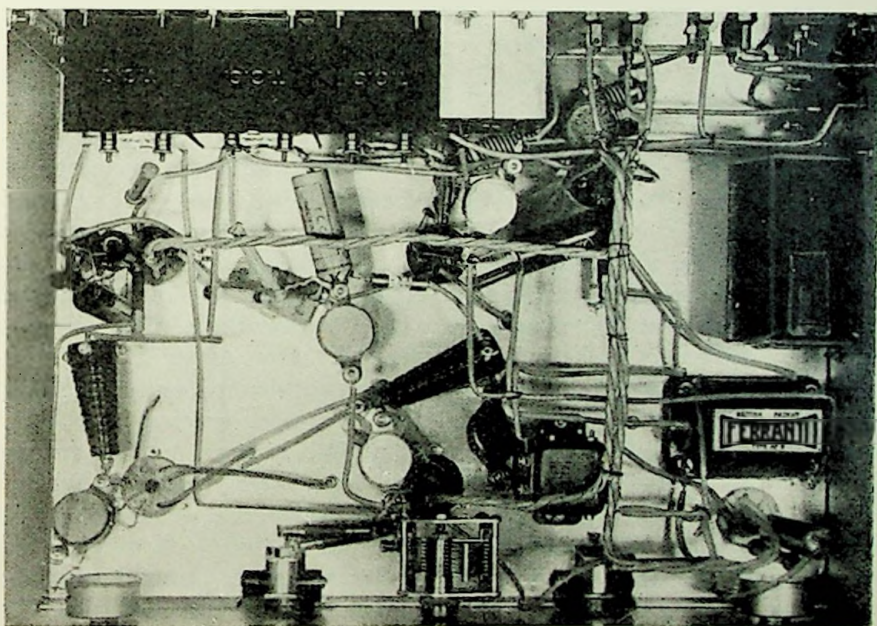
Wat de aan te schaffen onderdelen betreft, kunnen wij u slechts één raad geven, n.l. schaf u voor dit werk de beste onderdelen aan, die u krijgen kunt. Vooral de verliesvrije constructie van condensatoren en lampvoeten komt er erg op aan. Bij de meesten deugen de fijnregelschalen niet. Hiervoor neme men uitsluitend Eddystone, Jackson-Bros. of Polar fabrikaten. Een ander fabrikaat weten we niet, maar u heeft uit deze drie al keus genoeg. De hier op fig. 1 afgebeelde fijnregelschalen zijn van Eddystone. Deze kraken absoluut niet en ze hebben een mooie vertraging n.l. van 1 op 20. De andere genoemde fabrikaten, die ook goed zijn, hebben twee vertragingen n.l. 1 op 7 en 1 op 100 of 1 op 150. Persoonlijke smaak spreekt hier natuurlijk ook een woordje mee.

Vervolgens zullen we nu het eigenlijke schema aan een nadere bespreking onderwerpen. Wanneer we het principe-schema bezien, dan valt ons al direct op, dat de antenne-koppeling hier inductief is. Wil men een geheel storingvrije ontvangst hebben dan kan men de eerste spoel, dus spoel 1, met de aardaansluiting verbreken en dit einde van de spoel met een tegencapaciteit verbinden. De spoel is dan geheel los van het overige toestel en de antenne-koppeling is dan zuiver induc-

tief. De spoel S₁ is met spoel S₂ op een vorm gewikkeld. Deze vierpensspoel zien we duidelijk op fig. 2 midden links, en op fig. 3 zien we hem tussen h.f. en eindlamp in staan. Deze spoelen zijn kant en klaar bewikkeld te verkrijgen.

Voor het weren van eventuele bromspanningen op het rooster van de h.f.lamp, is het trimmertje C₃ aangebracht. Aangezien door dit condensatortje de geleidende verbinding van het rooster met de kathode is verbroken, wordt deze weer hersteld door middel van de lekweerstand R₁. De afstemming is geheel eenknops, door middel van C₁ en C₁₀. Voor het uiteenspreiden van de amateurbanden heb ik parallel hieroverheen de condensatortjes C₂ en C₁₁, van 15 μ .F. elk, geplaatst. Een stuk amateurband wat op C₁ en 10 b.v. 10 graden beslaat, is dan op C₂ en 11 wel 80 of 90 graden. Dit is natuurlijk een groot gemak. Deze kleine condensatortjes ziet men in fig. 2 net onder de bovenste lamp en spoel. Let eens op hoe ook deze kleine dingen op een as zijn gefabriceerd. Op fig. 3 ziet u er ook nog een, tussen lamp en spoel. De h.f.lamp heeft een vaste kathodeweerstand van 300 ohm en een regelbare van 5000 ohm, voor het verminderen van het geluidsvolume, wat inderdaad geen overbodige luxe is bij deze krachtige ontvanger. De plaat der h.f.lamp wordt gevoed over de spoel S₃. Deze spoel is met de rooster en terugkoppelspoel der detectortrap,

De ontvanger van anderen gezien.



ook op een spoelvorm gewikkeld en dus een 6 pens. De koppeling is geheel inductief tussen de beide trappen. Dit is de meest gunstige en economische manier van koppelen. De h.f.smoorspoel SM 1, zorgt er voor, dat de meeste h.f.trillingen door S 3 in S 4 worden geïnduceerd. Het teveel wordt door C 9 naar aarde afgeleid. De terugkoppeling is in dit ontwerp op twee verschillende manieren uitgevoerd. We kunnen zowel met de condensator C 8 het genereren bewerkstelligen als met de potentiometer R 9. Daar de meeste potentiometers veel last hebben van kraken, heb ik het nodig geoordeeld om deze twee terugkoppelingsmethoden toe te passen. In den regel wordt met de potentiometer R 9 de lamp op haar gunstigste punt ingesteld, waarna we met de condensator C 8 het genereren bewerkstelligen; dit gaat met deze speciale terugkoppel-condensator van Eddystone absoluut geruisloos. In fig. 4 ziet men hem in het midden onderaan. Deze heeft een speciale ingebouwde vertraging van 1 op 10, wat wel een groot gemak is bij het op de rand van genereren instellen.

De bedieningsknop van deze prachtcondensator ziet u op fig. 1 onderaan, middenin. De eerste l.f.transformator is z.g. stroomloos geschakeld. Dit gaat in de praktijk uitstekend als men maar eerste klas onderdelen gebruikt. De in dit toestel gebruikte transformatoren zijn 1e. PYE, en 2e. FERRANTI AF 8. Aan de plaat van de eerste l.f.-lamp heb ik een condensator van 2 μ F. gemonteerd. De andere kant van deze condensator gaat naar een der aansluitingen van een telefoon, de andere aansluiting van de telefoon gaat naar aarde. Hiermede luistert men op drie lampen. Dit is voor het ontvangen van zeer verre signalen wel eens noodzakelijk. Op de vier lampen heeft men een te grote versterking, die in de telefoon onaangenaam aandoet. Echter kunnen we ook op vier lampen op de telefoon luisteren. Er is daarvoor een Bulgin schakelaartje, S 86, gemonteerd, die of op telefoon of op luidspreker schakelt. Beide l.f.lampen hebben een grote electrolytische condensator van 25 μ F. voor ontkoppeling van de kathode-weerstanden. De eindlamp is met de z.g. luidsprekerbeveiliging uitgerust, hoewel men dit eindlampbeveiliging dient te noemen, daar het onze eindlamp voor een vroegtijdige dood spaart. Paste men dit maar meer toe! Hoe licht trekt men de luidspreker niet uit en laat de kostbare eindlamp dan zonder plaatsspanning staan, waardoor het schermrooster overmatig wordt verhit en de lamp is er geweest! Met deze schakeling voorkomt men dit ongemak. We kunnen op die manier gerust de luidspreker even verwisselen, zonder het toestel te moeten afschakelen. De weerstand R 16 geeft de verlaagde spanningen. We hebben dus maar één aansluiting van + en —, wat ook al weer een vereenvoudiging is. Ook het schermrooster der eindlamp krijgt een verlaagde spanning, daar de aan het toestel toegevoerde spanning 280

volt bedraagt. Dit is voor het schermrooster te veel. Daar de smoor-spoel SM 3 ongeveer 30 volt spanningsverlies geeft, als gevolg van haar gelijkstroomweerstand, krijgt de plaat der eindlamp vanzelf zijn 250 volt toegevoerd. Ook de 200 volt takken we van deze weerstand af. Voor een zo bromvrij-mogelijke ontvangst werd er van afgezien, de voeding in te bouwen. Op fig. 4 zien we de aansluitingen van het toestel. Middenin onder de spoel vindt men de antenne-aansluiting. De onderste vier stekkerbussen zijn voor de 4 volt wisselstroom en $+$ en $-$ 280 volt. Daar boven resp. de luidspreker en telefoonaansluitingen. Geheel aan de kant twee stekkerpennen voor de 220 volt. Op zij van de ontvanger is een schakelaar gemonteerd, zodat we voor de ontvanger zittende, deze in en uit kunnen schakelen. De verschillende foto's geven wel een duidelijk beeld van de prachtig uitgevoerde kortegolfontvanger. Op fig. 4 zien we de bedrading van een en ander. De wisselstroomvoerende geleidingen zijn in elkaar gedraaid om zo weinig mogelijk inducerende bromspanningen te krijgen op andere leidingen in het toestel. De bedieningsknoppen op fig. 1 zijn: de onderste drie, van links naar rechts 1e potentiometer R 9, 2e terugkoppelcondensator C 8, 3e de volumeregeling R 3. De fijn-regelschalen van links naar rechts, $2 \times 160 \mu\mu\text{F.}$ en $2 \times 15 \mu\mu\text{F.}$ De ontvangst van overzeese stations is, bij goede condities, even goed als u de gewone omroepstations op uw omroepontvangers ontvangt. Vooral de Noord-Amerikaanse stations zijn op volle luidsprekersterkte te beluisteren als ze maar een beetje willen doorkomen. Amateurs op de verschillende banden, ook op volle sterkte. Op de 80 meter band kan men dikwijls fraaie uitzendingen beluisteren, en wel voornamelijk onze eigen taal sprekende amateurs; men heeft er dan tenminste wat aan.

Onderdelen-lijst der W.U.K.G.A. Ontvanger 1936.

- C1 en 10 : 160 $\mu\mu\text{F.}$ British-Radiophone, Type 612.
- C2 en 11 : 15 $\mu\mu\text{F.}$ Eddystone, Type 900—15.
- C3 en 12 : 0—50 $\mu\mu\text{F.}$ Elfre trimmer.
- C4 en 5 : 0,1 $\mu\text{F.}$ Manens, Type 1401—14.
- C6, 9, 14, 16 en 17 : 10.000 $\mu\mu\text{F.}$ Manens, Type 101—14.
- C7 en 21 : 1000 $\mu\mu\text{F.}$ Manens, Type 101—8.
- C8 : 200 $\mu\mu\text{F.}$ Eddystone, Type 957.
- C13, 24 en 25 : 4 $\mu\text{F.}$: T.C.C., Type 87.
- C15 : 4 $\mu\text{F.}$: T.C.C., Electrolytisch, Type A.T. 4.
- C18 : 25 $\mu\text{F.}$ Manens. Electrolytisch, Type 2000, 25 volt.
- C19 en 22 : 2 $\mu\text{F.}$ Hydra.
- C20 : 25 $\mu\text{F.}$ Manens. Electrolytisch, Type 2000, 50 volt.
- C23 : 5000 $\mu\mu\text{F.}$ Manens.
- R1, 6 en 7 : 1 Meg. Ω .

R_2 : 300 Ω .
 R_3 : 5000 Ω Carter.
 R_4 en 11 : 50.000 Ω .
 R_5 en 10 : 40.000 Ω .
 R_8 : 60.000 Ω .
 R_9 en 14 : 200.000 Ω .
 R_{12} : 30.000 Ω .
 R_{13} : 700 Ω .
 R_{15} : 400 Ω .
 R_{16} : 15.000 Ω . Bulgin 40 Watt PR 37.
 S_1 en 2 : Eddystone. 4 pensspoelen, Type 932.
 S_3 , 4 en 5 : Eddystone. 6 pensspoelen, Type 959.
 SM_1 en 2 : Eddystone. H.f. smoorspoelen, Type 505.
 SM_3 : Ferrix. Type E2.
 T_1 : Pye 1 : 3,3.
 T_2 : Ferranti 1 : 3,5. Type A.F. 8.
 V_1 : 5—447, V_2 : 5—446, V_3 : 5—428, V_4 : 5—453.
1 6-pensspoelvoet. Eddystone. Type 964.
1 4-pensspoelvoet. Eddystone. Type 953.
4 5-penslampvoet. Eddystone. Type 954.
2 Fijnregelschalen. Eddystone. Type 933 W.
2 Knoppen. Eddystone. Type 902.
1 koppelas. Eddystone. Type E10.
2 koppelingen. Eddystone. Type E11.
1 netschakelaar. Bulgin. Type S85.
1 overschakelaar. Bulgin. Type S86.
2 stekkerpennen. 12 geïsol. stekkerbussen.
1 plaat aluminium 100 \times 25 c.M. (2 mm. dik).
1 plaat aluminium 42 \times 40 c.M. (2 mm. dik).
10 meter draad en kous. 1 stukje verlengas 8 cM.
Boutjes, soldeerlipjes en klemringetjes.

Wij kunnen een ieder dit schema aanbevelen en spreken de hoop uit, dat velen door bovenstaande beschrijving geïnspireerd zullen worden, ook deze mooie ultrakorte-golf-ontvanger te bouwen.

De schrijver is dan content.

R. G.

PLAATSPANNINGSAPPARATEN VOOR KORTE GOLF ONTVANGERS

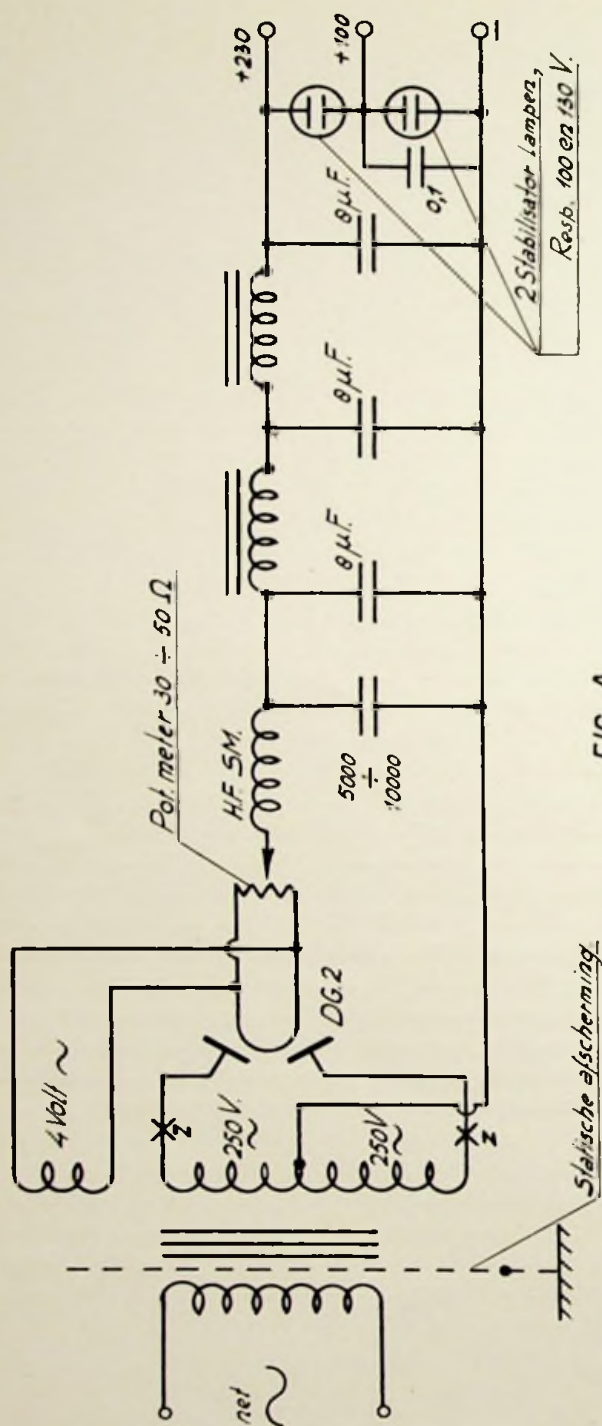
Het voedingsapparaat voor een korte golfontvanger heeft veel invloed op de goede werking ervan. Al is een apparaat al goed voor een gewone ontvanger, dan wil dit nog niet zeggen, dat het ook het gunstigst is voor de ontvangst op korte golf. Maar al te vaak wordt er dan van „brommen” last ondervonden, welke verschillende oorzaken kan hebben. Bromt de ontvanger met het rooster van de detector aan aarde verbonden, dan is de afvlakking onvoldoende, of er is inductie op de laagfrequent versterker, welke door verplaatsing van de onderdelen mogelijk verminderd kan worden.

Bromt de ontvanger, zonder te genereren, met het rooster weer normaal verbonden, dan is er vaak inductie op het rooster van de detectorlamp. Verwisseling van lamp geeft soms verbetering, terwijl verlegging van gloeidraadleidingen ook tot het gewenste resultaat kan voeren. De grootte van de lekweerstand is ook van invloed: hoe groter deze is, hoe meer „bromgevoelig” de detector wordt.

Zorgvuldig moet gelet worden op wisselstroomleidingen van uitschakelaar of netaansluiting aan het toestel, deze moeten zover mogelijk verwijderd blijven van roosteraansluitingen, l.f. transformatoren, enz.

Een ander soort brom treedt alleen op als het toestel afgestemd staat op een station, z.g. modulatiebrom. Deze laat zich practisch opheffen door over de primaire van de net-transformator een niet inductieve condensator te plaatsen, welke meestal vervallen kan als de transformator statisch afgeschermd is. Een brom die ook vaak voorkomt is de afstembare brom, welke alleen genererend optreedt. Hiervoor kan een filtertje hulp brengen, bestaande uit een h.f. smoorspoel en een gestapelde mica condensator van b.v. 5000—20.000 $\mu\mu\text{F.}$, welk filter direct na de gelijkrichterlamp tussen + en — plaatspanning geschakeld moet worden. Dit filtertje helpt ook tegen modulatiebrom.

Andere meer gebruikelijke middelen tegen brom zijn nog: ratelcondensatoren over de secundaire wikkeling en aarding van de transformator kern, aarden van de lichtnetbuizen. Over de gloeidraadwikkeling van ontvanglampen en plaatstroomlamp, kunnen verder nog semi-permanente potentiometers geschakeld worden, teneinde het elektrische midden zuiver in te stellen.



Veel plezier heeft men verder van een *constante* spanning. Een gewoon apparaat heeft het nadeel, dat de spanning sterk varieert met de belasting, zodat vaak instabiliteit hiervan het gevolg is. Verlaagde spanningen door een serie-weerstand of potentiometer verkregen, dienen door minstens 4 μ F. afgevlakt en ontkoppeld te worden, tenzij de serie weerstand zelf al groot is; dan kan men met een kleinere condensator volstaan.

Een zeer constante spanning verkrijgt men door gebruik te maken van een z.g. stabilisatorlamp, welke ook spanningsveranderingen tengevolge van netspanningsschommelingen opheft. Tevens wordt door de lage inwendige weerstand (voor wisselstroom) de afvlakking nog verbeterd, terwijl ook lagere spanningen afgenomen kunnen worden. Deze behoeven dan niet meer met 4 μ F. ontkoppeld te worden, doch men kan dan volstaan met 0.1 μ F. (niet inductief).

Een stabilisatorlamp bestaat uit enige metalen ringen binnen een met verdund neogas gevulde ballon. Het kenmerkende is nu, dat, als tussen twee metalen ringen een spanning wordt aangelegd, die langzaam verhoogd wordt, bij een bepaalde spanning het neogas gaat oplichten, terwijl gelijktijdig stroom doorgelaten wordt.

De spanning waarbij dit gebeurt, wordt aanslagspanning genoemd. Bij verdere verhoging van spanning, neemt de weerstand van de lamp af, zodat de doorgelaten stroom groter wordt, dan alleen door de spanningsverhoging zou gebeuren. Maar deze grotere stroomdoorgang heeft tengevolge, dat het spanningsverlies over de inwendige weerstand van de stroombron (b.v. een p.s.a.) ook groter wordt en dus de zo juist verhoogde spanning tussen de metalen ringen daalt. M.a.w.: de lamp tracht de spanning tussen de elektroden constant te houden, door een zodanige stroomafname, dat de klemspanning ongeveer gelijk aan de aanslagspanning wordt. Heeft men dus een plaatstroomapparaat, dat onbelast b.v. 150 V. levert en bij 50 mA belast 90 V. en een stabilisatorlamp van 90 V. spanning, en schakelt men die lamp over het onbelaste plaatstroomapparaat, dan zal er zoveel stroom door de stabilisatorlamp gaan tot de spanning gedaald is tot 90 V. i.c. dus 50 mA. Op dezelfde wijze worden kleine veranderingen door een of andere oorzaak ontstaan, al of niet genereren van de detectorlamp b.v. opgeheven, waardoor een grotere stabiliteit ontstaat. Bij de kleinste in de handel verkrijgbare stabilisatorlampen zijn nu 4 secties tezamen in een ballon geplaatst, elk voor een spanning van pl.m. 70 V. dus totaal 280 V., voor max. 40 mA. Inplaats van een complete stabilisatorlamp kunnen ook gebruikt worden z.g. glimlampen, waaruit de weerstand in de voet is verwijderd. Deze lampen bestaan uit twee spiralen tussen — doch steeds vrij van elkaar — gemonteerd in een glazen ballon met normale Edison fitting. Deze lampen stabiliseren niet zo perfect

als de speciaal hiervoor vervaardigde, maar geven toch een zeer grote verbetering ten opzichte van een niet gestabiliseerd plaatstroomapparaat. De spanning per lamp ligt tussen 90 en 130 V., zodat men voor elk plaatstroomapparaat een juiste keuze moet maken.

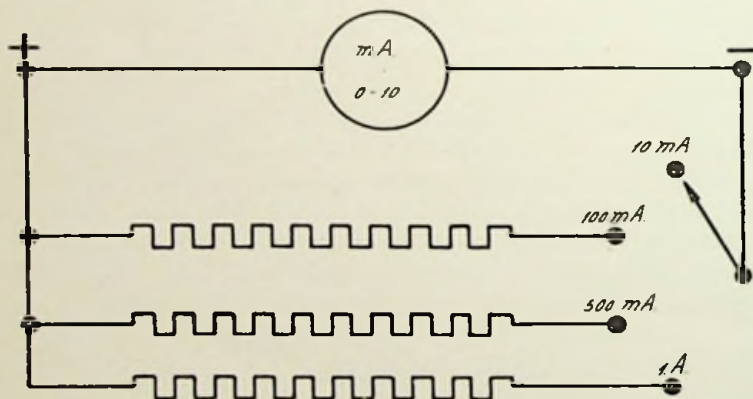
Tot slot vindt men in fig. A nog een schets van een plaatstroomapparaat voor een ontvanger, waarbij voornamelijk op hoofdtelefoon geluisterd wordt.

L. F.

M E T I N G E N

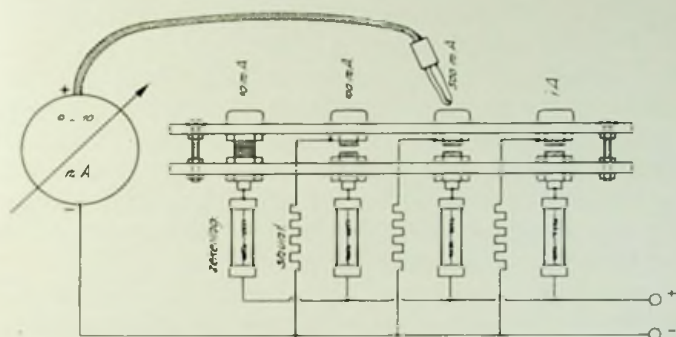
Naar aanleiding van de artikelen, die wij onder bovenstaand opschrift publiceerden, ontvingen wij van een lezer de volgende opmerking, waarvoor wij gaarne een plaatsje inruimen:

Als abonné op „T. N.” las ik ook de artikelen over „Metingen”. Om een m.A meter voor verschillende meetbereiken in te richten, wordt op blz. 443 aangegeven om de diverse shunts eenzijdig met één kant van de meter te verbinden, zodat met een aftakschakelaar de verschillende shunts parallel aan de meter geschakeld kunnen worden, zoals aangegeven in de figuur op blz. 446 en hierbij herplaatst:



Een nadeel van deze schakeling is, dat men „in bedrijf” niet kan overschakelen naar een ander meetbereik, omdat in de tussenstand de volle stroom door het meetinstrument vloeit. Is b.v. de te meten stroom

niet bij benadering bekend, dan zal natuurlijk met het hoogste meetbereik (in ons geval 1 Amp.) worden begonnen. Blijkt nu de stroomsterkte tussen 100 en 500 m.A. te liggen, dan zal voor de nauwkeurigheid naar het 500 m.A bereik worden overgeschakeld. Nu moet voor de veiligheid van de m.A meter de stroomkring eerst onderbroken worden alvorens de schakelaar om te zetten, daar anders het meetinstrument (zij het dan nog zo'n korte tijd) hevig overbelast wordt. Bovendien wordt het moeilijk om voor ieder meetbereik een passende zekering aan te brengen, hetgeen ook al in „T. N.” wordt opgemerkt. Ik pas echter een schakeling toe, welke zeer eenvoudig is, doch waarin genoemde bezwaren zijn ondervangen, zodat wellicht ook anderen er hun voordeel mede kunnen doen. Bijgaande figuur zal U zeker duidelijk zijn.



Op een strookje pertinax worden vier stekkerbussen met geïsoleerde kraag gemonteerd op een onderlinge afstand van b.v. 2 c.M. (stevig aanschroeven). Vervolgens wordt iedere stekkerbus nog van een moertje voorzien. Nu wordt een tweede stukje pertinax aangebracht met dezelfde gaten-afstand als het eerste, hetwelk met het derde moertje wordt aangeschroefd. Ook worden twee montageboutjes aangebracht. Bij het boren worden de twee stukjes pertinax (of ander isolatiemateriaal) op elkaar gelegd, zodat men zeker is van zuiver werk.

Met een ijzerzaag worden nu drie der vier busjes doorgezaagd, waardoor het bovenste gedeelte geïsoleerd is van het onderste gedeelte. De montageboutjes zorgen nu, dat deze beide delen elkaar niet raken. *Het bovenste stukje van de stekkerbus wordt verbonden met de shunt van het gewenste meetbereik; het onderste gedeelte, via de zekering met plus vooral niet andersom.*

De pluspool van de meter wordt voorzien van een eindje soepel snoer met goed verende stekker, zodat deze geplaatst kan worden in het busje van het gewenste meetbereik.

J. B. te N.

ANTENNE-HISTORIE

Het is met onze antennes gegaan zoals met zoveel dingen in de radio. Bij zijn eerste proeven paste Marconi korte golven toe. In de loop der tijden werden steeds langere golven gebruikt tot men tenslotte, na succesvolle proeven van amateurs, weer tot de korte golven terugkeerde. Feitelijk kan men de pionier-uitvinding van Marconi zien in de toepassing van de gesloten keten om de hoogfrequente trillingen op te wekken en van de open keten om de opgewekte trillingen uit te stralen. En bij zijn proeven in omstreeks 1896 gebruikte Marconi een eenvoudige verticale draad als antenne, zoals ook reeds door Popoff was gebruikt.

Via deze eenvoudige verticale antenne kwam men op een toepassing van steeds grotere antenne-constructies, waarvan voor amateurwerk de horizontale L- of T-antenne wel de meest gebruikelijke was. De betrekkelijke ongevoeligheid der detectoren maakte inderdaad de toepassing van grote antennes wel nodig. Wij herinneren ons nog goed, hoe wij in de jaren 1909—1913 met veel succes gebruik maakten van een 90 meter lange tweedraads L-antenne, die de wel eens hinderlijke verwondering van de buurtgenoten opwekte. Maar deze antenne stelde ons in staat met onze electrolytische en kristaldetectoren practisch alle toen werkende stations behoorlijk te ontvangen.

Naarmate onze detectoren gevoeliger werden en vooral, sinds de ontwikkeling der radiolampen het gebruik van hoogfrequent-versterking mogelijk maakte, kon men natuurlijk met veel kleinere antennes uitkomen, hetgeen ook wel noodzakelijk was, gezien het sterk toenemende aantal toestelbezitters, waardoor de ruimte op onze daken per radio-liefhebber sterk beperkt werd. Men kan inderdaad tegenwoordig met zeer kleine antennes uitkomen, te meer, waar het vermogen der zenders sterk is opgevoerd. Anderzijds moet men bedenken, dat de antenne toch wel zo moet zijn, dat deze zich boven het storingsniveau bevindt, omdat men een gunstige verhouding tussen signaalspanning en storingsspanning moet trachten te bereiken.

Het komt daarbij in hoofdzaak aan op de effectieve antenne-hoogte, die meestal 60 tot 80 % van de werkelijke hoogte bedraagt en die, vermenigvuldigd met de veldsterkte ter plaatse een maat is voor de beschikbare ingangsspanning.

Nu zijn gunstige effectieve antenne-hoogten te bereiken met een gewone verticale antenne, die tevens als voordeel heeft, dat de verhouding tussen nuttige spanning en storingsspanning gunstiger wordt. In dit opzicht biedt de verticale antenne buitengewoon grote voordelen boven een antenne binnenshuis.

Het is dus wel van belang, dat er tegenwoordig antenne-constructies zijn, die zo eenvoudig zijn, dat zelfs in veel gevallen, waarin iemand niet over een dak kan beschikken, hij toch een antenne kan plaatsen, desnoods op een balkon of dergelijke uitbouw.

De meest eenvoudige verticale antenne bestaat uit een dunne en lichte bamboemast, die in het hart doorboord is, waarna een draad door de mast is getrokken. De zeer lichte en buigzame mast wordt zonder tui-draden gemonteerd.

Deze constructie heeft o.i. verschillende nadelen. Een dergelijke door-boorde mast kan nooit zo dun uitvallen, terwijl bovendien de kans op inwateren zeer groot is.

Veel beter heeft ons een constructie voldaan, waarbij om een dunne bamboemast van 8 M. lengte om de bovenste 5 à 6 Meter een draad gewikkeld is. De draad moet van een vochtbestendige isolatie zijn voorzien (Hackethal draad) en een massieve kern hebben. (Litzedraad gaat spoedig roesten!). Deze mast is zeer licht en is gemakkelijk met een paar beugels vast te zetten. De resultaten zijn zeer gunstig en de antenne neemt practisch geen plaats in. Bovendien zijn er in de laatste jaren verschillende eenvoudige antenne-constructies in de handel gebracht, die op of tegen een mast kunnen worden aangebracht.

Dergelijke antennes hebben zeer grote voordelen in een sterk gestoord milieu. De op de mast te plaatsen constructie vormt dus op zichzelf de antenne, terwijl voor de verbinding met het toestel een afgeschermd kabel gebruikt wordt.

Al deze verticale antennes hebben nog het voordeel, dat zij al zeer weinig aanleiding geven tot het ontstaan van ongewenste koppelingen tussen dicht bij elkaar geplaatste antennes. Wij hebben zelf in een installatie vier van dergelijke antennes op een enkel dak van een flat geplaatst, zonder dat enige onderlinge beïnvloeding optrad.

De geringe benodigde plaatsruimte, de eenvoud der montage, het kleine gewicht en de grote elasticiteit bij gebruik van bamboemasten, maakt, dat voor de verticale antenne een grote toekomst is weggelegd.

Peka.

WIE . . . ?

Een lezer stortte in December j.l. f 1.20 voor een abonnement op T. N. bij het Postagentschap Lutmastraat te Amsterdam, zonder vermelding van naam en adres.

Bij navraag kon ook de Girodienst geen opheldering geven. Wie stortte dit bedrag ?

METINGEN AAN WEERSTANDVERSTERKERS

(Vervolg).

Het de vorige maal besproken lampvoltmetersysteem voor het meten van gelijkspanningen zonder stroomverbruik is een heel merkwaardig systeem. Het heeft eigenlijk een beetje overeenkomst met de electroscoop uit de natuurkunde. De electroscoop toch is in staat om elektrische ladingen zichtbaar te maken. Ons lampvoltmetersysteem kan dit ook. Wordt een glasstaaf gewreven door een zijden of wollen doek, dan nemen we waar, dat hij in staat is kleine, lichte snippertjes papier aan te trekken. Als verklaring hiervoor geldt, dat het glas door wrijving een positieve lading krijgt (tekort aan electronen) en de zijde een negatieve lading (overmaat van electronen). Deze ladingen zijn even groot, maar tegengesteld. Houden we de geladen glasstaaf bij de electroscoop, dan zien we de blaadjes daarvan uitwijken. Dergelijke verschijnselen kan men nu ook waarnemen bij het besproken lampvoltmetersysteem. Gebruikt men in het systeem een niet-gemetalliseerde lamp en legt men de + pool van het voltmetersysteem (d.i. — accu) aan aarde, dan zal, wanneer een geladen glasstaaf in de nabijheid van de lamp wordt gebracht, de m.A.-meter even terug slaan. Blijkbaar induceert de positieve glasstaaf een negatieve lading op de plaat, die de terugslag van de m.A.-meter tengevolge heeft. Ook wanneer men de + pool van het Voltmetersysteem met de glasstaaf en de — pool met de zijden doek in verbinding stelt, ziet men de m.A.-meter even terugslaan, een bewijs voor het bestaan van potentiaalverschil tusschen de zijden doek en het glas.

Wij zullen thans, alvorens nadere bijzonderheden over de weerstand-versterkers zelf te bespreken, eerst nog een tweede schakeling beschrijven, waarmee het eveneens mogelijk is, gelijkspanningen te meten *zonder stroomverbruik*. Bedoeld wordt de z.g.n. „compensatie-methode voor het meten van E.M.K.'s". Behalve voor metingen aan weerstandversterkers, is dit systeem, evenals het vorige, voor tal van andere metingen, waar het er enigszins op aan komt, uitstekend bruikbaar. Feitelijk is dit een schakeling, die ieder amateur bij zijn universele Volt- en Ampère-meter behoort te bezitten. Het principe-schema van het bedoelde systeem is afgebeeld in Fig. 1. Op de batterij B is aangesloten de potentiometer P. De klemspanning E aan deze potentiometer wordt aangegeven door een Voltmeter V. X is de batterij, waarvan we de spanning willen meten. In serie met X staat een m.A.-meter, zoals in de fig.

aangegeven. De batterij B heeft steeds een hogere spanning dan X. Daardoor levert B een z.g.n. vereffeningsstroom door X, die door de m.A.-meter zou worden aangegeven. Echter levert X ook een stroom (die tegengesteld gericht is), door het stuk a-s van de potentiometer P. Door verschuiving van s is het mogelijk deze beide stromen precies gelijk aan elkaar te maken, zodat de totale stroom o wordt. Door verschuiving van s kan dus de m.A.-meter op o gebracht worden (het spanningsverlies in de m.A.-meter is dan ook o Volt). Staat de m.A.-meter precies op o, dan is: de spanning van X:

$$X = \frac{a-s}{a-b} X E = \frac{r_1}{r} X E.$$

De spanning van X is dus steeds te vinden door het gedeelte, dat a—s (r_1) van de hele potentiometer (r) vormt, te vermenigvuldigen met de klemspanning E, die door V wordt aangewezen.

Bewijs. (Zie fig. 2). Voor het gemak is V even weggelaten. De totale of hoofdstroom i , die B levert, splitst zich bij a in 2 takken, n.l. i_1 , gaande door P en i_2 , gaande door X en de m.A.-meter. Dus is: $i = i_1 + i_2$ (eerste wet van Kirchhoff). Omgekeerd levert X een stroom (tegengesteld gericht) i_3 (door a—s en de m.A.-meter) en nu regelen we de zaak zo af, $i_3 = i_2$. Het spanningsverschil aan a—s

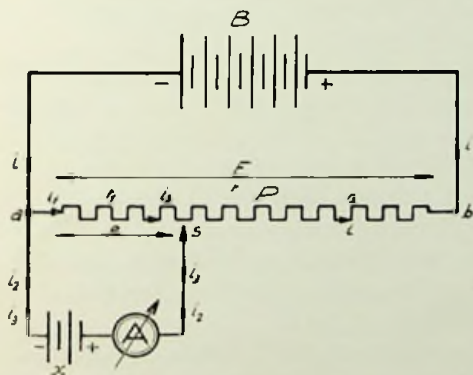


FIG. 2.

noemen we e , dat aan a—s heet r_1 , die van a—b: r , die van s—b: r_2 . Nu is:
 $e = (i_1 + i_3) r_1 = (i_1 + i_2) r_1 = i r_1$. en: $E = (i_1 + i_3) r_1 + i r_2 = (i_1 + i_2) r_1 + i r_2 = i r_1 + i r_2 = i (r_1 + r_2) = i r$.
 Hieruit volgt:

$$\frac{e}{E} = \frac{i r_1}{i r} = \frac{r_1}{r}$$

Of: $e = \frac{r_1}{r} E$, hetgeen bewezen moest worden.

Laten we nu in fig. 1 voor B eens een 12 Volts accu nemen en voor X een 4 Volts accu, dan is:

$$4 = \frac{r_1}{r} \times 12.$$

Het zal duidelijk zijn, dat r_1/r hier gelijk is aan $1/3$, dus $r_1 = 1/3 r$. Bij die stand van de potentiometer P, waarbij de m.A.-meter op 0 komt, moet dus het getal $1/3$ staan. Het blijkt dus nodig te zijn, dat steeds de potentiometer-verhoudingen bekend zijn om X te kunnen vinden, waarover straks meer.

Men kan niet bepaald zeggen, dat wanneer men de meting inricht volgens fig. 1 deze uitblinkt door veiligheid. In het ongunstigste geval kan men er n.l. een potentiometer en een m.A.-meter mee vernielen. Immers: schuift men s steeds meer naar a, dan neemt de stroom i_3 toe (fig. 2), om tenslotte als s samenvalt met a over te gaan in een hele grote stroomsterkte. Deze stroom is:

de E.M.K. van X

$$\frac{r_1 + \text{weerst. v. d. m.A.-meter}}{r_1 + \text{weerst. v. d. m.A.-meter}}$$

Dat is een hele sterke stroom, die gevaarlijk is voor de meter. Bovendien zal de potentiometer het zo lang niet uithouden, want als we s schuiven naar a, dan neemt de stroom steeds toe en als s *bijna* met a samenvalt zal de stroomsterkte zo groot zijn, dat de laatste paar draadjes van de potentiometer doorbranden.

Iets dergelijks gebeurt er, als we s naar b bewegen. In dat geval wordt de vereffeningsstroom i_2 steeds groter en ten slotte, als s met b samen-

valt is :

$$i_2 = \frac{\text{sp. van B} - \text{sp. van X}}{\text{som v. d. } r_1\text{'s} + \text{weerst. m.A.-meter}}$$

Dat is ook een heel groot bedrag.

De schakeling kan echter direct *veilig* gemaakt worden, door in de schakeling b.v. 2 weerstanden van 100 Ohm op te nemen, zoals aangegeven in fig. 3.

Is de spanning van B 12 V. en is P 400 Ohm, dan wordt : $i_1 = 12 \text{ V.} : 500 \text{ Ohm} = 24 \text{ m.A.}$ Valt s met a samen, dan wordt de stroom door de m.A.-meter, als X 4 V. is: $4 \text{ V.} : 100 \text{ Ohm} = 40 \text{ m.A.}$ (r_1 en de weerstand van de meter verwaarlozen we). Staat s op b, dan is $i = 8 \text{ V.} : 200 \text{ Ohm} = 40 \text{ m.A.}$ In deze berekeningen is steeds de weerstand van de meter verwaarloosd en dat is wel geoorloofd.

Is de meter b.v. een mavometer, geschikt om tot 50 m.A. te meten, dan is de weerstand daarvan maar ongeveer 2 Ohm. In het hier veronderstelde geval moet de potentiometer tenminste een stroom van $40 + 24$

≈ 64 m.A. kunnen verdragen.

Heeft men bij de meting van de spanning van X de m.A.-meter zo goed mogelijk op o gesteld, dan kan de shunt verwijderd worden, waarna men de potentiometer nog even voorzichtig bijregelt.

Zoals al opgemerkt, moet de potentiometer P, die in het bovenstaande geval als 400 Ohm werd aangenomen, geijkt worden, d.w.z. de potentiometer

moet worden voorzien van een schaalverdeling, waarop direct de verhouding r_1/r afleesbaar is. Deze ijking is uitvoerbaar als men over 2 Voltmeters van hoge weerstand beschikt. Eventueel zou men met 1 meter kunnen volstaan. De schakeling, die we voor de ijking gebruiken, geeft fig. 4. Een accu A levert aan een potentiometer P_1 van 50 Ohm een bepaalde klemspanning van, zeg 4,155 V. Het schuifcontact van P_1 wordt nu zodanig ingesteld, dat op V_1 precies 4 V. wordt afgelezen.

De spanning aan V_1 is dezelfde als die aan de te ijken potentiometer P van b.v. 400 Ohm. Aan a en b heerst dan dus een spanningsverschil van precies 4 V. Over a en s staat nog een Voltmeter V. Nu beginnen

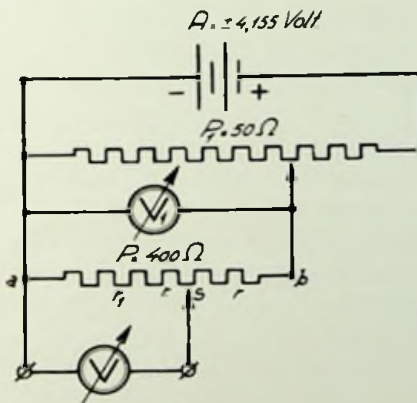


FIG. 4.

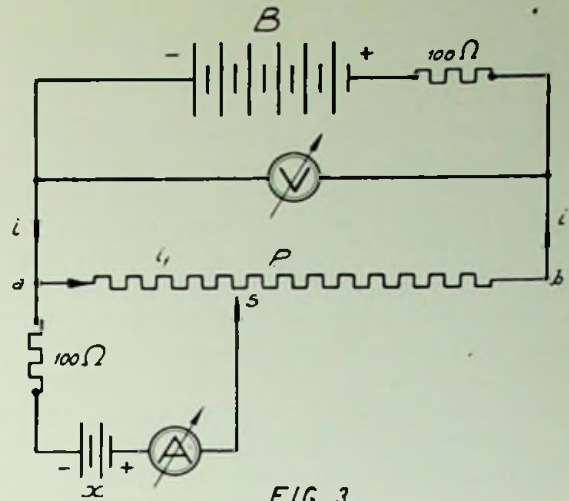


FIG. 3.

we met te veronderstellen, dat de weerstand van V zo groot is, dat het weghalen van deze meter praktisch gesproken aan de toestand niets verandert. Is V b.v. een meter met 5000 Ohm weerstand, dan komt die parallel te staan met een weerstand kleiner dan 400 Ohm, zodat de fout praktisch heel klein blijft. De ijking verloopt thans verder heel eenvoudig. Uit de wet van Ohm voor een weerstand: $E = I \times R$ volgt, dat de spanningen evenredig zijn met de weerstanden. Lezen we dus op

V. af 0,2 V. en op V. 4 V., dan kunnen we er zeker van zijn, dat $r_1 = 1/20 r$. Bij die stand van de potentiometer P komt dus het getal $1/20 = 0,05$ te staan. Lezen we op V. af 0,4 V., dan is $r_1 = 1/10 r$. Bij die stand van de potentiometer komt dus het getal 0,1 te staan. Wijst V. 4 V. aan, dan is $r_1 = 1 \times r$, dus komt bij die stand het getal 1 te staan. Wijst V. niets aan, dan is $r_1 = 0 \times r$, zodat daar het getal 0 komt te staan. Als goede verhoudingsgetallen komen in aanmerking: 0 — 0,05 — 0,1 — 0,15 — 0,2 — 0,25 — 0,3 — 0,35 — 0,4 tot 1 toe.

Nu zullen velen zich afvragen, wat voor nut de beschreven schakeling heeft. Wil men toch de spanning van X weten, dan zal men dit zeker nooit op de beschreven manier uitvoeren, maar liever direct een Voltmeter op de polen van de batterij aansluiten. Dat is veel eenvoudiger. Het voordeel van de beschreven schakeling komt echter eerst goed naar voren, wanneer men er fig. 1 uit het vorige artikel bij haalt, welke fig. hier nog eens als fig. 5 is overgetekend. Zijn r_1 en r_2 elk 100 Ohm,

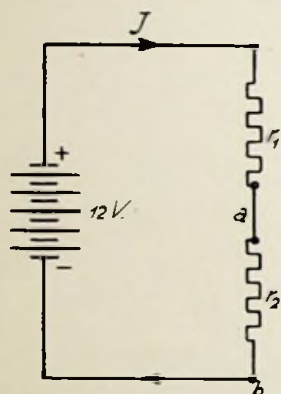


FIG. 5.

dan wordt de spanning aan a en b: 6 V. Meten we die spanning met een metertje van 0—6 V. en een weerstand van 15 Ohm/Volt, dan wordt volgens het daar berekende de spanning aan a en b na inschakeling van de Voltmeter 3,85 V. Dat is een fout van $2,15/6 \times 100 = \pm 36\%$. Maken we r_1 en r_2 elk 5000 Ohm, dan zal de genoemde Voltmeter *practisch* niet meer uitslaan en dus de fout *practisch* $6/6 \times 100\% = 100\%$ zijn. Gebruiken we bij deze weerstand-waarden een Neuberger-meter van 0—6 V. (500 Ohm/Volt), dan zal men weer een *meetbare* sp. krijgen, die echter veel te laag is. Hij zal aanwijzen $3\frac{3}{11}$ Volt, zodat de fout wordt: 45,5 %.

Maken we de weerstanden elk 100.000 Ohm (0,1 megohm), dan wordt de fout weer vele malen groter.

In al deze gevallen zal de compensatie-methode voor het meten van spanningsverschillen (zonder stroomverbruik, want de m.A-meter wordt op 0 gesteld) een uitkomst blijken te zijn.

In radiotoestellen meten we meestal aan vrij hoge weerstanden en zullen dus bij een directe meting grote fouten kunnen ontstaan, die in elk geval vele malen groter zijn dan de fouten, die ontstaan door een kleine ijkfout in de meter.

Bij een meting van de plaatsspanning aan een weerstandversterker kan het gebeuren, dat een prachtig geijkte meter een fout geeft van 60 % (tengevolge van het feit, dat de weerstand-combinatie waaraan we

meten niet klein is t.o.v. de weerstand van de meter), terwijl met de beschreven compensatie-methode de fout b.v. 5 % is (tengevolge van een ijkfout in de potentiometer en in de Voltmeter, die de klemspanning E aanwijst).

In de praktijk van de radio zijn dus kleine fouten tengevolge van foutieve ijking van veel minder belang dan de fouten, die ontstaan, tengevolge van het feit, dat de meter-weerstand niet hoog genoeg is. Hoe hoger de weerstand van de meter, hoe kleiner deze laatste miswijzing wordt. Echter komt er een moment, waarop iedere Voltmeter het opgeeft.

De met betrekking tot fig. 1 beschreven compensatie-methode is uitstekend bruikbaar voor het meten van negatieve roosterspanningen, die over grote weerstanden worden toegevoerd.

Wil men plaatsspanningen kunnen meten aan weerstandversterkers, dan moet B een sp. van b.v. 200 V. hebben. Ook zal men dan de potentiometer groter moeten nemen, b.v. 15000 à 20000 Ohm. We komen dan tot het schema van fig. 6.

Ook deze potentiometer moet weer geijkt worden op een overeenkomstige manier als dat in fig. 4 is gebeurd, alleen kiest men hier als sp. aan a en b b.v. 200 V. Wijst V 10 V. aan, dan is weer $r_1 = 10/200 r = 0,05 r$ enz. Ook moet bij de ijking weer de weerstand van V groot zijn t.o.v. P . De potentiometer P kan worden gemonteerd op een plaatje eboniet, dat tevens aansluitbusjes heeft voor de batterij B , de m.A.-meter en voor de $+$ en de $-$ pool van de te meten spanning. Serie-geschakelde weerstanden, zoals aangegeven in fig. 3, zijn in fig. 6 voor de gevallen, waarvoor de meetinrichting gebruikt wordt, overbodig.

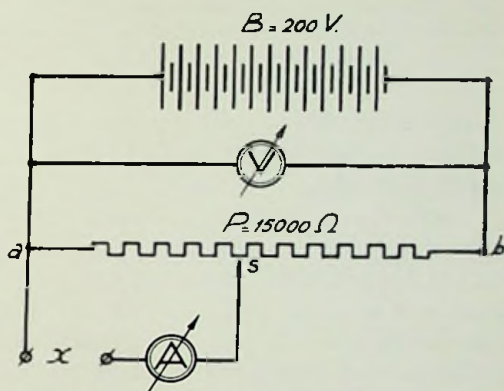


FIG. 6.

Laten we nu met deze schakeling eens gaan opmeten de plaatsspanning van een weerstand-gekoppelde lamp, zie fig. 7. B is een batterij van bekende spanning b.v. 200 V., P is een potentiometer van 15000 à 20000 Ohm, die nauwkeurig geijkt is. De $-$ pool van B is verbonden met de kathode van de triode-lamp en het schuifcontact s via de m.A.-meter met de plaat van de lamp. De stromen, die hier ontstaan, wanneer s geheel naar rechts of naar links wordt gedraaid, zijn altijd

maar heel klein. Valt s b.v. met a samen, dan wijst de m.A.-meter een stroom aan, practisch gelijk aan 300 V.: $0,2 \text{ megohm} = 1,5 \text{ m.A.}$ Ook als één van de spanningsbronnen X of B wegvallen, zijn de stromen niet bijzonder groot, zoals men gemakkelijk zal kunnen nagaan. Het is ook mogelijk op deze manier de spanning aan de uiteinden van de koppel- en ontkoppelings-weerstand te meten (aan de punten c en d).

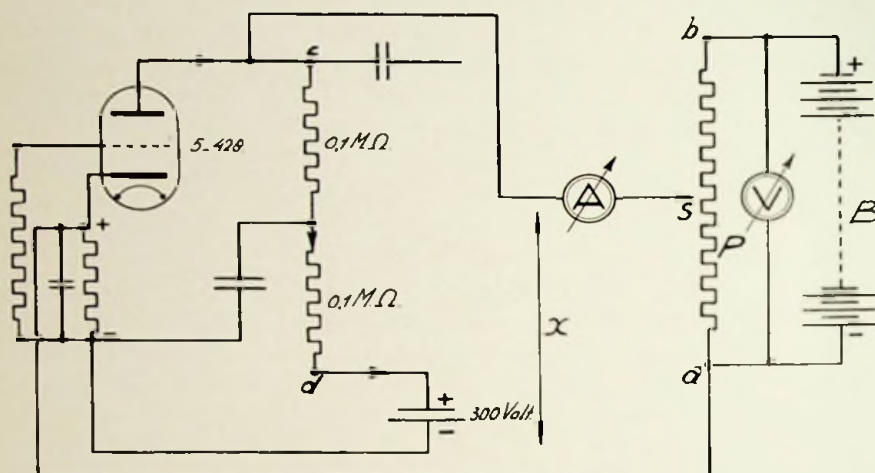


FIG. 7.

Daartoe moet de — pool van het Voltmeter-systeem met c (dus met de plaat) verbonden worden, en de m.A.-meter met d (dat is + hsp.). Telt men de plaatspanning en de aan c-d gemeten spanning bij elkaar, dan moet dit de totale hsp., dus in ons geval 300 Volt opleveren. Dat is een prachtige contrôle-proef op de zuiverheid van de meting. Probeer U hetzelfde ook eens met een directe meting met b.v. een mavometer van 0—200 Volt! Als we heel precies tewerk willen gaan, dan moet feitelijk bij de som van de bovengenoemde sp. nog de negatieve roostersp. worden opgesteld om de totale hsp. te vinden. Deze is echter in het veronderstelde geval zo klein, dat dat practisch niet veel verschil zal uitmaken.

Nu nog enkele getallen uit de praktijk. Bij een meting volgens fig. 7 bedroeg de totale hsp. (aan de laatste afvlakcondensator) 290 V. De weerstanden waren, zoals in de fig. aangegeven, dus elk $0,1 \text{ megohm}$. De negatieve roostersp. was 4 V. Volgens de compensatie-methode werd voor de plaatspanning gevonden, rond 140 V. en voor de sp. aan c-d rond 150 V., dat is samen weer 290 Volt.

Met de mavometer voor een meetbereik van 0—200 V. (100000 Ohm) werd voor de plaatspanning gemeten 85 V. en voor de spanning aan c en d 115 V., dat is samen 200 Volt.

G. B. Jr.

BOEKBESPREKING

Wij ontvingen ter recensie het

POLY-TECHNISCH VADEMECUM

uitgegeven door de Technische Boekhandel H. Stam te Amsterdam, onder redactie van Ing. G. J. Hamer.

De bedoeling van dit werk is, een ieder die in de praktijk met techniek te maken heeft, op gemakkelijk leesbare en begrijpelijke wijze een vraagbaak te verschaffen.

De samensteller is hierin volkomen geslaagd.

Dit Vademecum is geheel op de hoogte van deze tijd, waarin de snelle ontwikkeling der techniek een toenemende behoefte heeft doen ontstaan aan een zo volledig mogelijk handboek.

In het bijzonder mag de meer dan 125 bladzijden beslaande radiotechnische bijlage vermeld worden, waarin tekst, tekeningen en schema's zeer duidelijk en overzichtelijk zijn. Wij kunnen zonder voorbehoud radiotechnici en amateurs dit boek aanbevelen. Het is doelmatig ingedeeld en zal in de praktijk dikwijls worden geraadpleegd.

E. H.

BERICHT.

Wegens plaatsgebrek moet het artikel „Geconserveerde Muziek” en het Ontwerp van een Voorzetapparaatje, dat in de vorige aflevering werd aangekondigd, tot een volgend nummer overstaan.

AAN ONZE LEZERS

Voor zover het abonnementsgeld voor 1936 nog niet werd ingezonden, veroorloven wij ons, er aan te herinneren, dat met dit nummer een nieuwe jaargang van „Thermion Nieuws” is ingegaan.

Over het luttele bedrag van f 1.20 kan niet per postkwitantie worden beschikt, wegens de hoge dispositiekosten. Men gelieve in het oog te houden, dat het abonnementsgeld alleen dient tot dekking van de administratie-, porti- en verzendingskosten. Indien storting achterwege blijft, moet de toezending van ons blad gestaakt worden.

Daarom verzoeken wij onze lezers vriendelijk, het kleine bedrag per postwissel over te maken, of te storten op onze postrekening

Nr. 192200 N.V. Thermion, Nijmegen.



Bij voorbaat dank!

INTEKENBILJET VOOR NIEUWE ABONNE'S

De ondergetekende:

Straat en huisnummer:

Woonplaats:

wenst zich voor den duur van een jaar te abonneren op „Thermion Nieuws”. Het abonnement eindigt automatisch indien aan het einde van een abonnementsjaar niet opnieuw f 1.20 wordt geremitteerd.

Stortingsdatum:

Handtekening:

INHOUD:

1. Goed Succes in '36	501
2. Tooncorrectie	503
3. Radiotechniek voor de Jongeren	510
4. W.U.K.G.A.Ontvanger 1936	512
5. Plaatsspanningsapparaten voor Kortegolfontvangers . . .	521
6. Metingen	524
7. Antenne-Historie.	526
8. Wie ?	527
9. Metingen aan weerstandversterkers	528
10. Boekbespreking. — Bericht.	535
11. Aan onze Lezers	536
12. Intekenbiljet	536

Geef Thermion-Nieuws
Uw vrienden ter lezing!

