

SEPTEMBER-OCTOBER 1936

# THERMION NIEUWS



**Uitgave van de Radiolampenfabriek**  
**THERMION N.V. • NIJMEGEN • HOLLAND**

51-

R 7.10



# 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

## VOORWOORD

't Is reeds enige tijd geleden, dat ons laatste nummer verscheen. Wij meenden echter onze trouwe lezers in de zomer niet met radio-problemen te moeten lastig vallen en hebben daarom gewacht tot het einde der vacaties.

Nu breekt echter de tijd weer aan, dat de amateur zijn gereedschapskist te voorschijn haalt om zijn lust tot experimenteren opnieuw bot te vieren. Hij begint de vakbladen weer te spellen en ontnemt daaruit, wat van zijn gading is.

Ook de redactie van Thermion-Nieuws wil niet achterblijven. Zij koestert daarbij de verwachting, dat haar bijdragen met graagte zullen worden gelezen en bestudeerd, zowel door de beginner als de meergeworde amateur.

Wij zullen weer trachten zoveel mogelijk verscheidenheid te brengen in de keuze onzer onderwerpen, waarbij het ons aangenaam zal zijn van tijd tot tijd van onze lezers te vernemen, wat door hen het meeste op prijs gesteld wordt. Aan de reeds kenbaar gemaakte wensen zal geleidelijk gevolg worden gegeven. Alles gaat natuurlijk niet in



ééns. Ook hier geldt: wie het eerst komt, het eerst maalt, maar wij hopen alle vragers in de loop der tijd tevreden te kunnen stellen.

Naast beschrijvingen van bouwontwerpen, schakelingen enz. zullen besprekingen worden opgenomen omtrent diverse nieuwigheden, die eventueel op de markt worden gebracht. Een algemene beschouwing over radiolampen is reeds gedeeltelijk in dit nummer opgenomen en bedoeld als basis voor de bestudering van verdere onderwerpen.

Zover het in ons vermogen ligt, zullen wij weer trachten elk wat wils te geven en Thermion Nieuws te maken tot een belangwekkend, zo niet het meest interessante tijdschrift voor de radio-amateur.

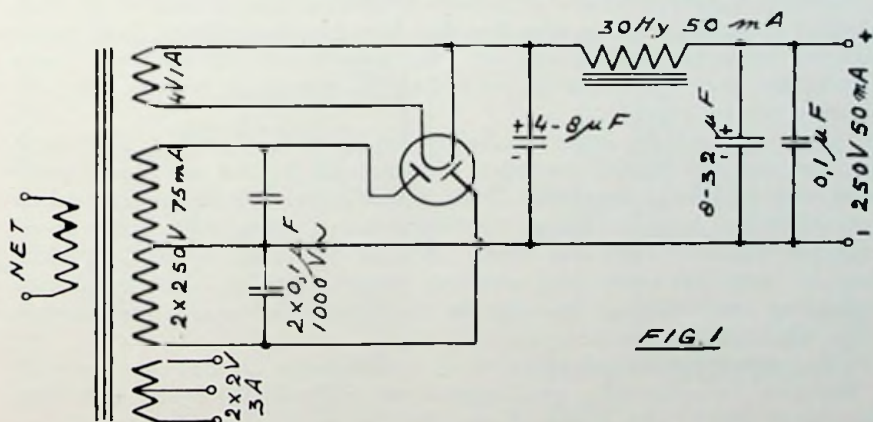
L.



# STANDAARD SCHAKELINGEN

Regelmatig worden ons schakelingen met waarden van diverse onderdelen gevraagd. Daar verwonderen wij ons geenszins over, want een schakelschema is altijd het begin van ieder nieuw apparaat. Nu is het grote verschil tussen een gevorderd en een beginnend amateur, dat de eerste vele schakelingen in zijn hoofd heeft en zodanig inzicht in zijn liefhebberij heeft verkregen, dat hij in staat is zelf schema's van apparaten op papier te zetten, terwijl de tweede slechts hoopt het ook eens zo ver te brengen. Om van een bouwdoos-amateur een radio-amateur te worden, is dezelfde studie nodig die de kleuter met zijn „aap-noot-mies” zal maken tot de latere verslinder van indianenboeken. Evenals het mechanisme van het lezen geen waarde heeft, maar het begrijpen van het verhaal wel, zo openen de poorten van het radiowonderland zich pas voor hem, die inzicht in de radiomaterie heeft verworven. Het behoeft heus geen wetenschappelijke studie te wezen en ook is het niet nodig een hoeveelheid onbegrepen Amerikaans of Duits radiobargoens te kunnen spuien. Voor het berekenen van een kathodeweerstand is het heus niet nodig een wetenschappelijk juiste formulering van de wet van Ohm te kunnen opdreunen, maar wel een goed inzicht in de gevolgen van het plaatsen van een weerstand in de kathodeleiding van een lamp, benevens enig begrip van het spanningsverlies in een stroomvoerende weerstand. Wie zijn toestellen bouwt op de wijze van de grazende koe die zich niet bekommert om de plantkunde van het gras, wie niet taalt naar het hoe en waarom der dingen, zal nooit het ware plezier in zijn radioliefhebberij beleven.

Ieder radio-apparaat, hoe vreemdsoortig en ingewikkeld het ook zij, bevat een



groot aantal steeds weer voorkomende standaardschakelingen. Om een voorbeeld te noemen, bestaat een gramfoonversterker uit een laagfrequentversterker, een eindversterker en een plaatstroomapparaat. Ook in een ontvanger komen deze eenheden dikwijls voor. Wil een amateur, die dien naam ook werkelijk verdient, een gramfoonversterker bouwen, dan combineert hij naar eigen inzicht verschillende van dergelijke eenheden. Vele variaties en combinaties zijn mogelijk, dat geeft juist het plezier in het werk, maar de grondgevallen keren steeds weer terug. Waar men steeds weer te maken krijgt met

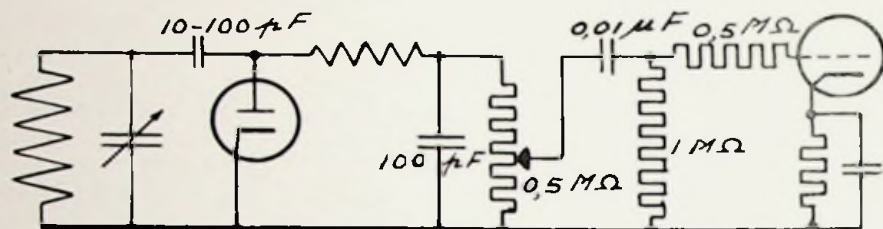


FIG. 2

gestandaardiseerde lampen en andere onderdelen, is het vanzelfsprekend dat er bepaalde voorwaarden zijn, die telkens terugkeren, waaronder die onderdelen het beste werken. Wil men bijv. een bepaalde lamp als eindlamp een luidspreker laten voeden, dan staan de schakeling en de waarden van de diverse onderdelen, behoudens kleine variaties, bijvoorbeeld tengevolge van bepaalde plaatspanning, reeds van te voren vast. Men heeft zich nu eenmaal te houden aan een bepaalde kathodeweerstand, luidsprekeraanpassing enz.

Wij zullen een aantal standaardschema's geven van veelvoorkomende en beproefde schakelingen, die men in alle normale gevallen kan volgen.

Door bovenstaande beschouwingen is voldoende toegelicht dat het niet de bedoeling is deze gebruiksaanwijzingen klakkeloos over te nemen. De ware bedoeling ervan zal door de ware broeders best begrepen worden. Uw vrouw volgt bij het koken van de soep ook niet gedachteloos het kookboek, maar gebruikt het recept als geraamte om een soepje op tafel te brengen waar het huisgezin van zal smullen.

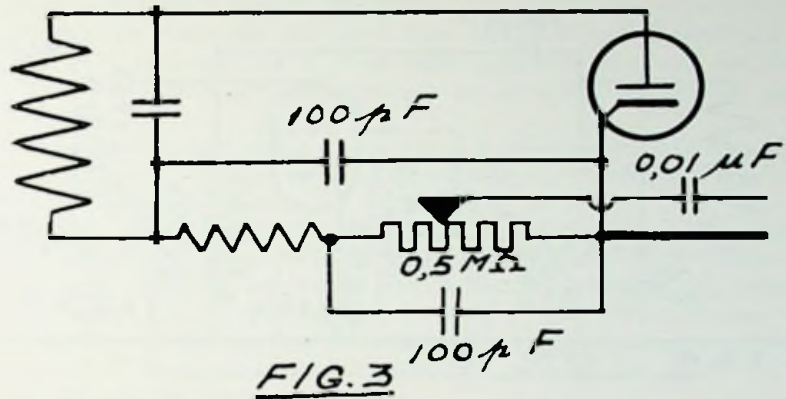
Wij geven dan ook bij iedere schakeling een korte beschouwing. Het komt voor, dat voor een bepaald onderdeel grenswaarden worden opgegeven waartussen men een keuze moet doen. Soms is deze keuze afhankelijk van zekere omstandigheden, zoals aanwezige voedingsspanning, soms is de keuze geheel naar eigen inzicht of zelfs naar smaak. Niet alle lamptypen worden behandeld, alleen die welke het meest door amateurs gebruikt worden. De volgorde van behandeling wordt bepaald door het aantal elektroden of m.a.w. eerst komen dioden, dan trioden, tetraden enz.

Voor weerstandswaarden gebruiken we de aanduidingen  $\Omega$ , k  $\Omega$  (= 1000  $\Omega$ ) en M $\Omega$  (= 1000.000  $\Omega$ ), voor capaciteiten pF (=  $\mu\mu$ F) en  $\mu$ F, voor spanning V (volt), voor stroom A (ampère) en m.A.

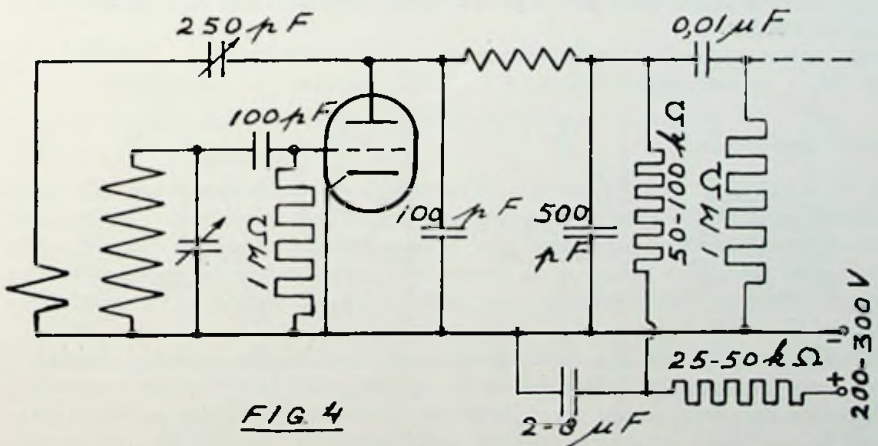
## DIODEN.

*Plaatstroom gelijkrichters.*

Het meest aanbevelenswaardig en het meest voorkomend is de dubbelfasige schakeling van fig. 1. Enkelfasige gelijkrichting geeft bij enige stroomafname moeilijke afvlakking en zware belasting van de transformator. Voor bijzondere schakelingen bestudeer men Thermion Nieuws Mei—Juni. In het artikel „Modernisering van plaatspanningapparaten” staat veel wetenswaardigs.



De nieuwste lampen zijn speciaal geschikt voor een plaatspanning van 250 V, terwijl de meeste in gebruik zijnde plaatspanningapparaten ruim 300 V leveren. Dit behoeft geen bezwaar te zijn, daar de eindlampen deze spanning goed verdragen wanneer de plaatdissipatie niet wordt overschreden, maar het omlaagbrengen van de spanning voor de andere lampen en voor





schermroosters geeft nodeloze complicaties. Het is dus verstandig bij aanschaffing van een nieuwe transformator een type te nemen dat 250 V gelijkspanning bij 60 m.A. levert, de transformatorspanning bedraagt daartoe veelal  $2 \times 250$  V wisselspanning of iets meer.

Wenst men dat de spanning bij verschillende belastingen slechts weinig varieert, zoals bijvoorbeeld voor voeding van een klasse B versterker noodzakelijk is, dan bereikt men dit het beste met twee gelijkrichters DG 2, ieder als enkelfasige gelijkrichter geschakeld. De beide platen van iedere lamp wor-

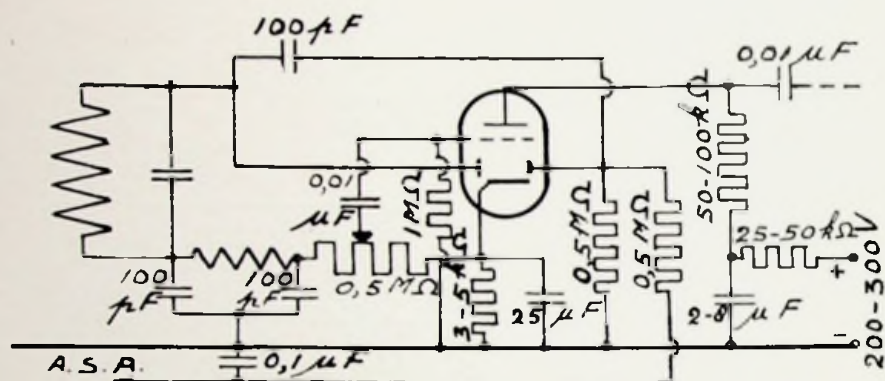


FIG. 5

den daartoe parallel geschakeld, met een weerstand van 25 à 100  $\Omega$  voor iedere plaat en de gloeidraden kunnen door dezelfde transformatorwikkeling gevoed worden, mits deze voor 2 ampère geschikt is. De inwendige weerstand der plaatstroamlampen is dan zeer klein en wanneer ook de transformatorwikkelingen en de smoorspoel een lage weerstand bezitten, zal het gestelde doel bereikt worden.

Onze meest gebruikte gelijkrichters zijn (alle dubbelfasige): indirect verhit DG 2, direct verhit DG 3, AZ 1, DG 500/120.

#### Diode Detectoren.

In de schakeling van fig. 2 zijn afstemspoel en condensator aan één zijde geaard, zoals bij de meeste hoogfrequent versterkers voorkomt. De draaibare platen van de afstemcondensator zijn immers met het chassis en dus met aarde verbonden. In supers behoeven de spoelen en condensatoren der middenfrequent transformatoren niet regelrecht aan aarde te liggen. In dat geval wordt dan meestal de schakeling van fig. 3 toegepast.

De enige moeilijkheid die diode detectie op kan leveren is het doordringen van hoogfrequente trillingen in de er op volgende laagfrequent versterker. Daardoor kunnen de meest vreemdsoortige verschijnselen teweeg gebracht worden, bijvoorbeeld genereren, slechte geluidskwaliteit, handeffect en zwakke



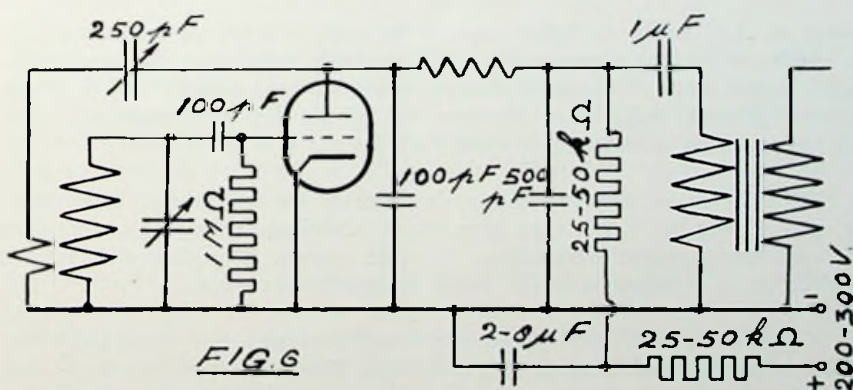
ontvangst. Het uitzeven der hoogfrequente trillingen dient dus met grote zorg te geschieden. De zekerste weg daarvoor is een zéér goede hoogfrequent smoorspoel met een condensator van  $100 \text{ pF}$  voor de sterkteregelaar tevens lekweerstand te schakelen. Ook een weerstand van  $0,5 \text{ M}\Omega$  in serie met het rooster van de laagfrequent versterkerlamp is zeer nuttig in dit opzicht. In de meeste fabriekstoestellen wordt inplaats van een smoorspoel die duur is en veel plaats inneemt, een weerstand toegepast. Wij houden ons liever aan het zekerste middel: de smoorspoel. Deze moet dan echter van goede kwaliteit zijn en zo zij niet afgeschermd is, enige centimeters verwijderd worden gehouden van grote metalen onderdelen.

De sterkteregelaar moet van een goed soort zijn daar anders hinderlijk gekraak zal gaan optreden. De as moet liefst geïsoleerd zijn van het draai-contact, ook moet liefst een afschermkapje aangebracht zijn, dat dan geaard moet worden.

De diodecondensator kan tussen  $10$  en  $100 \text{ pF}$  gekozen worden. Een kleine waarde geeft minder demping op de afgestemde kring, dus groter selectiviteit, maar doet de geluidsterkte achteruit gaan.

Voordelen van diodedetectie zijn de geringe vervorming van de modulatie vooral bij sterke signalen en de mogelijkheid ener ideale sterkteregeling. Een diodedetector is praktisch niet over te belasten, het is dan ook gunstig zo groot mogelijke hoogfrequente spanning toe te voeren door de hoogfrequenttrap volop te laten versterken en van de ontstane grote modulatiespanning slechts zoveel af te takken als men wenst. De detectie geschiedt dan steeds met het minimum aan vervorming.

De dioden voor detectie worden in twee typen geleverd die slechts verschillen wat de lampvoet betreft. De A B 1 heeft 5 pennen en een topaansluiting, de A B 2 een nieuwe voet van kleine afmetingen met 5 zijcontacten. Het zijn beide dubbele dioden met twee plaatjes om één kathode. Bij de A B 1 is één plaatje met een topaansluiting verbonden. Deze diode is echter niet verlies- armer dan die met de voetaansluiting, zoals dikwijls ten onrechte wordt gemeend. Wel is de anode-kathode capaciteit kleiner, maar door de noodzakelijke afscherming der topaansluiting wordt belangrijke capaciteit en extra



verlies toegevoegd. Heeft men slechts één diode nodig, dan late men de aansluiting aan de andere gewoon vrij.

Voor de gecombineerde dubbeldiode-triode zie onder Trioden.

## TRIODEN.

### *Detectoren.*

Schema fig. 4 geeft de schakeling voor een roosterdetector die weerstandgekoppeeld is met de volgende lamp. Hierin zijn op hun plaats de typen 5—428,

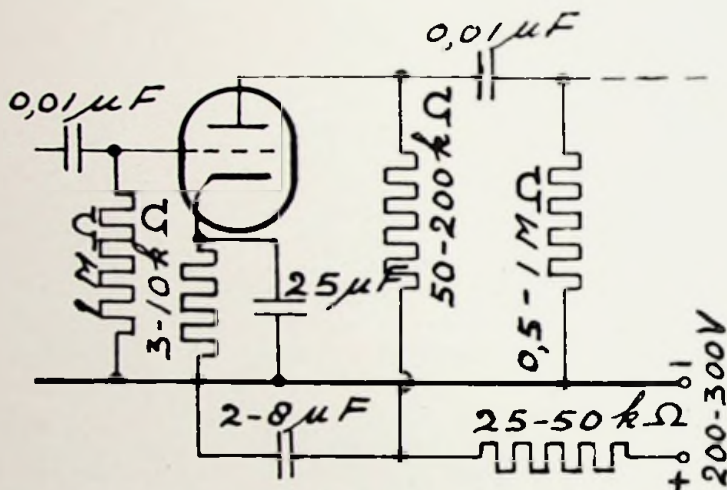


FIG. 7

5—438 of A C 2. Bij de lagere anodespanningen behoren de lagere waarden van anode- en ontkoppelweerstand. Bij 250 volt neme men dus een anodeweerstand van  $80\text{ k}\Omega$  en een ontkoppelweerstand van  $40\text{ k}\Omega$ . Men kan ook eventueel gebruik maken van het feit dat bij een bepaalde spanning lagere weerstandwaarden gemakkelijker genereren geven.

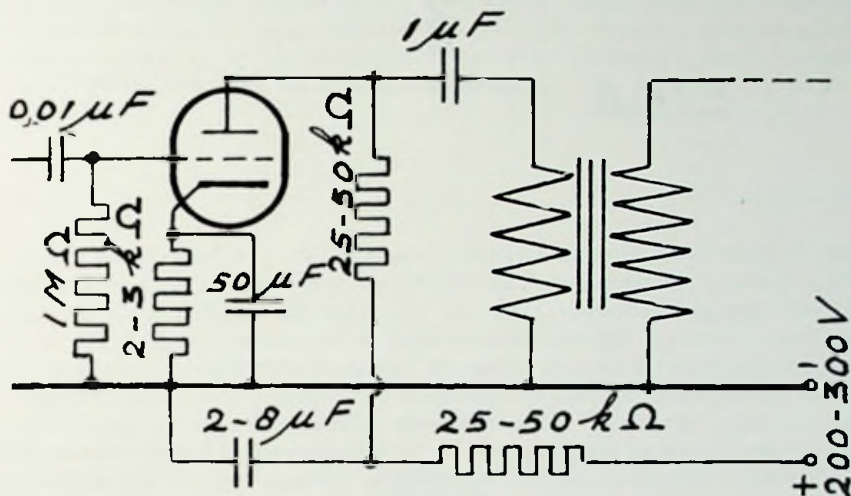
De ABC 1 bevat in één ballon een dubbeldiode en een triode. De schakeling ervoor geeft fig. 5. Dit type lamp wordt uitsluitend toegepast in toestellen met veel hoogfrequent versterking, bijv. in supers. Terugkoppelen is niet mogelijk, zoals trouwens met alle diode detectoren het geval is.

Fig. 6 geeft de zeer veel toegepaste roosterdetector met terugkoppeling, transformatorgekoppeeld met de volgende lamp. Passende typen zijn de 5—428 en de A C 2. De transformator is stroomloos gemaakt, hetgeen zeer aan te

bevelen is en voor vele der moderne transformatoren met nikkelijzerkern zelfs noodzakelijk. Zowel de levensduur (doorslaan) als de weergavekwaliteit (lage tonen) winnen daardoor belangrijk. Wat de anodeweerstand en de ont koppelweerstand betreft, behoren ook hier de hogere waarden bij de hogere spanningen. Overigens hangt het punt van genereren ook in deze schakeling enigszins af van de keuze der weerstanden.

*Laagfrequent versterkers.*

Fig. 7 geeft de schakeling voor weerstandkoppeling, waarin speciaal de 5—428,

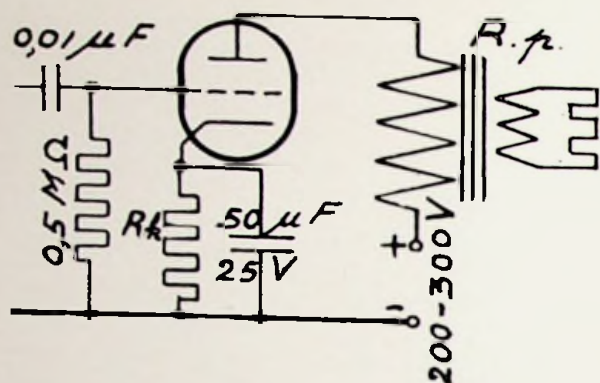


**FIG. 8**

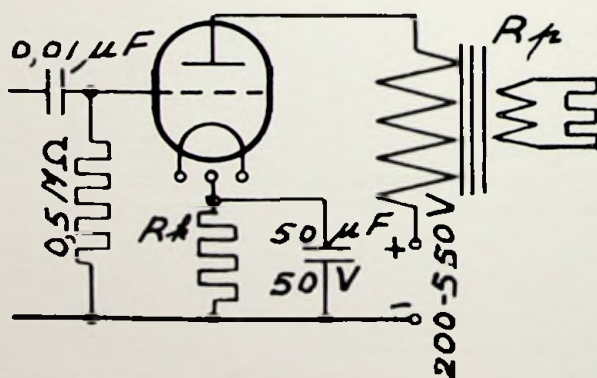
5—438 en AC 2 passen, maar verder iedere triode behoorlijk werkt. De keuze der weerstanden is afhankelijk van de beschikbare spanning. Voor 250 volt kan men nemen: anodeweerstand 100 kΩ, ont koppelweerstand 30 kΩ en kathodeweerstand 4 kΩ. De lekweerstand van de volgende lamp neme men zo hoog als toegestaan is, d.w.z. voor eindlampen 0,5 à 0,7 MΩ en voor versterkerlampen 1 MΩ.

Fig. 8 toont hoe een transformatorversterker geschakeld moet worden. De lamp kan zijn een 5—428 of een AC 2. De weergavekwaliteit wordt voor namelijk door de transformator bepaald. Voor een spanning van 250 volt kan dienen: voor anodeweerstand 30 kΩ, voor ont koppeling 20 kΩ en voor kathodeweerstand 2 kΩ.



FIG. 9*Eindlampen.*

Voor de indirect verhitte eindtrioden 5-409 en 5-412 geeft fig. 9 de schakeling. Bij een plaatspanning van 250 à 300 volt moet de kathodeweerstand  $R_k$  voor het eerstgenoemde type  $500 \Omega$ , voor het tweede  $400 \Omega$  bedragen. De getransformeerde luidsprekerimpedantie is het gunstigst  $4 k\Omega$ . Dit is ook de gestandaardiseerde waarde waar de luidsprekerfabrikanten rekening mee houden. In tegenstelling met een penthode verlangt een triode-eindlamp echter geen critische aanpassing. Men kan voor trioden rekenen op een optimale  $R_p = \text{plaatspanning gedeeld door } 2 \times \text{plaatstroom}$ . Hogere waarden van  $R_p$  dan deze doen de afgegeven wisselenergie dalen, maar ook de vervorming

FIG. 10

wordt kleiner, terwijl lagere waarden voor  $R_p$  de wisselenergie doen dalen, waarbij de vervorming groter wordt. De vervorming bestaat bij een triode hoofdzakelijk uit de 2de harmonische.

Deze beschouwingen gelden evenzeer voor triode eindlampen met directe verwarming van de kathode. De schakeling daarvoor zoals fig. 10 die geeft, verschilt in principe niet van de vorige. Het midden-gloeidraadpunt wordt voor verbinding aan de kathode gebruikt en ligt dus over de kathodeweerstand  $R_k$  aan aarde. Voor het type 10—250 moeten  $R_k = 1000 \Omega$  en  $R_p = 3000 \Omega$  zijn. Voor de 15—400  $R_k = 1200 \Omega$  en  $R_p = 6000 \Omega$  en voor de 25—550  $R_k = 800 \Omega$  en  $R_p = 6000 \Omega$ . De maximale waarden van de plaaddissipatie (eerste getal) en van de plaatspanning (tweede getal) liggen in de type-aanduiding opgesloten. Bij deze grotere eindlampen is het gewenst de kathodeweerstand of de op andere wijze verkregen negatieve roosterspanning regelbaar te maken en de juiste instelling moet geschieden onder controle van een plaatstroom- en een plaatspanningmeter.

T. v. P.

(Wordt vervolgd).



# BANDSPREIDING

## in de korte golf ontvanger

Zoals de naam reeds aanduidt, wordt bandspreiding toegepast om smalle golfbanden, waar vele stations het afstemmen met gewone middelen moeilijk maken, over de schaal uit te spreiden. Eigenlijk zou deze bandspreiding overbodig zijn, als de afstemcondensator maar zo klein gekozen werd, dat het frequentiebereik niet groter was dan b.v. voor de omroepgolven van 200—600 meter dat is van 1500—500 kHz. Rekenend op 10 kHz. voor 1 station, is er dus plaats voor  $1000 : 10 = 100$  stations.

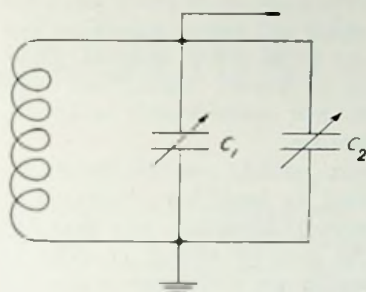
Van 100 meter golflengte (3000 kHz) naar 75 meter (4000 kHz) geeft eveneens 1000 kHz verschil, zodat op dit bereik van 25 meter golflengte eveneens 100 stations zouden kunnen werken, welke dan even gemakkelijk af te stemmen zijn als de omroepzenders van 200—600 meter, bij gebruik van frequentielineaire condensatoren. Hiervoor zou een afstemcondensator van 100 pF voldoende zijn. Om met deze condensator het bereik van 12—100 meter te bestrijken, moet men minstens vier keer spoelen verwisselen. Bovendien is het bereik van 20—30 meter al 5000 kHz, inplaats van 1000 kHz bij 75—100 meter. Hoe kleiner de golflengte, des te kleiner zou ook de afstemcondensator moeten worden om geen groter frequentiebereik dan 1000 kHz te hebben. Dit brengt echter een nog groter aantal spoelen mee. Vandaar dat men getracht heeft door grotere vertraging, met fijnregelknoppen, een gemakkelijker afstemming te bereiken. Afgezien van de mechanische bezwaren die een zeer grote vertraging oplevert, is de aflezing van zo'n schaal ook erg gebrekkig. Een uitzondering hierop vormt de speciale fijnregelknop „Hekaphon”, welke van aflezing in drie cijfers is voorzien.

Verbetering kan men verkrijgen door de afstemming met een klein condensatortje parallel aan een grotere te laten plaats vinden. (Fig. 1). De grote condensator dient dan voor het instellen van de golfband waarop men wil luisteren, terwijl met de kleine condensator deze band nauwkeurig afgezoekt kan worden. Rekent men op 2 afgestemde kringen, dan krijgt men dus 4 afstemcondensatoren. Het beste kunnen de twee kleine condensatoren dan op één as geplaatst worden, zodat er dan drie afstemmingen overblijven. Het geheel is dan nog ver van het ideaal: éénknops afstemming.

Verschillende variaties zijn verder mogelijk. De afstem- en bandcondensator kunnen n.l. ook in serie geschakeld worden, echter is de grote dan afstemmen de kleine bandcondensator (Fig. 2). Het grote verschil met de vorige schakeling is hier, dat de bandspreiding slechts op een klein golfgebied van toepassing is, n.l. het onderste deel van het totale afstembereik met de spoel. Bij de schakeling van Fig. 1 kan immers bij iedere stand van de bandcondensator  $C_2$  een zekere spreiding verkregen worden met  $C_1$ , weliswaar is die spreiding dicht bij de nulstand van  $C_2$  veel geringer dan bij maximale capaciteit van  $C_2$ , maar een verbetering blijft bestaan. In Fig. 2 echter met  $C_1$



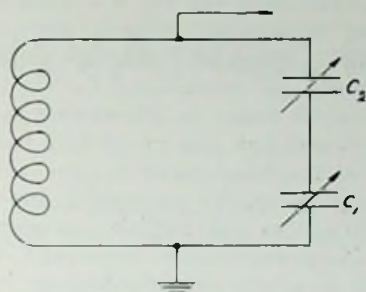
FIG. 1



$$C_1 = 15 - 25 \mu F$$

$$C_2 = 100 - 160 \mu F$$

FIG. 2



$$C_1 = 100 \mu F$$

$$C_2 = 35 \mu F (b.v.)$$

van bijv. 100 pF, en  $C_2$  35 pF, kan de maximum capaciteit over de spoel nooit groter worden dan:

$$\frac{35 \times 100}{35 + 100} = 26 \text{ pF.}$$

Met een condensator van 26 pF kan natuurlijk geen groot golfgebied bestreken worden, zodat dit dus alleen gebruikt kan worden voor een speciale band, niet voor het gehele k.g. bereik. Sluit men  $C_2$  kort, b.v. door middel van een schakelaartje, dan is de afstemcapaciteit 100 pF en bestrijkt men wel een groter golfbereik, maar dan zonder bandspreiding.

Een andere mogelijkheid is aangegeven in Fig. 3, n.l. de afstemcondensator aangesloten op een aftakking van de spoel en de bandcondensator over de gehele spoel. Dit werkt even goed als Fig. 1, maar heeft het grote nadeel dat de aftakking nauwkeurig gekozen moet worden voor het beste resultaat. Het maken van zo'n spoel wordt dus een mik-en-probeer werkje. Fig. 4 geeft een uitbreiding van Fig. 2 als uitschakelbare bandspreiding.  $C_1$  is hier weer de afstemming,  $C_2$  en  $C_3$  zijn hulpcondensatortjes (trimmers met mica of lucht isolatie).

Met de schakelaar op stand 1 doen deze condensatoren niet mee en stemt men met  $C_1$  gewoon af over het totale bereik van spoel en condensator (zonder bandspreiding). Wordt de schakelaar op stand 2 geplaatst, dan komt  $C_2$  parallel aan de spoel en  $C_3$  in serie met de afstemcondensator.  $C_2$  bepaalt dan de laagste golflengte die met  $C_1$  gehaald kan worden,  $C_3$  de grootste golflengte.

Ook dit is dus weer evenals de schakeling van Fig. 2 een methode die alleen voor een golfband werkzaam is en niet continu.  $C_2$  maakt het nu echter mogelijk die band te verschuiven, terwijl met het schakelaartje de bandspreiding uitgeschakeld kan worden om het gehele bereik af te zoeken. Dit schake-

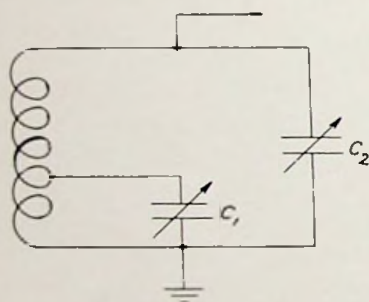
laartje moet natuurlijk zoo verliesarm mogelijk zijn om ongewenste verliezen te voorkomen.

De schakeling van Fig. 1 is dus wel de meest eenvoudige en de meest geschikte voor de kortegolf-luisteraar die van 12—100 meter wil ontvangen. Voor een goede werking op de kortste golven van 12—20 meter is het intussen noodzakelijk de condensator  $C_1$  zo klein mogelijk te kiezen, zonder dat voor 80—100 meter de afstemming te breed wordt. Een goede waarde is 25 pF, eventueel kan ook 15 pF nog wel gebruikt worden.

Voor bandcondensator is 100—160 pF het meest geschikt om met zo weinig mogelijk spoelen verwisselen het kortegolfgebied te bestrijken. Hiervoor is kortgeleden een speciale condensator uitgekomen (Eddystone) van waarlijk buitengewoon fraaie constructie, welke voor dit doel bij uitstek geschikt is. Op de as van deze condensator is n.l. aangebracht een cirkelvormig koperen plaatje, op regelmatige afstanden voorzien van gaatjes waarin een stalen kogeltje kan vallen. Op deze wijze verkrijgt men een 10-tal vaste standen op de bandcondensator waarvan de capaciteit steeds dezelfde is, zodat de eigenlijke afstemcondensator geijkt kan worden. De bijbehorende schaal is zeer klein, zodat er maar weinig ruimte wordt ingenomen op de frontplaat. De behandeling wordt hierdoor natuurlijk veel eenvoudiger, omdat de bandcondensator meer het karakter krijgt van golflengteschakelaar dan van variabele condensator.

L. F.

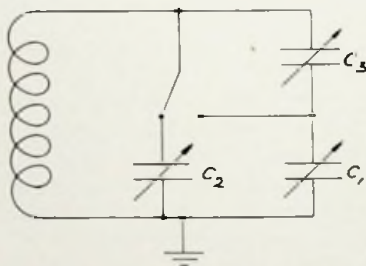
FIG 3



$$C_1 = 100 \mu F (8V)$$

$$C_2 = 25-100 \mu F$$

F. G 4



$$C_1 = 160 \mu F$$

$$C_2 = C_3 = 100 \mu F (8V)$$

# THERMION

## „KOLIBRI“ ONTVANGER

Het was voor de redactie van Thermion Nieuws zeer verheugend dat men allerwege zulk een grote belangstelling getoond heeft voor het laatst gepubliceerde bandfilter-toestel ontwerp „Kolibri“.

Uit brieven die zijn binnengekomen merkten wij op, dat dit drielamps-toestel speciaal de aandacht trok door de nieuwe snufjes die er in toegepast werden. Fadingcompensatie en zichtbare afstemming met neon-indicator waren inderdaad voor de amateur-toestelbouwers uitrustingen, die zij in een eenvoudig toestel nog nimmer toegepast hadden en waarvan de mogelijkheid hun ook niet bekend scheen.

In dit opzicht waren alle briefschrijvers met het ontwerp zeer ingenomen, maar hier en daar is toch enige critiek losgekomen. Op zichzelf is dat helemaal niet erg, het bewijst dat ons maandblad met aandacht wordt gelezen en dat zeer velen de apparaten ook bouwen, die beschreven werden.

Zoveel mogelijk brengen wij een ontwerp, kant en klaar voor na-bouw, in Thermion Nieuws. Het kan dan zeker wel eens voorkomen dat de een of ander, nadat hij het toestel bouwde, hier of daar een verbetering wenste. Natuurlijk zijn we dan altijd bereid die mogelijkheid te onderzoeken.

Vandaar dat wij ditmaal nog niet direct met een ander bouw-ontwerp op de proppen komen, maar eerst eens ons „Kolibri“-tje herkauwen. Wat in het vat zit, verzuurt niet, de plannen voor een moderne ontvanger liggen al klaar. Allereerst dan: de gehoorde opmerking, dat het toestel geen grote gevoeligheid heeft. Zij die hierover vielen, willen we nog eens wijzen op het onder ten 3de genoemde in het begin van het artikel in het vorige Thermion Nieuws. „Bovenal rustige, storingvrije ontvangst“.

Men vergete toch niet, dat een radio-ontvanger voor ontspanning niet een buldergeluid behoeft te geven, waar de hele omgeving van mee moet genieten. De „Kolibri“ geeft een behoorlijke kamersterkte van de voornaamste stations. Overdag zal het dus in de minder gunstige omstandigheden slechts enkele korte-golf stations laten horen, maar een feit is, dat 's avonds toch 50 stations door de luidspreker met behoorlijke sterkte ontvangen worden!!

Een verklaring hiervan willen wij wel geven. Als hoogfrequent-lamp wordt de 5—449 hexode gebruikt. Om de moderne vindingen, als o.a. fadingcompensatie, nog behoorlijk werkend in een toestelletje, met slechts drie ontvang-lampen, aan te brengen, moet men van een dergelijke meerroosterlamp gebruik maken. Echter is de 5—449 lang niet zo'n uitmuntende h.f.lamp als bijv. de 5—447 of AF 2. Deze lampen versterken veel en veel beter een zwak inkomend signaal, maar zijn niet te regelen met kleine A.V.C.-spanningen die van de diode AB 1 afkomen.



Verder moet men denken aan hetgeen verteld is in het vorig nummer onder het gedeelte FADING-COMPENSATIE. Door de aanwezigheid van de diode AB 1, welke een negatieve spanning drukt op het 1ste en 3de rooster van de 5—449, stelt deze lamp zich in op een punt, waar de gevoeligheid moet toe kunnen nemen, zowel als afnemen, d.w.z. de gevoeligheid voor zwakke signalen neemt daardoor iets af. Deze drempelinstelling bepaalt dus of men een station hoort of niet. Komt de signaalsterkte inderdaad tot aan deze drempelgevoeligheid, dan zal vergroten van de signaalsterkte een automatisch drukken van de versterking van de 5—449 tengevolge hebben. Een tijdelijke inzinking doet de versterking echter toenemen.

Een nader onderzoek bracht nog het volgende resultaat. De gebruikte spoelstellen gaven op diverse antennes nogal uiteenlopende sterkten in lange- of korte golf ontvangst. (Over de nieuwere Varley hebben we geen ervaring.) Het is ook zeer moeilijk om een los spoelstel, wat dan eens hier dan daar in een toestel gebruikt zal worden, dusdanig te maken, dat de koppelingsfactoren bij overschakelen van kort op lang gelijk blijven, wij wezen daar reeds op onder het gedeelte BANDFILTER.

Zij, die nu persé een sterkere ontvangst willen hebben, kunnen de antenne-seriecondensator van 300 cM. weglaten, de antenne dus direct aan contact 3 van het eerste (antenne)bandfilter spoelstel verbinden. Natuurlijk moet de trimmerafstelling gewijzigd worden, terwijl men moet rekenen dat de selectiviteit ietwat minder is, veel scheelt het echter niet.

Dan hadden verschillende bouwers nog de wens om de terugkoppeling in de „Kolibri” te laten vervallen. Nu is dat met deze eenvoudige schakeling van het toestel niet zonder meer te bereiken. Onder het gedeelte NEON-INDICATOR, waar we spreken over de detectorkring, wezen wij erop dat juist door toepassing van de terugkoppeling de gevoeligheid van de detectorkring gelijk bleef aan die van het eerste bandfilter.

Toch hebben we ernstig nagedacht of we tenminste met enig behoorlijk resultaat de „variabele” terugkoppelcondensator konden doen vervallen en daarvoor wat anders in de plaats brengen.

Met een vast ingestelde terugkoppelcondensator hangt het n.l. geheel van de spoel af, of bij overschakelen van kort op lang het toestel niet gaat genereren, maar de mate van terugkoppeling gelijk blijft.

Wij raden dan ook de bouwers van de „Kolibri” aan het volgende te doen. Inplaats van de terugkoppelcondensator van 150 cM. tussen contact 7 en aarde te leggen, verbindt men 7 direct met aarde, maar tegelijk moet dan tussen 8 en de plaat van de 5—446 een inbouw-trimmer van 100 cM. aangebracht worden. Verder wordt de condensator van 50 cM. naar de AB 1 vervangen door een van 300 cM. (bijv. die in de antenne zat). Het condensatortje van 50 cM. komt dan achter de HF. smoorspoel naar aarde, terwijl extra nog een condensatortje van 100 cM. (vast) voor de HF.smoorspoel van plaat 5—446 naar aarde aangebracht wordt.

Na deze verandering schakelt men het toestel weer in en regelt de terugkoppeling (ingebouwde) trimmer zo af, dat zowel op lange als korte golf nog juist geen genereren optreedt.

Er is nu nog een voordeel bijgekomen: dat de toevoer van HF. trillingen aan de diode AB 1, door de condensator van 300 cM. groter geworden is en daarmee de fadingcompensatie verbeterd.

Nadrukkelijk vermelden we hier nog eens, dat om het uiterste uit de „Kolibri” te halen een van buitenaf regelbare terugkoppeling immer nog te prefereren is, ook in b.g. nieuwe schakeling!

Om bij toestellen met automatische volumeregeling en fadingcompensatie het grootste nuttig effect van die regelingen te verkrijgen, moet men vooral geen kleine antenne gebruiken. Een slecht geïsoleerde antenne is altijd af te raden. Maar we zijn zo'n beetje gewend geraakt aan de idee, dat de moderne toestellen met grote HF. versterking van de laatste jaren al ontvangst gaven „op een potlood”!

In die apparaten ontbrak echter de automatische regeling en zij stonden op grootste gevoeligheid ingesteld. Die tijd is alweer voorbij, tegenwoordig met het onnoemelijk aantal stations en de grotere uitzendsterkte, komt het er meer op aan dat de ontvanger geen last heeft van onderlinge storing dier stations en laat men het toestel zichzelf instellen, automatisch is dan storing van andere stations uitgesloten. Zoals bovenvermeld gaat dit ten koste van de gevoeligheid van het toestel. Om dus tot eenzelfde sterkte te komen moet de antenne groter signaalspanning aanbrengen. Dit kan ofwel door betere isolatie, grotere hoogte of grotere lengte.

Alleen bij de duurdere apparaten, waar meermalen h.f. versterking wordt toegepast is zulks onnodig, hierin worden de kleinere signaalspanningen toch voldoende versterkt en blijft het toestel op andere wijze stil naast de afstemming.

Mochten er onder onze lezers zijn, die inplaats van de NEON-INDICATOR een AFSTEM-METERTJE wensen te gebruiken, dan is dat zeer goed mogelijk. Tussen contact 3 van de BP 51 spoel en de weerstand van 50.000 Ohm komt dan het metertje. Vanzelfsprekend vervalt dan de neon-indicator, de weerstand van 1 megOhm en van 3 megOhm.

Een gramfoonaansluiting kan men maken parallel op de roosterlek van 1 megOhm der 5—446, maar dan komt die lekweerstand niet aan aarde maar aan de kathode van de 5—446, terwijl in de kathode-leiding een weerstand van 1000 Ohm wordt opgenomen, ontkoppeld door een electrolytische condensator van 20 mF.

Na al hetgeen wij hierboven mededeelden, vertrouwen we dat het een voldoende aanvulling is op wat de verschillende briefschrijvers ons zoal gevraagd hebben.

Amateurs, klaar met de „Kolibri”, scherpt Uw schroevendraaiers, poetst Uw montagetafel!! op naar het volgend THERMION bouwontwerp!!

G. F.

# STORINGZOEKEN IN ONTVANGAPPARATEN

Het opsporen van fouten in ontvangtoestellen brengt voor een amateur, niet vakman, vaak schijnbaar onoverkomelijke moeilijkheden met zich mede. Daarom willen we hier voor eenvoudige, maar veel voorkomende defecten in toestellen een, in de praktische service beproefde, methode beschrijven om snel een fout te localiseren. Tegelijk zullen de opgesomde fouten in ontvangers voor den amateur-zelfbouwer van nut zijn, indien hij een dergelijk verschijnsel eens in zijn eigen apparaat aantreft.

De methode van storingzoeken is: van achter af aan, systematisch door het toestelschema heen, naar voren toe. De fout zal dan onherroepelijk ergens te voorschijn komen.

Dit is de enigste vlugge manier om wederom geluid uit het toestel te krijgen. Nemen we het eenvoudige apparaat, plaatstroomgedeelte, luidspreker, laagfrequentversterker, detector, plaatkring, hoogfrequentlamp, en antennekring, en gaan we dit toestel in genoemde volgorde doorzoeken, dan komen we het vlugst aan het doel.

## *Plaatstroomgedeelte.*

Meest voorkomende fout: afvlakcondensator doorgeslagen achter de smoorspoel. Verschijnsel, de zekeringen in het toestel slaan door, te hoog stroomverbruik, plaatspanninglamp wordt zeer heet, verder is er totaal geen plaatspanning, gemeten tussen luidspreker en chassis of aarde.

## *Luidspreker.*

Er is wel spanning op een der draden naar de luidspreker, op de andere niet. De transformator op de luidspreker, of het spoeltje is defect. Verschijnsel, doodse stilte in de speaker.

## *Laagfrequentversterker.*

Meest voorkomende fout: geen negatieve roosterspanning op de eindlamp, door een defecte weerstand of daarbij behorende ontkoppelcondensator. Verschijnsel, de weergave is zacht en schor.

## *Detector.*

Meest voorkomende fout: geen anodespanning door een defecte primaire van



de laagfrequenttransformator, defecte HF. smoorspoel, of defecte detectorweerstand, welke kortgesloten kan staan door een ontkoppelcondensator. Verschijnsel, geen gramfoonweergave op pick-up aansluiting.

Heeft men wel anodespanning en broemt het toestel hevig indien men de pick-up aansluiting eenpolig aansluit, maar heeft men geen radio-ontvangst, dan is meestal de roostercondensator los. Verschijnsel, geen genereren van de detectorlamp.

*Plaatkring hoogfrequentlamp.*

Meest voorkomende fout: defect aan secundair spoelstel, of een defecte hoogfrequent smoorspoel. Verschijnsel, geen of hoogstens zeer zachte ontvangst van Hilversum, geen anodespanning op de HF. lamp.

*Antennekring.*

Meest voorkomende fout: kort-lang schakelaars werken niet goed, sluiting tussen draaibare en vaste platen der afstemcondensatoren. Verschijnsel, op het ene of andere golfgebied geen of zwakke ontvangst.

Natuurlijk zijn de bovengenoemde fouten lang niet alle die in radiotoestellen voor kunnen komen, er zijn nog 1001 meer defecten mogelijk, maar het zijn hoofdzakelijk de bij amateurs meest voorkomende gevallen.

Twijfelt men reeds dadelijk bij het begin van het onderzoek of het plaatstroomapparaat de schuldige is, dan hale men alle lampen uit het toestel. Meet eerst de gloeispanning op van de lampen en de anodewisselspanning op de lampvoet van de plaatstroomlamp. Daarna zet men de gelijkrichtlamp in het toestel en begint overal de anode-gelijkspanning op de andere lampvoeten te meten.

Eerst daarna zet men de eindlamp in het apparaat. Hoort men dan al erg brommen, dan is de afvlakking in het plaatstroomgedeelte niet in orde.

Vervolgens komt de detectorlamp erin, enzovoort, zoals in het bovenaangegeven systeem beschreven is.

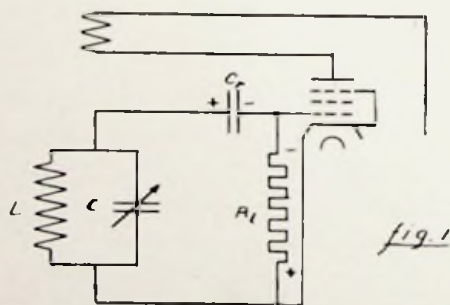
Voor metingen aan een radiotoestel heeft men nodig: een 4—6 Volt weekijzermeter voor de gloeispanning der lampen en een draaispoelmeter met een inwendige weerstand van minstens 500 Ohm per Volt voor het opmeten der gelijkspanningen in het toestel. Voor controle op de aanwezigheid van hoge wisselspanning op de anoden der gelijkrichtlamp of op de krachttransformator, een neon-spanningzoeker tot 750 Volt.

G. F.



# DETECTOR- OVERBELASTING

In elk radiotoestel groot of klein, oud of nieuw, goedkoop of duur is de één of andere vorm van detector aanwezig, dat is iederen radio-amateur bekend. Als algemeen bekend mag ook worden verondersteld, dat de verreweg meest toegepaste detector-vorm de z.g.n. „roosterdetector” is, dat is de detectie door middel van roostercondensator en lekweerstand. Wat niet iedereen precies bekend is, dat is de wijze waarop deze detector functioneert. De roosterdetector is dan ook wel de meest ingewikkelde detector-vorm en er is beslist enige studie voor nodig, wil men de zich daarbij voordoende problemen volmaakt onder de knie hebben. Het doel van dit artikel is niet de werking van de roosterdetector zelf tot in bijzonderheden te verklaren; een meer of minder goede verklaring kan men in vrijwel alle boeken, op de radiotechniek betrekking hebbende, vinden. Wij willen hier slechts *zeer in het kort* de werking aangeven en daarna speciaal letten op de *detector-overbelasting*, aan de hand van enige metingen, verricht aan thans algemeen in gebruik zijnde lampen. Detector-overbelasting is een onderwerp, dat vooral veel ter sprake gekomen is in de verschillende vakbladen na het in gebruik nemen van de versterkte Kootwijkse zender op 1875 meter. De meest malle theorieën zijn er toen verkondigd. Daarom is het noodzakelijk één en ander door te zien aan de hand van enkele grafieken, opgenomen voor de meest gebruikelijke detectorlampen. Als detector wordt, vooral in eenvoudige toestellen, de laatste paar



jaren heel veel gebruik gemaakt van de schermrooster- of penthode-detector, waarvoor men dan lampen gebruikt als de 5 - 462, 5 - 446, AF 7, e.d. De werking van de roosterdetector komt in het kort hierop neer, zie figuur 1, dat de roostercondensator  $C_r$  zich oplaadt tot een negatieve spanning (deze oplading heeft plaats door de in de radiolamp optredende roosterstroom),

waarvan de grootte bij een bepaalde lekweerstand RL afhankelijk is van de grootte van de hoogfrequente wisselspanning aan de laatste afgestemde kring. Zodra er een wisselspanning aan de afgestemde kring optreedt (hetgeen we bereiken door deze kring op een zender af te stemmen), laadt de roostercondensator zich op tot een constante spanning in dien zin, dat de roosterzijde van die condensator negatief wordt t.o.v. de zijde, die aan de afgestemde kring is verbonden. Tengevolge van die negatieve roosterspanning daalt de plaatstroom.

Deze negatieve roosterspanning is alleen *dan* constant, wanneer we veronderstellen, dat de spanning aan de uiteinden van de trillingskring ook constant is, m.a.w. wanneer de ontvangen zender ongemoduleerd is. Wordt de zender met een toonfrequentie gemoduleerd, dan gaat de amplitude (de sterkte) van de draaggolf variëren in de frequentie van dat laagfrequente signaal. Als de sterkte van de draaggolf (het aantal Volts-spanning aan de laatste afgestemde kring) in een bepaalde frequentie verandert, dan zal ook de negatieve spanning aan de roostercondensator dienovereenkomstig veranderen en de plaatstroom van de lamp zal die verandering ook vertonen, waarmee dan het doel van de detectie bereikt is.

Bij de thans beschouwde detector verricht de lamp twee functie's tegelijkertijd, n.l. *detectie* en *versterking*. Dat maakt de zaak veel ingewikkelder en heeft ook wel eens rare gevolgen, zoals we aanstonds zullen zien.

We zeiden zo juist, dat het rooster zich oplaadt tot een negatieve spanning, waarvan de grootte afhankelijk is van de aan de detector gelegde spanning. En dat is maar goed ook, want als de lamp tegelijkertijd laagfrequentversterking moet verrichten, heeft zij die negatieve roosterspanning juist nodig. Echter stelt die negatieve roosterspanning aan de andere kant een tamelijke enge grens aan de grootste hoogfrequente spanning die we aan een detector kunnen toevoeren, want als die spanning te groot wordt, verplaatst het werkpunt zich door het steeds sterker negatief wordende rooster meer en meer naar de onderste bocht van de  $E_g - I_a$  — karakteristiek en daar ter plaatse treedt een vervorming van de laagfrequente spanning op.

Logisch is het dus, dat men later de beide functie's van detector en versterker weer heeft gescheiden en men een aparte lamp nam voor de detectie, een z.g.n. diode-detector. De detectie wordt hierbij alleen beïnvloed door de plaatspanning-plaatstroomkarakteristiek van de diode, die op geen enkele andere wijze ongunstig beïnvloed wordt. Dat is bij de triode- en penthode-detector wel het geval. Het gelijkrichter-product dat op het rooster van deze lampen ontstaat, wordt nog eens versterkt overgebracht naar de plaatkring, zodat tevens de eis moet worden gesteld, dat deze versterking onvervormd plaats heeft. Daartoe is het nodig, voorzover het de laagfrequente wisselspanningen betreft, dat we werken in het rechte deel van de  $E_g - I_a$  — karakteristiek. *De detectie zal tenslotte pas volmaakt kunnen worden genoemd, als draaggolfsterkte-variantie's aan de laatste afgestemde kring, daarmee zuiver evenredige plaatstroomvariantie's in de lamp tengevolge hebben.* Wanneer dat niet zo gebeurt, ontstaat er *vervorming*.

Om te onderzoeken in hoeverre de thans in gebruik zijnde detectorlampen geschikt zijn om hun dubbele functie te vervullen, moeten we van die lampen



een z.g.n. *detectie-karakteristiek* gaan opnemen. Zo'n detectie-karakteristiek kan b.v. aangeven het verband tussen de aan de trillingskring heersende wisselspanning en de plaatstroomdaling die tengevolge daarvan optreedt. Om de meting zo eenvoudig mogelijk te doen verlopen, zullen we daarbij niet gebruik maken van een hoogfrequente wisselspanning, maar van een laagfrequente wisselspanning, waarvoor het lichtnet uitstekend dienst kan doen. Wanneer we er nu maar voor zorgen, dat we de roostercondensator even veel malen groter maken als de frequentie van 50 Hertz lager is dan de hoogfrequente trilling, dan is weer geheel dezelfde toestand teruggekeerd. Tevens moet er bij de meting nog voor gezorgd worden, dat er in de plaatkring van de lamp dezelfde impedantie's geschakeld moeten worden als die, waarmee de lamp in bedrijf zal gaan werken. Bij gebruik van een penthode-detector als de 5 — 446 of AF 7, is dat als regel een weerstand. Voor het opmeten van de detectie-karakteristiek komen we dan tot het schema van figuur 2.

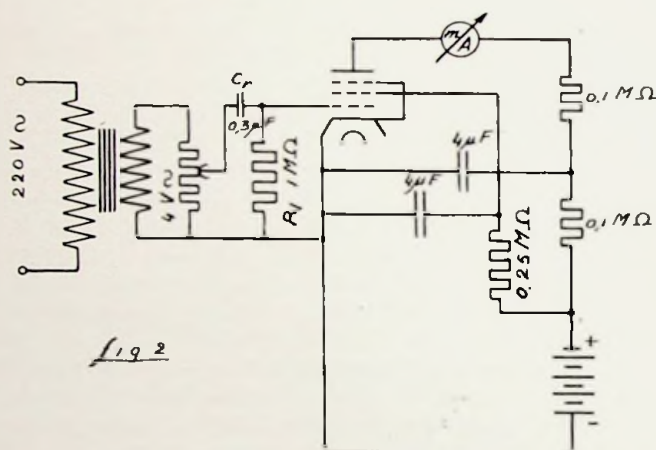


fig. 2

De roostercondensator is ongeveer  $0,3 \mu\text{F}$ , de lekweerstand  $1 \text{ M}\Omega$ . Koppelen ontkoppelweerstand in de plaatkring zijn beide  $0,1 \text{ M}\Omega$ . Het schermrooster wordt heel eenvoudig gevoed via een serie-weerstand van  $0,25 \text{ M}\Omega$ . De spanning van het plaatstroomapparaat moet de spanning zijn die dit apparaat geeft in belasten toestand, dus als alle andere lampen ook aanwezig zijn. Dat zal als regel een spanning zijn van 250 a 300 Volt. In de plaatkring bevindt zich voorts nog een gevoelige m.A.-meter, waarop de plaatstroomvermindering kan worden afgelezen.

De wisselspanning op het rooster wordt verkregen door een geijkte potentiometer, die over de secundaire kant van een gloeistroomtransformator staat (4 Volt).

Deze detectie-karakteristiek, opgenomen voor de 5 — 446, is weergegeven in figuur 3. In deze grafische voorstelling is op de horizontale as afgezet de wisselspanning (in Volts effectief), die aan de detector wordt toegevoerd en op de verticale as de plaatstroomvermindering (in micro-Ampères), die

er tengevolge daarvan optreedt. Uit het verloop van deze grafiek moeten we al onze wijsheid putten omtrent de werking van de lamp.

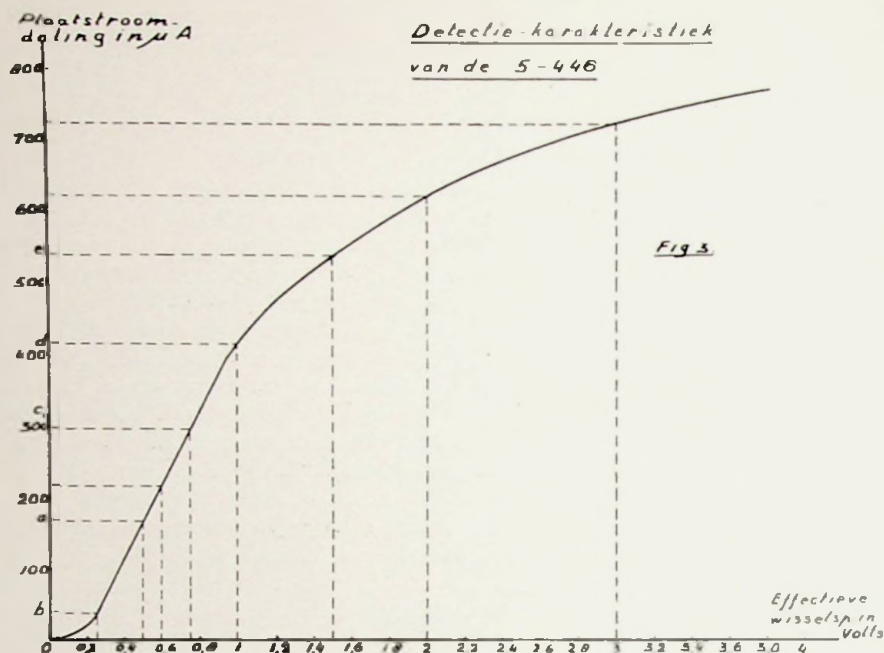
Van 0—0,5 Volt (zie fig. 3) neemt de plaatstroom 170  $\mu\text{A}$  af, van 0,5—1 Volt met 250  $\mu\text{A}$ , van 1—1,5 Volt met 125  $\mu\text{A}$ , van 1,5—2 Volt met 85  $\mu\text{A}$ , van 2—2,5 Volt met 60  $\mu\text{A}$  en zo al minder, naarmate de wisselspanning groter wordt.

Komt er nu op de detector een h.f.-wisselspanning van 0,5 Volt die 50 % gemoduleerd is, dan wil dat zeggen, dat die draaggolf *tijdens* de modulatie gaat variëren tussen 0,25 en 0,75 Volt. In ongemoduleerde toestand krijgen we een plaatstroomdaling van 170  $\mu\text{A}$ , terwijl in de 50 % gemoduleerde toestand de plaatstroom gaat variëren tussen 40 en 300  $\mu\text{A}$ , met 170  $\mu\text{A}$  als gemiddelde. In letters: als de draaggolf A gaat variëren tussen B en C, dan gaat de plaatstroom variëren tussen b en c met a als gemiddelde. Nu is het stuk a—b gelijk aan het stuk a—c en dat wil zeggen, dat de detector zonder vervorming werkt. Dat is hier het logische gevolg van het feit, dat we in het rechte deel van de detectie-karakteristiek werken. Het beeld van de plaatstroomveranderingen is dan zuiver gelijkvormig aan het beeld van de wisselspanningsveranderingen. Gaan we diezelfde draaggolf van 0,5 Volt 100 % moduleeren, dan zien we dat er een belangrijke vervorming ontstaat, want als de wisselspanning gaat variëren tussen 0 en D (d.i. 0 Volt en de dubbele waarde), dan gaat de plaatstroom variëren tussen 0 en d met a als gemiddelde. We zien dan, dat a—d veel groter is dan a—0, zodat een belangrijke vervorming optreedt. Dat geldt nu algemeen.

Naarmate het modulatie-percentages groter is, is de ongelijkheid van de toppen ook erger. Toch werken we hier nog in een *uiterst gunstig* deel van de karakteristiek. Wanneer we b.v. de draaggolf, met z'n 50 % modulatie, die we in het bovenstaande voorbeeld met 0,5 Volt op de detector brachten, thans met 1 Volt op de detector brengen, dan gaat de sterkte variëren tussen 0,5 Volt (A) en 1,5 Volt (E) met 1 Volt (D) als gemiddelde. De plaatstroom varieert dan tussen a en e met d als gemiddelde en zoals ogenblikkelijk te zien is, is d—a veel groter dan d—e. Als we de signalen met een grotere spanning op de detector brengen en bovendien nog de modulatie diepte vergroten, dan wordt de vervorming *bijzonder* groot. Al deze vervormingen zijn tenslotte het gevolg hiervan, dat de detectie-karakteristiek geen rechte lijn is.

De optredende vervorming is dus het grootste voor grote modulatie-percentages, echter is het verlies aan geluidsterkte het grootste voor de zwakke modulatie-percentages. Dit is eenvoudig het gevolg hiervan, dat bij zeer zwakke modulatie het vergroten van de aan de detector komende spanning toch een verkleining van de variatie in de plaatstroom kan meebrengen, als we n.l. door die vergroting in de spanning verschoven zijn naar een zeer vlak deel van de detectie-karakteristiek. In figuur 4 is weergegeven wat er van de geluidsterkte terecht komt bij modulatie-percentages van 20 en 80, als de sterkte van de draaggolf toeneemt. Deze grafiek is geconstrueerd aan de hand van figuur 3, waarbij de maximale plaatstroomdaling naar één van de beide zijden als maatstaf voor de geluidsterkte is genomen.

Uit deze grafiek blijkt, dat de 80 % modulatie tot 1 Volt goed naar verhouding blijft weergegeven, dat wil zeggen, dat een vergroting van de op



de detector gebrachte spanning bij dat modulatie-percentage ook een evenredige vergroting van de geluidsterkte met zich mee zal brengen. Bij nog groter wordende spanning gaat deze evenredigheid wel is waar verloren, maar toch zal bij vergroting van de spanning de geluidsterkte nog stijgen, zij het dan niet evenredig meer met die vergroting.

Dat laatste nu is niet het geval met de 20 % modulatie. Boven 1,2 Volt geeft vergroting van de h.f.-spanning (open draaien van de volume-regelaar) geen vergroting van de geluidsterkte, maar een *verzwakking*. Een sterkere draaggolf wordt dan door het eigenaardige verloop van de detectie-karakteristiek toch zwakker weergegeven.

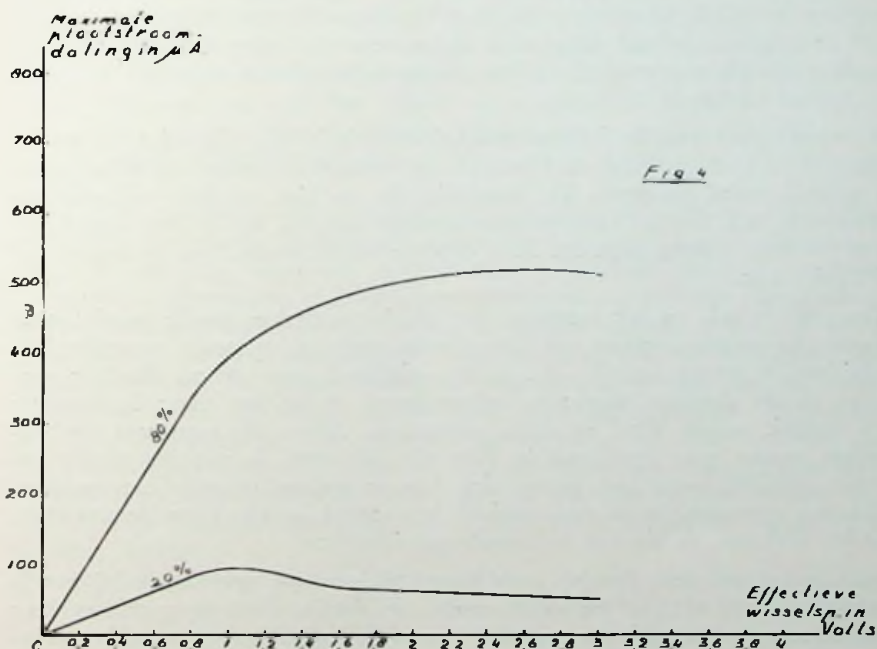
Dat komt nu geheel overeen met de ervaringen, die men praktisch met de penthode-roosterdetector opdoet. Het verschijnsel heet: *detector-overbelasting*, en vooral de in Nederland zo populaire drielamper met penthode-detector lijdt hieraan. Aanvankelijk geeft het verminderen van de negatieve rooster-spanning van de hoogfrequentlamp een toename in de geluidsterkte, totdat op een gegeven moment de geluidsterkte weer begint af te nemen, terwijl dan tevens het geluid vervormd klinkt. Draait men nu even aan de afstem-condensator, dan zal men constateren, dat de geluidsterkte naar beide zijden aanmerkelijk toeneemt, eenvoudig het gevolg hiervan, dat genoemde verstemmingen de spanning aan de detector doen afnemen en dus de geluidsterkte doen toenemen! Het toestel bezit dan *schijnbaar* twee afstemmingen, zodat



het de indruk maakt, dat het toestel niet goed „getrimd” is. In werkelijkheid heeft dit met het trimmen natuurlijk niets te maken.

Maar ook andere verschijnselen laten zich door de genoemde detectie-eigenschappen heel goed verklaren. Het is een feit, dat een lamp als de 5 — 446, gebruikt met een kleine negatieve roosterspanning van bijv. 2 Volt, bij het versterken van de spanningen van een pick-up een aanmerkelijk grotere hoeveelheid onvervormd geluid kan geven dan bij gebruik als detector. Veronderstel maar eens, dat de pick-up een wisselspanning op het rooster brengt met een topwaarde van 1,5 Volt. De weergave zal dan uitstekend zijn, omdat we werken in het rechte deel van de karakteristiek. Willen we dezelfde lamp als detector dezelfde geluidsterkte laten geven, dan zal men voor een draaggolf die 50 % gemoduleerd is, een h.f.-spanning op het rooster moeten brengen van 3 Volt. Deze spanning gaat dan variëren tussen 1,5 en 4,5 Volt, zodat we al belangrijk meer naar links in de  $E_g - I_a$  — karakteristiek verschoven zijn, met het bekende gevolg.

Wanneer we de grafische voorstelling van figuur 3 bezien, dan blijkt het, dat de grafiek *ten naaste bij* recht blijft voor waarden van de wisselspanning, gelegen tussen 0,2 en 1 Volt. Het verschil hiertussen is 0,8 Volt, zodat een hoogfrequente spanning van 0,6 Volt, die  $66\frac{2}{3}$  % gemoduleerd is, de *sterkste* draaggolf is met de *grootste* modulatie-diepte, die practisch gesproken onvervormd kan worden weergegeven. De daarbij behorende waarden van de plaatstroomverandering zijn: 40  $\mu A$  en 420  $\mu A$ , met 220  $\mu A$  als gemid-



delde (slechts een uiterst geringe vervorming). De maximale waarde van de plaatstroomverandering is dus  $\pm 200 \mu\text{A}$ , dus de effectieve waarde van de ontstane laagfrequente wisselstroom in de plaatkring:  $7/10 \times 200 \mu\text{A} = 140 \mu\text{A}$ . Vermenigvuldigen we deze effectieve plaatstroom met de grootte van de aanwezige uitwendige weerstand voor wisselstromen, dan vinden we voor de grootste effectieve spanning aan de koppelweerstand:  $140 \mu\text{A} \times 0,1 \text{ M}\Omega = 14 \text{ Volt}$ . Nemen we even aan, dat hiervan verder niets verloren gaat, dan zal er dus op het rooster van de eindlamp een spanning ontstaan van 14 Volt, voldoende om de meeste penthode-eindlampen onder de gegeven omstandigheden „vol” te krijgen. Voor enkele penthoden zoals de 5 — 463 en de A L 2 is echter deze spanning niet voldoende en voor vele trioden is het veel te weinig.

En dan stelt dit feitelijk voor het *maximale* wat men uit de lamp kan halen bij gebruik als detector, dus onder de *gunstigste* omstandigheden. Bij sterkere draaggolven of andere modulatie-percentages zal men deze toestand niet bereiken. Dan vervalt men al gauw in een zekere mate van vervorming, die dan min of meer opvallend kan zijn. In het genomen getallenvoorbeeld bedroeg de effectieve waarde van de op de detector komende laagfrequente wisselspanning 0,4 Volt en de spanning op het rooster van de eindlamp 14 Volt. De versterking van de laagfrequente trilling was hier dus 35-voudig. Om van het verschijnsel van de detector-overbelasting zoo min mogelijk last te hebben, moet men het schermrooster voeden over een niet al te grote *serie-weerstand* en geen potentiometerschakeling hiervoor toepassen.

Onder invloed van een sterker signaal wordt het rooster sterker negatief, waardoor zowel de plaatstroom als de schermroosterstroom dalen. Bij voeding over een serie-weerstand stijgt dan de schermroosterspanning. De detector wordt zodoende automatisch op een ruime karakteristiek ingesteld naarmate het signaal sterker is.

Het verschijnsel van de detector-overbelasting is in het bijzonder ter sprake gekomen in den tijd, dat te Kootwijk de versterkte zender op 1875 meter in gebruik werd genomen. De conclusie, die zo hier en daar wel eens getrokken is, n.l. dat nu onze zenders sterker worden, wij er hoe langer hoe meer toe over moeten gaan om diode-detectie toe te passen, kan op *deze* grond niet juist zijn.

Wanneer we n.l. op het moment, dat op de versterkte zender wordt overgegaan, de volume-regelaar een klein eindje terugdraaien (zodat weer dezelfde geluidsterkte terug keert), dan moet naderhand weer geheel dezelfde toestand in de detectorkring zijn teruggekeerd, zodat het voor de detector den indruk maakt alsof er niets gebeurd is. Alleen als men van de versterkte zender gaat *profiteren* in dien zin, dat men de sterkere zender een groter geluidsvolume laat geven, dan kan er natuurlijk wel detector-overbelasting optreden, maar dan voldeed het toestel blijkbaar op de zwakkere zender niet aan de eis van voldoende geluidsterkte.

Toch is het een feit, dat het verschijnsel zich vooral openbaarde bij het in gebruik nemen van de versterkte zender en dat is alleen te verklaren door aan te nemen, dat zich aanvankelijk hierbij het geval van te *zwakke* modu-

latie heeft voorgedaan, hetgeen door verschillende andere waargenomen verschijnselen werd bevestigd. Hieruit de conclusie te trekken, dat de penthode-detector nu geheel heeft afgedaan en we voortaan maar diode-detectie moeten toepassen, is natuurlijk dwaasheid. Wel biedt de diode-detectie aanmerkelijke voordelen boven de penthode-detector, *doch die waarheid geldt onafhankelijk van het feit of onze zenders sterker worden of niet.*

G. B.

(Wordt vervolgd).

## CONTRAST- VERSTERKING

In het Maart—April-nummer van Thermion Nieuws verscheen een artikel over bovenstaand onderwerp, waarin over het doel van een dergelijke versterker werd gesproken en enige schakelingen werden besproken. Wij namen een serie proeven met een eenvoudige schakeling om na te gaan of het mogelijk was een versterkertje samen te stellen, dat door amateurs nagebouwd kon worden om ook eens het effect van contrastversterking te beluisteren. Natuurlijk moesten wij ons daarbij bepalen tot eenvoudige middelen daar aan de experimenteerlust der meeste amateurs nu eenmaal een limiet gesteld is door hun beurs.

Er werd een voorzet- of eigenlijk een tussenzet-apparaat op stapel gezet, dat samen zou moeten werken met een radio-ontvanger of gramfoonversterker. Als regellamp werd een octode (A K 2) gekozen, waarvan het eerste rooster de laagfrequente trillingen zou ontvangen, terwijl het vierde rooster geregeld zou worden in sympathie met de sterkte van die trillingen. Uit de plaat zou dan de eerste laagfrequent versterkerlamp van het radiotoestel aangedreven worden. De gloeispanning en plaatvoeding werden uit het toestel ontnomen om het apparaatje zo eenvoudig mogelijk te houden. Helaas ontstond er door ongewenste koppelingen tussen beide apparaten een toestand, die te vergelijken was met de spreekwoordelijke verhouding tussen kat en hond. Samenwerken bleek onmogelijk zonder speciale maatregelen. Dit gelukte beter toen de voorversterkertrap uitgeschakeld werd en de octode dus direct op de eindlamp werkte.

Het geregelde rooster van de octode ontving in rust een flinke negatieve voorspanning, ongeveer 5 volt, waardoor de versterking in rust belangrijk beneden de maximale zakte. Helaas was het niet wel mogelijk de versterking



zo ver te drukken als eigenlijk gewenst was wegens het ontbreken van de voorversterker.

Tegen de vaste voorspanning in, werd de regelspanning op het vierde rooster gedrukt. Deze gelijkspanning moet evenredig zijn met de sterkte van de oorspronkelijke muziek of spraak. Dan zal immers bij een crescendo, — dat praktisch helaas afgevlakt is door de man in de studio met de regelknop in de hand —, de regelgelijkspanning toenemen. Deze werkt tegen de vaste voorspanning in, zodat de octode meer gaat versterken. Het afgevlakte crescendo wordt opgehaald, contrastrijker gemaakt, en naar we hopen is dan de bedoeling van den componist, door dirigent en musici zo voorbeeldig vertolkt, geen geweld aangedaan.

Het verkrijgen van de regelspanning heeft nog heel wat voeten in de aarde. Eerst moet de muziekspanning flink versterkt worden, daarna gelijkgericht en na zorgvuldige afvlakking is pas een bruikbare gelijkspanning verkregen. Als versterker deed een weerstandgekoppelde A F 7 dienst, als gelijkrichter een A B 2. Deze zijweg voor de muziektrillingen ligt parallel aan de hoofdweg die door de octode naar de eindlamp voert. In de aldus verkregen gelijkspanning mag geen muziekrimpel meer zitten, ook niet van de laagste tonen, daar anders vervorming zou resulteren. Echter moeten de sterktevariëaties getrouw en zo snel mogelijk gevolgd worden. Met eenvoudige afvlakfilters konden wij geen volledig bevredigende oplossing vinden.

Het was bijvoorbeeld geen kunst de meest lachwekkende effecten op te wekken, zoals stoterige en stotterende spraak, en zang met gillende, schreeuwende uithalen. Wel was het een hele kunst voor een bepaalde uitzending de beste instelling te vinden. Daar in de studio's met de hand geregeld wordt, is het onvermijdelijk dat de automaat in onze ontvanger voor ieder bepaald geval een andere instelling behoeft. Zo laten bijv. de Duitse „Tonmeisters" vaak veel meer dynamiek toe dan hun Franse collega's. Belangrijke verschillen komen in dat opzicht voor, hetgeen door onze contrastversterker, die als het ware sterk vergroot, in hevige mate tot uiting komt. Bovendien worden kleine onregelmatigheden in de handregeling tot hinderlijke fouten versterkt. In gramfoonmuziek komen veel minder onvolkomenheden voor, de dynamiek is gelijkmatiger, zodat de proeven daarmee beter lukken. Ook is het mogelijk door een bepaalde passage herhaalde malen te spelen het effect van diverse instellingen nauwkeurig te beoordelen. Een iets te grote traagheid wordt dadelijk zeer hinderlijk doordat na de muziek een staart van naaldgeruis volgt. Ook kan men meestal het naaldgeruis in sterkte horen variëren met het muziekniveau.

Zo zouden wij nog lang kunnen uitwiden over onverwachte en verwachte moeilijkheden. Het is ons helaas niet gelukt met eenvoudige middelen iets bruikbaars te maken. Wanneer wij nu reeds met een bouwschema zouden uitkomen, zouden hooggespannen verwachtingen beneden het vriespunt dalen. Sommige gevorderde amateurs zullen zich uit moeilijke situaties weten te redden en een eventuele mislukking wijsgerig opnemen. Wij hebben ons echter tot taak gesteld de lezers van Thermion Nieuws uitsluitend beproefde en betrouwbare kost te presenteren.

T. v. P.

# VERSLETEN LAMPEN

Een van de ervaringen, die een radiolampenfabriek opdoet uit de correspondentie met gebruikers van haar producten, is wel, dat meestal een radiolamp ongelooflijk lang gebruikt wordt.

Het komt veel voor, dat door enthousiaste gebruikers geschreven wordt, dat een lamp nu 2 à 3 jaar met een gemiddelde brandtijd van 5 uur per dag nog steeds goed dienst doet.

Hoewel dit uiteraard ten zeerste voor het fabrikaat pleit, menen wij toch grond te mogen betwijfelen of door deze lamp nog wel datgene gepresteerd wordt, wat eigenlijk van het betreffende radio-apparaat geëist mag worden. Een goede radiolamp zal na ca. 1000 uren branden op het gehoor geen direct merkbaar verschil opleveren met een nieuwe lamp. Toch zal men bij nauwkeurige meting reeds verschillen kunnen vinden.

Een van de meest belangrijke onderdelen, n.l. de kathode, zal niet meer zijn volle emissie geven. Nu hangt het geheel van de functie van de lamp af, in hoeverre hiervan voor de werking van het gehele apparaat iets te merken is. Het meest gevoelig voor deze vermindering van de totale emissie is uiteraard de eindlamp. Waar deze met grotere stromen werkt, is de reserve in emissie niet zo groot als bijv. in een hoogfrequent-lamp, zodat reeds snel een verschil in geluidsterkte en geluidskwaliteit merkbaar wordt. Hoewel bijv. bij een hoogfrequent-lamp de reserve veel groter is, gaat hier toch ook meestal de goede werking door emissieverlies achteruit, terwijl dit dikwijls zodanig plaats vindt, dat bepaalde gedeelten van het kathode-oppervlak minder beginnen te emitteren, wat een vermindering van steilheid tengevolge heeft. Als praktisch effect hiervan, merkt men een verminderde geluidsterkte en soms daarentegen iets verhoogde selectiviteit.

Bij toestellen met automatische sterkteregeling zal meestal geen verminderde geluidsterkte optreden, maar alleen de onmogelijkheid om zwakkere stations, die vroeger voldoende boven het storingsniveau uitkwamen, nu nog goed door te krijgen.

Bij een detectorlamp, d.w.z. die in de gebruikelijke schakeling met rooster-condensator en lek werkt, kunnen buiten emissieverlies nog verschillende andere factoren een rol spelen, waardoor de detectie-eigenschappen achteruit gaan. De goede werking van een dergelijke detector berust voornamelijk op de roosterstroomkarakteristiek, die ook tijdens de levensduur van de lamp in ongunstige zin gewijzigd kan worden.

Een andere eigenaardigheid, die kan optreden, doet zich voor in superheterodyne toestellen, waarin een generatorlamp of ook een gecombineerde lamp als hexode of octode, voorkomt.

Gaat hier de steilheid van de generator achteruit, dan kan hiervan het gevolg zijn, dat op bepaalde golfbereiken de generator ophoudt te werken, waardoor het toestel op deze golflengte niets meer ontvangt. Meestal is het verloop dan zodanig, dat bij omhoogregelen van de golflengte, het toestel plotseling

afslaat, terwijl men dan weer verder terug moet draaien om weer ontvangst te krijgen, een soort dodegang dus.

Dat vaak zo lang met dezelfde lampen gewerkt wordt, die feitelijk versleten zijn, vindt o.a. ook zijn oorzaak hierin, dat de kwaliteitsachteruitgang van de ontvangst uiterst langzaam plaats vindt, zodat het oor er aan gewend raakt. Speciaal voor de eindlamp geldt dit.

Wanneer de ontvangst van een toestel slechter begint te worden, dan is het zonder meetinstrumenten natuurlijk niet zo gemakkelijk te vinden, welke lampen nog goed en welke vervangen dienen te worden.

Het meest radicale is natuurlijk alle lampen van het toestel te vernieuwen, maar velen zullen dit een duur experiment vinden.

Is het geluid zwak en vervormd, dan is in de eerste plaats te proberen of bij werken met grammofoon pick-up de geluidskwaliteit even slecht is. In dit geval komen in aanmerking als schuldigen, de laagfrequentlamp eventueel tevens detector, de eindlamp of de plaatstroomlamp.

In vele toestellen komt als detector en laagfrequentlamp een soortgelijk type voor. Men kan dan proberen de hoogfrequentlamp op de laagfrequentplaats te zetten. Dit gaat in bijna alle gevallen.

Is het toestel bijv. uitgerust met 5/446, 5/447 en 5/463, dan kan altijd de 5/447 in plaats van de 5/446 gezet worden als laagfrequentversterker. Is de tweede lamp een triode, bijv. 5/428, dan kan ook de hoogfrequentlamp nog hiervoor in de plaats als laagfrequent gebruikt worden, waarbij de plaat aansluiting aan de top onverbonden blijft. Voor langdurig gebruik kan dit schadelijk voor de lamp zijn. Gedurende korte tijd om een proef te nemen, hindert dit echter niet. Is het geluid nu beter, dan is de laagfrequentlamp slecht en moet vervangen worden.

Naar alle waarschijnlijkheid is in het bovenbeschreven geval de hoogfrequentlamp nog vrij goed, daar anders een zwakke maar onvervormde ontvangst waarschijnlijker zou zijn. Als vervanging van de laagfrequentlamp geen verbetering geeft, is of de plaatstroomlamp of de eindlamp slecht. Hier bestaat geen andere mogelijkheid de fout te vinden, dan door vervanging van een van beide door een goed exemplaar of proberen van deze lampen in een ander toestel, waarbij ook vast te stellen is welke slecht is. Zeer goed mogelijk is, dat allebei versleten zijn.

Werkt het toestel op grammofoon goed, maar niet op ontvangst, dan moet de fout in hoogfrequent of in detectorgedeelte zitten.

Bij een lamp, die voor grammofoon als laagfrequent en voor ontvangst als detector werkt, bestaat ook nog de mogelijkheid dat dezelfde lamp als laagfrequentversterker wel goed werkt, maar niet als detector.

Het gegeven voorbeeld is vrij eenvoudig en vanzelfsprekend zal het voor meer gecompliceerde apparaten niet altijd mogelijk zijn zonder hulp van een technicus vast te stellen, welke lampen vervangen moeten worden.

Een praktisch vaststaand feit is echter, dat in een toestel, dat meer dan een jaar oud is en geregeld gebruikt wordt, vervanging van plaatstroomlamp en eindlamp bijna altijd een grote kwaliteitsverbetering meebrengt.

Daarom besluiten we met de goede raad: vervang na ruim een jaar Uw lampen door nieuwe THERMION lampen, zo mogelijk alle, echter minstens eindlamp en plaatstroomlamp.

D. C. V.



# BOEKBESPREKING

Wij ontvingen van de Radioboekhandel P. H. Brans te Antwerpen, Isabellalei 97 een Handboek voor de Radiotechniek ter beoordeling. Dit handboek, samengesteld door Ing. Rich. de Schepper, zal o.i. ook in Nederland met belangstelling worden ontvangen. Het is een zeer praktisch boek met interessante gegevens voor de man uit de praktijk.

Naast algemene beschouwingen over diverse onderwerpen, worden de lezers middelen aan de hand gedaan om op een goedkope manier zelf een complete service-uitrusting te vervaardigen. Er zijn voorts diverse tabellen opgenomen, o.a. over spoelen, kleurcodes voor weerstanden en condensatoren, golflengten der omroepstations, kortegolf-stations, dichtheid van accumulatorenzuur enz. Verder zijn er nog enkele losse tabellen bijgevoegd, o.a. een zeer overzichtelijke tabel van storingen, die zich in een radiotoestel kunnen voordoen en de fouten, die hiervan de oorzaak kunnen zijn.

Het is een zeer goede gedachte van de Firma P. H. Brans geweest om ook de aandacht van Nederlandse vakmensen en amateurs op dit werk te vestigen. Aan de enkele Vlaamsche uitdrukkingen, die op het eerste gezicht enigszins vreemd aandoen, went men spoedig. Het boek is overigens vlot en duidelijk geschreven, terwijl aan het uiterlijk en de druk de meeste aandacht is besteed.


Wij hebben gemeend, dit Handboek onder de aandacht van onze lezers te moeten brengen. De prijs van Frs. 45.— of F. 2.25 franco huis kan geen bezwaar zijn. Men haalt er voor een grotere waarde aan wetenswaardigheden uit. Bestellingen aan bovengenoemde Uitgeversfirma, onder toezending van een postwissel à F. 2.25 worden omgaand uitgevoerd. L.



## INHOUD:

	pag.
1. Voorwoord . . . . .	609
2. Standaard-Schakelingen . . . . .	611
3. Bandspreiding in de Kortegolf-Ontvanger . . . . .	620
4. Thermion „Kolibri“-Ontvanger . . . . .	623
5. Storingzoeken in ontvangapparaten . . . . .	626
6. Detector Overbelasting . . . . .	628
7. Contrastversterking . . . . .	635
8. Versleten Lampen . . . . .	637
9. Boekbespreking . . . . .	639





# Thermion

Radiolampen hebben in enkele jaren tijds de waardering van het Nederlandse publiek verworven, dank zij de steeds stijgende kwaliteit. Het parool van twee jaar geleden: „De Thermion lamp staat bovenaan, waar Goed en Goedkoop samen gaan” is nog onverminderd van kracht. Bij aankoop kieze men dus de lamp, die deze belangrijke factoren in zich verenigt en wel,  
Het Merk:

# Thermion