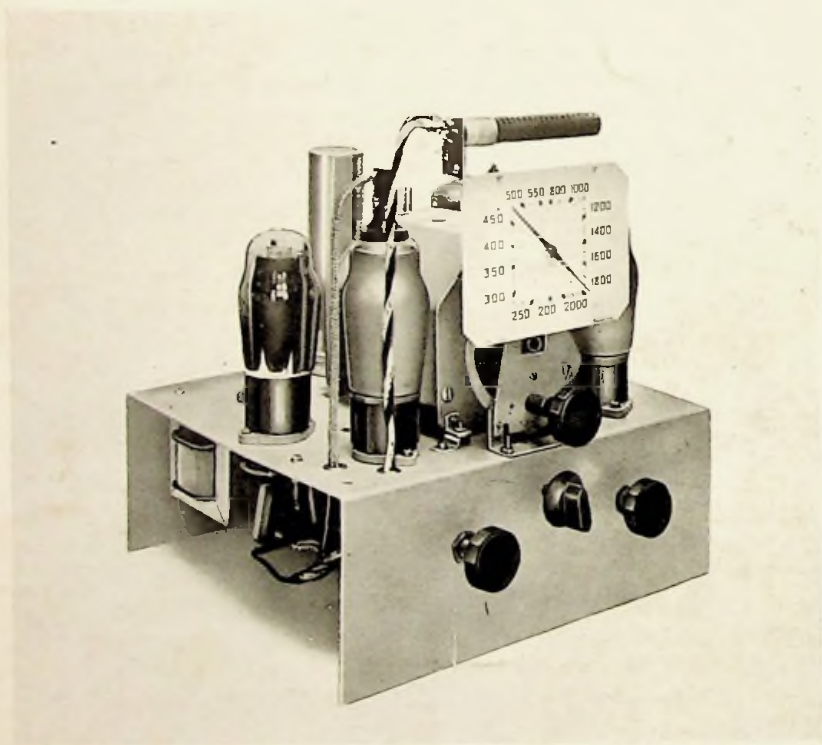


MEI-JUNI 1936

THERMION NIEUWS



Uitgave van de Radiolampenfabriek
THERMION N.V. - NIJMEGEN - HOLLAND





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

ONZE BOUWONTWERPEN

Onze bouwontwerpen genieten veler belangstelling. Maar het blijken niet enkel geofende amateurs te zijn, die het plan koesteren een of ander ontwerp na te bouwen. Sommige vragen, die ons gesteld worden, verraden onvoldoende technische kennis; andere daarentegen behoeften niet gesteld te worden, indien men de beschrijving aandachtig had gevolgd. De ontwerpen worden, voor zover de plaatsruimte dit toelaat, zo omstandig en gedetailleerd mogelijk beschreven. Het lijkt ons daarom niet overbodig, nog even te releveren, dat de aspirant bouwers over een behoorlijke dosis elementaire kennis der radiotechniek dienen te beschikken, alvorens tot de bouw van een apparaat — en zeer zeker van een gecompliceerd apparaat — over te gaan. Beginners raden wij nogmaals met nadruk aan, eerst eenvoudige toestelletjes onderhanden te nemen.

Wat de „Stentor” Versterker presteert, welk ontwerp wij in het vorige nummer publiceerden, moge blijken uit het volgende bericht, dat wij van een bouwer ontvingen:

„Om eens na te gaan, in hoeverre de B-versterker buitenshuis, dus in de vrije lucht, zou voldoen, had ik een krachtluidspreker met baffle-plate in mijn tuin geplaatst. Een bepaald richteffect, zoals dat met een hoorn-luidspreker het geval is, was er niet. De versterker was precies volgens het Stentor bouwplan gemon-teerd en met de voorgeschreven lampen uitgerust. Op ongeveer 200 M. afstand is een voetbalveld en daar werd juist een wedstrijd gespeeld. Ik geef U de verzekering, dat het geluid over het gehele terrein uitstekend te horen was. Niet zo maar wat muziek, maar zeer duidelijk; ook het gesproken woord. De geluidskwaliteit was af! De oppervlakte van het veld is 500 Meter in het vierkant. Het was een succes. Het publiek zong lustig mee en toen bij de afloop grammofoon-marsmuziek klonk, liep men keurig in de maat het veld af.”

Een ander deed ons de volgende mededeling. Toen hij de Stentor gereed had, moest direct proefgedraaid worden. Een grote luidspreker werd aangesloten en de volumeregelaar voorzichtig een beetje uitgedraaid. Het ging prachtig. Meer en meer werd de input vergroot. De aanwezigen begonnen hun oren al te beschermen en toch stond de volumeregelaar pas „half”. Nog een schepje er op . . . toen vloog het spreekspoeltje van de conus! Toch was deze Stentor-bezitter niet teleurgesteld. Integendeel. „Nu heb ik in de gaten, wat een pit er in de versterker zit”, was zijn opinie.

Inderdaad beschikt deze versterker over een enorm geluidsvolume. Hij heeft een „Stentor-stem” en dus is het noodzakelijk, een ruim gedimensioneerde luidspreker te gebruiken.

Omtrent de inhoud van dit nummer merken wij het volgende op. Wij brengen een interessant bouw-ontwerp onder de naam: Thermion „Kolibri”. Dit is iets nieuws onder de zon, want nergens in Nederland is zo'n bouwschema verkrijgbaar.

Deze drielamper is daarom zo merkwaardig, wijl de hexode als h.f. lamp wordt gebezigd. Ook de koppeling van diode achter detector wordt nergens toegepast.

De uitvoerige bouwbeschrijving geeft een duidelijke verklaring, waarvoor alle onderdelen dienen.

Een 3-lamps apparaat in deze uitvoering met fading compensatie, automatische volumeregeling en zichtbare afstemming is nog niet vertoond. In de praktijk voldoet het apparaat uitstekend.

Voorts geeft een onzer medewerkers een lezenswaardig artikel over de modernisering van plaatsspanning-apparaten.

In aansluiting aan de beschrijving van het „Octode”-Voorzetapparaat

voor U.K.G. in het vorige nummer wordt thans een dito apparaat beschreven voor omroepgolven. Aan het ombouwen en moderniseren van een verouderd toestel staan soms overwegende bezwaren in de weg. In dergelijke gevallen kan men door middel van dit simpele voorzet-apparaatje zijn ontvangst aanmerkelijk verbeteren.

Vervolgens vindt men in dit nummer het slot van de artikelenreeks „Metingen aan Weerstandsversterkers”.

Op herhaald verzoek wordt de rubriek „Geconserveerde Muziek” achterwege gelaten en vervangen door meer technische onderwerpen. De „Contrast-Versterker”, die wij in het vorig nummer aankondigden, zal uitgewerkt worden tot een complete versterker en in de volgende aflevering verschijnen.

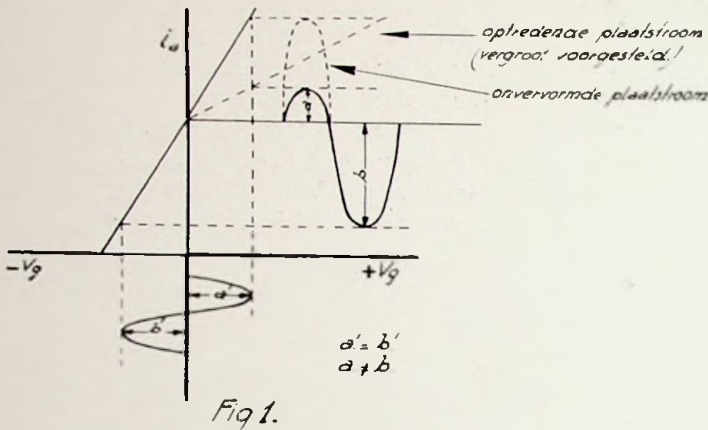
A. V.

NEGATIEVE ROOSTERSPANNING

Waarvoor dient negatieve roosterspanning?

Aan iedere lamp, die als versterker moet werken, wordt de eis gesteld, dat de versterking zo vervormingsvrij mogelijk moet geschieden. Zou het rooster nu eens geen gelijkspanning ten opzichte van de gloeidraad (kathode) hebben, terwijl er wel een wisselspanning op aanwezig is, dan zou het rooster beurtelings positief en negatief zijn ten opzichte van de gloeidraad. Een positief rooster heeft echter een electronenstroom ten gevolge. Als het rooster sterk positief is en er dus een grote electronenstroom loopt, zal dit gaan ten koste van de plaatstroom, die niet zo sterk zal toenemen als het gevolg van de grote positieve spanning op het rooster had moeten zijn. Er is nu een verschil tussen de positieve topwaarde en de negatieve topwaarde in de plaatwisselstroom, zodat de vorm van de wisselstroom niet meer gelijk is aan die van de roosterwisselspanning. Er is dus vervorming.

Ook ontstaat vervorming doordat bij het positieve rooster, als er een electronenstroom loopt, de weerstand „rooster-gloeidraad” verandert en kleiner wordt. Immers, zolang er geen stroom loopt, is de weerstand practisch oneindig groot. Maar als er wel stroom loopt, d.i. de weerstand dus kleiner dan oneindig wordt, betekent dit, dat de voorafgaande wisselstroombron energie moet leveren. Voor een l.f. transformator b.v. die een grote weerstand in de secundaire heeft, veroorzaakt dit een grote spanningsdaling, *alleen* in de positieve spanningshelft, zodat deze weer kleiner wordt dan de negatieve helft.



Voor een h.f. lamp betekent het moment van positieve roosterspanning ook nog damping op de afgestemde kring. Uit dit alles volgt, dat het optreden van positieve roosterspanningen en de daarmee gepaard gaande roosterstroom vermeden moet worden, behalve dan voor de z.g. klasse B.-versterkers, die volgens geheel andere instelling werken.

Men komt dan tot het geven van een zo grote negatieve spanning aan het rooster, dat de grootste te verwachten topspanning nog geen positief rooster veroorzaakt, maar dat dit nog even negatief blijft. Verwacht men b.v. 5 Volt topwisselspanning, dan geeft men b.v. 6 Volt negatieve roosterspanning, zodat de optredende roosterspanning varieert tussen $-6 + 5 = -1$ V. en $-6 + 5 = -11$ Volt. Het rooster wordt dus nooit positief, zolang de wisseltopspanning niet boven 6 Volt komt.

Hoe verkrijgt men negatieve roosterspanning?

De oudste methode is het gebruik van een batterijtje. Aangezien bij voldoende negatieve roosterspanning geen roosterstroom optreedt, heeft een dergelijk batterijtje van prima fabrikaat een zeer lange levensduur. Een te klein batterijtje wrekt zich dus niet alleen door vervorming, maar ook de levensduur wordt er ongunstig door beïnvloed.

Voor de h.f. lamp werd bij de oudere ontvangers, waar de sterkte-regeling door middel van een weerstand in de gloeidraadleiding van de h.f. lamp plaats vond, deze weerstand bij voorkeur in de — gloeidraadleiding geplaatst, omdat bij het inschakelen van deze weerstand het rooster evenveel negatieve spanning krijgt als de spanningsval over de weerstand.

Als vervanging voor het batterijtje behoeft men slechts tussen — plaatstroomapparaat en — accu een weerstand van passende waarde op te nemen, welke voor ontkoppeling overbrugd wordt door een condensator van minstens 2 μ F.

Waarom is punt A negatief ten opzichte van de gloeidraad?

Dit ziet men het eenvoudigste bij fig. 4.

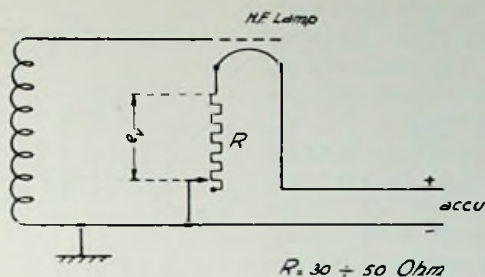


Fig 2

Hierin is voor het plaatstroomapparaat even een batterij getekend, terwijl voor alle lampen gezamenlijk de weerstand L is genomen. R is weerstand voor de negatieve roosterspanning. Over de lampen en de weerstand R staat de volle spanning; deze verdeelt zich over de weerstanden evenredig aan hun grootte, zodanig dat de som weer de plaatstroomapparaatspanning is. Men ziet nu direct, dat $A -$ is ten opzichte van B , maar B is ook $-$ ten opzichte van C . $B - C$ is nu de anodespanning voor de lampen, en $A - B$ is de negatieve roosterspanning. Men ziet nu ook, dat de negatieve roosterspanning afgetrokken wordt van de beschikbare spanning, de werkelijke anodespanning is dus steeds kleiner.

Hoe groot moet de weerstand zijn?

Hier geldt de wet van Ohm: Spanning (V) is stroom (A) \times weerstand (R) dus als er 20 Volt negatieve roosterspanning nodig is, terwijl men de totale anodestroom schat op 20 m.Amp., dan is er een weerstand van 1000 Ohm nodig. Heeft men geen idee van de totale stroom, dan moet deze natuurlijk gemeten worden, terwijl men dan zolang met een batterijtje negatieve spanning geeft. Verder kan men de negatieve roosterspanning meten met een voltmeter, mits men maar zorgt, dat de weerstand van de voltmeter groot is ten opzichte van de weerstand, die voor negatieve roosterspanning dient. Dus steeds het grootste meetbereik kiezen, waarop nog duidelijk af te lezen is. Als de weerstand bekend is, weet men dan ook de totale plaatstroom, die er door gaat. Heeft men twee verschillende negatieve roosterspanningen

nodig, dan kan men de weerstand samenstellen uit twee delen, die totaal de benodigde weerstand geven voor de hoogste negatieve spanning. Men kan dan de 2e negatieve spanning variabel maken door een potentimeter te gebruiken. Voor de 1000 Ohm uit fig. 3 kan men b.v. gebruiken: poten-

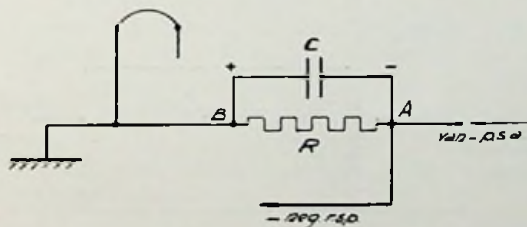


Fig 3.

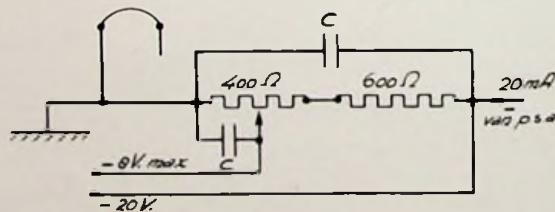
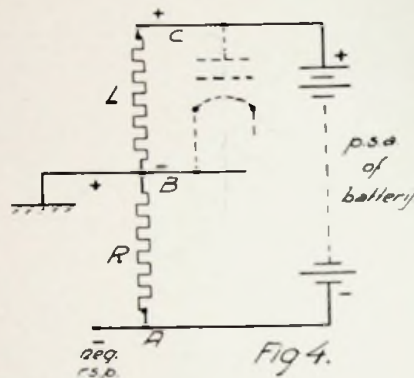
tiometer 400 Ohm en 600 Ohm vaste weerstand. Bij een totale negatieve spanning van 20 Volt, zal met de potentiometer max. 8 Volt negatieve spanning verkregen worden.

Meerdere roosterspanningen kunnen verkregen worden door de weerstand verder te verdelen. Alleen heeft dit het bezwaar, dat de verschillende versterkertrappen alle de weerstand (of een gedeelte ervan) gemeenschappelijk hebben en dit zal licht koppeling opleveren.

Weliswaar kan dit door een ver doorgevoerde ontkoppeling met weerstanden en condensatoren weer opgeheven worden, maar de mogelijkheid tot moeilijkheden blijft niet uitgesloten. Ook heeft men bij verandering van een der hoogste negatieve roosterspanningen het bezwaar, dat alle andere spanningen zich wijzigen door de plaatstroomverandering, die het gevolg was van de eerste verandering.

Bij de ontvangers voorzien van indirect verhitte h.f. en detector, maar direct verhitte eindlamp wordt de negatieve roosterspanning ook wel gegeven, door de middenaftakking van de gloeidraad met aarde te verbinden onder tussenschakeling van de weerstand voor de negatieve roosterspanning, weer overbrugd door een condensator van $2 - 25 \mu\text{F}$. Hierbij bepaalt alleen de stroom van de eindlamp de grootte van de weerstand, dus anode + schermroosterstroom. Voor oudere lampen had dit een bezwaar.

Als men figuur 6 bekijkt, ziet men hier een kathode (van de detector b.v.) aan aarde verbonden, terwijl de negatieve roosterspanningsweerstand tussen middenaftakking gloeidraad en aarde is geschakeld. Wanneer de spanning over deze weerstand nu 20 Volt bedraagt, staat deze spanning dus ook tussen kathode en gloeidraad van de detectorlamp en ook nagenoeg tussen kathode en gloeidraad van de h.f. lamp, als deze slechts een kleine negatieve spanning heeft. Dit, hoewel kleine, spanningsverschil van 20—30 Volt veroorzaakte bij verschillende oudere lamptypen op den duur kraken, hetgeen niet optreedt bij plaatsing van een weerstand tussen-plaatstroomapparaat en aarde. De nieuwe lampen zijn hier vrij van, maar toch doet men goed een dergelijke



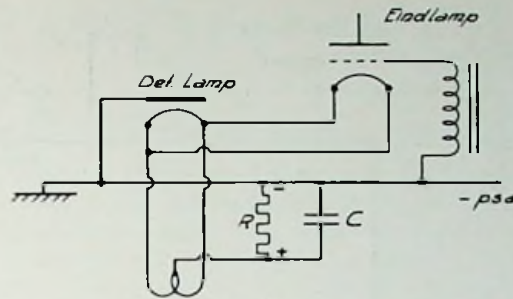


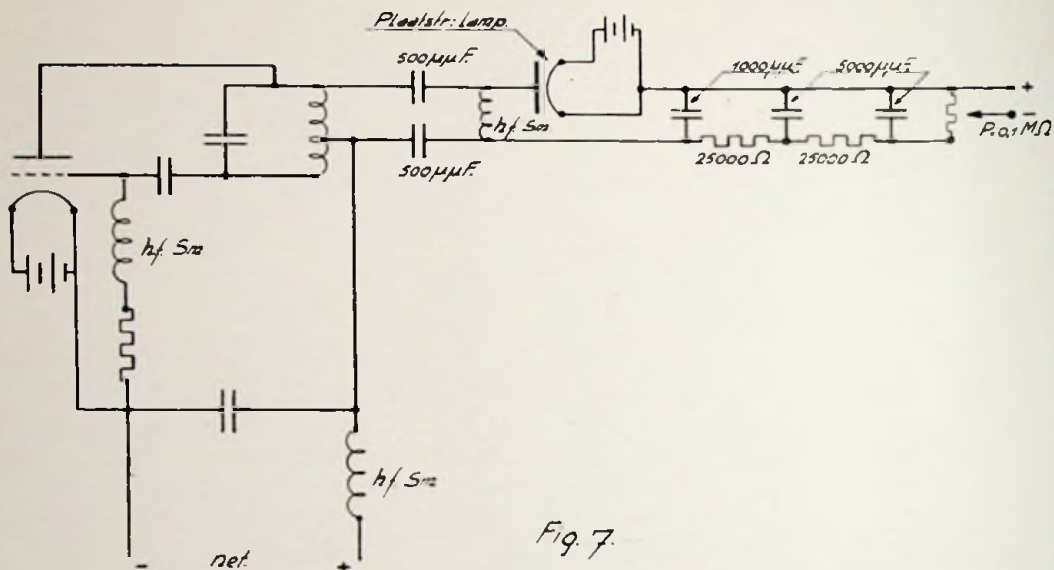
Fig 6

kraakoorzaak in gedachte te houden. De moderne lampen met indirecte verwarming hebben dus het grote voordeel, dat iedere lamp een eigen negatieve roosterspanningsweerstand heeft in de kathodeleiding. Koppeling door een gemeenschappelijke weerstand is dus niet meer mogelijk. De grootte der weerstand wordt dus alleen bepaald door de stroom van de lamp, waarvoor hij dienst doet, maar dan ook de totale stroom: anodestroom plus schermroosterstroom, enz.

Tevoren werd reeds opgemerkt, dat de automatisch verkregen negatieve rooster spanning wordt afgetrokken van de beschikbare plaatspanning en dus eigenlijk verlies is. Meestal is dit geen bezwaar en bij ruim bemeten plaatspanningscombinaties blijft er, vooral als de benodigde spanning relatief klein is, altijd voldoende anodespanning over. Er zijn echter gevallen, waarbij zeer zuinig met de beschikbare spanning moet worden omgegaan. Men denke hierbij b.v. aan de (gelukkig zeldzame) gelijkspanningsnetten, zoals die in enkele plaatsen van Nederland nog voorkomen. Hier is iedere volt spanningsval over smoorspoel, uitgangstransformator, enz., verlies en duidelijk merkbaar, of liever, bijna hoorbaar. Het is nog niet zo erg voor „gewone” eindlampen, maar wel als er een groter vermogen gebruikt wordt; dan zal men de negatieve roosterspanning liefst *niet* automatisch maken, maar van een batterij betrekken. Toch is het mogelijk een spanning op te wekken, geheel gescheiden van het gelijkstroomnet, welke dan b.v. voor negatieve roosterspanning kan dienen. Toen voor enige jaren de schrijver nog op een gelijkstroomnet huisde, werd hiervoor experimenteel eens een apparaat samengesteld en met volledig succes. Het schema ziet men in figuur 7.

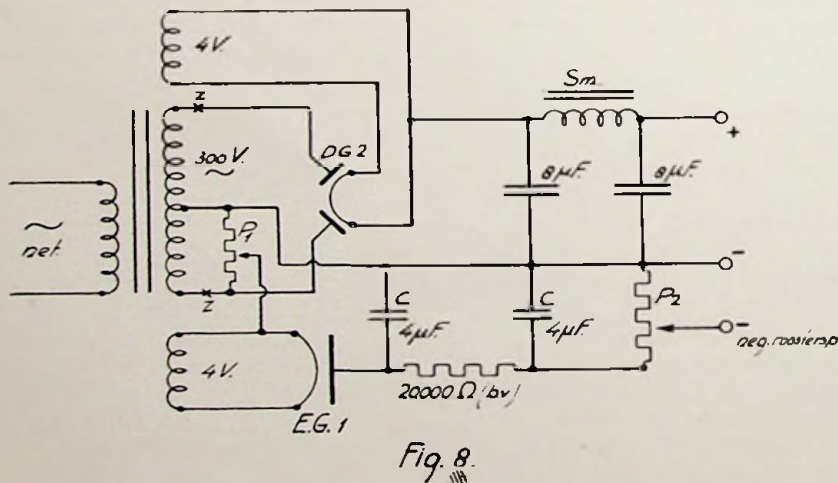
Een gewone triode als generator geschakeld (serie gevoede Hartley) wekt h.f. trillingen op, welke gelijkgericht worden door een normale plaatstroomlamp, terwijl na een eenvoudige afvlakking een gelijkspanning overblijft, geheel gescheiden van het net, welke men er dus b.v. ook mee in serie kan schakelen. De energie hangt natuurlijk geheel af van de generator. Aangezien voor negatieve roosterspanning geen energie geleverd behoeft te worden, kan de generator dan ook klein zijn.

Ook bij wisselstroomnetten kan soms een aparte negatieve roosterspanningsbron voordelig zijn, vooral als de vereiste negatieve roosterspanning groot is of als de belasting sterk varieert.



Hiervoor bestaat een eenvoudiger schakeling, waar men slechts een plaatstroomlamp en een gloeistroomwikkeling extra behoeft te hebben, en nog enkele condensatoren met weerstanden voor de afvlakking en de spanningsdelers. Zie figuur 8. Men gebruikt de hoogspanningswikkeling tegelijkertijd dubbel, namelijk eenmaal voor de hoogspanning en eenmaal voor het verkrijgen van de negatieve roosterspanning. P_1 en P_2 zijn hoogohmige potentiometers b.v. 100.000 Ohm. De condensatoren kunnen van het kleinste type zijn d.w.z. 300 Volt werkspanning.

L. F.



THERMION „KOLIBRI“

EEN DRIEKRINGS-DIRECT-BANDFILTERTOESTEL.

Met enige verwondering zullen onze lezers zich wel afvragen, waarom wij nog met de beschrijving van een bandfilter-ontvanger komen. En wel in een tijd, dat de belangstelling uitgaat naar Super-heterodyne ontvangers en het merendeel van de amateurs dit type toestel bouwen.

Dat we dit „Kolibri“-toestel toch als bouwontwerp ten tonele voeren, geschiedt om verschillende redenen. Wij zijn n.l. uitgegaan van de volgende grondgedachten: 1e goedkoop; 2e zo modern mogelijk uitgerust, (ook het uiterlijk moet aan een fabriekstoestel van deze tijd aangepast worden); 3e. bovenal rustige, storingvrije ontvangst, gepaard aan een heldere, natuurgetrouwe weergave; 4e. het apparaat moet over het gehele golfbereik een beslist goede selectiviteit bezitten.

In hoeverre beantwoordt de „Kolibri“ aan deze eisen?

Een blik op het onderdelenlijstje laat zien, dat er voor een dergelijk toestel betrekkelijk weinig materiaal gebruikt is. Bovendien zijn de onderdelen behoudens enige stuks, die in het bijzonder voor dit ontwerp zijn aangewezen, in de handel goedkoop te verkrijgen. Hoge kwaliteitseisen worden hieraan niet gesteld.

Aan de eerste grondgedachte is dus voldaan.

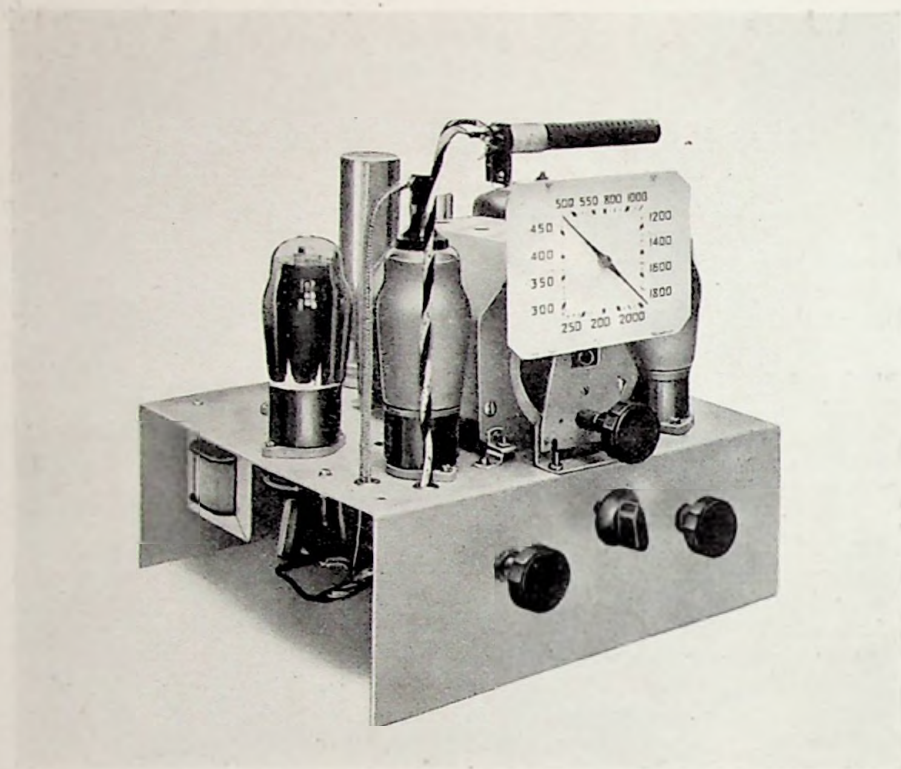
De frontafbeelding geeft U enig idee, hoe het toestel kan worden. Al dadelijk valt het moderne klok-wijzerschaaltje op. Bij kortegolf ontvangst is de linker helft „wit“ verlicht; bij overschakeling op lange-golf gaat dit „wit“ licht uit en is de rechter helft „groen“ verlicht. Het schaalte is ook verkrijgbaar met stationsnamen bedrukt.

Boven de afstemschaal is een „neon-afstemindicator“ aangebracht. Zichtbare, stille afstemming is dus mogelijk. Bij juiste afstemming op een station is het lichtzuiltje het grootst in verhouding tot de sterkte van dat station. Ook fading is hierin zichtbaar.

Er zijn verder vier bedieningsknoppen. De linker ronde knop dient voor netschakelaar en tevens voor volumeregeling. De rechter ronde knop is de terugkoppelcondensator, die voor lange en korte golf verschillend ingesteld moet worden, maar waaraan verder weinig te verstellen is. De kortste golf in de betreffende bereiken geeft de grens aan voor het juist niet-genereren, waarna die stand voor dat golfbereik verder niet bijgesteld wordt. De variabele condensator had dus feitelijk kunnen vervallen en twee vaste condensatorpjes, die bij omschakelen van kort op lang tevens in- en uitgeschakeld worden, konden ook dienst doen. Maar deze variabele condensator heeft nog een andere werking, waarover straks meer.

De middelste ronde knop is voor de afstemming, daaronder bevindt zich de golfbereikschakelaar.

In hetzelfde kastje ondergebracht, zou de electro-dynamische luidspreker het meest geschikt geplaatst kunnen worden links van het chassis. Hierdoor komt men tot een harmonisch geheel, zonder het eentonig symmetrisch te maken.



De 3e gedachte is uitgevoerd door slechts van een matige hoogfrequent-versterking gebruik te maken. Mede door een „ijzerkern”-bandfilter spoelstel, een automatisch geregelde hexode-h.f. lamp en een penthode-eindlamp, is een zuivere en heldere weergavekwaliteit bereikt.

Alhoewel de 4e. eis tegengesteld is aan de 3e., zijn wij met het inductieve-bandfilter en met terugkoppeling in de schermrooster-detectorkring aardig geslaagd om aan de selectiviteits-eis te voldoen.

Dat is niet mis! Maar nu de Thermion „Kolibri” in Mei reeds uit het ei gekomen is, terwijl andere vogels pas gaan leggen, moest het ook iets bijzonders worden.

Merkwaardig is dan ook, dat met een 3-lamps toestelletje aan de verschillende wensen voldaan kon worden. Maar zonder het bestaan van de hexode-lamp 5/449 zouden het vrome wensen zijn. Vandaar dat dit ontwerp zo belangrijk is. Het resultaat zal een ieder bevredigen. Inderdaad kan dit 3-lamps-3-krings-direct-bandfiltertoestel, met zichtbare afstemming, mét fadingcompensatie, mét automatische volumeregeling, wedijveren met de Superhet met 13 kringen, 13 lampen en 13 ongelukken.

Voor het merendeel van onze lezers zal het schema wel niet véél nieuws geven. Enkele nieuwe gezichtspunten bergt het echter wel, die bij het volgen

van de bespreking vanzelf aan het licht zullen komen. Voor anderen zal door een en ander „het waarom” duidelijker worden.

Beginnen wij met de

TOESTELBESPREKING.

De antenne-seriecondensator dient om de invloed van de antennecapaciteit te verkleinen, evenals dit met de aftakking van de antennespoel het geval is. Hierdoor blijft de éénknopsafstemming over het gehele golfbereik van de driedelige condensator zijn waarde behouden.

BANDFILTER.

Het inductieve bandfilter dat daarna volgt, heeft een serieweerstand van 100 Ω , om compenserende werking uit te oefenen. Bij de verschillende frequentiegebieden is de koppeling van een bandfilter niet gelijk, waardoor de selectiviteit weer zou lijden. Ook in andere soorten bandfilters moet met die eigenschap gerekend worden.

Dit wordt niet zonder moeite overwonnen. Diverse combinaties condensatoren en weerstanden moeten dan uitgedokterd worden.

Temeer klemmt het om een dergelijke bandbreedte te behouden, omdat meestal met één knop de verschillende kringen afgestemd worden.

De koppeling bij een inductief bandfilter wordt vaster bij kortere golven.

Bij capacitieve bandfilters is het juist omgekeerd.

De beide resonantiepieken van de gekoppelde kringen vallen dan meer uiteen. Bij lossere koppeling komen ze meer tot elkaar, totdat ze uiteindelijk één scherpe piek vormen. Dit moet nu vermeden worden, omdat dan de kwaliteit van de telefonie (zijbanden) ernstig te kort gedaan wordt, daar de hoge tonen verdwijnen.

Het ideaal is daarom een koppeling te vinden, die een afgevlakte (stompe) resonantiekromme geeft voor het bandfilter, van zekere frequentie-breedte over het gehele golfbereik. Eenvoudig is zulks niet. Omdat dat met de oudere spoeltoestellen niet goed te benaderen was, zijn de directe bandfilter-ontvangers in discrediet geraakt.

Nu de laatste tijd nieuwe spoelconstructies bedacht zijn en ijzerkernspoelen op overtuigende wijze beter bleken dan die zonder kern, heeft men weer aan bandfiltertoestellen gedacht, vooral omdat de geluidkwaliteit al direct beter kan zijn, zonder extra aanpasmiddelen. Typisch is ook, dat moderne superhets zowel ingang-h.f. als m.f. bandfilters bezitten. Om de selectiviteit werd het dus niet gelaten. Weliswaar is het m.f. bandfilter voor één vaste frequentie ingesteld, maar het blijkt uit alles, dat het bandfilter voorlopig de ideale manier blijft voor koppeling tussen verschillende afgestemde kringen. Wij staan bij het bandfilter wat lang stil, omdat hierover wel eens vooroordelen verkondigd worden en omdat de „Kolibri” het bandfilter als voornaamste koppelorgaan heeft tussen de afgestemde kringen.

HEXODE 5/449.

Een kleine scheidingscondensator van 300 cm. in de roosterkring van de 5/449 zorgt ervoor, dat de regelspanning voor automatische volumeregeling, die van de diode A.B. 1 komt, niet kortgesloten wordt via de roosterspoel naar aarde.

De weerstand van $1\text{ M}\Omega$ moeten we in de leiding van de Automatische Volume Controle (A.V.C.) opnemen, en aan het rooster van de 5/449 vastleggen, omdat bij directe aansluiting de h.f. spanningen op de roosterspoel waren kortgesloten. De condensator van 0.1 m.f. naar aarde zorgt in combinatie met de weerstand van $100.000\ \Omega$ voor de afvlakking der regelspanning. De 5/449 is een hexode-selectode lamp, d.w.z. een lamp met zes elektroden (kathode, plaat en 4 roosters) en variabele steilheid. Door deze lamp was het mogelijk met betrekkelijk kleine variaties in de A.V.C. regelspanning een voor dit kleine apparaat voldoende gelijkblijvende geluidvolume van de sterke stations te behouden.

Door de variabele steilheid en omdat de regelspanning zowel aan het 1e rooster als ook aan het 3e rooster werd toegevoerd, wordt de versterking van de 5/449 voor kleine h.f. spanningen groter, maar voor grotere spanningen geringer.

FADING-COMPENSATIE.

Zwak inkomende signalen haalt de lamp op, dus ook fading wordt vermindert, mits de stations niet onder de drempelgevoeligheid van de 5/449 vallen, die door de vast aangelegde negatieve roosterspanning bepaald wordt, als gevolg van de in de kathodeleiding geschakelde weerstand van $250\ \Omega$. Hierbij rekene men ook nog de spanningsval aan de weerstand van $1\text{ M}\Omega$ tussen diodeplaatje van de A.B. 1 en aarde. Haalt men de diode dan ook uit de voet, dan zal men dadelijk een versterking van het station merken; maar ook de automatische volumeregeling en fadingcompensatie zijn verdwenen.

Zoals gezegd, werd met deze schakeling van de 5/449 een aardig werkende A.V.C. verkregen, die voor de gemiddelde stations voldoende toereikend is. Voor de doorsnee luisteraar is het dan ook een uitkomst, dat hij met een 3-lamps toestel die ellendige sluiering van korte-golf stations voor een groot gedeelte kan opheffen en dat hij niet steeds aan zijn volumeregelaar moet draaien als hij van een zwakker op een sterker station afstemt. Toch zal men soms nog behoorlijke verschillen opmerken in sterkte, maar die worden dan door andere oorzaken teweeg gebracht. De modulatie diepte is nl. bij verschillende zenders niet even groot. De diode reageert echter alleen op h.f. trillingen in deze schakeling. Verschillen in sterkte van de geluidstrillingen worden zonder meer niet opgeheven. In nauw verband met deze kwestie over regeling van de versterking van geluidstrillingen en het gebruik daarvan in de moderne versterkertechniek, staat het artikel „Contrastversterking” in het vorige en in het volgend nummer van Thermion-Nieuws.

Den meer gevorderden amateur bevelen wij dat ter bestudering aan, hij kan er zijn voordeel mee doen.

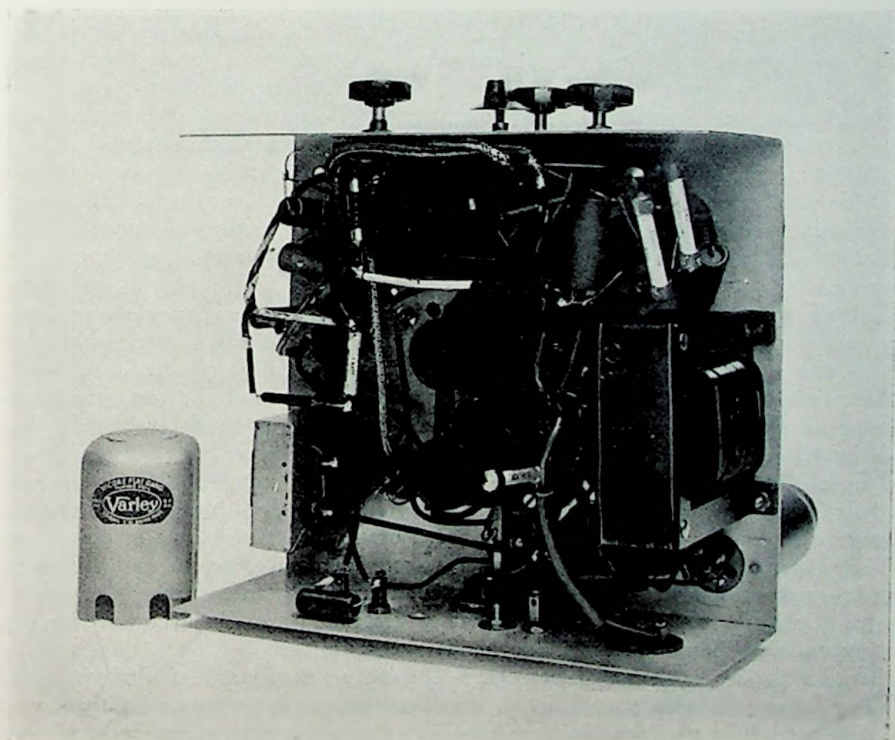
AUTOMATISCHE VOLUMEREGELING.

Dat wij de regelspanning behalve aan het eerste rooster van de 5/449 ook aan het derde rooster aanleggen, doen wij om het grootst mogelijke effect te verkrijgen van de betrekkelijk kleine A.V.C. spanningverschillen. Stel dat een bepaalde verandering van die spanning, toegevoerd aan het eerste rooster, de versterking van de lamp op de helft van zijn oorspronkelijke waarde bracht, dan zal diezelfde spanning, nogmaals toegevoerd aan een volgend rooster, hier

het derde, die halve versterking weer de helft kleiner maken. De versterking komt dus op $1/4$ van de oorspronkelijke waarde, met dezelfde spanningsverandering.

De schermroosters 2 en 4 krijgen door middel van een potentiometerschakeling hun juiste positieve spanning. De ontkoppeling via de inductievrije $0.1 \mu\text{F}$. condensator is h.f. natuurlijk in orde en ook voor l.f. rimpels (brom) uit het plaatstroomapparaat wel voldoende. De plaat is verbonden aan een kleine koppelspoel, voor overdracht van de versterkte h.f. trillingen op de secundaire spoel. Door het verschil in windingen op koppelspoel en secundaire spoel, krijgt men hier eigenlijk nog eens optransformeren van de h.f. spanningen, maar van groter belang is, dat omgekeerd, secundair opgewekte spanningen slechts verzwakt in de plaat van de h.f. lamp terugwerken.

(Opmerking: Zelfgebouwde apparaten, die wel eens onbeheersbare genereer-neiging vertonen, moeten op dit punt maar eens goed onder de loupe genomen worden. Soms moet een trimmercondensator, die in bepaalde schakelingen voor koppeling dienst doet, verkleind worden, maar meer succes zal men hebben, indien men ook de trimmer aan een aftakking op de secundaire spoel verbindt. Vanzelfsprekend mag de montage geen aanleiding geven tot ongewenst genereren. Wie hiervan meer wil weten, leze nog eens T.N. Oct. 1933). De plaatspanning voor de $5/449$ komt dadelijk van de smoorspoel in het plaat-



stroomgedeelte. In deze leiding is een weerstand van 50.000Ω opgenomen, die de spanning ook weer op de juiste waarde brengt. Nu dient deze weerstand echter nog voor een ander doel. Eventuele veranderingen in de anodestroom van de $5/449$ zullen aan deze weerstand overeenkomende spanningsveranderingen teweeg brengen.

NEON-INDICATOR.

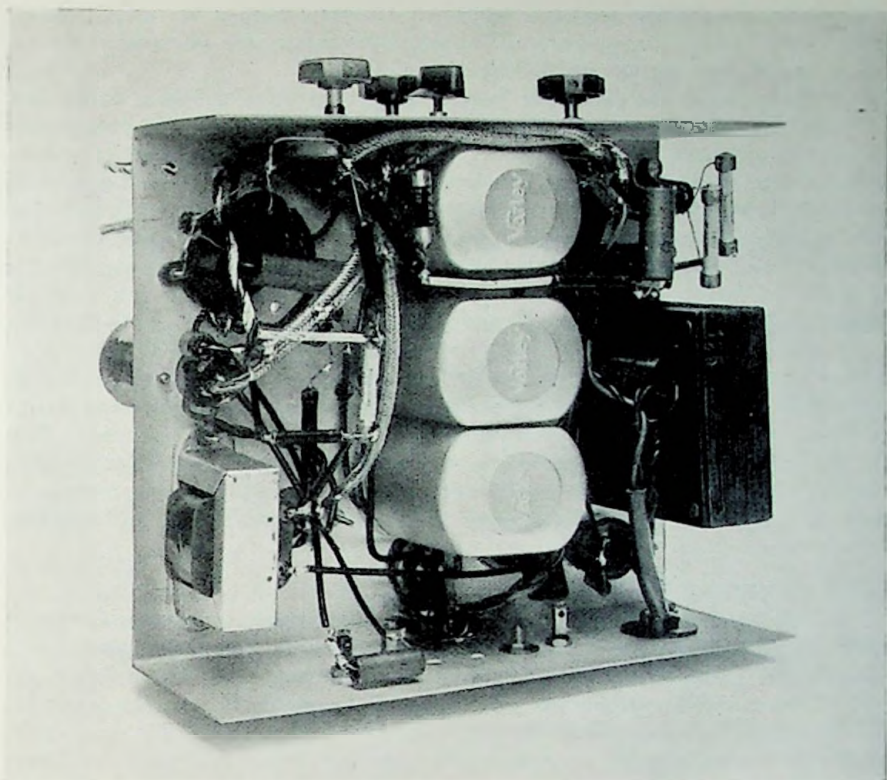
Wordt de stroom kleiner, dan zal het spanningverlies in de weerstand kleiner worden; de positieve spanning aan dat einde van de weerstand van 50.000Ω dat aan de spoel verbonden is, zal dan stijgen. Aan dit einde is nu de anode A van het neon-indicatorlampje verbonden. Er zal in dat geval een neon-lichtzuiltje ontstaan langs de kathode K, die de lange electrode vormt en aan aarde ligt, dus negatief is ten opzichte van de anode. Nu zijn de voordelen van deze indicator, dat ze zonder traagheid werkt, zeer duidelijk zichtbaar is en evenredig aan de sterkte van de ontvangen stations, oplicht. Om een snel uitdoven van het neonlicht te verzekeren, is de anode tevens over een hoge weerstand van $1 M.\Omega$ aan aarde gelegd. Het kwam n.l. wel voor, dat door de aanhangende condensatoren en weerstandencombinatie toevallig een relaxatietrilling ontstond en het zuiltje onderin op 1 cm. hoogte bleef staan. Dit werd definitief voorkomen door het aanleggen van de negatieve doofspanning met $1 M.\Omega$ aan aarde. Met 0.1 mf. is het punt h.f. ontkoppeld.

Om een zeker ontsteken van het neonlicht te bewerkstelligen is er een hulp-anode O., die door een hoge weerstand van $3 M.\Omega$ aan plus hoogspanning ligt. De gevonden schakeling is van de bekende, die met een dergelijke indicator mogelijk zijn, de meest gevoelige. De aangegeven weerstandwaarden geven voor dit geval de juiste werking. Bij geen ontvangst is het licht niet boven de anode zichtbaar. Komt er een signaal van een dusdanige sterkte, dat de diode A.B. 1 een extra regelspanning afgeeft aan de $5/449$, waardoor deze minder versterkt en de anodestroom iets vermindert, dan licht het buisje op. Juiste afstemming geeft langste lichtzuiltje. Met dichtgedraaide volumeregelaar kan men dus, zonder iets uit de luidspreker te horen, precies de afstemming op het station vinden.

Zou de ontvangst van het station verzwakken door fading, dan geeft de diode minder spanning. De negatieve roosterspanning op de $5/449$ vermindert, de anodestroom stijgt. Door de grotere anodestroom, zoals we reeds zeiden, wordt het spanningverlies in de 50.000Ω weerstand ook groter, de positieve spanning op de anode A van de neonindicator wordt lager en daardoor zakt het lichtzuiltje.

De detectorkring herbergt zo ogenschijnlijk niets bijzonders. Het is de normale detector met roostercondensator en lek, die het eenvoudigst en het gevoeligst is. Wij hebben wel geprobeerd om plaatdetectie in dit toestel aan te brengen. Het ging zeer goed en er waren enige interessante mogelijkheden mee geschapen, ook wat de A.V.C. spanningen betrof, maar wij zijn er van afgestapt, omdat de verschillende weerstanden van de detectorlamp erg kritisch zijn en niet direct in de handel verkrijgbaar.

In deze kring hebben we ook geen bandfilter meer, omdat de kosten te hoog zouden worden met 4-delige condensator en 4 afgestemde kringen. Om de gevoeligheid van deze kring nu gelijk te houden aan het eerste bandfilter



met de éénknopsafstemming van het toestel, moeten we terugkoppeling aanbrengen. Met goede spoelstellen is het niet noodzakelijk de terugkoppelcondensator groot te nemen.

Na eenmaal ingesteld te zijn, behoeft men in de golfbereiken feitelijk ook niet meer bij te stellen. Maar er is nog meer. Zoals bekend is, zal de terugkoppeling een hoger opslingeren van de h.f. trillingen tengevolge hebben.

DIODE A.B. 1.

Aan de plaat van de schermroosterdetector 5/446 zit tevens de diode A.B. 1. Een zéér klein condensatortje van 50 cm. zorgt, dat alleen h.f. trillingen op de diode komen en geen hoge gelijkspanning vanuit de detectorplaat. Met de terugkoppeling heeft men nu de toevoer van h.f. trillingen in de hand, hetgeen op de neonindicator ook duidelijk te zien zal zijn. Sterkere terugkoppeling geeft méér regelspanning, daardoor betere fadingcompensatie en automatische volumeregeling. Koppeling van de diode aan de plaat van een detector treft men vrijwel nergens aan, omdat ook l.f. trillingen in de plaatkring aanwezig zijn door de detectie. Maar door tussenschakeling van het condensatortje van 50 cm., dat een zeer grote weerstand voor die lage frequenties betekent, heeft men er geen last van. Aan het rooster van de detector

aangesloten, waar uitsluitend h.f. trillingen aanwezig zijn, is het effect gering, omdat daar de spanningen nog te klein zijn. Bovendien zou de extra demping, die de diode daar aanbrengt, schadelijk werken.

De h.f. trillingen, die de diode bereiken, worden daar gelijkgericht en de ontstane gelijkspanning op de weerstand van $1\text{ M}\Omega$, tussen diodeplaatje en aarde, als negatieve spanning (A.V.C. of regelspanning) aan de $5/449$ toegevoerd. Dat einde van de weerstand van $1\text{ M}\Omega$, dat van de aarde afgekeerd is, wordt n.l. negatief, omdat de stroom loopt van aarde naar diodeplaatje. Deze regelspanning worden door een weerstand van $100.000\ \Omega$ en een condensator van $0,1\text{ m.f.}$, zowel h.f. als l.f. ontkoppeld. De door de detectie ontstane l.f. trillingen worden op de l.f. versterker overgedragen door de koppelweerstand van $100.000\ \Omega$ in de plaat van de $5/446$ en de koppelcondensator van 15000 cm.

Tussen plaat en koppelweerstand is de h.f. smoorspoel aanwezig om h.f. trillingen uit het l.f. gedeelte te weren. Het schermrooster van de $5/446$ krijgt de juiste spanning over een serieweerstand van $250.000\ \Omega$, ontkoppeld door een $0,1\text{ m.f.}$ inductievrije condensator. De totaalspanning voor plaat en schermrooster van de $5/446$ en de schermroosters van de $5/449$ is extra verlaagd door de weerstand van $7000\ \Omega$ met afvlakcondensator van 8 m.f. electrolytisch type.

L.F. VOLUMEREGELING.

De l.f. spanningen op het rooster van de $5/443\text{ H}$ kunnen nu geregeld worden door een potentiometer van $0,5\text{ M}\Omega$. Staat het contact bovenaan, dan komt het grootste gedeelte van de trillingen op het rooster. Naar de aardzijde gedraaid, wordt dat in verhouding geringer en zodoende heeft men een goede l.f. volumeregeling. Deze potentiometer mag niet kleiner zijn dan $0,5\text{ M}\Omega$, omdat de koppelcondensator van 15000 cm. en de potentiometer ook weer een spanningdeler vormen. De weerstand voor l.f. trillingen van de condensator moet belangrijk kleiner blijven dan $0,5\text{ M}\Omega$ om een goede overdracht te verzekeren ook van lage frequenties.

De plaat van de $5/443\text{ H}$ heeft via de luidspreker de volle hoogspanning. Ook het schermrooster staat op deze spanning. Het shuntcondensatortje van 5000 cm. houdt eventueel doorgedrongen h.f. trillingen uit het luidsprekersnoer en voorkomt daardoor ongewenste koppeling.

Het plaatstroomgedeelte is normaal. De dubbelfasige gelijkrichting met D.G. 2 vergemakkelijkt de afvlakking, die inplaats van 50 perioden op 100 perioden berekend kan worden. De gelijkgerichte stroomimpulsen worden van de beide fasen in gelijke richting doorgegeven. De eerste afvlakcondensator van 8 m.f. laadt zich voortdurend op en geeft stroom af wanneer de D.G. 2 dit in verminderde mate doet. Het resultaat is dan een behoorlijke gelijkstroom met regelmatige kleine fluctuaties in de spanning. Om ook die onregelmatigheid te verminderen, dienen de smoorspoel en de tweede afvlakcondensator van 8 m.f.

Door de middenaftakking op de gloeidraadwikkeling voor de $5/443\text{ H}$ loopt de anodestroom van die lamp. De opgenomen weerstand van $350\ \Omega$ zorgt daarom voor een spanningsval, die overeenkomt met de voorgeschreven negatieve roosterspanning. Beschouwt men dit nu eens als een kathodeweerstand,

dan zal men inzien, dat ook hier de gloeidraad (kathode) op een hogere spanning zal staan dan aarde, waaraan het rooster van de 5/443 H verbonden is.

Dit rooster is dus negatief ten opzichte van de gloeidraad. Voor l.f. ontkopeling moeten we zo m.f. gebruiken, anders komen de lage frequenties niet tot hun recht.

De lengte van dit technisch praatje geeft de indruk, dat we inplaats van een eitje van een „Kolibri” een struisvogelei aan het bespreken zijn, maar we bereiken er mee, dat vele lezers de toepassing van verschillende onderdelen in een radio-ontvanger en speciaal in deze Thermion „Kolibri” beter zullen begrijpen.

Indien men bij dit en andere ontwerpen zich van deze toepassingen rekenschap geeft, kunnen de eigenlijke bouwbeschrijvingen korter zijn.

De plaats van de onderdelen zien we dan op de afbeeldingen. Gebruikt men onderdelen van ander fabrikaat, dan behoeft dat niet altijd een bezwaar te zijn, mits men weet waarvoor ze dienen. Afwijkingen in de bouw zullen natuurlijk gevaarlijk blijven, maar wanneer men weet, welke stromen en spanningen zo'n draad voert, dus welke functie hij verricht, dan kan men de gevolgen overzien indien men de draad anders monteert.

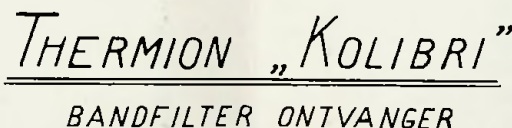
MONTAGE.

Het chassis is zeer klein, 25 cm. breed, 22 cm. diep en 9 cm. hoog. De lampvoetjes worden eerst gemonteerd, dan volgen de spoelen. We gebruikten hiervoor Varley fabrikaat. De aansluitingen gaven we in het schema. Bij de montage van de 3-delige condensator vergete men niet eerst de extra verbindingen aan de rotorsecties te solderen. Die gaan door het chassis naar de aardverbindingen van de spoelen. Vergeet men die verbindingen, dan zal ongewenste koppeling over de rotor van de afstemcondensator genereren tengevolge hebben.

De onderdelen, die verder op het chassis bevestigd moeten worden, komen dan aan de beurt. De plaats van de A.B. 1 is op de foto niet goed zichtbaar, maar komt tussen de 5/443 H en de afvlakcondensatoren. Daarna volgt de bedrading, waarbij de diverse kleine onderdelen, zoals weerstanden en condensatortjes, tegelijk opgenomen zijn.

Eerst verbindt men de draden van de krachttransformator. De gloeidraden van de verlichtinglampjes branden op dezelfde wikkeling als de ontvanglampen. De golflengte-schakelas neme men lang, zodat ze doorgestoken kan worden in het Bulgin Chassis-schakelaartje dat tegen de achterwand gemonteerd zit. Vandaar gaan de ineengedraaide verlichtingdraden naar de schaal.

De bandfilterweerstand van 100 Ω en de roostercondensator van 100 cm. met lek van 1 M. Ω binnen de spoelbussen monteren. De aansluiting naar het eerste (top)rooster van de 5/449 en de plaats van de 5/446 komen in afgeschermd lakbuis. De afscherming aan aarde. Ook het middencontact en de verbinding van de condensator van 15000 cm. naar de volumeregelaar in afgeschermd buis. Evenzo handelde men met de aansluiting voor het lichtnet naar diezelfde volumeregelaar. Anders krijgt men sterk brommen. Men moet voorzichtig zijn, dat de lichtleiding geen sluiting met de afscherming kan maken! De leiding van het condensatortje van 50 cm. naar het diodeplaatje,



knoppen, 4 stuks.

de z.g. plaatpen van de A.B. 1, scherpe men af. De roosterbus en kathodebus van de A.B. 1 aan aarde.

Schermroosterweerstand en kathodeweerstand voor 5/449 met de ontkoppelcondensatoren onder die lampvoet monteren. Hier komt ook de weerstand van 0,1 M. Ω en de condensator van 0,1 m.f. voor ont koppeling van de A. V. C. spanning. De roostercondensator met lek voor de 5/449 moet zo dicht mogelijk bij de voet geplaatst worden.

Het allerlaatst wordt de neon-indicator aangebracht. Daarom plaatse men de weerstand van 50.000 Ω wat hoog, dicht bij de afvlaksmoorspoel; aan de einden verbinden we dan respectievelijk de verbinding naar de anode met 1 M. Ω naar aarde. Aan de kant van de smoorspoel komt de weerstand van 3 M. Ω .

Als alles verbonden is, goed nagezien en vergeleken met het principeschema, dan sluite men eerst een luidspreker aan!

Dit vergeet men nooit, vóór en aler het toestel in bedrijf gesteld wordt. Het kost onherroepelijk een nieuwe 5/443 H, indien men het nalaat!

AFTRIMMEN.

Wanneer dan plaatstroom opkomt, loopt het neonlicht eerst helemaal langs de kathode, om bij het warm worden van de lampen te verdwijnen. Men stemt dan af op 301 meter, het neonlicht verschijnt nu weer en men kan trimmen op langste lichtzuiltje. Dit doet men ook nog eens bij een lagere golflengte. Ziet men bij sommige stations geen ontsteking, dan moet wat meer teruggekoppeld worden. Is het station „überhaupt" te zwak, dan zal alleen de genereertoestand van de 5/446 detector zichtbaar zijn. Op de rand van genereren is de indicatie het scherpst. Een kokertje van zwart papier, met op gelijke afstanden kleine openingen, om het neonlampje geschoven, is te prefereren voor duidelijke waarneming. De schaalaflezing brengt men natuurlijk in overeenstemming met de ontvangen golflengte. G. F.

MODERNISERING VAN PLAATSPANNINGSAPPARATEN

Met uitzondering van draagbare toestellen enz. wordt bij alle ontvangers de anodespanning geleverd door een „plaatspanningsapparaat", al of niet gescheiden van het toestel. Voor anodespanning is nodig een spanning, die zoveel mogelijk het ideaal van een zuivere gelijkspanning benadert. Een gewoon plaatspanningsapparaat voor een wisselspanningsnet bestaat daarom uit: een transformator, die de netspanning omzet in een hogere of lagere spanning (al naar gelang de benodigde gelijkspanning groter of kleiner is dan de effectieve netspanning), een gelijkrichter, bestaande uit een lamp of metaalgelektichter, die de wisselspanning verandert in stroomstoten in één en dezelfde richting (vandaar de naam: gelijkrichter) en een samenstel van condensatoren en smoorspoelen, welke de verkregen pulserende gelijkspanning afvlakt tot een zo zuiver mogelijke gelijkspanning.

De gelijkspanning kan verkregen worden door enkelzijdig of dubbelzijdig gelijk te richten. Bij enkelzijdige wordt van de wisselspanning alleen de positieve helft doorgelaten, de negatieve daarentegen wordt onderdrukt.

Dit gebeurt, als de plaat positief is ten opzichte van de gloeidraad, waardoor de lamp zich gedraagt als een (kleine) weerstand. Dit heeft tot gevolg, dat de Condensator C wordt geladen en wel net zo lang tot de lamp geen stroom meer doorlaat, d.w.z. tot de positieve spanning op de plaat praktisch nul is geworden. Als de effectieve spanning van de transformator nu eens 210 Volt bedraagt, dan is dus de piekspanning $\sqrt{2} \times 210$ Volt is

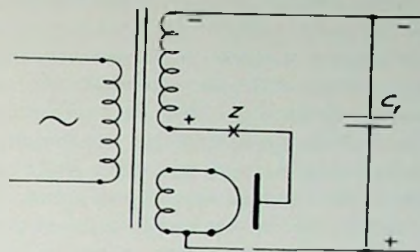


Fig. 1

300 Volt. Pas als dus de spanning op de condensator tot 300 Volt is gestegen, laat de lamp geen stroom meer door, want (zie fig. 1) de beide spanningen zijn tegengesteld, dus de spanning over de lamp (in de positieve helft) is ongeveer nul. Als er nu geen stroom aan de condensator onttrokken wordt en de isolatie van de condensator is perfect, dan zal die spanning steeds 300 Volt blijven. Dit is de aan de condensator optredende topspanning in onbelaste toestand.

Het is van belang op te merken, dat in de negatieve helft van de wisselspanning, de transformatorspanning en de spanning op de condensator in serie staan over de lamp, die dan een spanning krijgt van ongeveer $2 \times$ de transformator-topspanning zonder echter stroom door te laten (plaat is negatief). De isolatie van de lamp echter wordt daardoor zwaar beproefd en het is deze negatieve spanning, die bij het opvoeren van de transformatorspanning, overslag in de lamp veroorzaakt; wordt de condensator belast, door een weerstand b.v., dan daalt de spanning, vooral omdat in de negatieve helft geen laadstroom loopt. De topspanning wordt dus niet meer bereikt en de lamp blijft in de positieve helft stroom leveren, zodra de transformatorspanning groter is dan de spanning over de condensator. Hoe kleiner de weerstand, hoe hoger de belasting, des te lager zal de spanning over de condensator zijn. Voor deze condensator is dus een grote stroomafname prettig, want daardoor heeft de isolatie minder te lijden. Wordt echter door een of andere oorzaak de belasting weggenomen, dan kan de hogere spanning oorzaak zijn, dat de condensator doorslaat, de lamp vernield wordt en de transformator verbrandt.

Gebruik *steeds* zekeringen in Uw plaatsspanningsapparaat, desnoods gewone zaklantaarnlampjes. Het kan een grote besparing betekenen, om nog te zwijgen van de onaangename lucht, die een verbrande transformator verspreidt.

Zoals gezegd, levert de negatieve helft van de wisselspanning geen laadstroom voor de condensator, zodat de spanning op de condensator tijdens die halve periode sterk daalt, omdat wel stroom verbruikt wordt. Hiervoor levert dubbele gelijkrichting een grote verbetering.

De transformator levert de dubbele spanning van fig. 1, echter met midden-

afpakking. De lamp is uitgevoerd met twee platen: ook kunnen twee afzonderlijke lampen gebruikt worden. De platen zijn beurtelings positief, laten dus beurtelings stroom door; de stroom door de condensator is steeds in dezelfde richting. De spanning over de condensator in onbelaste toestand is weer de topspanning van de halve transformator; de lamp(en) heeft (hebben) in de negatieve helft ongeveer de transformator-topspanning.

Aangezien bij belaste condensator 2 x per periode een laadstroomstoot optreedt, is de frequentie van de rimpel ook 2 x zo hoog, dus 2 x 50 is 100 per/sec. Dit brengt mee, dat de afvlakking voor een zelfde resultaat kleiner kan zijn, of omgekeerd, bij behoud van dezelfde afvlakking de bromvrijheid groter is, de gelijkspanning dus zuiverder is, dan bij enkele gelijkrichting.

De condensator C_1 , de z.g. ingangscondensator doet dienst als „reservoir”. Bij grote stroomafname moet deze daarom groter zijn dan bij enkele belasting = gebruikelijk is 2 tot 8 μ F. Hieruit volgt ook, dat met grote condensator en kleine belasting een gelijkspanning verkregen wordt, welke groter is dan de effectieve spanning van de transformator. Dit is vooral van betekenis voor plaatsspanningsapparaten zonder transformator, waar dus de netspanning direct gelijkgericht wordt. Door dan een zo groot mogelijke ingangscondensator te gebruiken, verkrijgt men nog een grotere gelijkspanning, welke dus hoger dan de netspanning kan zijn.

DE AFVLAKKING.

Het meest gebruikte filter bestaat uit 2 condensatoren en 1 smoorspoel, geschakeld als in fig. 3.

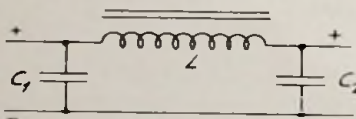


Fig 3

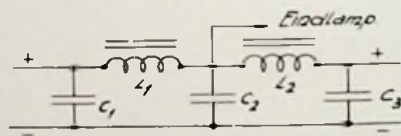


Fig 4

De condensator is meestal 2 tot 8 μ F., de smoorspoel heeft een zelfinductie tussen 20 en 50 Henry. Hoe groter de capaciteit en de zelfinductie, hoe beter de afvlakking. Verder moet de smoorspoel bij voorkeur een kleine ohmse weerstand hebben; om de spanningsval zo gering mogelijk te doen zijn. Is de stroomafname slechts gering, dan is de weerstand van minder belang. Soms kan de smoorspoel zelfs vervangen worden door een weerstand van 5 tot 10.000 Ω . De bromvrijheid kan dan nog bevredigend zijn, terwijl het van het

toestel afhangt of de spanningsval over deze weerstand bezwaarlijk is. Voor zeer gevoelige toestellen, die hogere eisen aan de afvlakking stellen, kan de afvlakking uitgebreid worden met nog een condensator, een smoorspoel als in fig. 4.

De werking van de afvlakking kan men het beste begrijpen als men bedenkt, dat de smoorspoel een zeer grote, de condensator daarentegen een zeer kleine weerstand vormt voor wisselspanning. Op de ingangscondensator C_1 staat nu (bij belasting) een gelijkspanning, welke een pulserend karakter heeft, d.w.z. populair te vergelijken met een zuivere gelijkspanning en bovendien een wisselspanning. Voor de gelijkspanning is de weerstand van de smoorspoel klein, en de weerstand van de condensator juist groot, dus deze wordt ongehinderd doorgelaten, zodat over de condensator C_2 bijna de volle spanning van C_1 staat (met een klein verlies over de ohmse weerstand van de smoorspoel).

De condensator en de smoorspoel tezamen zijn voor de wisselspanning welke over C_1 aanwezig is, a.h.w. een spanningsdeler, zodanig, dat over de condensator nog slechts een kleine wisselspanning staat; deze is dus zeer verzwakt doorgelaten. Een smoorspoel van 20 Henry heeft voor 50 per/sec. een wisselstroomweerstand van 6280Ω , een condensator van $8 \mu\text{F}$. slechts

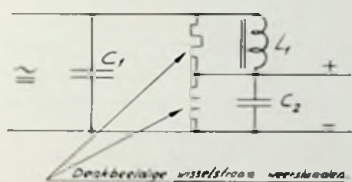


Fig 5a

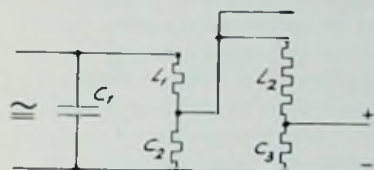


Fig 5b.

400Ω , dus de oorspronkelijke wisselspanning wordt tot pl.m. $1/16$ teruggebracht. Wordt hierna nog eenzelfde smoorspoel en condensator aangebracht, dan wordt de wisselspanning nog eens verkleind tot $1/16$ van de vorige waarde. De totale vermindering is dus $1/16 \times 1/16 = 1/256$ van de spanning over de ingangscondensator. Hieruit ziet men, hoe effectief een dergelijke afvlakking kan zijn. Wanneer echter een grote gelijkstroom wordt afgenomen, dan wordt ten eerste de wisselspanning op de 1e condensator groter, maar ten tweede de zelfinductie van de smoorspoel wordt kleiner, zodat de afvlakking dan minder goed geschiedt. Daarom wordt de schakeling van fig. 4 wel zo gebruikt, dat de spanning voor de eindlamp afgenomen wordt achter de 1e smoorspoel en de spanning voor de overige lampen na de 2e smoorspoel.

SCHAKELINGEN.

Figuur 6 met gescheiden resp. doorverbonden plaat en gloeistroomwikkelingen. Vele transformatoren zijn nog in gebruik volgens een der schema's van fig. 6, welke een zeer gering vermogen hebben en daardoor niet erg geschikt zijn om

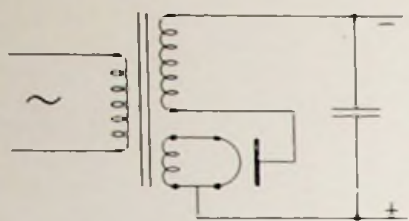


Fig 6a

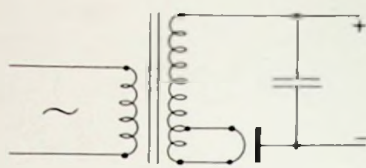


Fig 6b

een grotere eindlamp te voeden. Met een 220 Volts net kan men dan de schakeling uitstekend veranderen in die van figuur 7a.

Hierbij wordt dus de 220 Volts netspanning direct gelijkgericht zonder eerst getransformeerd te zijn. Met een C_1 van $8 \mu F$. bereikt men dan bij een stroomafname van 40 m. Amp.

nog 240 Volt, mits de gelijk-richterlamp natuurlijk goed is (goede smoorspoel met weinig weerstand gebruiken). Zekerin-

gen of zaklantaarnlampjes moeten in de netspanningsleiding aangebracht worden, terwijl het toestel alleen geaard mag worden met tussenschakeling van een condensator van b.v. $0,1 \mu F$., anders is kortsluiting mogelijk.

Ook voor bekrachtiging van E.d. luidsprekers is dit natuurlijk uitstekend bruikbaar.

Voor 125 Volt kan men spanningsverdubbeling toepassen met 2 lampen; dus 2 gloeistroomwikkelingen, om een hogere spanning te verkrijgen, al is deze nog niet zo groot als met 220 Volts net.

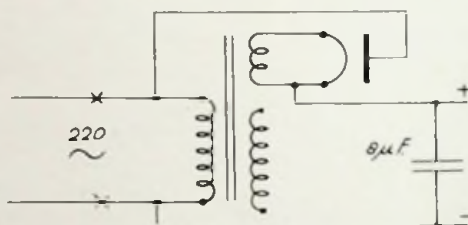


Fig 7a

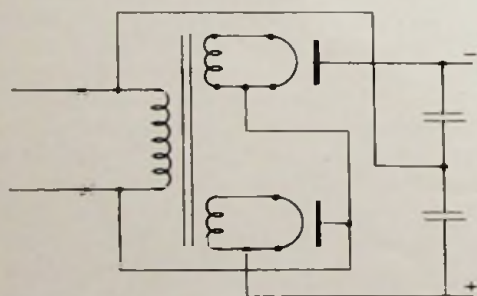


Fig 7b

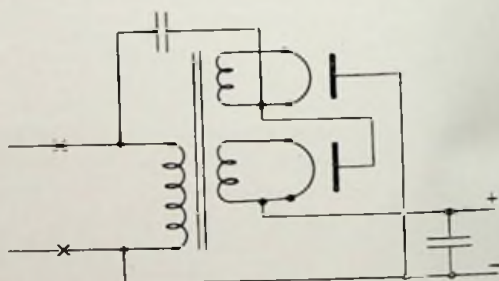


Fig 7c

Een schakeling voor dubbele gelijkrichting, die niet zo veel gebruikt wordt en toch voor bijzondere gevallen van groot voordeel kan zijn, ziet men in figuur 8, de z.g. brug of Graetze schakeling.

De spanning, die in de negatieve halve periode over de lampen staat en die bij al de andere schakelingen ongeveer 2 x de transformatorspanning bedraagt, is hier slechts 1 x deze spanning, zodat deze schakeling in de eerste plaats

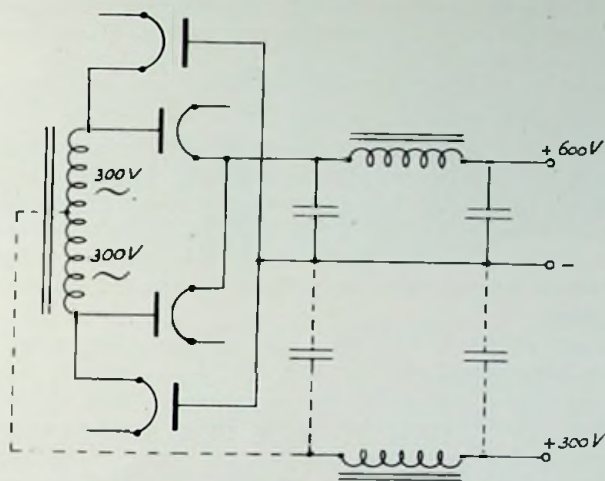


Fig 8.

zeer geschikt is om grote spanningen gelijk te richten met normale kleine lampen. Als de transformator geen middenaftakking bezit is dit ook de methode om toch dubbele gelijkrichting te verkrijgen.

Bezit de transformator wel een middenaftakking, maar wil men de gehele secundaire gebruiken om een hogere gelijkspanning te bereiken dan kan men met gebruik van een extra afvlakfilter in combinatie (in fig. 8 gestippeld getekend) bovendien de halve spanning afnemen. Vanzelfsprekend mag de totale afgenomen stroom niet hoger zijn dan die, waarvoor de transformator berekend is. Een bezwaar is ongetwijfeld, dat men 4 enkele gelijkrichterlampen (of 2 enkele en 1 dubbele gelijkrichterlamp) nodig heeft en 3 gescheiden gloeistroomwikkelingen, welke zeer goed geïsoleerd moeten zijn, aangezien de volle transformatorspanning erover staat.

L. F.

VOORZETAPPARAAT „OCTODE“

GESCHIKT VOOR OMROEPGOLVEN.

In ons vorig nummer hebben wij een volledige beschrijving gegeven van een voorzetapparaat, geschikt voor golven van 15 tot 90 meter. Het schema bevat een kleine tekenfout, die de aandachtige lezer wel gezien zal hebben. De lekweerstand R_5 moet niet rechts, maar natuurlijk links van de roostercondensator C_3 worden aangesloten.

Natuurlijk ligt de vraag voor de hand of een soortgelijk simpel voorzetapparaat ook geschikt is voor de omroep.

Deze vraag kunnen we bevestigend beantwoorden. Alleen ter voorkoming van misverstand zullen we eerst enige bijzonderheden opsommen.

Om te beginnen, de bedoeling van een voorzetapparaat in het algemeen. Wat we in het vorige nummer besproken hebben, had betrekking op een toestel, geschikt voor de golven van 15 tot 90 meter, d.i. het kortegolfgebied. Zulk een voorzetapparaat betekent dus een *uitbreiding van het golfbereik van een bestaande ontvanger*.

Of deze ontvanger nu een oud beestje is, dan wel een splinternieuw exemplaar, doet natuurlijk hoegenaamd niet ter zake. Met dien verstande natuurlijk, dat men aan een oud toestel niet zulke hoge eisen kan en mag stellen als aan een nieuw exemplaar. Het zwaartepunt bij ons vorige voorzettoestel lag in het feit, de mogelijkheid te scheppen, om met een bestaand, normaal omroep-toestel het kortegolfgebied te kunnen bestrijken. De kwaliteit van de weer-gegeven muziek was daarbij afhankelijk van de kwaliteit van de gebezigde ontvanger, die, gelijk we hebben uiteengezet, als middelfrequent-versterker dienst deed.

Nu de tweede mogelijkheid, n.l. een voorzettoestel, geschikt voor de omroepgolven.

Wanneer we deze zaak gaan beschouwen en we verschaffen als gegeven, dat de te bezigen spoelen en draaicondensatoren die moeten zijn, welke voor gewone omroepdoeleinden toegepast worden, dan ligt de vraag voor de hand, of het feitelijk *raison heeft*, om een extra omroep-toestel voor een gewoon omroep-toestel te plaatsen. Dit heeft natuurlijk helemaal geen doel, wanneer men een goed omroep-toestel heeft!

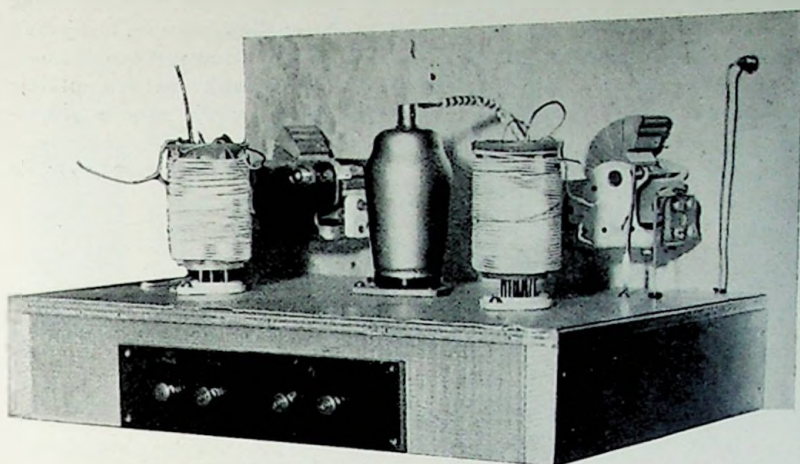
Iets anders is het, wanneer men een oud, on-selectief toestel heeft dat men een stuk selectiever wil maken.

In dit geval staan er twee wegen open.

De eerste weg is: de hele zaak moderniseren. De tweede weg is: een voorzetapparaat.

Gaat men een oud toestel moderniseren, dan blijkt, dat er van het geheel feitelijk maar weinig te gebruiken is. Draaicondensatoren, spoelen, lampvoeten enz. moeten vernieuwd worden. Geldt het een fabriekstoestel, dan is er als regel helemaal niets mee te doen. Wie toch moet gaan moderniseren, doet o.i. beter, dit ineens goed te doen, dan met een voorzetapparaat voor de omroep te beginnen.

Maar wie een fabriekstoestel heeft, dat nog aardig goed, alleen erg on-selectief



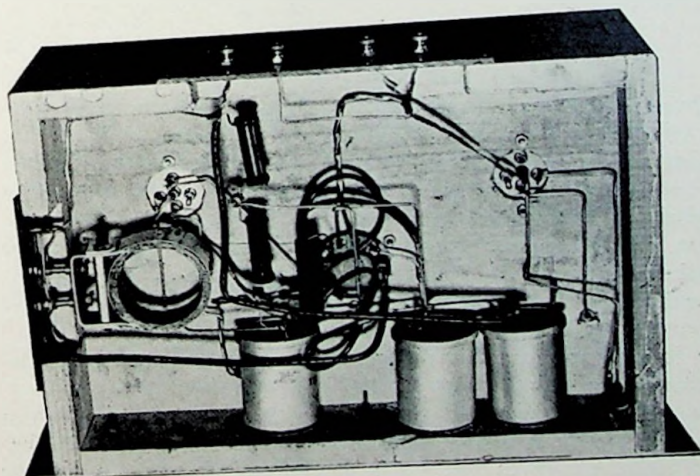
is, kan met het hieronder beschreven voorzetapparaat zijn ontvangst aanmerkelijk verbeteren.

Alleen, het is niet zo eenvoudig, als dat op het eerste gezicht lijkt. De moeilijkheid schuilt niet in de opzet, maar in de vervaardiging van de spoelen.

Bovenstaand plaatje stelt de ontvanger voor, gezien aan de achterkant. Op de frontplaat bevinden zich twee condensatoren van 500 cm. capaciteit elk.

Op de grondplaat zijn aangebracht 2 spoelen en onze Octode A.K. 2. Het stripje isolatie bevat de aansluitklemmen voor de plus en min 250 Volt, alsmede twee klemmen voor de gloeistroom (4 Volt wisselspanning).

Deze foto geeft het toestel van onderen te zien. Rechts ziet men 3 cylinders. Dat zijn de inductievrije condensatoren van een grote waarde, die wij toe-



vallig daarvoor beschikbaar hadden. Men kan volstaan, zoals in het vorige nummer gezegd, met waarden van 50.000 cm. (kokercondensatoren). Onderaan ziet men een honingraatspoel welke dienst doet als hoogfrequent-smoorspoel. Het kistje is van hout gemaakt; alleen is op de grondplank een dun plaatje aluminium gespijkerd, dat verbonden is met een koperdraadje aan de aluminium-frontplaat, welke aan aarde ligt.

Het schema is overigens precies zoals dat van het voorzetapparaat voor de korte golf.

Hieronder volgt het verbeterde schema.

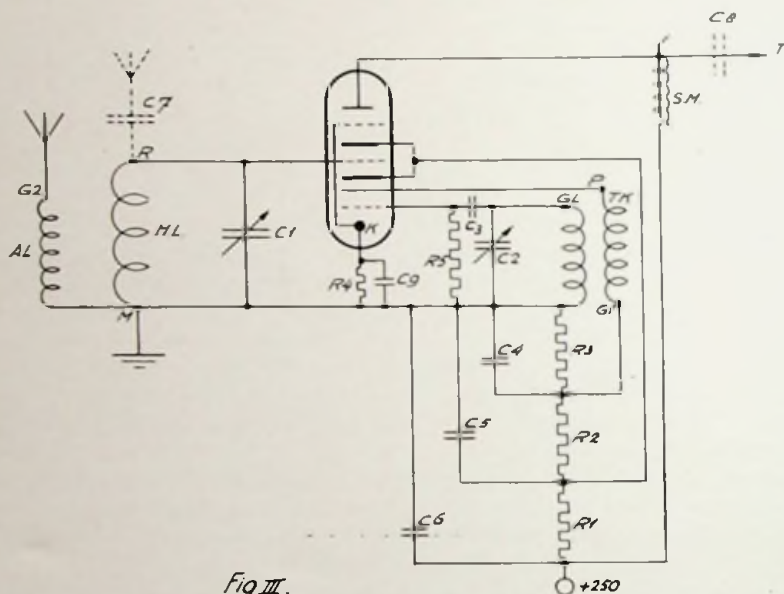


Fig. III.

Zoals gezegd, zijn het de afstemspoelen, die de grootste moeilijkheden opleveren.

Men late zich echter niet afschrikken door het woord moeilijkheden. Immers, wat voor de een moeilijk is, vindt de ander vaak eenvoudig! Dat hangt af van de kennis, handigheid en outillage.

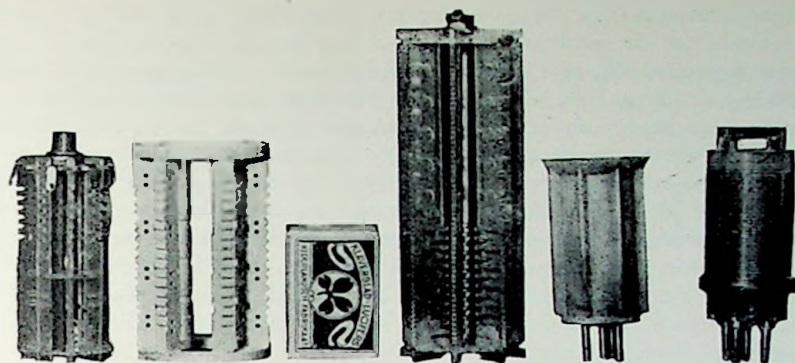
Wil men met dat voorzetapparaat succes hebben, dan geldt als eerste eis: maak alles zo verliesvrij mogelijk.

Tweede eis is: maak de spoelkwaliteit zo goed mogelijk.

Dit laatste is tegenwoordig niet zo moeilijk meer.

Op bovenstaande foto vindt men een keurcollectie van spoellichamen, samengesteld uit verliesarm materiaal.

Die links, midden en rechts zijn van trolitul, de tweede van links is van steatiet, op één na de laatste is van ameniet. De laatste twee van rechts bevatten 5 pennen welke passen in een 5-pen lampvoet. Voor de eerste drie



lichamen van links af gerekend, moet men zelf pennen maken, hetgeen vrij eenvoudig is als men gewone stekerpennen neemt, die los in de handel zijn. Men kan deze pennen in een plaatje trolitul (tegenwoordig ook los in de handel) vastzetten en in de grondplaat telefoonbusjes plaatsen, geïsoleerd met trolitul ringen. Stekerpennen en telefoonbusjes moeten dan zodanig zijn opgesteld, dat ze in elkaar passen. Het is gewenst, dat men voor de lange en korte golf afzonderlijke spoelen neemt. Ten eerste is men dan van het lastige overschakelen af, dat vaak ernstige verliezen geeft en ten tweede omzeilt men de moeilijkheid van een generatorspoel.

Het verliesvrij uitvoeren van het spoellichaam is dus erg eenvoudig.

Voor het wikkelen van de spoel is Litzedraad nodig. Hoe meer verdeeld, hoe beter. Wij gebruikten voor de korte golf Litze, bestaande uit 30×3 aderen elk van 0.07 mm., omsponnen met tweemaal zijde. Het is jammer, dat deze draadsoort zo lastig te verkrijgen is. De spoelfabrikanten gebruiken meestal $12 \times 3 \times 0.07$. Als men niet anders dan draad van 10 aderen, elk van 0.07 mm. kan krijgen, neme men desnoods 3 of meer draden bij elkaar en behandel de als één draad.

SOLDEREN.

Het criterium voor het welslagen is het solderen van Litze. Men moet met dit uiterst tere goedje zéér voorzichtig zijn. Wie goed geoutilleerd is, bezit een electrisch gloeioventje, waarin dit draad in een oogwenk van zijn isolatie en lak ontdaan is. De meeste van onze lezers bezitten natuurlijk niet zo'n oven, maar hebben er de tijd wel voor over het draad af te schrappen. Dit moet met een vlijmscherp mesje, voorzichtig, gebeuren. Men rafelt eerst de draadjes uiteen en gaat al schrappende ze weer in elkaar draaien. Dan moeten zij gesoldeerd worden. Het veiligst, maar tevens het lastigst, gaat dat met hars. Hiertoef slaat men een stukje hars tot gruis en lost dit op in spiritus. Men kan een flesje met spiritus nemen, daar wat gruis in doen en het flesje vervolgens in een warmwaterbad plaatsen. Dit bevordert het smelten.

Als vloeimiddel gebruiken we met succes bij het solderen Coraline, een soldeer pasta. Soldeervet is ook goed, mits men na het solderen de verbinding van de draadjes goed met benzine uitwast. De meeste soldeervetten en pasta's tasten op den duur de draad aan.

SPOELCONSTRUCTIE.

Met betrekking tot de spoelconstructie moet nog iets gezegd worden.

De hoogfrequentspoel HL vormt met de condensator C_1 een afgestemde kring. Condensator C_2 vormt met de spoel GL eveneens een hoogfrequentkring (generatorkring). Nu is bij een superheterodyne de zaak zo gesteld, dat de hoogfrequentkring op de frequentie van het signaal wordt afgestemd. De generatorkring wordt afgestemd op een hogere of lagere frequentie, zoveel hoger of lager als de middenfrequentie bedraagt waarmede men verder werkt. Het feit, dat de middenfrequentie ontstaan kan door een hogere of lagere generatorkring, verklaart onmiddellijk waarom men bij het kortegolfvoorzetapparaat van elk station ook twee afstemmingen heeft: een hoge en een lage. Naarmate de middenfrequentie hoger wordt, liggen die twee afstemmingen dus verder uit elkaar.

Uit bovenstaande redenering volgt tevens, dat men met de samenstelling van de generatorspoel terdege moet uitkijken en dat men dus goed moet weten wat men doet. Aangezien de amateur als regel niet over instrumenten beschikt om elektrische kringen te meten, wordt het dus een beetje proberen. Daar komt nog bij, dat de spoellichamen verschillende grootten hebben. Wij gebruikten b.v. de amenietspoel en legden daarop twee lagen windingen. Nu bleek bij beproeving, dat de maat aardig geschat was, maar Hilversum zat al aan de benedenkant van de condensator. Feitelijk was de spoel dus iets te groot.

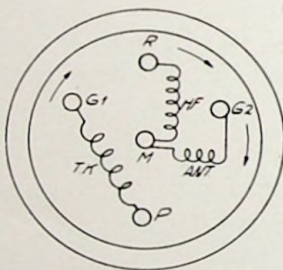


Fig II

Bovenstaande tekening geeft schetsmatig de samenstelling van de spoelen.

Voor het hoogfrequentgedeelte hebben we de terugkoppeling TK niet nodig. We beperken ons dus tot de windingen HF en ANT. Gebruikt men het middelste trolitul-spoellichaam, dan komt men uit met ongeveer 75 windingen Litzedraad (HF). Nu de wikkeling ANT. Hiervoor kan men geïsoleerd koperdraad van 0,5 of 0,6, desnoods nog dikker, gebruiken. Dit draad wikkelt men gewoon over het Litzedraad heen. Dit is dus een aperiodische antennespoel. Het aardige is nu, dat men met het aantal windingen de koppeling van de antenne met het toestel in de hand heeft. Hoe minder windingen — we gebruikten er aanvankelijk 15 en daalden af tot 3 — hoe losser de koppeling en hoe selectiever. Hierbij daalt natuurlijk de ontvangststerkte. Men moet dus zelf bepalen, hoe ver men gaan wil. Bij de spoel voor de lange golf moet men

natuurlijk wat meer windingen gebruiken. Ook hier dient men zelf een keuze te doen.

De generatorspoel is wat moeilijker, vanwege de terugkoppelwindingen. Deze liggen *tegengesteld* gewikkeld aan de andere windingen. De moeilijkheid is gelegen in de vraag, hoeveel terugkoppelwindingen toegepast moeten worden. De generatorspoel moet zodanig zijn, dat bij de nulstand van de draaicondensator en de stand geheel ingedraaid, het stelsel blijft genereren. Bij te veel windingen treedt er oorverdovend gekrijs op, bij te weinig windingen doet het toestel niets. Men kan voor de terugkoppeling gerust geïsoleerd draad van b.v. 0.3 mm. dikte gebruiken. Als regel kan men beginnen met voor terugkoppeling het halve aantal windingen te nemen van dat, wat op de generatorspoel zit.

Zoals gezegd, moet de generatorspoel dus iets kleiner of iets groter zijn dan de hoogfrequent spoel. Men kan beginnen beide spoelen gelijk te maken en dan parallel op de draaicondensator C_2 en trimmercondensator, desnoods 2 trimmers, te plaatsen. Dit alles is een zaak van proberen. Het zal wel enige moeite kosten, maar het is hoogst leerzaam werk.

Uit het bovenstaande valt tevens de conclusie te trekken, dat het niet hetzelfde is voor de generatorspoel welke middenfrequentie men gebruikt, dus of deze 2000 of 600 meter resp. 150 of 500 kilo-cycles is. Naar deze middenfrequentie moet, terwille van de geluidsterkte, ook de hoogfrequent smoorspoel (resp. honingraatspoel) gekozen worden. De h.f. smoorspoelen uit de handel zijn meestal het best voor de 2000 meter. Men moet dus, als men die soort smoorspoelen gebruikt, zijn ontvangtoestel op ongeveer 2000 meter afstemmen om het beste effect te verkrijgen.

Met prima materiaal kregen we zelfs met die twee simpele afstemspoeltjes een buitengewoon goede selectiviteit, die weliswaar onderdoet voor die van moderne, dure ontvangers, maar in elk geval stukken beter is dan die van oude fabriekstoestellen.

Wij geven direct toe, dat de spoelfabricage een geduldwerkje is, maar heeft men de zaak eenmaal gereed, dan kan men ook genoeg van zijn werk beleven.

Proeven met verschillende soorten spoelen hebben uitgewezen, dat men met bepaalde vormen last van gilneigingen kan krijgen. Wanneer dit het geval mocht zijn, is het zaak de spoelen van een afscherming te voorzien. Deze afscherming kieve men zo ruim mogelijk; dit in verband met de demping, die er door veroorzaakt wordt. Afscherming van de draaicondensatoren alsmede van het snoertje naar de top van de Octode kan eveneens noodzakelijk blijken.

Na deze uiteenzetting omtrent de spoelconstructie zal men inzien, dat een voorzetapparaat voor de omroep, ingericht voor éénknopsafstemming, zuiver fabriekswerk is, waar een amateur zonder behoorlijke meetinstrumenten niet aan beginnen kan.

J. J. M.

METINGEN AAN WEERSTAND- VERSTERKERS

(SLOT)

Een vraag, die men zich direct kan stellen, als een bepaalde lamp voor het gebruik in een weerstandversterker gegeven is, is deze: hoe stelt men de lamp in, of met andere woorden: hoe kan men zich een voorstelling maken van wat er in de verschillende kringen van de lamp gebeurt? Zo is het nodig te weten, hoe groot de weerstand in de kathode-leiding van de lamp moet zijn, die de negatieve roosterspanning opwekt; hoe groot de maximaal op het rooster van de lamp te brengen wisselspanning mag zijn, om geluidsvorming te voorkomen, hoe groot de met de lamp bereikte versterking is, dus een hoe grote wisselspanning men in de plaatkring maximaal kan opwekken enz.

Het antwoord op al deze vragen, die van het grootste gewicht zijn, kan men op verschillende manieren vinden. In de eerste plaats zou men die antwoorden kunnen vinden door berekening, maar in de tweede plaats ook door meting. Op de methode, om door berekening tot het juiste antwoord te komen, zullen we niet verder ingaan, omdat dat nogal ingewikkeld is. Bovendien houdt men bij berekening aan lampkarakteristieken altijd slechts rekening met de rechte delen van de karakteristieken, terwijl de werkelijke karakteristieken een onderste bocht hebben, d.i. de bocht in de karakteristiek in *die* buurt van de negatieve roosterspanning, waar de plaatstroom ten naaste bij 0 wordt.

Het allerbeste is het, de instelling van de lamp door metingen vast te stellen, waartoe men nog weer verschillende wegen kan inslaan. Een methode daarvoor laat figuur 1 zien. P stelt voor een over een batterij geschakelde potentiometer, die ten doel heeft de negatieve roosterspanning van de lamp te kunnen veranderen (af te lezen op de Voltmeter V).

In de plaatkring van de lamp bevinden zich, behalve de m.A.-meter, waarmee de plaatstroom kan worden gemeten, 2 in serie geschakelde weerstanden van $0,1 \text{ M}\Omega$, waarvan er één in het werkelijke versterker-schema dient voor de ont koppeling en één als koppelweerstand. In figuur 1 gaan we opmeten het verband tussen de negatieve roosterspanning en de plaatstroom, bij een constant gehouden plaatspanning van 275 Volt, welk aantal Volts de totale hoogspanning voorstelt, zoals de meeste plaatstroomcombinatie's die geven, na aftrek van de negatieve roosterspanning. De karakteristiek, die we dan vinden voor een 5-428 is weergegeven in figuur 2. Door de aanwezigheid van de grote weerstanden in de plaatkring is de plaatstroom, die men meet maar zeer klein

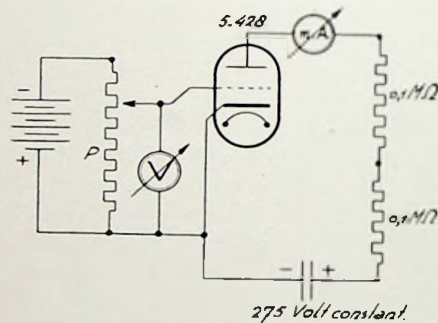
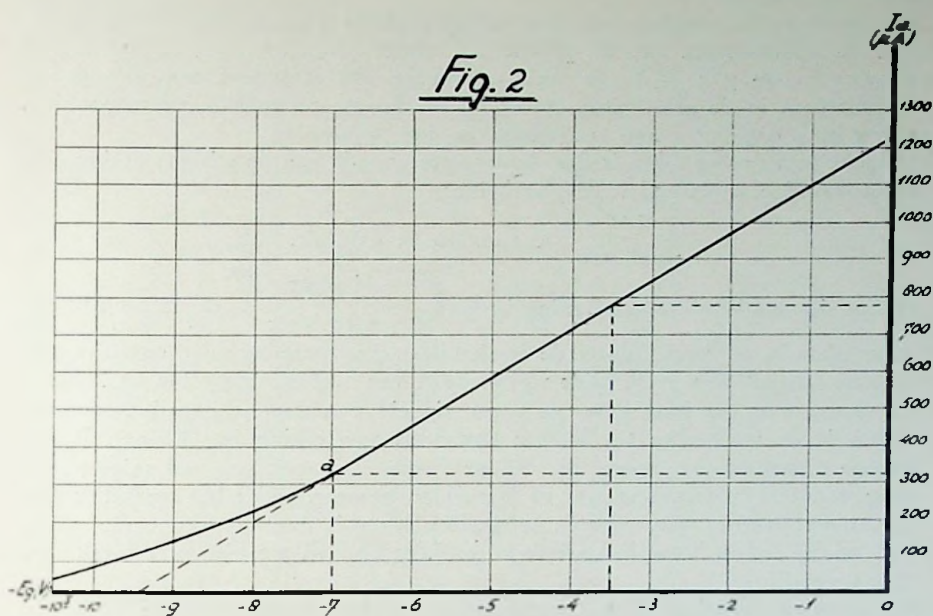


Fig 1



en daarom is deze plaatstroom in de grafiek dan ook maar uitgedrukt in micro-Ampères (1 micro-Ampère = 0,001 m.A.).

We zien hierbij tevoorschijn komen, dat de karakteristiek practisch recht blijft tot in het punt a. Bij a gaat de geïdealiseerde karakteristiek (in de fig. gestippeld getekend) van de werkelijke karakteristiek afwijken. Uit dat punt a nu laten we een loodlijn neer op de horizontale as. We komen dan terecht in het punt -7 Volt. Het deel van de roosterruimte, wat we voor vervormingsvrije versterking mogen benutten ligt blijkbaar tussen 0 en -7 Volt, want daar tussen is de karakteristiek recht en brengen roosterspanningsveranderingen zuiver daarmee evenredige plaatstroomveranderingen met zich mee. De vaste negatieve voorspanning moet dus worden ingesteld op de helft hiervan, dus op -3,5 Volt. Er loopt bij die negatieve roosterspanning een plaatstroom van 775 micro-Ampère.

Hieruit volgt onmiddellijk de waarde van de kathode-weerstand, die die negatieve roosterspanning zal moeten opwekken. Deze kathode weerstand moet zijn:

$$\frac{3500}{0,775} \Omega = \pm 4500 \Omega. \text{ Zoals men ziet, waarlijk geen kleine weerstand!}$$

De topwaarde van de grootst toelaatbare wisselspanning op het rooster van de lamp is 3,5 Volt, dus de z.g.n. effectieve waarde is: $0,7 \times 3,5 = 2,45$ Volt. Dit bedrag 2,45 Volt stelt dus voor de effectieve waarde van de grootste op het rooster toelaatbare wisselspanning, teneinde vervorming van het geluid te voorkomen. Als deze maximaal toelaatbare wisselspanning op het rooster van de lamp wordt gebracht, gaat de plaatstroom van de lamp variëren tussen

325 en 1225 μ Ampère, met 775 als gemiddelde waarde, dus de topwaarde van de wisselstroom uit de plaatkring wordt 775 μ A. — 325 μ A. = 1225 μ A. — 775 μ A. = 450 μ Ampère. De effectieve waarde van de wisselstroom in de plaatkring, die er bij die hoogst toelaatbare wisselspanning optreedt, is dan $0,7 \times 450 \mu$ Ampère = 315 μ Ampère.

Volgens de wet van Ohm is dan de grootste waarde van de wisselspanning aan de uitwendige weerstand n de plaatkring:

$$\frac{315}{1.000.000} \times 200.000 = 63 \text{ Volt.}$$

De tot daartoe bereikte versterking is dan: $\frac{63 \text{ Volt}}{2,45 \text{ Volt}} = \pm 26$ voudig.

Aangezien in de eerste plaats de werkelijke wisselspanning niet ontstaat aan de serie-schakeling van de beide weerstanden van $0,1 M\Omega$, maar aan de koppelweerstand van $0,1 M\Omega$ (door de aanwezigheid van de ontkoppelingscondensator) is de werkelijke tot hiertoe gevonden versterking iets kleiner. In de tweede plaats gaat er, vooral bij de lage frequentie's, ook nog wel enige spanning verloren in de scheidings- of koppelcondensator, zodat het werkelijk bereikte versterkingscijfer van de schakeling lager is dan het genoemde getal, b.v. 90 % ervan. Voor het versterkingscijfer kunnen we hier gerust rekenen ± 23 voudig.

De grootste wisselspanning, overgedragen op het rooster van de volgende lamp wordt dan $23 \times 2,45 \text{ Volt} = 56,35 \text{ Volt}$.

We kunnen nog uitrekenen de plaatspanning van de lamp in rusttoestand, dus als er geen wisselspanning op het rooster komt. Deze plaatspanning is:

$$275 \text{ Volt} - \frac{775}{1000.000} \times 200.000 \text{ Volt} = 275 \text{ Volt} - 155 \text{ Volt} = 120 \text{ Volt.}$$

De topwaarde van de wisselspanning in de plaatkring is:

$$\frac{450}{1000.000} \times 200.000 \text{ Volt} = 90 \text{ Volt, zodat de spanning op de plaat bij}$$

maximale wisselspanning op het rooster gaat variëren tussen 30 V. en 210 Volt.

Hiermede is feitelijk alles bekend, wat van de weerstandversterker van belang is om te weten.

Er bestaat nog een tweede methode van meten, om tot de juiste instelling van de lamp te geraken en hoe men hierbij te werk gaat is afgebeeld in figuur 3. Hierbij gaan we opnemen het verband tussen de plaatspanning en de plaatstroom van de triodelamp, bij afwezigheid van de uitwendige weerstanden. Bovendien nemen we dan nog verschillende van die lijnen op, bij verschillende negatieve roosterspanningen,

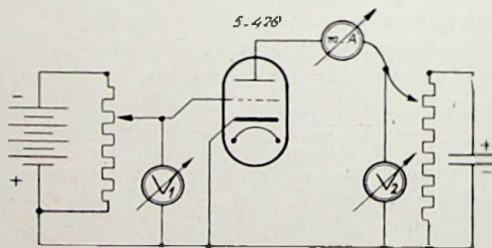
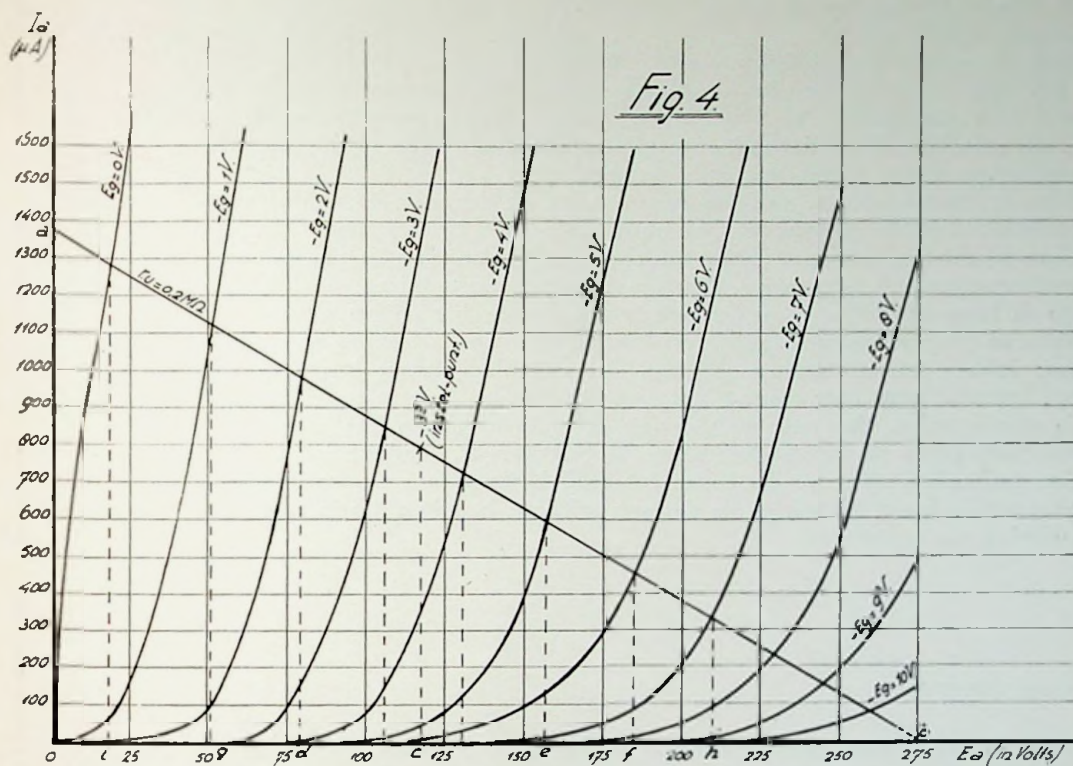


Fig 3



waarbij we de roosterspanning b.v. met $\frac{1}{2}$ of 1 Volt laten opklimmen. Deze grafische voorstelling vindt men in figuur 4, opgenomen voor dezelfde lamp. De resultaten zijn dezelfde als van fig. 2. In de grafische voorstelling van fig. 4 gaan we trekken een z.g.n. belastinglijn, en wel in ons geval een belastinglijn voor een uitwendige weerstand van $0,2 \text{ M}\Omega$. Deze belastinglijn vinden we als volgt. Als er op een gegeven moment in de plaatkring een stroom zou lopen van $1375 \mu\text{-Ampère}$, dan zou er in de uitwendige weerstand een spanningsverlies optreden van 275 Volt. Aangezien de totale hoogspanning ook juist 275 Volt is, zou er in dat geval voor de plaat van de lamp een spanning van 0 Volt overblijven. Het punt, dat deze toestand karakteriseert is het punt a (zie fig. 4). Loopt er in de plaatkring van de lamp een plaatstroom van $0 \mu\text{A}$, dan treedt er in de uitwendige weerstand geen spanningsverlies op en bedraagt de plaatspanning 275 Volt. Dit is weergegeven door het punt b. De lijn, die a met b verbindt heet de belastinglijn voor het geval de uitwendige weerstand $0,2 \text{ M}\Omega$ is.

Deze belastinglijn *sniijdt* dus alle karakteristieken, gelegen tussen 0 en -10 Volt en we gaan uit al die snijpunten loodlijnen neerlaten op de horizontale as. Eenvoudig door te meten met een passer of met een liniaal kunnen we nu

de juiste instelling van de lamp vinden. In figuur 4 is dat het punt — 3,5, aangeduid door c.

Gaat de roosterwisselspanning variëren tussen -2 en -5, met als gemiddelde -3,5 Volt, dan zien we, dat de plaatspanning gaat variëren tussen d en e met c als gemiddelde. Nu is $cd = ce$, zodat de roosterspanningsverandering in dit geval een zuiver daarmee evenredige plaatspanningsverandering met zich meebrengt, d.w.z. er ontstaat geen vervorming.

Gaat de roosterspanning variëren tussen -1 en -6, dan gaat de plaatspanning variëren tussen de grenzen fg. Ook nu is $cf = cg$.

Gaat de roosterspanning variëren tussen 0 en -7, dan gaat de plaatspanning variëren tussen de grenzen h-i. Ook nu is nog ten naaste bij $ch = ci$. Zouden we de lamp niet instellen in het punt — 3,5, maar b.v. in het punt — 4,5 Volt, en ging de roosterspanning variëren tussen 0 en 9, dan zou er reeds een zeer belangrijke vervorming ontstaan. Als men de gunstige instelling voor een bepaalde lamp door meting heeft vastgesteld, dan bestaat er feitelijk niet de minste reden, daar ooit verandering in te brengen. Zo kan men overal, waar een 5-428 als werstandversterker gebruikt wordt, zonder meer de waarden aanhouden, zoals we die boven berekend hebben, en er is, zoals gezegd, geen enkele factor aanwezig, die ons ooit zal doen besluiten daarin enige verandering aan te brengen.

G. B.

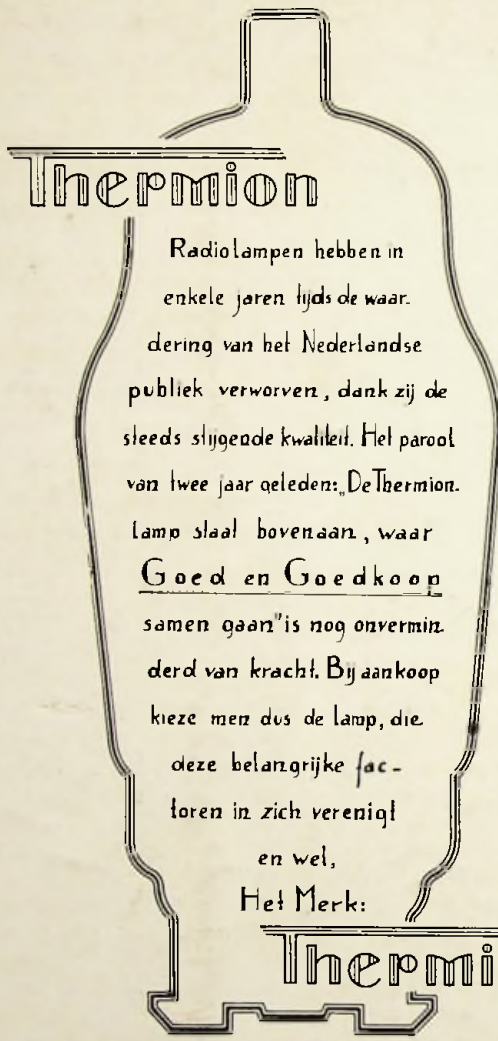
NASCHRIFT.

Vele amateurs zullen deze interessante en leerzame metingen zelf ook willen verrichten. Voor hen willen wij aan vorenstaande verhandeling nog het volgende toevoegen.

Men dient er rekening mee te houden, dat het stuurrooster van een indirect verhitte lamp steeds minstens ongeveer 0,7 Volt negatief ten opzichte van de kathode moet zijn, om roosterstroom te vermijden. Daarvan zou vervorming van de positieve halve perioden der roosterwisselspanning het gevolg zijn. De preciese waarde van die minimale negatieve spanning loopt bij verschillende lampen uiteen, maar men gaat volkomen veilig, wanneer het rooster steeds minstens 1 Volt negatief is.

Bovenstaande methoden worden hierdoor in hun principe niet aangetast, slechts kieze men het instelpunt midden tussen $E_g = -1$ Volt en punt a in fig. 2 of punt h in fig. 4.

Om een idee te krijgen over eventuele vervorming, moge het volgende dienen. Wanneer in fig. 4 de lengte van de belastinglijn *rechts* van het instelpunt, dus doorlopen door de negatieve halve periode, staat tot de lengte van het naar links doorlopende gedeelte als 9 : 11, dan zal er 5 % tweede harmonische ontstaan.



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