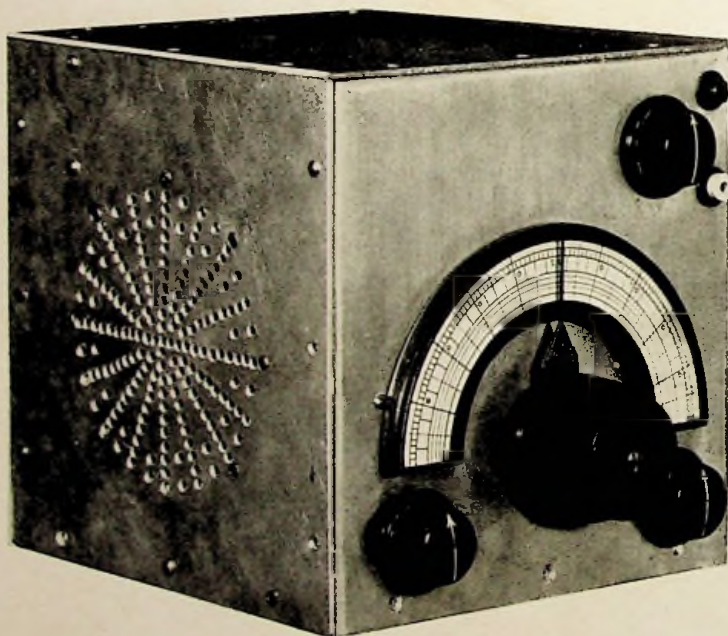


25-  
JANUARI-FEBRUARI 1937

# 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

## OVERZICHT

Wij beginnen dit overzicht met onze lezers een gelukkig en voor-  
spoedig nieuw jaar te wensen. Dichterlijke inspiraties als die van  
Thomasvaer en Pieternel zijn onze redactionele pen helaas vreemd.  
Wij zouden onze lezers anders gaarne vergasten op een lyrische  
heilwens, gekruid met radio-technische hints en dergelijke. Men neme  
dus onze goede wil voor de daad en aanvaarde onze technische voor-  
lichting in het zakelijke proza, dat de artikelen van onze medewerkers  
kenmerkt.

Bizondere bijval vonden onze artikelen over de U.K.G. in het vorig  
nummer en de bouwbeschrijving van een eenvoudige Vijf-Meter-  
Ontvanger. Thans brengen wij op dit gebied een meer ingewikkeld  
ontwerp voor doorgewinterde amateurs, en wel de beschrijving van  
een kortegolfontvanger, die wij Thermion „Compact” hebben gedoopt.  
Hier is de naam een omen, want het apparaatje is zo compact ge-  
bouwd, dat het compleet met lampen, voedingsapparaat en luid-  
spreker, een kubus vormt van slechts 20 cm. Alleen meergevorderde  
amateurs kunnen zich aan de bouw van dit toestelletje wagen, omdat  
de constructie modern en moeilijk is en de montage speciale gereed-



schappen vereist. Men zal echter over dit apparaat zeer tevreden zijn en tot de conclusie komen, dat het een soepel werkende K. G. Ontvanger is.

De Thermion „Stentor” heeft boven verwachting veel navraag gehad. Het betreffende T. N. nummer was spoedig uitverkocht en nog steeds komen aanvragen binnen. Daarom geven wij in dit nummer de bouwbeschrijving in het kort weer, ten gerieve van degenen, die deze voortreffelijke versterker alsnog wensen te bouwen. Wij hebben enkele wijzigingen in het schema aangebracht, waardoor de constructie nog vereenvoudigd wordt. Wegens plaatsgebrek moesten wij de toto's van de Stentor achterwege laten. Deze overdruk zou niet noodzakelijk zijn, indien iedere amateur zich op T. N. had geabonneerd. Met klem raden wij hen daarom aan, een abonnement te nemen. Voor het luttele bedrag van f 1.20 per jaar verzekert men zich regelmatige toezending en mist geen enkel interessant ontwerp of verhandeling. Wat de verdere inhoud van dit nummer betreft, bevelen wij de lezing van het artikel over Moderne Lampen en Oude Plaatstroomapparaten in de attentie van onze lezers aan en, in het bijzonder, de artikelenreeks over Standaardschakelingen in dit en vorige nummers. Vele vragers vinden in deze serie een oplossing voor hun moeilijkheden. Voorts worden in dit nummer nog twee interessante onderwerpen behandeld, namelijk: Een Lampzoemer voor het Sounderapparaat en Frequentie-Compensatie van Gramfoonversterkers. Ten slotte veroorloven wij onze abonnés er aan te herinneren, dat met dit nummer een nieuwe jaargang van T. N. is ingegaan. Wij verzoeken onze lezers vriendelijk het kleine bedrag ad f 1.20 hetzij per postwissel over te maken, of te storten op postrekening:

Nr. 192200 - N.V. Thermion, Nijmegen.

A. V.



# KORTEGOLF-ONTVANGER

## „THERMION COMPACT“

Wanneer een kg amateur een nieuw toestel wil bouwen dan ziet hij zich gesteld voor talloze problemen.

Voorop gesteld dat de ideale ontvanger wellicht nimmer zal bestaan, is men gedwongen een keus te doen tussen een super, een speciale telefonie- of telegrafieontvanger, dan wel een ontvanger zowel voor telefonie als voor telegrafie.

Alle van deze soort ontvangers hebben hun voor- en nadelen, doch niet ten onrechte verdient de laatst genoemde soort ontvangers bij kg amateurs de grootste belangstelling vanwege de grote gebruiksmogelijkheid, zodat deze ontvangers dan ook algemeen worden gebruikt.

De hierna beschreven ontvanger is eveneens van het overbekende type n.l. een hoogfrequentlamp, een teruggekoppelde detector, gevolgd door een eindlamp, zodat met deze ontvanger zowel telegrafie als telefonie kan worden ontvangen.

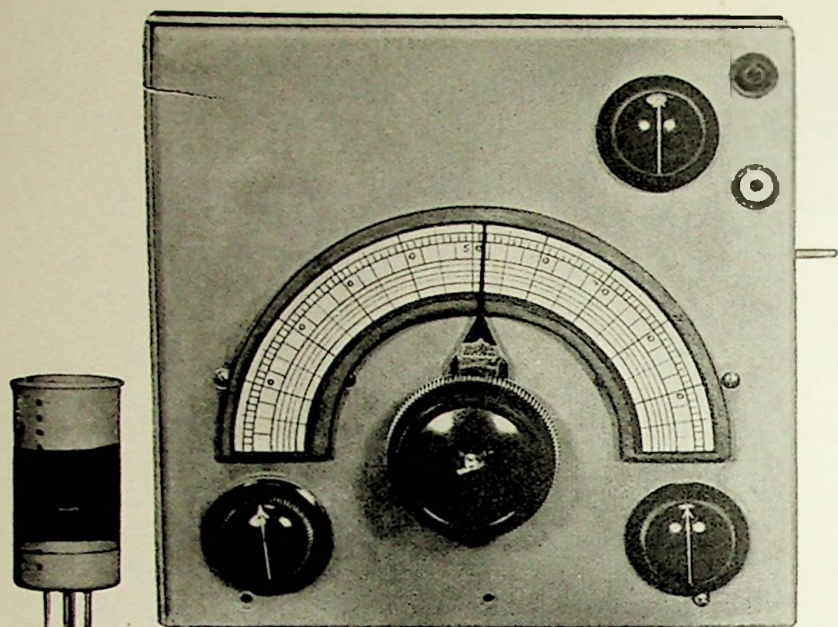
Evenwel is door moderne bouwwijze en toepassing van de nieuwste Thermion lampen een resultaat verkregen dat ver uitgaat boven hetgeen voorheen mogelijk was.

De constructieve bouw en de beschrijving van deze ontvanger is echter van dien aard, dat het ontwerp, zoals het hier wordt aangeboden *alleen door den ervaren amateur kan worden uitgevoerd.*

De voornaamste eigenschappen van het toestel zijn als volgt:

- 1e. door gebruik van moderne Thermionlampen is een *soepel werkende* kg ontvanger verkregen met een zeer grote gevoeligheid;
- 2e. hoewel ook z.g. verouderde onderdelen zijn gebruikt is door praktische opstelling een *zeer compact geheel* verkregen;
- 3e. de ontvanger is volledig *samengebouwd*. Uitwendige snoeren zijn alleen het lichtleidingsnoer en de aansluitingen voor aarde en antenne;
- 4e. door *uitwisselbare spoelen* is het golfbereik onbeperkt, terwijl een hoog nuttig effect is te verkrijgen in elk golfbereik. Omschakel-complicaties zijn buitengesloten;
- 5e. *het afstemmen is eenvoudig*, terwijl toch alle organen die de werking van het toestel belangrijk beïnvloeden, van de frontplaat af bediend kunnen worden.
- 6e. door *volledige afscherming* kan het toestel tevens als contrôle-ontvanger naast de zender worden gebruikt.

Omtrent de uitvoering het volgende:



Het toestel van voren gezien.

De drielampsontvanger, het voedingsapparaat en de luidspreker zijn saamgebouwd in een aluminium kubus van slechts 20 cm ribbe, zodat de naam „Compact” zeer juist is.

Het eist enig overleg om alle onderdelen een technisch juiste plaats te geven en men dient te voren een plan van uitvoering te maken om achteraf niet op onoverkomelijke moeilijkheden te stuiten.

De hierbij geplaatste foto's geven van de uitvoering een overzicht. Vanzelfsprekend bestaat er niet het minste bezwaar tegen de kubus wat groter te kiezen. Een kubus van 25 à 30 cm geeft reeds belangrijk meer bouwruimte.

Hoe klein ook de gehele ontvanger is, toch bestaat het toestel uit drie afzonderlijke eenheden.

De complete *ontvanger* is achter de voorzijde gemonteerd. Het *plaatstroomapparaat* is volledig tegen de achterwand gebouwd terwijl een kleine electro-dynamische *luidspreker* inwendig aan de linkerzijde is bevestigd. Tot het doorlaten van het geluid zijn een groot aantal gaatjes geboord.

De voedingsdraden uit het plaatstroomapparaat en die van den luidspreker zijn verbonden via een lampvoetstekker met contrastekker welke boven de luidspreker is gemonteerd.

Op deze wijze kan tijdens het uitproberen het toestel los genomen worden, zodat eventueel verwisselen van onderdelen eenvoudig kan plaats vinden.

Aan het rechterzijvlak is geen enkel onderdeel bevestigd.



De bovenzijde is afgesloten met een scharnierend deksel.

Het geheel wordt met montageboutjes in elkaar gezet.

Door het ontbreken van ijzer in de laagfrequent weerstand-versterker bestaat er weinig kans op bromneiging, niettegenstaande het voedingsapparaat dicht bij de ontvanger is opgesteld.

Op de frontplaat zijn uitwendig aangebracht:

de aansluiting voor antenne

de afstemknop

de terugkoppelcondensator

de potentiometer van de detectorlamp

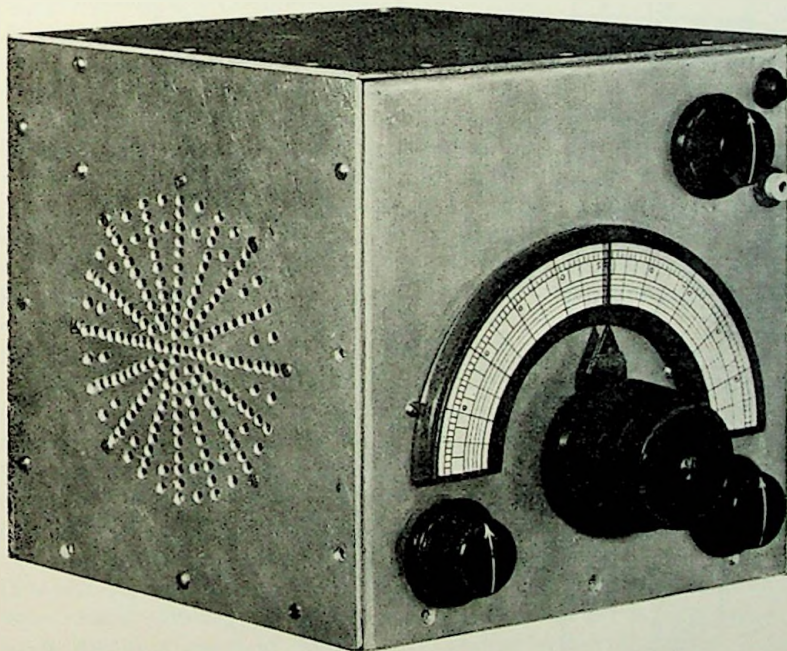
de potentiometer van de hoogfrequent lamp.

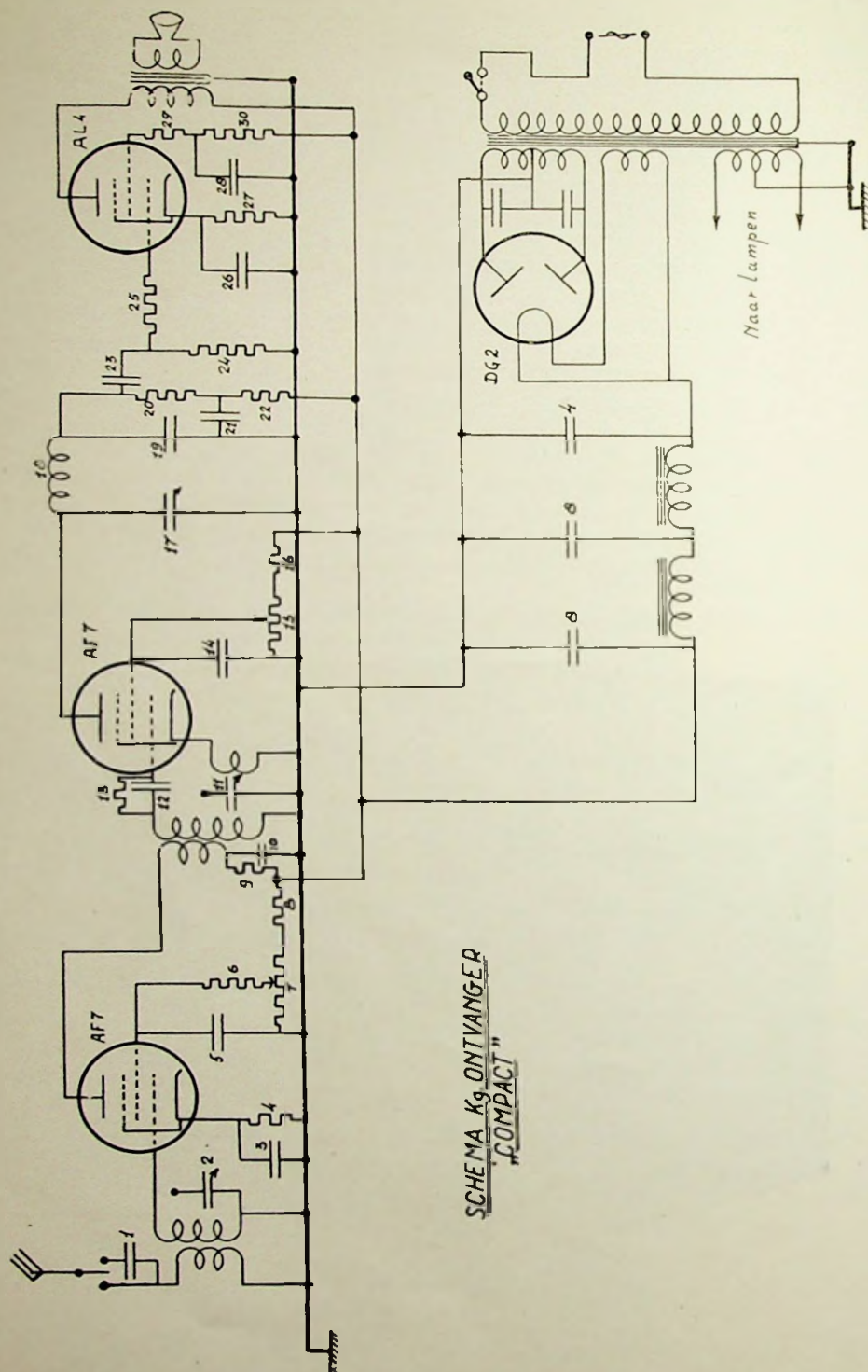
De aardverbinding is aan de achterzijde gehouden. De afstemknop en de terugkoppel condensator zijn de normale bedieningsorganen, doch het is nuttig, wanneer de schermroosterspanningen gemakkelijk gewijzigd kunnen worden. In elk geval heeft men op deze wijze het toestel volkomen in de hand.

Van het SCHEMA wordt het volgende opgemerkt.

De antenne is inductief gekoppeld met de roosterkring van de hoogfrequent-lamp. Een extra serie-condensator kan worden ingeschakeld. De afstem-condensator is niet direct aan de roosterzijde van de spoel verbonden doch via een aansluiting van het spoelvoetje. Hierdoor ontstaat de mogelijkheid, bij

Voor- en zij-aanzicht.





SCHEMA K9 ONTVANGER  
"COMPACT"



ontvangst van zeer korte golf, (waar de afstemcapaciteit te groot zal zijn) een condensator, in serie met de afstemcondensator, *in de spoel* te monteren. Bij het opnemen van een seriecondensator in de spoel moet men indachtig zijn dat de capaciteitsverdeling verandert. Wordt de afstemcondensator door een seriecondensator verkleind tot een bepaalde waarde dan is slechts een *gedeelte* van die waarde voor afstemming beschikbaar.

De afstemcondensatoren zijn op één as bevestigd terwijl op elk een trimmer is aangebracht.

In het normale k. g. gebied wordt door een kortsluitverbinding in de spoel, de afstemcondensator aan de roosterzijde van de spoel verbonden.

Als hoogfrequentlamp is de A F 7 gebruikt. De negatieve roosterspanning wordt verkregen via een vaste kathodeweerstand. De schermroosterspanning is regelbaar gemaakt en is van de frontplaat af in te stellen. Aan de pluszijde is een vaste weerstand voorgeschakeld, die te hoge schermroosterspanning voorkomt.

De plaat van de hoogfrequentlamp is via een hoogfrequent-transformator met de detectorlamp gekoppeld.

Deze wijze van koppelen is toegepast omdat hiermede een hoge graad van selectiviteit kan worden bereikt.

De plaatspoel van de hoogfrequentlamp is extra ontkoppeld, via een weerstand met condensator. Met opzet is hier een weerstand gekozen inplaats van k. g. smoerspoel, om nadelige koppelverschijnselen te voorkomen.

Wel dienen in het hoogfrequentgedeelte van het toestel goede *inductievrije* condensatoren te worden toegepast.

De afstemcondensator in de detectorkring is, om dezelfde redenen als van de antenne-spoel is vermeld, via een aansluiting van de spoellampvoet met de roosterzijde van de spoel verbonden.

De verbinding naar het rooster van de lamp vindt plaats van af de top van de spoel. De roostercondensator en lekweerstand zijn direct aan het roosterhoedje gemonteerd en hangen dus in de lucht.

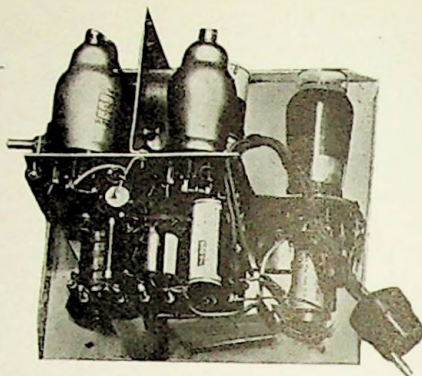
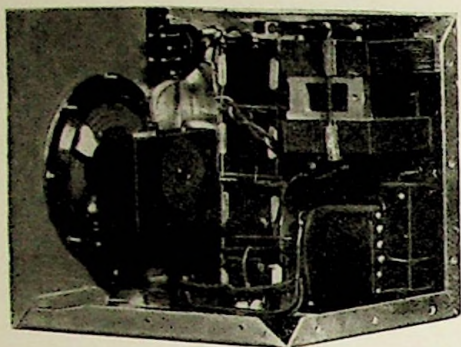
De terugkoppeling vindt plaats *vanuit de kathodeleiding*, waardoor opvallend weinig verstemming optreedt. Het is hierbij gemakkelijk, dat de schermroosterspanning tevens van de frontplaat af kan worden ingesteld.

Een buitengewoon soepele en praktisch zonder verstemming werkende terugkoppeling is hiermede mogelijk.

De detector, een A F 7, is via een weerstand gekoppeld met de eindlamp, de A L 4. Deze lamp heeft een zeer grote steilheid en is in staat een zwak signaal tot grote sterkte op te voeren. De uitwendige verbindingen van plaat en rooster mogen elkaar niet te dicht naderen omdat hierdoor *zelfgenereren* zal kunnen optreden. Veiligheidshalve zijn in de schermroosterleiding en in de roosterleiding stopweerstanden opgenomen.

Dat ook deze penthodelamp grondig vernield wordt indien zij gebruikt wordt met open plaatkring, mag bekend worden verondersteld.

Teneinde de levensduur van de eindlamp gunstig te beïnvloeden is de negatieve roosterspanning wat groter gekozen en is op het schermrooster een iets lagere spanning gebracht. Goede ontkoppeling is hierbij nodig.



Het toestel uit elkaar.

De *montage* van de ontvanger.

Achter de metalen voorzijde is op voldoende hoogte een metalen bodem bevestigd. Aan de onderzijde daarvan is de tweevoudige afstemcondensator gemonteerd.

Op de bovenkant zijn de lampen en spoelen op inbouwfittingen geplaatst. De hoogfrequentlamp met de antennespoel is van de detectorkring afgeschermd door middel van een metalen plaatje. Op een pertinax stripje, hetwelk listig op de afstemcondensator is bevestigd, zijn de weerstanden en condensatoren van het laagfrequent gedeelte gemonteerd. Door deze bouwwijze ontstonden zeer korte verbindingen.

Het *voedingsapparaat* is normaal en geeft geen aanleiding tot bijzondere opmerkingen. De afvlakking bestaat uit twee smoorspoelen geshunt door grote condensatoren. Deze smoorspoelen kunnen wellicht vervallen indien een electro-dynamische luidspreker wordt gebruikt waarbij de veldspoel tevens als smoorspoel fungeert.

De gelijkrichtlamp is een indirect verhit type D G 2, teneinde het oplopen van spanningen te voorkomen.

## DE SPOELN.

De afstemcapaciteit is zo groot gekozen, dat met 3 paar spoelen het golfbereik van 12 tot en met ruim 100 meter kan worden verkregen. De juiste verdeling van het golfbereik kan ieder voor zich naar wens bepalen.

Ook de omroepgolven boven de 200 m. kunnen met het toestel ontvangen worden, hoewel met de smoorspoel in de plaatkring van de detector daar hier niet op gerekend is.

Aangezien het benodigd aantal windingen afhangt van allerlei factoren, wordt volstaan met hier aan te geven welke golflengte in onze ontvanger met een bepaalde spoel werd bereikt.

Het golfgebied van omstreeks 40 m is verkregen met een spoel van 17 windingen emaille draad 1 mm, diameter spoel  $3\frac{1}{2}$  cm, in beide roosterkringen. De volle capaciteit van de afstemcondensator over de spoel geschakeld.

De antenne- en de plaatspoel van de hoogfrequentlamp ieder 6 windingen van dun draad aan de aardzijde, zonder spatiering op de afstemspoel gewikkeld. Bij voorkeur wordt hier draad met 2 x zijde isolatie gekozen om isolatiebreuk te voorkomen.

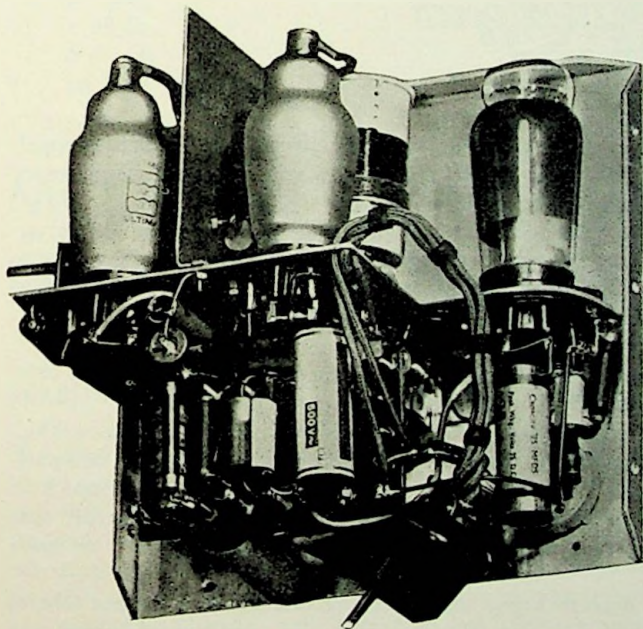
Hoe kleiner het aantal primaire windingen wordt gekozen, hoe groter de selectiviteit, terwijl de geluidsterkte slechts weinig afneemt. In het laagste golfgebied kan de koppeling wat vaster gekozen worden.

Bij het uitproberen van de spoelen doet men verstandig aanvankelijk de koppelingen wat vaster te kiezen waarna de koppeling losser wordt gemaakt door winding voor winding af te nemen, telkens het resultaat beoordelende.

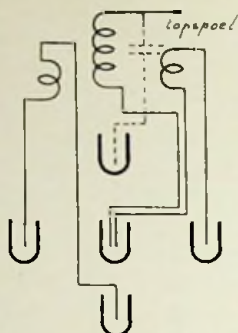
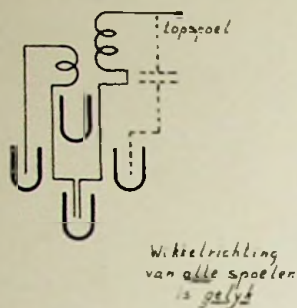
Met vaste koppeling wordt hier bedoeld een aantal primaire windingen van hoogstens 50 à 60 pCt. van de afstemspoel.

Nog een enkel woord over de terugkoppeling. De terugkoppelwinding wordt eveneens van dun draad 3 tot 5 mm onder roosterspoel gewikkeld.

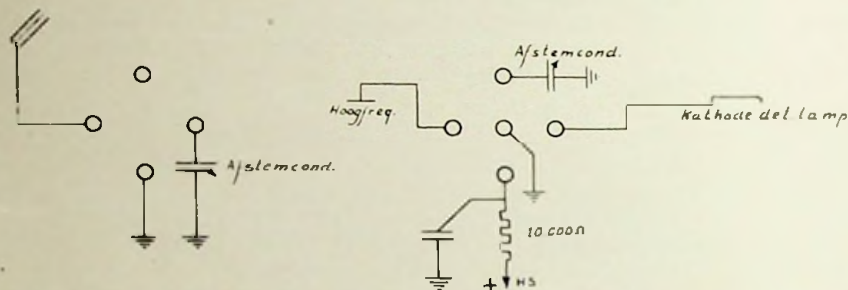
De ontvanger.







De top van de spoel wordt direct of via een serie condensator in den spoel met den afstemcondensator verbonden.



#### SPOELEN LAMPVOET VERBINDINGEN VAN ONDEREN GEZIEN

Aanvankelijk krijgt men de indruk dat het veranderen van de terugkoppelcondensator weinig of geen invloed heeft. Vooral wanneer de koppeling tussen de kringen zeer vast is genomen.

Evenwel zal bij een bepaalde detector-schermroosterspanning met de terugkoppel condensator een zeer soepele overgang in genereren verkregen worden, waarbij opvallend weinig verstemming optreedt. De juiste schermroosterspanning is hierbij van grote invloed en kan in dit ontwerp van de fronplaat af geregeld worden.

Een soepele regeling van de schermrooster-spanning wordt ook beïnvloed door de grootte van de weerstand die aan de pluszijde is voorgeschakeld.

Het aantal terugkoppelwindingen is zeer gering n.l. 2 tot 4. De wikkeldrichting is juist andersom als bij terugkoppeling uit de plaatkring. Is de terugkoppelspoel te groot, dan treedt spoedig super-regeneratieve werking op, kenbaar aan de enorme versterking en hevige fluit- of giltonen die daarbij ontstaan. Deze eigenschap kan echter benut worden bij ontvangst op de golflengten beneden 10 m.

In de spoelvoet van de detectorkring komen belangrijke punten van het schema bijéén, en het is aanlokkelijk, om door middel van een speciale spoel een

zodanige schakeling te maken, dat ook ontvangst mogelijk is op 5 m golflengte. Mocht hiervoor inderdaad een goede oplossing gevonden worden dan zal dit worden vermeld.

Ten slotte zij nog opgemerkt, dat altijd de mogelijkheid aanwezig is dat sommige waarden van onderdelen in het hoogfrequent gedeelte van het toestel experimenteel bepaald moeten worden.

P A o B Z

## STUKLIJST

1	10 p F	16	50 k $\Omega$
2	175 p F met trimmer	17	250 p F
3	0,01 $\mu$ F	18	k.g. smoorspoel
4	ca. 500 $\Omega$	19	200 p F
5	0,01 $\mu$ F	20	200 k $\Omega$
6	50 k $\Omega$	21	1 $\mu$ F
7	50 k $\Omega$ variabel	22	50 k $\Omega$
8	50 K $\Omega$	23	0,01 $\mu$ F
9	10 k $\Omega$	24	500 k $\Omega$
10	5000 p F	25	30 k $\Omega$
11	175 p F met trimmer	26	25 à 50 $\mu$ F
12	50 p F	27	ca. 200 $\Omega$
13	1 M $\Omega$	28	1 $\mu$ F
14	0,5 $\mu$ F	29	ca. 200 $\Omega$
15	50 k $\Omega$ variabel	30	5 k $\Omega$

## MODERNE LAMPEN EN OUDE PLAATSTROOM APPARATEN

### INLEIDING.

Was het voor twee jaren nog algemeen gebruik met 300 volt plaatspanning te werken, tegenwoordig zijn de lampen, ook alle eindlampen, berekend op 250 volt plaatspanning.

De oude toestand was aldus, dat de plaat van de eindlamp 300 volt kreeg, het schermrooster 200 volt, terwijl de andere lampen werkten met respectievelijk 200 en 100 volt. Daar de eindlamp nog ongeveer 20 volt negatieve roosterspanning nodig had, behoorde het plaatstroom apparaat 320 volt te

geven. De transformator was daarom gewikkeld voor twee maal 300 volt, of iets meer, effectieve wisselspanning. Na dubbele gelijkrichting en afvlakking hield men dan bij de vereiste stroom van om en nabij de 40 mA de bovengenoemde gelijkspanning over.

De nieuwe toestand is, dat alle lampen 250 volt plaatspanning krijgen, de schermroosterspanning van de eindlamp ook 250 volt is en die van de overige lampen 100 volt. Dit betekent een belangrijke vereenvoudiging. Het p.s.a. moet 250 volt plus 6 à 22 volt negatieve roosterspanning leveren, dus in totaal 256 à 272 volt. Transformatoren die voor deze gelijkspanning zijn berekend, bezitten dan ook hoogspanningswikkelingen van twee maal 250 à 270 volt effectieve wisselspanning.

### EEN MOEILIJKEHEID.

Nu doet zich vaak het geval voor, dat men een oud toestel met de nieuwste lamptypen wil uitrusten of ombouwen. Ook, dat men een nieuw toestel wil bouwen en dus de nieuwste lampen kiest, maar nog een oud model transformator heeft liggen of goedkoop zo'n ding kan krijgen. Dan zit men echter met de 300 volt.

### EEN OPLOSSING

Men weet dat vele der moderne lampen, om een voorbeeld te noemen de AL 1 of 5-443 H, hoewel voor 250 volt bestemd, ook onder de oude omstandigheden — 300 volt en 200 volt bij 30 mA — behoorlijk kunnen werken. Men kan dus het toestel zo schakelen, dat de lampen onder de oude spanningsverdeling werken.

### EEN BETERE OPLOSSING.

Er is echter een fraaiere oplossing mogelijk, waardoor de schakeling van het toestel belangrijk wordt vereenvoudigd.

Men schakelt de ontvanger geheel volgens de moderne voorschriften, dus met alle platen op 250 volt en bij iedere lamp, die een verlaagde spanning voor het schermrooster nodig heeft (h.f. penthoden) een serieweerstand of potentiometer.

De te hoge spanning van het p.s.a. brengt men terug op de verlangde 256 à 272 volt. Dit gaat heel eenvoudig door *in serie met de afvlakmoorspoel een extra weerstand* op te nemen.

De *stroom* die een moderne ontvanger nodig heeft is echter groter dan vroeger. De oudere eindlampen verbruikten voor de plaat 300 volt bij 20 of 30 mA (voor resp. 6 en 9 watters). Moderne 9 watt eindpenthoden nemen op de plaat 250 volt 36 mA, dus 6 mA meer dan hun gelijkwaardige oudere breeder en 16 mA meer dan de certijds zo bekende 6 watt (3-453). De stroomafname van de rest van het toestel is vrijwel hetzelfde gebleven n.l. ca. 10 mA.

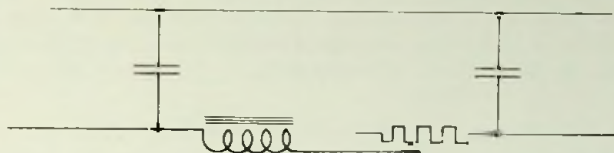
Nam vroeger een drielamper dus 30 tot 40 mA, nu is dat 46 mA geworden. De vraag is natuurlijk of die oude transformatoren dat kunnen leveren.



Inderdaad is dat zo goed als altijd zonder enig bezwaar mogelijk, daar de hoogspanningswikkeling in den regel op 50 mA werd berekend.

#### BEREKENING VAN DE EXTRA WEERSTAND.

De weerstand in serie met de afvlaksmoorspoel (zie fig.) moet het teveel aan plaatspanning opnemen. Het elektrische vermogen in watt = spanning maal stroom, wordt in warmte omgezet. Het teveel aan electriciteit dat het



p.s.a. opwekt, wordt dus vernietigd of beter: in een andere vorm van arbeidsvermogen omgezet.

Stel, de spanning was eerst 320 volt en moet nu worden 256 volt (AL 4 als eindlamp). Verschil 64 volt. De stroom is 45 mA. De weerstand moet dan zijn:  $i = 64 : 0,045 = 1420$  ohm. Het elektrische vermogen dat in warmte wordt omgezet bedraagt  $e$  maal  $i = 64 \times 0,045 = 2,88$  watt.

#### EEN KLEINE MOEILIKHEID.

Helaas zitten we al dadelijk met een kleine moeilijkheid. We onderstelden: de spanning was eerst 320 volt. Voor een nauwkeurige berekening moeten we dit ook nauwkeurig weten. Maar hoe komen we hier *precies* achter. De spanning van een p.s.a. is immers afhankelijk van de stroom. We zouden dus de spanning van het p.s.a. (met afvlakking) bij 45 mA stroom moeten meten en dat is niet eenvoudig. Als regel weten we echter wel de spanning bij benadering en dit is in de praktijk ook voldoende.

#### DE PRAKTISCHE OPLOSSING.

We zorgen n.l. dat we de benaderende hoogspanningswaarde aan de hoge kant nemen, zodat ook de berekende weerstandswaarde aan de hoge kant wordt. Verder ronden we deze op handelsmaat af naar boven toe.

We nemen een *regelbare weerstand*, van met zekerheid wat te hoge waarde. Deze kan immers wel verkleind worden maar niet vergroot. En bij het in bedrijf stellen verkleinen we deze, tot een over de hoogspanning geschakelde betrouwbare voltmeter (met gering eigen verbruik) de verlangde spanning aanwijst.

Heeft men de beschikking over een aantal vaste weerstanden, dan kan men ook, diverse waarden of combinaties proberende, de juiste weerstand uitzoeken.

#### PRAKTISCHE AANWIJZINGEN.

Uit het bovenstaande blijkt, dat de gemakkelijkste en zekerste weg is, een

regelbare weerstand te nemen in de vorm van een met weerstanddraad bewikkelde koker voorzien van een verschuifbare contactring (clip) of een draadgewonden potentiometer liefst voor bodemmontage.

In ons voorbeeld moest de weerstand 2,88 watt in warmte omzetten. Deze warmte wordt voornamelijk weggevoerd door de er langs strijkende koelende lucht (convectie). De straling en de geleiding spelen haast geen rol. We kunnen in ons geval veilig een z.g. 3 watt weerstand toepassen, wanneer er tenminste behoorlijke ventilatie mogelijk is en de weerstand niet door zich in de nabijheid bevindende warme onderdelen, bijv. lampen, extra wordt verhit. Vreest men dat de ventilatie onvoldoende zal zijn, dan moet men om geheel veilig te gaan een weerstand kiezen met een maximale dissipatie die twee maal zo groot is als de berekende, in ons geval dus 6 watt.

Helaas komt het nog al te vaak voor dat men om allerlei redenen nog steeds met oudere lamptypen blijft bouwen. Men beseft daarbij blijkbaar niet, dat men zichzelf te kort doet. De lampenfabrieken zijn toch niet voor de aardigheid met nieuwe typen uitgekomen, maar omdat het gebruik daarvan voordelen biedt. De techniek staat niet stil, maar groeit steeds door. Door zich steeds aan het oude, bekende, vast te klampen, gaan aan dezulken de vruchten van vooruitstrevend onderzoekswerk voorbij.

T. v. P.

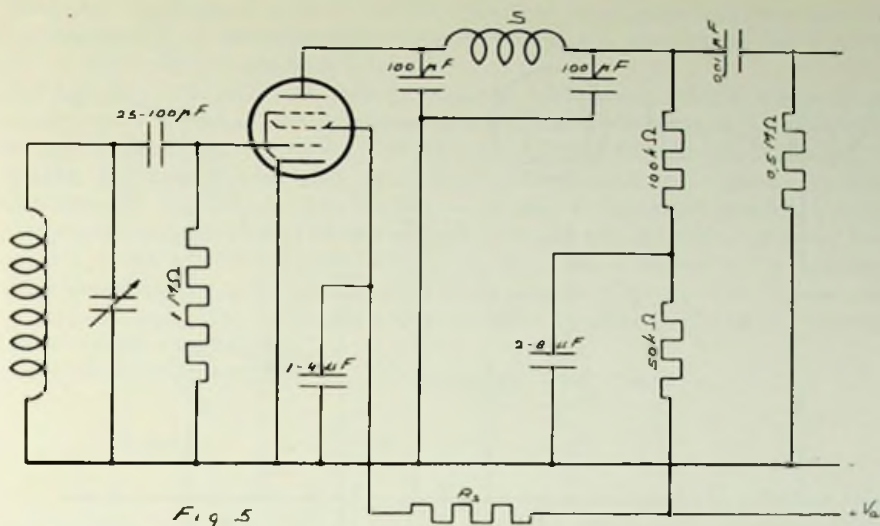
# STANDAARD SCHAKELINGEN

## VERVOLG DETECTOR

De hoogfrequent penthode leent zich buitengewoon goed voor roosterdetectie. De demping op de afgestemde roosterkring is minder dan van een triode in dezelfde schakeling. Dit is een gevolg daarvan dat door de afscherming tussen rooster en plaat, de terugwerking vanuit de plaat op het rooster, die een dempende uitwerking heeft, is opgeheven. De kwaliteit van een verliesarme roosterkring kan zodoende goed tot zijn recht komen, waardoor bij goed materiaal en zorgvuldige opbouw *de terugkoppeling geheel kan vervallen*. Hierdoor was het indertijd mogelijk de populaire drielampen met een sprong vooruit te brengen. Volledige eenknopsafstemming geijkte afstemschaal eenvoudige bediening, ook voor onze „volksontvanger”, werden toen verwezenlijkt.

Behalve dat de selectiviteit zonder kritische instellingen van terugkoppeling en andere regelknoppen, op hoog peil staat, is deze lamp ook *bijzonder gevoelig*.

Een transformator ter koppeling met de volgende lamp past hier niet. Wel een grote smoorspoel van minstens 300 Henry of een z.g. stroomloze transformator. Daar echter een gewone weerstandkoppeling evenveel versterking geeft



met veel beter kwaliteit en goedkoper en eenvoudiger is, *verdient deze verre de voorkeur.*

In deze standaardschakeling (fig. 5) is dan ook een weerstandkoppeling aangegeven.

De ont koppeling der plaatvoeding met 50 k ohm en 2 à 8  $\mu$ F. is in vele gevallen overbodig. Wel moet dan de schermrooster condensator minstens 4  $\mu$ F zijn. Men kan beginnen de ont koppeling weg te laten en alleen dan aan te brengen wanneer hikken, knorren of brommen ons waarschuwen dat er ernstige koppeling bestaat.

Het hoogfrequentfilter laat men soms ter vereenvoudiging weg, op een aardingscondensator van 100 à 300 pF na. Meestal zijn daarvan allerlei kwalen, die vaak zeer geheimzinnig en hardnekkig lijken (generateurneiging of schor geluid) het ongelukkig gevolg. Het is dus verstandig een goed hoogfrequentfilter aan te brengen.

Het schermrooster wordt over een *serie weerstand*  $R_s$  gevoerd. Dit is belangrijk om hinderlijke detectoroverbelasting zoveel mogelijk tegen te gaan. Wie meer hiervan wil weten, raden wij het artikel over detectoroverbelasting in de twee vorige nummers van Thermion Nieuws ter lezing aan. De waarde van  $R_s$  is voor de 5-446 bij  $V_a = 200$  volt, 300 k ohm en voor  $V_a = 300$  volt, 1 megohm. In dit laatste geval kan eventueel tevens de anodeweerstand van 100 k ohm op 200 k ohm verhoogd worden waardoor de versterking toeneemt. Een AF 7 wordt als regel bij  $V_a = 250$  volt gebruikt, daarbij moet dan  $R_s = 500$  k ohm zijn.

*Laagfrequent versterking.*

Wanneer men een grote versterking in het laagfrequente gebied nodig heeft,



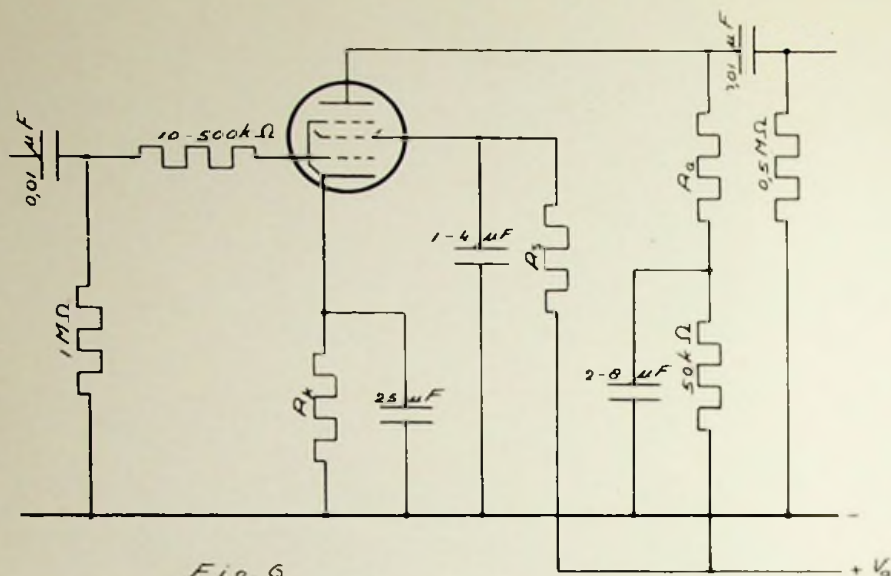


Fig. 6

kan men met succes een hoogfrequent penthode in de schakeling van fig. 6 toepassen. Het betreft alweer een *weerstandskoppeling* en wel wegens dezelfde redenen als bij de detectorschakeling hierboven genoemd. Eenvoud, goedkoopte en toch voortreffelijke werking zijn wel aantrekkelijke eigenschappen.

De *versterking* kan gemakkelijk tot meer dan 100voudig worden opgevoerd. Daardoor worden echter wel aan het ontwerp en de bouw kritischer eisen gesteld dan men bij een triode gewend is. Dat geldt speciaal wat betreft de *storingsachtergrond* gevormd door brom- en andere stoorspanningen die op het rooster worden geïnduceerd bijv. door de gloeistroomleidingen of nettransformatoren. Ook wanneer de uitgang-wisselspanning (output) hoog moet wezen en zoveel mogelijk vrij van vervorming, wordt het opletten.

Door volgens onze gegevens te werken zullen zich echter geen bijzondere moeilijkheden voordoen. Wij hebben niet getracht het alleruiterste uit de lamp te halen want dan komt men er niet zonder metingen. Bijvoorbeeld gaan dan de toleranties der gebruikte weerstanden en evenzo van de lamp een rol spelen, zo ook fluctuaties van de netspanning.

De leidingen die aan het stuurrooster zijn verbonden moeten zo weinig mogelijk *stoorspanning* kunnen oppikken en dus liefst zo kort mogelijk zijn, eventueel afgeschermd en uit de buurt van gloeistroomleidingen. Dit geldt ook voor diverse onderdelen die zich in die leidingen bevinden. Vooral h.f. smoorspoelen en sterkteregelaars geven wel eens moeilijkheden.

De *ontkoppeling* der plaatstroom met 50 k ohm en 2—8  $\mu$ F kan soms vervallen. Zie het hierover vermelde onder „detector”.

De *output* van deze penthode l.f. versterker hangt enigszins af van de anode-

spanning. Toelaatbaar is 10 à 20 volt effectieve wisselspanning. Hoe hoger de anodespanning en de anodeweerstand, — waarbij de versterking het grootste is —, hoe meer onvervormde output.

Belangrijk is, dat *niet* zoals bij een triode de vervorming kleiner wordt als de plaatweerstand groter wordt genomen. De *dynamische* (werk-) karakteristiek is bij de penthode namelijk gelijk aan de *statische* en kan niet vlakker en rechter gemaakt worden door de uitwendige weerstand te vergroten. Dat bij een bepaalde instelling de vervorming en de output het meest gunstig zijn bij de grootst mogelijke plaatweerstand, is een gevolg van de alsdan grootste versterking, dus kleinste ingangsspanning op het rooster (input). De grootste plaatweerstand die nog toelaatbaar is, is die waarbij circa 25 pCt. van de aangelegde spanning nog op de plaat terecht komt en dus 75 pCt. door de weerstand wordt opgesoupeerd.

Op onderstaande waarden kan men volkomen veilig afgaan.

5-446

Va	Rk	Rs	Ra	Versterking
200 volt	1500 ohm	150 k ohm	100 k ohm	100 voudig
250	1250	200	100	110
250	2500	300	200	150
300	800	180	100	140
300	5000	400	300	180

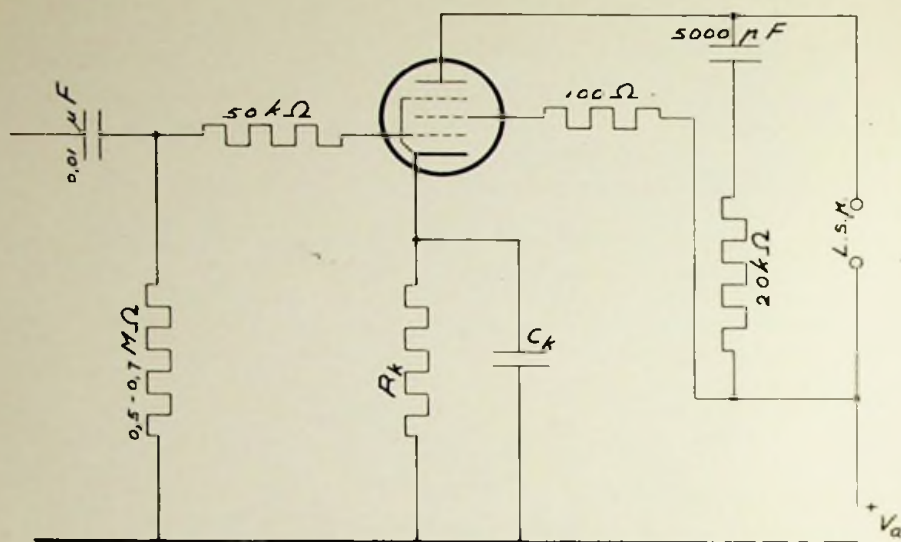
AF 7

Va	Rk	Rs	Ra	versterking
200 volt	1500 ohm	200 k ohm	100 k ohm	100 voudig
250	1250	250	100	110
250	3000	500	200	150
300	800	250	100	140
300	5000	1000	300	180

#### PENTHODE EINDLAMPEN.

Dit type komt tegenwoordig in vrijwel alle toestellen voor, dank zij de hoge *gevoeligheid* en het hoge *rendement*. Bij eenzelfde plaatspanning en plaatstroom als een triode is de maximale uitgangsenergie ongeveer dubbel zo groot en de daarvoor benodigde roosterwisselspanning kleiner. Deze voordelen zijn wel is waar gekocht tegen de prijs van kritische *aanpassing* en meer *vervorming* en bovendien enige kleinere *onhebbelijkheden*, maar vooral in fabriekstoestellen gelden deze nadelen niet zwaar.

Tot de bedoelde onhebbelijkheden behoort, dat tengevolge van het feit dat de inwendige plaatweerstand 5 à 10 malen zo groot is als de uitwendige weerstand (luidspreker-impedantie) de resonanties die ook goede luidsprekers vertonen, niet gedempt worden. Een triode doet dit wel. Een andere eigenschap der penthode-eindlamp is, dat de *hoge tonen* sterker uit de luidspreker komen

Fig. 7

dan het geval is bij een triode. Dit soms nuttige verschijnsel vindt zijn oorzaak in de voor hogere frequenties oplopende impedantie der luidsprekers. Een triode veroorzaakt daardoor een te dof, een penthode een te scherp geluid. Meestal vindt men dan ook in het laatste geval een condensator van 0,01 à 0,05  $\mu\text{F}$  over de luidspreker. De hoge tonen worden daardoor echter te veel *afgesneden* inplaats van verzwakt.

In de eindlampschakeling van fig. 7 ziet men een betere methode aangegeven, n.l. een weerstand in serie met bovenbedoelde condensator. Bovendien is deze laatste minder groot genomen dan ten onrechte gewoonte is. Alleen bij sommige minder goede luidsprekers met schrille hoge tonen weergave kan men wel tot grotere capaciteiten overgaan.

Deze schakeling is bedoeld voor lampen met gelijke plaat- en schermrooster-spanning, zoals bij alle moderne typen het geval is. De max. spanning is 250 volt, in de aangegeven schakeling komt daar voor  $V_a$  nog de negatieve roosterspanning bij, welke immers tussen kathode en de min- (aard-) leiding optreedt. Bij direkt verhitte lampen beschouwt men eenvoudig het midden der 4 volt gloeispanning als „kathode” en verbindt dus dat punt over een weerstand aan aarde.

De weerstand voor het schermrooster (100 à 250 ohm) dient niet om de spanning te verlagen, maar om *zelfgenereren* van de eindlamp tegen te gaan. Het spanningsverlies is zeer klein, n.l. bij  $I_{g2} = 5 \text{ mA}$  wordt het slechts 0,5 volt. Om dezelfde reden is voor het stuurrooster een weerstand van ongeveer 50 k ohm aangebracht, welke men ook veel kleiner mag kiezen, bijv. 400 ohm werkt ook goed. Deze maatregelen zijn niet bij alle penthode eindlampen



nodig, maar hoe steiler de lamp hoe minder ze gemist kunnen worden en bij de nieuwste typen AL<sub>4</sub> en AL<sub>5</sub> zijn ze *absoluut noodzakelijk*.

De totale weerstand die zich tussen stuurrooster en kathode bevindt mag nooit hoger zijn dan 0,7 megohm, zo mogelijk niet meer dan 0,5 megohm. Alleen bij de AL<sub>4</sub> is 1 megohm toegestaan opdat deze lamp direkt achter een diode-detector met bijv. 0,5 megohm belastingweerstand geschakeld kan worden. De reden van het verbod van hogere roosterweerstand is gelegen in de *omgekeerde roosterstroom* die tengevolge van verscheidene oorzaken kan voorkomen. Die stroom veroorzaakt een spanningsval in de roosterweerstand ten koste van de negatieve roosterspanning. Zeer geringe stroompjes kunnen al veel onheil stichten, 1 micro (millioenste) ampère geeft in 1 megohm reeds 1 volt minder negatieve roosterspanning. Bovendien groeit het kwaad als een sneeuwbal steeds verder aan, want de plaatstroom zal stijgen waardoor de lamp heter wordt. Meer omgekeerde roosterstroom is het gevolg, minder negatief, nog meer plaatstroom, enz. In korten tijd staat de lamp gloeiend en geeft den geest.

De condensator Ck die de kathode-weerstand voor de toonfrequente spanning moet kortsluiten, dient gekozen te worden naar gelang de waarde van Rk. Is deze groot, dan vormt Ck des te gemakkelijker een kortsluiting en kan betrekkelijk klein blijven. Te grote Ck kan geen kwaad, een te lage waarde doet de energie-afgifte bij lage frequenties dalen. De plaatwisselstromen doorlopen immers behalve de luidspreker ook Rk. Er gaat dan een weinig energie verloren (meestal van geringe betekenis), maar de over Rk opgewekte wisselspanning *staat ook tussen rooster en kathode* en is juist in *tegenfase* met de oorspronkelijke roosterwisselspanning. Gevolg: minder versterking. *De vervorming wordt echter ook verminderd*, en wel in dezelfde mate als de versterking. Soms maakt men van dit effect een dankbaar gebruik, n.l. daar waar men de vervorming zo klein wil houden als maar mogelijk is en men versterking kan missen (tegenkoppeling of negatieve terugkoppeling).

Wenst men een gelijkmatige weergave van alle in aanmerking komende frequenties, dan moet Ck of voldoende groot (zie tabel) zijn of geheel weggelaten worden (voor bijzondere doeleinden).

Een andere schakeling, die berust op ont koppeling, is in fig. 8 weergegeven. De ont koppelingsweerstand is 0,1 megohm, de capaciteit 2  $\mu$ F, welke waarden niet critisch zijn. Over Rk kan men nog een kleine condensator, bijv. 2  $\mu$ F, schakelen.

Tabel, behorende bij fig. 7.

type	Rk	— V <sub>gl</sub>	V <sub>a</sub>	Ck minimum	R <sub>u</sub>	W <sub>u</sub>
5—453	400 ohm	12 volt	260 volt	8 $\mu$ F	7000 ohm	3,0 watt
5—463	600	22	275	6	7000	3,5
5—443 H	350	15	265	10	7000	3,0
AL 1	350	15	265	10	7000	3,0
AL 2	600	22	275	6	7000	3,5
AL 4	150	6	255	25	7000	4,5
AL 5	200	16	265	20	3500	8,0

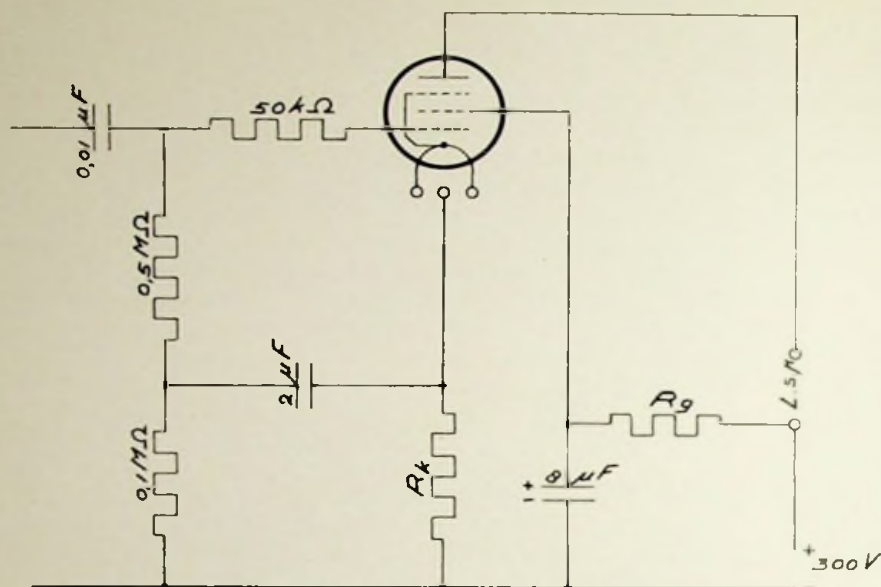


Fig. 8

Waar bijzondere nauwkeurigheid geen doel heeft, zijn vele van deze waarden afgerond. De afgegeven energie geldt voor een vervorming van circa 10 pCt. Men ziet dat de condensator  $C_k$  vrij groot moet zijn, men neme als het op de lage tonen aankomt de capaciteit ongeveer dubbel zo groot. Verreweg het goedkoopst zijn electrolytische condensatoren met een passende werkspanning. De positieve pool komt aan kathode.

Er zijn nog vele toestellen en plaatspanningapparaten in gebruik met een hoogspanning van 300 à 330 volt. Zij waren berekend op de verouderde 3-453, de 6 watt penthode die jaren lang furore maakte en in oudere apparaten nog steeds te vinden is.

Tegenwoordig zijn de toestellen ingericht voor ongeveer 270 volt anodespanning daar de moderne lampen alle daarvoor bestemd zijn (250 volt plus negatieve roosterspanning). *Bij nieuwbouw doet men dus verstandig ook op deze spanning over te gaan.* Ingeval de spanning wat te hoog is bijv. 300 volt, is het beste wat men kan doen, een weerstand in serie met de afvlak-smoorspoel het teveel te laten opnemen. Een waarde van 500 à 1500 ohm, 3 à 6 watt is meestal nodig. De schakeling van het toestel wordt dan belangrijk eenvoudiger.

In fig. 8 en in de volgende tabel geven wij echter toch nog enige gegevens, voor dezulken die bovenstaande raad niet kunnen of willen opvolgen.

De schakeling ter ont koppeling der roosterwisselspanning waarover reeds gesproken is, kan natuurlijk ook in het schema van fig. 7 toegepast worden

inplaats van de grote capaciteit Ck. Eén electroliet is echter meestal goedkoper dan een papiercondensator (eventueel twee) plus een weerstandje. Het schermrooster is over een weerstand Rg gevoed. De maximale output is dan wel iets lager dan bij voeding over een potentiometer (constante spanning), het verschil is echter niet zeer groot. In sommige toestellen laat men de andere lampen ook over Rg stroom nemen. De volgende tabel geldt voor een totale plaatsspanning van 300 à 330 volt (fig. 8).

type	Rk	Rg
3—453	1000 ohm	20 k ohm
5—453	600	20
5—443 H	500	8
5—463	750	20
AL 1	500	8
AL 2	750	15

Zoals reeds gezegd, is het echter beter op de een of andere manier op een lagere plaatsspanning van 250 à 275 volt over te gaan.

(Wordt vervolgd.)

T. v. P.

## EEN LAMPZOEMER VOOR HET SOUNDERAPPARAAT

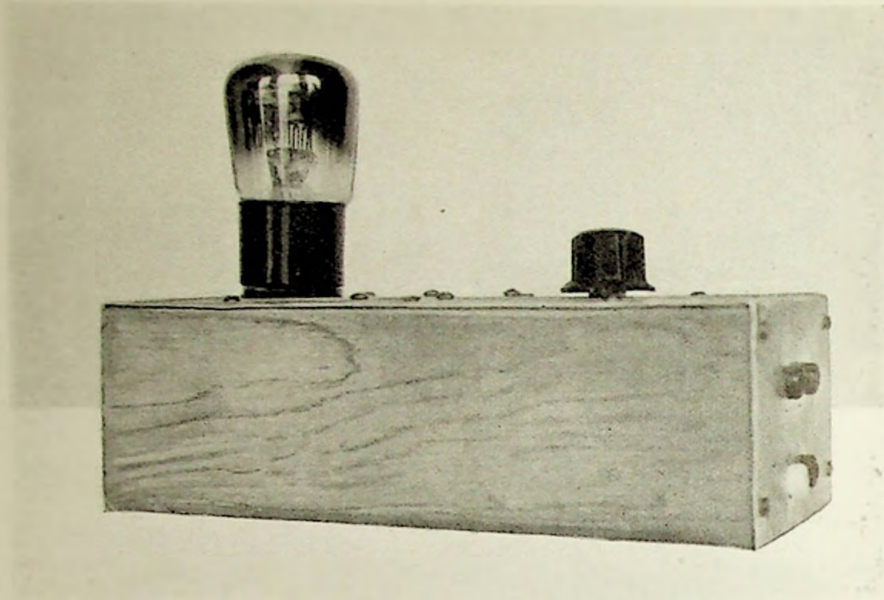
Nu vrijwel de meeste radiotoestellen met een UKG bereik zijn uitgerust, mag het geen verwondering baren, dat men ook meer interesse voor de UKG kan constateren bij het grote publiek.

Het is een feit, dat de doorsnee luisteraar weinig of niets van de UKG begreep. En daar de toestellen tegenwoordig zó geperfectionneerd zijn, dat er haast niets meer aan valt te verbeteren, zoeken de fabrikanten het in een betere UKG ontvangst voor iedereen. Een toestel, dat geen UKG bereik bezit, telt niet meer mee. Het publiek verlangt meer waar voor z'n geld als luttele jaren geleden, en daar heeft het recht op, temeer daar de radio in ieder huisgezin onmisbaar is geworden. Vanzelfsprekend komen we nu tot de vraag, wat het publiek dan wel interesseert in de UKG uitzendingen. Daarover het volgende.

In radiozaken te Amsterdam ziet men soms voor de ramen tevredenheidsbetuigingen van enthousiaste klanten. Als geïnteresseerde gaat men natuurlijk eens voor zo'n raam staan en vraagt zich af, wat zo'n klant nu wel over dit of dat toestel zal schrijven, omdat het leken zijn op radiogebied.

Onder meer leest men dan, dat deze en gene zo gelukkig was, dat hij des





avonds Amerika op 31 Meter kon ontvangen, wat toch zeker betekende, met zijn tijd mee te gaan. Een ander hoorde Zondagsmiddags Bandoeng en Zondagsnachts een stierengevecht uit Mexico. Een derde was verslaafd aan de slepende walsen uit Weenen en moderne tango's uit Rio de Janeiro.

Verder vonden de meesten de verhalen van Hollandse amateurs op de 80 Meter band erg gezellig, maar . . . wat zij betreurden, was het knetterende salvo van de telegrafiezenders, dat hun de schrik op het lijf joeg. Inderdaad is dit bij een gevoelig toestel ook werkelijk heel erg. Verschillende machinezenders komen met zo'n daverend geraas binnen, dat menigeen die niet goed met de UKG op de hoogte is, maar gauw ophoudt met luisteren, daar volgens zijn zeggen de storingen van elektrische apparaten enz. weer zo erg zijn.

Het is jammer, maar het feit bestaat, en praat het de mensen maar eens uit het hoofd, dat het geen storingen zijn, maar zenders, die telegrammen en foto's overseinen.

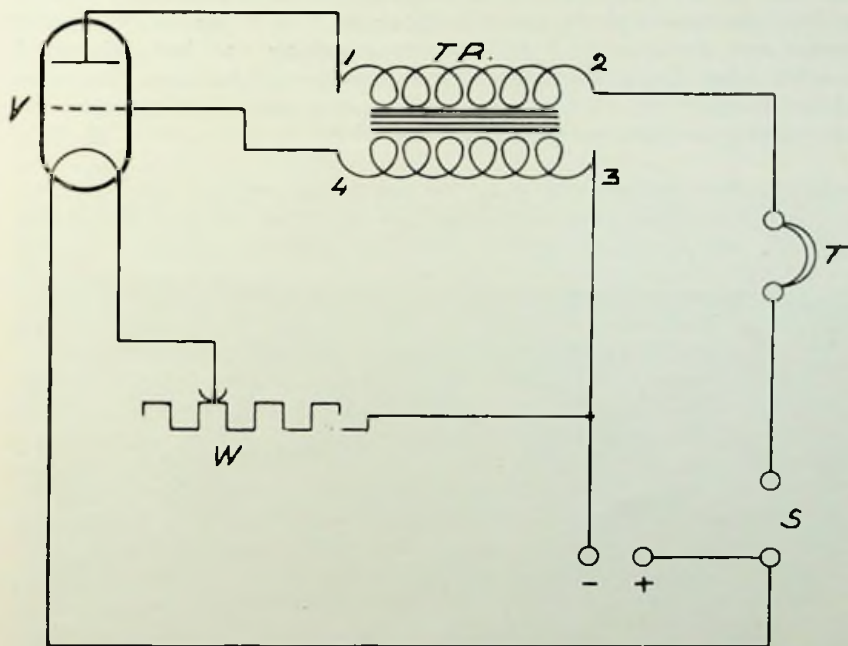
Doel van dit betoog is nu, wat meer interesse voor het leren van de telegrafische tekens te kweken. Wie eenmaal de morse-tekens goed kent, zal er veel plezier van hebben, wanneer hij op de UKG heeft afgestemd. De amateurs werken nog heel veel met telegrafie op de 20 en 40 Meter banden. Wie hier zijn oor te luisteren legt, kan de tekens uit elk oord der wereld opvangen en zal heel wat ervaring opdoen.

Voor degenen, die graag het telegraferen willen leren volgt nu de beschrijving van een apparaatje, dat ons in staat stelt, de tekens zelf te kunnen seinen als hoorde men ze uit de luidspreker komen.

In afb. 1 zien we het schema afgebeeld. Voor dit toestelletje hebben we nodig een l.f. transformator van b.v. 1 : 3, een telefoon, een batterij of accu van 4 volt, een radiolamp, een gloeidraadweerstand van 30 Ohm en een seinsleutel. Op de beide foto's ziet men het apparaatje afgebeeld, zoals het reeds menigeen goede diensten heeft bewezen. Men kan natuurlijk verder geheel naar eigen inzicht bouwen. Bij de constructie als het afgebeelde, zijn de onderdelen voor het oog verborgen en heeft het stof geen invloed.

De benodigde spanning van 4 volt levert zowel de gloei- als de plaatspanning voor het apparaat; dat is dus eenvoudig en niet kostbaar. In de met S gemerkte contacten worden die verbindingen van de seinsleutel aangesloten, waarmee men deze kort kan sluiten. Bij een sleutel met twee aansluitingen heeft men geen moeite.

Met de gloeidraadweerstand W regelt men de toonhoogte. Men stelt deze zo in, dat het toontje goed duidelijk en helder is waar te nemen. Met deze weerstand kan men het apparaat ook buiten werking stellen door hem geheel uit te draaien; tenminste als de weerstand zich daarvoor leent.



Afb. 1 Principe-schema lampzoemer

De aansluitingen voor verschillende transformatoren zijn als in onderstaand lijstje.

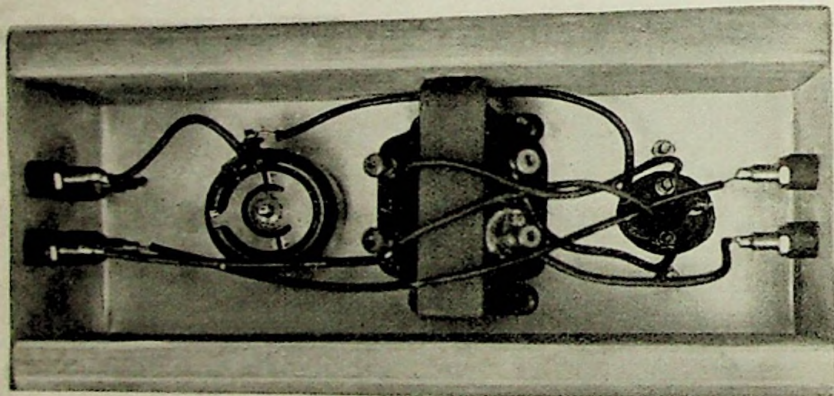
	1.	2.	3.	3.
Lissen	P.	H. T.*	G. B.	G.
Pilot	P.	B.*	F. -	G.
Transforma	P. 1.	P. o.	S. i.	S. o.
Philips	P.	* B.	- C.	G.
Franse	E.P.	S.P.	E. S.	S. S.
Telsen	P.	H.T.*	G. B.	G.
Selector	P.O.	P. 1	S. O.	S. 1.
Körting	P.O.	P. 1	S. O.	S. 1.

Voor de meeste transformatoren zal men hieruit wel de aansluitingen kunnen vinden. In het andere geval is het gemakkelijk te proberen door de verbindingen naar één der wikkelingen te verwisselen.

Het chassisje bestaat uit een plankje aluminium en twee plankjes, waarvan het stukje aluminium aan de kanten omgebogen is. Een en ander is op de foto goed waar te nemen.

Is men niet in het bezit van een telefoon of wil men meerderen tegelijk leren, dan kan men in plaats van de telefoon in T te verbinden deze bussen verbinden met de bussen van de pick-up aansluiting van het radiotoestel, waarna het telegrafie-signaal hard uit de luidspreker zal bulderen. Een weerstand van ongeveer 25000 Ohm over de klemmen van de pick-up kan dan dienstig zijn als er tenminste geen in het toestel is.

R. G.





# FREQUENTIE-COMPENSATIE VAN GRAMOFOONVERSTERKERS

## *Een eenvoudige schakeling.*

Wanneer de frequentie-karakteristiek van een gramfoonversterker zuiver rechtlijnig is vanaf 50 Hertz tot 1000 Hertz, zal de weergave met een goede pick-up en luidspreker, ook van de beste gramfoonplaten, ja zelfs juist van de beste, teleurstellend zijn. Wanneer we daarvan de redenen willen opsporen, zullen we moeten beginnen bij de gramfoonplaat, om vervolgens de pick-up en de luidspreker aan een onderzoek te onderwerpen.

## *Het geluidspoor.*

De gebruikelijke systemen platen en pick-ups, ook mechanische weergevers, zijn in vele opzichten aan elkander aangepast. De amplitude van de slingering der groef bepaalt de spanning die de pick-up afgeeft, een verdubbelde uitwijking van het slingerende geluidspoor doet de spanning van de pick-up verdubbelen. Er mag geen amplitudevervorming wezen. Verandert echter de frequentie terwijl de amplitude constant blijft, of anders gezegd, verandert het aantal slingeringen in de seconde dus per cm. afstand, dan verandert ook de spanning. Deze verandert zelfs in dezelfde mate en in dezelfde zin. De spanning is dus recht evenredig met de frequentie van het geluidspoor, als de amplitude daarvan constant blijft.

Een toon van 100 Hz. moet met 10 maal zo grote amplitude in de plaat gesneden worden als een toon van 1000 Hz. om dezelfde spanning uit de pick-up te krijgen. Moet een toon van 50 Hz. dezelfde sterkte bij de weergave hebben als een 5000 Hz. toon, die met een amplitude van 0,01 mm. gesneden is, dan zal de amplitude daarvan 100 maal zo groot, dus 1 mm. moeten bedragen.

*Lage en hoge tonen.* Hierdoor zijn natuurlijk moeilijkheden ontstaan bij het snijden en weergeven van hoge en lage tonen. De afmetingen van het spoor der hoge tonen moeten groot blijven ten opzichte van de natuurlijke oneffenheden, de „korrel” van de plaat. De afmetingen van een laagtonig geluidspoor mogen niet te groot zijn, daar anders de onderlinge afstand der groeven zo groot gemaakt zou moeten worden, dat de speelduur van een plaat onvoldoende is. Men heeft dan ook een compromis moeten afsluiten. Het gevolg is, dat lagere frequenties dan 200 Hz. verzwakt weergegeven worden. De meeste fabrikanten houden de snelheidsamplitude constant, door bij de opname de genoemde laagste frequenties te verzwakken, in een verhouding die evenredig is met de frequentie. Wat de andere zijde van het spectrum betreft, begint vanaf ongeveer 5000 Hz. het verdrinken van het geluid in het z.g. naaldgeruis, aangezien de afmetingen van het geluidspoor dan naderen tot de korrelgrootte der plaat-substantie.

*De ruisachtergrond.* Het naaldgeruis ontstaat door het hobbelen van de

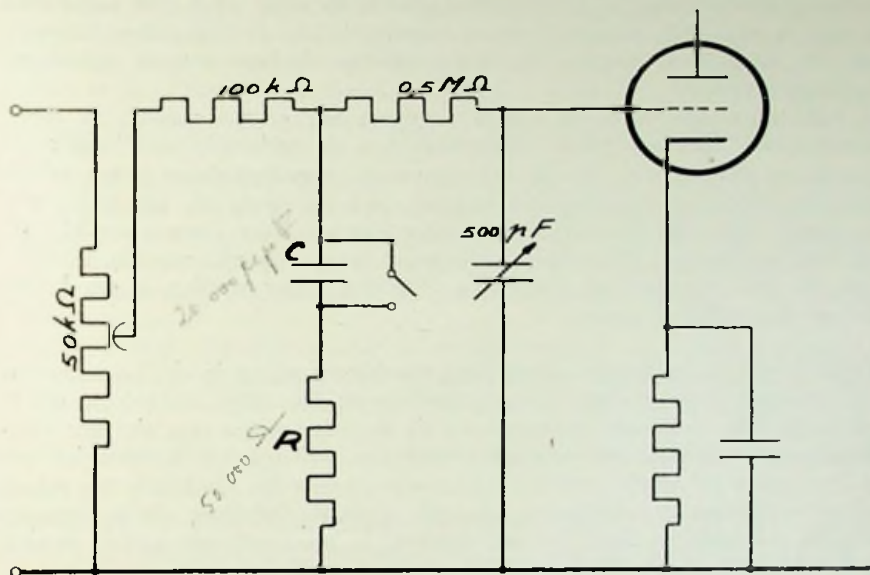
naald over de oneffenheden van de groef. Dat gehobbel geschiedt natuurlijk zeer onregelmatig en in snel tempo, de geruisspanning omvat dan ook een uitgebreid frequentiegebied dat in de sfeer der hogere tonen (2000—10000 Hertz) ligt. De snelle en onregelmatige stootjes hebben echter de onhebbelijkheid de pick-up in de eigen frequenties aan te stoten. Nu heeft helaas iedere pick-up resonanties, slechte exemplaren zelfs vele en hooggepiekte. De wikkeling bezit een zekere zelfinductie en eigencapaciteit en gedraagt zich dus als een afgestemde kring met een weliswaar vrij hoge demping. Verder is er altijd een mechanische resonantie van het anker met de daarin vastgeklemden naald. *In het naaldgeruis zijn de frequenties van deze en eventuele andere resonanties sterk vertegenwoordigd.* Bij goede pick-ups heeft de ontwerper de hoofdresonantie gelegd op circa 4000 Hz. De hogere geluidsfrequenties, die tengevolge van de met de frequentie toenemende ijzerverliezen te zwak zouden zijn, worden zodoende wat opgehaald. Deze ankerresonantie wordt, bijv. door rubber, voldoende gedempt om de nadelen tot een minimum te beperken. Boven de resonantie-frequentie ontstaat vanzelf een scherpe afsnijding. Het gedeelte van het geruis dat boven circa 6000 Hz. ligt, wordt dus onhoorbaar en dat ook deze hoge muziekfrequenties verdwijnen, wordt in de koop meegenomen daar het toch geen groot bezwaar is. Een goede pick-up is dus voor wat de hoge tonenweergave betreft, aangepast aan het platenmateriaal.

Dit is ook het geval met het basgedeelte van de geluidsfrequenties. Een goede pick-up vertoont een frequentie-karakteristiek *die vanaf ongeveer 200 Hz. naar de laagte oploopt.* Evenals bij de hoge tonen, is ook hier gebruik gemaakt van een resonantie, n.l. van de mechanische resonantie van het lichaam en de arm der pick-up. Men legt deze resonantie bij circa 70 Hz. Vanaf 200 Hz. tot 70 Hz. stijgt de karakteristiek, om vervolgens vrij snel af te vallen. Dit laatste is geen bezwaar, daar geluidsfrequenties beneden 50 Hz. uiterst zelden voorkomen.

*Het zwakke punt.* Nu we de optekening van het geluid op de plaat en vervolgens het omzetten daarvan in elektrische spanning door de pick-up bekeken hebben, rest ons nog *de luidspreker.* Om te beginnen merken we op, dat de kwaliteit van de weergave van gramfoon- en radiomuziek *staat of valt met de kwaliteit van de luidspreker.* Wel is waar zijn in de loop der jaren vorderingen gemaakt en zijn vooral de goedkopere typen verbeterd, doch het kost geen moeite te constateren, dat hier *het zwakke punt der elektrische weergave* ligt. Wanneer U prijs stelt op een natuurlijke reproductie, maar er staat geen welgevulde beurs te Uwer beschikking, dan is bezuinigen mogelijk, — met verstand althans —, maar *niet op de luidspreker.* Helaas zijn goede luidsprekers kostbaar.

Onderzoeken we eerst de weergave van bastonen. In ons speciale geval is van belang het gebied beneden 200 Hz. Ook hier hebben de ontwerpers het verschijnsel der resonantie te hulp geroepen om afvallen der geluidsterkte te voorkomen. Praktisch is dat afvallen moeilijk te vermijden. De oorzaken zijn vrij eenvoudig; het vermijden ervan kost geld, veel geld zelfs. Voor goed hoorbare lage tonen is veel energie nodig vanwege de naar de laagte snel toenemende ongevoeligheid van het oor. De geluidsgolven in de lucht moeten dus flink hoog opslaan. De papieren conus moet dus veel lucht verplaatsen en

daartoe een aanmerkelijke grootte bezitten en flinke uitslagen maken. Om een toon van bijv. 50 Hz. met enige sterkte hoorbaar te maken, zal een conus van 50 cm diameter uitslagen van *centimeters* moeten maken. Bovendien is een schermplaat van vele vierkante meters absoluut noodzakelijk. En dan is nog niet gesproken over de voedende eindlamp. Wie van U heeft een schermplaat, meestal verkeerdelijk „klankbord” genoemd, van een vierkante Meter



in de huiskamer? Welnu, zodanige enthousiaste amateurs, en die zijn er nog wel, zij er op gewezen dat zelfs dan het *verlies* bij 100 Hz. nog 30 % is, bij 80 Hz. nog 45 % en bij 50 Hz. 65 %.

Hoe komt het dan, dat men bij de gebruikelijke constructie nog lage tonen tevoorschijn kan brengen? Daar zijn twee oorzaken voor. Ten eerste ons voorstellingsvermogen, dat ons lage tonen doet horen, die er niet zijn, plus ons aanpassingsvermogen, dat ons het gemis niet doet opmerken, wanneer we aan ons eigen toestel gewend zijn. Dus psychologische oorzaken. Ten tweede de listigheid der luidsprekerfabrikanten, — dus eigenlijk ook een psychologische oorzaak, — die het veelgebruikte en misbruikte resonantieverschijnsel te hulp roepen. De conus der goedkopere luidsprekers wordt zodanig opgehangen dat er een resonantie ergens tussen 70 en 200 Hz. optreedt. Wanneer dan ook nog de toestelkast, waarin de luidspreker helaas zo vaak geplaatst is, of anders het „klankbord”, helaas dikwijls terecht zo genoemd, één of meer laagtonige resonanties bezit, dan is het succes volmaakt. Is er al te veel van dit middel gebruik gemaakt, dan hebben we het beruchte „boem” of „ton” geluid. Gelukkig zijn de luisteraars daar nu niet meer van gediend. Hetzelfde verschijnsel, *maar dan in verminderde mate*, is echter toch nog in staat het merendeel der luistervinken te bedotten. *Hoe lang nog?* Hoewel door op bescheiden wijze resonanties in de lage tonen te verwekken een aannemelijke muziekreproductie mogelijk is, is ook bij de mid-



delmatig goede luidsprekers het lage register nog niet op het gewenste peil. Ja zelfs bij zeer goede exemplaren laten de allerlaagste tonen beneden 100 Hz. nog wel iets te wensen over. Men denke maar eens aan de afmetingen van scherm en luchtspleet.

Ten slotte de hoge tonen weergave. In den regel is bij 3 à 4000 Hz. een flinke resonantie naast diverse kleinere aanwezig. Achter de gebruikelijke penthode-eindlamp is de weergave van gramfoonplaten als regel schel. Dit komt door de naar de hoge frequenties oplopende impedantie van de luidspreker, benevens het niet dempen der resonanties, tengevolge van de hoge waarde der inwendige lampweerstand.

Bij radio-ontvangst heeft de schelle weergave het grote voordeel, de sterke verzwakking der hoge tonen, tengevolge van de verlangde zeer hoge selectiviteit, te compenseren. Bij de weergave van gramfoonplaten is een schelle weergave bijzonder ongewenst. Een goede pick-up geeft bij het spelen van een goede plaat, behalve uitstekende hoge tonen — tot circa 5000 Hz. — ook nog naaldgeruis. Dit mag in geen geval extra versterkt worden, integendeel, bij vele opnamen, en vooral als de platen ouder worden, is een kunstmatige verzwakking gewenst.

Wanneer wij er in zouden slagen een muziekuitsvoering in de huiskamer te reproduceren, door middel van een apparatuur, die vanaf microfoon tot en met luidspreker volmaakt frequentie-liniair was, dan waren nog niet alle voorwaarden vervuld voor een volmaakte weergave. Behalve dat de acoustiek van de kamer een rol speelt, zou het sterkte-niveau van het electrisch ten gehore gebrachte moeten overeenkomen met het originele. Ofschoon dit in sommige gevallen mogelijk is, bijv. bij een spreker, is het huiskamer-niveau meestal toch belangrijk lager dan het studio- of concertzaal-niveau.

*Dit feit is van belangrijke invloed.* Want ons gehoorapparaat is voor lager wordende tonen meer en meer ongevoelig. Evenzo voor hogere tonen, hoewel veel minder uitgesproken. Het gebied der grootste gevoeligheid ligt daartussen, het is n.l. om en bij de 1000 Hz. gelegen. Het belangrijke gevolg van die gehooreigenschap is, dat bij reproductie op lager niveau de laagste tonen en in mindere mate ook de hoogste tonen zwakker zijn geworden of zelfs beneden de gehoorgrens zijn gevallen. Bij zacht weergegeven muziek is de oorspronkelijke volheid en brilliancie verdwenen. Omgekeerd worden tengevolge van de eigenaardige frequentie-karakteristieken van het oor, bij reproductie boven natuurlijke sterkte de lage tonen te sterk. Daarom klinkt overmatig versterkte spraak zo hol, ook wanneer de versterker liniair is. Toespraaksystemen behoren dus de hogere tonen extra versterkt weer te geven.

*Conclusie.* Nu we zo ongeveer alle factoren de revue hebben laten passeren, komen we tot de volgende slotsom. *Een gramfoonversterker moet de lage frequenties beneden 200 Hz. extra versterken. Frequenties boven circa 2000 Hz. moeten verzwakt kunnen worden.* De lage tonen-compensatie moet liefst uitschakelbaar zijn, voor bijzondere gevallen, maar nodig is het niet. Het hoge tonen filter, of ruisfilter, zoals het meestal genoemd wordt, moet persé regelbaar zijn van nul tot maximum. Diverse opnamen, ouderdom en eigenaardigheden der platen vereisen verschillende instellingen.

*De schakeling.* In fig. 1 is een schakeling getekend, die aan de genoemde eisen

zeer goed voldoet. De bedoeling is, het filtersysteem aan de ingang van de versterker op te nemen, tussen de sterkteregeling en het rooster der eerste lamp. Het kan zowel op de draaitafel bij de pick-up als in de versterker gemonteerd worden. De laagtonige compensatie wordt met een schakelaar in of uit gezet, het ruisfilter wordt met een knop bediend. De lage tonen compensatie is verkregen door een serieweerstand van 100 k Ohm en een parallel-impedantie met C en R in serie. Het is dus een potentiometer, waarvan het „bovenste” deel vast is en het „onderste” deel automatisch variabel met de frequentie. De waarden der componenten zijn zodanig te kiezen, dat voor midden en hoge tonen C als een kortsluiting is te beschouwen, zodat de overgedragen spanning  $\frac{100000 + R}{R}$  maal de oorspronkelijke spanning van de

sterkteregeling afkomstig bedraagt. Voor die lage tonen is de impedantie van C zo groot, dat vrijwel de gehele oorspronkelijke spanning doorgegeven wordt. Natuurlijk bestaat er ook een overgangsgebied, n.l. daar waar de impedantie van C in de grootte-orde van de weerstanden valt. *We verliezen dus, behalve voor de lage tonen, aan spanning.* Hoe meer het verlies bedraagt, hoe sterker de compensatie.

*Karakteristieken.* In fig. 2 zijn de karakteristieken van enige combinaties weergegeven. Zowel de schaal voor de spanning als voor de frequentie is logaritmisch. Een lineair verband is dus een rechte lijn. De spanning is aangegeven in delen, tot  $\frac{1}{100}$ , van de oorspronkelijke waarde, die door „1” aangeduid is.

Beschouwen we eerst de krommen, die gelden voor C is 0,01  $\mu$ F, ook wel 10000 c.m. genoemd. Is R nul, dan valt de spanning vanaf een zekere frequentie lineair af bij het stijgen der toonhoogte.

Door een weerstand in een serie met de condensator kan dat afvallen begrensd worden. Deze weerstand R bepaalt het niveau, waarop de spanning voor de hogere frequenties door de compensator wordt gebracht. Door veranderen van dat niveau wordt ook het punt waar de compensatie begint, verlegd. Hoe lager het zakt, hoe meer dat punt naar rechts, dus naar hogere frequenties, beweegt. Door geschikte keuze van C. en R. kan men diverse karakteristieken tevoorschijn roepen. Men kan dan ook dergelijke veranderingen zeer goed horen als men een z.g. frequentie-maatplaat of opnamen waar veel lage tonen in voorkomen, afdraait. Door het kortsluiten van R. verdwijnen alle hoge tonen en wordt het timbre zeer dof, terwijl het kortsluiten van C een horizontale karakteristiek geeft, dus de compensatie der lage tonen opheft. Dit soort proeven is buitengewoon leerzaam en ook wordt het gehoor gescherpt, zodat men beter in staat zal zijn de kwaliteit van radio- of grammofoonmuziek te beoordelen.

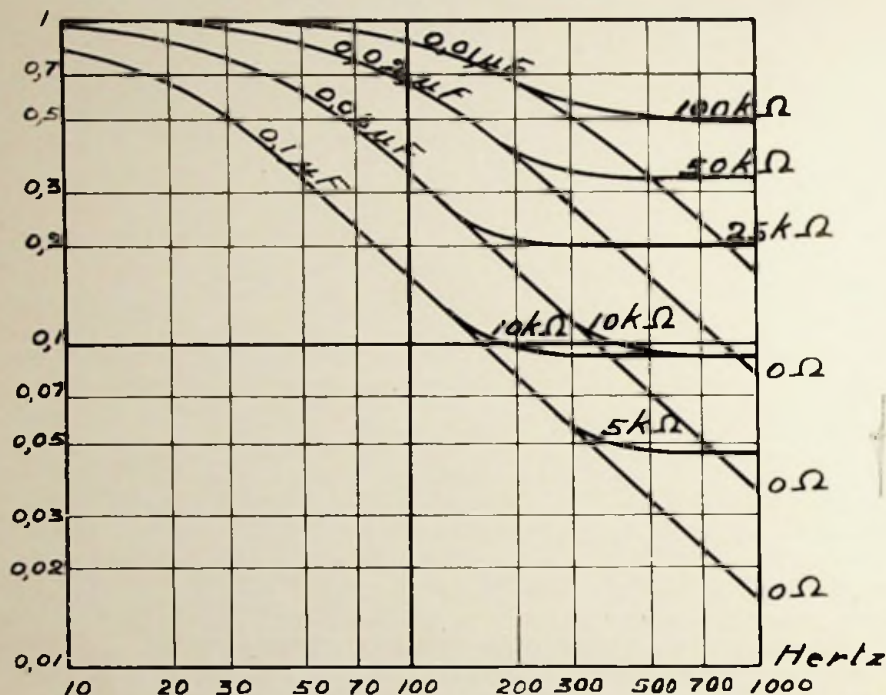
#### *Aanbevolen waarden.*

Voor R. is 100 k Ohm, ligt het niveau bij  $\frac{100}{100 + 100}$  is 0,5, voor R is 10 k Ohm bij  $\frac{10}{10 + 100}$  is 0,09. Een goede compensatie wordt verkregen met C is 0,02  $\mu$ F en R is 50 k Ohm, men houdt dan  $\frac{1}{3}$  of 33 % van de oorspronkelijke spanning over, hetgeen meestal geen bezwaar zal zijn. De

graad van compensatie, d.w.z. de verhouding waarin de laagste tonen meer versterkt worden dan de middentonen, bedraagt ongeveer 2,5. Dit is een bruikbare waarde.

#### Sterke compensatie en extra versterking.

Een sterkere compensatie ontstaat door C is  $0,1 \mu\text{F}$  en R is  $10 \text{ k}\Omega$ , te



nemen. De extra versterking is dan voor 50 Hz. 3,5 voudig en voor 30 Hz. zelfs 5-voudig. Van de spanning is echter slechts 9 % overgebleven. Men ziet, dat men in ieder bepaald geval zal moeten nagaan, hoeveel versterking opgeofferd kan worden. Voor sterke compensatie zal meestal zelfs een extra versterkertrap nodig zijn. Daar de verlangde extra versterking zelden groter zal zijn dan 5 voudig, zal het in zo'n geval gemakkelijker en goedkoper zijn de eindlamp te vervangen door de nieuwe AL 4. Deze 9 watt penthode is ongeveer 3 maal zo gevoelig als de gebruikelijke eindlampen. De enige verandering betreft de kathode-weerstand ( $150 \Omega$ ) daar spanning, stroom en zelfs de luidspreker-aanpassing gelijk zijn aan die van de 5-463, 5-443 H, AL 1 en AL 2.

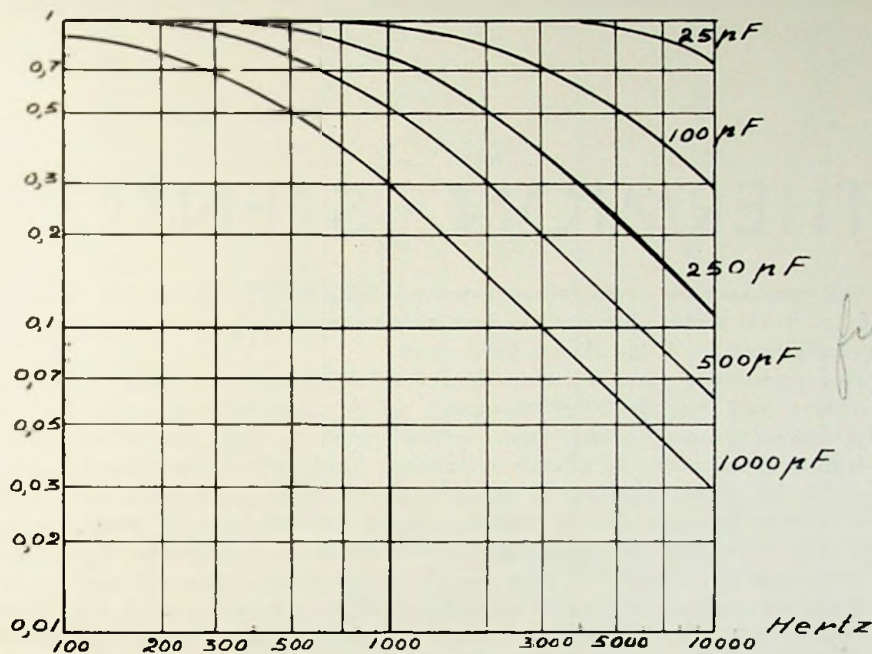
Een schakelaartje dat de condensator C kan kortsluiten, schakelt de compensatie in of uit.

#### Verminderen van geruis.

Het ruisfilter dat hierachter komt, benut in principe dezelfde schakeling als het besproken lage toonfilter. Alleen is door de keuze der componenten de werkingssfeer naar de hoge frequenties verplaatst en ontbreekt de begren-



zingsweerstand  $R$ . De serieweerstand is vast en bedraagt 500 k Ohm, terwijl de parallelcapaciteit veranderd kan worden. In fig. 3 zijn enige karakteristieken getekend. Een draai-condensator van 500 pF met lucht, trolitul of pertinaxisolatatie voldoet hier uitstekend. Bij geluidfrequenties zijn de verliezen van zelfs slechte condensatoren nog klein genoeg. Echter is het wel van belang dat de isolatie redelijk is en de nulcapaciteit klein. Voor proeven



is het nog de moeite waard te weten, dat een vergroting van de weerstand dezelfde invloed heeft als een vergroting van de capaciteit, de afsnijding neemt toe. Een regelbare weerstand van 2 Mohm zou tezamen met 100 pF een bruikbare combinatie opleveren. Dergelijke hoge weerstanden veroorzaken echter vooral na enig gebruik steeds last; het eerstgenoemde systeem is daarom meer aan te bevelen.

#### *De aardigheid ervan.*

Het aardige van dit soort schakelingen beseft men reeds tijdens de eerste experimenteer-avond. Vooral als men idee van muziek heeft, is het interessant het effect van deze z.g. elektrische wissels te beluisteren. Een plaat als de 2e Hongaarsche Rhapsodie van Liszt is een buitengewoon dankbaar object hiervoor, wegens de uiteenlopende instrumenten die erin klinken en de uitgebreide toonschaal van deze compositie. Ook diverse hot-jazz nummers met hun verrassende instrumentale effecten en eigenaardige klankkleur lenen zich bij uitstek voor deze proeven.

De klanken van de string-bass of sommige door den drummer opgewekte geluiden zijn een criterium voor de basweergave, terwijl het snerpande koper-geluid van een trompet, of „trumpet” zoals de „Jazz-fan” zegt, hoge eisen

stelt aan een goede hoge tonenweergave. Zeer lage frequenties bevatten de pedaaltonen van het kerk- of bioscooporgel. Zeer hoge frequenties komen vooral voor in allerlei geluiden, zowel muzikale en onmuzikale, bijv. rammelen met sleutels of geld en ritselen van papier. In de medeklinkers s, f en t, zijn de frequenties van 8000 Hz en hoger nog zeer sterk.

Het alleraardigste van deze proefnemingen is echter wel, dat een handvol weerstandjes en condensatortjes voldoende is om naar hartelust aan 't „spelen” te gaan.

T. v. P.

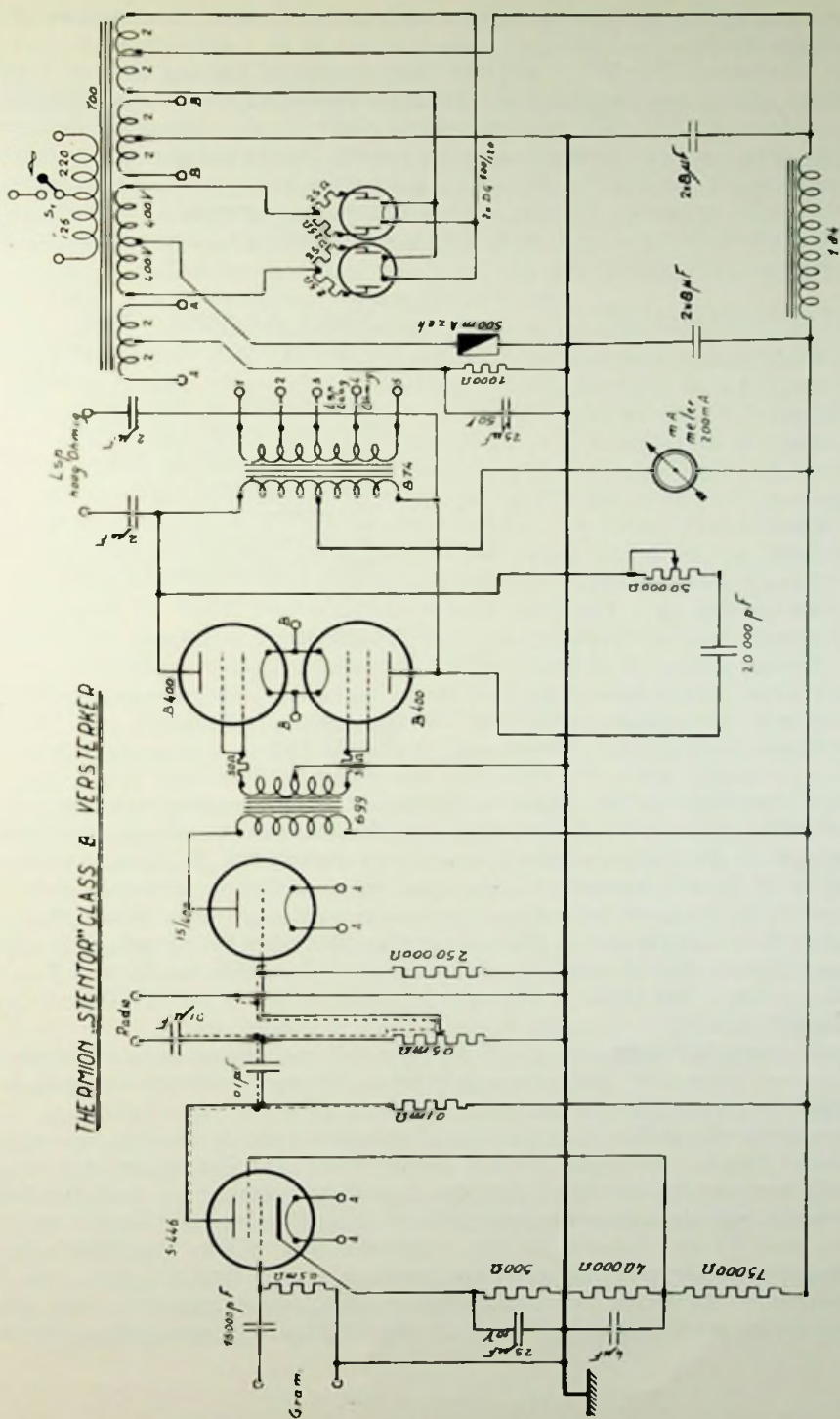
## THERMION „STENTOR”

Op veler verzoek geven wij onderstaand de bouwbeschrijving van de Thermion B-Versterker „Stentor” verkort weer. Dit ontwerp werd voor het eerst gepubliceerd in T. N. Maart/April 1936.

Het principiële verschil tussen de A- en B-Versterkers schuilt in de toepassing van negatieve roosterspanning. In de „Stentor” ontbreekt deze aan te leggen spanning geheel, omdat gebruik werd gemaakt van schermroosterlampen „Technica” in speciale uitvoering. Door telkens optredende stroomstoten bij grote belasting, is als gewichtigste punt in de versterker te beschouwen het gebruik van transformatoren en smoorspoelen met zeer lage Ohmse weerstand, om spanningverlies te voorkomen, waardoor vervorming zou optreden, terwijl dan geen energie uit de lampen gehaald kan worden. Staan we nog even stil bij de tussengeschakelde versterkertrap, de z.g. drivertrap. Omdat de B-versterker energie toegevoerd moet hebben bij gebruik van B.400 lampen, en de voorversterkerlamp 5-446 die niet leveren kan, hebben wij de driver-lamp nodig, die reeds een behoorlijk vermogen moet kunnen ontwikkelen, een kleine krachtversterker dus. Daarom gebruiken wij op deze plaats de 15-400.

Hier willen wij enige resultaten mededelen, die door meting werden vastgesteld. Het totale verbruik uit het net bij ruststroom is 85 Watt. Een normale gramfoonopnemer, met circa  $\frac{1}{2}$  Volt uitgangsspanning geeft volle belasting. De 15-400 lamp neemt 30 m.Amp. plaatstroom, in rust. Bij belasting circa 12 Watt; dus juist voldoende. De B. 400 lampen, in rust 6 m.Amp., bij grote sturing 120 m.Amp. De anodespanning in rust is 400 Volt; bij optredende stroompieken, 360 Volt. Eenergie-opname van de B-versterkertrap ongeveer 43 Watt. Bij aanpassing op 6 Ohm uitgang, is de afgifte ruim 20 Watt! Dit is dus de nuttige wisselstroomenergie, die aan een luidsprekerconus toegevoerd kan worden.

Met het oog op de sterke stromen, als gevolg van deze grote energie, kan men dus enkel een luidspreker voor groot vermogen gebruiken. Indien een ingangstransformator op deze luidspreker gemonteerd zit en dan aangesloten wordt op de hoog-Ohmige uitgang der versterker, moet rekening gehouden worden, dat de isolatie van die transformator bestand is tegen zeer hoge





spanningspieken. Natuurlijk kunnen ook meerdere kleine luidsprekers aangesloten worden.

De Thermion „Stentor” is geschikt voor aansluiting op 125 en 220 Volts-netten. Er is een netschakelaar, tegelijk volumeregelaar. Als bijzonderheid vermelden we, dat deze óók het volume regelt als de versterker achter een radio-ontvanger met eindlamp gebruikt wordt. Verder is een soepel werkende tooncorrector ingebouwd, die ook uitgeschakeld kan worden. De versterker zelf werkt bromvrij. Er zijn geen gelijkspanning voerende contactbussen. Alle onderdelen zijn voor hoge werkspanning gekeurd. Dit maakt, dat de versterker bedrijfszeker is.

#### ONDERDELENLIJST.

- 1 Cond. 15.000 cM. 1500 V.
- 1 Cond. 20.000 cM. 1500 V.
- 2 Cond. 0.1  $\mu$ F. 1500 V.
- 2 Cond. 2  $\mu$ F. 1000 V.
- 1 Cond. 4  $\mu$ F. 1500 V.
- 4 Cond. 8  $\mu$ F. 550 V.
- 1 Cond. 25  $\mu$ F. 50 V.
- 1 Cond. 25  $\mu$ F. 10 V.
- 1 Weerst. 100  $\Omega$  1 watt.
- 1 Weerst. 500  $\Omega$  1 Watt.
- 1 Weerst. 1000  $\Omega$  3 Watt.
- 1 Weerst. 40.000  $\Omega$  1 Watt.
- 1 Weerst. 75.000  $\Omega$  1 Watt.
- 1 Weerst. 0.1 meg $\Omega$  1 Watt.
- 1 Weerst. 250.000  $\Omega$  1 Watt.

- 1 Weerst. 0.5 meg $\Omega$  1 Watt.
- 2 Potentiometers 50  $\Omega$  z.g. ontbrom-  
[mers.
- 1 idem 50.000  $\Omega$  met schak.
- 1 idem 0.5 meg $\Omega$  met schak.
- 1 Weco drivertransf. 699.
- 1 Weco uitgangstr. 874.
- 1 Weco smoorspoel 184.
- 1 Weco nettransform. 700.
- 1 Milli-Ampèremeter 200 mA.
- 1 zekering 500 mA.

#### THERMION lampen:

- 1 stuks 5/446.
- 1 stuks 15/400 Technica.
- 2 stuks B.400 Technica.
- 2 stuks DG. 500/120 Technica.

Ingeval er toch een defect mocht optreden, is een 500 m.Amp. zekering extra aanwezig. Verder bezit de versterker een milli-Ampèremeter, om de opgenomen energie van de B-trap te kunnen controleren, terwijl ook de juiste aanpassing op de luidspreker hiermede kan nagegaan worden. Onder-aanpassing geeft te hoge uitslagen; boven-aanpassing juist te lage uitslagen van de meter. Op het gehoor kan men dit niet zo direct vaststellen. Bij iedere krachtversterker moet men hieraan denken, anders krijgt men nooit het volle rendement. Bij de B-versterker is het zelfs een kwestie van „to be or not to be!” Niet goed, dan ook geen kracht!

Indien men hier goed op let, zal de „Stentor” een schitterende, volle weergave van gramfoon- en radiomuziek geven, die voor vrijwel iedere gelegenheid van ruim voldoende sterkte zal zijn.

Aan de hand van het principe-schema krijgen we nu de montage in vogelvlucht. Met het oog op de beperkte ruimte wordt afgezien van het stuk voor stuk opgeven der bedrading. Iedereen kan de versterker met goed resultaat bouwen, mits de aangegeven onderdelen en hun plaatsing aangehouden wordt. Beginnen we met het chassis. Het is gemaakt van 2 mm. dik aluminium; afmetingen zijn: 9 cm. hoog, 43 cm. breed en 25 cm. diep. De plaats van de onderdelen, die hierop bevestigd zullen worden, tekent men aan, door deze onderdelen provisorisch op de plaat te rangschikken. De grote gaten voor de

electrolytische afvlakcondensatoren, de verzonken lampvoeten, volume-regelassen, de aansluitplaten en de contactstroken, met het gat voor de m.Amp.-meter worden geboord of uitgesneden.

Daarna wordt de plaat voor en achter op de bovengenoemde maten, recht-hoekig omgebogen.

Nu wordt de plaat gebeitst met sterke kaliloog-oplossing 20 pCt. en na flink schoonspoelen en drogen, met saponlak-oplossing van celluloid in amylacetaat, gevernist. Zie hiervoor de uitvoerige beschrijving in Thermion Nieuws Mei 1933. Inderdaad is dan het moeilijkste werk aan de versterker gebeurd! Vervolgens worden de onderdelen definitief bevestigd. Op het gedeelte, wat straks de bovenzijde van de versterker zal worden zetten wij:

Links achter, de krachttransformator, Weco type 700. Midden achter de Weco smoorespoel type 184. Rechts achter, de uitgangstransformator, Weco type 874. Tussen de transformatoren, op één rij, staan de 4 electrolytische afvlakcondensatoren. Superior 8  $\mu$ F. 550 Volt. Op de voorste rij staan links de 2 plaatstroomlampen D.G. 500/120, dan de voorversterkerlamp 5-446, in het midden de driverlamp 15-400 en rechts de 2 B-eindversterkerlampen B.400. Op de voorwand plaatsen we links de netcontact-pennen. Dan de gecombineerde netschakelaar met volumeregelaar van 0.5 meg. Ohm. Hierna volgt de aansluitplaat, waarop het linkerpaar verticale contactbussen voor gramofonaansluiting bestemd is. Het rechtse paar verticale contactbussen voor radioaansluiting. De vijfde bus, middenin, is niet verbonden. De bedoeling is, dat hieraan een microfoon kan worden aangesloten, waarvoor dan een microfoon-aanpassingstransformator zou moeten worden ingebouwd.

Midden op de voorwand zit de milli-ampère-meter, tot maximaal 200 m.Amp. Vervolgens vijf contactbussen voor de laag-Ohmige aansluiting voor luidspreker, daarna het regelbare toonfilter, potentiometer van 50.000 Ohm, met aangebouwde uitschakelaar. Rechts zijn dan nog twee contactbussen voor een hoog-Ohmige luidsprekeraansluiting. Uiterst rechts op de voorwand is een aardklem aangebracht. Op afbeelding B zien we links de twee koppelcondensatoren van 2  $\mu$ F. 1000 Volt voor de hoog-Ohmige luidsprekeraansluiting. Vlak tussen de lampvoeten van de twee B.400 lampen staat de Weco-drivertransformator type 699. Bij de montage vergete men vooral niet, de doorverbinding op de lampvoeten aan te brengen, tussen middenpen en roosterpen van B.400. De secundaire van de driver-transformator is naar de lampvoeten gekeerd. Direct aan de roosterpennen komen weerstandjes van 50 à 100 ohm om eventuele genereer neiging te onderdrukken. Deze zijn niet altijd nodig en men zou kunnen proberen ze weg te laten. Vlak tegen de potentiometer is de condensator van 20.000 cm. 1500 Volt gemonteerd.

Boven in het chassis is nog de weerstand van 1000  $\Omega$  3 Watt voor de negatieve roosterspanning van de 15-400, met de ontkoppelcondensator van 25  $\mu$ F. 50 Volt aangebracht.

De bedrading is eenvoudig. Men begint met de gloeistroomleidingen en wikkel die in elkaar. Ook de verbindingen naar de uitgangstransformator worden in elkaar gedraaid.

Doorvoeringen in het chassis, waar hoogspanning verwacht wordt, zijn door ingelaten en gekitte trolitul-ringetjes geïsoleerd.

Alle, maar dan ook alle verbindingen in de roosterketen van de 15-400 en

plaatketen der 5-446 moeten in afgeschermdde lakbuis gelegd worden. De afscherming onderling verbinden en aan het chassis leggen.

Zoals we reeds mededeelden, zijn in de B-versterker slechts transformatoren en smoorspoelen met lage Ohmse weerstand op hun plaats. In de „Stentor” werden dan ook speciaal voor dit doel ontworpen Weco-artikelen gebruikt. Om geen extra moeilijkheden te krijgen met de negatieve roosterspanning in de B-trap, werd in dit geval daarvan afgezien, mede omdat de „Technica” B.400 lampen zich hiertoe lenen, in de speciale schakeling, schermrooster aan stuurrooster verbonden. Door de wisselende anodestroomsterkte zou een constante negatieve roosterspanning anders uit een apart klein plaatstroomapparaat geleverd moeten worden.

Om een zo constant mogelijke plaatspanning te behouden, werden twee plaatstroomlampen gebruikt, parallel geschakeld. Om de weerstanden van de platen onderling gelijk te maken, werden weerstanden van  $25 \Omega$  tussengeschakeld. In Thermion Nieuws, October 1933 stond de berekening van de voorversterkertrap. Dat hier een grotere schermroosterspanning dan 100 Volt aangelegd wordt, door de potentiometerschakeling van  $75.000 \Omega$  met  $40.000 \Omega$ , komt door het ontbreken van volumeregeling vóór deze lamp. Overbelasting is nu vrijwel uitgesloten.

De ontkoppelcondensator op de schermroosterspanning van de 5-446 is  $4 \mu F$ , om tegen brommen gevrijwaard te zijn.

De anodeweerstand van  $0,1 \text{ meg.}\Omega$  is aangehouden om een grote versterking te verkrijgen. Koppelcondensatoren van  $0,1 \mu F$  onderdrukken geen lage tonen bij de gebruikte hoge weerstanden.

Electrolytische afvlakcondensatoren van  $16 \mu F$  geven een nuttig rendement voor de gebruikte gelijkrichterlampen, tevens een grote bromvrijheid.


Om ook in de hoog-Ohmige uitgang een goede bas te produceren moesten twee condensatoren van  $2 \mu F$  gebruikt worden.

G. F.









## **T H E R M I O N**

lampen voldoen aan de  
hoogste eisen, die men  
aan een radiolamp kan  
stellen. Deze perfectie zou  
gepaard moeten gaan met  
hoge prijzen. Toch zijn

## **T H E R M I O N L A M P E N**

niet duur, terwijl bovendien  
een first class service wordt  
verleend, op grond van de  
verstrekkende fabrieks-  
garantie. Bij vernieuwing  
van radiolampen kieze  
men dus

## **T H E R M I O N**