



Thermion

RADIOLAMPENGIDS

RADIOLAMPENGIDS

INHOUD

	Pag.
Voorwoord	1
°°	
Selecta	2-3
°°	
Nieuwe lampen	4-6
°°	
Standaard schakelingen	7-44
°°	
Eenige schema's	45-48
°°	
Garantie op Thermion- Radiolampen	49-52
°°	
Defect raken van Radio- lampen door verkeerde be- handeling	53
Technische gegevens	54-55
°°	
Prijslijst en vergelijkings- tabel	56
°°	
Hulzen	57
°°	
Aansluitschema's	58-61
°°	
Karakteristieken	62-65
°°	
Thermion-Nieuws	67-70





THERMION HOLLAND

In het afgelopen seizoen hebben wij voor het eerst een radiolampengids uitgegeven. De bedoeling was, en is nog steeds, dat elkeen, die zich voor radiolampen interesseert, in deze gids al het wetenswaardige kan vinden.

Deze radiolampengids bleek een groot succes te zijn. De aanvraag voor toezending — vooral van den kant van radio-amateurs — was zoo groot, dat na enkele maanden de voorraad reeds was uitgeput.

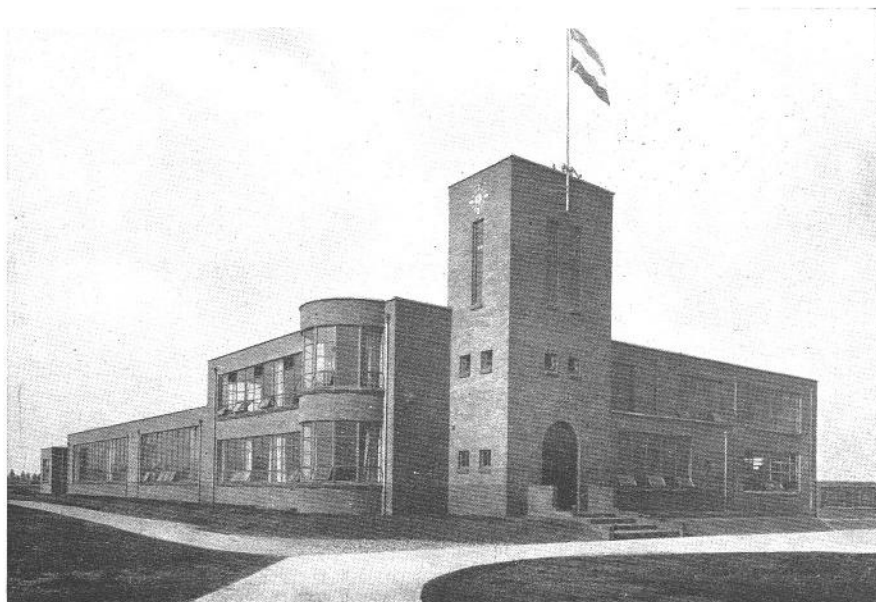
Voor het nieuwe seizoen 1937—1938 hebben wij dan ook besloten wederom met een nieuwe lampengids uit te komen, waarin, in de eerste plaats, de meest belangrijke gegevens en data zullen voorkomen, zooals in de oude gids, doch waaraan bovendien verschillende belangrijke artikelen werden toegevoegd. Wij noemen o.a. standaardschakelingen. Deze artikelenreeks verscheen in het afgelopen jaar in ons huisorgaan „Thermion-Nieuws”. Herhaaldelijk bereikten ons vragen om deze artikelen, samengevat in een boekje, beschikbaar te stellen; door deze thans in onze radiolampengids op te nemen, voldoen wij aan dit verzoek.

Wij zijn er van overtuigd, dat vooral ook deze nieuwe radiolampengids een onmisbaar handboekje is voor elkeen, die — in welken vorm ook — met radiolampen in aanraking komt.

Op aanvraag sturen wij gaarne een exemplaar gratis toe.

THERMION RADIOLAMPENFABRIEK N.V.

Waarom heeten onze nieuwe radiolampen THERMION „SELECTA”? Zooals ook in deze radiolampengids op verschillende plaatsen te zien is, is het Thermion-bedrijf intusschen verhuisd naar een nieuwe fabriek, die van de meest moderne installaties is voorzien. Speciaal de meetinstallaties zijn aanmerkelijk uitgebreid en in een uitsluitend voor dit doel bestemde ruimte ondergebracht, waardoor deze contrôle geheel van de rest van het bedrijf gescheiden is en een uiterst streng onderzoek waarborgt. Deze afdeling wordt uitsluitend verantwoordelijk gesteld voor de door haar doorgegeven lampen en heeft niets te maken met de in de fabricage ontstane verliezen, m.a.w. men kan zeggen, dat van de vele lampen, die in de fabricage normaal gemaakt worden, door deze uiterst zorgvuldige meting, een



Bovenstaande foto geeft een beeld van de nieuwe Thermion-fabriek, die op zeer moderne wijze is opgebouwd en voorzien van veel licht en lucht, zoodat de hier te verrichten moeilijke werkzaamheden met de grootste accuratesse kunnen worden uitgevoerd.

selectie wordt gehouden. Alleen dié lampen, die met zeer kleine toleranties aan de gestelde eischen beantwoorden, gaan als normale radiolampen naar magazijn en expeditie.

In een ander artikel in de radiolampengids „Nieuwe lampen” wijzen wij er ook op, dat er bovendien verschillende belangrijke verbeteringen bereikt zijn in de fabricage der lampen, enz. Het ligt voor de hand, dat wij voor deze lampen een nieuwen naam zochten. Na het bovenstaande was het eigenlijk logisch, dat er slechts één naam was, die voor deze nieuwe lamp in aanmerking kwam, n.l. „SELECTA”.

Koopers van radiolampen maken wij er uitdrukkelijk opmerkzaam op, dat zij bij den handelaar slechts uitgezochte lampen en wel radiolampen Thermion „SELECTA” vragen.



Hall met trappenhuis van het kantoorgebouw, waarbij tevens door het groote raam achterin een kijkje wordt verkregen in de contrôleruimte voor radiolampen.

Dit jaar is op dit gebied niet veel nieuws uitgebracht, wat als voordeel heeft, dat alle aandacht besteed kan worden aan de perfectionneering van de reeds bestaande typen lampen. Zonder dat hier eigenlijk veel van blijkt, zijn toch verschillende belangrijke verbeteringen bereikt, die zich in een rustigere en meer bedrijfszekere werking der lampen zullen openbaren.

DG 5.

Wat betreft nieuwe types, werd op de eerste plaats uitgebracht een type DG 5, waarvan de electrische eigenschappen geheel gelijk zijn aan die van ons bekende type DG 2, behoudens dat deze lamp direct verhit is. Hoewel wij zelf overtuigd zijn, dat in de meeste gevallen de toepassing van de indirect verhitte gelijkrichtlamp voordeel biedt, is toch uit herhaalde vragen van onze cliënten gebleken, dat er nog altijd belangstelling bestaat voor een direct verhitte gelijkrichterlamp met dezelfde eigenschappen als de DG 2. Hieraan voldoet dit type geheel en wij zijn er door de toepassing van de meest moderne constructie zelfs in geslaagd ook den buitengewoon lagen inwendigen weerstand van het type DG 2 geheel te benaderen.

3-453.

Dit lamptype, dat reeds van zeer ouden datum is, wordt toch nog altijd veel in apparaten gebruikt ter vervanging van oude lampen en wij hebben daarom hiervoor een geheel nieuwe uitvoering ontworpen, waarin alle nieuwe fabricage-inzichten, zoals die b.v. in een type als de 5-443 H worden toegepast, zijn aangebracht. Deze lamp heeft dus een nikkelband gloeidraad, gecarboniseerde anode, die een aanmerkelijk hoogere anodedissipatie toelaat dan waarmede deze lamp ooit behoeft te werken en verder een gegrafieteerde ballon, waardoor het z.g. S-effect geheel wordt vermeden.

AM 2.

Dit lamptype, dat nog in voorbereiding is, en in den loop van dit seizoen zal verschijnen, is bestemd om gebruikt te worden als zichtbare afstemindicator in de moderne apparaten. Hierin is een fluoresceerend scherm aangebracht, waarvan het beeld zich onder invloed van aangelegde spanning wijzigt, zoodat hieruit de juiste afstemming van het toestel kan worden afgeleid. De lamp bestaat eigenlijk uit twee triode-systemen, waarvan het eerste dient voor versterking van de aan het rooster van deze triode aangelegde gelijkspanning, die ontleend wordt aan de spanning voor automatische volumeregeling. In den plaatkring van dit triode-systeem is een weerstand opgenomen, zoodat de spanning aan deze anode zich wijzigt in afhankelijkheid van de roosterspanning. Boven het triode-systeem is een tweede gebouwd, waarvan de anode met fluoresceerend materiaal bedekt is. Tusschen den stuurrooster van dit systeem en de anode zijn twee staafjes geplaatst, die verbonden zijn met de anode van het eerste triode-systeem. Door de spanningen, die hieraan optreden ontstaat een waaivormig fluoresceerend beeld, dat dus uiteindelijk afhankelijk is van de aan het eerste triode-rooster aangelegde spanning. Tevens kan de helderheid van dit beeld veranderd worden door de spanning aan het stuurrooster van het tweede triode-systeem te wijzigen. Ook is het mogelijk dit te combineeren, zoodat dus bij een verkleining van het beeld tevens de intensiteit verminderd wordt. Dit lamptype biedt natuurlijk zeer interessante mogelijkheden, niet alleen op het gebied van afstem-indicator, maar ook b.v. als nul-indicator in brugschakelingen, meter voor modulatie-diepte e.d.

AL 4S.

De zeer bijzondere prestaties van de 9 Watt eindpentode AL 4 zijn voor ons aanleiding geweest een nieuwe eindlamp uit te brengen met bovenstaande typenaanduiding. Zooals deze naam aangeeft, is dit een speciale uitvoering van de AL 4, die er slechts van verschilt wat de huls betreft. Terwijl de AL 4 voorzien is van een huls met 8 zijcontacten (type L), bezit de AL 4S een 6-pen huls (type F), zooals de 5-463.

Het is nu mogelijk geworden oudere apparaten, ingericht voor lampen met pennen, belangrijk te verbeteren zonder ingrijpende veranderingen.

Wanneer bijv. in een drielamper de eindlamp — welk type dit ook zij — vervangen wordt door de AL 4S, wordt het toestel opvallend gevoeliger en men ondervindt minder last van detector-overbelasting. Dit wordt duidelijk, wanneer men bedenkt, dat deze eindpentode 3 tot 5 maal zoo gevoelig is als andere eindpentoden, welke toch reeds als zeer gevoelige eindlampen bekend staan. Reeds met een roosterwisselspanning van 3.6 Volt effectief wordt de volle nuttige energie van 4.3 Volt afgegeven.

Daar deze lamp in de instelling van andere 9 Watt pentoden slechts verschilt wat de negatieve roosterspanning betreft (—6 Volt), bestaat de eenige maatregel bij het vervangen daarin, een nieuwe kathodeweerstand van 150 ohm aan te brengen. Bovendien verdient het aanbeveling in de leiding naar het stuur-rooster een weerstandje van circa 400 ohm op te nemen. Men voorkomt daarmede eventueel zelfgenereeren van deze zeer steile lamp.

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

Ieder radio-apparaat, hoe vreemdsoortig en ingewikkeld het ook zij, bevat een groot aantal steeds weer voorkomende standaardschakelingen. Om een voorbeeld te noemen, bestaat een gramfoonversterker uit een laagfrequentversterker, een eindversterker en een plaatstroomapparaat. Ook in een ontvangsttoestel komen deze eenheden dikwijls voor. Wil een amateur, die dien naam ook werkelijk verdient, een gramfoonversterker bouwen, dan combineert hij naar eigen inzicht verschillende van dergelijke eenheden. Vele variaties en combinaties zijn mogelijk, dat geeft juist het plezier in het werk, maar de grond-

gevallen keeren steeds weer terug. Waar men steeds weer te maken krijgt met gestandaardiseerde lampen en andere onderdeelen, is het vanzelfsprekend dat er bepaalde voorwaarden zijn, die telkens terugkeeren, waaronder die onderdeelen het beste werken. Wil men bijv. een bepaalde lamp als eindlamp een luidspreker laten voeden, dan staan de schakeling en de waarden van de diverse onderdeelen, behoudens 'kleine variaties, bijvoorbeeld tengevolge van bepaalde plaatsspanning, reeds van te voren vast. Men heeft zich nu eenmaal te houden aan een bepaalden kathodeweerstand, luidsprekeraanpassing enz. Wij zullen een aantal standaardschema's geven van veel voorkomende en beproefde schakelingen, die men in alle normale gevallen kan volgen.

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

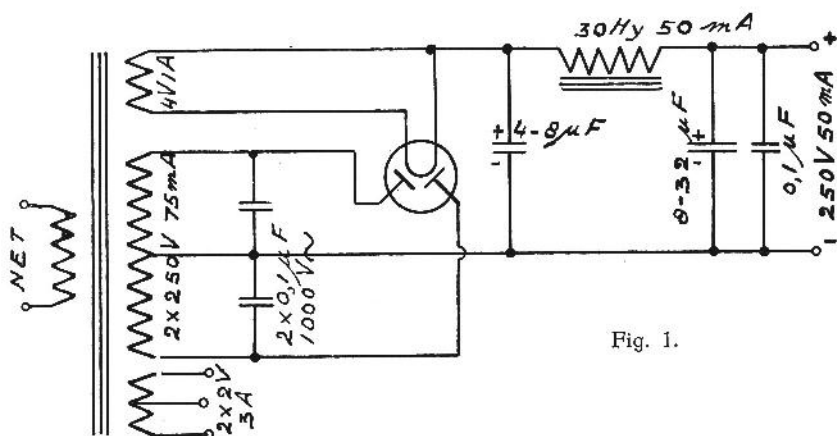
Wij geven dan ook bij iedere schakeling een korte beschouwing. Het komt voor, dat voor een bepaald onderdeel grenswaarden worden opgegeven waartusschen men een keuze moet doen. Soms is deze keuze afhankelijk van zekere omstandigheden, zooals aanwezige voedingsspanning, soms is de keuze geheel naar eigen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

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

DIODEN.

Plaatstroom gelijkrichters.

Het meest aanbevelenswaardig en het meest voorkomend is de dubbelfasige



schakeling van fig. 1. Enkeelfasige gelijkrichting geeft bij eenige stroomafname moeilijke afvlakking en zware belasting van den transformator. Voor bijzondere schakelingen bestudeerde men Thermion Nieuws Mei—Juni 1936. In het artikel „Moderniseering van plaatspanningapparaten” staat veel wetenswaardig.

De nieuwste lampen zijn speciaal geschikt voor een plaatspanning van 250 V, terwijl de meeste in gebruik zijnde plaatsspanningapparaten ruim 300 V leveren. Dit behoeft geen bezwaar te zijn, daar de eindlampen deze spanning goed verdragen wanneer de plaatdissipatie niet wordt overschreden, maar het omlaagbrengen van de spanning voor de andere lampen en voor schermroosters geeft noodeloze complicaties. Het is dus verstandig bij aanschaffing van een nieuwen transformator een type te nemen dat 250 V gelijkspanning bij 60 m.A. levert, de transformatorspanning bedraagt daartoe veelal 2×250 V wisselspanning of iets meer.

Wenscht men, dat de spanning bij verschillende belastingen slechts weinig varieert, zooals bijvoorbeeld voor voeding van een klasse B versterker noodzakelijk is, dan bereikt men dit het beste met twee gelijkrichters DG2, ieder als enkelfasige gelijkrichter geschakeld. De beide platen van iedere lamp worden daartoe parallel geschakeld, met een weerstand van 25 à 100 Ω voor iedere plaat en de gloeidraden kunnen door dezelfde transformatorwikkeling gevoed worden, mits deze voor 2 ampère geschikt is. De inwendige weerstand der plaatstroamlampen is dan zeer klein en wanneer ook de transformatorwikkelingen en de smoorspoel een lagen weerstand bezitten, zal het gestelde doel bereikt worden.

Onze meest gebruikte gelijkrichters zijn alle dubbelfasige: indirect verhit DG 2, direct verhit DG 3, DG 5, AZ 1, DG 500/120.

Plaatstroom-apparaten

Was het voor eenige jaren nog algemeen gebruik met 300 volt spanning te werken, tegenwoordig zijn de lampen, ook alle eindlampen, gemaakt voor 250 volt plaatspanning. Alle lampen in het toestel kunnen dus op dezelfde plaatspanning worden aangesloten, hetgeen een groote vereenvoudiging betekent vergeleken met den ouden toestand.

Deze 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 20 tot 30 volt negatieve roosterspanning noodig had, behoorde het plaatstroom-apparaat 320 à 330 volt te geven. De voedingstransformator was daarom gewikkeld voor tweemaal 300 volt, of iets hooger, effectieve wisselspanning. Na dubbele gelijkrichting en afvlakking hield men dan bij den vereischten stroom van om en nabij 40 mA de bovengenoemde gelijkspanning over.

De nieuwe toestand is zoo, dat alle platen 250 volt krijgen, het schermrooster van de eindlamp ook 250 volt en de schermen der overige lampen via eigen spanningdeulers 100 volt. Dit is dus heel wat eenvoudiger. Het plaatstroom-apparaat moet nu 250 volt plus 6 à 25 volt negatieve rooster-spanning leveren, dus in totaal 256 à 275 volt. Voedingstransformatoren voor deze gelijkgerichte spanning na afvlakking, zijn gewikkeld voor tweemaal 250 à 270 volt effectieve wisselspanning.

Nu doet zich vaak het geval voor, dat men een oud toestel met nieuwe lamptypen wil uitrusten of ombouwen. Ook, dat men een nieuwen ontvanger wil bouwen en dus de nieuwste lampen kiest, maar nog een ouden transformator heeft liggen of voor een koopje kan krijgen. Dan zit men echter met de 300 volt.

Men weet, dat vele der moderne lampen, bijv. de 5-443 H of AL 1, hoewel voor 250 volt bestemd, ook met 300 volt plaatspanning — bij 30 mA plaatstroom — kunnen werken. Het scherm mag daarbij 250 volt hebben of nog liever 200 volt. De schakeling van den ontvanger wordt dan echter noodeloos ingewikkeld.

Er is een meer elegante oplossing mogelijk, waardoor de schakeling belangrijk eenvoudiger wordt. De te hooge spanning van het p.s.a. kan men n.l. omlaag brengen op de verlangde 256 à 275 volt, door *in serie met de afvlakmoerspoel, tusschen de beide afvlakcondensatoren, een weerstand op te nemen.*

Een vraag, die nog rest, is of die oude transformatoren den stroom, dien een moderne ontvanger noodig heeft, veilig kan leveren. Nam vroeger een drielamper 30 tot 40 mA, nu is dat ca. 50 mA geworden. Practisch blijken de meeste transformatoren dit wel te kunnen leveren.

De genoemde weerstand in serie met de afvlakmoerspoel moet het teveel aan spanning opnemen en een electrisch vermogen in watt = spanning maal stroom, wordt in warmte omgezet. Het teveel aan electriciteit dat het p.s.a. opwekt, wordt dus in een anderen vorm van arbeidsvermogen omgezet en is

voor ons verloren. Het gaat hier echter om een dergelijk betrekkelijk geringe hoeveelheid, dat we ons daarover geen kopzorgen behoeven te maken.

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: $e : i = 64 : 0,045 = 1420 \text{ ohm}$. Het elektrische vermogen, dat in warmte wordt omgezet, is e maal $i = 64 \times 0,045 = 2,88 \text{ watt}$.

Een nauwkeurige berekening is in de praktijk overbodig. De vroegere spanning is vaak niet eens precies bekend, evenmin de vroegere stroom. Bovendien is de spanning van een p.s.a. altijd afhankelijk van de stroomafname. Practisch is een benaderde berekening echter voldoende nauwkeurig.

We kunnen ook een *regelbaren weerstand* nemen van met zekerheid wat te hooge waarde. De juiste waarde kan dan aan de hand van een spanningsmeting, met een goeden voltmeter met gering eigen verbruik, ingesteld worden. Heeft men de beschikking over een aantal vaste weerstanden, dan kan men ook, diverse waarden of combinaties probeerende, den juiste weerstand uitzoeken.

In ons voorbeeld moet de weerstand 2,88 watt in warmte omzetten, welke warmte voornamelijk wordt afgevoerd door de er langs strijkende koele lucht (convectie). De geleiding speelt een kleine rol, de straling nog minder. Wanneer er behoorlijke ventilatie mogelijk is en de weerstand niet extra verhit wordt door zich in de nabijheid bevindende heete onderdeelen, bijv. lampen, kunnen we in ons geval veilig een 3 watt weerstand toepassen. Is de warmte-afvoer ongunstig, dan neme men de dubbele dissipatie, dus in dit geval 6 watt.

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

Gloeistroomvoeding.

Wanneer voor een radiolamp een gloespanning van 4 volt is voorgeschreven, dient men er op te letten, dat geen groote afwijking hiervan optreedt. Tusschen de grenzen 3,9 en 4,1 volt is alles veilig, zoowel hogere als lagere waarden zijn zeer schadelijk. In werkelijkheid zijn heel wat transformatoren in den handel, die aan dezen eisch niet voldoen en transformatoren-„fabrieken”, waar niet één behoorlijke voltmeter te vinden is, bestaan heusch! Bovendien is de spanning, die een transformatorwikkeling levert, afhankelijk van de stroomafname, bij minderwaardige producten zelfs zeer sterk. Verder kunnen lange, dunne gloeistroomleidingen nog ettelijke tienden volts verteren.

Voor al in bijzondere gevallen, bijv. wanneer men een tweelamps gramfoon-versterker bouwt met een voedingscombinatie met een gloeistroomwikkeling

van 4 V 5 A, dient men op de gloeispanning te letten. De meting ervan moet geschieden aan den lampvoet.

Is de spanning te hoog, dan kan in iedere leiding een stukje weerstanddraad van voldoende dikte opgenomen worden. De middenaftakking blijft daarbij precies op haar plaats. Alleen wanneer uitsluitend indirect verhitte lampen voorkomen, is een nauwkeurige middenaftakking overbodig. Om eenig houvast te hebben bij het kiezen van het weerstandsdraad, moge dienen dat 1 mm Nichroom-draad gemakkelijk 4 A verdraagt en per dm circa 0,15 ohm weerstand bezit.

Inplaats van serieweerstand kan men ook parallel-(belasting-)weerstand nemen en zodoende den stroom opvoeren tot die waarde waarvoor de transformator is opgegeven.

Diode Detectoren

In de schakeling van fig. 2 zijn afstemspoel en condensator aan één zijde

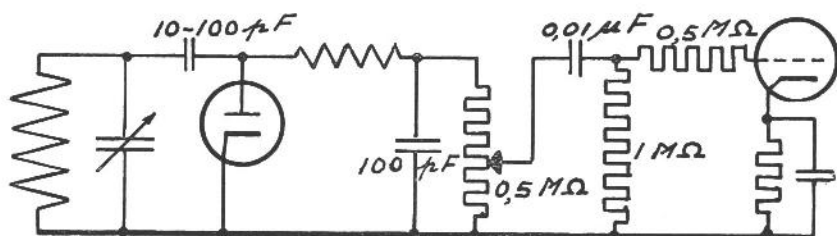


Fig. 2.

geaard, zoals bij de meeste hoogfrequent versterkers voorkomt. De draaibare platen van den afstemcondensator zijn immers met het chassis en dus met aarde verbonden. In supers behoeven de spoelen en condensatoren der mid-

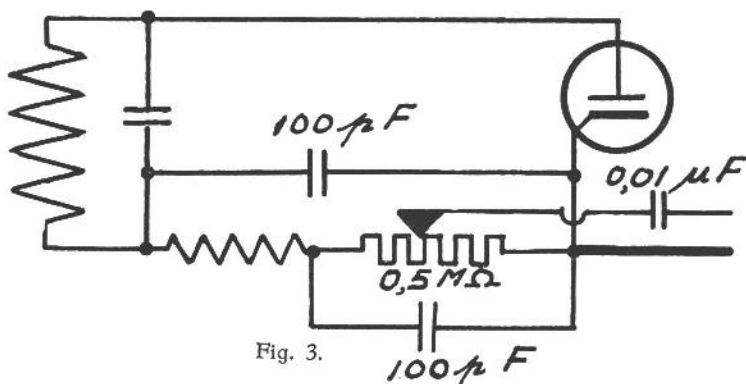


Fig. 3.

denfrequent transformatoren niet regelrecht aan aarde te liggen. In dat geval wordt dan meestal de schakeling van fig. 3 toegepast.

De eenige moeilijkheid, die diode detectie kan opleveren, is het doordringen van hoogfrequente trillingen in den er op volgende laagfrequent versterker. Daardoor kunnen de meest vreemdsoortige verschijnselen teweeg gebracht worden, bijvoorbeeld genereeren, slechte geluidskwaliteit, handeffect en zwakke ontvangst. Het uitzeven der hoogfrequente trillingen dient dus met groote zorg te geschieden. De zekerste weg daarvoor is een zéér goede hoogfrequent smoorspoel met een condensator van 100 pF voor den sterkteregelaar tevens lekweerstand te schakelen. Ook een weerstand van 0,5 M Ω in serie met het rooster van de laagfrequent versterkerlamp is zeer nuttig in dit opzicht. In de meeste fabriekstoestellen wordt inplaats van een smoorspoel, die duur is en veel plaats inneemt, een weerstand toegepast, bijv. 50 k Ω . Dit werkt vaak uitstekend. De smoorspoel moet van goede kwaliteit zijn en zoo zij niet afgeschermd is, eenige centimeters verwijderd worden gehouden van groote metalen onderdeelen.

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

De diodecondensator kan tusschen 10 en 100 pF gekozen worden. Een kleine waarde geeft minder demping op den afgestemden kring, dus grooter selectiviteit, maar doet de geluidsterkte achteruit gaan.

Voordeelen van diodedetectie zijn de geringe vervorming van de modulatie vooral bij sterke signalen en de mogelijkheid eener ideale sterkteregeling. Een diodedetector is praktisch niet over te belasten, het is dan ook gunstig zoo groot mogelijke hoogfrequente spanning toe te voeren door de hoogfrequent-trap volop te laten versterken en van de ontstane groote modulatiespanning slechts zooveel af te takken als men wenscht. De detectie geschiedt dan steeds met het minimum aan vervorming.

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

Voor de gecombineerde dubbeldiode-triode zie onder Trioden.

TRIODEN.

Detectoren.

Schema 4 geeft de schakeling voor een roosterdetector, die weerstand-gekoppeld is met de volgende lamp. Hierin zijn op hun plaats de typen 5-428,

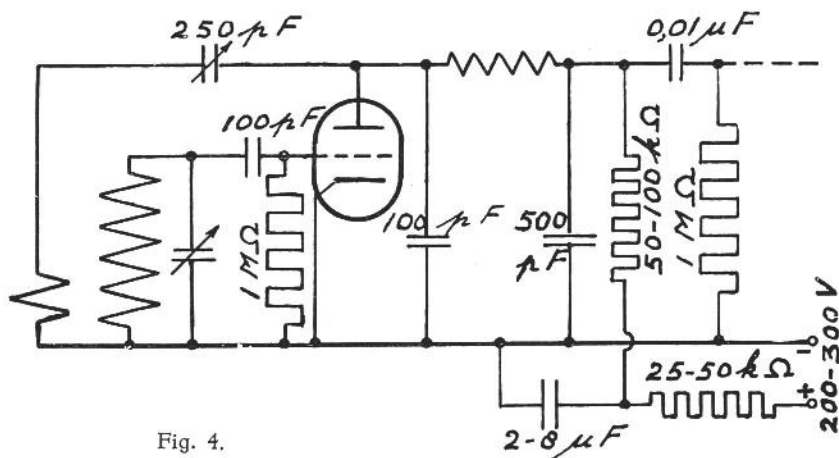


Fig. 4.

5-438 of AC 2. Bij de lagere anodespanningen behooren de lagere waarden van anode- en ont-koppelweerstand. Bij 250 volt neme men bijv. een anode-weerstand van 100 kΩ en een ont-koppelweerstand van 50 kΩ. Men kan ook eventueel gebruik maken van het feit, dat bij een bepaalde spanning lagere weerstandwaarden gemakkelijker genereeren geven.

De ABC 1 bevat in één ballon een dubbeldiode en een triode. De schake-ling ervoor geeft fig. 5. Dit type lamp wordt uitsluitend toegepast in toe-

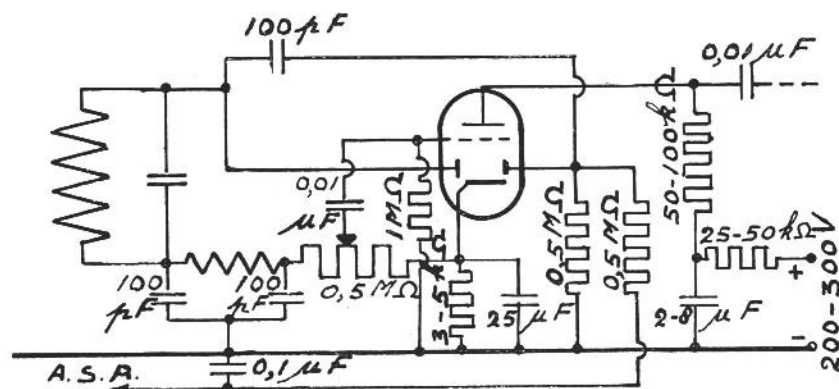


Fig. 5.

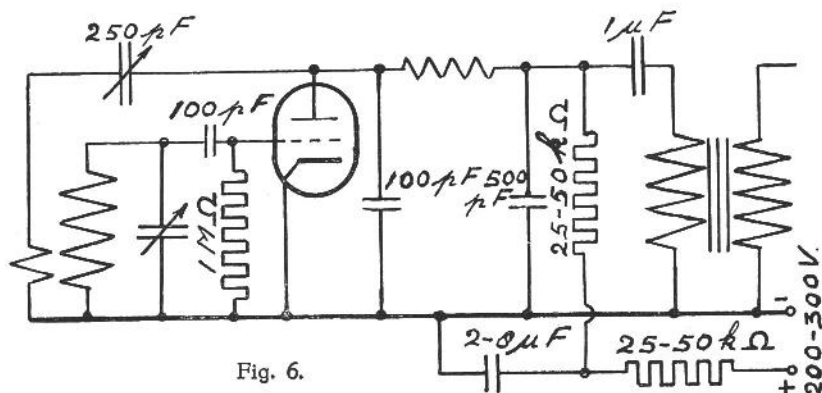


Fig. 6.

stellen met veel hoogfrequent versterking, bijv. in supers. Terugkoppelen is niet mogelijk, zooals trouwens met alle diode detectoren het geval is.

Fig. 6 geeft de zeer veel toegepaste roosterdetector met terugkoppeling, transformatorgekoppeld met de volgende lamp. Passende typen zijn de 5—428 en de AC 2. De transformator is stroomloos gemaakt, hetgeen zeer aar te bevelen is en voor vele der moderne transformatoren met nikkelijzerkern zelfs noodzakelijk. Zoowel de levensduur (doorslaan) als de weergavekwaliteit (lage tonen) winnen daardoor belangrijk. Wat de anodeweerstand en de ont koppelweerstand betreft, behooren ook hier de hoogere waarden bij de hoogere spanningen. Overigens hangt het punt van genereren ook in deze schakeling eenigszins af van de keuze der weerstanden.

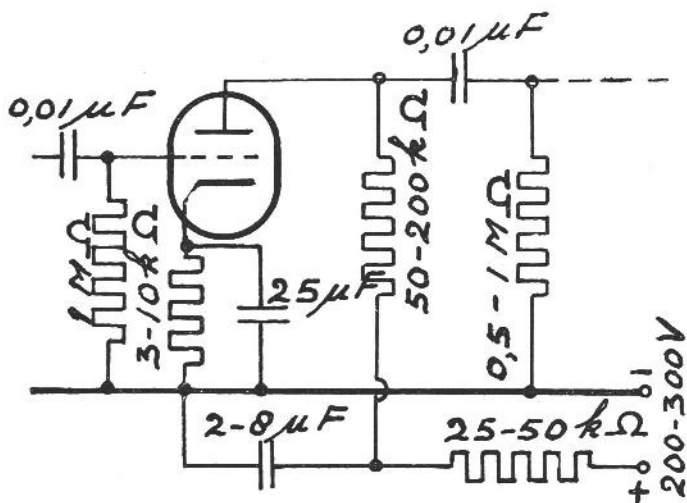


Fig. 7.

Laagfrequent versterkers.

Fig. 7 geeft de schakeling voor weerstandkoppeling, waarin speciaal: de 5—428, 5—438 en AC 2 passen, maar verder iedere triode behoorlijk werkt. De keuze der weerstanden is afhankelijk van de beschikbare spanning. Voor 250 volt kan men nemen: anodeweerstand 100 k Ω , ontkoppelweerstand 30 k Ω en kathodeweerstand 4 k Ω . De lekweerstand van de volgende lamp neme men zoo hoog als toegestaan is, d.w.z. voor eindlampen 0,5 à 0,7 M Ω en voor versterkerlampen 1 M Ω .

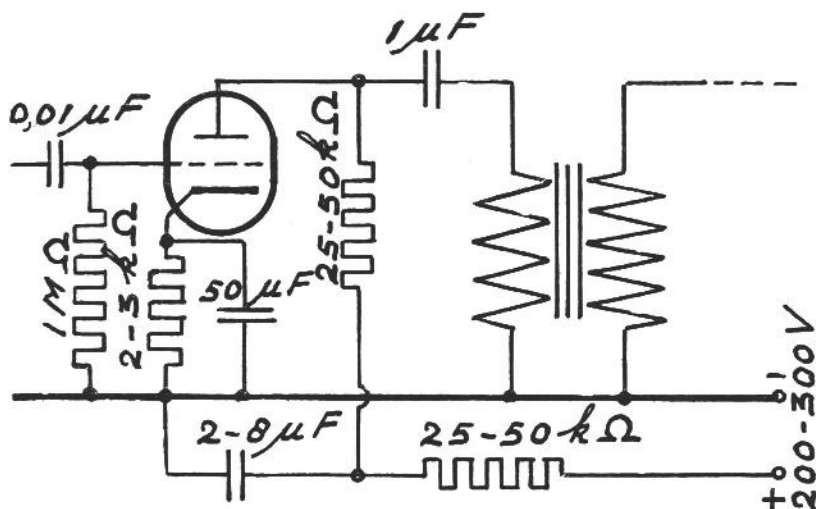


Fig. 8.

Fig. 8 toont hoe een transformatorversterker geschakeld moet worden. De lamp kan zijn een 5—428 of een AC 2. De weergavekwaliteit wordt voornamelijk door den transformator bepaald. Voor een spanning van 250 volt kan dienen: voor anodeweerstand 30 k Ω , voor ontkoppeling 20 k Ω en voor kathodeweerstand 2 k Ω .

Eindlampen.

Voor indirect verhitte eindtriodes geeft fig. 9 de schakeling. In tegenstelling met een pentode verlangt een triode-eindlamp geen critische aanpassing. Men kan voor trioden rekenen op een optimale R_p = plaatspanning gedeeld door $2 \times$ plaatstroom. Hoogere waarden van R_p dan deze doen de afgegeven wisselenergie dalen, maar ook de vervorming wordt kleiner, terwijl lagere waarden voor R_p de wisselenergie doen dalen, waarbij de vervorming grooter wordt. De vervorming bestaat bij een triode hoofdzakelijk uit de 2de harmonische.

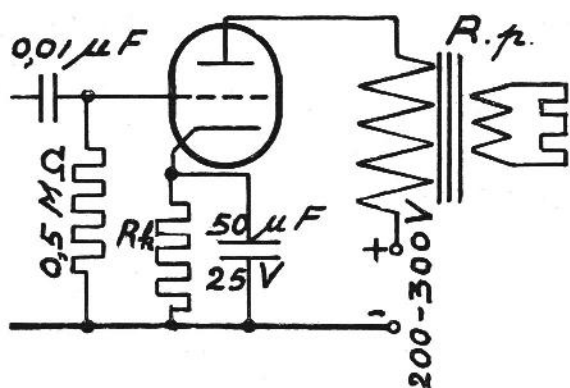


Fig. 9.

Deze beschouwingen gelden evenzeer voor triode eindlampen met directe verhitting van de kathode. De schakeling daarvoor zooals fig. 10 die geeft, verschilt in principe niet van de vorige. Het midden-gloeidraadpunt wordt voor verbinding aan de kathode gebruikt en ligt dus over den kathodeweerstand R_k aan aarde. Voor de 15—400 moet $R_k = 1200 \Omega$ en $R_p = 6000 \Omega$ zijn. De maximale waarden van de plaatdissipatie (eerste getal) en

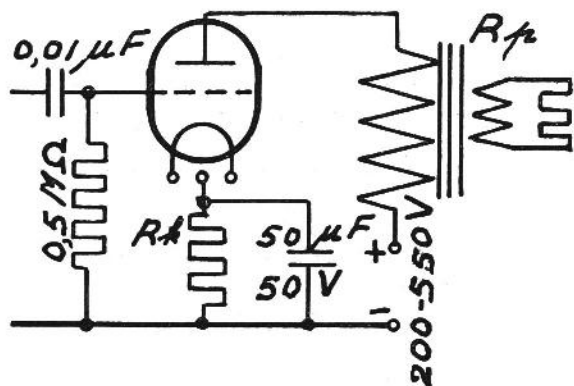


Fig. 10.

van de plaatspanning (tweede getal) liggen in de type-aanduiding opgesloten. Bij grootere eindlampen is het gewenscht den kathodeweerstand of de op andere wijze verkregen negatieve roosterspanning regelbaar te maken en de juiste instelling moet geschieden onder controle van een plaatstroom- en een plaatspanningmeter.

In de tabel van technische gegevens elders in deze gids vindt men nauwkeurige gegevens omtrent de instelling der diverse typen eindlampen. De maximum afgegeven energie voor een vervorming van 5 % harmonischen bij trioden en 10 % bij pentoden is ook opgegeven, benevens de roosterwisselspanning die daarvoor noodig is.

Eindversterkers in balans (klasse A).

Teneinde een grootere output te verkrijgen dan met een bepaalde eindlamp mogelijk is, gaat men er wel toe over inplaats van een zwaarder type met veelal hogere plaatspanning, twee gelijke lampen te combineren. Dit kan men doen door ze *parallel* te schakelen en aldus verkrijgt men bij dezelfde plaatspanning maar dubbele plaatstroom de dubbele output. Ook kan men twee lampen volgens fig. 11 in *balans* schakelen en daar dit voordeelen biedt boven de parallelschakeling komt dit veel meer voor. Deze voordeelen zijn: geen magnetisatie van de kern van den uitgangstransformator door den plaat-gelijkstroom, daar de ampère-windingen der beide primaire wikkelingen gelijk en tegengesteld zijn; de plaat-wisselstroom loopt „buitenom” inplaats van door het p.s.a., daar de roosters gelijk en tegengesteld geëxciteerd worden; en last not least, geringe vervorming, daar alle even harmonischen, dus de 2de, 4de, enz. ontbreken tengevolge van gelijke en tegengestelde grootte. Men ziet dat bij een beschouwing over dit soort versterker de uitdrukking „gelijk en tegengesteld” nog al eens gebezigd kan worden. Een andere uitdrukking zou zijn „uitgebalanceerd” of „gebalanceerd” en meteen is de benaming „balansversterker” duidelijk. De Engelsche naam „push-pull” dus „duw-trek” is afkomstig van het feit, dat waar de roosters tegengestelde spanning wordt toegevoerd, de plaatstroomwisselingen van iedere lamp en in iedere helft van den uitgangstransformator ook tegengesteld zijn. Als de eene plaat duwt, trekt de andere.

Waren de lampen nauwkeurig gelijk, dan zouden de kathoden of midden-gloeidraadpunten aan elkaar verbonden kunnen worden en over één weerstand voor negatieve roosterspanning geaard. Ja, zelfs kon dan de ontkoppelcondensator vervallen. Daar er evenwel altijd kleine verschillen bestaan, moeten beide lampen liefst afzonderlijke negatieve roosterspanningen krijgen. Bij indirect verhitte eindlampen gaat dat heel eenvoudig door twee kathode-weerstanden. Bij direct verhitte eindlampen gaat het door twee aparte gloei-stroomwikkelingen, waarvan de middens verder gewoon als kathode beschouwd worden (zie fig. 11). Er bestaan ook balanstransformatoren met gescheiden secundaire wikkelingen om aparte negatieve roosterspanningen toe te kunnen voeren. De beide ontkoppelcondensatoren kunnen de gebruikelijke electrolytische zijn ter waarde van circa 25 μ F. Daar iedere lamp normaal ingesteld moet worden, zijn de kathodeweerstanden even groot als wanneer de lampen alleen werkten. De beste balans wordt verkregen door in te stellen op *gelijke anodestroomen*.

De weerstanden van 50 k ohm voor de roosters gaan zelfgenereeren tegen.

De waarde van deze weerstanden is niet kritisch en kan liggen tusschen 400 ohm en 100 kohm. Dit soort symmetrische schakelingen heeft daar veel last van, de opgewekte frequentie(s) kan varieren tusschen hoorbaar en ultra hoogfrequent. In het eerste geval ontstaat gillen, in het andere geval slechte kwaliteit, spoedige overbelasting en veel te hooge of te lage plaatstroom. Zelfs kunnen de lampen daardoor zoodanig overbelast worden dat ze sneuvelen.

De aanpassingsweerstand is het dubbele van de normale voor één lamp, de afgegeven energie het dubbele bij veel minder vervorming. Voordat de ver-

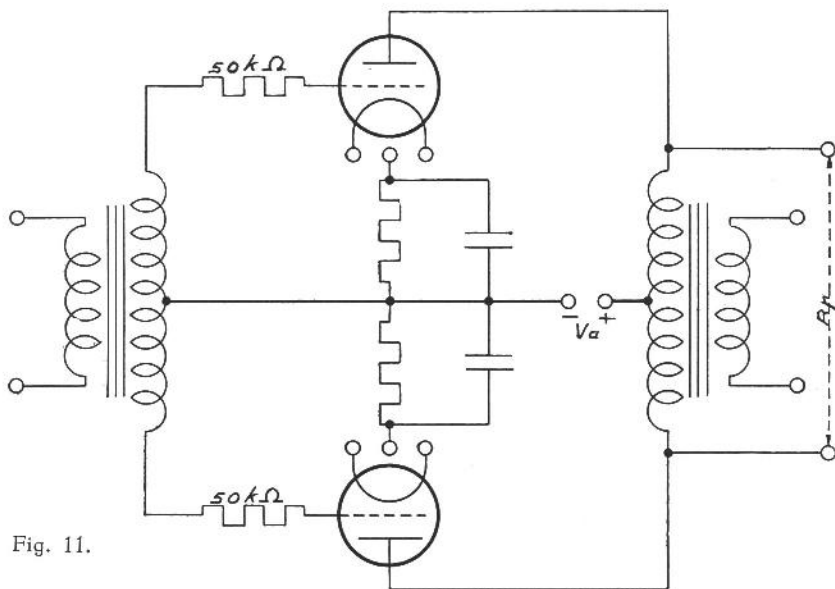


Fig. 11.

vorming hinderlijk wordt, kan de energie dus hooger opgevoerd worden dan het dubbele van één lamp. De aansluiting van den luidspreker kan plaats hebben op de uiteinden der geheele primaire (zie fig. 11) dan wel op een aparte secundaire. In het eerste geval zijn scheidingscondensatoren à $4 \mu\text{F}$ alleen dan noodig, wanneer men geen gelijkspanning op den luidspreker of toevoerleidingen wenscht. In het tweede geval kan de secundaire wikkeling eventueel aanpassen op het luidsprekerspoeltje.

Klasse B.

Aangezien amateurs deze schakeling — terecht — heel weinig toepassen, slechts in het kort dit:

De schakeling lijkt veel op de vorige, is n.l. altijd een balans. Het grootste verschil is wel, dat de lampen of geen negatieve roosterspanning krijgen, of een groote en vaste spanning, waarbij in rust haast geen plaatstroom loopt.

De lampen werken om de beurt, terwijl de eene werkt, is de andere dicht-geslagen. Vrijwel altijd worden speciaal hiervoor ontworpen lampen (B 400) toegepast. Voor het eerste systeem is een voortrap noodig, die een behoorlijke dosis energie kan leveren (zie de „Stentor” versterker in Thermion Nieuws Jan./Febr. 1937), in het tweede geval is dat meestal niet noodig, maar is een apart gelijkrichtertje voor de negatieve roosterspanning noodzakelijk.

Het sterke punt van den B versterker is de *economie*. De opgenomen plaat-energie is in rust klein en neemt toe bij sterke excitatie. De plaatstroom schommelt in bedrijf zeer sterk, hetgeen speciale eischen stelt aan het plaatstroomapparaat, want de plaatspanning moet constant blijven op straffe van vervorming. Hier stuiten we meteen op *het zwakke punt*. De vervorming is altijd grooter dan van een A balans, vooral bij zwak en middelsterk geluid. Bij minder juiste uitvoering is de kwaliteit zelfs zeer slecht, men herkent zulk een B versterker meestal direct aan het schorre geluid.

Dit soort versterker is speciaal daar op zijn plaats, waar met een minimum aan aanschaffings- en bedrijfskosten een groot en verstaanbaar geluid geproduceerd moet worden. Het is dus niets voor de huiskamer.

Klasse AB.

Zoals de naam reeds aangeeft is dit een tusschenvorm. Iedere bezitter van een A balans-versterker kan deze in een oogwenk omtooveren in een AB versterker. Men hoeft slechts de negatieve roosterspanning op te voeren tot de plaatstroom op $\frac{1}{2}$ à $\frac{1}{4}$ van de oorspronkelijke waarde is gedaald. De juiste aanpassing is nu ook wel iets veranderd, maar voor een proef kunnen we dat negeren. De plaatstroom zal nu niet meer constant blijven, maar net als bij een zuiveren B versterker gaan stijgen als de geluidsterkte toeneemt. De balanceering, de belangrijke eigenschap van de A balans, is nu echter verloren gegaan.

Het doel van deze schakeling is de output op te voeren en het rendement te verbeteren, zonder de moeilijkheden van den B versterker (vervorming, sterke stroomverandering) te ontmoeten. Voor zwakkere geluiden werkt deze schakeling als A versterker en voor sterkere als B. In het eerste geval is de vervorming klein, in het tweede geval het rendement hoog.

Afgezien van kleine kneepjes, zoals plaatvoeding, negatieve roosterspanning, eventueel in roosterstroom sturen, stellen ontwerp, bouw en bedrijf geen bijzondere moeilijkheden.

TETRODEN.

Dubbelroosterlampen, die voor zeer lage plaatspanning bestemd waren, hebben tegenwoordig hun betekenis verloren.

Schermproosterlampen zoals de 2-442, 5-442 en 5-462 kunnen gerust als verouderd beschouwd worden. Zij vormden de voorlopers der hoogfrequent-

pentoden. Bij nieuwbouw dus geen tetroden meer, maar pentoden. Bij oude toestellen waar nog schermroosterlampen in voorkomen, — en die zijn er helaas nog genoeg —, moet men bij vervanging meestal hetzelfde type blijven gebruiken. Door de grootere steilheid der moderne pentoden krijgt men anders last van zelfgenereeren.

Wij willen de schermroosterlamp echter niet voorbijgaan zonder voor een *eervolle begrafenis* gezorgd te hebben. Het was immers deze roemruchte lamp, die den maanzieken Mexicaanschen Hond voorgoed onschadelijk maakte en het bovendien mogelijk maakte op eenvoudige wijze een aanzienlijke hoog-frequent versterking te verkrijgen. Dit alles was het gevolg van de schermwerking van het tweede rooster. Deze uitvinding was van haast even ver strekkende beteekenis als de plaatsing van een stuurrooster, door *Lee de Forest* in 1910, in de diode van *Fleming*. Dat geniale idee van *de Forest*, onafhankelijk van hem ook bij *von Lieben* opgekomen, den electronenstroom van kathode naar plaat door een roostervormige electrode te sturen, maakte voor het eerst versterking mogelijk.

Enfin, laat ons zeggen: „De schermroosterlamp ruste in vrede.”

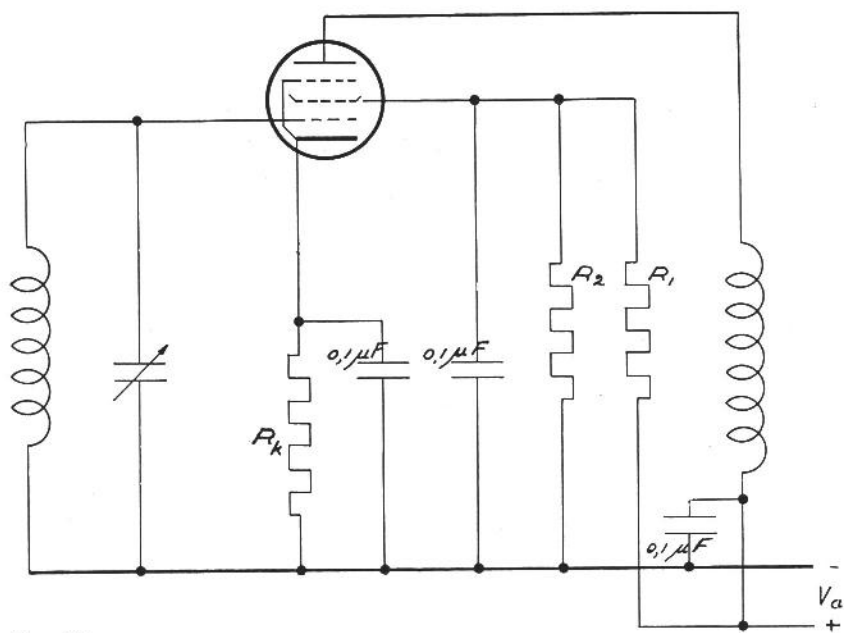


Fig. 12.

PENTODEN.

Hoogfrequent pentoden.

De toepassingen zijn vele en behalve voor *hoogfrequent* werk wordt deze lamp ook als *detector* en *laagfrequent versterker* gebruikt, in het bijzonder daar, waar een groote versterking wordt vereischt.

Hoogfrequent versterking.

1) *Constance versterking.*

In fig. 12 is de gebruikelijke schakeling weergegeven. Het rooster is aan een afgestemde kring verbonden en de plaatstroom doorloopt de primaire wikkeling van een h.f. transformator. De secundaire daarvan (niet weergegeven) wordt afgestemd.

Kathode en schermrooster, zoomede één zijde der plaatspoel zijn voor hoogfrequent spanning geaard door middel van *zelfinductiearme* condensatoren van $0,1 \mu\text{F}$. Het laatstgenoemde punt is wel is waar meestal van een groote condensator voorzien voor de ont koppeling van de anodespanning V_a , maar even dikwijls is deze niet zelfinductiearm of zeer ver van de spoel verwijderd, zoodat de extra capaciteit nuttig is. De waarde der genoemde condensatoren moet zeker boven $0,01 \mu\text{F}$ liggen, terwijl meer dan $0,5 \mu\text{F}$ geen zin heeft. De beste waarde is $0,1 \mu\text{F}$. Het belangrijkste is wel een geringe zelfinductie, de meeste kokercondensatoren van goed fabriikaat voldoen tegenwoordig wel aan dezen eisch. Gestapelde (platte) micacondensatoren zijn het beste, maar zeer duur in deze hooge waarden.

De montage der aardingscondensatoren eischt eenig overleg wat de plaats betreft. Ze behooren zoo dicht mogelijk bij lampvoet en spoel en aan éénzelfde aardpunt te zijn aangebracht. Er mag niet op vertrouwd worden, dat het chassis op alle plaatsen een goede aarde is. Het genoemde aardpunt moet met koperdraden in korte en directe verbinding staan met de spoelen en afstemcondensatoren. Den bouw van twee h.f. trappen moeten wij over het algemeen ontraden. Vrijwel altijd is niet dan met opoffering van veel versterking de genereer neiging binnen de perken te houden. Wenscht men grooter h.f. versterking, dan is de eenige veilige weg een super-heterodyne te gaan bouwen.

De gebruikelijke hoogfrequent pentoden voor deze schakeling zijn de 5-446 met 5 pennen en topaansluiting voor de plaat en de AF 7 met 8 zijcontacten en topaansluiting voor het rooster. Het remrooster is bij eerstgenoemde inwendig aan kathode verbonden, bij de tweede is het apart uitgevoerd naar een zijcontact en moet men het zelf met de kathode verbinden. Ook moet men bij de AF 7 zelf de metalliseering aan aarde leggen, terwijl de topaansluiting zorgvuldig en liefst verliesvrij met kralen (b.v. trolitul) en metalen kous moet worden afgeschermd. Een metalen afschermdop kan meestal niet gemist worden.

De waarde der schermrooster- en kathodeweerstanden is afhankelijk van de spanning V_a . Men kan veelal volstaan met een enkelen serieweerstand R_1 voor de voeding van het schermrooster, R_2 vervalt dan dus. Iets veiliger is het een

potentiometer te vormen van twee weerstanden R_1 en R_2 . Hoe meer stroom deze op zichzelf neemt, hoe meer de verkregen spanning onafhankelijk is van den schermroosterstroom. Wij geven twee waarden, de grootste voor een potentiometerstroom ongeveer gelijk aan den schermroosterstroom, de kleinste voor een circa 5 maal zoo grooten stroom.

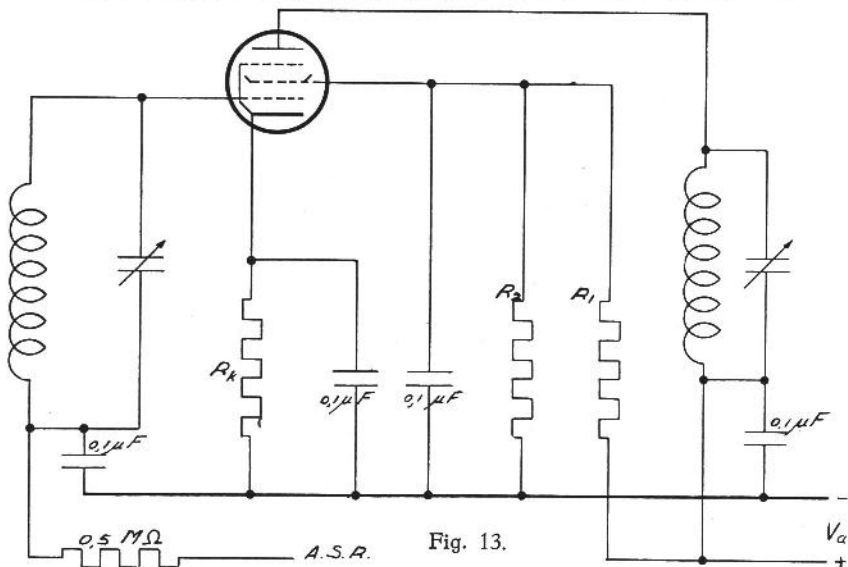
Daar voor de beste resultaten met de 5-446, $V_a = 200$ volt en met de AF7 $V_a = 250$ volt, hebben we op deze waarden gerekend bij onderstaande tabel weerstanden in ohm).

5-446, $V_a = 200$			AF 7, $V_a = 250$		
Rk	R_1	R_2	Rk	R_1	R_2
400	60k	—	500	150k	—
400	30k	60k	500	75k	100k
400	15k	20k	500	20k	25k

Wanneer Va wat lager is dan aangenomen, kan men deze waarden blijven aanhouden, een hoogere Va is ontoelaatbaar.

2) Regelbare versterking.

De regeling van versterking heeft plaats door verandering van de steilheid in het werkpunt. Is de steilheid bijv. 2 mA/Volt en heeft de afgestemde plaatkring een blokkeeringsweerstand (voor de resonantiefrequentie) van 100.000 ohm, dan bedraagt de versterking $0,002 \times 100.000 = 200$ -voudig. De versterking is evenredig met de steilheid en deze kan geschikt veranderd worden door verandering van de negatieve roosterspanning. Opdat geen kruismodulatie of vervorming ontstaat, zijn speciale lampen hiervoor ontworpen, waarvan de steilheid zeer gelijkmatig en binnen ruime grenzen is te veranderen. Bij uitstek geschikt zijn de *hoogfrequent varipentoden 5-447* en AF 3.



2a) Automatische sterkteregeling.

Een gelijkspanning, welke negatief t.o.v. aarde is, wordt over een afvlakking tevens ontkoppeling aan het rooster toegevoerd (zie fig. 13). Meestal wordt die gelijkspanning van een diode verkregen, onder invloed van een hoog-frequente signaalspanning, welke gelijkgericht wordt. Voor de afvlakking en ontkoppeling zorgt een hoge weerstand van 0,5 Mohm in verbinding met een capaciteit van 0,1 μF .

Als regel zal een automatische sterkteregeling alleen in super-heterodynes zijn aangebracht, daarom is een schakeling geteekend, waarbij de aardzijde van den afgestemden kring, — dus zoowel van spoel als condensator —, vrij is. Dit is in een middenfrequent transformator steeds het geval.

In een cascade-ontvanger („straight set”, directe h.f. versterking) is soms de aardzijde van de spoel vrij, de draaibare platen zijn altijd aan chassis verbonden. Dan kan, of de spoel capacitatief geaard zijn en de regelspanning wordt direct na afvlakking over een weerstand van 1 Mohm aan het rooster gelegd. Dit laatste ontvangt dan h.f. spanning over 100 pF van den top van den afgestemden kring. Deze schakeling lijkt dus eenigszins op rooster-detectie, maar is het natuurlijk niet!

Wat de voedingsweerstand en aardingscondensatoren betreft, gelden alle overwegingen, die bij den versterker met constante versterking de revue hebben gepasseerd. Echter met één uitzondering. *De schermroosterspanning moet constant blijven tijdens de regeling.* Daar plaat- en schermroosterstroom daarbij veranderen, moet de genoemde spanning van een potentiometer verkregen worden die eenigen stroom voert. Anders zou bij meer negatieve roosterspanning de schermroosterspanning gaan stijgen en de daling van de steilheid tegengewerkt worden.

Iets dergelijks kan ook opgemerkt worden over de negatieve roosterspanning, die over den kathodeweerstand R_k ontstaat. In deze schakeling wordt bij kleine regelspanning ook de steilheidsdaling tegengewerkt. Practisch is deze z.g. vertraging echter zelfs gewenscht, zoodat een extra, constante stroom door R_k niet noodig is.

Voor de 5-447 met 200 volt anodespanning V_a , kan men nemen: $R_k = 400 \text{ ohm}$, $R_1 = 20 \text{ ohm}$, $R_2 = 20 \text{ kohm}$. Met deze waarden is bij een negatieve regelspanning van 40 à 50 volt de versterking minimaal geworden. Bij toepassing van een AF 3 bestaat de mogelijkheid de waarde der regelspanning, waarbij de versterking minimaal is, te kiezen. Dit gebeurt op eenvoudige wijze door de schermroosterspanning op een zeker bedrag in te stellen. Wanneer de h.f. versterking tamelijk gering is, kan niet veel regelspanning opgewekt worden en is een snelle regeling gewenscht. Aan den anderen kant heeft het echter voordeelen steeds zooveel mogelijk regelspanning toe te laten, daar de vervorming en kruismodulatie dan het geringste zijn. Men kan dus in ieder bepaald geval een beslissing nemen.

AF 3, $V_a = 250$ volt.

V_{g1} max.	V_{g2}	R_k	R_1	R_2
— 55 volt	100 volt	200 Ω	30 k Ω	20 k Ω
— 45	80	200	30	15
— 35	60	400	50	15

2b) Hand-sterkteregeling.

In een ontvanger met één hoogfrequenttrap (soms ook twee trappen) kan een z.g. varilamp gebruikt worden om de sterkte der muziek met de hand in te stellen. Is de geregelde lamp de eerste versterker in het toestel, dan bereikt men het groote voordeel, dat geen enkele trap ooit overbelast kan worden. Een varipentode kan zoover teruggeregeld worden, dat de sterke zenders zwak genoeg worden, zonder de lamp zelf te overbelasten of vervorming te veroorzaken. Alleen onder den rook van een omroepzender kan de antennespanning toch te hoog worden; er zijn natuurlijk grenzen! In Hilversum bijv. is het mogelijk bij afstemming op 301 meter enkele tientallen volts op den antennekring te doen ontstaan. Men zou er zelfs kleine lampjes op kunnen laten branden! De grens, waarboven men niet meer mag gaan, is 0,5 volt. Een permanente zeefkring bengt dan uitkomst.

Soms komt het voor, dat de muziek *niet voldoende verzwakt* kan worden. In vele gevallen blijkt dan de negatieve spanning onvoldoende. In andere gevallen is de capaciteit tusschen rooster- en plaatkring de schuldige, de muziek blijft dan zelfs met gedooft h.f. lamp doorkomen! Betere afscherming, vooral van den detectorkring brengt dan genezing van de kwaal. Hieruit blijkt echter tevens, dat bij *heel* sterke signalen de inwendige capaciteit, circa 0,003 pF, (excusez du peu!) nog spanning kan overdragen. Maar de lamp is dan ook overbelast.

Aangezien met de hand altijd voldoende regelspanning toegevoerd kan worden, is de ruimste karakteristiek (hoogste V_{g2} en V_{g1}) gewenscht.

Voor fig. 14 geldt:

5—447, $V_a = 200$ volt.

$R_k = 400 \Omega$, $R_1 = 15$ k Ω , $R_2 = 30$ k Ω , $R_3 = 15$ k Ω .

AF3, $V_a = 250$ volt.

$R_k = 250 \Omega$, $R_1 = 25$ k Ω , $R_2 = 30$ k Ω , $R_3 = 15$ k Ω .

De weerstand R_3 is een potentiometer, draadgewonden en van degelijke constructie.

Detector.

De hoogfrequent pentode leent zich buitengewoon goed voor roosterdetectie. De demping op den afgestemden roosterkring is minder dan van een triode in dezelfde schakeling. Dit is een gevolg daarvan, dat door de afscherming tusschen rooster en plaat, de terugwerking vanuit de plaat op het rooster, die een dempende uitwerking heeft, is opgeheven. De kwaliteit van een

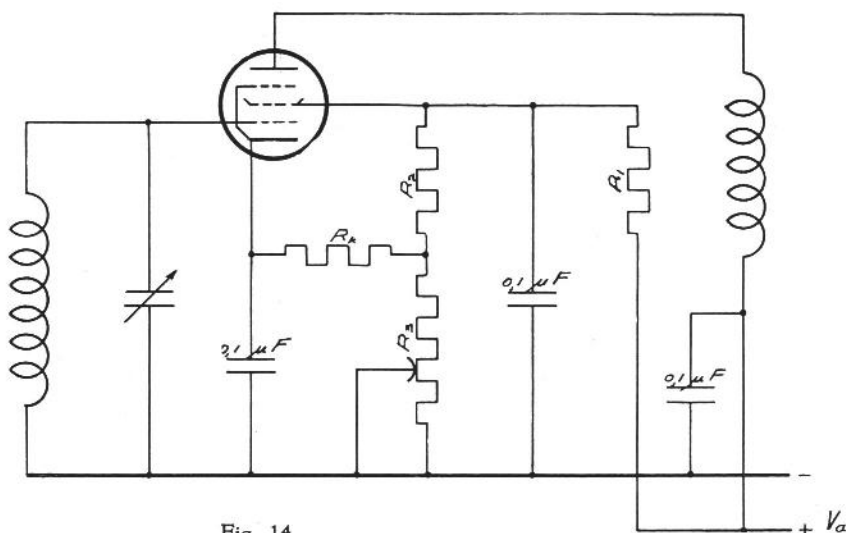


Fig. 14

verliesarmen roosterkring kan zodoende goed tot zijn recht komen, waardoor bij goed materiaal en zorgvuldigen opbouw de *terugkoppeling geheel kan vervallen*. Hierdoor was het indertijd mogelijk de populaire drielamper met een sprong vooruit te brengen. Volledige eenknopafstemming, geijkte afstem-schaal, eenvoudige bediening, ook voor onzen „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 groote smoorspoel van minstens 300 Henry of een z.g. stroomlooze transformator. Daar echter een gewone weerstandkoppeling evenveel versterking geeft met veel beter kwaliteit en goedkoper en eenvoudiger is, verdient deze *verre de voorkeur*.

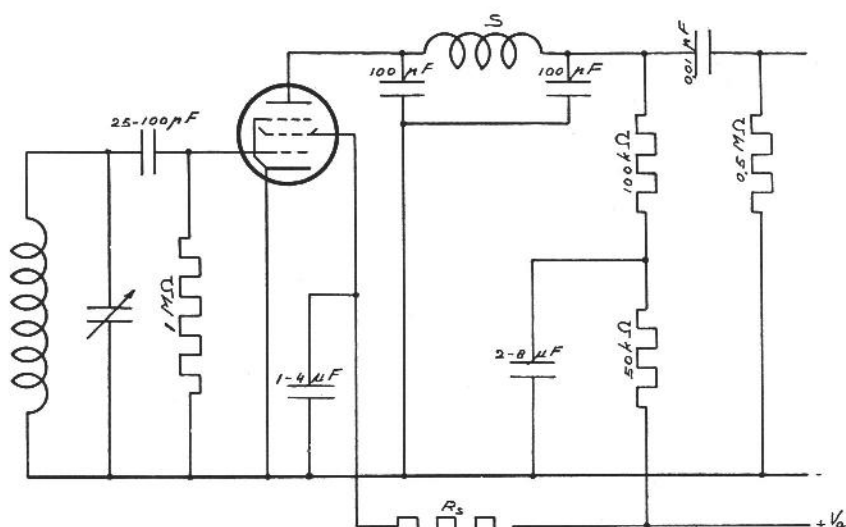


Fig. 15.

In deze standaardschakeling (fig. 15) is dan ook een weerstandkoppeling aangegeven.

De ont koppeling der plaatvoeding met 50 k ohm en 2 à 8 μ F. is in vele gevallen overbodig. Wel moet dan de schermrooster condensator minstens 4 μ 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 (genereer neiging 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 zooveel mogelijk tegen te gaan. Wie meer hiervan wil weten, raden wij het artikel over detectoroverbelasting in de Sept.-Oct. en Nov.-Dec. 1936 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.

Wanneer de ont koppeling weggelaten wordt, mag de anodeweerstand 50 k ohm grooter genomen worden, noodig is dat echter niet.

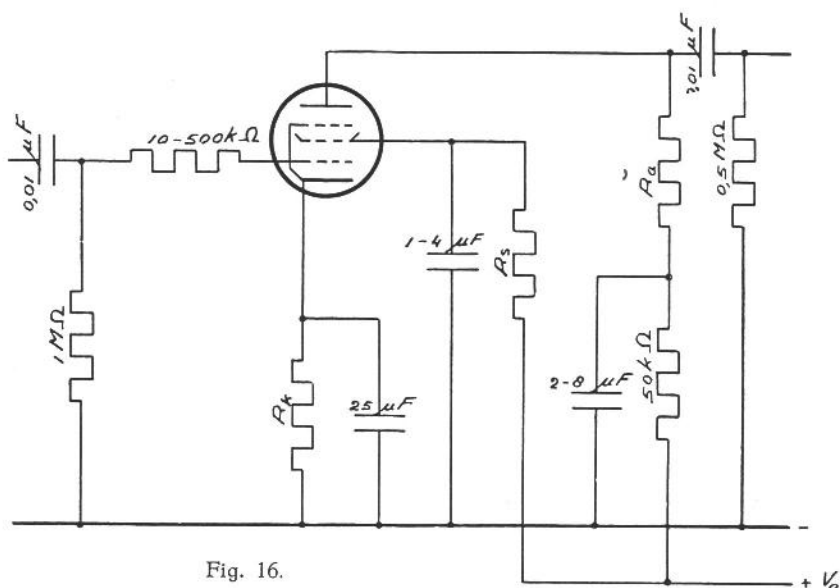


Fig. 16.

Laagfrequent versterking.

Wanneer men een groote versterking in het laagfrequente gebied noodig heeft, kan men met succes een hoogfrequent pentode in de schakeling van fig. 16 toepassen. Het betreft alweer een *weerstandkoppeling* 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 100-voudig worden opgevoerd. Daardoor worden echter wel aan het ontwerp en den bouw kritischer eischen gesteld dan men bij een triode gewend is. Dat geldt speciaal wat betreft den *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 zooveel 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 evenzoo van de lamp een rol spelen, zoo ook fluctuaties van de netspanning.

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

De *ontkoppeling* van den plaatstroom met 50 k ohm en 2—8 μ F kan soms vervallen. Zie het hierover vermelde onder „detector”.

De *output* van dezen pentode l.f. versterker hangt eenigszins af van de anodespanning. 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* zooals bij een triode de vervorming kleiner wordt als de plaatweerstand groter wordt genomen. De *dynamische* (werk-) karakteristiek is bij de pentode namelijk gelijk aan de *statische* en kan niet vlakker en rechter gemaakt worden door den uitwendigen weerstand te vergrooten. Dat bij een bepaalde instelling de vervorming en de output het meest gunstig zijn bij den grootst mogelijken plaatweerstand, is een gevolg van de alsdan grootste versterking, dus kleinste ingangspanning 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 den 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

Pentode eindlampen.

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

Door laagfrequente tegenkoppeling toe te passen, kan men in sommige opzichten verbetering verkrijgen, wij zullen daar echter niet nader op ingaan.

Tot de bedoelde onhebbeligheden behoort dat, tengevolge van het feit dat de inwendige plaatweerstand 5 à 10 malen zoo groot is als de uitwendige

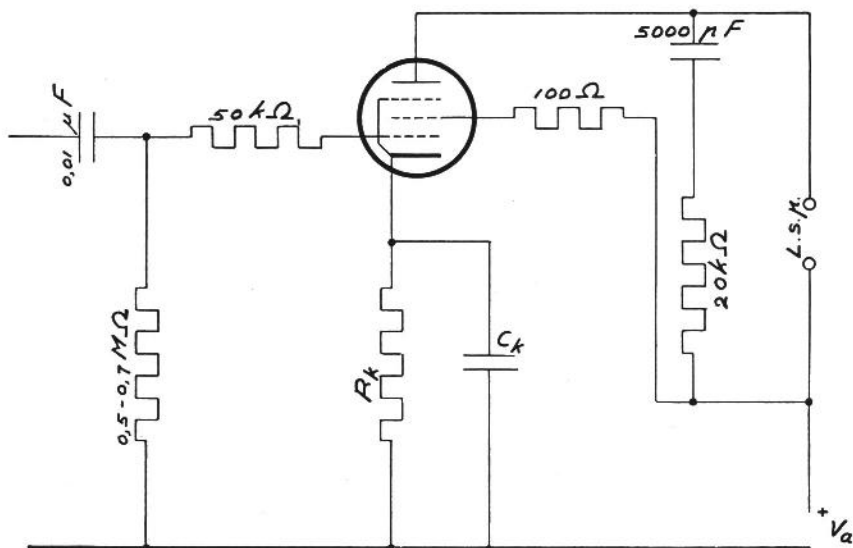


Fig. 17.

weerstand (luidspreker-impedantie), de resonanties die ook goede luidsprekers vertoonen, niet gedempt worden. Een triode doet dit wel. Een andere eigenschap der pentode-eindlamp is, dat de *hooge tonen* sterker uit den luidspreker komen dan het geval is bij een triode. Dit soms nuttige verschijnsel vindt zijn oorzaak in de voor hoogere frequenties oplopende impedantie der luidsprekers. Een triode veroorzaakt daardoor een te dof, een pentode een te scherp geluid. Meestal vindt men dan ook in het laatste geval een condensator van 0,01 à 0,05 μF over den luidspreker. De hoge tonen worden daardoor echter te veel *afgesneden* in plaats van verzwakt.

In de eindlampschakeling van fig. 17 ziet men een betere methode aangegeven, n.l. een weerstand in serie met bovenbedoelden 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, zooals 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 tusschen kathode en de min- (aard-) leiding optreedt. Bij direct 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 *zelfgenereeren* 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 pentode eindlampen noodig, maar hoe steiler de lamp hoe minder ze gemist kunnen worden en bij de nieuwste typen AL_4 en AL_5 zijn ze *absoluut noodzakelijk*.

De totale weerstand, die zich tusschen stuurrooster en kathode bevindt, mag nooit hooger zijn dan 0,7 megohm, zoo mogelijk niet meer dan 0,5 megohm. Alleen bij de AL_4 is 1 megohm toegestaan, opdat deze lamp direct achter een diodedetector met bijv. 0,5 megohm belastingweerstand geschakeld kan worden. De reden van het verbod van hoogere roosterweerstand is gelegen in den *omgekeerden roosterstroom*, die tengevolge van verscheidene oorzaken kan voorkomen. Die stroom veroorzaakt een spanningsval in den 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 heeter 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 C_k , die den kathode-weerstand voor de toonfrequente spanning moet kortsluiten, dient gekozen te worden naar gelang de waarde van R_k . Is deze groot, dan vormt C_k des te gemakkelijker een kortsluiting en kan betrekkelijk klein blijven. Te groote C_k kan geen kwaad, een te lage waarde doet de energie-afgifte bij lage frequenties dalen. De plaatwisselstroom doorloopen immers behalve den luidspreker ook R_k . Er gaat dan een weinig energie verloren (meestal van geringe beteekenis), maar de over R_k opgewekte wisselspanning *staat ook tusschen 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 zoo klein wil houden als maar mogelijk is en men versterking kan missen (tegenkoppeling of negatieve terugkoppeling).

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

Een andere schakeling, die berust op ont koppeling, is, in fig. 18 weer-
 gegeven. De ont koppelingsweerstand is 0,1 megohm, de capaciteit $2 \mu\text{F}$,
 welke waarden niet critisch zijn. Over R_k kan men nog een kleinen con-
 densator, bijv. $2 \mu\text{F}$, schakelen.

Tabel, behoorende bij fig. 17.

type	R_k	$-V_g 1$	V_a	C_k minim.	R_u	W_u
5—453	500 ohm	15 volt	265 volt	$8 \mu\text{F}$	7000 ohm	2,8 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	25	275	6	7000	3,0
AL 4	150	6	255	25	7000	4,3
AL 5	200	16	265	20	3500	7,7

Nauwkeurige gegevens omtrent instelling, output, benoedigde roosterwissel-
 spanning, enz. kan men vinden in de tabel van technische gegevens elders in
 deze gids.

De afgegeven energie geldt voor een vervorming van circa 10 % bij pento-
 den en 5 % bij trioden. Men ziet, dat dat de condensator C_k vrij groot moet
 zijn, men neme als het op de lage tonen aankomt, de capaciteit minstens

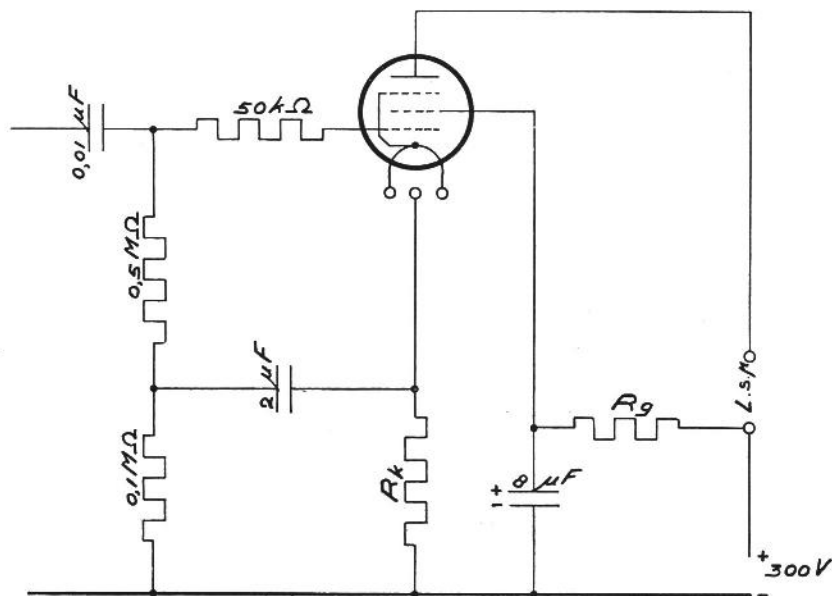


Fig. 18.

dubbel zoo groot. Verreweg het goedkoopst zijn electrolytische condensatoren met een passende werkspanning. De positieve pool komt aan kathode.

Er zijn nog vele toestellen en plaatsspanningapparaten in gebruik met een hoogspanning van 300 à 330 volt. Zij waren berekend op de verouderde 3-453, de 6 watt pentode, 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, bv. 300 volt, is het beste wat men kan doen, een weerstand in serie met de afvlakmoorspoel te teveel te laten opnemen. Een waarde van 500 à 1500 ohm, 3 à 6 watt is meestal noodig. De schakeling van het toestel wordt dan belangrijk eenvoudiger.

In fig. 18 en in de volgende tabel geven wij echter toch nog eenige gegevens voor dezulken, die bovenstaanden raad niet kunnen of willen opvolgen.

De schakeling ter ontkoppeling der roosterwisselspanning, waarover reeds gesproken is, kan natuurlijk ook in het schema van fig. 17 toegepast worden inplaats van de groote capaciteit Ck. Eén electroliet is echter meestal goedkooper 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 aanpassingsweerstand is door de veranderde instelling ook veranderd en kan meestal beter 10 k Ohm dan 7 k Ohm wezen.

De volgende tabel geldt voor een totale plaatspanning van 300 à 330 volt (fig. 18).

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

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

Balansversterking.

Twee pentode eindlampen laten zich zeer goed in balans („push-pull”) schakelen volgens fig. 19. De instelling kan plaats hebben volgens klasse A (in het midden der dynamische karakteristiek, zooals bij enkelvoudige schakeling) of volgens klasse AB (tusschenvorm tusschen A en B, waarbij de

negatieve roosterspanning wat grooter is dan bij A). In roosterstroom sturen geeft weinig voordeel, evenals de zuivere B schakeling (afgeknepen plaatstroom). De vervorming wordt dan ontoelaatbaar hoog.

De A balans (fig. 19) vraagt precies dezelfde waarden van spanningen, stroomen en weerstanden als de enkelvoudige eindversterker. Men zie daarvoor dus hetgeen in de vorige bladzijden werd aangegeven. Soms ziet men een enkelen gemeenschappelijken kathodeweerstand toegepast, wat in de A schakeling afgeraden moet worden. Geeft één lamp het op, dan krijgt de ander veel te weinig roosterspanning en wordt zwaar overbelast.

Balansschakelingen hebben altijd veel neiging tot *parasitair genereren*. De opgewekte frequentie kan hoorbaar zijn (fluiten), maar is meestal hoogfrequent. Daartegen dienen de 400 ohm weerstanden (400 à 100.000 ohm) voor ieder stuurrooster en de 200 ohm weerstanden (50 à 200 ohm) voor ieder schermrooster. De waarden komen er niet precies op aan, de hoofdzaak is „dat er wat zit”. Smoorpoeltjes zijn ook bruikbaar (kokertje met 100 windingen), maar niet zoo handig. In het stuurrooster loopt geen stroom, in het schermrooster eenige milliampères, bijv. 5, zoodat men daar niet te veel weerstand mag nemen, hoogstens 200 ohm, waarbij dus ca. 1 volt spanningsval. Een hogere waarde zou vervorming veroorzaken vanwege de wisselspanning, die alsdan op het schermrooster zou komen te staan. Ontkoppelen met capaciteit naar aarde is hier niet toegestaan. De stopweerstandjes moeten pal op den lampvoet gesoldeerd worden, daar anders het lange toevoerdradje tóch genereren zou kunnen veroorzaken.

De *aanpassingsweerstand* R_u is precies het dubbele van een enkele lamp,

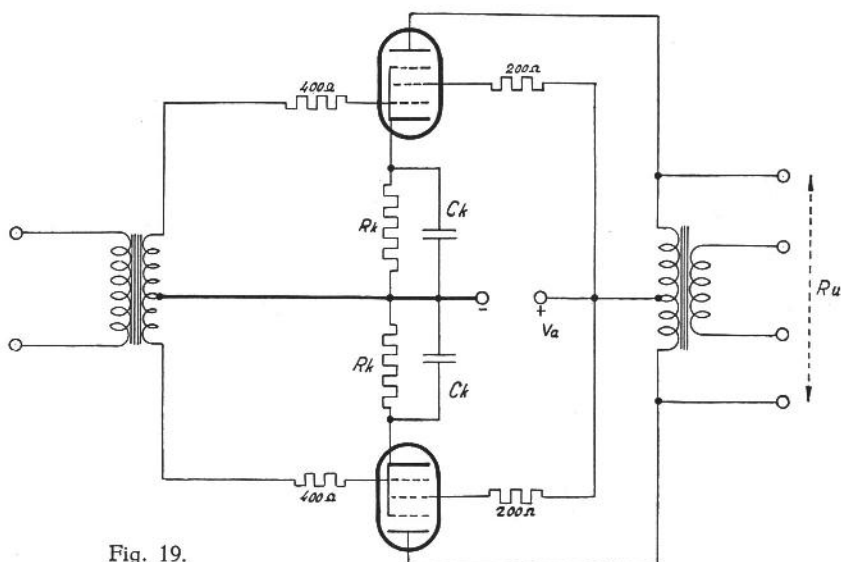


Fig. 19.

voor de meeste typen dus 14 k ohm. Uit de figuur ziet men immers, dat de wisselspanning der beide platen *in serie* staan. Een luidspreker met genoemde impedantie kan dus over de totale primaire worden aangesloten, dus op de buitenste stopcontacten in de figuur. Men noemt dit dan „van plaat tot plaat”. Scheidingscondensatoren zijn overbodig, omdat de beide aansluitingen op practisch dezelfde gelijkspanning staan. Door den luidspreker-transformator vloeit dus geen gelijkstroom. Alleen wanneer men de luidsprekerleiding vrij van gelijkspanning wenscht, kan men twee papiercondensatoren van 2 à 8 μ F tusschenschakelen. Bij deze hoogohmige aansluitmethode van plaat tot plaat kan de balans-uitgangstransformator een *smoorspoel* met middenaftakking zijn. De kern van deze smoorspoel of van den eventueelen transformator kan betrekkelijk klein wezen, daar de gelijkstroom magnetisaties der primaire helften tegengesteld gericht zijn en het ijzer dus *geen voormagnetisatie* ondervindt. De permeabiliteit van het ijzer en daarmede de zelfinductie der wikkeling is dan hooger en de z.g. *ijzervervorming* (tengevolge van den vorm der magnetisatiekromme) van de transformator of smoorspoel kleiner.

Voor *laagohmige* aansluiting, bijv. direct op het spreekspoeltje, moet de transformator naar beneden transformeeren in zoodanige verhouding, dat de getransformeerde weerstand van de *geheele* primaire gelijk aan de gewenschte R_u wordt. Vele grootere luidsprekers bezitten middenafgetakte transformatoren, zoodat een eigen uitgangstransformator voor den versterker overbodig wordt en de aansluiting met een drie-aderige kabel kan plaats vinden.

Behalve dat bij een balansversterker de uitgangstransformator onder gunstige omstandigheden en daardoor met weinig vervorming werkt, worden ook sommige lampvervormingen sterk verminderd (uitbalanceering even harmonischen) en wordt de plaatwisselstroom (output) buiten het p.s.a. gehouden. Dit heeft tot gevolg, dat wanneer de versterker tweemaal zooveel energie ontwikkelt als een enkele lamp, de vervorming lager is dan in dat geval. Bij dezelfde vervorming kunnen dus twee lampen *meer* dan het dubbele leveren van één lamp. (Vergelijk hetgeen over trioden gezegd werd.) Bij pentoden echter is dit lang niet in die mate het geval als bij trioden, in zuiver A balans tenminste. Want de uitbalanceering der even harmonischen treedt haast niet in werking, omdat pentoden haast geen even harmonischen ontwikkelen! Wel des te meer oneven, vooral de derde, harmonischen. *Feitelijk is een pentode dus niet zeer geschikt als A balans lamp.*

Door een listigen kunstgreep kan men echter pentoden zoodanig laten werken, dat wel meer dan het dubbele van één lamp verkregen wordt.

Ten eerste wordt de negatieve roosterspanning verhoogd en ten tweede de uitwendige weerstand R_u verlaagd.

Door deze instelling, welke met klasse AB, soms A' genoemd, wordt aangeduid, wordt de energie-afgifte grooter. De vervorming neemt weliswaar ook sterk toe, of beter gezegd „zou” sterk toenemen, wanneer het niet juist

de even harmonischen waren, die te voorschijn zouden willen komen! In de balansschakeling worden ze echter reeds voor de geboorte gesmoord en daarmee is ons doel dus bereikt.

Een eenvoudige AB schakeling is in fig. 20 aangegeven. Het eenige verschil met fig. 19 is, dat de lampen een gemeenschappelijken kathodeweerstand hebben. Het verschil tusschen A en AB zit n.l. niet in de schakeling, maar in de instelling en in de werking.

Een belangrijk gevolg van de verschuiving van het werkpunt op de karakteristiek is, dat bij sterke signalen de *plaatstroom* en de *schermstroom oplopen*. (Vergelijk den plaatdetector.) Voor zwakke signalen is de karakteristiek nog voldoende recht om de versterking zuiver als bij A instelling, met weinig vervorming te doen plaats vinden. Voert men meer signaal toe, dan is de karakteristiek niet voldoende recht meer en gelijkt de toestand op B versterking. De vervorming is wel tamelijk groot, maar nog niet hinderlijk.

Wat voor invloed heeft nu het oplopen van plaat- en schermstroom?

Ten eerste zal de spanning van het p.s.a. dalen. Deze daling mag zeker niet meer dan 10 pCt bedragen en moet zoo mogelijk binnen 5 pCt zijn om extra vervorming te vermijden. Vereischte daarvoor zijn een groote afvlakcondensator en lage inwendige weerstanden van transformatorwikkelingen, gelijkricht-lamp(en) en afvlaksmoorspoel.

Is de plaatspanning hooger dan de schermspanning, bijv. resp. 350 en 250 volt, dan mag de verlaagde spanning niet over een serieweerstand verkregen worden, maar van een *potentiometer*, die een stroom voert welke vele malen, minstens 5 maal, de rust-schermstroom is. Dit stroomverlies kan vrij belangrijk zijn (25 à 50 mA), zoodat men wel goed dient te overwegen of het toepassen van verhoogde plaatspanning om meer output te halen, eigenlijk wel economisch verantwoord is.

Het oplopen der stroomen veroorzaakt echter nog meer verwickelingen. De *negatieve roosterspanning* neemt n.l. ook toe, wanneer deze met behulp van een kathodeweerstand is verkregen. Het werkpunt op de lampkarakteristiek verschuift dus behalve door de spanningsdaling van het p.s.a. ook door deze oorzaak. Het gevolg is een daling van de afgegeven energie en een toename van de vervorming. Natuurlijk kan men die veranderlijke roosterspanning vermijden door deze te betrekken van een apart klein gelijkrichtertje, dat bijv. tevens den voorversterker zou kunnen voeden. De hoogere kosten en meerdere plaatsruimte loonen echter alleen bij groote versterkers, met bijv. 20 watt output of meer.

Een ander verschijnsel van AB instelling met kathodeweerstand is, dat de plaatstroomveranderingen veel kleiner zijn dan bij vaste roosterspanning. De variaties der automatische roosterspanning werken n.l. de veranderingen in den plaatstroom tegen. Practisch krijgt men dus inplaats van stroomvariaties van tientallen mA, hoogstens 10 mA variatie. Daarbij blijft dan wel de plaatspanning beter constant.

Het blijkt dus, dat een AB versterker met kathodeweerstand en gelijke plaat-

en schermspanning voor versterkers beneden 20 watt output de voorkeur verdient (zie fig. 20).

Pas boven ongeveer 20 watt kan men complicaties gaan overwegen en dik-

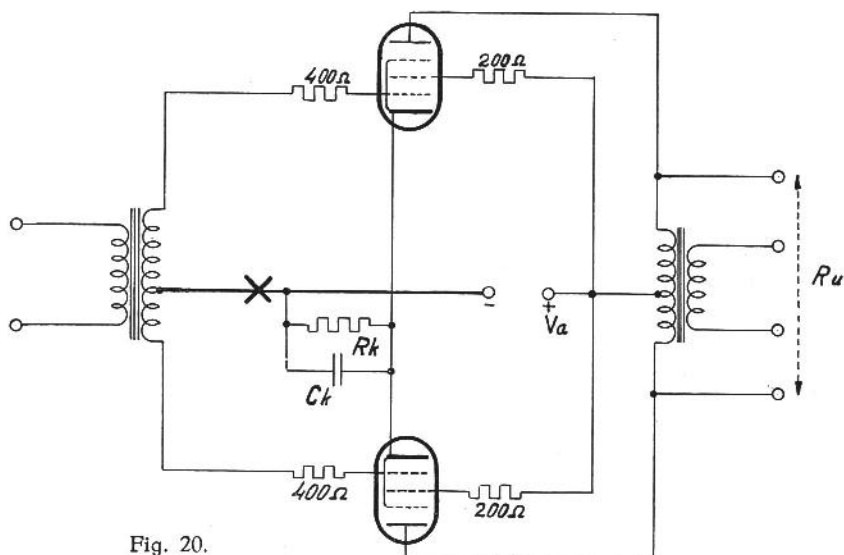


Fig. 20.

wijls is het nog eenvoudiger en economischer, de minder gecompliceerde schakeling aan te houden met gebruik van meerdere of grootere eindlampen, dan wel de gewenschte energie over meerdere versterkers te verdeelen.

Aan de hand van fig. 20 valt nog het volgende op te merken.

Daar de vereischte negatieve roosterspanning vrij hoog is, kan een *gemeenschappelijke kathodeweerstand* geen gevaar opleveren, wanneer één der lampen uitgetrokken wordt of een defect ontstaat. De weerstand is voor één lamp hoog genoeg om den plaatstroom binnen de perken te houden. Soms laat men wel eens den ontkoppelingscondensator weg. Dit is echter alleen bij een zuivere A balans met twee nauwkeurig gelijke lampen toelaatbaar. Practisch is deze condensator steeds nuttig en in dit geval bepaald noodzakelijk. Een eventuele vaste roosterspanning kan op de plaats van het kruisje aangebracht worden, waarbij kathodeweerstand en condensator natuurlijk vervallen.

De *kathodecondensator* ter ont koppeling van den gemeenschappelijken kathodeweerstand, Ck in fig. 20 kan 25 à 50 μF zijn. De werkspanning hangt af van het lamptype, 25 volt is meestal te laag, daar de spanning meestal ca. 30 volt en hooger is en hooger wordt bij volle uitsturing. Een condensator van 25 μF , 50 volt voldoet in den regel aan de te stellen eischen.

Voor de diverse roosters zijn evenals in fig. 19 *stopweerstandjes* tegen zelf-genereren aangebracht.

De optimale uitwendige weerstand R_u is bij de AB instelling ongeveer gelijk aan, soms iets groter dan de optimale R_u voor een enkele gelijke pentode. Bij de gebruikelijke „9 watters” dus ca. 7000 ohm.

Voor een maximalen plaatstroom van ca. 60 mA kan als gelijkrichter een AZ 1 dienst doen, beter twee dergelijke lampen met doorverbonden platen, of een indirect verhitte DG 2, welke een lagen inwendigen weerstand heeft. De transformator moet eenigszins ruim berekend zijn, bijv. voor 75 à 100 mA en de smoorspoel mag niet meer dan 300 ohm weerstand hebben. Afvlakcondensatoren 2 maal 8 à 16 μF .

Voor plaatstroom van 100 à 150 mA kunnen zeer goed twee of vier EG 1 genomen worden, de inwendige weerstand is dan uiterst gering. De smoorspoel mag hoogstens 200 ohm hebben.

De spanning van het p.s.a. moet gelijk zijn aan de plaat- en schermspanning, vermeerderd met de neg. rsp., practisch dus 275 à 285 volt. De sterkste daling bij belasting moet liefst niet meer dan 5 % bedragen.

Gegevens voor eenige pentoden in klasse AB balansschakeling:

type	V _a volt	V _{g2} volt	V _{g 1} volt. ca.	I _a milli-ampère	R _u k ohm	afgifte watt.	vervorming pCt. harm.
AL 2 of 5—463	250	250	— 33 vast	$\frac{2 \times 15}{2 \times 33}$	6 à 8	9/11	1/3
	375	250	— 31 vast	$\frac{2 \times 20}{2 \times 30}$	6 à 8	16/20	1/2
	250	250	$R_k = 500 \Omega$	$\frac{2 \times 25}{2 \times 30}$	6 à 8	8/10	1/3
AL 4	250	250	— 9,5 vast	$\frac{2 \times 12}{2 \times 30}$	6	5	2,2
AL 5	250	250	— 22 vast	$\frac{2 \times 30}{2 \times 60}$	4	14/16	1/2
	375	250	— 23 vast*	$\frac{2 \times 30}{2 \times 90}$	4	30	2
	250	250	$R_k = 150 \Omega$	$\frac{2 \times 55}{2 \times 65}$	4	16,5	5

Deze gegevens zijn in zooverre „academisch”, dat alle spanningen volmaakt constant worden verondersteld en de lampen precies gelijk. Practisch is de nuttige energie dus wat lager bij dezelfde vervorming (of de vervorming groter bij dezelfde energie) en zullen de stroommen iets minder sterk oplopen.

Verschillende typen, die zich niet leenen voor AB versterking, zijn weg-

gelaten (5-443 H, AL 1, 3-453, enz.). De AL 4 is weliswaar opgenomen, maar alleen om te laten uitkomen, waarom dit type minder geschikt is dan de AL 2. De gevoeligheid is wel veel groter, maar de output slechts de helft. Eén der factoren, die de geschiktheid van een lamp type bepalen, is n.l., ook bij trioden, *een hoge plaatstroom bij roosterspanning nul*.

Hierin geldt de laagste waarde van den plaatstroom voor den onbelasten toestand, de hoogste voor volle belasting.

Voor energieën van ca. 10 watt is een paar AL 2 (Thermion versterker „Piet Hein“, gepubliceerd in Thermion Nieuws Juli/Aug. 1937) het meest aangewezen, voor ca. 20 watt een paar AL 5, of 4 stuks AL 2.

Dat wij tamelijk uitvoerig zijn ingegaan op AB versterking met pentoden vindt zijn oorzaak in het feit, dat deze methode werkelijk deze belangstelling verdient en ook hoe langer hoe meer toegepast wordt.

HEXODEN.

Deze 6 elektroden lampen met 4 roosters worden behalve in enkele Duitse toestellen zoo goed als niet meer toegepast. We zullen er daarom zeer kort over zijn.

De hexode kan als automatisch geregelde *hoogfrequent versterker* dienst doen en als *menglamp* voor een super. De eerste exemplaren, die voor eenige jaren uitkwamen, waren de 5-449 en de 5-448. Eerstgenoemde versterkerlamp is nog in de „Kolibri“ toegepast wegens de gevoeligheid voor kleine regelspanningen. De tweede werd indertijd in de Thermion Super U S 7 als menglamp gebruikt met aparte oscillator.

De moderne hexode AH 1 kan in beide functies dienst doen.

Van de vier roosters, tusschen plaat en kathode gelegen, zijn er twee stuurrooster, welke van elkaar en van de plaat afgeschermd zijn door twee schermroosters.

Het binnenste stuurrooster der AH 1 moet door het te versterken of te mengen signaal gestuurd worden en kan tevens automatisch „geregeld“ worden. Het buitenste rooster ontvangt de regelspanning om een extra, zeer sterke regeling mogelijk te maken, ofwel de hoogfrequentspanning van een aparte oscillator ter menging van het antennesignaal.

Wij raden het gebruik dezer lamp af, tenzij voor speciale proefnemingen.

OCTODEN.

De hexode 5-448, die niet bleek te voldoen aan de steeds hoogere eischen, die aan een menglamp gesteld werden, werd verder ontwikkeld. Het eerste rooster werd stuurrooster voor de lokaal opgewekte trilling. Deze trilling liet men door de lamp zelf genereren, door het *tweede* rooster op het *eerste* terug te koppelen alsof het rooster en plaat van een triode waren (zie fig 21). Daar eerste en tweede rooster tegengestelde hoogfrequent spanning voeren (rooster- en plaatspanning zijn immers in tegenfase) moest de invloed van het tweede op den electronenstroom opgeheven worden. Dit gelukte door het uit

hooge inwendige plaatweerstand der octode is de versterking alleen afhankelijk van de kwaliteit der middenfrequenttransformator en van de *conversiesteilheid*, d.w.z. het aantal mA middenfrequente verandering van den plaatstroom per volt signaalfrequente spanningsverandering van het eerste rooster, gemeten in den normalen bedrijfstoestand. De conversiesteilheid is dus de versterking zijn afhankelijk van de hoogfrequente oscillatorspanning op het eerste rooster. De hoogste waarde wordt bereikt bij ca. 9 volt effectieve wisselspanning, terwijl tot 5 volt naar beneden en 15 volt naar boven de versterking weinig hiervan afwijkt. Te kleine spanning is schadelijker dan te hooge, bijzonder critisch is de sterkte van genereeren echter niet. De *roosterstroom* door den lekweerstand van 50 k ohm behoort ca. 200 microampère = 0,2 mA te zijn. Minder dan 150 microampère is schadelijk voor de versterking. Op zeer korte golven wordt het, zonder speciale maatregelen, moeilijk de sterkte van genereeren over het geheele afstembereik eenigszins constant te houden.

Her eerste rooster van de octode is blijkens het besprokene vrij sterk negatief, bijv. $9 \sqrt{2} = 12,7$ volt. Op deze gelijkspanning is de hoogfrequente wisselspanning gesuperponeerd. De electronenstroom is dan ook tijdens het grootste deel van iedere periode afgeknepen, alleen in de uiterste deelen der positieve toppen worden electronen doorgelaten. Er ontsnappen dus telkens wolkjes electronen door de poorten van het eerste rooster, in het rythme van de oscillatorspanning. Hebben we nu nagegaan, hoe men het generatorgedeelte der octode heeft geconstrueerd, nu komt het „*mengen*” aan de beurt.

Het vierde rooster, dat aan den top van de lamp is uitgevoerd, is van het generatorgedeelte en van de plaat afgeschermd door het *derde* en *vijfde* rooster, die als schermrooster op positieve potentiaal zoo goed mogelijk voor hun functie zijn geconstrueerd. Het *zesde* rooster doet eenzelfde dienst als het remrooster eener pentode en gaat hinderlijke secundaire emissie van de plaat tegen, door de daaruit losgeschoten secundaire electronen te remmen en terug te drijven.

Het *vierde* rooster ontvangt de signaaltrilling en stuurt den electronenstroom in het rythme daarvan. Deze stroom was echter reeds gestuurd door het eerste rooster en is dan ook geen „stroom”, maar een serie puffende electronenwolkjes. De electronen, die tenslotte de plaat bereiken, zijn dus tweemaal in verschillende frequentie (rythme) gestuurd en de stroom, die door den plaatkring vloeit, is dus allesbehalve te vergelijken met een snelvlietend beekje, maar eerder met een grilligen bergstroom. In dezen grilligen plaatstroom nu zitten een *groot aantal frequenties* verborgen, waaronder de signaal- en de oscillator frequentie benevens hun som- en verschilfrequentie.

Eén van deze, in den regel de laatstgenoemde, wordt in den middenfrequent transformator uitgezeefd en verder versterkt.

De oudere octode AK 1 (7 pen en topaansluiting) en de nieuwere octode AK 2 (2 zijcontacten en topaansluiting) verschillen niet veel wat de schakeling betreft. De *schermspanning* is voor beide 70 volt, de spanning van rooster 2 (*oscillatoranode*) bedroeg oorspronkelijk voor de AK 1 ook 70 volt,

maar vooral beneden 200 meter bleek het voordeelen te hebben dit op 90 volt te brengen (AK 2). De *anodespanning* mag ten hoogste 250 volt bedragen, maar de werking is nog uitstekend bij 150 volt.

Den vasten potentiometer, die deze spanningen levert, ziet men duidelijk rechts in fig. 20. De bovenste weerstand R hangt af van V_a . Voor $V_a = 250$ volt moet $R = 15$ kohm zijn, voor $V_a = 200$ volt, $R = 10$ kohm en voor $V_a = 150$ volt, $R = 5$ kohm. R moet van het 2 watt type zijn, voor de beide andere weerstanden is 1 watt voldoende.

De AK 1 en AK 2 kunnen in het vierde rooster *automatisch* geregeld worden, tenminste in het omroepgebied. Beneden 200 meter heeft de regelspanning te veel invloed op de gegenereerde frequentie.

De korste golven, waarbij deze octoden nog behoorlijk functioneeren, liggen in de buurt van 10 meter. De AK 2 is wat gunstiger in dit opzicht dan de AK 1.

Voor ontvangst van korte golven met een gewoon omroep toestel kan een z.g. *voorzetapparaat* met een octode gebruikt worden volgens de schakeling fig. 22. Het omroep toestel wordt dan als vast afgestemde middenfrequent versterker gebruikt en de octode transformeert de korte golven in de lange golf van 1000 of 2000 meter.

Voor hoogste versterking moet de lamp zoodanig genereeren, dat door den lekweerstand een stroom van 0,2 mA vloeit. Instelling op deze waarde moet plaats vinden door middel van de koppeling der terugkoppelspoel met de roosterspoel. Variatie daarvan is te bereiken door veranderen van den onderlingen afstand en/of van het aantal terugkoppelwindingen.

Op korte golven ontstaat echter de moeilijkheid, dat de bovengenoemde stroom afhankelijk is van den stand van den afstemcondensator, n.l. meestal afneemt als de capaciteit toeneemt. Kleine afwijkingen van de gunstigste waarde van 0,2 mA hebben echter gelukkig niet veel invloed op de versterking. Een variatie van 150 tot 200 micro ampère gooit nog niet veel roet in het eten. Practisch stuit men, vooral beneden 20 meter, op de vervelende moeilijkheid dat, als men bij maximum condensatorstand de terugkoppeling zoo inricht dat de stroom 0,15 mA is, bij lage condensatorstanden zulk heftig genereeren optreedt, dat hevig gillen of krijschen den toestand onhoudbaar doet worden.

Gelukkig bestaat er een remedie tegen deze kwaal, n.l. het schakelen van een weerstandje van ca. 100 ohm pal voor het eerste rooster der octode.

Bij het zoeken van de juiste instelling der terugkoppeling, moet men voor oogen houden, dat iets te sterk genereeren, hetgeen een iets te groote roosterstroom veroorzaakt, minder kwaad kan dan te zwak genereeren. In het eerste geval daalt de versterking minder dan in het tweede. Bovendien is te zwak of in het geheel geen genereeren schadelijk voor de lamp, daar de negatieve rooster spanning dan klein is en de schermroosters en anode te hooge stroomen te verwerken krijgen en te heet worden.

Op zeer korte golven, bijv. 20 meter en lager, blijkt soms de terugkoppel-

spoel zoo groot te moeten zijn, dat de afstemming ervan met de eigen-capaciteit benevens schakelcapaciteiten, in het afstemgebied van den roosterkring valt. Het is dan onmogelijk beneden die golflengte te komen, zelfs al draait men den afstemcondensator lager, want de terugkoppeling bepaalt dan de frequentie van de gegenereerde trilling.

Men stelt ons wel eens de vraag of *automatische sterkteregeling* mogelijk is met een voorzetapparaat. Vooral op korte golven zou deze zeer nuttige diensten kunnen verrichten. Helaas is evenwel de octode ongeschikt om beneden 200 meter automatisch geregeld te worden. De frequentie, die door het oscillatorgedeelte wordt opgewekt, is n.l. op dergelijke korte golven te zeer afhankelijk van de voorspanning van het vierde rooster (stuurrooster voor het antenne-sig-naal).

Een *signaalafstemming* tusschen de antenne en het vierde rooster wordt veelal weggelaten en vervangen door een smoorspoeltje, dat een uitgebreiden frequentieband meer of minder goed aan de octode overdraagt. Slechts door bijzondere maatregelen te nemen is het n.l. mogelijk den condensator van dezen kring met dien van den oscillatorkring te koppelen en aldus éénknopafstemming te verkrijgen.

Men zou proeven in deze richting kunnen nemen door de oscillatorspoel te verkleinen, maar zonder rekenwerk en/of meten zal men er wel niet komen. Bovendien blijft de éénknopafstemming dan slechts in orde voor een bepaalde middenfrequentie, dus toestelafstemming.

Wij zouden daarom willen aanraden, te beginnen met een smoorspoel in de antenne en als het geheel naar behooren werkt, te experimenteren met een afzonderlijke antenneafstemming. Daar deze vrij onscherp zal blijken te zijn, doet men het beste te „zoeken” met den oscillatorkring, terwijl de antennekring eenigszins meeloopt en vervolgens deze laatste op grootste geluidsterkte bij te stemmen. Vaak behaalt men hiermede aanzienlijk voordeel, zoowel wat sterkte als selectiviteit betreft.

De keuze van de beste *middenfrequentie*, dus de toestelafstemming, kan bij verschillende ontvangers van groot belang zijn. De gevoeligheid van een ontvanger hangt n.l. af van de afstemming. Bij de meeste drielampers is de gevoeligheid tusschen 1000 en 1500 meter het grootst, terwijl de selectiviteit bovenaan de lange golf, bijv. bij 2000 meter, het scherpst is.

Een zeer belangrijke kwestie, welke hiermede in verband staat, betreft de *koppeling* van het voorzetapparaatje met de omroepdoos.

Gebruikelijk is een langegolf smoorspoel in de anodeketen van de menglamp, gecombineerd met een condensator van bijv. 100 pF. De genoemde anode wordt dan over dit condensatortje verbonden met de antenneklem van de omroepdoos.

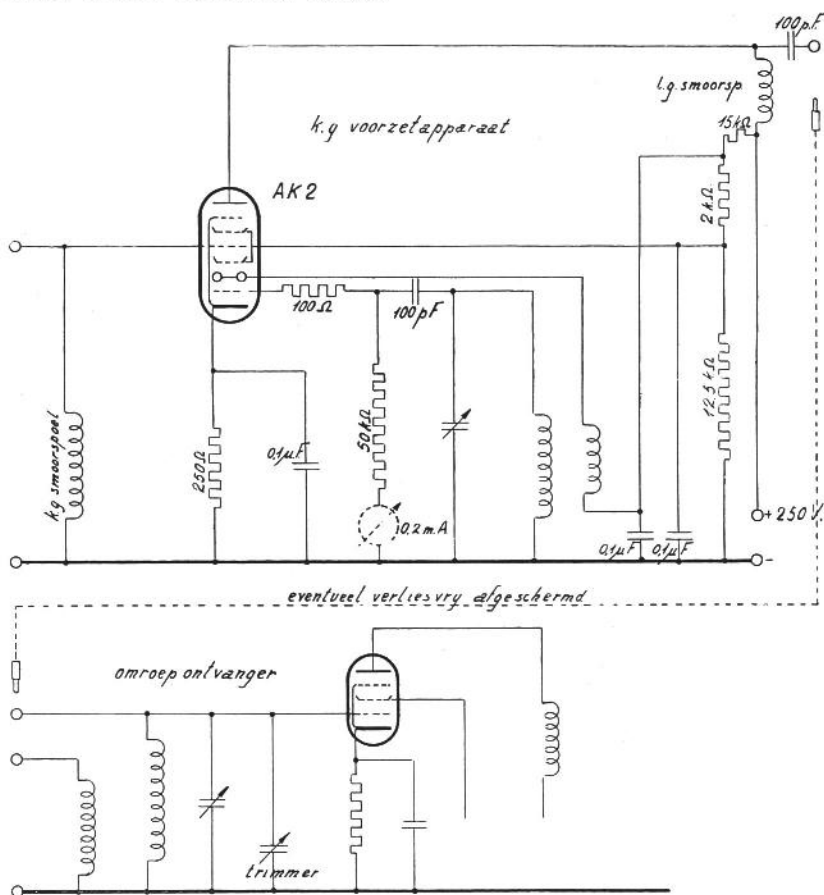
Hierbij ziet men vaak twee punten over het hoofd.

Ten eerste moet de langegolf smoorspoel van zeer goede kwaliteit zijn en een eigengolf bezitten *boven* de gewenschte toestelafstemming. Dat 2000 meter soms slechte resultaten geeft, ligt dan meestal aan een te lage eigengolf, gevolg van te weinig zelfinductie.

Ten tweede gaat men zelden na of de antenneklem door middel van een af-takking of antennewikkeling, dan wel een klein capaciteetje met de eerste afgestemden kring is verbonden. Of anders gezegd, of de antenne-aansluiting een lage dan wel een hooge impedantie heeft. Het eerste komt veel meer voor dan het tweede en de menglamp geeft dan veel minder versterking. De versterking is immers evenredig met de waarde van de impedantie, die zich in den plaatkring van de octode bevindt.

De beste koppeling is dus deze, dat zich in de anodetoevoerleiding een goede langegolf smoorspoel bevindt, terwijl de anode via een condensatortje van 10 à 100 pF gekoppeld is met het rooster van de eerste hoogfrequent-lamp in het omroep toestel.

Vaak zal het van voordeel zijn den eersten afgestemden kring bij te trimmen, daar de capaciteit, die door het voorzetapparaat op dezen kring gebracht wordt, verschilt van die der antenne.



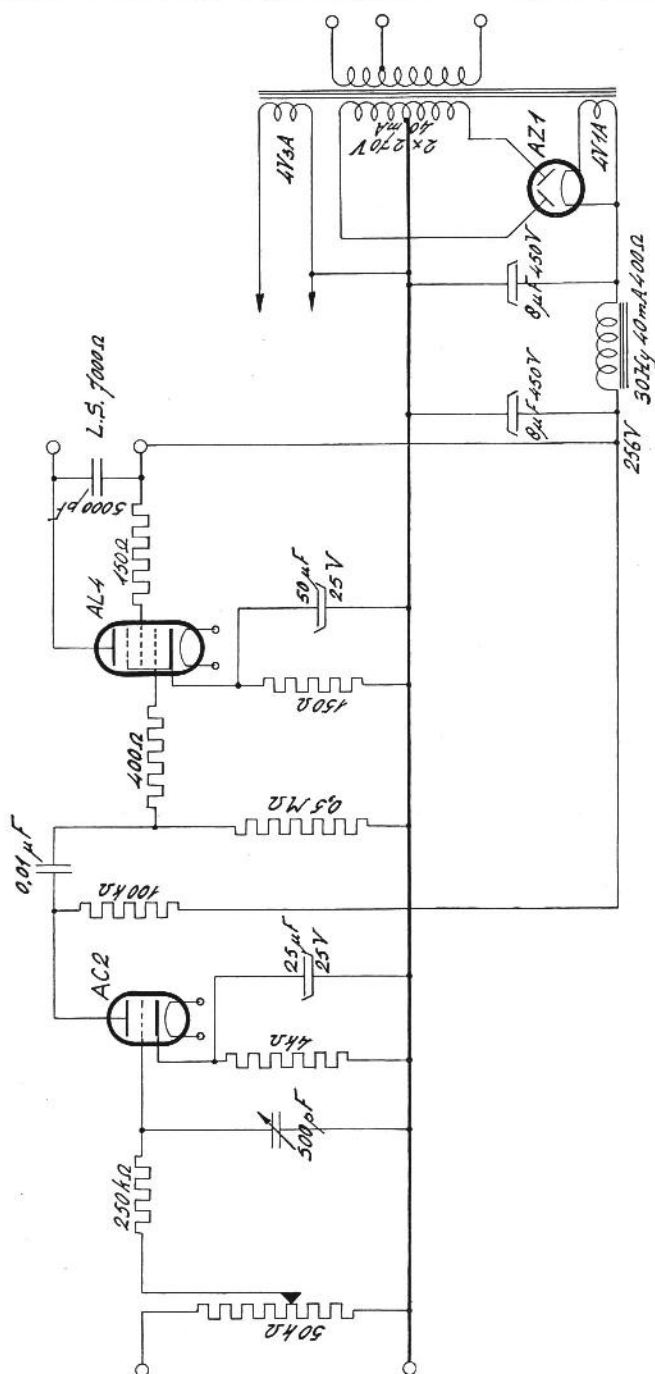


Fig. 1

Fig. 1. — Eenvoudige gramfoonversterker met 4 Watt nuttige energie, voorzien van ruisfilter. Bij toepassing van een kristal pick-up moet een sterkteregelaar van 0,5 megohm genomen worden in plaats van de aangegeven 50 k ohm. De weerstandjes van 400 ohm en 150 ohm respectievelijk voor het stuurrooster en schermrooster der AL 4 dienen om zelfgenereeren van deze zeer steile eindpentode (9,5 mA/V) te voorkomen.

Fig. 2. — Gramfoonversterker met klasse AB instelling der balans eindtrap. Nuttige energie 10 watt. Ruischfilter. Geheel weerstandsversterking met fase-omkeeringslamp (AC 2). De luidspreker moet 10 watt kunnen verwerken en moet voorzien zijn van een transformator met middenaftakking en een impedantie der geheele primaire van 6 à 8 k ohm. Volledig bouwschema in Thermion-Nieuws Juli—Aug. 1937 onder den naam „Piet Hein”.

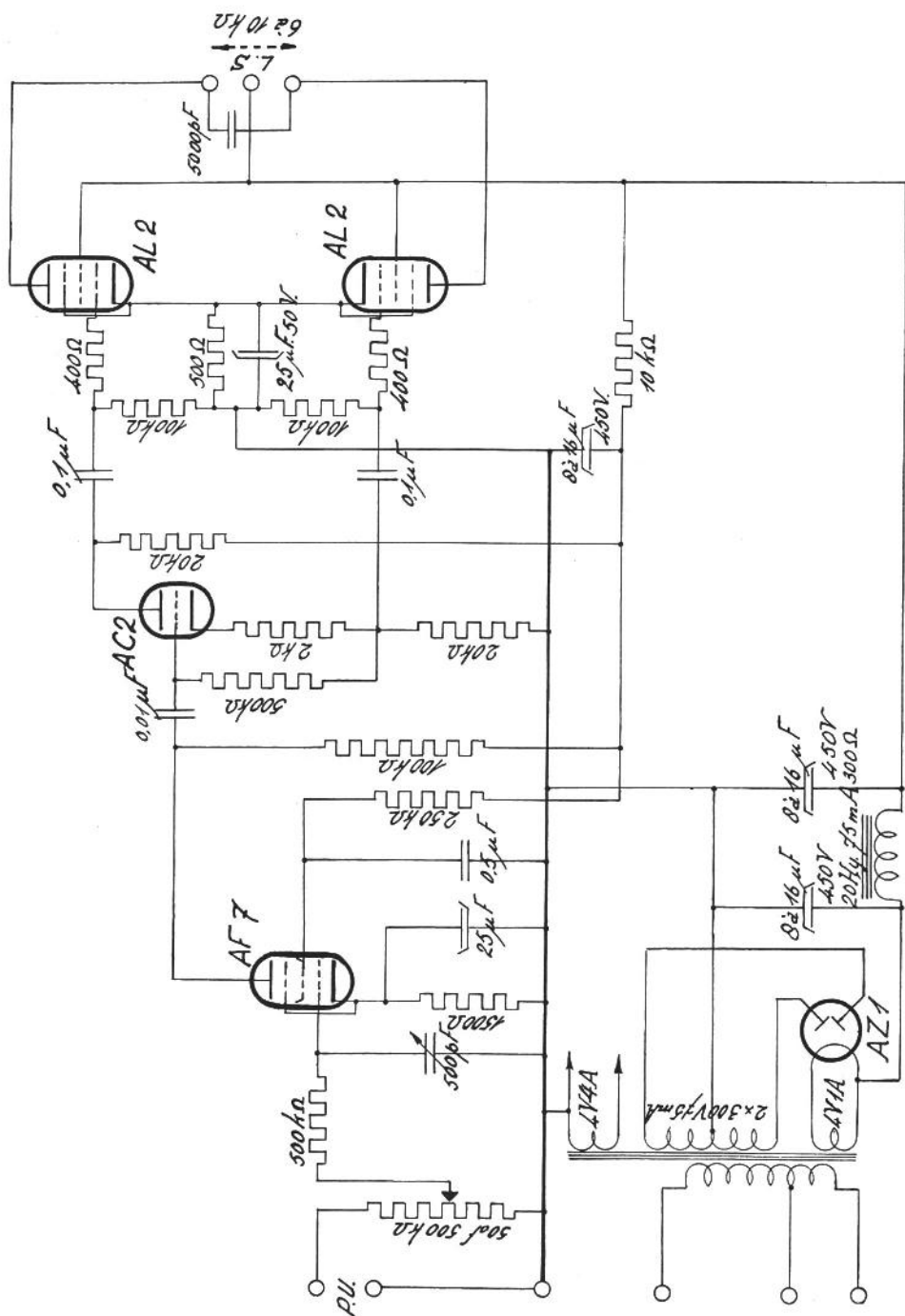


Fig. 2

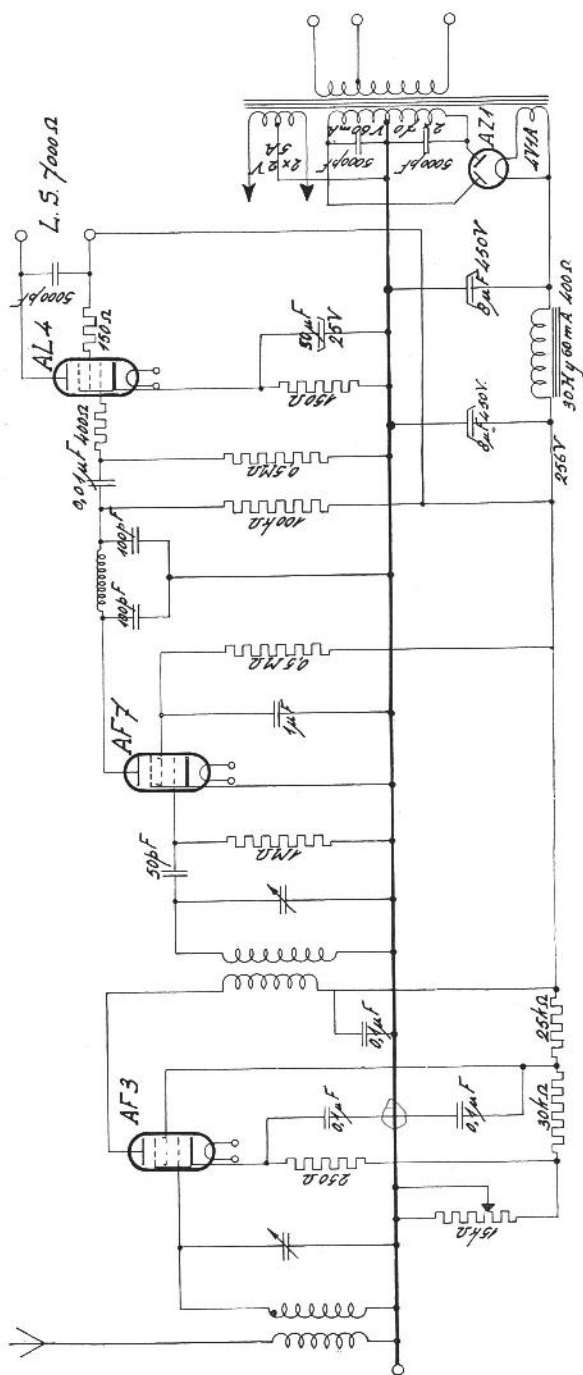


Fig. 3

Fig. 3. — Eenvoudige drielamps ontvanger met moderne lampen. Sterkteregeling in den hoogfrequent versterker met vari-pentode AF 3, pentode detector met AF 7, zeer gevoelige pentode eindlamp AL 4 met groote maximum geluidsterkte. Nuttige energie 4 watt.



Fig. 4. — Experimenteele drielamper met automatische sterkteregeling, sluitings-compensatie en zichtbare afstemming. Bestemd voor proefnemingen, beschreven in Thermion-Nieuws van September—October 1937.

Elke Thermion-lamp wordt gegarandeerd voor een gebruik van 1000 branduren, doch maximaal 1 jaar, te rekenen vanaf den datum van aankoop.

Indien de lamp bij oordeelkundige behandeling gedurende den garantietijd niet behoorlijk functioneert en bij onderzoek in ons laboratorium blijkt, dat het defect raken het gevolg is van een fabricage-fout, dan wordt voor het resteerende gedeelte van den garantietijd een vergoeding gegeven. In dat geval wordt een nieuwe lamp, wederom met den vollen garantietijd, gezonden, waarvoor slechts betaald behoeft te worden naar verhouding van den tijd, dat de geretourneerde lamp heeft dienst gedaan.

Ondanks dat bij elke lamp, die de fabriek verlaat, een formulier wordt gepakt, waarop de garantie-bepalingen staan aangegeven, komt het meermalen voor, dat inzenders van lampen deze bepalingen niet volledig nakomen, waardoor onnoodige kosten, correspondentie en onaangenaamheden ontstaan.

Voor een vlot verloop van replace-aangelegenheden, waarbij vooral de inzenders van lampen gebaat zijn, willen wij nog eens speciaal de aandacht vestigen op de meest voorkomende fouten, die bij het inzenden van lampen worden gemaakt.

Vooreerst komt het meermalen voor, dat lampen aan de leveranciers worden ingezonden en deze op hun beurt de lampen wederom doorzenden aan hun grossier, die met de opzending naar de fabriek wacht tot een bepaald kwantum bereikt is. Hierdoor ontstaat onnoodige vertraging, waarvan dikwijls het gevolg is, dat de fabriek rechtstreeks van de verbruikers minder aangename brieven ontvangt over het lange uitblijven van de eventueel nieuwe lamp, in welk geval de fabriek hen vanzelfsprekend moet verwijzen naar de firma, waar de lamp werd ingeleverd.

Vervolgens zijn de bij de lampen behorende garantiebewijzen niet altijd volledig ingevuld, waardoor de fabriek onnoodige moeilijkheden bij de contrôle ondervindt, hetgeen voor de verbruikers onaangename gevolgen heeft. Ook wanneer een lamp direct bij het in gebruik nemen defect blijkt te zijn, dient een desbetreffende opmerking op het garantie-formulier te worden geplaatst.

Wij wijzen hier speciaal ook op de leveranciers-verklaring, welke meermalen niet is ingevuld. Om de opvolging van deze laatste bepaling voor den winkelier gemakkelijk te maken, hebben wij een nieuw systeem ingevoerd, door de leveranciers-verklaring zoodanig aan den binnenkant van de doos te bevestigen, dat deze, zonder het zegel van de doos te verbreken, kan worden uitgenomen en ingevuld.

Tenslotte dient er nog op te worden gewezen, dat bij het koopen van een toestel, waarin zich Thermion-lampen bevinden, de leverancier ook de lampendozen en bijbehorende garantieformulieren, voorzien van de leveranciersverklaring moet verstrekken.

Ter bevordering van een vlotte afwikkeling van de remplace-aangelegenheden en ter voorkoming van onaangenaamheden, raadplege men dus bij het inzenden van lampen eerst onze garantie-bepalingen.



Laboratorium voor het verrichten van proeven en metingen en voor de ontwikkeling van apparaten voor controle en fabricage.

GARANTIE-BEPALINGEN

voor Thermion Radiolampen „Selecta”

1. Elke lamp wordt gegarandeerd voor een gebruik van 1000 uren binnen een jaar.
2. Voordat de Thermion-lamp de fabriek verlaat, wordt zij nauwkeurig doorgemeten en beproefd en voordat de lamp aan den leverancier wordt verzonden, heeft nogmaals een controle plaats.
3. Indien Uw radiotoestel niet naar wensch werkt, geeft dan niet in de eerste plaats de schuld aan de lamp. Er kunnen voor minder goede ontvangst andere oorzaken zijn, zooals een los contact, een lekkende condensator, enz.
4. Indien U over de ontvangst van Uw toestel niet tevreden zijt, wendt U dan tot een bekwaam radio-reparateur.
5. Indien een Thermion-lamp niet 1000 uren binnen een jaar onberispelijk functionneert, kunt U de lamp, tegelijk met het naar waarheid ingevulde garantieformulier, naar de fabriek ter onderzoek opzenden.
6. Indien Uw klacht gegrond blijkt, zal U een nieuwe lamp van hetzelfde type gezonden worden, waarvoor U slechts betaalt naar verhouding van den tijd, dat de geretourneerde lamp heeft dienst gedaan.
7. Blijkt de lamp bij eerste controle goed te functionneeren, dan wordt deze, belast met f 0.50 voor kosten van onderzoek, retour gezonden. Defecte lampen worden in ons laboratorium gedemonteerd en kunnen dus niet worden teruggezonden.
8. Remplace-vergoeding wordt alleen gegeven, indien:
 - a. het garantieformulier en de leveranciersverklaring nauwkeurig en volledig is ingevuld en ondertekend.
 - b. de lamp in de origineele doos is verpakt, waarvan het nummer overeenkomt met dat van het garantiebewijs.
 - c. de lamp niet op een of andere wijze beschadigd is.
 - d. de lamp zorgvuldig verpakt is, zoodat deze niet gebroken aankomt.

Thermion Radiolampenfabriek N.V., Lent bij Nijmegen

GARANTIEBEWIJS voor Thermion Radiolampen „Selecta”

Bijgaande lamp, type, verpakt in doos No.....

is op den 19..... door mij ter onderzoek ingezonden

De volgende vragen moeten door den verbruiker worden beantwoord. Men raadplege hiervoor bijgaande garantiebepalingen.	
1. Wanneer kocht U de lamp?	
2. Wie was de leverancier?	
3. Hoeveel uren per dag is de lamp gebruikt?	
4. Op welk merk apparaat is de lamp gebruikt?	
5. Welke functie verrichtte de lamp? (Hoogfrequent, detector, laagfrequent, of eindlamp)	
6. Waarom voldoet de lamp niet?	

Naam:

Adres: Woonplaats:

Direct bij aflevering aan den verbruiker door den handelaar in te vullen, anders vervalt de garantie.

Leverancier:

wonende te

verklaart op 19.....

(Met inkt invullen of datumstempel gebruiken)

aan

wonende te

lamp type..... in goeden staat en in de origineele verpakking te hebben afgeleverd.

Hij verklaart zich te allen tijde bereid, de afleveringsdatum voor den bevoegden rechter te bevestigen.

Handteekening

Dit formulier moet bij aflevering der lamp door den winkelier worden ingevuld.

Een ezel stoot zich geen tweemaal aan denzelfden steen.

1. Overbelasting door gebrek aan meetinstrumenten, in het bijzonder van eindlampen, komt in de beste families voor. Plaatspanning wordt zelden gemeten, meestal gegokt. Weerstanden van ver afwijkende waarde zijn voor de lampen funest, bijv. kathodeweerstanden en schermroosterweerstanden zijn vrij kritisch in dit opzicht. Weerstanden van slecht fabrikaat ofwel die overbelast worden, kunnen in het bedrijf van waarde veranderen.
2. Kortsluiting is doodelijk voor de plaatstroomlamp. Zelfs sluiting van korten duur, zooals gemakkelijk — ook onopgemerkt — kan gebeuren bij vastzetten van een topaansluiting, bij werken met schroevendraaier of soldeerbout.
3. Inzetten van lampen bij werkend toestel kan verkeerde spanningen op de lamp brengen, tijdens het probeeren, om de pennen of zijkontakten in den voet te krijgen.
4. Het uittrekken of losraken van het luidsprekersnoer is voor de lampen en diverse andere onderdeelen zeer slecht.
5. Gloeispanning wordt zelden door amateurs gemeten. Er wordt te veel vertrouwd op de opschriften van den transformator. Zoowel te hoog als te laag is verkeerd, de levensduur wordt belangrijk korter.
6. In het algemeen gebruiken amateurs bij hun experimenten met lampen in het geheel geen of onbetrouwbare meetinstrumenten. Weerstanden worden zelden nagemeten.
7. Dikwijls worden fantasieschakelingen geprobeerd, waarop de lampen niet berekend zijn. Bijv. hoge spanningen tusschen gloeidraad en kathode, zeer hoge weerstanden in de roosterketen. Menglampen, die niet genereeren en daardoor veel te hoogen stroom opnemen. Speciaal zendamateurs zijn berucht om hun rijke fantasie.

TECHNISCHE GEGEVENS THERMION "SELECTA"

ONTVANGLAMPEN

KATHODE	SOORT	TYPE	Huls	Gloeistroom If circa ampère	Anode spanning Vg 1 voltage v	Anode stroom Ia mA	Schermscherm- rooster spanning Vg 2 voltage v	Neg. rooster spanning Vg 1 voltage v	Katode stand Rk ohm	Verster- kings factor β	Stellheid in het werkpunt S mA/V	Inwendige weerstand Ri ohm	Gunstigste weerstand Ra ohm	Maximum afgegeven vermogen Wo watt	Maximum afgegeven vermogen Wa watt	OPMERKINGEN
4 V wissels. rect. indirect verbi.	Duo-Diode	AB 1	D	0,65	200	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Max. waarden per anode
	Triode versterker	5-428	C, D	1	200	6,0	—	3,5	400	28	2,4	12 k	—	—	—	—
	Triode versterker	5-438	D	1	200	3,0	—	2,0	—	38	1,5	25 k	—	—	—	Weerstand versterker
	Triode versterker	5-499	D	1	200	1,2	—	1,5	—	100	2,5	40 k	—	—	—	Weerstand versterker
	Diode-Tetrode	5-444	F	1	200	—	30-90	—	—	1000	2,0	0,5 M	—	—	—	Ra = 0,2 M Ω Rk = 800 Ω
	H.F. Tetrode	5-442	C, D	1	200	1,5	100	1,5	1000	700	0,9	0,8 M	—	—	—	Ra = 0,2 M Ω Rk = 800 Ω
	H.F. Tetrode	5-462	D	1	200	3,0	100	2,0	500	900	2,0	0,45 M	—	—	—	—
	H.F. Tetrode (variabele stelli.)	5-465	D	1	200	3,0	100	2,40	500	700	max. 2,0	min. 0,35 M	—	—	—	—
	H.F. Pentode	5-446	D	1	200	3,2	100	2,0	400	5000	2,5	2 M	—	—	—	—
	H.F. Pentode (variabele stelli.)	5-447	D	1	200	4,5	100	2,50	300	2500	max. 2,3	min. 1 M	—	—	—	—
	H.F. Pentode (variabele stelli.)	AF 2	D	1	200	4,0	100	2,20	300	3500	max. 2,5	min. 1,4 M	—	—	—	—
	Pentode eindlamp	5-453	E	1	250	24	250	15	500	175	2,5	70 k	10 k	6	2,8	Vg1 eff. max. = 9,5 V
	Pentode eindlamp	5-463	F	1	250	36	250	22	600	100	2,7	37 k	7 k	9	3,5	Vg1 eff. max. = 13 V
	Orode menglamp	AK 1	H	0,65	200	1,3	8-80	8-80	250	225	converse stelli. 0,6	1,5 M	—	—	—	Oscillerend Vg1 eff. = 8,5 V
4 V wissels. rect. indirect verbi.	Duo-Diode	AB 2	K	0,65	200	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Max. waarden per anode
	Triode versterker	AC 2	L	0,65	250	6,0	—	5,5	900	30	2,5	12 k	—	2	—	Weerstand versterker
	Duo-Diode Triode	ABC 1	L	0,65	250	4,0	—	7,0	1700	27	2,0	13,5 k	—	1,5	—	Weerstand versterker
	H.F. Pentode	AF 7	L	0,65	250	3,0	100	2,0	500	4000	2,1	2 M	—	1	—	—
	H.F. Pentode (variabele stelli.)	AF 3	L	0,65	250	8,0	100	3,55	300	2200	max. 1,8	min. 1,2 M	—	2	—	—
	Pentode eindlamp (direct verh.)	AL 1	L	1	250	36	250	15	350	120	2,8	43 k	7 k	9	3,1	Bij Vg 2 = 60 V, —Vg 1 = 2,25 V Vg1 eff. max. = 9,7 V
	Pentode eindlamp	AL 2	L	1	250	36	250	25	600	150	2,6	60 k	7 k	9	3,8	Vg1 eff. max. = 14 V
	Pentode eindlamp	AL 4*	L	2	250	36	250	6	150	500	9,5	70 k	7 k	9	4,3	Vg1 eff. max. = 8,3 V
	Pentode eindlamp	AL 5*	L	2	250	72	250	16	200	250	7,0	33 k	3,5 k	18	7,7	Als menglamp Vg3 eff. = 9 V
	Hexode (variabele stelli.)	AH 1	L	0,65	250	1,7	8-80	8-80	500	—	converse stelli. 0,55	min. 2 M	—	1,5	—	Oscillerend Vg1 eff. = 9 V
	Orode menglamp	AK 2	L	0,65	250	1,6	8-80	8-80	250	—	converse stelli. 0,6	min. 1,0 M	—	0,5	—	—
	Afstemindicator	AM 2*	L	0,32	250	3,0	—	3,5	—	50	2,0	25 k	—	1,5	—	Vg L — + 3 V — 6 V

* In voorbereiding. ** Ook leverbaar als A L 4 S, met 6 pro huls type F, speciaal ter vervanging van 5-463 of andere eindlamp in bestaande toestellen. Enige verandering: 150 ohm kathodeweerstand.

KATHODE	SOORT	TYPE	Huls	Gloeistroom H _g ampère	Anode spanning V _a voltage	Anode stroom I _a mA	Scherm- rooster spanning V _{g2} voltage	Neg. rooster spanning —V _{g1} voltage	Kathode weerstand R _k ohm	Verster- kings factor	Stellheid in het werkkamp S mA/V	Inwendige weerstand R _i ohm	Gunstige uitwendige weerstand R _e ohm	Maximum anode dissipatie W _a watt	Maximum afgegeven energie W _e watt	OPMERKINGEN
4 V wissel- direct verht	Trode eindlamp	15—400	B	1	400	30	—	36	1200	8	2,7	3 k	6 k	15	2,6	Vg 1 eff. max. = 25 V
	Trode eindlamp (Klasse B) ..	B 400	D	1	400	6	0	0	0	—	—	—	—	10	20	Vg 2 aan g 1 Max. roosterinput 0,65 W
	Periode eindlamp	3—453	C, D	0,5	300	20	200	25	1000	60	1,7	35 k	—	6	2,8	Vg 1 eff. max. = 15,5 V
	Periode eindlamp	5—443 H	D	1	250	36	250	15	350	120	2,8	43 k	7 k	9	3,1	Vg 1 eff. max. = 9,7 V
4 V accu direct verht	Trode versterker	1—409	B	0,08	150	3,5	—	9,0	—	9	0,9	10 k	—	—	—	—
	Trode versterker	1—415	B	0,1	150	4,0	—	4,5	—	15	1,5	10 k	—	—	—	—
	Trode versterker	1—425	B	0,08	200	2,6	—	2,0	—	25	0,8	30 k	—	—	—	—
	Trode versterker	2—424	B	0,15	200	6,0	—	3,0	—	24	2,5	9 k	—	—	—	—
4 V accu direct verht	Trode eindlamp	2—405	B	0,15	150	11	—	18	1800	5	1,6	3 k	4 k	3	0,3	Vg 1 eff. max. = 13 V
	Trode eindlamp	2—406	B	0,1	150	12	—	12	1000	6	1,3	4,5 k	4 k	3	0,3	Vg 1 eff. max. = 9 V
	Trode eindlamp	2—409	B	0,2	250	12	—	16	1500	9	1,8	5 k	10 k	3	0,6	Vg 1 eff. max. = 12 V
	H.F. Trode	2—442	B	0,1	200	4,5	100	1,0	—	350	0,9	0,4 M	—	—	—	—
4 V accu direct verht	Periode eindlamp	2—443	C, D	0,15	150	12	150	1,0	1500	60	1,3	45 k	12 k	3	0,8	Vg 1 eff. max. = 8 V

GELIJKRICHTER, LAAD- EN WEERSTANDLAMPEN

KATHODE	SOORT	TYPE	Huls	Gloeistroom ampère	Wissel- spanning maximum voltage eff.	Gelijk- stroom maximum mA	SOORT	TYPE	Huls	Gloeidraad	Wissel- spanning maximum	Gelijk- stroom maximum
4 V indirect verht	Eenide gelijkrichter	EG 1	A	1	300	60	Acculadlamp	L 1	B	1,8 V 2,8 A	2 x 30 V	1,3 A
	Dubbele gelijkrichter	DG 2	B	1	2 x 300	75	Weerstandlamp	W 1	A	voor laden van max. 4 cellen		
	Dubbele gelijkrichter	DG 3	B	1	2 x 300	100	Weerstandlamp	W 2	A	voor laden van max. 2 cellen		
	Dubbele gelijkrichter	DG 5	B	1	2 x 300	60						
4 V direct verht	Dubbele gelijkrichter	AZ 1	L	1	2 x 300	100						
	Dubbele gelijkrichter	DG 500/120	B	2	2 x 500	120						

PRIJSLIJST THERMION „SELECTA”

en vergelijkingstabel van de meest gebruikte

Radio Ontvang- en Versterkerlampen.

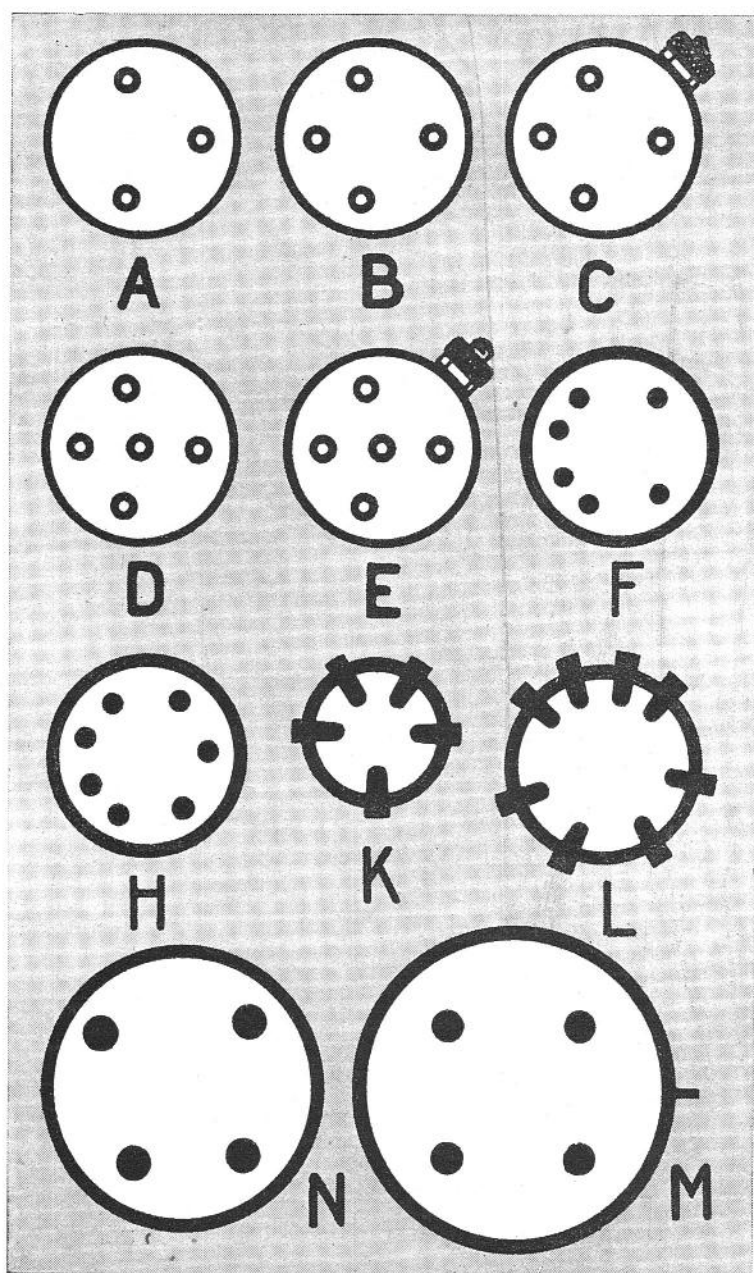
Kathode	SOORT	Huls	THERMION		Philips	Telefunken	Tungsram	Longlife	Radio-Record	Marathon
			Type	Prijs Fl.						
4 V wisselstroom indirect verhit	Duo-Diode	D	AB 1	4.75	AB 1	AB 1	DD 465	AB 1	—	—
	Triode versterker	C-D	5-428	5.90	E 428	Ren 904	AG 495	W 428	DN 284	W 308
	Triode versterker	D	5-438	5.90	E 438	Ren 1004	AR 4101	W 438	DN 404	W 397
	Triode versterker	D	5-499	5.90	E 499	Ren 914	—	W 499	—	—
	Diode-Tetrode	F	5-444	7.25	E 444	Rens 1254	DS 4100	—	—	—
	H.F. Tetrode	C-D	5-442	6.60	E 442	—	AS 494	—	DN 2004	W 409
	H.F. Tetrode	D	5-462	6.60	E 462	Rens 1264	AS 4120	W 462	DN 9014	W 429
	H.F. Tetrode (variabele steilh.)	D	5-455	6.60	E 455	Rens 1214	AS 4125	W 455	DN 5004	W 419
	H.F. Pentode	D	5-446	7.25	E 446	Rens 1284	HP 4100	W 446	DH 504	W 509
	H.F. Pentode (variabele steilh.)	D	5-447	7.25	E 447	Rens 1294	HP 4105	W 447	DH 204	W 519
	H.F. Pentode (variabele steilh.)	D	AF 2	7.25	AF 2	AF 2	HP 4115	AF 2	—	—
	Pentode eindlamp	E	5-453	7.25	E 453	Rens 1374d	APP 4120	WI 453	DN 904	—
	Pentode eindlamp	F	5-463	7.25	E 463	Rens 1384	—	W 463	—	—
	Octode menglamp	H	AK 1	8.95	AK 1	AK 1	MO 465	AK 1	—	—
4 V wisselstroom indirect verhit A-serie Huls met zijkontakten	Duo-Diode	K	AB 2	4.75	AB 2	AB 2	TAB 2	AB 2	—	—
	Triode versterker	L	AC 2	5.90	AC 2	AC 2	TAB 2	AC 2	—	—
	Duo-Diode-Triode	L	ABC 1	7.25	ABC 1	ABC 1	TABC 1	ABC 1	—	—
	H.F. Pentode	L	AF 7	7.25	AF 7	AF 7	TAF 7	AF 7	—	—
	H.F. Pentode (variabele steilh.)	L	AF 3	7.25	AF 3	AF 3	TAF 3	AF 3	—	—
	Pentode eindlamp (direct verhit)	L	AL 1	7.25	AL 1	AL 1	TAL 1	AL 1	—	—
	Pentode eindlamp	L	AL 2	7.25	AL 2	AL 2	TAL 2	AL 2	—	—
	Pentode eindlamp	L	AL 4**	7.25	AL 4	AL 4	TAL 4	AL 4	—	—
	Pentode eindlamp	L	AL 5*	8.95	AL 5	AL 5	TAL 5	AL 5	—	—
	Hexode	L	AH 1	8.25	AH 1	AH 1	TAH 1	AH 1	—	—
4 V wisselstroom direct verhit	Octode menglamp	L	AK 2	8.95	AK 2	AK 2	TAK 2	AK 2	—	—
	Afstemindicator	L	AM 2*	7.25	AM 2	AM 2	TAM 2	AM 2	—	—
	Triode eindlamp	B	15-400	12.75	E 408N	—	o 15-400	W 408N	T 416	—
	Tetrode eindlamp (klasse B)	D	B 400	7.80	—	—	—	—	—	W 406
4 V Accu direct verhit	Pentode eindlamp	C-D	3-453	6.60	C 453	Res 374	PP 430	W 453	M 704	W 506
	Pentode eindlamp	D	5-443H	7.25	E 443H	Res 964	PP 4101	W 443H	T 1304	W 516
	Triode versterker	B	1-409	4.20	A 409	Re 074	G 407	G 409	M 300	L 308
	Triode versterker	B	1-415	5.30	A 415	Re 084	LD 410	G 415	M 144	L 308
	Triode versterker	B	1-425	4.20	A 425	Re 034	HR 410	G 425	M 350	L 307
	Triode versterker	B	2-424	5.90	B 424	—	—	G 424	M 254	—
	Triode eindlamp	B	2-405	5.30	B 405	Re 124	P 414	G 405	M 455	L 316
	Triode eindlamp	B	2-406	5.30	B 406	Re 114	P 414	—	M 400	L 306
	Triode eindlamp	B	2-409	5.30	B 409	Re 134	L 414	—	—	L 308
	H.F. Tetrode	B	2-442	6.60	B 442	Res 094	S 408-7	G 442	A 2004S	L 409
4 V direct verhit	Pentode eindlamp	C-D	2-443	6.60	B 443	Res 174d	PP 415	W 443	M 1004	L 506

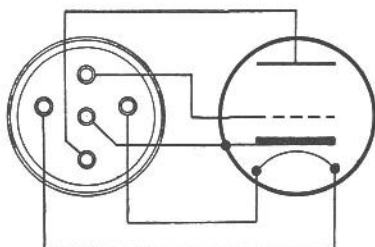
Gelijkricht-, Laad- en Weerstandlampen.

4 V indirect verhit	Enkele gelijkrichter	A	EG 1	4.65	373	RGN 354	V 495	P 1	R 134	G 204
	Dubbele gelijkrichter	B	DG 2	4.65	608/1823	RGN 1054	PV 495	P 2	R 233	G 214
4 V direct verhit	Dubbele gelijkrichter	B	DG 3	5.90	1805	RGN 1064	PV 4100	P 3	—	—
	Dubbele gelijkrichter	B	DG 5	4.65	606/1823	RGN 1054	PV 495	P 5	R 233	G 214
	Dubbele gelijkrichter	L	AZ 1	5.90	AZ 1	AZ 1	TAZ 1	AZ 1	—	—
	Dubbele gelijkrichter	B	DG 509/120	12.25	1561	RGN 2004	PV 4200	P 4	R 240	G 224
	Acculaadlamp	B	L 1	3.75	451/329	—	—	L 328	R 200	203/213
	Weerstandlamp	A	W 1	1.50	329	—	—	W 329	W 15	R 115
4 V direct verhit	Weerstandlamp	A	W 2	1.50	452	—	—	W 452	W 20	R 105

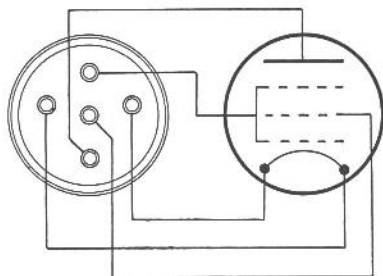
* In voorbereiding

** ook leverbaar als AL 4S, met 6 pen huls type F.

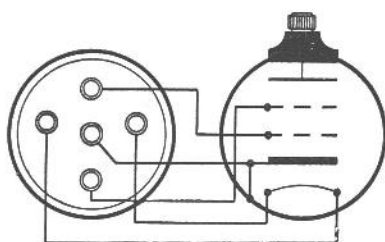




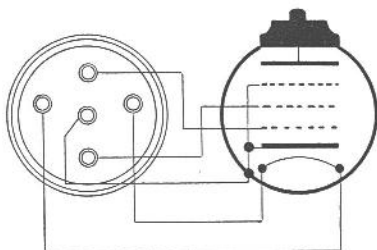
5-428 ; 5-438 ; 5-499



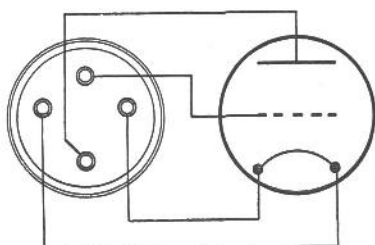
2-443 ; 3-453 ; 5-443 H



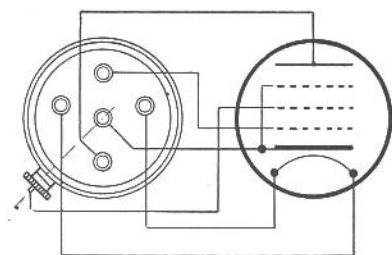
5-462 ; 5-455 ; 5-442



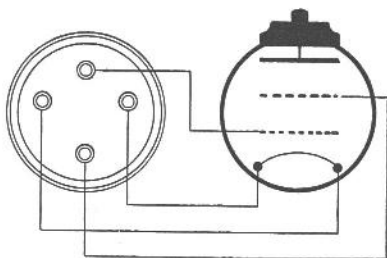
5-446 ; 5-447 ; A.F. 2



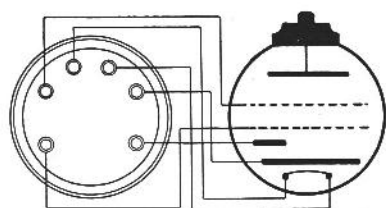
1-415 ; 2-424 ; 1-425 ; 2-409 ;
1-409 ; 2-405 ; 2-406



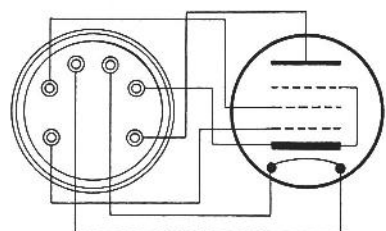
5-453



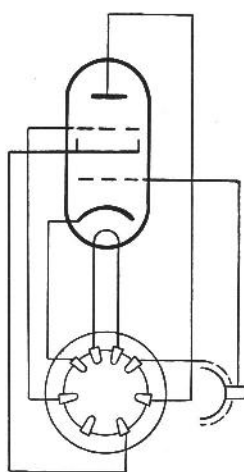
2-442



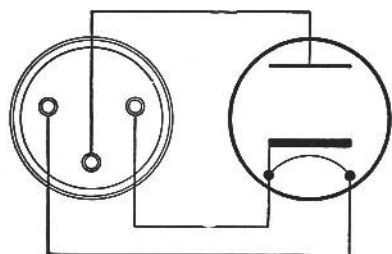
5-444



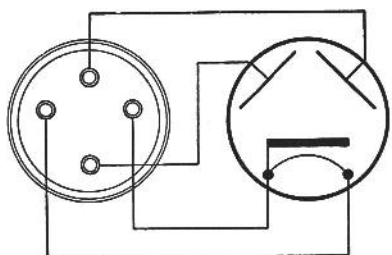
5-463 A.L. 4S



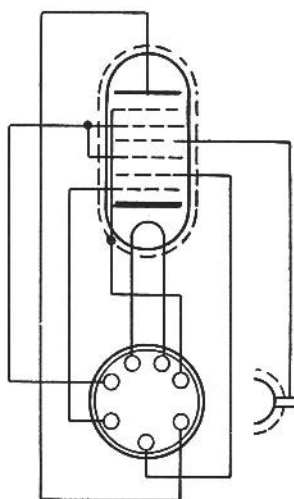
A.L. 2; A.F. 7; A.F.3



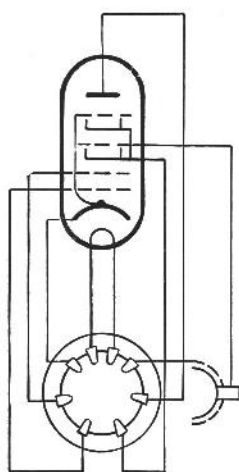
E.G. 1



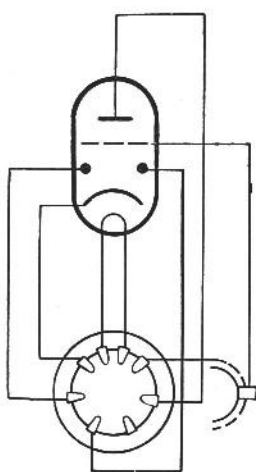
D.G. 2



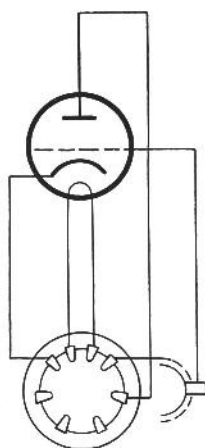
A.K. 1



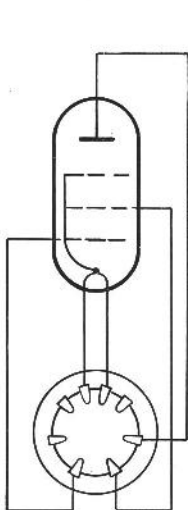
A.K. 2



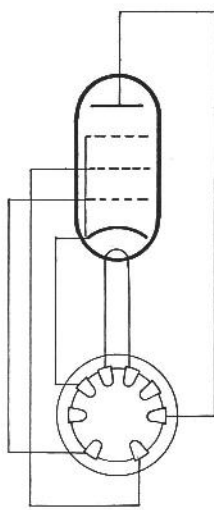
A.B.C. 1



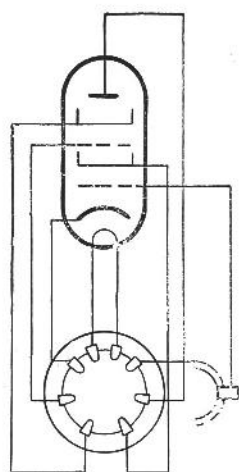
A.C. 2



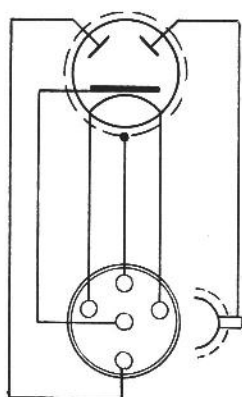
A.L. 1



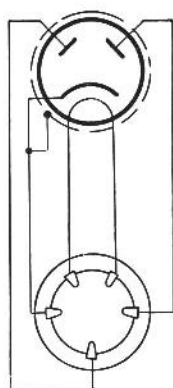
A.L. 4; A.L. 5



A.H. 1



A.B. 1



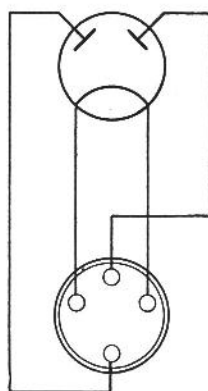
A.B. 2

WAARSCHUWING

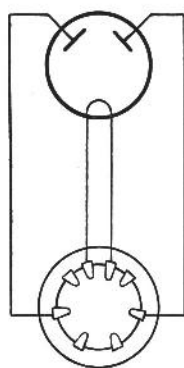
Indien een pentode eindlamp wordt toegepast, mag bij ingeschakeld apparaat de luidspreker-leiding **nooit** onderbroken worden, daar dit een onmiddellijk defect raken van de lamp kan veroorzaken.

Men zorg, dat de gloeispanning, gemeten aan de klemmen der lampen, in het bijzonder plaatstroomlampen, steeds 4 volt bedraagt. Niet minder en niet meer! Anders wordt de levensduur sterk verkort.

Lampen, die door deze oorzaken defect geraakt zijn, worden door ons niet gereplaceerd.

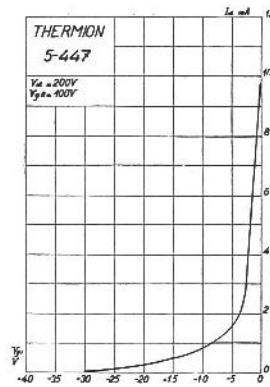
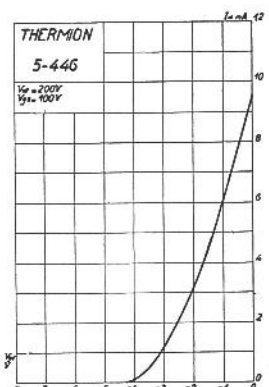
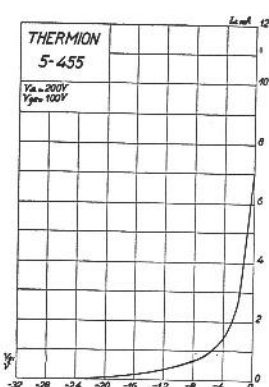
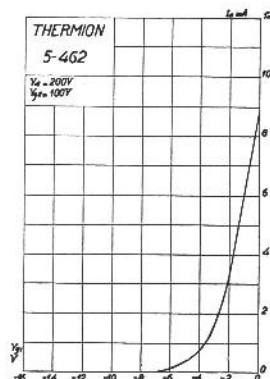
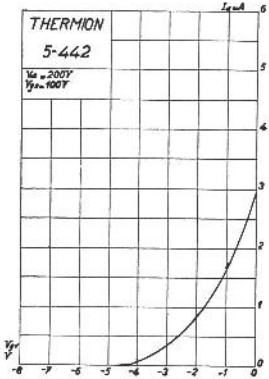
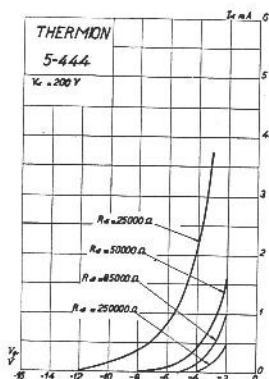
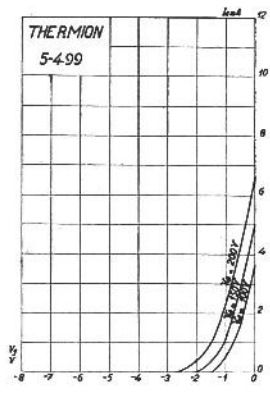
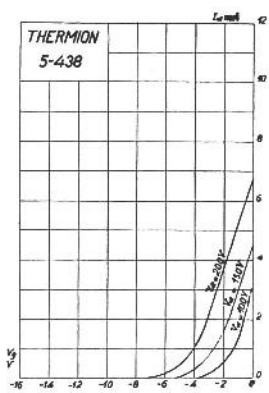
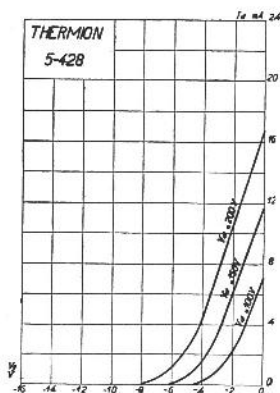


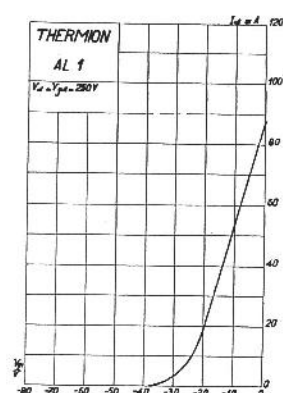
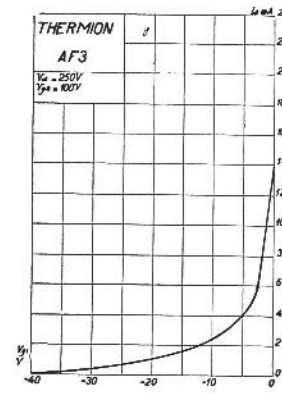
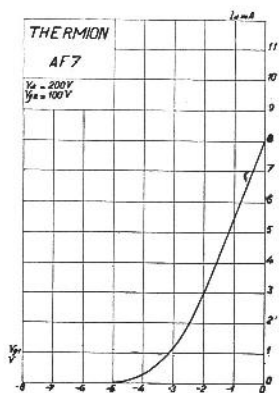
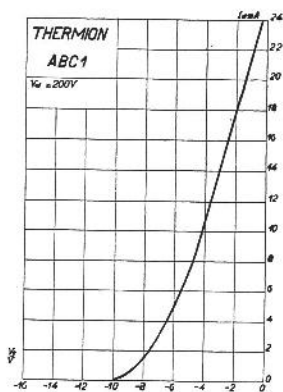
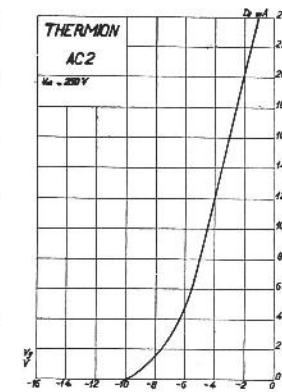
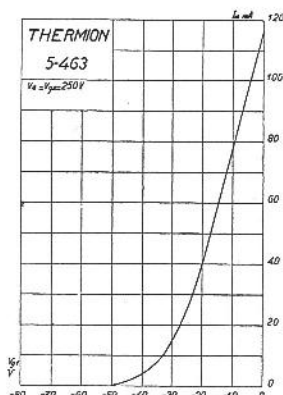
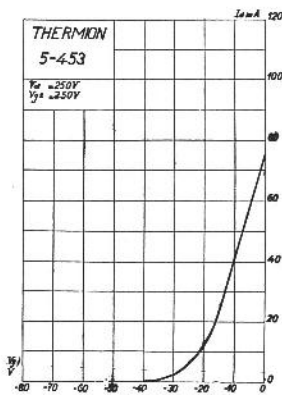
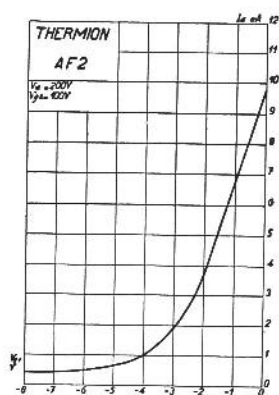
D.G. 3; D.G. 5;
D.G. 500/120

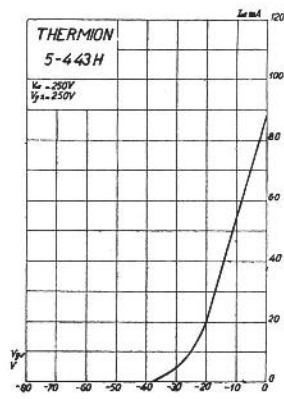
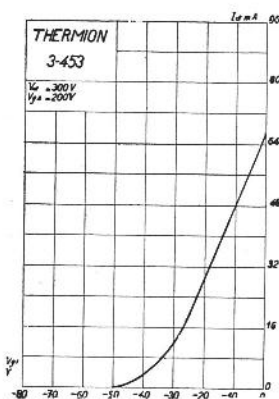
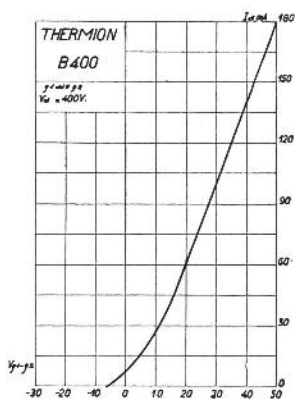
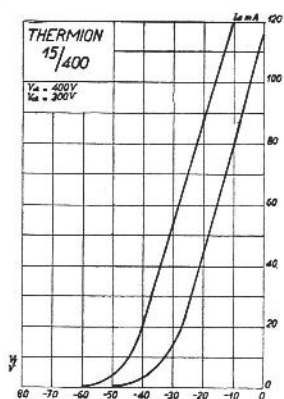
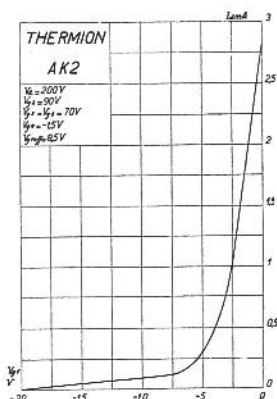
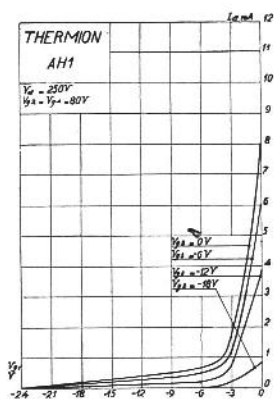
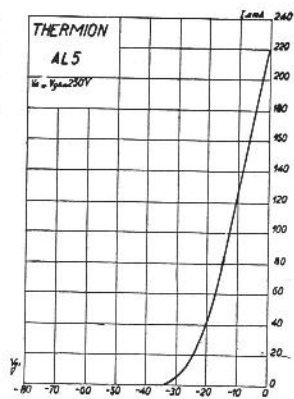
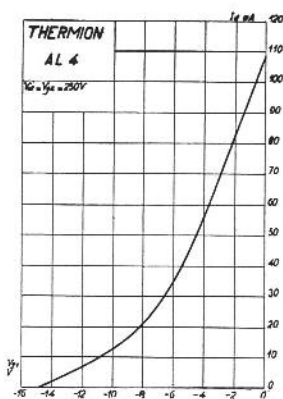
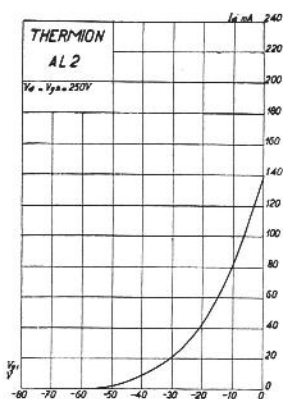


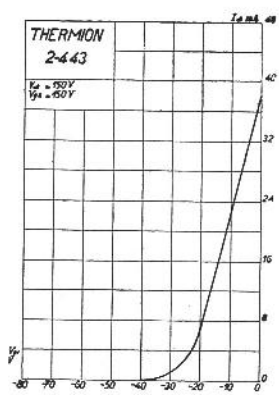
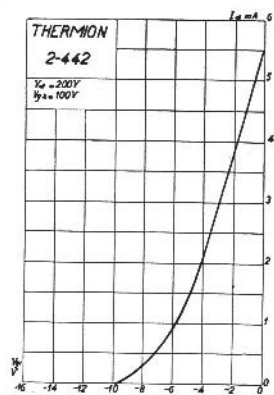
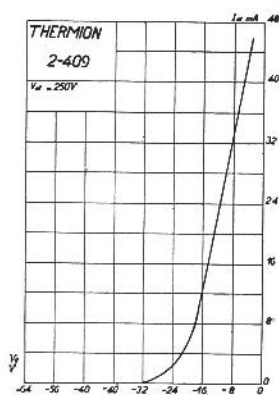
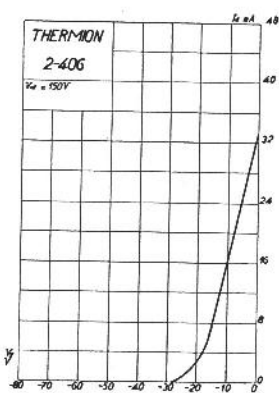
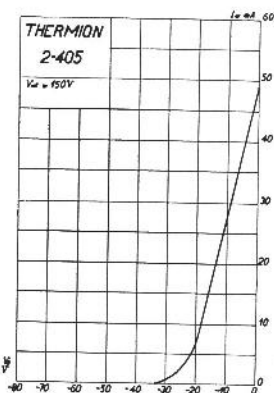
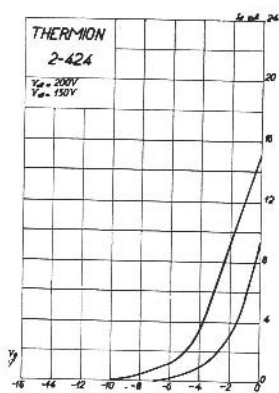
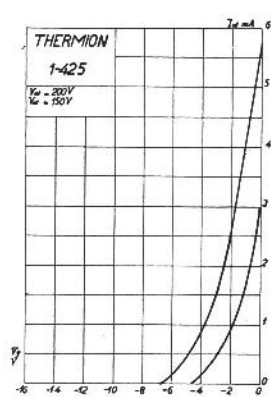
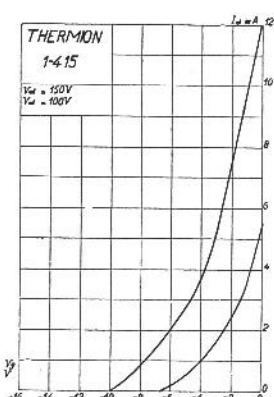
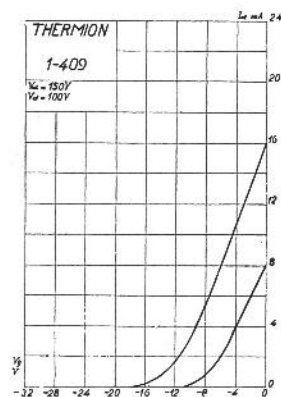
A.Z. 1

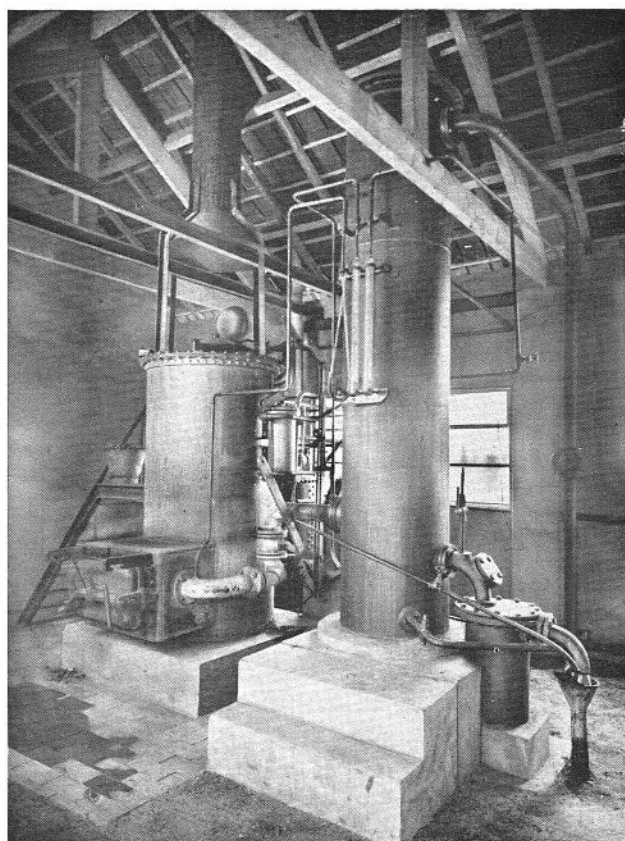
KARAKTERISTIEKEN











Watergasinstallatie waarin het voor de fabricage benodigde gas wordt gefabriceerd. In den generator links wordt cokes tot gloeien gebracht, waarna hierover stoom wordt geleid. Het ontstane gas gaat door den wasscher naar een gashouder die buiten het gebouw geplaatst is en vandaar naar de fabriek.

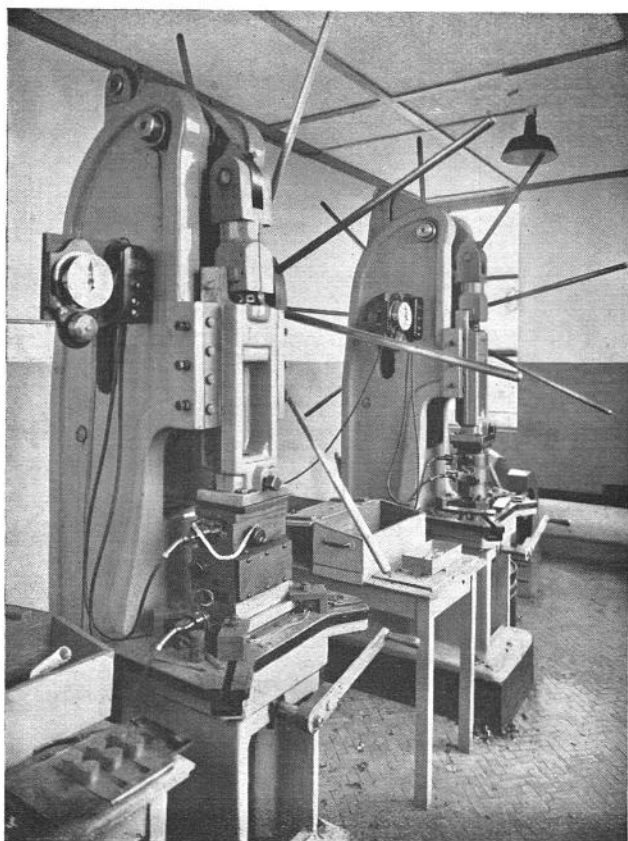
Onder vaklieden en radio-amateurs is ons huisorgaan al zoo algemeen bekend, dat het overbodig schijnt er te dezer plaatse nog eens over te spreken. Toch is het in het belang van al diegenen die in Radio belang stellen, op enkele punten de aandacht te vestigen.

Over het abonnement op Thermion-Nieuws.

Per jaar verschijnen vijf à zes nummers, ongeveer om de twee maanden verschijnt dus een nieuw nummer. De abonnementsprijs is f 1.20 per jaar. Ook kan men voor iedere bon, die bij vrijwel al onze lampen verpakt wordt, gratis een nummer ontvangen. Als regel zal dat het laatste nummer zijn. Wij ervaren dikwijls dat een **groot aantal** bonnen verzameld wordt en daarvoor een geheele serie nummers wordt aangevraagd, zoowel reeds verschenen-, als in de toekomst nog uit te komen nummers. Aan deze aanvragen kunnen wij echter helaas niet voldoen. In de eerste plaats zijn oudere nummers vrijwel altijd uitverkocht en in de tweede plaats zou het reserveeren van toekomstige nummers onze administratie te zwaar belasten. **Met klem** verzoeken wij U dus niet te veel bonnen tegelijk in te sturen. Menigeen zag zich reeds een interessant artikel, dat zijn aandacht getrokken had, ontgaan, doordat wij het betreffende nummer niet meer voorradig hadden. Dit is bijna steeds eenige maanden na het verschijnen het geval. Ieder Uwer kan zich tegen een dergelijke teleurstelling wapenen door zich te abonneren, waardoor U automatisch en regelmatig alle nummers uit Uw brievenbus kunt halen. Een storting van f 1.20 op giro 192200 is de eenige moeite die U zich daarvoor heeft te getroosten.

Over den inhoud van Thermion-Nieuws.

Alle takken der radio hebben de belangstelling der redactie. Allereerst wordt aan den eenvoudigen amateur gedacht en in de naaste toekomst zullen wij speciale artikelen voor **beginnende amateurs** brengen. Ontvangen en zenden op de **vijf meter band** komt men haast in ieder nummer tegen. Wij achten experimen-



De bakelietserserij. Hier worden alle hulzen voor radiolampen geperst, waarbij tevens de pennen worden ingebakeliseerd. De matrijzen hiervoor worden electrisch verwarmd en door een automatische regeling steeds op constante temperatuur gehouden.

ten op deze korte golven van zeer groot belang voor toekomstig algemeen gebruik ten behoeve van televisie, omroep in steden, enz. Beginners zelfs kunnen zich met eenvoudige middelen op dit terrein wagen en ook voor gevorderde amateurs blijven deze proeven buitengewoon interessant, doordat men steeds voor verrassingen komt te staan. Af en toe worden niet te ingewikkelde **theoretische artikelen** opgenomen, opdat de wiskunstenars onder onze lezers hun vernuft daaraan kunnen scherpener. Een belangrijk deel wordt steeds ingenomen door amateuristische beschrijvingen omtrent gebruiksaanwijzingen, proefnemingen, nieuwe en oude schakelingen met **radiolampen**. Deze zijn dan zoo gesteld dat zoowel beginnende als gevorderde amateurs en ook vaklieden er iets aan hebben. Dat dit „iets” zeer veel kan zijn, is bewezen door de groote belangstelling voor de artikelenserie Standaard Schakelingen. In deze gids vindt men deze serie eenigszins omgewerkt terug.

De belangrijkste plaats in **Thermion-Nieuws** is gewijd aan **bouwbeschrijvingen**. Wij noemen de versterkers „**Stentor**” en „**Piet Hein**”, de drielamper met automatische sterkteregeling de „**Kolibri**”, de drielamper met ingebouwd voorzet-apparaat voor kortegolf ontvangst „**Columbus**” en diverse vossejacht-ontvangers.

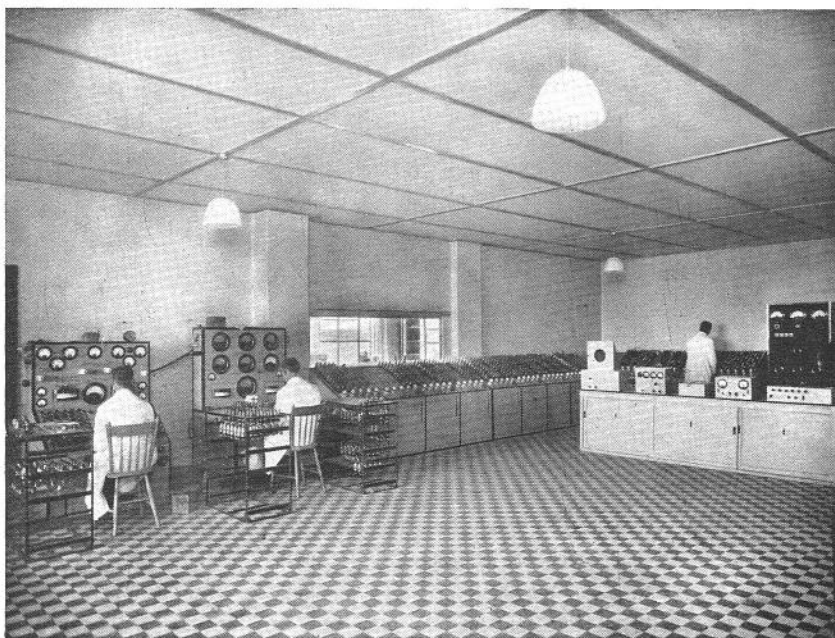
Zijn er nog radio-amateurs?

Naar onze volle overtuiging: ja! Hoewel een amateurtoestel, wat prijs, afwerking en prestatie betreft, nu zelden meer kan concurreeren tegen de moderne fabrieksontvangers, is toch de radioliefhebberij niet uitgestorven. Wel zijn de toestanden in de radiowereld veranderd. Het bouwen als bijverdienste door niet-vaklieden is — gelukkig — sterk verminderd. Het ras **amateur** is zuiverder geworden. Wij willen hiermee evenwel niet zeggen dat de tegenwoordige toestanden ideaal zijn. Daaraan valt nog heel wat af te dingen. Zoo is bijvoorbeeld de „**service**” bij lange na niet wat Het behoort te zijn.

Het spreekt welhaast vanzelf, dank zij de standaardiseering der radiolampen, dat **Thermion**-lampen met groot succes nieuwe en versleten lampen van ander fabrikaat in fabrieksontvangers

kunnen vervangen. Men raadplege daarvoor onze vergelijkings-tabel of vrage schriftelijk inlichtingen. Wij willen er echter de aandacht op vestigen dat **Thermion**-lampen ook voor **proefnemingen** van vaklieden en amateurs, zeer geschikt zijn. Daarvoor is het immers van veel belang dat de lampen zooveel mogelijk gelijk zijn aan de officiëel gepubliceerde gegevens, zooals men die in onze tabel van technische gegevens en van karakteristieken kan vinden. Door veelvuldige en zorgvuldige contrôle-metingen voldoet iedere **Thermion**-lamp aan deze eischen, natuurlijk binnen de gebruikelijke toleranties.

Dergelijke proeven nu, zullen de meeste voldoening geven, wanneer men daarbij **Thermion**-lampen en **Thermion-Nieuws** hand in hand laat gaan.



Contrôlekamer voor de gereedgekomen radiolampen, waarbij deze op de twee links zichtbare automatische meettafels op alle eigenschappen worden doorgemeten. Daarna worden nog verschillende contrôles voor speciale typen toegepast op de rechts zichtbare apparaten.

THERMION-NIEUWS

uitgave van de Radiolampenfabriek THERMION N.V.
en de Megatron Radioapparaten en Onderdeelenfabriek.

Abonnementsprijs f 1.20 per jaar. Stortingen op giro-
rekening 192200 ten name van

N.V. THERMION



BON

- ☐ Bij inzending van deze bon (mits naam en adres duidelijk
- ☐ ingevuld zijn) ontvangt men van de RADIOLAMPEN-
- ☐ FABRIEK THERMION N.V., LENT bij NIJMEGEN, een
- ☐ exemplaar van

THERMION-NIEUWS,

- ☐ het tijdschrift, dat door elke radio-amateur wordt gelezen
- ☐ omdat het interessante lectuur bevat en vele belangrijke en
- ☐ nuttige wenken geeft op radio gebied. Is de oplage van
- ☐ het laatste nummer uitverkocht, dan ontvangt de inzender
- ☐ een vroegere uitgave, of na verschijning een exemplaar van
- ☐ de eerst volgende aflevering. Zendt niet meer dan één bon
- ☐ tegelijk in, daar meerdere bonnen niet gereserveerd kunnen
- ☐ worden voor later te verschijnen nummers.

Naam:

Straat:

Plaats:

Deze BON kan in een envelop ALS DRUKWERK verzonden worden



Thermion
RADIO-LAMPENFABRIEK