

Paragraaf 2.

De mA-meter als afstem-indicator.

Fig. 1 geeft het schema hoe de mA-meter in de schakeling wordt opgenomen. Hij is geplaatst in de plaat-kring van een buis met variabele steilheid.

Kijken we nu eens naar fig. 2. De kromme is de I_a - V_g karakteristiek van diezelfde buis. Stel, op het stuurrooster werkt geen signaalspanning. Door de vaste ingestelde n.r.s. V_{g1} is de buis ingesteld in het punt p_1 . Er vloeit dan een anodestroom van I_{a1} mA.

Komt er nu op het stuurrooster wel een signaalspanning, dan zal, na versterking en detectie hiervan, het rooster via de roosterkring een extra n.r.s. krijgen, waardoor de totale n.r.s. V_{g2} wordt. De buis wordt nu ingesteld in het punt p_2 en er vloeit dan een gemiddelde anodestroom I_{a2} .

Hoe juister de afstemming is, hoe sterker het signaal wordt ontvangen, en hoe meer n.r.s. de buis krijgt, dus hoe kleiner I_{a2} wordt.

Hieruit volgt, dat de juiste afstemming is bereikt, als de meter de kleinste uitslag vertoont.

Deze methode heeft een nadeel en wel, dat de werking niet vrij is van traagheids-verschijnselen.

Paragraaf 3.

De neon afstem-indicator.

In fig. 3 is een neon afstem-indicator afgebeeld.

De drie electroden, te weten de kathode (k), de anode (a) en de hulp-anode (h) zijn opgesteld in een met verdund neon-gas gevulde buis. Zodra er tussen a en k een bepaalde spanning optreedt, ontstaat er een lichtboog tussen de beide electroden. Hoe groter het potentiaalverschil, hoe meer de lichtboog toeneemt.

De hulp-anode h dient slechts, om deze lichtboog in te leiden en wordt op een constante positieve spanning aangesloten.

De buis stelt weer een h.f. buis met variabele steilheid voor. Hoe juister weer de afstemming is, hoe sterker het signaal ontvangen wordt, en hoe meer n.r.s. de buis krijgt, dus hoe kleiner I_{a2} wordt. Daardoor neemt het spanningsverlies in R_g ($I \times R_g$) af. Daardoor neemt dan de spanning tussen k en a toe, waardoor de lichtboog zich uitbreidt.

Dus hoe juister de afstemming, hoe langer de lichtboog.

Deze afstem-indicator is vrij van traagheids-verschijnselen.

Paragraaf 4.

De kathode-straal afstem-indicator.

Het overgrote deel der supers is voorzien van een zogenaamde kathode-straal afstem-indicator.

Andere namen hiervoor zijn: afstem-oog, afstem-kruis, magisch-oog, tover-oog, klaverblad-van-vier, indicatie-buis, elektronenstraal-indicator, enz.

Een kathodestraal-indicator bestaat uit twee systemen, die boven elkaar, doch rondom dezelfde kathode zijn aangebracht. Zie fig. 4.

Het bovenste deel vormt het indicator-deel, bestaande uit een kathode, een anode en vier afbuigplaatjes.

Het onderste deel vormt het versterker-deel in de vorm van een gewone triode.

Beide systemen werken met dezelfde kathode, die verticaal in de buis is opgesteld. De anode van het indicator-deel heeft een schotelvorm (fig. 5), en doet dienst als lichtscherm. Haar oppervlakte is namelijk bedekt met een stof, die, zodra ze door electronen getroffen wordt, licht afgeeft.

De gloeidraad, die zich binnen in de kathode bevindt, zou licht kunnen uitstralen, wat hinderlijk was voor het oog, daarom wordt de bovenzijde van de kathode afgeschermd door een afdekplaatje.

Verder zijn in de holle ruimte der schotelvormige anode vier „afbuig-plaatjes" opgesteld.

Deze bevinden zich radiaal onder het afdekplaatje. (Radiaal wil zeggen: straaals-gewijs, dus zoals de stralen van een cirkel, in dit geval is het tevens kruisgewijs.) Zie fig. 6.

Wordt de kathode verhit, dan zendt deze electronen uit, die zich, onder invloed van de positieve spanning der schotelvormige anode, radiaal naar het lichtscherm begeven.

Zodra dit lichtscherm door deze electronen getroffen wordt, licht dit op.

Krijgen nu de afbuig-plaatjes een negatieve spanning ten opzichte van de anode, dan zullen deze de (negatieve) electronen afstoten en daardoor kunnen zij het gedeelte van het scherm, dat zich achter die plaatjes bevindt, niet bereiken. Dit gedeelte kan dus niet oplichten: Er ontstaan dus vier donkere vlekken.

Deze vlekken zijn groter naarmate de afbuig-plaatjes sterker negatief zijn. Het scherm vertoont dus vier licht- en vier schaduwvlekken. (Zie fig. 7 en 8.)

De grootte der schaduw-vlekken hangt af van de grootte der negatieve spanning van de afbuig-plaatjes ten opzichte van de anode (de zogenaamde afbuig-spanning).

Waartoe dient nu de ingebouwde triode.

We hebben hierboven gezien, dat we door verandering der spanning aan de afbuig-plaatjes de lichtvlek kunnen veranderen. Maar deze spannings-veranderingen moeten groot zijn en de in het apparaat ter beschikking staande spanningen, afkomstig van de spannings-verandering van de draaggolf van een zender (bijv. de regel-spanningen) zijn te klein. Dus zullen we eerst deze regel-spanningen moeten versterken. Daarvoor dient het ingebouwde triode-versterker-systeem.

Schematisch wordt een kathodestraal-indicator voorgesteld door fig. 9', waarbij we tevens de hulsverbinding laten zien.

We zien hier, dat de afbuigplaatjes met de anode der triode in de buis zélf verbonden zijn.

De codering geschiedt door de letter M, bijv. EM1, EM2, EM4, EFM 1, AM2, CM2.

De afbuig-spanning.

Dit is de variërende spanning van de afbuig-plaatjes ten opzichte van het lichtscherm. Ze dient voor de sturing van het afstemkruis.

Is het toestel nauwkeurig op een zender afgestemd, dan is de wisselspanning tussen p en q maximaal (zie fig. 1'). De anode der eerste diode is dan elke halve periode zo sterk mogelijk positief ten opzichte van de kathode.

De anodestroom door R is dan zo groot mogelijk (zie voor zijn richting de pijlen) en doet in R een zo groot mogelijk spanningsverlies ($I \times R$) ontstaan.

Nu is het rooster van het versterker-deel der kathode-straal-indicator verbonden met de midden-aftakking van de potentiometer R en dit krijgt bij juiste afstemming een zo groot mogelijke neg. spanning ten opzichte van zijn kathode (die met de pluskant van R verbonden is).

Daardoor wordt de anodestroom tussen k en a minimaal en het spanningsverlies in R_s het kleinst. Daardoor heerst er tussen a en s, en dus tussen p en s, ook een klein spanningsverschil.

De electronen worden dus het minst uit hun baan gebogen, waardoor grote lichtvlekken ontstaan.

Bij minder juiste afstemming is de stroom door R kleiner, de n.r.s. van het rooster der triode dus ook geringer.

Dan zal de anodestroom tussen k en a groter worden, waardoor weer een groter spannings-verlies in R_s optreedt.

Het gevolg hiervan is een groter potentiaal-verschil tussen a en s en tussen p en s, waardoor de electronen meer uit hun baan gebogen worden en de lichtvlekken kleiner worden.

Omdat de werking van de zichtbare afstemming geheel buiten de functie van de sterkteregelaar valt, kan men met deze indicatie onmiddellijk zien, of men te doen heeft met een krachtige of zwakke zender.

Men spreekt bij deze indicator van geluidloze afstemming, omdat men met de volume regelaar geheel dicht (dus uit de luidspreker komt geen geluid) toch zuiver op een gewenste zender kan afstemmen.

Ook deze indicator werkt geheel zonder traagheid.

HOOFDSTUK XXIV.

Het trimmen van een super.

Paragraaf 1.

Onder het trimmen van een super verstaat men: de trimmers en padders op de juiste waarde instellen, zodanig, dat bij elke willekeurige stand der afstem-condensatoren op elk golfbereik een zo constant mogelijke midden-frequentie wordt verkregen.

Voor het trimmen heeft men op de eerste plaats een meetzender of meet-generator nodig en vervolgens het trim-gereedschap.

De meetzender.

In fig. 2' is een meetzender afgebeeld. (Natuurlijk is dit slechts een bepaald type.)

Een meetzender is een apparaat, dat willekeurig ongedempte h.f. trillingen kan opwekken, waarvan de frequenties overeenkomen met de afstemfrequenties van de super. De h.f. trillingen worden opgewekt door gebruik van electronenbuizen. De frequentie kan geregeld worden door een variabele afstemcondensator, op de schaal waarvan men de ingestelde frequentie kan aflezen.

Een enkele keer treft men ook wel meetzenders aan, die een schaalverdeling van 0 - 180° hebben. Dan behoort er een grafische voorstelling bij, die een kromme bevat, welke het verband aangeeft tussen de schaaldelen en de frequentie.

Verder bevat de meetzender een golfenlengte-schakelaar voor het instellen der verschillende frequentie-bereiken.

Tevens merkt men op de frontplaat een „verzwakker“ met grof- en fijn-regeling op. Hij dient, om de amplitude der uitgangs-wisselspanning te kunnen regelen.

Met de modulatie-schakelaar kan men de opgewekte h.f. trilling al of niet moduleren.

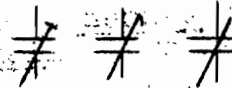
De modulatie-toon bedraagt meestal 400 Hz en de modulatie-diepte 30%. Ga nog eens na, wat dit betekent. De meetzender moet zodanig geconstrueerd zijn, dat de modulatie-toon en modulatie-diepte geen invloed uitoefenen op de ingestelde signaal-frequentie.

Het trim-gereedschap.

Hiertoe dienen speciaal voor dit doel uit isolatie-materiaal geconstrueerde dopsleuteltjes en schroevendraaiers. Met gewoon gereedschap, dat altijd meer of minder geleidend is, is trimmen onmogelijk, daar men daarmee de juiste capaciteiten niet kan instellen.

De trimmers.

Het schema-teken van een trimmer is:



Ze bestaan meestal uit twee stelsels van concentrische ringen, welke d.m.v. een schroevendraaier min of meer in en uit elkaar gedraaid kunnen worden.

Hoe kunnen we zien, of een trimmer de juiste instelling of capaciteit heeft?

Hiervoor bestaan verschillende methoden:

1. Door middel van de kathodestraal-indicator, die bijna op alle supers is aangebracht.
De juiste afstemming wordt verkregen bij de grootste lichtvlekken. Deze methode is echter lang niet zo nauwkeurig als methode 2 of 3.
2. Door middel van een buis-voltmeter zonder dempingsweerstand, die op h.f.-spanning reageert.
Een trimmer heeft in het algemeen de juiste capaciteit, wanneer in de kring, waarin de trimmer voorkomt, de resonantie-frequentie optreedt. Dan bereikt de spanning aan de condensator zijn hoogste waarde. Deze spanning meten we nu met bedoelde buis-voltmeter en draaien zolang aan de trimmer, dat de wijzer de maximale uitslag heeft.
3. Door middel van een draaispoel-meter met ingebouwde cuproxcel (metaal gelijkrichter).
De h.f. trilling, door de meetzender opgewekt, wordt gemoduleerd met een l.f. trilling. Deze l.f. trilling komt achter de detector weer te voorschijn, wordt l.f. versterkt en door de luidspreker weergegeven.
We kunnen nu op gehoor de maximale geluidsterkte instellen door aan de trimmer te draaien. Op gehoor instellen is echter onnauwkeurig, beter is een instelling op het oog.
Onze buisvoltmeter uit methode 2 reageert echter alleen op h.f. trillingen, en is dus voor dit doel onbruikbaar. We gebruiken een draaispoel-voltmeter met ingebouwde metaal-gelijkrichter en sluiten deze aan op de primaire of secundaire zijde van de luidspreker-trafo.
Bij aansluiting op de primaire zijde moet de gelijkspanning van het voedingsblok door een condensator worden geblokkeerd, daar deze niet door de draaispoelmeter mag gaan.

Alvorens met trimmen te beginnen.

1. Alvorens men begint te trimmen, moet men zowel de meetzender als het te trimmen toestel een half uur van te voren inschakelen. Dit is om frequentie-beïnvloeding door temperatuur-verandering te voorkomen. Vergeet dit niet.
2. Is het toestel voorzien van een a.s.r., dan moet deze tijdens het trimmen buiten werking gesteld worden. Dit kan men doen, door de verbinding tussen a.s.r. buis (diode) en de m.f. trafo los te maken.

Aan de hand van fig. 3' zullen we nu het trimmen eens nagaan. Kijk eens eerst naar het schema. Zoek de ingangs-kring, de oscillator-kring en de twee m.f. kringen op.

We beginnen altijd eerst met het afregelen der m.f. trafo's, en wel met de laatste (dus T₂) het eerst.

We veronderstellen, dat deze m.f. trafo's een m.f. hebben van 200 kHz, (dit geeft de fabrikant op) en stellen de meetzender dus in op 200 kHz.

We schakelen de indicator (=aanwijzer), dus bijv. een draaispoel-meter (methode 3) in, parallel over de secundaire van de luidspreker-trafo.

Daar we als indicator een draaispoelmeter gebruiken, moeten we de opgewekte m.f. trilling van 200 kHz. l.f. moduleren.

De uitgangsklemmen van de meetzender sluiten we nu aan tussen het signaalrooster der m.f. buis (punt a) en aarde. (Reeds eerder hebben we gezegd, dat het stuurrooster der h.f. buizen zich altijd aan de topaansluiting der m.f. buis bevindt.)

Nu kan het trimmen van T₂ beginnen.

Hier doet zich echter het onaangename geval voor, dat een verandering in de secundaire keten van T₂ van invloed is op de primaire en omgekeerd. Daarom moeten we er voor zorgen, dat bij het afstemmen van de primaire of secundaire kring de andere zodanig is afgedempt of verstemd, dat hij geen wederzijdse beïnvloeding kan geven.

Hiertoe wordt de kring, welke niet wordt afgestemd, overbrugd door een condensator van 1 nF of een weerstand van 30 k.ohm.

Brengen we dus een weerstand van 30 k.ohm over C₁₀ aan, dan kunnen we trimmer C₁₃ bijregelen tot de meter de maximum uitslag geeft. Zou de indicator bij het afstemmen over het maximum komen, dan moeten we hetingangssignaal door middel van de verzwakker verminderen. Nu is trimmer C₁₃ klaar.

Thans is de primaire van T₂ aan de beurt. We verwijderen de verstemmings-weerstand over C₁₀ en plaatsen hem over C₁₁. De primaire wordt met C₁₂ getrimd.

Nu is T₂ geheel klaar.

Op dezelfde wijze trimmen we nu T₁. Breng de signaalspanning van de meetzender (200 kHz) nu aan tussen het signaalrooster der mengbuis (punt b, aan de top) en aarde. Gebruik weer de verstemmings-weerstand of een dempings-condensator.

Nu is de oscillator-kring aan de beurt. De meetzender blijft aangesloten tussen punt b en aarde.

We gaan onze ontvanger afregelen voor het bereik 600-200 m (= 500-1500 kHz).

C_p is een trimmer, die hier echter padder (spreek uit: padder) wordt genoemd. Voor een gelijk-loop van de f_s en f_o moeten de padder-condensator C_{pen} de trimmer C_t niet berekend worden voor de uiterste grenzen van het frequentie-bereik (500 en 1500 kHz),

maar voor twee punten die respectievelijk een weinig hoger⁴ liggen dan de laagste frequentie, en een weinig lager dan de hoogste frequentie. Dit zijn de punten 700 en 1300 kHz.

We nemen eerst 700 kHz en stemmen af op maximale uitslag door middel van C_5 (die parallel staat over C_p). De meetzender en de wijzer van het ontvangerstoestel draaien we op 700 kHz. De oscillatorkring zal nu moeten genereren met 900 kHz, om de vastgestelde m.f. van 200 kHz te geven. Immers $f_m = f_o - f_s$, dus $f_o = f_m + f_s$. Dit hebben we bereikt, zodra de meter de maximale uitslag geeft.

Vervolgens nemen we het punt dat overeenkomt met 1300 kHz. De meetzender en de ontvanger worden op 1300 kHz ingesteld. We regelen af op maximale uitslag door C_t (parallel aan C_4). Na regeling draagt de oscillator-frequentie 1500 kHz. Want $f_o = f_m + f_s$. Dus $f_o = 200 + 1300 = 1500$ kHz.

Tenslotte moeten we nog trimmen op een punt juist tussen 700 en 1300 kHz. Dit is 1000 kHz. We schakelen hiertoe de meetzender aan tussen antenne en aarde en stellen hem in op 1000 kHz. Met behulp van C_2 brengen we de meter weer op maximale uitslag.

De ingangsfrequentie die overeenkomt met de midden-frequentie (hier dus 200 kHz) moet uit het toestel geweerd worden. Het waarom wordt nog uitgelegd.

Om deze frequentie te beletten op het rooster der mengbuis te komen, schakelen we tussen antenne en aarde een zeefkring (zie de serie-schakeling van L en C). Deze wordt op f_m afgestemd. Na afstemming biedt hij aan de m.f. trillingen van 200 kHz een minimum weerstand, waardoor deze trillingen naar de aarde afvloeien.

We stemmen de zeefkring af, door de meetzender tussen punt o en aarde aan te brengen en stellen hem op 200 kHz in. Trimmer C_1 regelen we nu zo, dat de meter ditmaal de geringste uitslag vertoont.

De andere golfbereiken worden op dezelfde manier afgestemd. Echter wordt dan aan de afstemming van de m.f. transformatoren niets meer veranderd, daar deze reeds op de vereiste f_m ingesteld zijn.

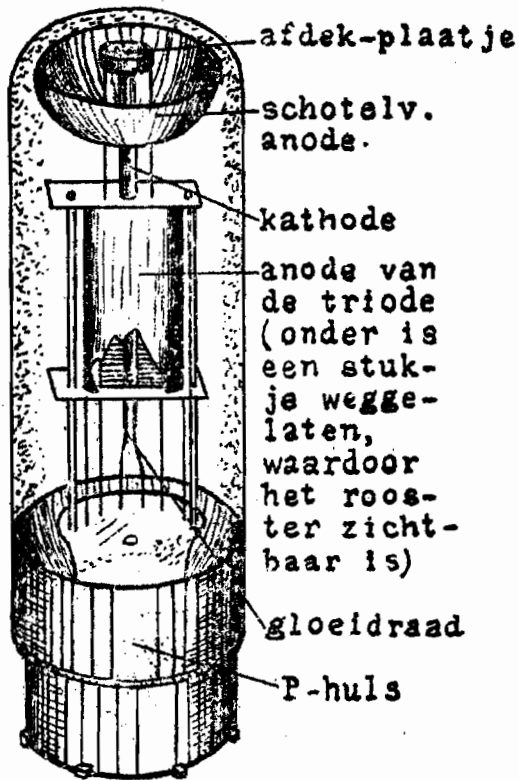
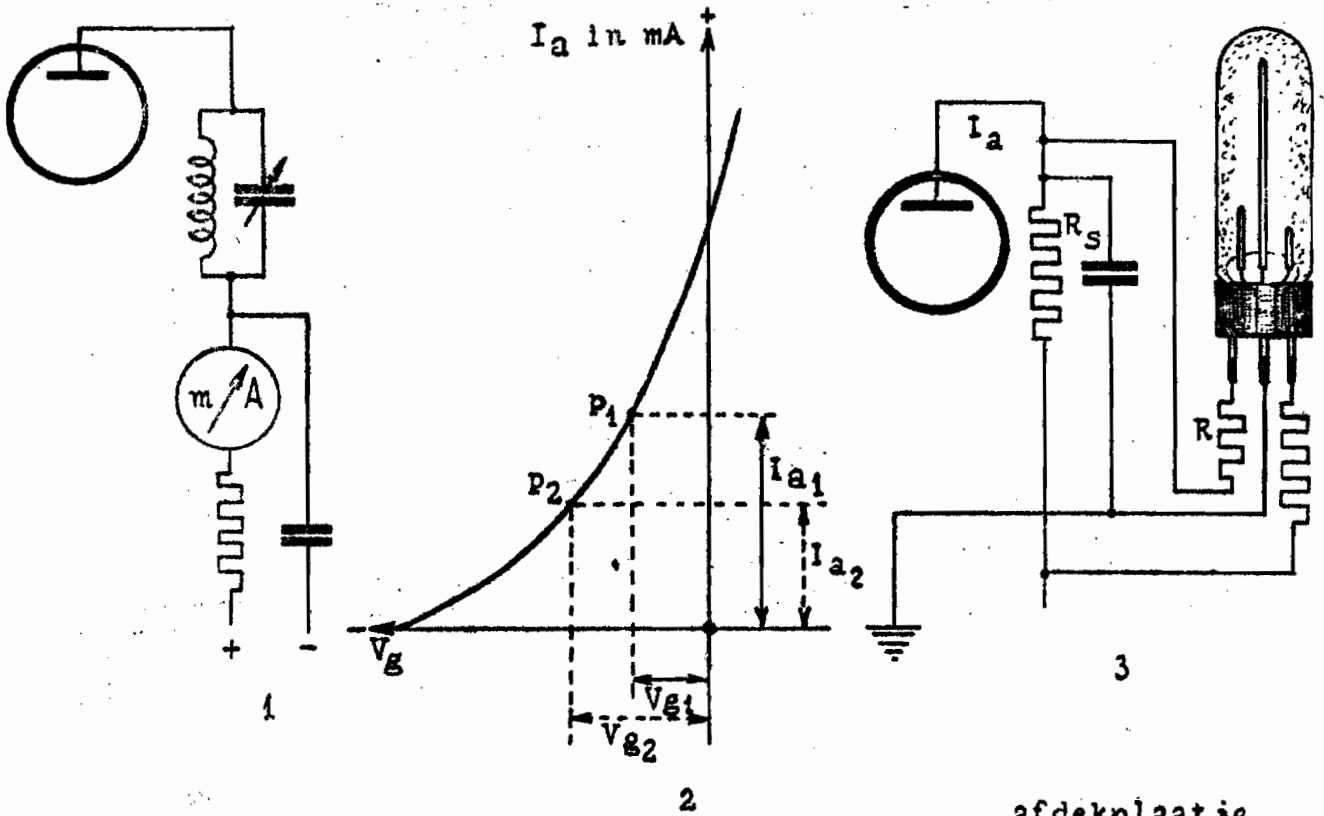
V R A G E N.

1. Hoe kan men in alle drie gevallen zien, wanneer de afstemming juist is ?
2. Noem het nadeel bij gebruik van een mA-meter als afstem-indicator.
3. Waartoe dient het ingebouwde triode-deel van een EM1 ?
4. Wat geven de letters aan bij de huls-aansluiting van een kathodestraal-indicator ?
5. Als we in fig. 7 en 8 op dezelfde zender hebben afgestemd, welke is dan de juiste afstemming ?
6. Wat bedoelt men met het trimmen van een super ?
7. Welke knoppen komen op de frontplaat van een meetzender voor ?
8. Welke indicators kunnen voor het trimmen gebruikt worden ?
9. Wat moet men altijd doen alvorens met trimmen te beginnen ?
10. Welke leiding moet men daarna eventueel eerst losmaken ?
11. Met welke kringen begint ge bij het trimmen ?
Op welke frequentie stelt ge af ?
12. Hoe maakt ge een super ongevoelig voor een ingangssignaal dat gelijk is aan f_m ?

Hoe stemt ge dat onderdeel af ?

Wat moet de indicator in dit geval aanwijzen ?

Herhaal steeds de vooraangaande lessen! Dit verrijkt het inzicht!
Stel zoveel mogelijk vragen over dingen die U niet duidelijk zijn!

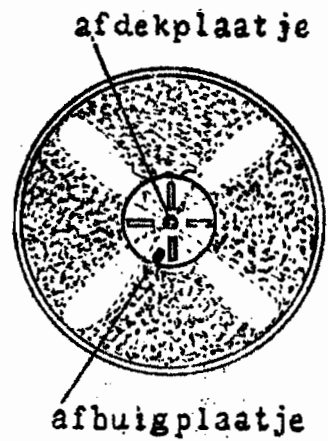


4



schotel-vormige anode (zij-aanzicht)

5



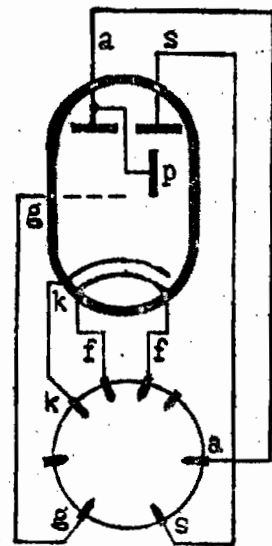
6



7



8



9

