

TWINTIGSTE JAARGANG

# RADIO EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

IN DIT NUMMER: Wenken voor het zelf bouwen van een kathodestraal-oscilloscoop. — Jaarbeurzen afgelast. — Nederland telt 1.430.000 radioluisteraars. — Theoretische en praktische beschouwingen over tegenkoppeling (slot). — Mengschakelingen op korte golf: penthode met kathode-injectie. — Kwaliteitsweergave.

NO. **4**  
20 FEBR. 1942

PRIJS  
**31** CENT

## **Te koop gevraagd**

IN ieder KWANTUM

VERBRANDE of DEFECTE  
RADIOVOEDINGS-, VERSTERKER-,  
LUIDSPREKER- of  
VERHUISTRANSFORMATOREN

Aanbieding met opgave van aantal, merk en prijs,  
onder No. 91 aan het Bureau van dit blad

## **ONTVANGTOESTEL** *te koop gevraagd*

Brieven met opgave van merk, type-  
nummer, fabricatiejaar en gebruiksduur,  
alsmede prijs, onder No. 92 van dit blad

## **Complete jaargangen Radio-Expres**

1940 f 5.—

1941 f 5.25

De jaargang 1939 is geheel uitverkocht



Levering uitsluitend na inzending van het  
bedrag aan de administratie van Radio-Expres,  
Stadhoudersweg 153a Rotterdam, Giro 385246

*Binnenkort verschijnt de luxe band 1941*



Stortingen ad f 1.61 kunnen geschieden  
ten name van Radio-Expres op giro-  
rekening No. 385246 te Rotterdam



*De luxe band 1940 is geheel uitverkocht*

# RADIO-EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

REDACTIE: J. CORVER EN Ir. J. L. LEISTRA e. i.

Redactie en Administratie: Stadhoudersweg 153, Rotterdam. Telefoon 46656. Postrekening 385246.  
VERTEGENWOORDIGING VOOR BELGIË: BOEKHANDEL „DE TECHNIEK“ - AMERIKALEI 195 TE ANTWERPEN

Dit blad verschijnt op den 1en en 3en Vrijdag van iedere maand. Abonnementsprijs f 5.25 per jaar, of f 2.63 per halfjaar, voor het binnenland en f 6.30 per jaar voor het buitenland.

Het auteursrecht voor den volledige inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht v. 23 Sept. 1912, Stbl. No. 308

## EEN KATHODESTRAAL-OSCILLOSCOOP WENKEN VOOR HET ZELF BOUWEN ERVAN <sup>1)</sup>



### Inleiding.

Wanneer men het zelf bouwen overweegt van de apparatuur, die noodig is om een kathodestraalbuis in werking te brengen, is natuurlijk voorafgaand overleg noodig omtrent hetgeen men ermee wil bereiken en omtrent de hoogere of lagere eischen, die men dus aan de apparatuur wil stellen.

Die apparatuur laat zich onderverdeelen in eenige afzonderlijk te beschouwen onderdeelen:

- a. de opstelling en montage van de buis zelf;
- b. het voedingsgedeelte voor de buis;
- c. een tijdbasis-schakeling (kipapparaat), eveneens met voeding;
- d. als regel nog noodzakelijk een signaalversterker met regelbare versterking.

De aan tijdbasis en versterker te stellen eischen hangen in belangrijke mate af van de vraag of de oscilloscoop enkel voor laagfrequente verschijnselen moet dienen, dan wel ook voor hoogfrequente. Bovendien moeten zij, wat hun uitgangsspanning betreft, aangepast zijn aan het beschikbare of te kiezen buis-type.

Wij zullen ons hier baseeren op het gebruik eener bepaalde buis, n.l. de Philips DG9-3. In de gegevens omtrent deze buis vindt men, dat het scherm 9 cm diameter heeft en dus beelden toelaat van 6 x 6 cm. De „gevoeligheid“ is steeds het grootst voor het paar afbuigplaten, dat zich het dichtst bij de kathode bevindt; zij bedraagt bij dit eerste paar 0,4 mm uitslag

per volt aangelegde spanning. Voor het tweede paar is dit 0,3 mm per volt. Gebruikt men het eerste paar voor het aanleggen der signaalspanningen, dan moeten deze voor een afwijking van 6 cm een topwaarde van 150 volt kunnen bereiken. De horizontale tijdbasisspanningen aan het tweede paar moeten dan tot 200 volt opgevoerd kunnen worden. Daarmede zijn dus alvast bepaalde eischen voor de tijdbasis en voor den eventueelen signaalversterker vastgelegd.

De keuze van deze speciale buis als voorbeeld vindt haar grond in de voor den prijs redelijk groote schermafmetingen en voorts in het feit, dat deze buis goed bruikbaar is met *niet-symetrische* afbuigspanningen, hetgeen een vereenvoudiging en besparing op tijdbasis en versterker beteekent. Dit eischt wel nog eenige voorafgaande toelichting.

Zooals nog nader zal worden besproken, is het gebruikelijk om bij kathodestraalbuizen de positieve spanning van het voedingsapparaat aan aarde te leggen. De voornaamste reden daarvoor is, dat men de afbuigplaatjes liefst zooveel mogelijk op gelijke potentiaal moet houden als de op hoogste positieve spanning gebrachte anode, die de versnelling aan de electronen mededeelt; deed men dit niet, dan zouden de afbuigplaatjes sterk remmend werken op de electronen. Aan den anderen kant is het uit veiligheids-oogpunt ongewenscht, dat de plaatjes, waaraan men de te onderzoeken spanningen moet verbinden, zelf al een hoge gelijkspanning tegen aarde zouden bezitten. Dit leidt dus ertoe, de *anode* te aarden, zoodat de afbuigplaatjes ook ongeveer op aardpotentiaal gehouden kunnen worden.

<sup>1)</sup> In dit artikel is gebruik gemaakt van een aantal figuren en gegevens uit Philips-publicaties.

Tusschen de plaatjes van het eerste (verticale) stel staan intusschen de signaal-spanningen en tusschen die van het tweede (horizontale) stel de tijdbasis-spanningen. In verband met het voorafgaande, zou het nu het meest ideaal zijn, het *gemiddelde* van de spanningen op de plaatjes constant op aardpotentiaal te houden; dat is mogelijk door de platen van elk der paren door een in het midden geaarden hoogen weerstand te verbinden. Dan moeten evenwel de tijdbasisspanningen en de signaalspanningen, die aan de plaatjes worden aangelegd, ook steeds *symmetrisch* ten opzichte van het geaarde midden verlopen, hetgeen alleen te bereiken is, door tijdbasis en versterker beiden uit te voeren met een balans-eindtrap.

Afgezien van de grootere ingewikkeldheid en kosten daarvan, doet zich nog het bezwaar voor, dat men dan ook vrijwel alle te onderzoeken spanningen uitsluitend via den versterker zou kunnen aanleggen, want de meeste spanningsbronnen zijn zelf eenzijdig geaard en in hun origineelen toestand zou men ze dan niet kunnen onderzoeken.

Er zijn dus praktische argumenten voor het toepassen van niet-symmetrische schakelingen bij kathodestraalbuizen.

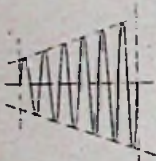


Fig. 1. Trapezium-ervorming van het beeld eener kathodestraalbuis.

Maar er dreigen nadeelen mede verbonden te blijven, die zich openbaren in beeldvervormingen. De hinderlijkste daarvan is die, waardoor het beeld, zooals figuur 1 aangeeft, trapeziumvormig wordt. Oorzaak hiervan is, dat de niet constant blijvende gemiddelde potentiaal van het tweede platenpaar een vertragenden of versnellenden invloed heeft op den loop der electronen; daardoor wijzigt zich de gevoeligheid van het *eerste* platenpaar, dat snellere electronen minder kan doen afwijken en langzamere sterker afbuigt. Heeft men dus aan het tweede platenpaar niet-symmetrisch aangelegde tijdbasisspanningen, dan zullen de door het eerste platenpaar veroorzaakte verticale afwijkingen links en rechts in het beeld verschillend zijn.

Deze vervorming heeft men in de Philips buis DG9-3 weten te corrigeren door aan het tweede platenpaar een specialen vorm te geven. Daardoor kan men deze buis gebruiken met niet-symmetrische tijdbasisspanningen op het tweede platenpaar, zonder trapeziumvervorming. Maar daardoor is de buis ook tevens *ongeschikt voor symmetrische spanningen op het 2de platenpaar*.

Tevens moet erop gelet worden, dat bij deze buis één der platen van het 2de paar bepaald bestemd is voor directe verbinding met de anode (aarde). Het

plaatje  $D_2$  (zonder accent, zie fig 2) met omgeslagen randen, moet *niet* direct geaard worden.

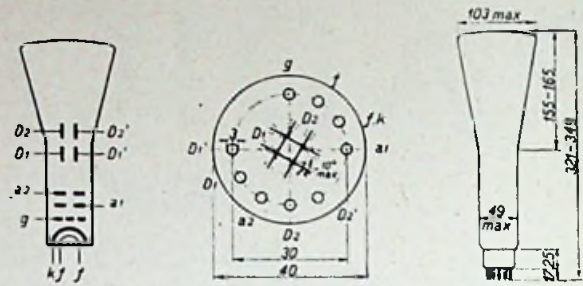


Fig. 2. Sokkel en afmetingen voor de DG9-3.

Men heeft de DG9-3 dus te beschouwen als een buis, die bij gebruik van het 2de platenpaar voor de horizontale tijdbasisafwijkingen, *moet* gebruikt worden met een niet-symmetrische tijdbasis.

Dan heeft men altijd nog de keuze om de signaalspanningen of symmetrisch of niet-symmetrisch aan te leggen. In het principeschema van fig. 3 is ondersteld, dat aan het 1ste platenpaar inderdaad symmetrische spanningen worden aangelegd:  $R_8$  en  $R_9$  vormen een spanningsdeeler, welks *midden* aan aarde (2de anode van de buis) is verbonden.

Er blijven n.l., wanneer men ook de signaalspanningen niet-symmetrisch toevoert, nog twee beeldvervormingen over, die zich daarin openbaren, dat de slingeringen eener sinusvormige spanning naar één zijde van het beeld iets meer samengedrongen verschijnen, dan aan de andere zijde en dat bij het aansluiten eener sinusvormige signaalspanning het beeld iets schijnt „door te zakken”, omdat de uitwijkingen naar boven en naar beneden iets verschillen.

De eerste dezer vervormingen wordt door symmetrisch aanleggen der signaalspanningen voorkomen; de tweede blijft bestaan. Zij zijn evenwel bij de besproken buis gering en niet hinderlijk van grootte, zoodat men voor de gewone practijk ook ten aanzien van de signaalspanningen wel met niet-symmetrischen toevoer kan volstaan.

Men kan steeds ook de rollen der platenparen verwisselen, dus ook platenpaar 1 gebruiken voor de tijdbasisspanningen, die dan symmetrisch of niet-symmetrisch kunnen zijn; en platenpaar 2 gebruiken

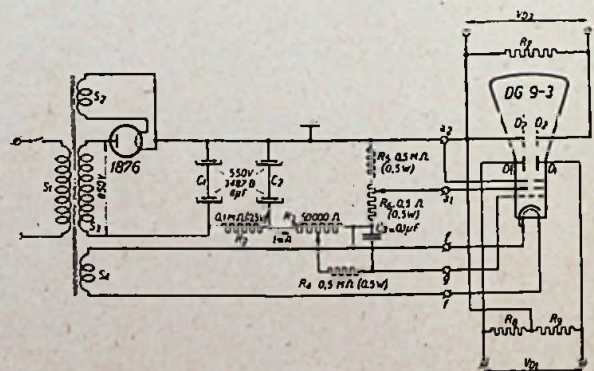


Fig. 3. Correctie: potentiometer  $R_0$  moet  $0,5 \text{ M}\Omega$  zijn.

voor het signaal, dat dan bij deze buis niet-symetrisch moet worden toegevoerd. Door draaien van de buis om haar as kan men dan zorgen, dat de tijdbasis-afwijkingen toch weer horizontaal verlopen.

In het algemeen is het trouwens gewenscht, de fitting voor de sokkelpennen van de buis *draaibaar* te houden, zoodat het nauwkeurig horizontaal en verticaal verlopen der respectievelijke bewegingen van de lichtvlek kan worden gecorrigeerd door draaien van de buis.

\* \* \*

#### Opstelling.

Wij komen nu tot eenige algemeene richtlijnen voor de opstelling eener kathodestraalbuis.

Die opstelling kan het best geschieden in een geaarde kast van 1 mm dik plaatijzer, waardoor de buis is afgeschermd van eventuele magnetische velden in de nabijheid, die anders tot storingen aanleiding konden geven. Geheel veilig tegenover velden van sterke permanente magneten is men dan nog niet. Uit de practijk halen wij hier een voorbeeld aan eener zeer opvallende storing, waarbij wij op het scherm niet één beeld verkregen, maar twee beelden van hetzelfde verschijnsel boven elkaar. Achterna bleek, dat een splitsing van den electronenstraal in twee afzonderlijke stralen werd veroorzaakt door het veld van een vlak bij de oscillograaf opgestelde luidsprekermagneet. Toen die weggenomen werd, was alles normaal.

Als de ijzeren kast zelf magnetisch wordt, kan die ook beeldverschuivingen veroorzaken. Dan is ontmagnetisering noodig door de kast in een sterk wisselveld te brengen, dat men langzaamaan verzwakt.

De kast, die bij voorkeur een naar boven opslaand deksel heeft, doet tevens goeden dienst om mechanische beschadigingen van de buis te voorkomen.

In de meeste gevallen zal men een liggende opstelling wenschen, met een venster ter grootte van het ronde schermvlak in den verticalen voorwand van de kast. Aan de binnenzijde van dat ronde venster brengt men een dikken ring aan van vilt of van sponsrubber, waartegen de buis steunt.

De fitting, waarin de sokkelpennen van de buis passen, moet dan nauwkeurig ter hoogte van het middelpunt van het venster in een, in de kast naar achteren verschuifbaar blok worden aangebracht, zoodat door het naar achteren schuiven van dit blok ruimte ontstaat om de buis in de fitting te zetten en door het daarna naar voren schuiven het beeldscherm in den vilten rand van het venster kan worden gesteund. Het verschuifbare blok moet goed vastgezet kunnen worden.

Verder is het gewenscht, dat de fitting draaibaar om haar as in het blok is aangebracht. Buis met fitting kunnen dan naar believen worden gedraaid.

Dit brengt mede, dat de verbindingen naar de fit-

tingaansluitingen (zie fig. 2 en 3) alle van soepel snoer worden gemaakt.

Bij het in bedrijf stellen van de buis krijgt men met hooge spanningen te maken tot een maximum van 1200 volt. Het is dus zaak om de spanningvoerende leidingen en aansluitingen tegen aanraking te beveiligen. Daarvoor is het mede wenschelijk, dat de hoogste plusspanning aan aarde komt te liggen, zooals ook in onze inleiding reeds is aangegeven.

Voor de veiligheid dient het deksel van de kast zoo te zijn ingericht, dat bij opening de netspanning wordt afgeschakeld. Bovendien is het noodzakelijk, dat in het voedingsgedeelte maatregelen worden getroffen om de op hoogspanning geladen condensatoren automatisch te ontladen, wanneer de netspanning wordt afgeschakeld.

In verband met de aarding van de hoogste plusspanning moge opgemerkt worden, dat de kathode hierdoor *niet* op aardpotentiaal verkeert, maar op 1000 à 1200 volt negatief tegenover aarde. Dat brengt mede, dat ook de gloeidraad niet op aardpotentiaal kan worden gehouden (gevaar voor doorslag tusschen gloeidraad en kathode), maar één zijde van den gloeidraad met kathode *verbonden* moet worden. Het gevolg dáárvan is weer, dat voor den voedingstransformator hooge eischen moeten worden gesteld aan de isolatie tusschen de wikkelingen.

En hiermede komen wij tot een bespreking van het voedingsapparaat.

\* \* \*

#### Het voedingsapparaat.

In het algemeen heeft men als voedingsspanningen voor een kathodestraalbuis noodig: de gloeispanning, gewoonlijk 2 verschillende anodespanningen en een negatieve voorspanning voor het „rooster”.

Voor de DG9-3 bedraagt de gloeispanning 4 volt bij een stroom van 1 ampère; bedrijfsspanning 1ste anode 400 volt, 2de anode 1000 volt; negatieve „roosterspanning” regelbaar tot max. 40 volt. De anodespanningen zijn veel hooger, dan waarmede men in ontvangtoestellen heeft te maken, maar de door een kathodestraalbuis opgenomen stroomen zijn veel kleiner, n.l. in ons geval niet meer dan 0,15 mA. Aangezien men echter de lagere spanning voor de 1ste anode van een potentiometer dient af te nemen, die over de totaalspanning is geschakeld, moet het voedingsapparaat ook den potentiometerstroom leveren en wanneer men, zooals fig. 3 aangeeft, een potentiometer van ongev. 1 M $\Omega$  aanbrengt, die bij 1000 volt een stroom van 1 mA neemt, wordt de totaal te leveren stroom toch minstens 1,15 mA.

In het schema fig. 3 is een transformator aangegeven, die behalve de afzonderlijke 4 volts gloeistroomwikkelingen voor de buis en voor de gelijkrichtlamp 1876, een secondaire wikkeling heeft, die 850 V effectief levert. In het afvlakfilter zijn twee

aan twee in serie geschakelde *electrolytische* condensatoren geteekend van  $8 \mu\text{F}$ , die voor de extra-hooge bedrijfsspanning van 550 V elk zijn gemaakt. Met deze speciale condensatoren (Philips 3487B) komt men voor de betreffende spanning juist uit, maar de transformator mag dan ook geen overspanning geven. De geringe stroom, die geleverd moet worden, maakt het mogelijk, in het afvlakfilter met een weerstand van  $0,1 \text{ M}\Omega$  te volstaan.

De potentiometer  $R_3$  van 50,000 ohm in de negatieve leiding geeft de vereischte, instelbare negatieve spanning voor het „rooster” (Wehneltcylinder), waarmede hoofdzakelijk de lichtsterkte van het beeldpunt wordt ingesteld. Bij deze schakeling kan het „rooster” in geen geval ooit positief worden gemaakt tegenover kathode, hetgeen een voorwaarde is voor beveiliging van de buis. Overigens moet erom gedacht worden, dat deze potentiometer op een levensgevaarlijk hoge negatieve spanning tegenover aarde staat, zoodat men goed doet, dien voor de bediening van een *verlengde as van isolatiemateriaal* te voorzien.

Om dezelfde reden zal men ook den potentiometer, waarmede de spanning der 1ste anode wordt geregeld (instelling van de beeldscherpte) van een verlengde as van isolatiemateriaal moeten voorzien.

Passende waarden voor de onderdeelen zijn in de figuur aangegeven.

De weerstanden  $R_7$  en  $R_8 + R_9$ , die de afbuigplaatjes van elk der paren geleidend met elkaar verbinden, zijn noodig om te zorgen, dat de plaatjes geen min of meer blijvende ladingen ten opzichte van elkaar kunnen aannemen. Men zal er hoge waarden voor kiezen, want een nadeel van hun aanwezigheid is, dat zij een ohmsche belasting vormen voor de tijdbasis en voor den signaalversterker. Die belasting is vooral onaangenaam in het geval men een bron van hoogfrequente spanningen (trillingskring) eens *direct* met de signaalplaatjes zou willen verbinden. Een kleine verstemming krijgt men dan ook al, want tusschen de plaatjes van het 1ste paar bestaat een capaciteit van  $4 \mu\mu\text{F}$  en tusschen de plaatjes van het 2de paar van  $5,5 \mu\mu\text{F}$ . Parallel daaraan ligt nu de een belasting vormende (en demping op een verbonden trillingskring veroorzakende) weerstand. In den regel wordt er 1 à  $2 \text{ M}\Omega$  voor genomen. Voor speciale doeleinden zou men ermede kunnen gaan tot bijv.  $10 \text{ M}\Omega$ .

Wij bevelen overigens aan, direct nog een uitbreiding aan de schakeling te geven, die in de practijk zeer waardevol is. Bij de inrichting volgens fig. 3 bestaat toch geen absolute zekerheid omtrent de plaats op het scherm, waar het beeldpunt zal verschijnen als men eens geen spanningen aan de afbuigplaatjes aanlegt, of omtrent de vraag of bij inschakeling van

de tijdbasis de horizontale tijdbasislijn precies over het *midden* van het scherm zal loopen <sup>1)</sup>.

Men zal m.a.w. in het algemeen behoefte hebben aan een inrichting om het beeld willekeurig op het scherm naar links en rechts en naar boven en beneden te kunnen *verplaatsen*. Om dat te bereiken, moet men van elk der paren plaatjes aan het ééne plaatje, dat *niet* met de anode is verbonden, een negatieve of een positieve gelijkspanning ten opzichte van de anode (aarde) kunnen toevoeren.

Dat men dit kan bereiken, door aan het schema van fig. 3 de toevoegingen van fig. 4 aan te brengen, zal geen nadere verklaring behoeven.

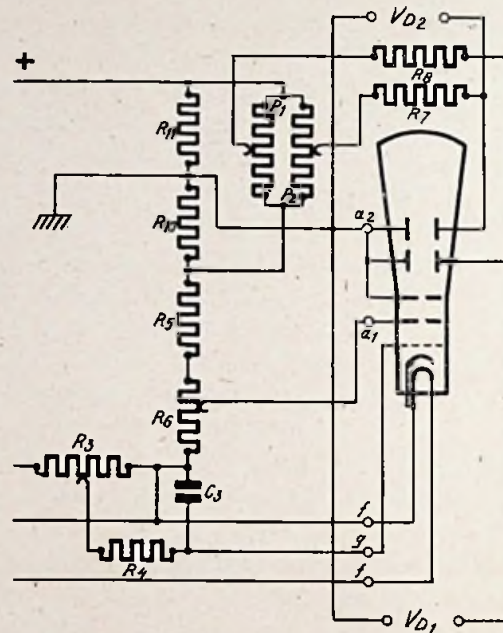


Fig. 4.

Wanneer men  $R_{10} = 0,5$ ;  $R_{11} = 0,5$ ;  $P_1 = 1$ ;  $P_2 = 1$ ;  $R_7 = R_8 = 1 \text{ M}\Omega$  neemt, zullen voldoende heen- en weer-schuivingen van het beeld mogelijk blijken.  $R_7$  en  $R_8$  blijven noodig om de ingangsweerstanden tot de afbuigplaatjes voldoende hoog te houden en niet te veel te doen variëren, wanneer  $P_1$  en  $P_2$  verschoven worden. Op de spanningsverdeling hebben zij geen invloed.

In het algemeen gesproken, kunnen  $P_1$  en  $P_2$ , als zij eenmaal zijn ingesteld, langen tijd zonder naregeling blijven en men zou er dus semi-permanente instellingen binnen in de kast van kunnen maken. Handiger is het, ze evenals de contacten van  $R_3$  en  $R_6$  bereikbaar te maken op de bedieningsfrontplaat van de oscilloscoop. De spanningen tegenover aarde, die aan de contacten van  $P_1$  en  $P_2$  optreden, zijn hoogstens ruim 100 volt.

<sup>1)</sup> Wij plaatsen hierbij de kanttekening, dat het ontsteken van de buis zonder inschakeling van de tijdbasis nooit gewenscht is, aangezien de op één punt stilstaande lichtvlek op dat punt een brandvlekje op het scherm zou kunnen veroorzaken.

Het inbouwen van het voedingsapparaat in de kast van de oscilloscoop, zooals dat bij draagbare apparaten voorkomt, die men zich kant en klaar kan aanschaffen, is een onderneming, die voor den zelfbouwer groote moeilijkheden kan opleveren, omdat het magnetische veld van den voedingstransformator den electronenstraal in de buis dreigt te beïnvloeden.

De speciaal voor dit doel vervaardigde transformatoren komen hieraan tegemoet doordat zij berekend zijn voor zeer geringe inductie van de ijzerkern, waardoor de storende bromvelden zwak gehouden worden. Wanneer dan bovendien zoowel voor den transformator als voor de kathodebuis voldoende magnetische afscherming in ijzeren huis wordt toegepast, laat de samenbouw zich inderdaad met succes uitvoeren.

Beschikt men niet over speciale transformatoren, zoodat men het met een transformator moet doen, zooals die voor het psa van een gewoon ontvangstoestel in den handel is, dan moet men zich maar liever aan den samenbouw niet wagen. Men zal dan zelfs goed doen, ook wanneer buis en voedingsapparaat in afzonderlijke, geaarde ijzeren kasten zijn gebouwd, de voeding nog minstens op  $\frac{1}{2}$  meter afstand van de buis op te stellen<sup>1)</sup>.

\* \* \*

In de figuren 3 en 4 doet de voedings-potentiometer voor de elektroden van de buis tevens dienst als ontladingsweerstand voor de condensatoren na uitschakeling van de netspanning. Oogenblikkelijke veiligheid voor aanraking van alle deelen, direct na uitschakeling geeft dit niet; daarvoor is de ontladingsweerstand te groot en men doet dus goed altijd nog eenigen tijd na de uitschakeling te wachten met werkzaamheden aan het inwendige, of met een kleineren ontladingsweerstand (30000 à 50000 ohm) de totale ontlading eerst te bevorderen. Nog beter kan men een extra ontladingsweerstand inbouwen, met een schakelaar, die gesloten wordt als de anodespanning wordt afgeschakeld. Dit principe is aangegeven in fig. 5.

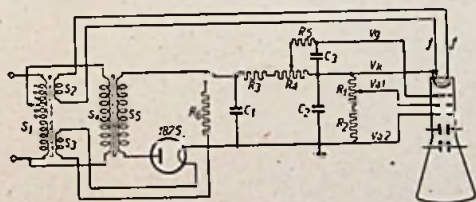


Fig. 5. Inrichting voor het werken met verlaagde anodespanningen. Ontladingsweerstand  $R_0$  voor de afvlakcondensatoren.

<sup>1)</sup> Het ligt in onze bedoeling, tot besluit van de serie artikelen over dit onderwerp een aan de DG9-3 en Europeesche lampen aangepast Amerikaansch bouwontwerp te geven voor een tot het uiterste vereenvoudigde, complete apparaat. Een speciaal voor het doel geconstrueerde transformator is een onmisbaar onderdeel daarvoor.

De ontladingsweerstand in deze figuur is  $R_0$  en de schakelaar moet  $C_1$  met  $R_0$  verbinden bij afschakeling der anodespanning. Men kan dezen schakelaar combineren met den netschakelaar, maar in sommige opzichten biedt aparte bedienbaarheid nog voordeelen; dan kan toch volgens het schema de anodespanning onderbroken worden zonder afschakeling van de gloeispanning.

Overigens merke men in dit schema op, dat de primaire van den gloeistroomtransformator tevens als aftakbare autotransformator dienst doet, voorgeschakeld aan den hoogspanningstransformator. Hierdoor kan de buis ook met verlaagde spanningen worden gebruikt, hetgeen den levensduur verlengt. Bruikbare beelden op het scherm (maar minder lichtsterk) zal men bijv. nog met de helft der normale anodespanning kunnen verkrijgen.

Natuurlijk dient men zich ook dit schema uitgebreid te denken volgens fig. 4.

(Wordt vervolgd).

J. C.

•

## Duitsche Jaarbeurs afgelast

De Duitse regeering heeft bepaald, dat de voor 1942 in Duitschland geprojecteerde Jaarbeurzen niet mogen doorgaan.

•

## Utrechtsche Voorjaarsbeurs vervalt

In aansluiting aan de beslissing, welke is genomen tot het doen vervallen van de in 1942 in het Duitse Rijk te houden Jaarbeurzen, heeft de Rijkscommissaris voor het bezette Nederlandsche gebied het gewenscht geoordeeld, dat ook de Nederlandsche Jaarbeurs, waarvan de opening onlangs reeds tot 14 April was uitgesteld, niet zal doorgaan.

De a.s. Voorjaarsbeurs te Utrecht zal dus *niet* worden gehouden.

•

## Radio-luisteraars in Nederland

Volgens een mededeeling van den administrateur der luistervergunningen aan het A.N.P. werden in 1941 luistervergunningen aan toestelbezitters afgegeven ten getale van 1235165, terwijl in dat jaar 58425 toestellen zijn afgeschaft.

Het aantal aangeslotenen op de radiodistributie bedroeg 31 December 1940 nog 305247, maar was op 31 Dec. 1941 teruggelopen tot 255051.

Het totaal aantal luisteraars bedraagt thans ongeveer 1430000.

Ontheffing van het betalen der luisterbijdrage werd verleend aan 79175 toestelbezitters en aan 23419 abonné's van radio-centrales.

# TEGENKOPPELING

## Enkele theoretische en practische beschouwingen SLOT

### Drukfouten.

In het vorige artikel zijn enkele storende drukfouten blijven staan. Onderaan op bladzijde 29 behoort te staan:

$$V_u = g \cdot V_i \quad (R_u = \infty)$$

en niet  $V_u = g \cdot V_i \cdot (R_u = \infty)$ .

Bovenaan bladzijde 30 staat een breukstreep te weinig. Zooals ook uit de afleiding volgt, wordt de versterking met tegenkoppeling:

$$m = \frac{p \cdot R_u}{1 - p \cdot q \cdot R_u + R_i / (1 - p \cdot q)}$$

De inwendige weerstand wordt gedeeld door  $1 - p \cdot q$  en natuurlijk niet daarmee vermenigvuldigd.

### De versterking bij willekeurige faseverschuiving in de tegenkoppeling.

Met betrekking tot figuur 1, die wij hierbij nog eens plaatsen, werd in het eerste artikel gezegd, dat de twee eenvoudigste gevallen die zich kunnen voordoen, zijn: geen faseverschuiving of  $180^\circ$  faseverschuiving tusschen  $V$  en  $V_i$ .

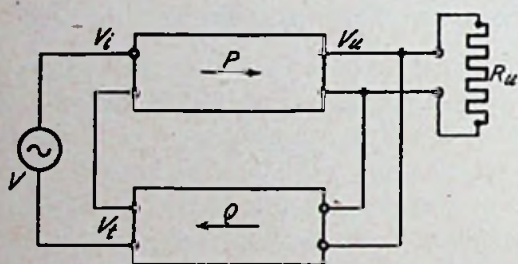


Fig. 1.

Bepalen we ons alleen tot het laatste geval, dan ligt de opmerking voor de hand, dat daar practisch wel eens het een en ander aan kan mankeeren. Zelfs als het de bedoeling is, dat  $V$  en  $V_i$   $180^\circ$  verschillen, dan is het heelemaal niet zeker, dat zulks voor alle in aanmerking komende frequenties ook het geval is, en wanneer de tegenkoppeling tevens dienstbaar wordt gemaakt aan tooncorrectie, dan wordt zelfs opzettelijk van die  $180^\circ$  faseverschuiving afgeweken.

Wat nu onder die omstandigheden de werkelijke versterking wordt, kan men op verschillende manieren berekenen, onder andere door gebruik te maken van de complexe methode of door middel van een vectordiagram.

Gebruikmakende van de complexe methode, gaat men als volgt te werk. Als er een spanning  $V_i$  werkt op de ingangsklemmen van den versterker, dan komt

er  $V_u$  uit, en  $V_u$  verschilt in 't meest algemeene geval van  $V_i$  zoowel in grootte als in fase, dwz.  $p$  is een complexe grootte. Uit  $V_u$  ontstaat via den verzwakker  $Q$  de tegenkoppelingsspanning  $V_i$  en  $V_i$  zal van  $V_u$  in 't meest algemeene geval ook weer in grootte en in fase verschillen, zoodat ook  $q$  een complexe grootte is.

Beide gevallen kunnen zich tegelijkertijd voordoen, dus willekeurige faseverschuiving in versterker en verzwakker, of in één van beiden. In elk geval, als maar ergens een willekeurige faseverschuiving (dus niet 0 of  $180^\circ$ ) optreedt, wordt het product  $pq$  complex.

Voor de complete  $pq$  schrijven wij dus  $a + jb$ , waarbij de absolute waarde van  $pq$ , de modulus, gelijk is aan:

$$|pq| = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Tusschen  $V_i$  en  $V_u$ , dat is  $pq \cdot V_i$ , bestaat een fasehoek  $\varphi$ , welke gekenmerkt is door:

$$\text{tang } \varphi = b/a$$

$$\cos \varphi = \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

De complexe versterking  $m$  is nu:

$$m = \frac{p}{1 - pq} = \frac{p}{1 - a - jb}$$

en dus is de modulus daarvan

$$|m| = \frac{|p|}{\sqrt{1 - 2a + a^2 + b^2}}$$

De versterking, dwz. de grootte van de versterking, wordt verkleind ten opzichte van de grootte van de oorspronkelijke versterking  $|p|$ , door deze te deelen door den wortel uit  $a^2 + b^2 - 2a + 1$  en voor dit laatste kan ook geschreven worden

$$|pq|^2 - 2|pq| \cos \varphi + 1$$

immers  $a = |pq| \cos \varphi$ .

Neem voor controle even  $\varphi = 180^\circ$ , dus  $\cos \varphi = -1$ , dan wordt dit  $|pq|^2 + 2|pq| + 1$  en daar de wortel uit is:  $pq + 1$ .

Dit is in overeenstemming met het afgeleide in het eerste artikel, waar  $q$  een negatief reëel getal was, bij normale tegenkoppeling en de versterking  $1 - pq$  maal verkleind werd.

Hoe reageert nu de versterking op verandering van  $\varphi$ ? Voor verschillende waarden van  $pq$  is dat te vinden in de volgende tabel.



$\varphi$	$pq = 1$	$pq = 2$	$pq = 4$
$180^\circ$	0,500	0,333	0,200
$165^\circ$	0,504	0,336	0,201
$150^\circ$	0,518	0,344	0,204
$135^\circ$	0,541	0,357	0,210
$120^\circ$	0,577	0,378	0,218
$105^\circ$	0,631	0,407	0,229
$90^\circ$	0,707	0,447	0,243

Is bijvoorbeeld  $pq = 1$  dan is de versterking met tegenkoppeling onder  $180^\circ$  gelijk aan 0,5 maal die zonder tegenkoppeling. Verandert de hoek in  $135^\circ$  dan wordt het 0,541; bij  $105^\circ$  0,631 enz.

Het blijkt dat als  $pq$  groot is ten opzichte van 1 de invloed van  $\varphi$  steeds kleiner wordt, of met andere woorden: bij zeer sterke tegenkoppeling heeft de fasehoek van de tegenkoppelingsspanning weinig invloed op de grootte van de versterking. Die hoek kan heel wat van  $180^\circ$  afwijken zonder dat de versterking daar merkbaar door verandert.

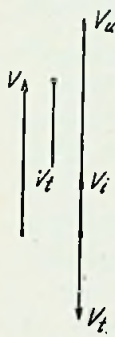


Fig. 4a

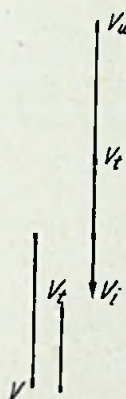


Fig. 4b

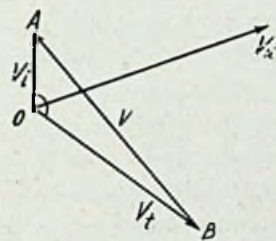


Fig. 4c

Tot dezelfde resultaten kan men ook langs grafischen weg komen. In de figuren 4a en 4b zijn de eenvoudigste gevallen voorgesteld, nl. dat tusschen  $V_i$ ,  $V_u$  en  $V_t$  faseverschuivingen van nul of  $180^\circ$  bestaan. In beide gevallen is  $V_i = V + V_t$  en in 4a heeft  $V_u$  dezelfde fase als  $V$ , en in 4b zijn  $V$  en  $V_u$  juist in tegenfase.

In figuur 4c heeft  $V_u$  een willekeurigen fasehoek met  $V_i$ , en  $V_t$  weer een willekeurigen hoek met  $V_u$ . Wanneer nu  $V_i$  en  $V_t$  aldus willen bestaan, dan moet van buitenaf worden toegevoerd  $V$ . In den driehoek AOB is dan de tegenover O liggende zijde bepaald door:

$$V^2 = V_i^2 + V_t^2 - 2 V_i V_t \cos \varphi$$

als  $\varphi$  de hoek is tusschen  $V_i$  en  $V_t$ .

Beide leden deelen door  $V_i^2$  geeft

$$\frac{V^2}{V_i^2} = 1 + \frac{V_t^2}{V_i^2} - 2 \frac{V_t}{V_i} \cos \varphi$$

Nu is  $V_t = qV_u$  en  $V_i = V_u/p$ , dus

$$\frac{V}{V_i} = pq$$

$V/V_t$  heeft de beteekenis van de verhouding tusschen de versterking zonder tegenkoppeling tot die met tegenkoppeling en die verhouding blijkt dus gelijk te zijn aan den wortel uit  $pq^2 - 2 pq \cos \varphi + 1$ , hetgeen ook hierboven werd afgeleid.

De belangrijke conclusie, die hieruit te trekken valt, is deze: wanneer men in het tegenkoppelingscircuit iets doet om de tegenkoppeling frequentieafhankelijk te maken, dan hoeft men om het gedrag van de schakeling (dus de frequentie karakteristiek) te voorspellen, weinig rekening te houden met de fase van de tegengekoppelde spanning. Het is nagenoeg uitsluitend de grootte hiervan, die de versterking bepaalt, tenminste zoolang er nog een vrij sterke tegenkoppeling overblijft. Ls.

## Beproefde toestellen en onderdeelen

**Sator-potentiometer.** — Een zeer handig klein onderdeel werd ons ter beproefing gezonden door de fa. Ch. Velthuisen te Den Haag.

Sator heeft n.l. een nieuwen uitvoeringsvorm gebracht van een instelbaren spanningsdeeler voor gebruik op plaatsen, waar hij niet telkens behoeft te worden verdraaid, maar semi-permanent ingesteld kan blijven. Daarom is hij niet uitgevoerd met een knop voor de bediening, maar met een contact, dat met een schroevendraaier kan worden veresteld.

De weerstand van het toegezonden type is 50000 ohm, met lineaire variatie.

Constructief is deze potentiometer zeer eenvoudig. Op een ongeveer halfcirkelvormig stukje pertinax van nog geen 4 cm diameter is het weerstandmateriaal aangebracht; de eindcontacten met lange soldeerlippen houden tevens een tweede pertinaxplaatje vast, dat als bescherming dient; de as met het draaicontact draagt ook een soldeerlip en is hol, zoodat er van buiten een moer voor ééngatsmontage opgeschroefd kan worden. De vrij aanzienlijke lengte der soldeerlippen is belangrijk om beschadiging van het weerstandmateriaal door verhitting bij de montage te voorkomen.

C.

## Vonkje

Een A.N.P.-bericht uit Stockholm meldt, dat de directeur-generaal van de British Broadcasting Company volgens den Britschen berichtendienst zijn ontslag heeft aangeboden, dat door de regeering is aanvaard.

Besloten is, zijn functie door twee directeuren-generaal te laten uitoefenen.

# MENGCHAKELINGEN OP KORTE GOLF

## Penthode versus speciale menglamp

Naar aanleiding van het artikel over het A-K Superschema in R.-E. no. 2 van dit jaar en voorgaande artikelen betreffende eenvoudige voorzetapparaten, kan ik niet nalaten, de volgende opmerkingen onder de aandacht te brengen.

Om te beginnen ben ik het volkomen met uwe redactie eens, dat meer aandacht geschonken moet worden aan de vermindering der straling, die elke superhet-ontvanger vrijwel onvermijdelijk veroorzaakt en ik juich het dan ook van harte toe, dat u de tegenwoordig nogal populaire super-*autodyne* schakelingen zonder meer afkeurt. Hoe verleidelijk het ook moge zijn, om — bij gebrek aan een „echte” menglamp — een enkele penthode in genoemde schakeling toe te passen, de voordeelen van een super-*heterodyne* schakeling wegen meer dan ruimschoots op tegen het feit, dat men een extra lamp noodig heeft.

In de in den aanvang aangehaalde artikelen meen ik echter de tendens te bespeuren, als zou de penthode-menglamp inferieur zijn t.o.v. de heptode- en octode-menglampen, en waar een dergelijke opvatting in amateurkringen dikwijls ten onrechte bestaat, (waarschijnlijk wegens het feit, dat in de fabriekstoestellen deze lamptypen uitsluitend worden toegepast) vestig ik de aandacht op het volgende.

Al is de capacatieve koppeling tusschen oscillator en signaalrooster bij octoden en pentagrids door aanwezigheid van het schermrooster minimaal, toch wordt hier oscillatorspanning in den signaalkring (dus op de antenne bij afwezigheid van HF-trap) geïnduceerd t.g.v. de ruimteladingskoppeling, die bij deze lamptypen noodzakelijk is voor de werking. Om dit tegen te gaan, is bij de nieuwere typen weliswaar een neutrodyne-condensatortje in de lamp ingebouwd, doch deze neutrodynisering werkt slechts volkomen voor een zeer klein frequentiegebied.

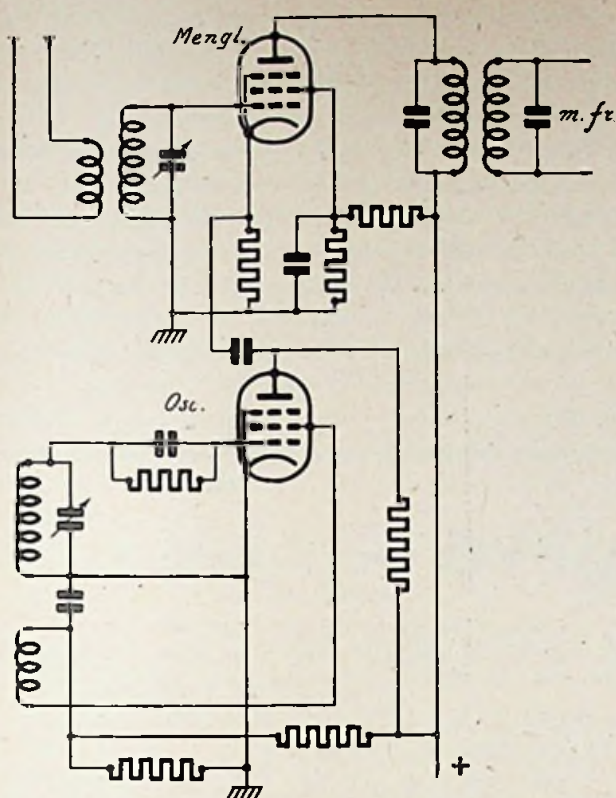
Op de korte golven is in elk geval de veroorzaakte storing beslist hinderlijk: binnen een paar honderd meter wordt van een gevoeligen ontvanger zeer dikwijls een signaal volkomen „weggedrukt” terwijl ik hier „ten plattelande” kon constateeren, dat het gekank van den mexicaanschen hond tot op een kilometer (misschien zelfs meer) is te hooren! Alhoewel ik geen metingen op dit gebied heb gedaan, heb ik nooit den indruk gekregen, dat een goed ingestelde penthodemenglamp in een behoorlijke schakeling meer storing veroorzaakt, dan een speciale menglamp. Zoals U trouwens reeds opmerkte, wordt een groot deel der straling veroorzaakt, doordat de antenne rechtstreeks van den oscillator ener-

gie oppikt. Het is practisch onmogelijk, de afscherming, enz., zoodanig uit te voeren, dat directe straling onmogelijk wordt. Ook een met batterijen en al in een schermkast ingebouwde test-oscillator is op eenigen afstand van een ontvanger nog altijd te hooren.

Wat de prestaties betreft, zijn slechts enkele der modernste triode-hexoden beter dan de penthode plus afzonderlijken oscillator. Op de lange- en middengolven komen de bezwaren van pentagrids en octoden nog niet naar voren, zoodat deze typen in normale omroepontvangers inderdaad even goed of beter voldoen dan penthoden. Op de korte golven echter is het vrijwel onmogelijk, met een octode gelijke resultaten te verkrijgen, als mogelijk met de penthode. Een en ander werd destijds uitvoerig beschreven in „Radio-Nieuws” no. 4 van 15 Juli 1935. De iets grootere versterking, die met octoden, enz. bereikt wordt, weegt op de k.g. niet op tegen de kleinere signaal-ruisch verhouding terwijl het bovendien niet mogelijk is om een voldoende oscillatorspanning op te wekken op de kortste golven van het normale k.g. bereik. Ook is de frequentiestabiliteit van de octoden onbevredigend. Door de ruimteladingskoppeling heeft een verandering van de antenneconstanten (o.a. het naderen met de hand van den antenne-invoer enz.) verstemming van het oscillatorgedeelte tengevolge, indien geen HF-trap aan de menglamp vooraf gaat. De sterkte van het inkomend signaal beïnvloedt den anodestroom van het oscillatorgedeelte, hetgeen eveneens invloed op de frequentie heeft. Alhoewel de jongste uitvoeringen der octoden theoretisch groote verbeteringen zijn, vallen deze lampen in de *practijk* erg tegen.

Indertijd heb ik vergelijkende proeven gedaan met een 6L7 (hexode) en een 6J7 (penthode) waarbij geen verschil viel op te merken wat betreft het optreden van storende interferenties, e.d.; de ontvanger was in deze gevallen echter uitgerust met een HF-versterker.

Betreffende de penthode-menglamp met afzonderlijken oscillator zou ik het volgende willen opmerken: Aangezien een groot deel der straling rechtstreeks van den oscillator op de antenne terecht komt, lijkt het me van belang een schakeling te kiezen, waarbij men met de geringste oscillatorspanning goede resultaten kan bereiken. In dit licht gezien is m.i. „kathode-injectie” dé aangewezen oplossing: 4 tot 8 volt effectieve oscillatorspanning is ruim voldoende om de max. bereikbare conversiesteilheid te bereiken. Deze is gelijk aan ca. 1/3 der normale steilheid.



Penthode-oscillator en penthode-menglamp met kathode-injectie.

De in R.-E. no. 2 door de redactie voorgestelde anodemodulatie vereischt een aanzienlijke output van den oscillator, waardoor de kans op straling weer toeneemt tenzij men *alle* leidingen, die oscillatorspanning voeren, zeer grondig afschermt; dit laatste heeft echter weer ongunstigen invloed op de osc.-output. Wil men persé een koppeling t.g.v. electroden-capaciteiten vermijden, dan lijkt mij remroostermodulatie nog de beste methode; hiervoor is eveneens een vrij groote oscillator-spanning noodig, maar de energie is practisch te verwaarloozen: de vereischte negatieve gelijkspanning kan zonder bezwaar over een weerstand van 1 à 2 megohm worden aangelegd, zoodat deze practisch geen extra belasting voor den oscillator oplevert. Een nadeel is ongetwijfeld, dat de inwendige weerstand van de lamp bij deze schakeling kleiner is dan normaal, terwijl ouderwetsche typen als E 466 e.d. niet gebruikt kunnen worden wegens het ontbreken van een afzonderlijke remroosteraansluiting.

Evenals bij schermroosterinjectie kan men ook bij kathode-injectie moeilijkheden ondervinden doordat variaties in den signaalkring de oscillatorfrequentie kunnen beïnvloeden; bij kathode-injectie t.g.v. de roosterkathode capaciteit. Hier is dit euvel echter geheel te elimineeren door juiste keuze der oscillatorschakeling. Bij gebruik van een normaal spoelstel kan men met voordeel een penthode als oscillator toepassen (zie figuur); de afgestemde kring wordt normaal aan het stuurrooster verbonden, de terug-

koppelwikkeling aan het schermrooster (dit laatste natuurlijk *niet* op de gebruikelijke wijze ontkoppelen). De oscillatorspanning wordt dan via een condensator-tje van de anode afgenomen.

In de figuur is aangeduid, dat de anodegelijkspanning voor de oscillatorlamp wordt toegevoerd over een weerstand. Dat gaat voor de lange en middengolven heel goed; de te kiezen waarde voor dien weerstand hangt af van de injectiemethode en men kan er tevens de afgegeven oscillatorspanning eenigszins mee regelen; voor kathode-injectie is bijv. 10000 à 20000 ohm geschikt bij een kathodeweerstand voor de menglamp van 5000 à 10000 ohm.

Op hogere frequenties gaat de anode-kathode-capaciteit een steeds grootere „ontkoppelende” werking uitoefenen, zoodat men voor k.g. ontvangt den anodeweerstand zal moeten vervangen door een smoerspoeltje. De bekende spoeltjes van nominaal  $2\frac{1}{2}$  millihenry komen in het gebied van 3 à 4 MHz met de parasitaire capaciteiten in resonantie en men zal tot 15 MHz nog wel voldoende spanning kunnen krijgen.

Voor nog hogere frequenties kan men de output nog een flink stuk ophalen, door het remrooster positief te maken (bijv. max. 75 V, indien de schermroosterspanning ca. 100 V bedraagt); het remrooster moet dan natuurlijk via een cond. naar aarde ontkoppeld worden. Het is zeer de moeite waard, eens te experimenteren met verschillende potentialen van het remrooster: wanneer de spanning van denzelfden spanningsdeeler wordt afgenomen als waaraan de schermroostersp. wordt ontleend, dan is er een instelling, waarbij de frequentie het minst varieert bij verandering der aangelegde spanning over den spanningsdeeler. Bij het passeeren van dit punt constateerde ik in een bepaald geval, dat de frequentie-variatie van richting omkeerde bij verandering der spanning over den spanningsdeeler. De plaatsing van de kathode-aftakking op de spoel van een e.c.o. heeft een dergelijk effect. Of er een verband tusschen deze twee verschijnselen bestaat, heb ik nog niet onderzocht.

In twee der beste Amerikaansche ontvangers, n.l. de HRO van National en de RME 69, wordt schermrooster-injectie toegepast. Van laatstgenoemd apparaat is mij uit ervaring bekend, dat de gevoeligheid en signaal-ruisch verhouding buitengewoon zijn, ook op 30 MHz.

Een samenvatting der ervaringen levert het volgende resultaat op: Voor k.g. ontvangst is de combinatie penthode-menglamp met afzonderlijken (penthode-) oscillator te prefereren boven octoden en pentagrids. Slechts twee typen der modernste oscillator-menglampen geven betere resultaten n.l. de 6K8 en de ECH 3. De ECH 3 heeft echter het bezwaar, dat het voor frequenties boven ca. 15 MHz

moeilijk is om voldoende oscillatorspanning te verkrijgen. De 6K8 werkt iets stabiel, heeft een zeer geringe lampruisch terwijl reeds met zeer losse terugkoppeling ook op de hoogste frequenties meer dan voldoende oscillatorspanning optreedt. Het type ECH 4 kan goede resultaten geven; bij vele exemplaren treden eerder of later storingen in de werking op: de betreffende ontvanger vertoont plotseling genereerverschijnselen, welke slechts zijn op te heffen door vervanging van de ECH 4 door een nieuwe lamp.

De ECH 21 (z.g. sleutelbuis) is blijkbaar de kinderziekten nog lang niet te boven, althans volgens het-

geen mij hierover uit „service-kringen” ter oore kwam. Het type 6J8 schijnt gelijkwaardige resultaten op te leveren als de 6K8, doch hiermede heb ik geen persoonlijke ervaring opgedaan.

Tot besluit wil ik nog even wijzen op de merkwaardigheid, dat de 6K8 iets minder gevoelig is voor variaties in den signaalkring dan de ECH 3, ondanks het feit, dat bij het eerste type het 3e rooster signaalrooster is en het 1e osc. rooster; bij de ECH 3 is dit juist andersom. Volgens de theorie zou men verwachten, dat juist de ECH3 stabiel zou werken!

Leusden.

Jhr. P. J. H. ROËLL.

---

## Kwaliteitsweergave

---

VERVOLG

---

We hebben de volgende fouten geconstateerd:

1. Onvoldoende lage tonen.
2. Onvoldoende hoge tonen.
3. Onvoldoende dynamiek.
4. Geen stereofonische weergave.

Waar liggen de foutoorzaken?

1. De lage tonen zijn nog aanwezig aan de luidsprekerklemmen, of ze kunnen daar aanwezig zijn. De weergave van lage tonen zou dus kunnen worden verbeterd, door betere luidsprekers en grotere klankkasten te bouwen. Het publiek wil echter kleine doosjes (zie de dwergsuper). Men mag aan de toestelfabrikanten niet verwijten, dat zij niet voldoende lage tonen geven. Er is immers een belangrijk gebrek aan hoge tonen en de ervaring heeft geleerd, dat de weergave beter klinkt, wanneer men een tekort aan hoge tonen compenseert, door er een tekort aan lage tonen bij te maken. Alleen toevoegen van lage tonen zou de situatie niet verbeteren, integendeel, de balans slaat toch al te veel naar de lage tonen door. De weergave van de lage tonen kan dus pas verbeterd worden, zoodra we meer hoge tonen krijgen.

2. Het tekort aan hoge tonen. Daar zitten we met de telefoonlijnen, met de selectiviteit en met de luidsprekers. Het verbeteren van de luidsprekers of toevoegen van speciale luidsprekers voor hoge tonen (tweeters) heeft weinig zin, zoolang men geen hoge tonen over de telefoonlijnen kan krijgen en zoolang er niet meer ruimte in den aether is. Aangezien de telefoonlijnen tekort schieten, is dus het vervangen van de radioverbinding door een radio-distributiesysteem ook geen oplossing. De praktijk heeft wel bewezen, dat kwalitatief de radiodistributie niet boven de normale radioweergave staat.

De kwestie van selectiviteit en de ruimte in den aether kan niet worden opgelost, zoolang wij vasthouden aan de gebruikelijke omroepgolven. Wel kan

het vraagstuk worden opgelost, door den omroep, d.w.z. den kwaliteitsomroep te doen verhuizen naar de ultrakorte golven. Liefst dan maar ook meteen drastisch, dus naar de golven van b.v. 7 m. In Amerika o.a. heeft men zeer gunstige ervaring opgedaan met de geluidsuitzendingen, die behooren bij de televisieuitzendingen. De geluidsuitzending wordt ook op golven van enkele meters gedaan. De zeer hoge weergavekwaliteit, die op deze golven mogelijk is, heeft geleid tot den bouw van speciale kwaliteitsontvangers voor deze korte golven. Daar ligt dus een oplossing voor den kwaliteitsomroep. We houden dan de moeilijkheden van de telefoonverbinding tusschen concertzaal en zender over, maar men kan zich voorstellen, dat deze verbinding wordt vervangen door een u.k.g. verbinding, zooals ook in Amerika is toegepast, ofwel door middel van een opnamesysteem, dat aan zeer hoge eischen voldoet.

Hierop komen we nog terug. De oplossing voor de weergave van het geheele frequentiespectrum kan dus alleen worden gevonden op de zeer korte golven.

3. De dynamiek. Hier stuiten we op het geruisch van telefoonlijnen en van de radioverbinding, eventueel ook op het geruisch van een tusschengeschakeld opnamesysteem. Willen we de telefoonlijnen vervangen door een opnamesysteem, dan moet dit opnamesysteem niet alleen een frequentiegebied van 20-16.000 Hz omvatten, doch bovendien een dynamiek van 60 db bezitten. We houden dan over de radioverbinding. Ook het overbrengen van den kwaliteitsomroep naar de 7 m golven brengt geen oplossing, want ook op die golven is het storingsniveau belangrijk. Toch is ook hiervoor een oplossing aanwezig. Deze ligt in het systeem van frequentie-modulatie, zooals dit door Armstrong is ontwikkeld. De belangrijkste voordeelen van dit systeem zijn: de mogelijkheid, het geheele frequentiespectrum onver-

zwakt over te brengen en de mogelijkheid, een zeer ruime dynamiek toe te laten, door de buitengewone ruischvrijheid, die aan deze modulatie-methode eigen is. De frequentiemodulatie is inderdaad in staat, aan de zeer hoge eischen te voldoen, die aan de natuurgetrouwe weergave worden gesteld. De frequentiemodulatie kan alleen worden toegepast op de metergolven, zoodat de werkingssfeer beperkt is, doch daar staat tegenover, dat de buitengewone ruischvrijheid het mogelijk maakt, nog een zeer goede ontvangst te krijgen bij betrekkelijk zeer geringe veldsterkten, waardoor de werkingssfeer weer belangrijk toeneemt. Deze is in ieder geval veel grooter dan bij amplitudemodulatie. In Amerika wordt de frequentiemodulatie reeds met zeer veel succes in de praktijk toegepast.

4. Stereofonische weergave is mogelijk, zoodra er ruimte in den aether beschikbaar is. Op de metergolven is die ruimte aanwezig, zoodat niets de invoering van stereofonische uitzendingen op die golven in den weg zou staan.

Wanneer we nu nog even in het kort nagaan, wat noodig is, om te geraken tot een natuurgetrouwe weergave, dan komen we te voorschijn met het volgende verlanglijstje.

*Zenders.* Er moeten zenders komen met frequentiemodulatie, op golven van enkele meters. De vervorming moet zeer klein zijn en de frequentiekaracteristiek recht van 20-16.000 Hz.

*Studio's.* Er moeten studio's komen, die beschikken over installaties met zeer kleine vervorming, en een frequentiekaracteristiek van 20-16.000 Hz. Zij kunnen geen gebruik maken van telefoonlijnen voor de verbinding van studio naar zender en van concertzaal naar studio, tenzij men hiervoor zeer speciale kabels ter beschikking zou kunnen stellen. In de plaats daarvan kan gebruik worden gemaakt van radioverbindingen op de metergolven met frequentiemodulatie, ofwel men neemt de concerten op met behulp van een speciaal opnamesysteem, dat stereofonisch werkt, een dynamiek heeft van 60 db en een frequentiekaracteristiek van 20-16.000 Hz. Aangezien een studio toch over een opnamesysteem moet kunnen beschikken, moet een dergelijk opnamesysteem er komen. De studio's moeten worden ingericht voor stereofonische weergave.

*Ontvangers.* De ontvangers moeten worden gemaakt voor de metergolven, eventueel gecombineerd met de gewone omroepgolven. Zij moeten geschikt zijn voor frequentiemodulatie, eventueel ook voor amplitudemodulatie. De vervorming moet zeer laag zijn en de frequentiekaracteristiek recht van 20-16.000 Hz. Luidsprekersysteem en klankkast moeten het geheele frequentiegebied weergeven. Ten einde stereofonische weergave te kunnen bereiken,

moeten de ontvangers geheel of gedeeltelijk dubbel worden uitgevoerd. In ieder geval zou hiervoor een dubbel stel luidsprekers en een dubbel laagfrequent-gedeelte noodig zijn. Het hoogfrequent-gedeelte der twee ontvangers zou misschien gedeeltelijk kunnen worden gecombineerd.

Men zou van dit alles kunnen zeggen, dat het fantastisch is en tot de toekomst-droomen behoort. Toch is reeds een streven in deze richting merkbaar. Het tegenwoordige systeem is zeer hoog ontwikkeld. Zowel aan zenzijde als aan ontvangzijde is alles zo ver geperfectioneerd, dat wij gekomen zijn aan de grenzen van het, bij het thans gebezigde systeem, mogelijke. Toch is de toestand nog zeer onvolmaakt en er zal verbetering moeten komen. Wil de radiotechniek verder komen, dan zal zij zich eerst moeten bevrijden van de principiële beperkingen, die het tegenwoordige systeem oplegt.

Fr.

## Boekbespreking

Radiotechniek, door P. J. J. Diks.  
Uitgave De Technische Boekhandel  
H. Stam te Amsterdam.

In zijn voorwoord zegt de schrijver, dat hij er naar gestreefd heeft, de werking, constructie en schakeling van radio-onderdelen op eenvoudige en voor iedereen begrijpelijke wijze te verklaren.

Daarin is de schrijver uitstekend geslaagd, waartoe de buitengewoon fraaie illustraties niet weinig hebben bijgedragen.

Om in één boek te beginnen bij het afstooten van gelijknamige magneetpolen en te eindigen met de kathodestraalbuis moet men groote stappen nemen, en niet lang bij details stil staan.

De wijze waarop de schrijver hier dat groote gebied heeft bewerkt, verdient lof. Amateurs, en in het bijzonder zij, die zich voor het examen voor radiomonteur willen bekwamen, zullen zeer veel aan dit boek hebben.

Aan het einde van ieder hoofdstuk is een „Herhaling” opgenomen, bestaande uit een aantal vragen, terwijl de laatste 70 pagina's uitgewerkte vraagstukken en voorbeelden bevatten.

Hierin worden nog verschillende theoretische kwesties behandeld, die wel uitgaan boven de eischen die gesteld worden op het examen voor radiomonteur. Het is een zeer aanbevelenswaardig boek, dat op dit bepaalde gebied werkelijk in een leemte voorziet. Wij hebben zelden een boek gezien, dat zoo ongelooft goed geïllustreerd is als dit.

De prijs bedraagt f 7,75.

Ls.

# Vragenrubriek

Rotterdam.

H. J. v. R., Rotterdam. — Wanneer een toestel met voorzetapparaat met hoog opgedraaide sterkteregeling een brultoon produceert, die verdwijnt, wanneer men het voorzetapparaat in de hand houdt en vermindert, wanneer men het in een houten kist zet, heeft men vrij zeker te doen met acoustische terugkoppeling. De geluidstrillingen uit den luidspreker, die door de lucht heen of langs den weg van de eenigszins medetrillende tafel de menglamp bereiken, doen dan een of ander rooster meetrillen, zoodat de oscillatortrilling wordt gemoduleerd.

In het door u genoemde geval van de batterijsuper vormt het antennekoppelspoeltje blijkbaar een onvoldoende koppeling voor den plaatkring der menglamp van het voorzetapparaat, terwijl verbinding met het raam zelf te veel verstemming zal veroorzaken. Dit is alleen te vermijden door de uitgangssmoorpoel van het voorzetapparaat veel grooter te nemen, dan wel in den uitgang ook een afgestemden kring op te nemen (gelijk afgestemd als het toestel).

Het kort na inschakeling van uw super niet meer optreden van ontvangst boven 40 m zal wel het gevolg zijn van moeilijk genereeren van den oscillator bij grooten condensatorstand en ophouden der oscillaties (controleeren aan den stroom in den lekweerstand). Zoo mogelijk, ware de terugkoppeling dan iets te versterken.

Wedde.

U. A., Wedde. — U zoudt voor uw doel het afregelzendentje kunnen bouwen, beschreven in R.-E. 1940 Nos. 20 en 21.

Eindhoven.

B. W. v. I. S., Eindhoven. — Bij elken superingang verdient het afstemmen van den ingangskring natuurlijk de voorkeur boven een „aperiodischen” ingang. Op korte golf gaat het echter aperiodisch ook nog wel en dit is een vereenvoudiging.

Wat betreft het idee, om een bestaand toestel als verstembaren mfr. versterker te gebruiken en den mengtrap voor een bepaalden band in het kg. gebied vast afgestemd te laten, terwijl men den ongeveer 1 MHz breeden band van het middengolfbereik als afstembereik benut, dit is inderdaad in sommige opzichten zeer aanlokkelijk.

De bezwaren zijn:

1. Sterke middengolfzenders storen de kg. ontvangst.
2. De gevoeligheid van het aldus als mfr. versterker gebezigde toestel is doorgaans voor verschillende punten in het afstembereik sterk uiteenlopend.
3. Wanneer men een afgestemden kg. ingangskring wil gebruiken, moet men dien samen met het mfr. gedeelte verstemmen, of men moet gelijktijdig met den oscillator, ook den ingangskring met vaste condensatortjes ongeveer in het midden van een band brengen.

De eerstgenoemde twee bezwaren zijn de ernstigste.

---

Hoofdredacteur: J. Corver, Hilversum.

---

## Vraag en Aanbod

Gevraagd: de volgende nummers van het „Philips Technisch Tijdschrift”: 1936, Jan.-, Febr.-, Maart-, Mei- en Octobernummer; 1937, April-, Mei-, Juli-, Aug.-, Sept.- en Novembernummer; 1938, Jauarinum- mer. B. Ravenstein, Faas Eliaslaan 19, Baarn.

Aangeboden: Philips' universeele kofferontvanger 122ABC met nieuwe DK21 en DL21, zonder batterijen. Gramfoonversterker met luidspr. (EF6 en EL3) zonder motor en p.u. portable, in houten om- bouw. f 95.— (nieuw). Voornoemd toestel tegen aan- nemelijk bod. P. Overeem, Corn. Schellingerlaan 42, Zeist.

Gevraagd: een paar schijfjes van een seleen-gelijk- richter (de grijs-witte schijven, niet de kupvox). Liefst de groote vierkante schijven, doch de kleine ronde zijn ook goed. J. J. Pot, Oranjestraat 49, Slik- kerveer.

Aangeboden: Z.g.a.n. Mendey gram. motor met plateau. 10 Watt luidspreker, aanp. voor hoog- en laag ohmig, benevens voor een balanstrap. 40 nieuwe Am. lampen: waaronder de typen 56, 57, 58, 59, 2A5, 80, 6A7, 6L6, alles glas. St. de Wilkens, Baflo (Gr.).

Gevraagd: 2 koolmicrofoontjes voor montage in huistelefooninstallatie of eventueel 2 gehele Micro- telefoon combinaties. E. W. Spoon, Bilderdijkstr. 13, Leiden.

Aangeboden: Amroh spoelstel 503, 533 en Ameri- kaansche detectorlamp 76, de Vries, Brigittenstraat 16, Utrecht.

Gevraagd: een EBL1 en een permanent dynami- sche luidspreker. J. J. Goossens, Gasthuisstraat 38, Echt. (L.).

Aangeboden: Avrofoon met bekr. 220 volt. W. str. toestel met serie nieuwe Tungsram lampen AS4125, AG495, PP415 met plaatstr. Eenige gelijkstr. ont- vangl., accu, Görler u.k.g. spoelen, litzedr. en verder materiaal en onderdeelen. Prijs f 35.—. J. B. Stee- man, Jan de Weertstraat 36, Den Haag.

## Vonkjes

Met het oog op de stroombesparing mogen van 1 Februari af de drie Zwitsersche zendstations voor- loopig des voormiddags niets meer uitzenden, uitge- zonderd de korte eerste nieuwsberichten des ochtends 7 uur; daarna moeten Berömünster, Sottens en Monte Ceneri tot des namiddags half één zwijgen.

De radiozender van den Volkenbond is, volgens een dagbladbericht, in het bezit van den Zwitserschen radio-omroep overgegaan. Een internationale com- missie van deskundigen heeft de condities voor de overneming vastgesteld.

**Bod gevraagd op:**

**a. Saja opname motor**

Geheel compleet

**b. Grawor snijagregaat**

Compleet met uitgangstrafo

**c. Mavo-meter**

met weerstanden voor 0-5, 10 en 250 mA en voor 0-5, 10, 150 en 250 V

L. H. PEIJTERS, Gaaspstraat 9 III, A'DAM-Z.

**GEVRAAGD**

1 mA meter draaispoel totaal uitslag 0 tot 0.1 of 0 tot 0,5 of 0 tot 1. Liefst met zoo groot mogelijke schaal.

**AANGEBODEN**

1 universeel meetapparaat Neuberger meetbereiken 6-60 600 m.Amp. 6 Amp. 0.02-2.6-120-300 Volt. Weerstandbereiken 0-10.000 - 0-30.000 - 0-120.000 - 0-300.000 Ohm en 1 meetgelijkrichtcel. Event. ook ruilen.

P. KROL - RADIO - VROOMSHOOP

*Verzamel Uw nummers van*  
**RADIO-EXPRES**  
**IN DEZEN LINNEN PRACHTBAND**



Deze handige band, de **Easybind**, munt uit door eenvoud. Door een enkele handbeweging (zie de afb. in de cirkel) kunt U zelf de nummers van Radio-Expres inbinden. U voorkomt daardoor het zoekraken of slordig op een stapel liggen v. h. tijdschrift. De **Easybind** stelt U in staat het volle profijt te trekken van Uw abonnement. De **Easybind** voor Radio-Expres kost **f 2.75** franco thuis.

Stortingen kunnen geschieden op postrek. 38 52 46 ten name van Radio-Expres met vermelding van jdoel



**RADIO-EXPRES**

een

**BOEK IN WORDING**

*Aan het Bureau van Radio-Expres  
Stadhoudersweg 153a,  
Rotterdam.*

Ondergeteekende : .....

wenscht zich ingaande ..... te abonneren op  
het Tijdschrift voor Radiotechniek „Radio-Expres”.

Het abonnementsgeld, ten bedrage van  $\frac{F. 5.25}{F. 2.63}$  voor  $\frac{12 \text{ maanden}}{6 \text{ maanden}}$  wordt heden overge-

maakt aan de administratie van Radio-Expres door storting of overschrijving op postrekening Nr. 385246, ten name van Radio-Expres.

Onderteekening : .....