

TWINTIGSTE JAARGANG

# RADIO EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

IN DIT NUMMER: Neutraliseering van zendversterkers. — Nog eens: de pickup-aansluiting. — Overzicht van mogelijke tegenkoppelingsschakelingen. — Maak zelf een kristal-pickup! — Kathodestraalbuis met na-versnelling. — De „Roma” Volksontvanger met ECH3 en EBL1.

NO. **13**  
3 JULI 1942

PRIJS  
**31** CENT





GEVESTIGD 1918

## Het Radio Instituut STEEHOUSER N.V.

Graaf Florisstraat 74, Rotterdam. - Tel. 34520

### De inschrijving

voor de mondelinge cursussen ter opleiding voor het diploma van

## RADIOTECHNICUS en RADIOMONTEUR

aanvangende 1 September a.s. is geopend.

Tevens aanvang van de lessen in talen, wis- en natuurkunde voor hen, die niet in het bezit zijn van een diploma H.B.S. 3 jc of M.U.L.O. B. Geïllustr. prospectus nr. 103 gratis op aanvraag.

De schriftelijke cursussen voor de vakken Radiotechnicus, Radiomonteur, Zendvergunning, Filmtechnicus, Radiodistributie, Studio- en opnametechniek, Radioservice beginnen op den 1en Vrijdag van elke maand. Uitvoerige inlichtingen en proefles (nr. 103) gratis op aanvraag.

Aan de school is beperkte gelegenheid tot internaat.

## 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. Girorek. 385246

**Binnenkort** verkrijgbaar:

# GELUIDSVERSTERKING

door R. DE SCHEPPER

Een boek, speciaal over laagfrequentversterkers, microfoons, luidsprekers, geluidsinstallaties, enz. Prijs f 6.60, inclusief omzetbelasting en porto. Verkrijgbaar bij:

Radio-Expres, Stadhoudersweg 153a, Rotterdam - Postrek. 385246



# 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 tijdelijk op den 1en 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 volledigen inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht v. 23 Sept. 1912, Stbl. No. 308

## Radio Expres voortaan één maal per maand

Van het Rijksbureau voor de Grafische Industrie ontvingen wij de mededeeling, dat ons blad in het vervolg slechts één maal per maand, en met hetzelfde aantal pagina's als thans per aflevering, zal mogen verschijnen.

Door verkleining van het lettertype zal de vermindering van het maandelijksche aantal pagina's gedeeltelijk kunnen worden gecompenseerd.

## Neutraliseering van zend-versterkers

Sedert de verschijning van schermroosterlampen en penthoden zijn neutrodyniseeringsschakelingen in ontvangapparaten vrijwel in onbruik geraakt. In versterkertrappen van zenders, vooral zenders op korte golf, van groot vermogen, worden dergelijke kunstschakelingen, die het zelfgenereren moeten beletten, daarentegen veelvuldig toegepast.

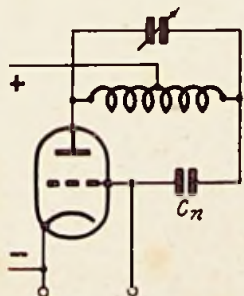


Fig. 1.

In fig. 1 is een veel gebruikelijke neutrodyneschaakeling aangeduid. De terugwerking in de lamp van anode op stuurrooster wordt tegengewerkt door het tegengestelde einde van den afgestemden kring (het einde, dat in tegenfase met de anode verkeert) met het rooster te verbinden via een kleinen condensator  $C_n$ , die ingesteld wordt op gelijke waarde als

de anode rooster capaciteit van de lamp.

Volledige neutralisatie van den trap wordt door die compensatie van den invloed der anode-rooster capaciteit evenwel niet verkregen. Daartoe moet men ook nog andere capaciteiten in de lamp, die tot terugkoppeling aanleiding geven, onschadelijk zien te maken en ook den invloed van zelfinducties van leidingen en van verbindingen binnen in de lamp opheffen.

In een octrooischrift, dat op naam van B. Eichholz aan Telefunken is verleend, wordt erop gewezen, dat men ter bereiking van dit doel, in plaats van een neutrodyn-condensator, een volledig model van de lamp-electroden — zonder glazen ballon — in een zoo synmetrisch mogelijke schakeling met de werkelijke lamp kan opnemen. Bij de afregeling kan men dan de electroden van de namaak-lamp zoolang verbuigen totdat volledige neutralisatie is verkregen. Een andere bekende methode is, dat men een tweede werkelijke lamp van hetzelfde type gebruikt, maar zonder gloeispanning; daarbij kan men echter niet achterna de electroden nog wat verbuigen en aangezien tusschen lampen van eenzelfde type altijd nog onderlinge verschillen bestaan, vooral in de anode-rooster-capaciteit, is toch een zekere naregeling noodig.

Deze naregeling nu, kan verkregen worden met behulp van een zeer kleinen differentiaal-condensator volgens fig. 2. Eén der lampen blijft hier weer

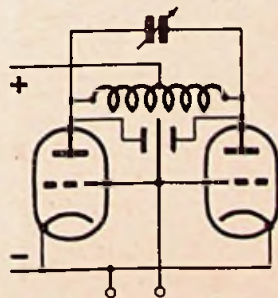


Fig. 2.

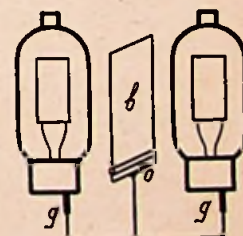


Fig. 3.



zonder gloeistroom. Het nadeel, dat de anode-rooster-capaciteiten door den differentiaal-condensator iets verhoogd worden, moet hierbij in koop genomen worden; tot een vergrooting van de totale capaciteit in den afstemkring geeft dit nauwelijks aanleiding, aangezien gelijktijdig de invloed van andere parasitaire capaciteiten erdoor vermindert. Door nauwkeurige instelling van den differentiaalcondensator is het mogelijk, de anode-rooster-capaciteiten nauwkeurig aan elkaar gelijk te maken.

Een bijzondere uitvoeringsvorm van den differentiaalcondensator is aangeduid in fig. 3. Tusschen de

dicht bij elkaar opgestelde zendbuizen, waarvan de roosters zijn doorverbonden, is een metalen houder aangebracht, geleidend bevestigd aan de roosterleiding, terwijl die houder een om het punt 0 scharnierend metalen blad b draagt, dat wat meer naar de eene of naar de andere lamp toe gedraaid kan worden. Het blad b is hier de midden-electrode van den differentiaalcondensator, waarvan de anode-cylinders der zendbuizen de vaste platen vormen.

Door fijn verstellen van het blad b kan de verlangde nauwkeurigheid der neutralisatie verkregen worden. C.

## Nog eens: De pickup-aansluiting

In R.-E. nummer 11 is gewezen op de moeilijkheden, die soms ontstaan, wanneer een kristal-pickup wordt aangesloten op een toestel, dat een pick-up aansluiting heeft, die eigenlijk bedoeld is voor een magnetische pick-up.

In figuur 4 is daar een schakeling aangegeven, die op het oogenblik zeer algemeen wordt toegepast en die ook alle voordeelen biedt voor een *magnetische* pick-up. Deze voordeelen zijn:

1. Bij aansluiting van de pick-up wordt de diodeplaat negatief. De radio-ontvangst wordt daardoor automatisch uitgeschakeld.

2. Bij aansluiting van de pick-up wordt de diodeplaat negatief, waardoor tevens wordt verhinderd, dat een stroom van de pick-up door de diode gaat lopen, wat sterke vervorming zou veroorzaken.

3. De sterkteregelaar van de radio-ontvangst dient zonder meer ook voor de pick-up.

Deze zelfde schakeling laat ons echter in den steek bij gebruik van een kristal pick-up en wel om de volgende redenen.

1. De diodeplaat wordt niet negatief, omdat het kristal niet geleidend is. Daardoor wordt de radio-ontvangst niet uitgeschakeld.

2. Daar de diodeplaat niet negatief wordt, ontstaat „detectie” van de pick-up spanningen, hetgeen sterke vervorming veroorzaakt.

3. Parallel aan de pick-up komt de sterkteregelaar P te staan. Deze zal gewoonlijk een waarde hebben van ongeveer 250.000 ohm, wat te laag is voor een kristal pick-up, met als gevolg een verandering van de weergavekarakteristiek.

4. De wisselspanningen van de kristal pick-up zijn zeer veel grooter dan die van de magnetische. De sterkteregelaar kan maar een heel klein stukje worden opgedraaid, waardoor de regeling verre van gemakkelijk is.

5. Op het kristalelement staat een vrij aanzienlijke gelijkspanning. Deze zal ongeveer 3 V bedragen, hetgeen niet onbedenklijk is.

Men ziet, aan de schakeling kleven voor de kristal pick-up alle euvelen, die aan een pick-up aansluiting kunnen kleven. De vraag is nu, hoe hierin verbetering te brengen en wel op zoodanige wijze, dat men niet genoodzaakt is, in het toestel te gaan sloopen. Bij voorkeur moeten we dus een „uitwendige” oplossing zoeken.

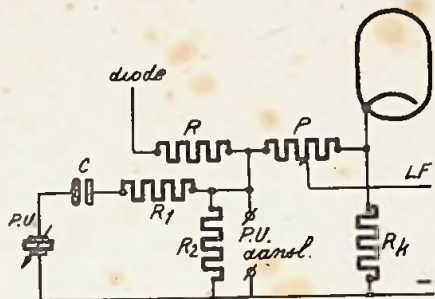
Aangezien de pick-up aansluiting goed is voor een magnetische pick-up, kunnen we dus zoo redeneeren, dat we niets anders behoeven te doen, dan aan de kristal pick-up de elektrische eigenschappen van de magnetische pick-up te geven en dan zal het wel goed gaan.

Nemen we nu de bovenstaande moeilijkheden in oogenschouw, dan blijkt, dat punt 1 en punt 2 worden veroorzaakt, doordat de kristal pick-up niet geleidend is. We moeten de pick-up dus geleidend maken, b.v. zooals reeds in nummer 11 werd betoogd, een weerstand parallel aan de pick-up zetten. Daar zitten echter nog wel enkele haken en oogen aan vast. Zet men een weerstand van 1 Mohm parallel aan de pick-up, dan blijkt dit zeer weinig resultaat op te leveren. Op het eerste gezicht lijkt dat misschien vreemd, omdat nu toch de pick-up geleidend is geworden. Men moet daarbij echter het volgende bedenken. De negatieve spanning, die bestemd is voor het diodeplaatje, ontstaat aan den kathodeweerstand. Parallel aan dien kathodeweerstand staat de serieschakeling van pick-up en P. Nemen we nu den weerstand over de pick-up 1 Mohm, terwijl  $P = 0,25$  Mohm, dan krijgen we op P een spanning van  $1/5$  van den spanningsval in den kathodeweerstand. Nemen we aan, dat deze laatste ongev. 3 V zal bedragen, dan is de negatieve voorspanning van het diodeplaatje slechts 0,6 V. De wisselspanningen van de pick-up zijn belangrijk grooter, zoodat wel degelijk een diodestroom zal lopen. Weliswaar staat R nog in serie, maar aangezien deze weerstand gewoonlijk niet grooter zal zijn dan 50.000 ohm, speelt deze bijna geen rol.

We zien dus, dat de weerstand parallel aan de



pick-up klein moet zijn, teneinde het diodeplaatje voldoende negatief te maken. We kunnen echter niet een kleinen weerstand parallel aan de pick-up zetten, vanwege de kwaliteit. Deze weerstand mag niet kleiner zijn dan 0,5 Mohm en bij voorkeur groter. We krijgen dus den eisch, dat de pick-up, gezien vanuit het toestel, een weerstand moet hebben van niet meer dan b.v. 100.000 ohm, terwijl het toestel, gezien vanuit de pick-up, een weerstand moet hebben van niet minder dan 0,5 Mohm. Dit probleem is gemakkelijk op te lossen, door eerst in serie met de pick-up een weerstand van 500.000 ohm te zetten. De zaak is dan van den pick-up kant in ieder geval in orde. Daarna zetten we parallel aan de serieschakeling een weerstand van 100.000 ohm, zoodat de weerstand, gezien



vanuit het toestel, 100.000 bedraagt. De punten 1 en 2 zijn hiermee opgelost. Punt drie is ook opgelost, want parallel aan de pick-up staat nu een weerstand,

die in ieder geval groter dan 500.000 ohm is. Punt vier is ook opgelost. Het toestel is nu aangesloten op de pick-up via een spanningsdeeler, bestaande uit  $R_1$  en  $R_2$ . In het genoemde voorbeeld is de spanning aan het toestel nog 1/6 van de pick-up spanning, waardoor de spanningen op het toestel zoo ongeveer de normale waarde van een magnetische pick-up krijgen.

Punt 5 is niet opgelost. Immers er staat nog steeds gelijkspanning op de pick-up. Echter is deze zeer veel kleiner geworden. Wanneer P b.v. 250.000 ohm is, terwijl  $R_2 = 100.000$  ohm is gekozen, dan is de gelijkspanning op het kristal 10/35 maal  $E_k$ . Is de kathodespanning  $E_k = 3,5$  V, dan staat er nog 1 V op het kristalelement. Over het algemeen lijkt dit geen bezwaar, maar men kan natuurlijk nog een condensator in serie met het kristal opnemen, waardoor de gelijkspanning geheel wordt geblokkeerd. De waarde van dezen condensator behoeft niet groter te zijn dan b.v. 10.000 pF.

Het voordeel van deze schakeling is, dat men alle toebehooren buiten het toestel kan plaatsen, zonder aan den ontvanger zelf iets te veranderen. Er is iets voor te zeggen, de weerstanden en eventueel den condensator, vlak bij het kristal te plaatsen, b.v. in den arm of onder den voet van den arm, omdat de kans op het oppikken van een bromtoon groter is voor een leiding van hooge impedantie, dan voor een van een lage impedantie. Fr.

## TEGENKOPPELING

### OVERZICHT VAN MOGELIJKE SCHAKELINGEN (Slot)

Wij zijn gekomen tot de tegenkoppelingen, die uit den eindtrap terugwerken op den voorafgaanden trap.

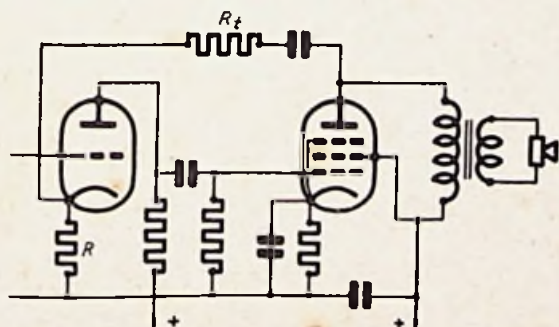


Fig. 7.

Wanneer men de spanning hiervoor volgens fig. 7 ontleent aan de anode der eindlamp, moet die spanning, in tegenstelling met fig. 3, waar zij door  $R_{ak}$  aan het rooster der eindlamp werd toegevoerd, hier door  $R_1$  naar de kathode der voorafgaande lamp worden geleid. In een versterkerlamp met weerstandkoppeling heeft toch phase-omkeering plaats en dus moet

de tegenkoppelingsspanning omgekeerd worden toegevoerd

Verder is de versterking van rooster voortrap op anode eindtrap veel groter dan de versterking van den eindtrap alléén en dientengevolge moet R in fig. 7 maar zeer klein wezen in verhouding tot  $R_1$ . Bij fig. 5 gaven wij een gemiddelde verhouding van 1 op 10 aan. In fig. 7 komt men tot 1 op 100 of tot een nog hogere verhouding om de tegenkoppeling niet al te sterk te doen worden. Sterke tegenkoppeling is wel gunstig voor de kwaliteit, maar het hangt van de voorversterking af of men dan nog genoeg geluid overhoudt.

Nu is de waarde van R hier bepaald door de functie als kathodeweerstand voor de voorversterkerlamp; (de weerstand wordt *niet* ontkoppeld, aangezien anders de tegenkoppeling uit den eindtrap onwerkzaam zou worden); wil men de sterkte der tegenkoppeling variëren, dan moet dit dus geschieden door aan  $R_1$  verschillende waarden te geven. Desgewenscht kan  $R_1$  daartoe variabel genomen wor-



den, bijv.  $0,2 \text{ M}\Omega$  regelbaar als  $R = 1000$  à  $1500$  ohm is.

Op een balanstrap kan men ditzelfde systeem niet gemakkelijk toepassen. Dan kan men beter fig. 8 volgen, waar de tegenkoppelingsspanning ontleend wordt aan de secundaire van den luidsprekertransformator, hetgeen op dezelfde wijze ook kan geschieden voor een enkelvoudigen eindtrap.

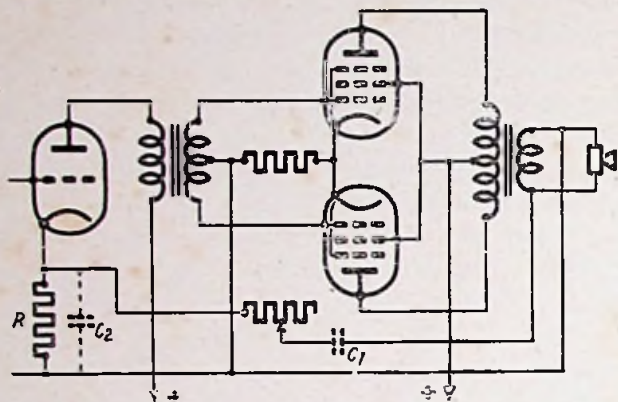


Fig. 8.

Wanneer de luidsprekertransformator werkt op een spoeltje van  $p \Omega$ , dienen  $R_1 + R$  een aantal malen grootter te zijn dan  $p$ , ten einde de aanpassing niet te verstoren. Aangezien  $p$  gewoonlijk  $5$  à  $20$  ohm is, blijft men ter voldoening aan dezen eisch nog slechts kleine weerstanden nodig hebben. Is  $R$  de normale kathodeweerstand van de voorversterkerlamp, dan kan  $R_1$   $5$  à  $20 \times$  grootter zijn. Dat is veel kleiner dan  $R_1$  in fig. 7, aangezien men aan de secundaire van den neertransformeerenden aanpassingstransformator veel lagere spanningen heeft dan aan de anode der eindlamp.

Een zeer simpele tooncorrectie zou hier bereikbaar zijn als men de gestippelde condensatoren  $C_1$  en  $C_2$  aanbracht.  $C_1$  laat mer hooge tonen door dan lage en vermindert dus de tegenkoppeling voor de lage tonen, die derhalve opgehaald worden.  $C_2$  laat aan  $R$  minder spanning ontstaan voor de hooge dan voor de lage tonen en vermindert dus de tegenkoppeling voor de hoogste tonen, die derhalve eveneens worden opgehaald.  $C_1$  is werkzaam voor die lage tonen, waarvoor de impedantie van  $C_1$  gelijk of grootter is dan  $R_1$ .  $C_2$  is werkzaam voor die hooge tonen, waarvoor de impedantie van  $C_2$  gelijk of kleiner is dan  $R$ . Met  $R_1 = 10.000$  en  $R = 1000 \Omega$  zal men met  $C_1 = C_2 = 0,05 \mu\text{F}$  merkbaar effect verkrijgen.

Men zal inzien, dat ook de tegenkoppeling voor sterkteregeling is dienstbaar te maken. Is  $R_2$  variabel, dan zal vergrooting de tegenkoppeling verminderen en de sterkte doen toenemen. Een bezwaar daarvan is, dat bij grootere sterkte de vervorming toeneemt omdat men de tegenkoppeling verzwakt. Ook zou bij aanwezigheid van  $C_1$  het variëren der

waarde van  $R_1$  tevens de toonregeling veranderen en vergrooting van  $R_1$  een geringer ophalen der lage tonen meebrengen.

Wij wijzen daarop, omdat deze effecten eveneens een rol spelen, wanneer men de tegenkoppeling wil gebruiken om dynamiek-expansie te doen ontstaan. Dit kan bereikt worden door  $R_1$  geheel of gedeeltelijk door den gloeidraadweerstand van een metaaldraadlampje te vervangen, dat bij toenemende stroomsterkte gaat gloeien en in weerstand toeneemt. Voor sterkere geluiden neemt dan de tegenkoppeling af, zoodat het sterkere geluid nog extra versterkt wordt.

Een lampje voor  $6 \text{ V}$ ,  $40 \text{ mA}$  heeft in kouden toestand een weerstand van ongeveer  $20$  ohm en volop gloeiende  $150$  ohm. Wil men die variatie hier effect doen geven, dan mag de  $R_1$ -lak natuurlijk geen  $10.000$  ohm zijn. Wij kunnen evenwel zonder bezwaar de schakeling van fig. 9 volgen, waar slechts een stukje van  $10$  ohm van den kathodeweerstand voor de voorversterkerlamp niet-ontkoppeld blijft en als  $R$  dienst doet, terwijl  $R_1$  wordt gevormd door het lampje met een weerstand  $R_1$  van bijv.  $100$  ohm in serie. De tegenkoppelingsverhouding is dan ongeveer dezelfde als met  $R = 1000$  en  $R_1 = 10.000$ . De extra belasting voor de secundaire van den luidsprekertransformator is in vergelijking met de misschien  $5$  ohm van het spreekspoeltje nog niet van beteekenis. Men moet alleen van te voren hebben nagegaan, dat de spanningen op het spoeltje niet hooger kunnen worden dan het lampje met zijn serieweerstand verdraagt, dat is hier ongeveer  $10$  volt. Anders moet men  $R_1$  vergrooten of een ander lampje kiezen.

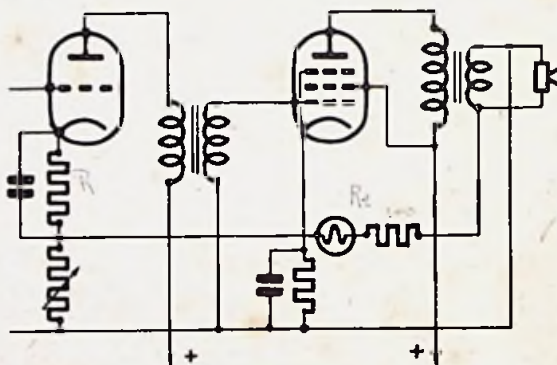


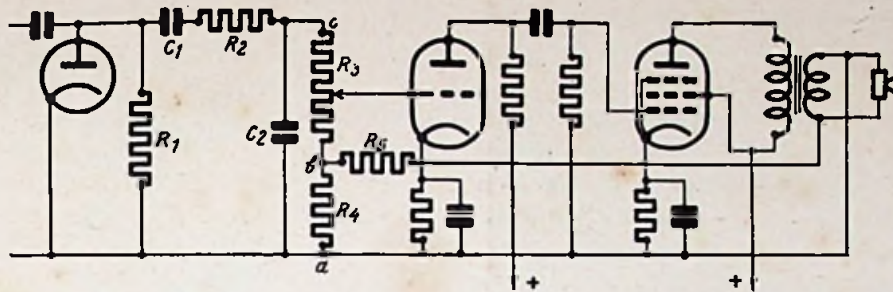
Fig. 9.

Deze expansie-schakeling geeft zeer bruikbare effecten, maar zooals wij zeiden, bestaat het bezwaar, dat de vervormingvermindering, die door de tegenkoppeling werd verkregen, ten deele wordt opgeheven juist als het geluid sterker wordt.

Wij hebben geconstateerd, dat tegenkoppeling altijd gepaard gaat met verlies aan versterking, zoodat voor toestellen, die geen groote versterkingsreserve bezitten, noodzakelijk ook geluidsverlies optreedt. Een gedeeltelijke opheffing van dit bezwaar is te



Fig. 10



verkrijgen met de schakeling fig. 10, waarbij men tot op zekere hoogte van *tegenkoppeling zonder geluidsverlies* kan spreken.

Door de spanning voor de tegenkoppeling te ontleenen aan de secundaire van den luidsprekertransformator kan men n.l. in tegenstelling met fig. 8 en fig. 9 de tegenkoppelingsspanning in plaats van in de kathodeleiding der voorafgaande lamp ook wel toevoeren tusschen aarde en rooster (aan  $R_1$  in fig. 10). De verbindingen met de transformatorsecundaire moeten dan alleen juist omgekeerd zijn als in fig. 8 en fig. 9. Wanneer men nu verder de detectordiode schakelt, zoals fig. 10 aangeeft en den lekweerstand  $R_3$  voor de voorversterkerlamp als sterkteregelingspotentiometer uitvoert, ontstaat een toestand, waarbij de tegenkoppeling nagenoeg wordt uitgeschakeld, wanneer men voor ontvangst van zwakke signalen de sterkteregeling hoog opdraait, terwijl de tegenkoppeling sterker wordt voor sterke signalen, waarvoor men de sterkteregeling lager instelt.

Om dit effect te bereiken, moet de belastingweerstand  $R_1$  van de detectordiode niet al te groot zijn. Men kan daarvoor bijv.  $0,1 \text{ M}\Omega$  nemen; verder voor  $R_2$ , die met  $C_2$ , een hfr. filter vormt, ook  $0,1 \text{ M}\Omega$  ( $C_2 = 100 \mu\text{F}$ , zonder betekenis voor laagfrequentie);  $R_3 = 1 \text{ M}\Omega$ ;  $R_4 = 100$  en  $R_5 = 1000 \Omega$ .  $C_1$  moet zeer groot zijn, bijv. minstens  $0,1 \mu\text{F}$ .

Ten einde nu in te zien, wat er bij veranderen der sterkteregeling gebeurt, moet men bedenken, dat de serieschakeling van  $R_3$ ,  $R_2$  en  $R_1$  feitelijk parallel ligt aan  $R_4$ . De aan  $R_4$  toegevoerde tegenkoppelingsspanningen staan dus ook aan  $R_3 + R_2 + R_1$ . Wordt het roostercontact nu naar C verplaatst, dan ligt het rooster via  $R_2$  en  $R_1$  voor wisselspanningen dichter aan aarde en ontvangt *minder* van de tegenkoppelingsspanningen. In ons voorbeeld wordt de tegenkoppeling tot hoogstens  $1/5$  van haar maximale waarde verminderd als men voor de zwakste signalen de sterkteregeling zoo hoog mogelijk instelt.

Schakelingsmoeilijkheden kunnen zich voordoen, wanneer men als voorversterkerlamp een buis met ingebouwde detector-diode moet gebruiken. Voor een uiteenzetting van den aard dezer moeilijkheden verwijzen wij naar R.-E. 1941, No. 8, bladz. 94.

Een oplossing is voorgesteld in fig. 11, waar het rooster via  $2 \text{ M}\Omega$  aan aarde ligt en bovendien  $2 \text{ M}\Omega$

is voorgeschakeld tusschen het rooster en den koppelcondensator van den belastingweerstand. Daardoor kan het rooster nooit bij gebruik der sterkteregeling op kathode kortgesloten komen te staan, waardoor de tegenkoppeling juist bij instelling voor sterke signalen oneffectief zou worden.

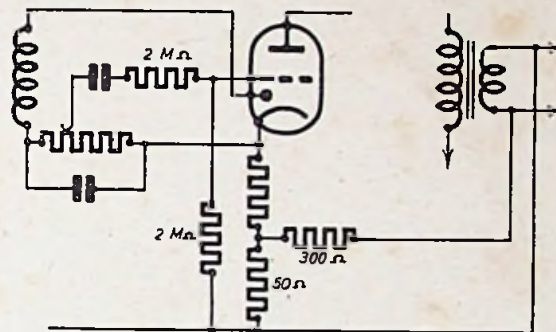


Fig. 11.

Intusschen heeft die weerstand tengevolge, dat steeds slechts de helft der van den diode-belastingweerstand afgenomen spanningen op het rooster komt te staan.

Tooncorrectie is ten slotte het meest loonende bijkomstige doel, dat men met tegenkoppeling kan combineren. Een zorgvuldig uitgewerkt voorbeeld daarvan vindt men in den R.-E. 1939 grammfoonversterker, waarvan in 1941 een verbeterde editie werd gepubliceerd. Men herkent er gemakkelijk een uitwerking van de grondgedachte van fig. 7 in.

Voor toelichting van de bijzonderheden en opgave der waarden van de onderdeelen verwijzen wij naar R.-E. 1941 No. 9. C.

## DE KRISTAL-PICKUP

Het tijdschrift „Funk” publiceerde in het nummer van 15 April 1942 een verhandeling over het gebruik van kristallen bij grammfoonweergave. Toevalligerwijs is ondergeteekende reeds geruimen tijd bezig met het vervaardigen van een kristal-pickup, waarvan enkele tekeningen hierbij worden afgedrukt. Hoewel bovengenoemd artikel niet in details de constructie behandelt, geeft het toch wel een aardig beeld van hetgeen er aan een kristal vastzit. Het



lijkt mij overbodig het in „Funk“ beschreven onderwerp hier nog eens te herhalen. Ik wil mij hier beperken tot de constructie zelf.

Voor het kristalmateriaal is gebruikt natriumkalium-tartraat, ook wel Seignettezout genaamd. Over het vormen van kristallen behoeft niet veel gezegd te worden, alleen dat men er voor moet waken gevlekte of gestreepte kristallen te gebruiken, daar deze bij het slijpen onherroepelijk breken; zij moeten helder zijn en een grootte hebben van ten minste 22 x 15 x 15 mm (fig. 1).

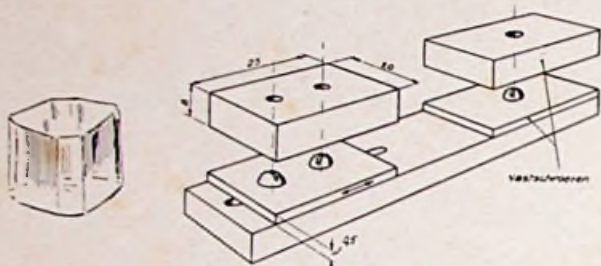


Fig. 1.

Fig. 2.

Ten einde de kristallen te slijpen, maakt men een klemmetje (fig. 2) dat bestaat uit een plankje van nog al hard hout, een paar blokjes, waarvan de afmetingen aangegeven zijn, en een paar metalen plaatjes, van bijv. ijzer, ter dikte van de te slijpen kristalplaatjes. Eerst gebruikt men de blokjes voor de voorbereiding, later, voor het op dikte slijpen, de klemplaatjes. Het rechter blokje en plaatje moeten tijdens het bewerken vastgeklemd zitten op het plankje, de beide andere zijn a. h. w. de losse bekken van de klem en kunnen met 2 schroeven worden vast gezet. Zijn de kristalplaatjes geslepen en gepolijst, dan geeft men ze een vorm als aangegeven in figuur 3a. Vervolgens knipt men van aluminiumblad van 0,04 mm dikte een drietal folies volgens de afmetingen van figuur 3b, alsook van latoenkoper van ongeveer 0,15 mm dikte een paar stripjes. We krijgen, zooals figuur 4 dit aangeeft, een samenstelling van het kristalelement en wel zoo: folie-kristal-folie-kristal-folie. Het zou beter en gemakkelijker zijn, in plaats van aluminiumblad staniol of zilverblad te nemen, daar deze metalen zich op eenvoudige wijze laten soldeeren aan de stripjes.

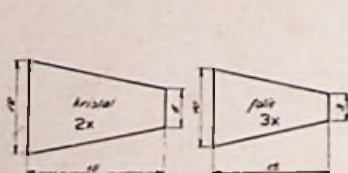


Fig. 3a.

Fig. 3b.

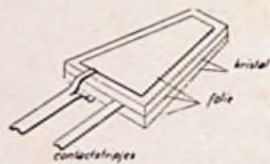


Fig. 4.

De folies moeten met filmlijm worden geplakt op de kristallen, terwijl de kristallen, met het metalen middenplaatje er tusschen, ook weer op elkaar geplakt worden. Het geheele element, dat nu een compacte

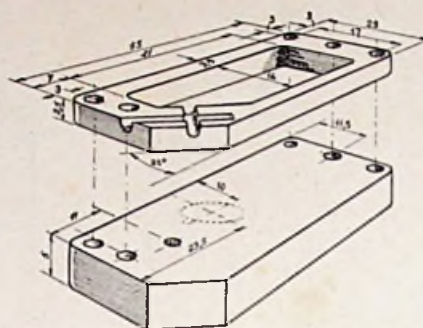


Fig. 5.

massa geworden is, wordt rondom met filmlijm bestreken. Men dient er voor te zorgen, dat er geen metaal- of stofdeeltjes tusschen de kristallen komen, daar deze de goede werking van de pick-up niet bevorderen.

Vervolgens maakt men van pertinax of eboniet (of ander gemakkelijk en stevig isolatiemateriaal) het huis volgens afmetingen van de figuren 5 en 6 (figuur 5 dus 2 maal, doch één maal het spiegelbeeld). Figuur 6 vertoont aan de rechterzijde twee sleufjes, die dienen voor het bevestigen van soldeerlijpjes, eventueel met een verzonken klinknageltje. Deze sleufjes kunnen ook in het andere raampje gemaakt worden;

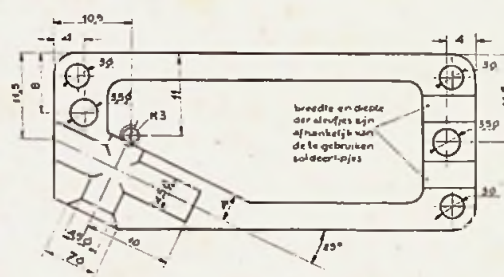


Fig. 6.

het gaat er maar om, dat we de spanningen naar buiten kunnen uitvoeren. Met Velpon of dergelijke lijmen we het eene raampje op het eene, het andere raampje op het andere plaatje. Vervolgens maken we het kruisstukje (volgens figuur 7) van aluminium, daar dit zeer licht moet zijn.

Het rechter deel van figuur 7 stelt de doorsnede voor van het onderste deel van het kruisstukje. Links en rechts, dus aan de armpjes van dit kruisstukje, schuiven we een paar stukjes ventielslang op. Het vorkje van het kruisstukje heeft aan weerszijden van het gaffeltje een kleine verdikking voor de beide instelschroefjes, die we in figuur 9 duidelijk kunnen

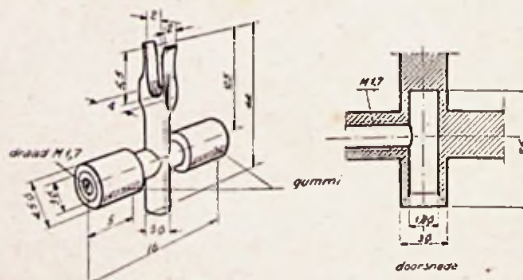


Fig. 7.



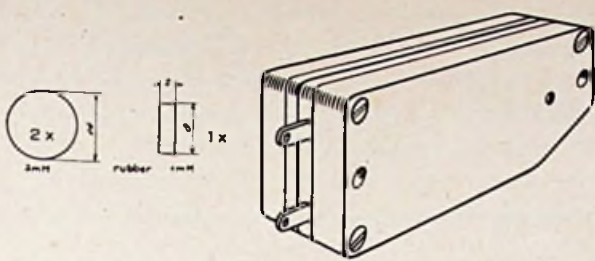


Fig. 8.

Fig. 9.

zien. Dan rest ons nog een paar schijfjes en een stukje rubber (zacht en soepel gummi) te maken, welke eerste we vastlijmen op de gestippelde plaats in figuur 5, eventueel met Velpon. Het andere stukje rubber dient voor het soepel inklemmen van het element in het vorkje. De beide instelschroefjes maken we niet langer dan 5 mm. Als nu een en ander goed droog is, monteeren we het kristal met de aansluitstripjes in die helft van het huis, waaraan de soldeerlipjes zitten en soldeeren de stripjes vast, elk aan een lipje. Dan monteeren we het kruisstukje met het kleine stukje rubber erin, in deze huishelft, vervolgens lijmen we het kristalelement met een zeer geringe hoeveelheid Velpon vast aan het schijfje rubber, doen een beetje van deze lijm op het schijfje rubber in de andere huishelft en sluiten het geheel met drie verzonken schroeven. Men zou in een van de zijplaten draad kunnen tappen waardoor een gladde afwerking mogelijk is. De twee overgebleven gaten dienen voor de bevestiging van deze pick-up in den aluminiumarm. Hoe de constructie van dezen arm moet worden, laten we aan den maker over, als hij er maar voor zorgt dat de druk van de naald op de plaat niet hooger wordt dan 65 gram. Het klemschroefje voor de naald behoeft niet beschreven te worden; dit mag natuurlijk niet te grof worden, anders is de massa te groot. Met M 1,7 enz. wordt bedoeld metrische draad van 1,7 mm enz. (zie bv. figuur 7).

Het materiaal, waarvan het kristalelement gemaakt is, is hard; het heeft een zeer geringe elasticiteit. De buiging, die het als gevolg van de bewegingen van de naald ondervindt, moet zeer gering zijn en mag een bepaalde grens niet overschrijden. De kracht, die het ondervindt om tot die grens te komen, is tamelijk groot en is afhankelijk van de groef in de plaat en

van den afstand van draaipunt van het vorkje tot de inklemming (figuur 10). Deze afstand is de arm van een hefboomstelsel, dien we in betreffende figuur a genoemd hebben.

Het moment, dat uitgeoefend wordt, is gelijk aan de kracht  $K$  maal den arm  $a$ . Moet nu het moment groot zijn, dan is het noodig of  $K$  of  $a$  groot te maken. Een groote  $K$  heeft het nadeel, dat de pick-up de groef, of liever de amplituden in de groef, moeilijk volgt en daardoor stug werkt. Er blijft dan niet anders over, dan  $a$  wat ruimer te kiezen. Doch die kracht  $K$  hangt ook af van de dikte der kristalplaatjes. Nemen we nu die dikte zoo klein mogelijk, dan behoeft  $K$  ook niet zoo groot te zijn. Zoo hangt het een met het andere samen.

Zooals gezegd, hangt de buiging van het kristalelement van  $K$  af; het plaatje, dat het dichtst bij het middelpunt van de bocht ligt (dus met den kleinsten straal) is op druk belast in tegenstelling met het andere, dat juist op trek belast is (zie figuren 10 en 11). Dit wordt herhaald bij de volgende amplitude en gaat zoo door tot de grammofoonplaat afgespeeld is.

Wanneer het kristal op druk belast wordt, zal het evenredig met dezen druk, een elektrische lading aan zijn vlakken afstaan in een bepaalde richting. Wordt echter het kristal onder trekkracht gebracht, dan zal de lading van teeken veranderen. Wordt afwisselend trek en druk op het kristal uitgeoefend, dan zullen de ladingen met dezelfde frequentie van teeken veranderen. Dit is de eigenschap van een piëzo-electrisch kristal. Doordat de kristalplaatjes tusschen metalen plaatjes zijn opgesloten, zullen deze laatste de ladingen kunnen mededeelen aan de versterkerapparatuur.

We moeten ons nu niet voorstellen, dat de buiging van het kristalelement „zichtbaar” is, integendeel, want om een spanning van bv. èèn volt te krijgen moet het kristal  $1/100.000$  mm in lengte veranderen, d.w.z. nog geen 0,45 mm uit zijn middenstand gebracht worden.

Het is mogelijk, de af te geven spanning te verhoogen. Daarvoor dient men de armverhouding te wijzigen (de breukgrens van het kristal mag daarbij niet benaderd worden!). Verhoudt zich de beweging van de naald, gerekend vanaf de normaal tot den top van de groefamplitude, tot die van het vorkje aan het kruisstukje als 0,05 tot 0,03 mm, dus een verhouding van ongeveer 1,5 : 1, dan moet de arm  $c$  zich ook tot  $b$  verhouden als 1,5 tot 1. De beweging, die het kristal aan den top moet maken, is dan, zooals gezegd, 0,03 mm. Dit is te veel, daarom moeten we om de volgende punten denken: de kristalplaatjes moeten dun zijn, des te gemakkelijker kunnen ze buigen en kan  $K$  klein zijn; de beweging- of armverhouding moet ruimer zijn; ten slotte moet de inklemming van het kristalelement veerend en soepel zijn, hetgeen ik in de teekeningen heb doen uitkomen.

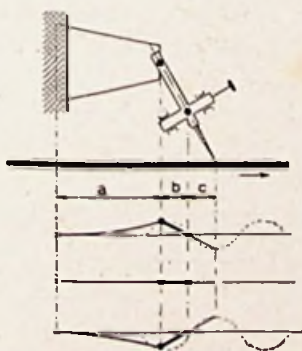


Fig. 10.

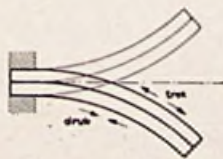


Fig. 11.



Om terug te komen op hetgeen „Funk“ schrijft: de frequentiekaracteristiek van een kristal-pick-up is over het algemeen gunstig. De spanningen, die door een dergelijke pick-up geleverd kunnen worden, zijn zoo hoog, dat zij een moderne eindpenthode (vol) uit kunnen sturen.

Dat: „vol“ tusschen haakjes is van mij. De schrijvers vergeten erbij te vermelden welke type buis zij op het oog hebben. Zou een AL5 of een EL12 leverden kunnen zijn met een roosterwisselspanning van nauwelijks 2 volt (bij 100 Hz) om 8 watt te leveren?  
F. G. BROUWER.

## PHILIPS KATHODESTRAALBUIS MET NA-VERSNELLING

In een artikel in R.-E. 1941 no. 22 over het direct op papier photografeeren der beelden, die op het scherm eener kathodestraalbuis ontstaan, hebben wij er melding van gemaakt, dat de betrekkelijk geringe gevoeligheid van het fotografisch papier voor groen licht oorzaak is, dat de methode voor de gewone buizen met groen scherm in het algemeen een te langen belichtingstijd vereischt, maar dat er speciale buizen met groen scherm bestaan, die zoo lichtsterk zijn, dat zij voor het photografeeren op papier gelijk resultaat leveren als gewone blauwe buizen.

Buizen met zeer groote lichtsterkte worden niet enkel vervaardigd met het oog op het photografeeren. Buitengewone lichtsterkte is bijv. noodig voor het zichtbaar maken van afzonderlijk optredende, zich niet periodisch herhalende en zeer snel verlopende verschijnselen. Zij is ook noodig om verschijnselen zichtbaar te doen zijn voor een groot aantal menschen en voor het vergroot projecteeren.

Over de problemen, die zich voordoen, wanneer men naast groote lichtsterkte tevens uiterste scherpte en kleinheid van de lichtvlek op het scherm verlangt en bovendien groote spanningsgevoeligheid, dus geringe stuurspanning voor den electronenstraal, hebben wij reeds in 1935 (Radio-Expres no. 29 van dat jaar) een overzicht gegeven.

Grootere lichtsterkte eischt of een grootere stroomsterkte in den electronenstraal, of vergroting van de snelheid, waarmede de electronen het scherm treffen. Aangezien een grootere stroomsterkte in den straal het effect der onderlinge statische afstooting tusschen de electronen verergert, dus de vlek grooter en minder scherp maakt, is men spoedig aan de grens, waar verhooging der stroomsterkte practisch nut heeft. Het is dus logisch, te streven naar vergroting der lichtsterkte door de snelheid der electronen grooter te maken. Dit te meer omdat de magnetische velden der naast elkaar liggende electronenbanen elkaar aantrekken en bij grootere snelheid die onderlinge aantrekking, die de onderlinge statische afstooting tegenwerkt, den bundel scherper bij elkaar houdt, dus de lichtvlek kleiner en scherper maakt en het licht daarin meer concentreert.

Wanneer het alléén om het vergrooten der licht-

sterkte gaat en men een gelijktijdige verhooging der scherpte van de vlek niet noodig acht, kan men de verhoogde electronensnelheid gepaard laten gaan met grootere stroomsterkte in den bundel tot de waarde, waarbij de vlek weer dezelfde afmetingen aanneemt als vóór de toepassing der verhoogde snelheid; zodoende wordt dan de lichtsterkte nog extra vergroot door de verhoogde stroomsterkte.

Een hooger opgevoerde snelheid der electronen in den bundel vóórdan deze de afbuigplaatjes in de buis passeeren, zou intusschen de gevoeligheid voor de stuurspanningen sterk verminderen, want snellere electronen zijn moeilijker af te buigen. In verband hiermede is men al vroeg op het idee gekomen om een extra versnelling aan de electronen te geven na hun passeeren door de ruimte tusschen de afbuigplaatjes. Dat is hetgeen men bedoelt met „na-versnelling“ en het aangehaalde artikel in jaargang 1935 van R.-E. handelde ook al hoofdzakelijk daarover.

Verschillende uitvinders hielden zich n.l. bezig met het probleem om de op hooge positieve spanning gehouden versnellingselectroden zoodanig aan te brengen, dat bepaalde beeldvervormingen, die erdoor konden ontstaan, worden voorkomen.

Om onregelmatige en oncontroleerbare ladingen op den inwendigen glazen wand van de buis te voorkomen, was het nuttig, de extra electroden op den glaswand zelf in den vorm van neerslagen van metaal of grafiet aan te brengen.

De ringvormige versnellingselectrode zelf dreigt echter ook beeldvervorming te veroorzaken; zij werkt op de in de nabijheid van haar as passeerden electronenstraal als een electronenlens en zou alleen vervormingvrij werken, wanneer de elektrische velden in de buis zoo verliepen, dat de vlakken van gelijke potentiaal in de buis bolvormig waren, met het middelpunt in de ruimte tusschen de afbuig-

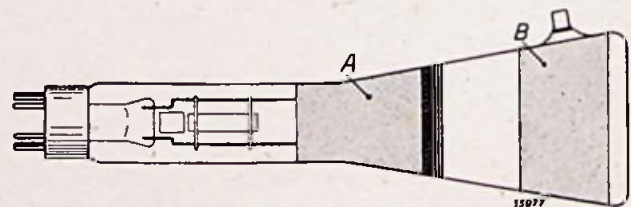


Fig. 1. Vereenvoudigde voorstelling der buis DN9-5. A en B zijn de twee grafietbelegels op den binnenwand der buis.



plaatjes. Om dit te bereiken, streefden verschillende uitvinders ernaar, de spanningen op de belegsels tegen den binnenwand der buis geleidelijk naar het scherm toe tot hogere waarden te doen stijgen, bijv. door die belegsels een hoogen weerstand te geven en er gelijkstroom door te laten loopen, die aan den weerstand den gewenschten spanningsval zou veroorzaken. De min of meer ingewikkelde constructies der belegsels, die daarvoor zijn bedacht, bespraken wij in het genoemde vroegere artikel.

Door Philips wordt nu als type DN9-5 een kathodestraalbuis met naversnelling vervaardigd, die het doel niettemin toch nog weer op eenvoudige wijze verwezenlijkt.

De bijzonderheden en figuren hieromtrent ontleenen wij aan een Duitsche Philips publicatie.

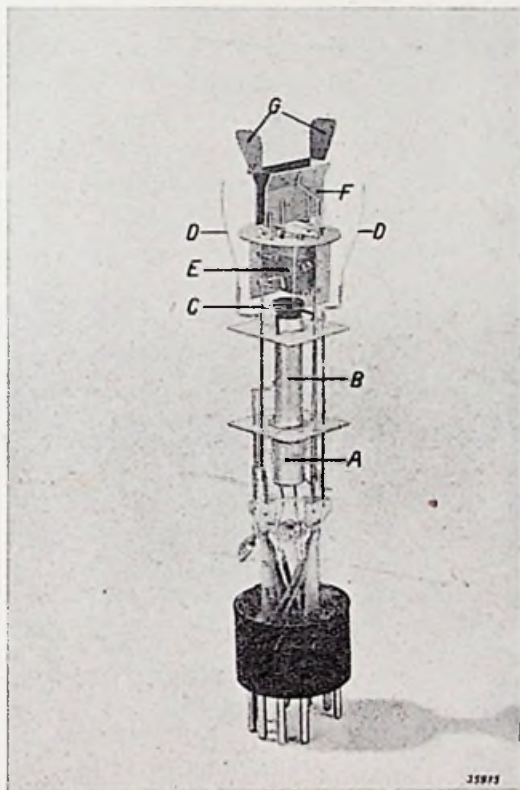


Fig. 2. Inwendige constructie van de DN9-5

- A = kathode met Wehneltcylinder.
- B = focuseeringsanode.
- C = tweede anode.
- D = contactveeren, die het eerste grafietbelegsel met de 2de anode verbinden.
- E = eerste paar afbuigplaatjes.
- F = tweede paar afbuigplaatjes.
- G = zwaardvormige aanhangsels ter compensatie van de punt- en beeldvervorming.

Behalve de normale electroden van zulk een buis, die in fig. 2 zijn aangegeven, heeft zij twee belegsels van grafiet tegen den binnenwand van de buis, die in fig. 1 met A en B zijn aangeduid. Het belegsel A

staat door veercontacten in verbinding met de z.g. tweede anode in de buis, die vóór de afbuigplaatjes is aangebracht en op een spanning van 1000 V positief tegenover de kathode wordt gehouden, zoodat dit ook de spanning is van het grafietbelegsel A. Het belegsel B is hiervan geïsoleerd, dicht bij het scherm aangebracht en is verbonden met een door den wand der buis heen naar buiten gevoerde aansluiting. De hoogste spanning, die via deze aansluiting aan belegsel B mag worden gelegd, bedraagt 5000 V ten opzichte van kathode, dus 4000 V meer dan de spanning van de tweede anode en van belegsel A.

Om moeilijkheden door overslag tusschen de twee belegsels ten gevolge van ladingen op het tusschengelegen gedeelte van den glazen binnenwand te voorkomen, is de bovenrand van grafietlaag A met een speciaal, ringvormig metaalbelegsel voorzien, terwijl verder in de buis nog eenige smallere ringen van metaal zijn aangebracht, die zich vrij kunnen laden en daardoor voor een gelijkmatige potentiaalverdeling in de nabijheid van belegsel A zorgen.

Ten einde de besproken beeldvervorming tegen te gaan, is één der afbuigplaatjes van het laatst door den electronenstraal doorloopen paar van twee zwaardvormige aanhangsels voorzien, die in fig. 2 met G zijn aangeduid.

Intusschen veroorzaakt de versnellingselectrode, behalve dat zij door de hooge positieve spanning de snelheid der electronen vergroot, zooals gewenscht werd, door haar lenswerking toch ook nog een zekere terugbuiging van den electronenstraal naar de as van de buis toe. Dat wil zeggen, dat het systeem der „na-versnelling” toch niet geheel vrij is van een invloed, die de gevoeligheid der buis voor de afbuigspanningen vermindert. Deze invloed hangt o.a. van de plaatsing en van de lengte der versnellings-electroden af, dus van de grootte en van de wijze van aanbrengen der belegsels A en B.

De afbuiggevoeligheid bij de Philipsbuis bedraagt:

Zonder naversnelling voor de dichtst bij de kathode gelegen afbuigplaatjes 0,38 mm en voor de andere 0,32 mm per volt;

met maximale naversnelling voor het dichtst bij de kathode gelegen platenpaar 0,18 mm en voor het andere paar 0,15 mm per volt.

Dat beteekent dus toch nog een reductie der gevoeligheid tot ongeveer de halve waarde. C.



# De „Roma” Volksontvanger

Met ECH 3 (ECH 21) en EBL 1 (EBL 21)

Het schema van den 2-lamps reflex-super, die in Italië als volksontvanger „Roma” werd ontworpen, hebben wij gepubliceerd in het voorjaar van 1940.

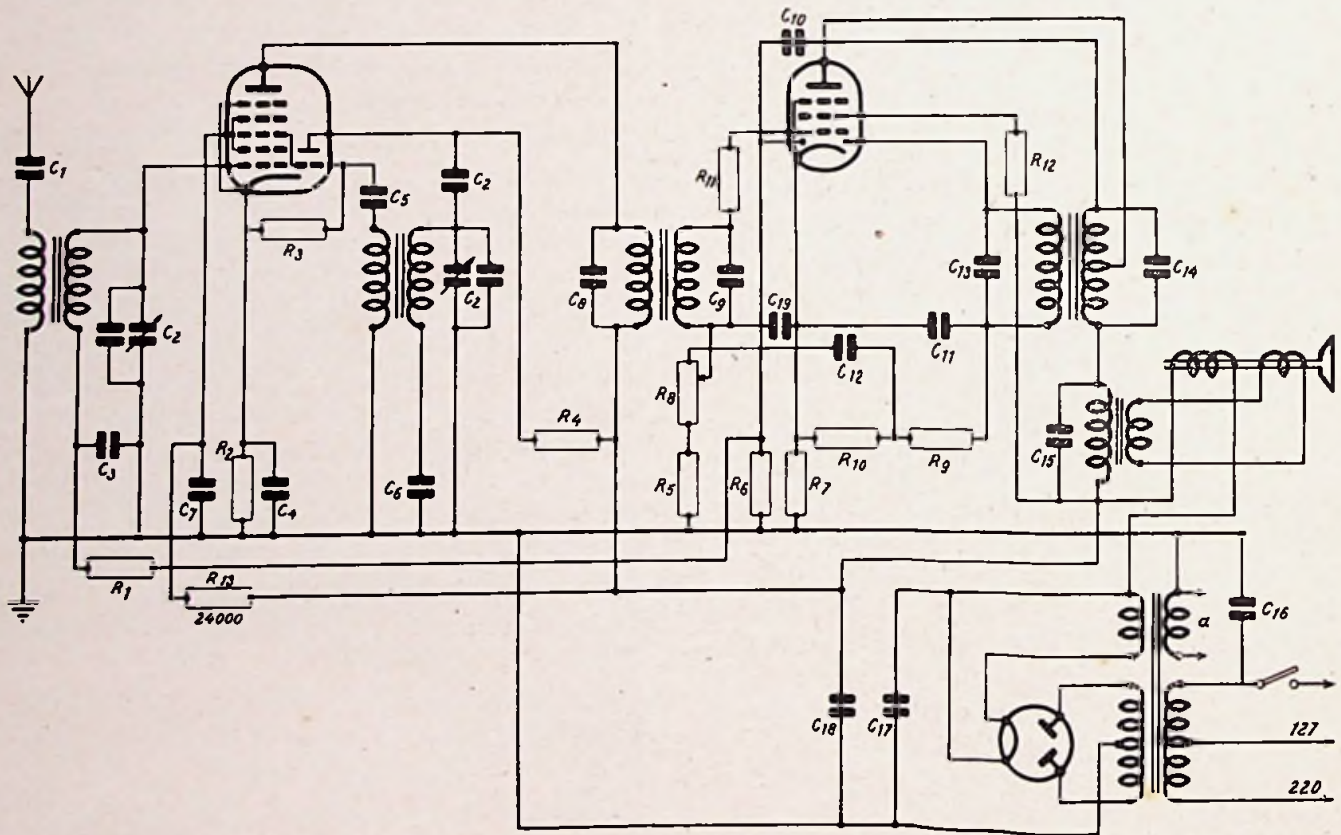
Thans, nu het moeilijk is, versterkerbuizen te verkrijgen, schijnt er in ons land een zekere belangstelling voor te ontstaan. Wij hebben ten minste reeds eenige malen het verzoek ontvangen om opgaven te verstrekken omtrent de waarden, die aan de verschillende onderdeelen gegeven kunnen worden, wanneer men het schema met Nederlandsche buizen wil uitvoeren, speciaal ECH3 en EBL1 of de sleutelbuizen ECH21 en EBL21.

Aangezien men in beide gevallen met 6,3 volts gloeidraden heeft te doen, kan men ook ECH3 en EBL21 of ECH21 en EBL1 combineeren. Al naar mate men het een of het ander doet, heeft men enkel kleine wijzigingen aan te brengen in de kathodeweerstanden, of als men daarvoor de grootste in aanmerking komende waarden kiest, behoeft men zelfs alleen andere lampfittings te nemen.

Intusschen moeten bij toepassing der genoemde buizen wel enkele kleine wijzigingen in het oorspronkelijke schema worden aangebracht. Daarom geven wij daarvan hier een nieuwe teekening, waarin men die wijzigingen vindt aangegeven, terwijl overigens de figuur zooveel mogelijk is gehouden in denzelfden vorm als in R.-E. No. 5 van 1940 met gelijke nummering van overeenkomstige onderdeelen.

De wijzigingen betreffen in de eerste plaats de oscillatorschakeling, die wij in overeenstemming hebben gebracht met de herhaaldelijk in ons blad besproken inzichten en verder de voeding der schermroosters, die hier gescheiden plaats vindt van de voeding der oscillator-anode, waarbij de eindlamp de volle beschikbare spanning op het schermrooster krijgt. Ten einde parasitair oscilleeren van de eindlamp tegen te gaan, zijn weerstanden geplaatst vóór stuur- en schermrooster van de eindbuis.

Bij de eindlamptypen met zeer groote steilheid die nu in aanmerking komen, moet men tóch reeds erop



Onderdeelen voor gebruik van ECH3 (ECH21) en EBL1 (EBL21).

R <sub>1</sub> 1 MΩ	R <sub>7</sub> 110 Ω (EBL21) 150 Ω (EBL1)
R <sub>2</sub> 250 Ω (ECH21) 215 Ω (ECH3)	R <sub>8</sub> 0,5 à 1 MΩ
R <sub>3</sub> 50000 Ω	R <sub>9</sub> 0,1 MΩ
R <sub>4</sub> 45000 Ω	R <sub>10</sub> 0,5 MΩ
R <sub>5</sub> 0,1 MΩ	R <sub>11</sub> 1000 Ω
R <sub>6</sub> 1 MΩ	R <sub>12</sub> 100 Ω
	R <sub>13</sub> 24000 Ω

C <sub>1</sub> 100 à 250 μF	C <sub>11</sub> 50 μF.
C <sub>2</sub> draaicond. met trimmer (2 ×)	C <sub>12</sub> 100 μF.
C <sub>3</sub> en C <sub>4</sub> 0,1 μF niet-ind.	C <sub>13</sub> en C <sub>14</sub> afst. condens. mfr. transformator
C <sub>5</sub> 50 μF.	C <sub>15</sub> 2000 à 10000 μF.
C <sub>6</sub> padder max. 500 μF.	C <sub>16</sub> zie tekst
C <sub>7</sub> 0,1 μF niet-ind.	C <sub>17</sub> en C <sub>18</sub> electrol. 8 à 16 μF
C <sub>8</sub> en C <sub>9</sub> = afst. cond. mfr. transformator	C <sub>19</sub> 100 à 500 μF.
C <sub>10</sub> 100 μF.	C <sub>20</sub> 100 μF.



voorbereid zijn, dat de verbinding van gelijk afgestemde kringen met rooster en anode heel licht aanleiding geeft tot oscillaties in de frequentie der bedoelde (middenfrequent-)kringen. Zoals vroeger uiteengezet, werkt de 2de buis toch in deze reflexschakeling eerst als middenfrequentversterker, waarna diodedectie volgt en dezelfde buis dan nog eens als laagfrequent-eindlamp fungeert. Niet alleen ter wille van de selectiviteit, maar ook ter voorkoming van genereren in de middenfrequentie is het absoluut noodzakelijk, dat de plaat der tweede buis aan een *aftakking* op de primaire van den tweeden middenfrequentversterker wordt verbonden.

Een EBL1 of EBL21 is nu eenmaal geen buis, die voor hoog- of middenfrequent-versterking is gemaakt en het schermrooster in zulk een buis geeft een veel minder volkomen afscherming tusschen anode en stuurrooster dan men aantreft in werkelijke hoogfrequentlampen. De capaciteit tusschen anode en stuurrooster, die bij een moderne hfr. penthode slechts enkele duizendste deelen van een  $\mu\text{F}$  bedraagt, is voor de EBL1 ongeveer 1,4  $\mu\text{F}$  en voor de EBL21 ongeveer 1,2  $\mu\text{F}$ . Daardoor bestaat hier een inwendige terugkoppeling, die allergevaarlijkst is voor de stabiele versterking van hoogfrequente trillingen.

Dit is één der klippen, waarop reflex-schakelingen bij de uitvoering vaak stranden. In de schemateekening op papier lijkt het allemaal heel mooi, maar de praktijk wordt veelal één aanhoudende strijd tegen het zelfgenereren van het middenfrequentgedeelte.

Wij zullen nooit iemand het bouwen van een ontvanger met een reflex-schakeling aanbevelen, wanneer hij eenigszins bij machte is, een lamp méér te bekostigen of machtig te worden. Behalve dat men een lamp uitspaart, is met reflex nooit iets te winnen; het wordt altijd *minder* goed dan met nog een lamp erbij. Zelfs dat uitsparen van een lamp is nog slechts ten deele waar, want men moet zeker ter wille van de stabiliteit met minder geluidsterkte genoeg nemen dan met toevoeging der „uitgespaarde” lamp te bereiken zou zijn.

De vraag, wáár men in verband hiermede de aftakking voor de anode-aansluiting der buis op de primaire van den 2den middenfrequenttransformator moet aanbrenge, is niet in het algemeen te beantwoorden. Verbinding aan het midden is als regel nog geheel onvoldoende om stabiliteit te verkrijgen.

Meestal zal blijken, dat men behalve het maken der aftakking nog nodig heeft, den tweeden middenfrequenttransformator op iets langere golf af te stemmen dan den eersten om het genereren van den middenfrequenttrap baas te worden.

Antenne-spoelstel, oscillator-spoelstel en middenfrequenttransformatoren moeten, zooals voor elke

super, bij elkaar passend zijn voor de middenfrequentie, die men wil gebruiken. Dit *moet* hier een hooge middenfrequentie zijn tusschen 450 en 480 kHz, dus niet 110 à 130 kHz, aangezien in het laatste geval de selectiviteit van den enkelvoudigen ingangskring tegenover spiegel frequenties te gering wordt. In een groot deel van ons land is bij de tegenwoordige sterkte van Bremen toch reeds de selectiviteit voor de 415 m kwalijk voldoende.

Bouw op een chassis is zeker gewenscht. Aan te bevelen is daarbij, dat men alle te aarden leidingen door afzonderlijke draden naar één enkel verbindingpunt met het chassis voert.

De geteekende eenzijdige aarding van de gloei-stroomwikkeling a voor de ontvangbuizen en de capacatieve aarding via  $C_{16}$  van één der net-aansluitingen beoogt brombestrijding. Men zal moeten beproeven in hoeverre aanbrenge dan wel weglaten van die verbindingen gunstig blijkt te zijn.

C.

## Vragenrubriek

Utrecht.

A. C. G. de V., Utrecht. — 1. De gegevens van de M704 van R Record komen overeen met Philips C443—C453. M704x kennen wij niet. De Dn754 is een triode detector-weerstandversterker met spanningsversterking 75 en steilheid 5 voor 250 volt spanning op de plaat en 2 V neg. rsp. Een D754 kennen wij niet.

2. Een spoel van 10  $\mu\text{H}$  verkrijgt men met 10 windingen blank draad, gespatieerd, 9 cm diameter, geschikt voor 80 m golf lengte.

Katwijk aan Zee.

G. v. D., Katwijk. — Wij vervaardigen geen andere schema's dan in R.-E. gepubliceerd worden. Als U nu de soort van koffertoestel had aangeduid, dat U wenscht (welke lampen bijv.), zouden wij U misschien een vroeger nummer kunnen opgeven, waarin een bruikbaar schema staat. Zoo in het wilde weg kunnen we U geen raad geven.

Zwolle.

H. M., Zwolle. — Het schema-symbool, waarnaar U vraagt, stelt een smeltzekering voor.

Met een magnetischen luidspreker als microfoon is geen redelijk onvervormde weergave te verkrijgen en in het geluid van een gewone, mechanische grammofoon is reeds zoo veel vervorming aanwezig, dat de combinatie nooit veel goeds kan leveren.

De hoofdoorzaak van vervorming zal bij U echter wel zijn, dat U blijkens Uw schema de versterkerlampen A425 en B409 zonder negatieve roosterspanning gebruikt. De B409 heeft ook bij radio-ontvangst trouwens neg. rsp. noodig.

Aangezien U niet opgeeft, met welke anodespanning U werkt, kunnen wij slechts benaderend de grootte der vereischte roosterspanningen aanduiden: ongeveer 1/15 van de anodespanning voor de B409 en 1/50 voor de A425.

Voor sterkteregeling een potentiometer over de pickup schakelen.



### Den Haag.

C. P. S., Den Haag. — Bij de contrast-expansie-schakeling uit R.-E. 1937 No. 3 moet de input groot genoeg zijn, opdat de als plaatgelijkrichter werkende lamp  $V_1$  verscheidene volts variatie in plaatspanning ondergaat. De directe spanning van een pickup zal daartoe onvoldoende zijn.

In Uw geval zoudt U het eenvoudigst de inrichting vóór den voorversterker voor den balanseindtrap kunnen schakelen, zoodat Uw laatste 6C5 de plaats van  $V_3$  zou innemen.

Er zijn intusschen veel eenvoudiger systemen van expansie, bijv. met een tegenkoppelingseinding uit de secondaire van den luidsprekertransformator met een zaklantarenlampje in die leiding.

### Utrecht.

J. K., Utrecht. — MHL4 en PX4 zijn Geco-lampen (geen Valvo's), beide 4-volts lampen, de eerste indirect, de laatste direct verhit. MHL4 is een triode met 5-pen-fitting (middelste is kathode), versterkingsfactor 20, die met 200 V op de anode en 6 V neg. resp. ongeveer 7 mA neemt. PX4 is een 5 watt eindtriode, die met 250 V op de anode en 32 V neg. resp. een stroom neemt van 48 mA, zoodat de weerstand tusschen midden gloeidraad en aarde voor autom. neg. resp. 700 ohm moet zijn.

De spoelen zijn vermoedelijk Varley BP9, 10 en 11, waarvan u de schakeling weervindt in het bouwschema van de R.-E. Bandfilter Chassis in R.-E. 1932 nos. 5 en 6. De condensator van 0,02  $\mu$ F in de 2de spoel is de bandfilter-koppelcondensator en voor goeden gelijkloop moet bij de 3de spoel van punt 2 naar aarde ook 0,02  $\mu$ F worden aangebracht (niet 2 $\mu$ F). Door een weerstand van punt 2 der 2de spoel naar aarde is de eerste (koppeling)condensator overbrugd om het rooster der hfr. lamp neg. resp. te geven. Zie R.-E. 1941, bladz. 128 en 136.

In principe zou er niets tegen zijn om met de 3 spoelen een toestel te bouwen met 2 hfr. lampen. De praktische uitvoering daarvan zal u echter erg tegenvallen, aangezien het zoo moeilijk is, spontaan genereeren met 2 trappen hoogfrequent te ontgaan. Bovendien zou dan een diode als detector verre de voorkeur verdienen boven een triode-rooster-detector.

### Heerlen.

D. S., Heerlen. — Wij ontwerpen geen andere schema's, dan die in R.-E. zijn gepubliceerd. De bijzonderheden van de door u genoemde Rio-spoelen zijn ons bovendien niet bekend.

---

Hoofdredacteur: J. Corver te Hilversum.

Verantwoordelijk voor de advertenties: H. D. de Boer te R'dam.  
Uitgeefster: Uitgeversonderneming Radiopers, Stadhoudersweg 153 te Rotterdam.

Drukker: N.V. De Ned. Bock- en Steendrukkerij v.h. H. L. Smits, Westeinde 135 te Den Haag.

---

## Vraag en Aanbod

Te koop gevraagd: 4 pot.meters 0,5  $M\Omega$  of 1  $M\Omega$ , goed afleesb. fijnregelknop, electr. handboormachine tot 6 mm (220 V). Ir. H. van Marle, Wolterbeekweg 5, Oosterbeek.

Te koop gevraagd: Opnameapparaat gram.platen, liefst met motor; luidspreker voor 10 watt ingangsvermogen; lamp E446, E 428, AF2, AF7. S. J. Heltings, Landzichtlaan 34, Heemstede.

Te koop aangeboden: I. V. R. Nieuws, 4e Jaargang, 1938 en origineele Jaxley schakelaar, ongebruikt.

Te koop gevraagd: Thermion Nieuws, vanaf April 1934 tot en met December 1937. B. G. J. Schepers, Is. Hubertstr. 124a, Rotterdam.

Te koop gevraagd: Service oscillator, lampen-meetkoffer, en gevoelige mA-meter of universeel meetapparaat. A. Brouwer, Middellaan 5A, Breda.

Te koop: 3-voudige afstemcondensator 3 x 450  $\mu$ F, f 12.—. J. Kragten, Guido Gezellestr. 35, Eindhoven.

Te koop gevraagd: kristalpick-up of los kristal (nieuw of gebruikt). Aanbiedingen met merk en prijs S. B. Hartogs, Kastanjestraat 39, Den Haag.

Bod gevraagd op: Nieuw Phil. AL1, Longl. W443H (2 ex.), Therm. E462 (5 ex.), El. cond. 2 x 8  $\mu$ F 450-500 V papier 8,5 x 6,5 x 4 (3 ex.), pot. met. met schak. 0,5  $M\Omega$  (log.). Gebruikt doch z.g.a.n. Phil. ABC1. K. J. van Hartingsvelt, Werkendam.

Aangeboden: Voedingstranf. 2 x 400 V 80 mA, 2 x 2 V, 4 V. Buizen 12 SA 7 GT, 12 SQ 7 GT, 12 K 7 GT, 50 L 6 GT. Gevraagd: 35 Z5GT, 6 A8G, 6D6 en Ph. of Tungsr. 4 V en 6,3 V super-buizen. H. Lugtenburg, W. de Zwijgerstraat 12, Delft.

Aangeboden 2 EF6, 1 EF8 en 1 EF9 (Phil.). Nieuw in gesloten doos. C. Beekman, Marco Polostraat 31, Amsterdam West.

Te koop gevraagd: fijnregelschalen, liefst met groote vertraging. Verder olie-condensatoren. Ir. G. Franken, Groot Hert.laan 136, Den Haag.

Gevraagd: Gecombineerd meetinstrument, Lampen-meetapparaat, Mavometer, B442, B443, A415, E446, E443H, AL4, AZ1, EZ2.

Aangeboden: partij radio onderdeelen, w.o. transformatoren, luidspr., lampen enz. Jac. Reurink, M21A, Oldebroek (Geld.).

Aangeboden: Gelijkrichter (Philips) laadt 1-3 cellen, 1,3 A-125 volt, f 10.—. Pl.str.app. (Ph.) 372, 220 volt sec. 150 volt, f 10.—. Eenige enkelv. variabele cond. 500 cm. J. Bartelet, Koekoekstr. 12, Tegelen.

Gevraagd: Wireless World, nos. van Juni tot Oct. 1939. G. H. Teutscher, Hoogeweg 26 bov., Amsterdam Oost, telefoon 53649.

Gevraagd: Instrumentm. draaibankje ong. 40 c.t.e. met. of 2 wisselwielen, Thordarson Guides and Manuals, br. met prijs en 2 mf. transf. 472 Kc. M. A. Piket, Karnemelkweg 20, Eindhoven (Tongelre).



**AANGEBODEN:**

Nieuw; moderne versterker 40 watt nuttig. Philipsbuizen, 2 ingangen op afzonderlijke buizen, Jensen speaker B12X met bekrachtiging. Philips ELL1 f 9.75, UCH11 f 10.50, Amerikaan 43 f 6.—, 56 f 4.—, 2A5 f 5.—, Tungram EFMI f 8.05, AZ4 f 7.20, EZ4 f 10.20. Amroh m.f. trafo's 374 en 375 f 8.—. Philips trilleromvormer 200 wat 220 gelijk op 220 wisselspanning f 15.—. Ducati 3 voudige cond. f 8.—. Gebruikte Geco MX40 f 2.50.

GEVRAAGD: Philips 1876 en 4686.

J. Th. van Reysen, Maerten Trompstraat 36, Delft, Tel. 613.

**BOD GEVRAAGD:****12 Luidspreker kastjes**

zo goed als nieuw en AKI ABI en Haraf toonfilter.

Brieven onder No. 609 v. d. blad.

**Aangeboden:**

5: 6J5, 3: 6K7, 2: 30, 1: 6R7, 2: E443N, 1: EKE, 1: DDS, 1: EL1. Mavelmeter met gelijkrichtcel, Amp.meter tot 40 A., 150 0/ Astatuc kristal pickup, complete onderdelen met lampen voor 50 W. versterker. 10 m 5-aderig snoer. electrolytum 8 en 16  $\mu$ F, draad 2½ qua. Voedingstransformator, Neuberger lampen, Meetkoffer, in ruil voor 6C6, 5Z3, 56, 57 en 80 AM., Marklin 00 of 8 mm projector of kleinbeeld camera.

Brieven onder No. 609, Bureau van dit blad.

Ter overname gevraagd:

## een KRISTALCELLEN MICROFOON,

bij voorkeur fabrikaat „Brush”. Technische bijzonderheden, alsmede verlangde prijs in te zenden aan het

Bureau van dit blad onder No. 610.

Bod gevraagd op:

## Kathodestraal- Oscillograaf,

type GM 3153, in prima staat.

Brieven onder No. 611 Bureau van dit blad.

*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 : .....