

# Radio-Expres

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

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

Redactie en Administratie: Hoylelesingel 15, Hillegersberg

Telefoon No. 47330 - Postgirorekening No. 385246

Dit blad verschijnt op den 1en en 3en Vrijdag van iedere maand. Abonnementsprijs f 7.50 per jaar, of f 3.75 per halfjaar, voor het binnenland en f 8.50 per jaar voor het buitenland. Abonnementen kunnen ingaan per 1 Januari en per 1 Juli. Het auteursrecht voor den volledigen inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht van 23 September 1912, Staatsblad No. 308.

## VERSTERKERS MET GEAARD ROOSTER

Bij elken lampversterker heeft men ingang en uitgang; het zijn steeds de drie oorspronkelijke elektroden van het triode-type, die daarbij betrokken zijn: anode, rooster en kathode. Gevormd door deze drie elementen, moeten de 2-polige ingang en eveneens 2-polige uitgang steeds één electrode-gemeenschappelijk hebben en die is dan tevens de aardzijde. Dit levert drie mogelijkheden op.

1. De gewone versterker. Kathode gemeenschappelijk (aarde). Ingang: rooster-kathode. Uitgang: kathode-anode.

2. De kathode-versterker. Anode gemeenschappelijk (voor wisselspanningen geaard). Ingang: rooster-anode. Uitgang: anode-kathode.

3. De averechtsche versterker. Rooster gemeenschappelijk (aarde). Ingang: kathode-rooster. Uitgang: rooster-anode.

Het inzicht in de betekenis der laatstgenoemde twee mogelijkheden is van den lateren tijd. De kathode-versterker (cathode-follower) is van bijzonder nut als impedantie-transformator, als energie-bron met geringen inwendigen weerstand. (R.-E. 1945 no. 9; 1946 nos. 4 en 14 pag. 160).

Over den averechtschen versterker (versterker met geaard rooster) schreven wij in R.-E. 1940 no. 19. Zijn betekenis ligt op het gebied der energie-versterking voor zeer korte golven. (Zie ook 1946 no. 24 pag. 285).

Een triode als gewone versterker vertoont voor hooge frequenties, met afgestemde kringen, de lastige neiging tot zelfgenereren, die neutralisatie noodig maakt. Deze neutralisatie is moeilijker uit te voeren naar mate de frequenties hooger zijn. De genereereneiging wordt veroorzaakt door de inwendige plaat-rooster-capaciteit; de uitwendig aan te brengen neutralisatiecapaciteit is altijd door verbindingsdraden van eenige lengte, dus door kleine zelfinducties, gescheiden van de inwendige capaciteit; daardoor wordt de frequentieband, waarvoor de neutralisatie effectief kan zijn, steeds smaller, naar mate men op hogere fre-

quenties werkt en ten slotte slaagt de neutralisatie geheel niet meer. Bovendien wordt door het aanbrengen van een neutrodyne-condensator de nul-capaciteit van den uitgangskring vergroot, zoodat het afstembereik wordt verkleind en het nuttig effect van den versterker door de te geringe zelf-inductie, die men in de kringen kan toepassen, verminderd.

Tetroden en pentoden zijn ontworpen om de inwendige capaciteieve terugkoppeling grootendeels op te heffen. Voor frequenties, waarbij de zelf-inductie der toevoerdraden naar schermrooster en remrooster een rol gaat spelen, zoodat zij daarvoor niet meer effectief zijn geaard, voldoen echter ook zij niet meer. Dit gaf de RCA aanleiding tot het ontwerpen der dubbelpentode 829 B voor balans-schakeling, met zoo korte inwendige verbindingen voor de hulpelectroden, dat zij praktisch geen zelfinductie meer hebben. De fabricage bleek intusschen hinderlijk kostbaar te zijn.

Het groote voordeel van den triode-versterker met geaard rooster, die ook wel „inverted amplifier” (averechtsche versterker) wordt genoemd, is gelegen in de verminderde genereereneiging zonder dat daarvoor neutralisatie noodig is. Teekent men de schakeling zooals in fig. 1 is geschied, dan ziet men, dat het geaarde rooster een scherm vormt tusschen anode en kathode, welke onderlinge capaciteit hier den verbindingsweg vormt, waarlangs terugwerking tusschen uitgang en ingang zou kunnen optreden.

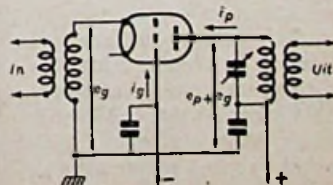


Fig. 1.

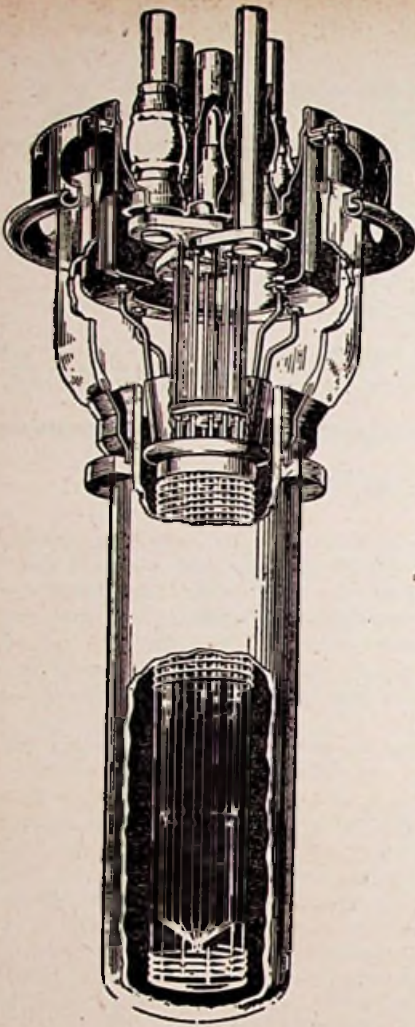


Fig. 2. Groote zendbuis voor schakeling met geaard rooster. De metalen flens (boven) waaraan het rooster is bevestigd, kan met een uitwendig scherm worden verbonden, dat anodekring en kathodekring van elkaar scheidt.

Voor den plaat-wisselstroom staan uitgangskring en ingangskring via de lamp *in serie* met elkaar.

De ingangsspanning  $e_g$  doet in den uitgangskring een spanning  $e_p$  ontstaan, die met betrekking tot kathode in tegenphase is met  $e_g$ , maar met betrekking tot het rooster (aarde) in phase ermede, zoodat tusschen anode en rooster (dus over den uitgangskring) een spanning  $e_g + e_p$  optreedt. Indien  $i_p$  den wisselstroomcomponent van den plaatstroom voorstelt (in tegenphase met  $e_p$ ) en  $i_g$  den wisselstroomcomponent van den roosterstroom, in phase met  $e_g$ , dan wordt:

Vermogen geleverd aan uitgangskring  $(e_p + e_g) i_p$ .

Daarvan wordt het gedeelte  $e_p i_p$  geleverd door de versterkerbuis en het gedeelte  $e_g i_p$  door den ingangskring.

In totaal levert de ingangskring (dus de „drijver”-trap)  $e_g (i_p + i_g)$ .

In de buis gaat verloren  $e_g i_g$ .

Het gevolg is, dat het vermogen, dat de „drijver”-trap moet leveren, hooger is dan bij een gewonen versterker; het kan 3 tot 10 maal meer zijn. Het grootste deel hiervan komt evenwel aan den uitgang ten goede, omdat het afgegeven vermogen daarmee wordt vergroot.

De toevoeging aan de nulcapaciteit van den uitgangskring, die door de lamp wordt veroorzaakt, is ongeveer de plaat-rooster-capaciteit, dat is slechts de helft van hetgeen het bij een geneutraliseerden versterker wordt.

Wegens het grootere „drijver”-vermogen, dat vereischt wordt, zal de toepassing van den averechtschen versterker in het algemeen beperkt blijven tot het gebied der zeer hooge frequenties, waar andere middelen falen. Met de tot dusver ervoor vervaardigde buizen bereikt men de volgende grenswaarden:

10 MHz tot 100 kilowatt	
30 „ „ 25 „	
300 „ „ 0,1 „	

Bij de buisconstructie voor dit doel is het van veel belang — opdat het rooster effectief als scherm kan dienen — dat de anode-aansluiting zich aan één einde der buis bevindt, de kathode-aansluiting aan het andere eind en de roosteraansluiting in het midden, dus bijv. via een door het glas heen gesmolten metalen ring, zoodals bij de „vuurtoren”-lamp. De zelfinductie der verbinding wordt bij aansluiting via een ring minimaal. Zoo zijn ook groote buizen voor groot vermogen uitgevoerd, waarvan fig. 2 een denkbeeld geeft.

De hier voorgestelde triode 9C21 is een buis, die 100 kW kan leveren met een plaatspanning van 17000 V, neg. resp. 1600 V, plaatstroom 7,9 A, roostergelijkstroom 0,9 A. De topwaarde der roosterwisselspanning moet daarbij 2200 V worden en het vermogen, dat de „drijver” moet leveren, 1800 watt.

Een *volledige* onderdrukking van genereer-ning wordt met de schakeling niet verkregen. Bij een zoo groote buis blijft de anode-kathode-capaciteit 1,8  $\mu\text{F}$ . Het blijkt echter, dat als men de schakeling met 't oog op zelfgenereeren beschouwt als een Colpitts-oscillator, bij normale belasting geen genereeren zal kunnen optreden.

Voor amplitud-modulatie is de karakteristiek van den versterker minder geschikt, althans bij C-instelling. In de meeste gevallen zal men in het betreffende frequentiegebied echter frequentie-modulatie toepassen en in B-instelling is de versterker wel geschikt als versterker van televisie-signalen.

C.

# Reflexontvangst met de UBL 21

Door P. J. J. DIKS

Enkele lezers stelden de vraag, hoe zij een UBL 21 konden gebruiken in de reflexschakeling, die werd behandeld in R.-E. no. 4 van dit jaar. De anoderoostercapaciteit van het penthodegedeelte bedraagt bij deze sleutelbuis 1,2 pF, tegen 0,8 pF van de EBL 1. De neiging tot genereeren kan daardoor grooter zijn, dan bij de laatstgenoemde buis. Hierbij komt nog een tweede omstandigheid, waardoor een wijziging in den bouw van het toestel gewenscht is.

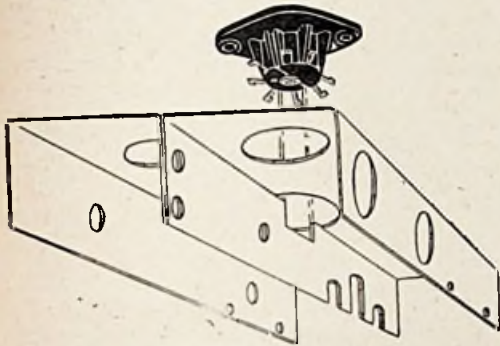


Fig. 1.

In den vorigen reflexontvanger bevonden de onderdeelen van den roosterkring van de penthode zich grootendeels boven het chassis; die van de anodeketen waren eronder gemonteerd. Het metalen chassis verhinderde dus de koppeling tusschen de spoelen en onderdeelen van de betreffende kringen. De UBL 21 bezit echter geen roostertop-aansluiting, doch heeft alle aansluitingen aan de buishuls. Het bouwschema is daarom anders opgezekt.

De buishouder voor de UBL 21 bleek twee sleufjes te hebben aan de onderzijde. Deze maken het mogelijk om een gedeelte van het chassis door te voeren tot in den buishouder als een scherm tusschen de anode-, kathode- en gloeidraadaansluitingen eenerzijds en die van de dioden, het stuurrooster en het schermrooster anderzijds. Het scherm scheidt dan tevens de onderdeelen van rooster en anodekring goed van elkaar.

Het chassis bestaat nu uit een aluminium-plaat van 160 x 320 x 1 mm, die overdwars doormidden wordt gevouwen. We maken er een papieren mal voor, vouwen deze eerst doormidden en 5 à 6 cm van het midden weer om naar beide kanten, evenals we dit behooren te doen met het chassis (fig. 1). Men teekene den buishouder af op de papieren mal, snijde er vervolgens de beide halve gaten uit,

alsmede een kleine verdieping in den opstaanden rand. Leg de mal op de aluminiumplaat, teeken zooals aangegeven in fig. 2 de groote gaten af en center de kleine door het papier heen in het metaal met een centerpons en een hamer.

De achterkant van de mal kan dienen voor het teekenen van de onderdeelen en de draden. In fig. 1 zien we, hoe het scherm komt te vallen in de sleuven van den buishouder. We moeten den dubbelwand echter iets afvlijen, anders passen de sleuven van den buishouder er niet overheen. De einden van de aluminiumplaat worden omgezet tot een voor- en een achterwand met dezelfde hoogte als het middenscherm.

De afstemcondensatoren monteeren we ter weerszijden van het middenscherm (zie fig. 3). Dit heeft sleuven voor de as en voor de bevestigingsstaafjes der condensatoren. Denk erom: in dit model, evenals in dat van het vorige artikel, zijn condensatoren gebruikt, waarvan zoowel de draai-bare als de vaste platen en de metalen kappen buiten contact blijven met chassis door de geïsoleerde steunstaafjes, waarop ze zijn gemonteerd, terwijl ook de losse platen van de twee secties onderling van elkaar geïsoleerd zijn. Deze condensatoren zijn afkomstig uit de superinductie-toestellen (Philips, 1933/34). Daarom kon in dit bouwschema evenals in den vorigen opzet de tweede condensator zonder meer worden geschakeld in den anodekring van de penthode. De metalen kappen zijn nu echter verwijderd.

Indien een normale duocondensator dienst moet

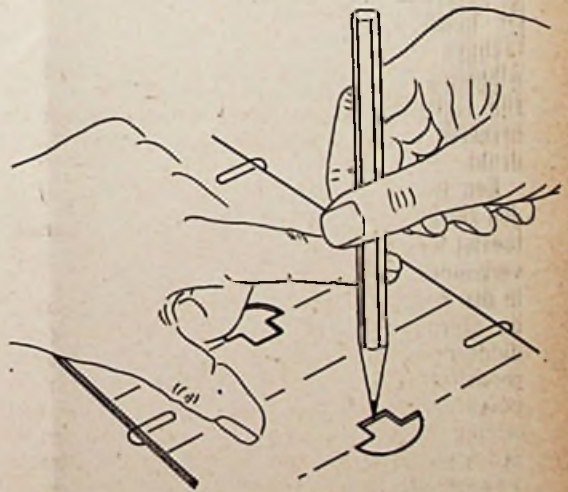


Fig. 2.





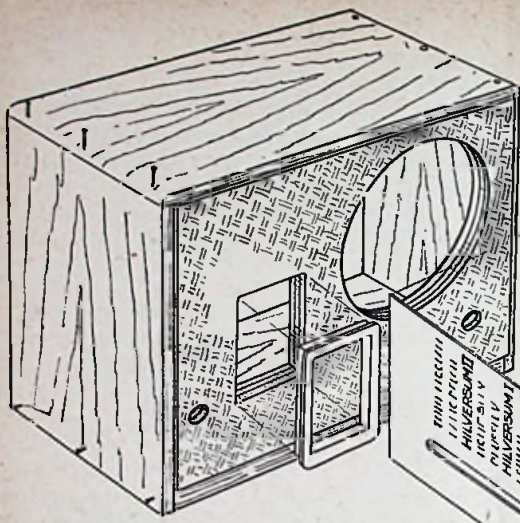


Fig. 6.

$\Omega$  en de dissipatie  $15 \times 0,1 = 1,5$  W,  $20 \times 0,1 = 2$  W en  $115 \times 0,1 = 11,5$  W. Het is noodzakelijk om, vooral bij 220 V, een met draad bewikkelde weerstand te gebruiken. Volgens voorschrift van de fabriek moet één der gloeidraadcontacten van de UBL 21 worden verbonden met de negatieve leiding van het toestel zoals ook blijkt uit het schema (fig. 4).

Een gloeilamp (Philips Eeka) van 220 V 32 W neemt bij een spanning van 115 V een stroomsterkte van ca 0,1 A en zou dus eventueel als serieweerstand te gebruiken zijn. Deze lampen worden weliswaar niet meer gefabriceerd, doch zijn naar het blijkt nog wel verkrijgbaar in den handel.

Het verlagen van de gloeispanning door een transformator heeft slechts zin bij 220 V netspanning. Men houde bij gebruik van een transformator met klein vermogen rekening met de hoge spanningsvallen in de wikkelingen.

De gloeidraden kunnen desnoods ook in serie worden geschakeld met een smoorspoel van  $\pm 3,5$  H of, zoals de redactie reeds aangaf, met een condensator van  $1,5 \mu\text{F}$ . Beproof deze onderdeelen eerst met een weerstand van  $1050 \Omega$  (circa 12 W). Het gebruik van smeltzekeringen heeft weinig zin in verband met den hoogen aanloopstroom van de gloeidraden. Bij gebruik van een condensator bestaat het gevaar van inwendige kortsluiting. Men herleze over het voorschakelen van condensatoren

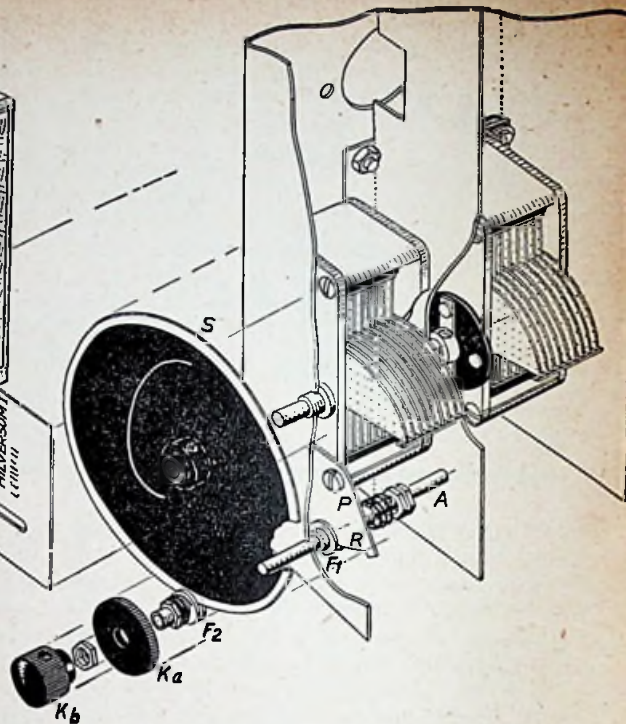


Fig. 5.

of smoorspoelen bovendien R.-E. 1943 no. 14 bladz. 111. Een weerstand blijft de voorkeur verdienen.

De luidspreker is in de bouwtekening fig. 5 eenvoudigheidshalve weggelaten. Men kan echter elken gevoelige luidspreker aansluiten op het ontvangertje.

Het chassis is — zoals ook in het eerste ontwerp — niet direct verbonden aan de negatieve leiding van het toestel, doch via den condensator  $C_3$  van  $0,1 \mu\text{F}$ . Het chassis voert daardoor geen spanning tegen aarde en mag zelf direct worden geaard. Het toestel heeft daarvoor een buscontact, zie fig. 4. Het is raadzaam om, zoals aangeduid in fig. 3, tusschen de antennespoel en het antennebuscontact een condensator te schakelen. Anders kan de antenne onder spanning staan tegen aarde.

**Eénknopsafstemming met bijregeling.** Het verkrijgen eener geheel bevredigende éénknopsafstemming is niet steeds gemakkelijk. Ook met nauwkeurig gelijke spoelen in de afgestemde kringen blijft afregeling der draaicapaciteiten met trimmers noodig en als men condensatoren heeft zonder goed werkende trimmers zal op bepaalde golflengten een hulpmiddel om één der kringen te kunnen bijregelen, groote winst aan geluidssterkte kunnen geven voor zwakke zenders.

Behalve de besproken methode om bij toepassing van een ijzerkernspoeltje in den roosterkring een verschroefbaar kerntje als bijregeling te gebruiken, is er nog een andere, die kan worden te pas gebracht, wanneer het schema wordt uitgevoerd met twee afzonderlijke draaicondensatoren, welker assen men zelf met een geïsoleerd koppelstukje gaat verbinden. De twee stellen draaibare platen bewegen dan altijd samen; als men nu echter het frame met de vaste platen van één der condensatoren niet op de normale wijze in het toestel vastschroeft, maar de mogelijkheid schept om dit frame in zijn geheel wat te laten duikelen, levert dit ook een bijregeling op. Voor de constructie, die wij gaan beschrijven, is gebruik gemaakt van een hol asje, waarop de knop zit voor een frictie-aandrijving van de condensatoras met de losse platen, terwijl een dunner asje door het holle asje steekt voor de bijregeling. Fig. 5 dient om de bijzonderheden der constructie duidelijk te maken.

De voorste condensator is met de asbussen draaibaar in gaten. Deze zijn aangebracht in de voorzijde van het chassis en in het middenscherf (plaatdikte 2 mm). Het laatste kan nu echter niet worden gevouwen aan het chassis, doch moet eraan worden vastgeschroefd teneinde vooraf het gat voor de asbus in dat scherm op gelijke hoogte en in één lijn met het gat in de voorplaat te kunnen boren. Men bevestigt onder de montage-schroeven van den voorsten condensator een metalen plaatje P. Het is aan de onderzijde (in de figuur staat het chassis op den zijkant) afgeknipt volgens een boog met de condensatoras als middelpunt. De zuiver cirkelvormige afwerking van den rand R van dat plaatje dient om er een frictie-aandrijving  $F_1$  op te laten werken. Die frictie-aandrijving zit binnen het chassis op het in de figuur meest naar onderen gelegen asje A en maakt het mogelijk om de roosterplaten en het frame van den voorsten condensator over een kleinen hoek naar weerszijden te draaien t.o.v. den achtersten.

De voorste frictieaandrijving  $F_2$  draait de gemeenschappelijke condensatoras en de draaibare platen met behulp van de metalen (bijv. blikken) frictieschijf S. Deze wordt gesoldeerd aan een busje met klemmschroef, dat past op de condensatoras. De straal van S is dus gelijk aan dien van den rand R van het plaatje P.

Beide frictie-aandrijvingen zijn gemaakt met behulp van een normaal stekbusje (buscontact). De boring daarvan is 4 mm en in verband daarmee is voor het asje A een diameter van 4 mm gekozen, zoodat de busjes over het asje geschoven kunnen worden. Voor elk der busjes worden twee sluitringen gezocht of gemaakt, die over het schroefdraadlichaam van de busjes kunnen worden geschoven en een buitendiameter hebben van bijv. 10 mm. Bij elk der busjes wordt één dier sluitringen tegen den kop van het busje vastgesoldeerd; de andere sluitring wordt er los op ge-

schoven, waarna een stijve spiraalveer, steunende tegen de twee op elkaar vastgedraaide moeren, die bij de busjes behooren, den lossen sluitring tegen den vasten kan drukken, zoodat de ertusschen geklemde rand van de betreffende frictieschijf wordt meegenomen.

Het busje voor de binnenste frictiekoppeling  $F_1$  wordt met den kop naar voren op het asje A vastgesoldeerd. Het busje voor de buitenste koppeling  $F_2$  wordt met den kop naar achteren van buiten het chassis los op het uitstekende deel van asje A geschoven.

Om nu het busje van de aandrijving  $F_2$ , dat de eigenlijke afstemming bewerkstelligt, te kunnen draaien, wordt het schijfje met kartelrand Ka gemonteerd tusschen de moeren van het buscontact. Het kleine knopje Kb komt op het uitstekende eind van het asje A en dient dus voor het bijregelen. De constructie voldoet uitstekend.

Men kan, zooals de figuur aangeeft, den achtersten condensator met isolatiestukjes monteeren aan het chassis en de assen koppelen met een geïsoleerde koppeling, zooals verkrijgbaar in den handel, waardoor de achterste condensator zonder meer in den plaatkring kan worden geschakeld.

*Zenderschaal.* We zien in de figuur bovendien nog een eenvoudige zenderaanwijzing. Op de frictieschijf is zwart papier geplakt. Hierop trekken we met witte verf een lijn overeenkomstig de figuur. Het zenderschaaltje uit ivorcarton of stevig teekpapier heeft naast de zendernamen een sleufje. Tijdens het draaien van de frictieschijf achter de zenderschaal zien we door de sleuf de witte lijn op het zwarte papier als een witte stip bewegen langs de zendernamen.

*De constructie van een houten kastje,* zooals werd gebruikt voor het model, is weergegeven in fig. 6. De bodem bestaat uit dik multiplex. De zijwanden kunnen gemakkelijk daartegen worden bevestigd met wat cellulosekleefstof (Velpon) en een paar kleine draadnagels met verloren kop. Op dezelfde manier maken we de bovenplank vast aan de zijwanden. Sla de koppen der nagels met een drevel (doorslag) een eindje in het hout en werk de gaatjes na het beitsen af met een weinig stopwas.

*Het klankbordje* bestond uit drie lagen carton, die op elkaar zijn gelijmd. Het werd met een stukje passende dunne stof overtrokken en vastgezet in het kastje met cellulosekleefstof. Plak aan de achterzijde van het klankbord om de opening voor de zenderschaal een papieren rand, waarin het schaalje kan worden geschoven. We kunnen de opening aan de voorzijde het beste afwerken met een houten randje zooals de teekning laat zien.

Vergeet niet om aan den achterkant van het kastje een stevige kartonnen plaat te monteeren met gaatjes erin om het geluid door te laten en

gaten voor de netaansluiting en de aansluiting van antenne en aarde. De plaat moet voldoende beveiliging bieden tegen het aanraken van onderdeelen in het toestel. Deze kunnen immers spanning voeren tegen aarde.

Indien men ondanks alle voorzorgsmaatregelen nog last mocht hebben van koppeling, dan kan de bovenzijde van den bodem van het kastje worden beplakt met zilverpapier. Verbind het door een draadje en een paar schroefjes met het chassis, doch leg op het zilverpapier een stuk presspaan of iets dergelijks om de onderdeelen te beschermen tegen eventueele kortsluiting. Noodzakelijk is dit extra scherm echter niet.

## Radar-reflecties tegen de onderste lagen der atmosfeer

Reflecties tegen de onderste lagen der atmosfeer zijn reeds enkele malen geconstateerd. De verkregen reflecties kwamen van hoogten varierende tusschen 100 en 1000 meter en werden onlangs geobserveerd met behulp van een experimenteele radarinstallatie, die met golven van 3 cm werkt.

Het bestaan van plotselinge sprongen in de dielectricheconstante van de atmosfeer was reeds afgeleid uit verschillende ervaringen, die men had opgedaan met proeven betreffende de voortplanting van micro-golven<sup>1)</sup>. Om zeker te zijn, dat deze veronderstelling juist was, overwoog men een speciaal onderzoek met radar apparatuur. Waren de discontinuïteiten in de dielectriciteitsconstante inderdaad aanwezig, dan zouden radar-golven teruggekaatst moeten worden tegen de grensvlakken dezer luchtlagen met verschillende eigenschappen.

De beschikbare radar-apparatuur bestond uit een impuls-zender, die golven van 3 cm opwekt, een superheterodyne-ontvanger, een radar-indicator en twee gerichte antennes welke stralingsrichting verticaal was ingesteld. Daar het ging om het vaststellen van zeer korte looptijden, werd afgezien van het gebied van één enkele antenne

<sup>1)</sup> Zie o.a. R.-E. 1946 no. 13 over „Natuurlijke golfgeleiders”, waardoor Radar over abnormale afstanden werkzaam bleek te zijn. Red.

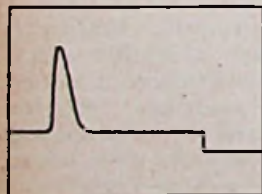


FIG. 1

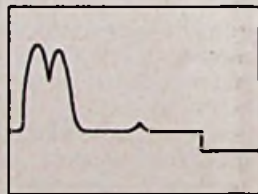


FIG. 2

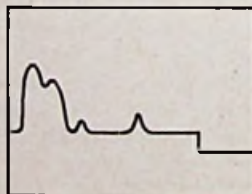


FIG. 3

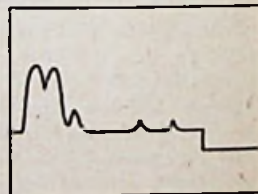


FIG. 4

Fig. 1. Normale atmosferische toestand. Links uitgezonden impuls, rechts merkteken voor den afstand (1000 meter).

Fig. 2. Een zeer sterke echo op 140 meter, een

met een zgn. radar-zend-ontvangst-schakelaar, waarvan de schakeltijd altijd betrekkelijk groot is. Vandaar dat men aparte zend- en ontvang-antennes koos.

\* \* \*

Gedurende den dag of tijdens winderige nachten is de atmosfeer vrijwel homogeen en men mag dan normale voortplantingscondities verwachten. Dan zal het radarscherm het beeld van fig. 1 vertoonen, waarop slechts de uitgezonden impuls is te zien. Tijdens heldere nachten zonder wind zal, tengevolge van de nachtelijke uitstraling (U luisfert toch ook naar het weerpraatje?) een anomalie in de voortplanting kunnen optreden. De figuren 2, 3 en 4 toonen de verkregen radarbeelden. De echo-activiteit verandert van minuut tot minuut, evenals van dag tot dag, of liever gezegd van nacht tot nacht. Een bepaalde echo bleek nooit gedurende langen tijd te blijven bestaan; soms verdween zij na weinige seconden of soms na een minuut om eenigen tijd later weer terug te keeren op ongeveer dezelfde plaats.

Het is wel verrassend, dat de verdeling der atmosfeer in lagen zoo sterk kan zijn, dat golven van 8 cm goed merkbaar worden teruggekaatst. De uitvoerders dezer proeven zijn na de eerste resultaten niet opgehouden maar doen nu uitgebreidere proeven, waarbij ook meteorologische ballons worden gebruikt, om de gedragingen van de laagste deelen der atmosfeer nader te leeren kennen omdat deze kennis van groot belang is voor de voortplanting der micro-golven.

vdB.

## Amerika weigert naar „Wereld-omroep” te luisteren

De Amerikaansche industrie koestert het plan om in de meeste omroepoestellen het kortegolf-bereik te laten vervallen en daarvoor een FM-bereik in de plaats te stellen.

Overweging: Ontvangst van buitenlandsche zenders trekt slechts bij weinige Amerikaansche luisteraars een blijvende belangstelling.

Het Amerikaansche tijdschrift „Electronics” deelt dit althans mede.

zwakke op 650 meter.

Fig. 3. Echo's op 90, 300 en 650 meter.

Fig. 4. Nog een samengesteld beeld van enkele echo's.



# Het teekenen van schema's

Vragen we ons eens af wat teekenen eigenlijk is, dan zal een kunstschilder daarover andere inzichten hebben dan een „radioman”. Voor den laatste is het teekenen niets anders dan het aanschouwelijk maken van schema's of constructies. Nu willen we slechts het teekenen van schema's nader onder de loupe nemen.

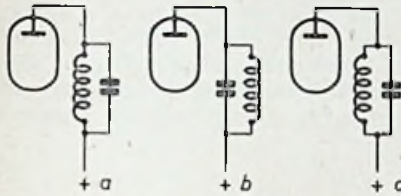


Fig. 1.

Voorop gesteld zij, dat er een soort „dieventaal” bestaat, die ieder begrijpt. Een „blokjeslijn” stelt een weerstand voor, twee streepjes door een lijn een condensator, enz. enz. Tot zoover geeft het heelemaal geen moeite. Anders wordt het als we de losse teeken-symbolen gaan groepeeren tot schema's van schakelingen. Het komt er dan op aan om deze symbolen zoo logisch mogelijk met elkaar te verbinden. De logische werking van een schakeling mag door een onlogisch opgezet schema niet worden verdoezeld.

Kijken we eens naar fig. 1. Daar is in de plaatketen van een electronenbuis een afgestemde kring aangebracht. Maar nu gaat het erom, de spoel en den condensator zoo logisch mogelijk in die plaatketen te teekenen. Doen we het als in fig. 1a, dan valt het meeste gewicht op de spoel, in 1b valt de nadruk meer op den condensator terwijl in 1c de beste teekenvijze is aangegeven. Waarom? Wel, een LC-kring in een plaatketen is meestal aangebracht om voor den plaatwisselstroom een hooge impedantie te vormen, m.a.w. de kring is op de frequentie van dezen stroom afgestemd, of nog anders gezegd: er is resonantie. En in dat

bijzondere geval is  $\omega L = \frac{1}{\omega C}$ , ( $\omega = 2\pi f$ ) dus

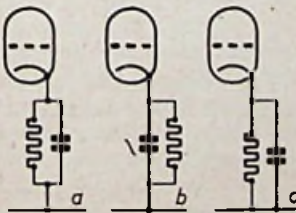


Fig. 2.

de taken van L en C zijn even belangrijk. Daarom teekenen we zoo'n kring zooals in fig. 1c staat aangegeven. De Engelschen noemen zoo'n kring een tank-kring, daarmee uitdrukkend, dat het een geheel is met bijzondere eigenschappen.

Een tweede voorbeeld is de kathode-weerstand ter verkrijging van een negatieve roosterpotentiaal t.o.v. de kathode. Voor de wisselstroomen sluit men dezen weerstand vaak kort door middel van een condensator. In andere gevallen, bij tegenkoppelingsschakelingen, laat men den condensator weg; de weerstand is dus hier het belangrijkste element. Welnu, dat moet dan ook uitkomen in de teekenvijze. Daarom zijn 2a en 2b minder gewenscht. In 2b zitten we met den kathodestroom een beetje in de knel, want die moet nu den omweg door den weerstand maken en dat is tegen-natuurlijk, want in een electronenbuis is de emissiestroom juist het essentieele ding. Daarom is fig. 2c de beste teekenvijze. De stroom kan regelrecht van kathode naar aarde vloeien, terwijl de condensator, op deze wijze geteekend, juist aardig aangeeft, dat die als kortsluiting voor de wisselstroomen is bedoeld.

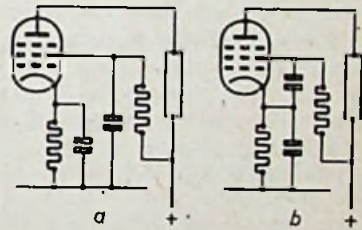


Fig. 3.

Weer een ander geval is fig. 3. Daar is een penthode geteekend en het gaat nu speciaal om de schermroosterketen. Meestal leidt men de schermroosterspanning af van de algemeene voedingspanning (psa) door middel van een serie-weerstand. Het is echter gewenscht, dat dit rooster geen wisselspanning voert, want dan gaat dit rooster den plaatstroom van de buis mede besturen en dat geeft een verminderde werkzame helling (helaas nog steeds met het leelijke woord „steilheid” aangeduid). Daarom moet de wisselspanningspotentiaal van het schermrooster gelijk gemaakt worden aan die van de kathode; alleen in dat geval is het uitgesloten, dat de plaatstroom door een wisselspanning op het schermrooster zou worden beïnvloed.

Daarom is een condensator tusschen schermrooster en kathode aangebracht. Fig. 3a geeft een

minder juiste teeken- en tevens schakelwijze aan, want nu zitten er twee condensatoren tusschen kathode en schermrooster in serie. Fig. 3b is daarom het beste. Die toont duidelijk aan, dat tusschen de beide genoemde electroden één condensator is aangebracht.

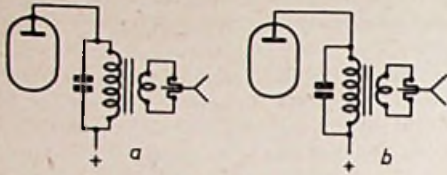


Fig. 4.

Fig. 4 geeft een luidspreker met aanpassings-transformator in de plaatketen van een eindbuis. Men zou verwachten, dat, daar fig. 1c en fig. 4a groote overeenkomst vertoonen, dit de juiste teekenwijze is. Maar dat is niet waar. Immers er wordt nu niets afgestemd; dat zou zelfs hoogst ongewenscht zijn. Den plaatstroom willen we

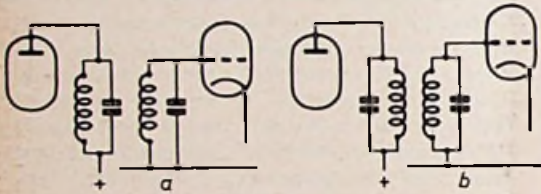


Fig. 5.

immers bij voorkeur door den luidsprekertransformator laten gaan en niet door den condensator. Daarom is fig. 4b veel beter om de taak van zoo'n uitgangstransformator te begrijpen. Daar gaat alle stroom doorheen; alleen zorgt de condensator ervoor om een teveel aan hooge tonen, of eventuele piep- en fluitgeluiden wat af te knippen. Daarom wordt deze condensator er aldus overheen geteekend. Vergelijk hiermee de teekenwijze in fig. 2c, die op hetzelfde principe berust.

Fig. 5 toont een middenfrequent-filter tusschen twee electronenbuizen geschakeld. Fig. 5a is minder juist, immers de beide spoelen zijn magnetisch gekoppeld en daarom moeten de twee spoelen vlak naast elkaar geteekend worden. Tevens is het

beter om den toevvoerdraad naar het rooster der tweede buis te teekenen zooals in fig. 5b is aangegeven. Men laat dan beter uitkomen, dat zoo'n mf-filter uit twee kringen bestaat.

Om nog een ander voorbeeld te geven, dat iets gecompliceerder is, staat in fig. 6 een eenvoudige lijnversterker afgebeeld. Er zijn twee manieren van teekenen toegepast; de eerste levert een onduidelijk, de tweede een zeer overzichtelijk schema.

Het zal niet noodig zijn om hier verder lang over uit te weiden. De bedoeling van dit artikelje zal iedereen duidelijk geworden zijn. Men moet bij alle teekeningen zich afvragen of ze op de meest logische en eenvoudige wijze opgezet zijn en of er tegen de principes der schakelingen is gezondigd door minder juiste voorstellingen.

De lezers zullen zeker zelf deze zaken willen nagaan. Het zal alleen dan mogelijk zijn om de schema's zoo weinig mogelijk gecompliceerd te maken.

vdB.

## De Nozema herrezen

Destijds is door den bezetter de Nederlandsche Omroep Zender Maatschappij (Nozema) geliquideerd. De raad voor het rechtsherstel heeft enigen tijd geleden deze liquidatie ongedaan gemaakt en daarna heeft de regeering een nieuwen raad van beheer benoemd.

Op 20 Augustus zal de minister van wederopbouw, de heer Neher, in het gebouw van het hoofdbestuur van P.T.T. in Den Haag den nieuwen raad van beheer officieel installeren. Tot voorzitter van dezen raad is opnieuw benoemd prof. Gerbrandy, terwijl tot leden werden benoemd prof. W. Nolet, lid van den radioraad, ir. H. v. d. Toorn, directeur van den technischen dienst van P.T.T., mr. L. A. Kesper, commissaris der Koningin in de provincie Zuid-Holland en regeeringscommissaris voor het radiowezen, dr. O. G. Grutzner, secretaris in algemeenen dienst bij P.T.T., ir. H. C. Boom, directeur van het telefondistrict Rotterdam en voorts vertegenwoordigers der vier groote omroepverenigingen, te weten mr. A. v. d. Deure namens de N.C.R.V., W. Vogt namens de A.V.R.O., J. W. Lebon namens de V.A.R.A. en P. A. M. Speet namens de K.R.O.

## Keuze van 4 spanningen uit één plaatstroomapparaat

Een bijzondere schakeling voor een plaatstroomapparaat is door Commander E. E. Comstock gepubliceerd in Q.S.T. van November 1946.

Door combinatie van twee verschillende schakelingen van een dubbelen gelijkrichter met twee afzonderlijke buizen (althans met gescheiden kathoden) en die elk voor zich verschillende spanningen leveren, kan men n.l. ook de som en het verschil dier spanningen laten ontstaan. Alleen kan men niet de verschillende spanningen gelijktijdig gebruiken.

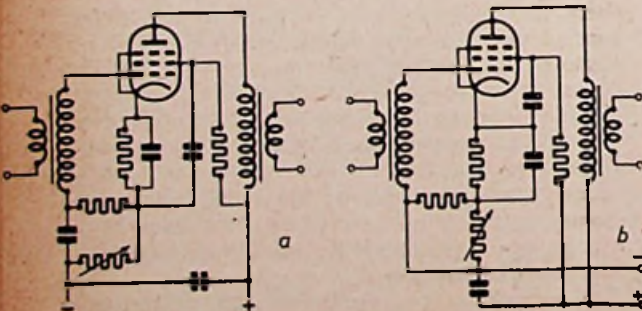


Fig. 6.



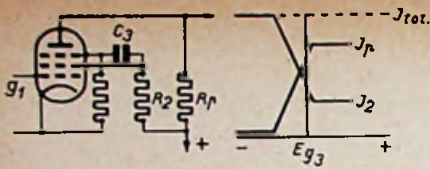


Fig. 1.

de triode, een aanzienlijke mate van terugkoppeling gaat optreden, die het stelsel normaal zelfs doet oscilleren. De verklaring hiervan is als volgt.

Wanneer  $g_3$  meer negatief wordt, zal de stroom naar de plaat afnemen; de electronen, die de plaat niet meer bereiken, worden bijna alle gevangen door het positieve rooster  $g_2$ . Zoals de nevenfiguur in fig. 1 aanduidt, zijn de hellingen der karakteristieken, die de afhankelijkheid der stromen  $I_p$  en  $I_2$  van de spanning  $E_{g_3}$  voorstellen, tegengesteld. De totale emissiestroom blijft grootendeels constant<sup>1)</sup>;  $g_3$  werkt als verdeelrooster.

Nu is  $g_3$  met  $g_2$  verbonden door den koppelingscondensator  $C_3$ , zoodat  $g_3$  zijn spanningswisselingen *ontvangt* van  $g_2$ . Wanneer  $g_1$  positiever wordt en de stroom door  $R_2$  naar  $g_2$  toeneemt, zoodat de spanning aan  $g_2$  daalt, zal ook de spanning aan  $g_3$  dalen, waardoor  $g_2$  ook nog electronen opneemt, die eerst naar de plaat doorgingen, zoodat  $g_2$  meer in spanning daalt dan uit de gewone werking der onderste triode voortspruit. De versterking wordt dus groter dan uit de  $\mu$  der onderste triode en uit de verhouding tusschen haar inwendigen weerstand en  $R_2$  voortspruit.

(Om te kunnen aantonen, dat deze terugkoppeling tot zelfoscilleren kan leiden, voert de schrijver van een artikel in *Electronics* van Juni 1946 den invloed van  $g_3$  terug tot een negatieve conductantie, die men zich tusschen  $g_2$  en kathode aanwezig kan denken; de numerieke waarde van deze negatieve conductantie wordt groter naarmate de invloed van  $g_3$  sterker is. Aldus beschouwd, kan de belastingweerstand, waarop de onderste triode werkt en die normaal gelijk zou zijn aan  $R_2$ , oneindig groot en ten slotte negatief en kleiner dan de inwendige weerstand worden; dan genereert het stelsel).

Voor onze beschouwing is het voldoende om in te zien, dat door den invloed van  $g_3$  de versterking groter kan worden dan uit den versterkingsfactor  $\mu$  der onderste triode zou volgen. Belangrijk is dan om daar tevens bij in het oog te houden, dat de invloed van  $g_3$  wordt beheerscht door de vraag, hoe groot de voorraad aan electronen in den plaatstroom is, waarover  $g_3$  beschikt om die naar  $g_2$  te kunnen dirigeren. Het is duidelijk,

<sup>1)</sup> Niet geheel constant, want als  $g_3$  negatief is en electronen terugstoot, zullen er enkele door de mazen van  $g_2$  heen tot in de omgeving van de kathode terugkeeren, zoodat  $g_3$  ook de ruimtelading bij de kathode beïnvloedt, die den totalen emissiestroom regelt.

delijk, dat die afhangt van den plaatstroom, dus van de grootte van den weerstand  $R_p$ , die de anodebelasting der buis in haar geheel is.

Als men  $R_p$  maar groot genoeg maakt, kan men altijd verhinderen, dat de terugkoppeling der eerste triode zoo sterk wordt, dat zelfgenereeren zou gaan optreden.

Hier dient de opmerking te worden gemaakt, dat onze gewone penthoden door haar constructie ongeschikt zijn voor de proef, zelfs wat die typen betreft, waarbij  $g_3$  een afzonderlijk contact heeft. Het derde rooster is daar n.l. te grof en heeft daardoor een te geringen invloed (te kleine steilheid). Voor het beoogde doel is een speciaal vervaardigde penthode noodig met een derde rooster, dat fijnmazig is, zooda ook het eerste.

Een voorbeeld, hoe bij een daarvoor geschikte buis de versterking wordt beheerscht door de waarde van  $R_p$ , geeft onderstaande tabel. Bij de hier weergegeven meetresultaten bleef  $R_2$  steeds 220 000 ohm:

$R_p$	Versterking			
M $\Omega$	$g_1$ op $g_2$	$g_3$ op P		totaal
3,0	16	9		150
2,0	22	9		200
1,0	50	8		400
0,8	oscill.	(8)		oscill.

Volkomen veilig zou men in dit geval met een  $R_p = 1,5$  M $\Omega$  een ongeveer 250-voudige versterking hebben kunnen bereiken.

In het algemeen bestaat een sterk vooroordeel tegen het toepassen van terugkoppeling voor het verkrijgen van grootere versterking in laagfrequentversterkers. Gewoonlijk wordt de terugkoppeling trouwens beheerscht door verschillende belastingweerstand, koppelingscapaciteiten en zelfs transformatoren en dikwijls de eigenschappen van 2 buizen. Al deze elementen hebben invloed op de mate der terugkoppeling voor verschillende frequenties, zoodat niet-lineaire vervorming (niet gepiekte versterkingskromme) ontstaat. Hier echter is het hoofdzakelijk de verhouding van  $R_p$  tot  $R_2$ , waardoor de terugkoppeling wordt beheerscht en daardoor is het resultaat gunstig.

Toch zijn zekere voorzorgen noodig. De grootte van  $R_p$  bepaalt de stabiliteit. Voor hooge frequenties, meestal boven het hoorbare gebied, zullen parasitaire capaciteiten de waarde van  $R_p$  echter verkleinen, dus toch een neiging veroorzaken tot oscilleren in een onhoorbaar hooge frequentie. Er is echter een eenvoudig geneesmiddel tegen deze neiging, zooda als aangegeven in het meer complete schema van fig. 2, waar de koppeling met een eindbuis is voorgesteld.

Hier is een kleine capaciteit  $C_2$  aangebracht, die het rooster  $g_2$  voor hooge frequenties kortsluit naar aarde. Dit is volkomen afdoende. Een te groote waarde schaadt echter de weergave van hooge hoorbare tonen.

Fig. 2 bevat nog een andere voorziening, die

noodig kan zijn indien door te kleine negatieve roosterspanning voor de eindbuis de mogelijkheid bestaat, dat deze in roosterstroom zou worden gestuurd. Daardoor zou aan  $R_p$  plotseling een kleine weerstand via de eindbuis parallel komen te staan en plotseling genereeroneiging optreden bij zulke overbelastingen. Dit wordt tegengegaan door een grooten weerstand  $R_1$  voor het rooster der eindbuis.

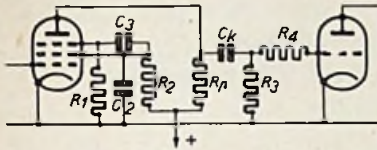


Fig. 2. Complete schakeling voor de „Cascade-penthode” als voortrap voor een eindbuis.

$R_1 = 3 \text{ M}\Omega$	$C_2 = 300 \text{ }\mu\text{F}$
$R_2 = 0,27 \text{ M}\Omega$	$C_3 = 1000 \text{ }\mu\text{F}$
$R_p = 2,2 \text{ M}\Omega$	$C_k = 1000 \text{ }\mu\text{F}$
$R_3 = 4,7 \text{ M}\Omega$	
$R_4 = 0,47 \text{ M}\Omega$	

Raytheon heeft een penthode-type voor dit doel gefabriceerd, aangeduid als CK511X. De versterkingsfactor  $\mu$  van beide triode-systemen is hier 17. Aanvankelijk verkreeg men met een zoo groote  $\mu$  voor  $g_3$  geen voldoende werking bij spanningen, die tot 30 volt konden dalen, maar dit werd verkregen door den afstand tusschen  $g_3$  en  $g_2$  te verkleinen; hierdoor wordt n.l. de potentiaal in de mazen van  $g_3$  meer naar den positieven kant verschoven. De totale versterking is bij spanningen van 40 tot 50 volt meer dan 400-voudig om bij 30 volt te dalen tot 230-voudig.

Dit zijn waarden, die zeker 5 maal hooger liggen dan hetgeen bij dezelfde spanningen met een gewone penthode-schakeling zou zijn te bereiken.

Voor batterij-apparaten verwacht men aanzienlijk practisch nut van de nieuwe buis en de schakeling, waarvoor zij bestemd is.

De Amerikaansche benaming voor het buistype is „reentrant-penthode”, hetgeen er op duidt, dat men meer dan eens de frequentie aan de buis binnenvoert. Dat men dit met dezelfde frequentie naar twee roosters doet, onderscheidt de werking zoowel van reflex als van hetgeen bij een menglamp geschiedt. Wij meenen, dat „cascade-penthode” voor ons een bruikbare naam kan zijn.

C.

## Radar voor de luchtvaart

De Burgerluchtvaart-administratie in de Ver. Staten stelde zich tot dusver op het standpunt, dat de landing van vliegtuigen op de vliegvelden van La Guardia, Washington en Chicago bij slecht zicht uitsluitend mocht plaats hebben met gebruikmaking van de op eenige dozijnen van vliegvelden aangebrachte installaties, die met radiostraling de

glijbaan aangeven, waarlangs veilig kan worden geland. (Zie de beschrijving van het Lorenz-blind-landingsstelsel in R.-E. 1935 No. 32).

Van Radar mocht alleen gebruik gemaakt worden als bijkomstig hulpmiddel.

Thans meldt „Radio Craft” evenwel, dat de bedoelde commissie plotseling haar inzicht heeft gewijzigd en nu de methode van landing met behulp van Radar niet langer als een aanvullend hulpmiddel beschouwt maar toestaat, dat Radar als primair loodssysteem wordt gebruikt.

## Onhoorbaar hoge geluidstrillingen doen de wasch!

Koken kan men tegenwoordig met behulp van Radar-apparatuur, die uit een in een horen uitmondenden golfgeleider het voedsel doorstraalt met ultra hoogfrequente impulsenergie.

En nu zal men in wasscherijen onhoorbaar hoge geluidstrillingen kunnen toepassen om het vuil uit onze kleeren te helpen verwijderen.

Sir Edward Appleton, de bekende theoreticus op het gebied van den electrischen toestand der hogere luchtlagen, is thans de man, die op het „laag-bij-de-grondsche” terrein van de familie-wasch zijn licht laat schijnen. Als secretaris van het Britsche departement van Wetenschappelijk en Industrieel Onderzoek deelde hij daarover een en ander mede.

Zijn theorie omtrent vuil waschgoed houdt in, dat het vuil door electrische aantrekking in de weefsels wordt vastgehouden. Zeep en andere oplossingen hebben volgens hem de functie, dat zij dezen samenhang verbreken. Maar nu worden proeven gedaan om onhoorbaar hoge geluidstrillingen, die electrisch worden opgewekt, te gebruiken om de vuildeeltjes als het ware los te schudden uit het goed. Die trillingen helpen ook om in de oplossing van zeep of van andere waschmiddelen de vuildeeltjes te emulsionneeren en zodoende te verhinderen dat zij zich weer aan de weefsels hechten.

Dit idee is opgekomen naar aanleiding van ervaringen, welke in den oorlog werden opgedaan met een detectie-apparaat voor onderwater-signalen van het z.g. Asdic-type.

## Vonkjes

Op New Foundland is op de plaats, waar Marconi den 12den December 1901 voor het eerst een radiosignaal over den Ocean aan ontving, een Marconi-gedenkteeken onthuld. Reeds in 1909 was met de oprichting begonnen; door den oorlog werd het echter eerst thans voltooid.

Het aantal aangegeven radiotoestellen in Nederland bedroeg op 1 Augustus 858 907 tegen 835 545 op 1 Juli. Het aantal aansluitingen op het rijks-radiodistributienet bedroeg op 1 Juli 481 854 tegen 480 842 op 1 Juni.



Gevestigd 1918

# Het I. v. R.

(Radio Instituut Steehouwer)  
Graaf Florisstraat 74, Rotterdam  
Telefoon 34520

De inschrijving voor de nieuwe mondelinge dag- en avondcursussen ter opleiding voor:

**RADIOTELEGRAFIST** ter koopvaardij en bij de luchtvaart (Rijks-certificaat)

**RADIOTECHNICUS** (diploma N. R. G.)

**RADIOAMATEUR** (Rijksdiploma)

**NAVIGATOR** 2e kl. (Rijksdiploma)

en de mondelinge avondcursussen ter opleiding voor

**RADIOMONTEUR** (diploma N. R. G.)

**RADIOREPARATEUR** (diploma V. E. V.)

**RADIODETAILHANDELAAR** (diploma V. E. V.)

aanvangende 1 September 1947, geopend.

Candidaten voor Radiotelegrafist, Radiotechnicus en Navigator, die niet in het bezit zijn van een diploma H. B. S. 3 j. cursus, een bewijs van overgang van de 3e naar de 4e klasse eener H. B. S., een diploma Mulo B, een diploma Mulo A met voldoende cijfers voor talen, wis- en natuurkunde, of een met deze diploma's of bewijzen gelijkgestelde bevoegdheid, volgen de lessen in bovengenoemde vakken aan de school.

De kandidaten voor Radiotelegrafist en Navigator behoren vooraf medisch te worden gekeurd.

Inlichtingen en Beknopt Prospectus dagelijks aan de school verkrijgbaar.