

BIBLIOTHEEK  
N.V.H.B.

# RADIO EXPRES

TIJDSCRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

In dit nummer: De Reflex-Klystron, een oscillatorbuis voor centimetergolven. — Televisiebuis van RCA met verdubbelde lichtsterkte. — FM (slot) zender en ontvanger. — Radar, Teleran, Navar, Loran. — Radar voor de civiele luchtvaart. — Examens radiotechnicus en radio-monteur.

## Een stroom

van nieuwe artikelen komt steeds binnen! Dit alles direct in een prijscourant op te nemen is niet mogelijk. Een bezoek aan onze zaken is dus wel lonend en zal U altijd wat opleveren. Ook bij aankopen in onze zaken krijgt U de portefeuillekalender van ons cadeau.

Reparatie's aan luidsprekers kunnen wij voorloopig NIET meer aannemen. Stuur ons deze dus niet toe!!!!

## Radio Groeneveld

Ceintuurbaan 127-129. Amsterdam-Zuid  
Postadr. uitsluitend: Postbus 5067, A'dam

In beperkte mate voor onze goede relaties op korten termijn leverbaar Multavi multimeters, fabrikaat Hartmann en Braun, meetbereiken van 0,03 A tot 6 A en 6 V tot 600 V, onderverdeeld in 22 bereiken. Prijs f 250,— netto.

Ohmmeters, Siemens en Halske, 0—5000 Ohm. Prijs f 60,— netto.

Beide instrumenten zijn zeer goed, Fransch fabrikaat en officieel met importvergunning geïmporteerd. Het zijn precisie-apparaten van hoge kwaliteit.

Voorts is door ons ontvangen een zending zeer solide microfoon vloerstandaards. Prijs f 42,50 bruto. Tafelstandaards f 12,50 bruto. 7 merken en soorten microfoons, 4 uitvoeringen kristal-pick ups, plugs met contra plugs, radio-kastjes, steekertjes en 101 andere artikelen.

HANDELS ONDERNEMING  
»MERCURIUS«

Javastraat 82 - Amsterdam(O) - Telef. 50346  
G. van der Vlugt

## HANDELSVENNOOTSCHAP PROJECTO

Ingenieursbureau  
LEISTRA EN BESSELING  
Prinsengracht 530 - Amsterdam

- Meetapparaten
- Smallfilmapparaten van Gaumont British Equipments Ltd. Londen.
- Tooneelverlichtingsapparaten van Adrien de Backer. Brussel.

Wij belasten ons met het vervaardigen, ijken en repareren van meetapparaten voor de geluids- en radiotechniek.

## Radio „VAN WOU“

Van Woustraat 198 - Telefoon 20680  
AMSTERDAM-Z.

Speciaal adres voor alle merken  
Europeesche en Amerikaansche :

- ★ RADIO ONDERDEELEN
- ★ RADIO LAMPEN
- ★ RADIOTOESTELLEN
- ★ ELECTRO ARTIKELEN

**Bij ons slaagt U zeker**

Gegarandeerd prima

## soldeerbouten

te koop. (Geen Belgische).

Prijs f 12,90 (franco thuis)

Levering onder rembours of  
vooraf storting giro 291031  
ten name van

„BOKA“, Straatweg 85, Rotterdam

# 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. Abonnementprijs f 7.80 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.

De

## REFLEX-KLYSTRON

Een bijzondere oscillator-buis

Tot de radiobuizen, die in de militaire apparatuur in den oorlog een rol hebben gespeeld en vermoedelijk ook verder van betekenis zullen blijven, mogelijk ook voor den zendamateurgang, die het gebied der ultrakorte golven tot beneden 1 decimeter gaat verkennen, behoort de klystron, waarvan de naam reeds in R.-E. 1939 werd genoemd.

Wie zich thans ertoe zet om zijn algemeene kennis van het radiovak bij te werken na de jaren, waarin wij van de wereld waren afgesloten, zal spoedig ontdekken, dat veel van hetgeen vóór het neergaan van het zwarte gordijn over ons land slechts laboratorium-experiment leek, tot tastbare praktische betekenis is gekomen. Maar tal van voor-oorlogsche publicaties — ook in ons blad — zullen hem nu te stade kunnen komen voor goed begrip van de ontwikkeling op het punt, waar wij bezig zijn, onze studie van de techniek weer op te vatten.

De reflex-klystron behoort tot de categorie van radiobuizen, waarbij de afstemkring *inwendig* in de buis is ingebouwd, evenals bij de moderne magnetrons het geval is.

Men heeft bij de reflex-klystron drie verschillende deelen van de buis te onderscheiden, n.l. het z.g. „electronenkanon”; een resonantieruimte, die den afgestemden kring vormt; en een reflector-electrode.

Het „electronenkanon” N bestaat uit een kathode K (fig. 2) en een deze kathode omgevenden ring G, die de electronen-emissie bundelt doordat deze ring op negatieve spanning of op kathodespanning wordt gehouden, terwijl een roostervormige anode

(op positieve spanning) aan de electronen de vereischte snelheid verleent, waardoor zij door de openingen in de anode gebundeld doortvliegen naar een tusschen twee „resonantie-roosters” R gelegen ruimte<sup>1)</sup>.

Wanneer *tusschen de roosters hoogfrequente wisselspanningen* bestaan, wordt de snelheid der doortvliegende electronen bij het passeeren der roosters periodiek gewijzigd. Na het passeeren van de roosters botsen de electronen tegen de reflector-electrode, die op een hooge negatieve spanning wordt gehouden ten opzichte van de kathode. Een deel der electronen heeft een grootere snelheid dan de gemiddelde, een ander deel een kleinere snelheid. Keeren zij nu onder invloed van de reflectorelectrode hun bewegingsrichting om, dan worden zij opgestuwd in groepen van meer en minder dichtheid, als gevolg van de snelheidssturing. Heeft die reflectie van groepen plaats in phase met de spanning van het resonatorrooster, dan wordt in de holle ruimte, waar de roosters zich bevinden, hoogfrequent vermogen ontwikkeld, dat via een draadlus, verbonden aan den naar buiten voerenden coaxialen geleider C kan worden afgenomen.

Aangezien de holle ruimte in de reflex-klystron het eenige resonerende element is in een zender van dezen aard, de eenige „afgestemde kring” dus, die werkzaam is,

<sup>1)</sup> Voor een uitvoerige beschouwing over de „snelheidssturing” der electronen in een ruimte tusschen twee roosters verwijzen wij naar R.-E. 1939 nos. 12 en 22.

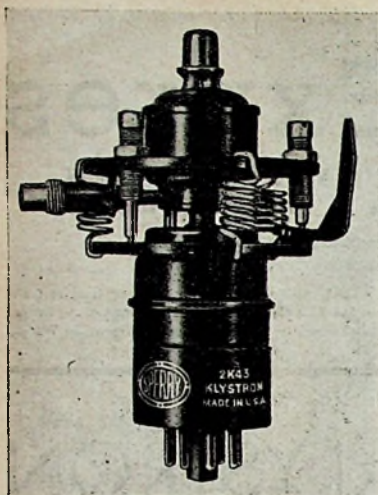


Fig. 1.

zal de frequentie der ontstaande oscillatie hoofdzakelijk door de afstemming der resonantie-ruimte worden bepaald. De fase evenwel van de electronen-stuwingen, waardoor de mogelijkheid van ontstaan der oscillaties wordt beheerscht, hangt af van de snelheden der electronen, dus van de aangelegde gelijkspanningen aan de anode en aan de reflectorelectrode.

Varieert men allèen de negatieve spanning der reflector-electrode, dan wordt de snelheid, waarmee de electronenstuwingen naar de roosters terugkeeren, gewijzigd en dus ook de fase der verdichtingen ten opzichte van de aan het bovenste rooster aanwezige wisselspanning veranderd. Aangezien de looptijd van het rooster naar den reflector, en terug naar het rooster, eenige malen grooter kan zijn dan de duur eener hoogfrequent wisselperiode, zal het in 't algemeen mogelijk wezen, dat wanneer bij een bepaalde reflectorspanning de juiste fase wordt bereikt, bij verhooging dier spanning eerst de fase omkeert, dus de oscillaties ophouden, maar bij nog weer hogere spanning de electronenstuwingen juist een geheele periode eerder aankomen en dus weer wèl in fase zijn. Dit kan zich bij verdere verhooging der spanningen nog eenige malen herhalen.

Hierdoor ontstaat het verschijnsel, dat men een aantal verschillende kritische reflectorspanningen vindt, waarbij achtereenvolgens maxima van oscillatie optreden met doode plekken daar tusschenin. Voor het oscilleren vertoonen zich dus verschillende

voorkeurspanningen. In Amerika spreekt men van „voltage-modes”, die zich in het uitgangsvermogen voordoen. Fig. 3 geeft een grafische voorstelling hiervan.

lets soortgelijks doet zich voor indien men de reflectorspanning constant houdt, maar de anodespanning en de positieve hulpspanningen aan de roosters laat veranderen.

Een typisch verschil tusschen een klystron en een gewone oscillatortriode is dus, dat terwijl bij die laatste het ontwikkelde vermogen continu toeneemt met hogere spanning, dit bij de klystron met sprongetjes gebeurt.

Spanningsveranderingen veroorzaken bovendien eenige verandering in de opgewekte frequentie, die dus niet geheel door den „afgestemde kring” wordt beheerscht. Binnen het gebied iets boven en beneden elk der voorkeurspanningen verloopen ontwikkeld vermogen  $P$  en frequentie  $F$  op de in fig. 4 aangeduide wijze.

Hieruit volgt, dat de klystron volkomen ongeschikt is voor amplitude-modulatie, niet alleen omdat de frequentie door spanningswisselingen varieert, maar ook omdat de amplitude-modulatie in het meest stabiele punt voor de oscillatie (maximaal ontwikkeld vermogen) onwerkzaam wordt en pas het grootste effect krijgt bij instelling der buis in een punt, waar zij tot instabiliteit (afslaan van de oscillatie) nadert.

Voor frequentiemodulatie leent de klystron zich daarentegen uitstekend, want deze kan plaats vinden in het stabielste punt voor de oscillatie. De microfoonspanningen kunnen hierbij worden gebruikt om de spanning aan de reflector-electrode te varieren. Is de rustspanning zoo ingesteld, dat in het werkingsgebied der betreffende voorkeurspanning maximaal vermogen wordt ontwikkeld

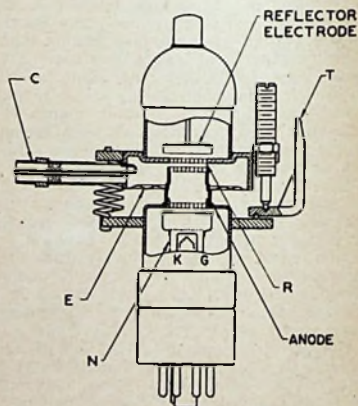


Fig. 2.

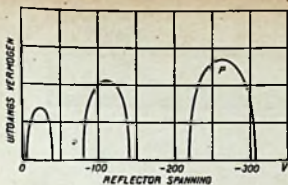


Fig. 3.

(topwaarde der onderste kromme in fig. 4) dan heeft naar weerszijden slechts zeer geringe amplitude-variatie plaats, maar de frequentieveranderingen vallen in het lineaire gedeelte der frequentie-kromme (bovenste kromme in fig. 4).

Een zekere mate van variatie der afstemming is mogelijk gemaakt door het aanbrengen van een elastisch membraan E als deel van den buitenwand van de geëvacueerde buis, waardoor van buiten af de afstand tusschen de twee resonantieroosters kan worden gewijzigd. Als men ze verder van elkaar brengt, vermindert de capaciteit tusschen de roosters en wordt de frequentie verhoogd. Uitwendige spanveeren houden de deelen der buis, waarin de roosters zijn bevestigd, stabiel op hun plaats en er is een hefboom T aangebracht, waarop men uitwendig een micrometerschroef kan laten werken, om den afstand tusschen de roosters te veranderen.

\* \* \*

In het Januari-nummer van „Q. S. T.” beschrijven twee Amerikaansche amateurs hoe zij geëxperimenteerd hebben elk met

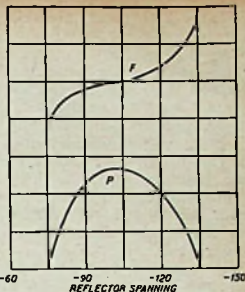


Fig. 4.

een zender en een ontvanginstallatie, waarbij zoowel voor het zenden als voor de ontvangst van reflex-klystrons type 2K43 gebruik gemaakt werd, op een golflengte van ruim 5½ centimeter. De beschrijving geeft nog een aantal belangwekkende details van technischen aard.

De 2K43 heeft een gloeidraad voor 6,3 volt, 1,3 ampère. Voor de zenders werd 1000 volt anodespanning toegepast, waarbij 50 mA werd opgenomen, terwijl de bundelingsring rondom de kathode op kathode-potentiaal werd ingesteld en — 150 tot — 400 volt aangelegd aan de resonantieroosters. Daarmede werd 1 watt hoogfrequent uitgangsvermogen verkregen. De zendbuis had hierbij koeling noodig met behulp van een ventilator. Voor de ontvangers werden lagere spanningen toegepast. Aangezien spanningsvariaties zoowel de amplitude als de frequentie doen veranderen (zie fig. 3 en

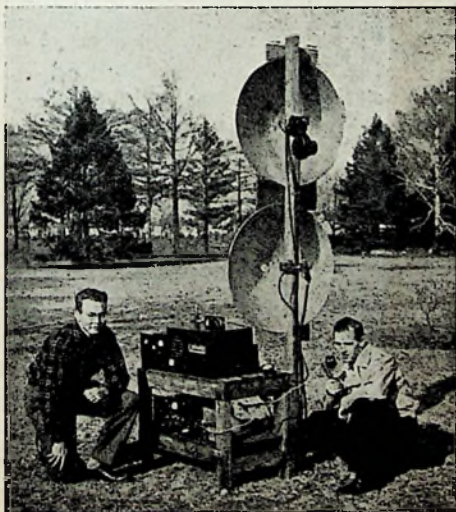


Fig. 5.

De opstelling der parabolische reflectoren voor zender en ontvanger.

Het scherpe richteffect, dat met de reflectors wordt verkregen, maakt het mogelijk, ze vlak boven elkaar op te stellen, zonder dat de ontvanger hinder ondervindt van den eigen zender. Er is dus bij het werken ermede geen zend-ontvangschakelaar noodig en men kan bij het verkeer elkaar in de rede vallen, evenals bij de gewone stads-telefoon.

III GOUDE afvlakking en stabilisatie der voedingsapparatuur noodig.

Om de verbinding tusschen de 8 km uit elkaar liggende experimenteele zenders tot stand te brengen, werd aan beide zijden, zoowel voor den zender als voor den ontvanger, gebruik gemaakt van parabolische reflectors van aluminium met een opening van 75 cm, een type van reflectoren, dat uit oude legervoorraden te krijgen was. Elk station had dus twee aan een paal boven elkaar bevestigde reflectoren, de bovenste voor den zender, de onderste voor den ontvanger (Fig. 5).

Interessant is de wijze, waarop de hoog-frevente energie, door de klystron opgewekt, door den reflector tot uitstraling werd gebracht. Uit de beschrijving der buis (zie boven) laat zich afleiden, dat deze geschikt is uitgevoerd om er een concentrische kabel aan te verbinden en deze naar een dipooltje in het brandpunt van den reflector te leiden. Dat dipooltje zou voor 5,6 cm golfengte uit twee staafjes van 1,4 cm hebben moeten bestaan. In plaats echter van een concentrische kabel op de klystron aan te sluiten, werd daaraan een „holle golfgeleider“ verbonden.

Over metalen buizen als golfgeleiders hebben wij in R.-E. 1936 no. 32 mededeelingen gedaan, die destijds als een min of meer theoretische merkwaardigheid konden worden opgevat. Thans hebben dergelijke golfgeleiders een belangrijke praktische betekenis verkregen, omdat zij voor ultrakorte golven soms een eenvoudiger geleiding kunnen vormen dan een concentrische kabel. Wij brengen er hier slechts deze hoofdzak van in herinnering, dat evenals elektrische en magnetische wisselvelen zich kunnen voortplanten tusschen twee parallel aan elkaar loopende draden (Lecherdraden) die voortplanting ook mogelijk is door het inwendige eener metalen buis. Als in die buis vacuum heerscht of lucht onder dampkringsdruk aanwezig is (diel. constante = 1) moet voor de frequentie  $f$  alleen de diameter van de buis in centimeters groter zijn dan  $1,76 \times 10^{10} : f$ , d.w.z.  $d > \lambda : 1,7$ . Waar hier met 5300 MHz ( $53 \cdot 10^8$ ) werd gewerkt, zou dit neerkomen op een inwendigen diameter van 3,3 cm.

In plaats van rónde buizen gebruikt men thans in de practijk veel leidingen van rechthoekige doorsnee en daarvoor geldt, dat de grootste rechthoekzijde in cm minstens  $1,5 \times 10^{10} : f$  moet wezen, d.w.z.  $a > \frac{1}{2} \lambda$ . Dat zou hier neerkomen op ruim 2,8 cm<sup>1)</sup>.

De bij de hier beschreven proeven toegepaste golfgeleider had een doorsnede van 2 bij 1 inch.

<sup>1)</sup> Deze gegevens zijn ontleend aan den in 1944 verschenen 4den druk van Hyper and ultra high frequency Engineering, door Subbacher en Edson, hoogleeraren aan het Technologisch Instituut van Illinois.



Fig. 6.

Hoe de klystron-buis nu wordt aangesloten op den golfgeleider, is aangegeven in fig. 6. De uitgang van de klystron wordt aan een zijdelingschen ingang van den golfgeleider verbonden, terwijl aan de klystron-aansluiting voor den middengeleider van de anders te gebruiken concentrische kabel een staafje wordt bevestigd, dat als een sonde tot in de holte van den golfgeleider steekt. Als de klystron werkt, stralen uit het open einde van den golfgeleider electromagnetische golven. Men zou, door de buis eenvoudig te richten op een naburigen ontvanger, de (zonder antenne) uitgestraalde golven kunnen ontvangen.

Om de uitstraling te bundelen en dus voor afstandwerking beter te benutten, laat men nu het open einde van den golfgeleider uitmonden in het brandpunt van den te gebruiken parabolischen reflector. Een normale antenne komt hieraan niet te pas, tenzij men het als sonde in den golfgeleider stekende staafje als antenne wil beschouwen.

Aan de ontvangzijde wordt wederom gebruik gemaakt van een rechthoekige buis als golfgeleider, welks open monding in het brandpunt van den parabolischen ontvangsreflector is geplaatst. Hier is nu tevens de buisvormige golfgeleider zelf als mengkring ingericht, zooals schematisch is aangegeven in fig. 7, waardoor de ontvangen frequentie van 5300 MHz wordt getransformeerd tot 45 MHz (golfengte 6,66 m), die aan een normalen kg-ontvanger voor frequentiegemoduleerde signalen kan worden toegevoerd.

De ontvangerklystron, afgestemd op 5300 ± 45 MHz, geeft zijn oscillaties via een sonde af aan den golfgeleider, evenals dit bij den zenderklystron het geval was. In den golfgeleider van den ontvanger krijgt men dus de door den parabolischen reflector opgevangen trillingen van 5300 MHz van den zender van het tegenstation, plus de 45 MHz daarvan afwijkende trillingen van den als lokalen superoscillator dienst doende ontvangerklystron. Een mede in den golfgeleider gemonteerde kristaldetector van het nieuwe Amerikaansche permanent-ingestelde

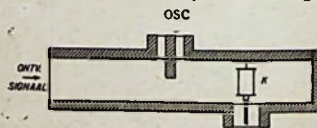


Fig. 7.

type (er werd een IN23 gebruikt) verricht door zijn gelijkrichting de menging. Een concentrische kabel, aangesloten op de monding eener zijopening van den golfgeleider, waarbij de eene detectorpool aan den middengeleider van de concentrische kabel komt, voert naar het normale kg-ontvangstel.

\* \* \*

Hiermede is de algemeene inrichting der installaties, waarmee de eerste amateurproeven op dit gebied werden verricht, nog slechts in grove trekken geschetst.

Voor een goed en stabiel functioneeren eener telefonie-verbinding op deze ultra hoge frequenties is het toch noodig, zekerheid te scheppen, dat de verschilfrequentie van 45 MHz tusschen zenderfrequentie en oscillatorfrequentie aan de ontvangzijde gehandhaafd blijft, terwijl 1 % verandering in zender- of oscillatorfrequentie hier meer dan 100 % verandering in de verschilfrequentie geeft.

Ook voor dit zeer moeilijk lijkende probleem geeft de beschrijving in „Q. S. T.“ de oplossing aan. Dit is echter een punt, dat te zijner tijd afzonderlijke bespreking verdient.

C.

## Televisie-projectiebuis van R.C.A.

Verdubbelde lichtsterkte

In de laboratoria van de Radio Corporation of America is door ingenieur L. E. Swedlund een nieuwe electronen-straalbuis ontwikkeld, bestemd voor het projecteeren van een televisiebeeld op een scherm, waarbij een middel is toegepast om te beletten, dat de eene helft van het licht naar achteren uitstraalt en daardoor verloren gaat.

Hiertoe is achter tegen de fluoresceerende laag, die het scherm van de buis vormt, een scherm aangebracht van metaal, ter dikte van ongeveer 1/300000ste mm. Zulk een dunne metaalfilm kan voor lichtstralen een bijna volkomen spiegel zijn, terwijl de electronenbundel, die het fluoresceerend oppervlak op het glas moet doen oplichten, bijna ongehinderd door het dunne metaallaagje heen dringt.

De winst aan lichtsterkte is van dien aard, dat voor de projectie bijna het dubbele beschikbaar komt, dat anders verkregen zou worden.

RCA brengt de nieuwe buis in den handel als type 5TP4, projectie-kinescoop. De diameter van het fluoresceerende scherm is 5 inch (12½ cm). Toepassing zal zij vinden in televisie-projectietoestellen, waarbij de lichtsterkte van het via een passende optiek en spiegel verkregen projectiebeeld helderder kan zijn dan een bioscoopbeeld. Het is de bedoeling, de toestellen zoo te bouwen, dat men òf het beeld op de buis direct kan

beschouwen òf de projectie-inrichting kan aanbrengen, die dan projecteert op den wand achter boven het toestel. Behalve dat Swedlund's vinding grootere lichtsterkte verzekert, wordt ook een beter contrast tusschen licht en donker verkregen.

Het laatste hangt samen met de opheffing van een storend verschijnsel, dat tot dusver het contrast ongunstig beïnvloedde. In de gebruikelijke buizen dreigt n.l. het fluoresceerende scherm, dat voortdurend door den electronenschaaal wordt beschoten, geleidelijk een toenemende, vaste negatieve lading aan te nemen, waardoor het effect, dat de electronenstraal levert, wordt verzwakt. Tot dusver werd dit effect altijd hinderlijk, wanneer men spanningen van 8000 volt of hooger gebruikte voor het versnellen der electronen. Door de metalen film achter het fluoresceerende scherm wordt voor electronen, die op het scherm zouden achterblijven, een geleidende weg gevormd. Ladingen op het scherm ontstaan nu zelfs niet al gaat men tot spanningen van 30000 volt.

Om dergelijke hoge spanningen in een buis van eenvoudige constructie te kunnen toepassen, zijn middelen aangebracht om inwendige en uitwendige lekkage en overspringen van ladingen te voorkomen. In verband met de zeer geringe stroomsterkten acht men het toepassen van zoo hoge spanningen uit veiligheidsoogpunt wel toelaatbaar.

C.

## Vonkjes

De Duotone Co. te New York, bekend voor haar safier-gramofoon-naalden, heeft aangekondigd, dat zij binnenkort met edelsteen-naalden zal komen, welker punt uit een geslepen robijn bestaat.

Liverpool beroemt zich er op, de eerste Britsche havenstad te zijn, met een goed uitgeruste Radarbeveiliging. Alle schepen worden hier binnengebracht door loodsen, die draagbare Radar-apparaten bij zich hebben.

Wegens de hulp, door amateurs in militairen dienst in den laatsten oorlog verleend, is aan de American Radio Relay League door de Vereeniging van Veteranen Radiotelegrafisten de plaquette toegekend, die door deze vereeniging was ingesteld ter eere van de herinnering aan Marconi. Van de 60000 zendende amateurs in Amerika dienden 25000 in den laatsten oorlog.

Van overheidswege is in Canada een bepaling gemaakt, dat na 31 December 1947 alle elektrische apparaten voorzien moeten zijn van doelmatige ontstoringmiddelen, waardoor zij aan openbare radio-diensten geen hinder veroorzaken. De gebruikers van apparaten, die storen, worden na dien datum met zware boeten bedreigd.

Door het United States War Department is een gecombineerde FM-zender-ontvanger uitgebracht, vervaardigd door de Fred. M. Link Radio Corporation, New York. Deze zender-ontvanger kan werken in den band van 70-100 MHz (4,3-3 m). De werksfeer is volgens de opgave omstreeks 150 km, maar hierbij moet direct worden opgemerkt, dat deze afstand sterk afhankelijk is van de hoogte der antennes boven den grond. Zooals bekend, gedragen zulke korte golven zich reeds vrijwel als het licht. Voor een goede ontvangst is het dus noodig, dat de antennes verbonden kunnen worden door een denkbeeldige lijn, die nergens door eenig obstakel mag worden onderbroken. Men zegt wel eens, dat de antennes elkaar moeten kunnen „zien“.

Deze zender-ontvangers zijn normaal ingericht voor simplex-verkeer; de zender en ontvanger werken beurtelings op dezelfde

antenne. Men kan, over zoo'n apparaat sprekend, elkaar dus nooit in de rede vallen. (Dit kan onder omstandigheden soms zijn aantrekkelijkheden hebben...). In het handvat van de bij het apparaat behorende micro-telefoon bevindt zich een drukknop, die een z.g. push-to-talk-relay bedient, dat de antenne omschakelt van zender op ontvanger en die ook den zender inschakelt, wanneer er gesproken wordt.

De zender, de ontvanger, de stroomvoorziening en enkele hulpapparaten zijn op afzonderlijke paneelen gemonteerd en in een plaatijzeren kast geplaatst. De figuren 1 en 2 toonen het inwendige van het apparaat. De afmetingen van de kast zijn omstreeks 55 cm breed, 28 cm diep en 90 cm hoog. Het totale gewicht bedraagt omstreeks 70 kg. Thans worden de onderdeelen wat nader bekeken.

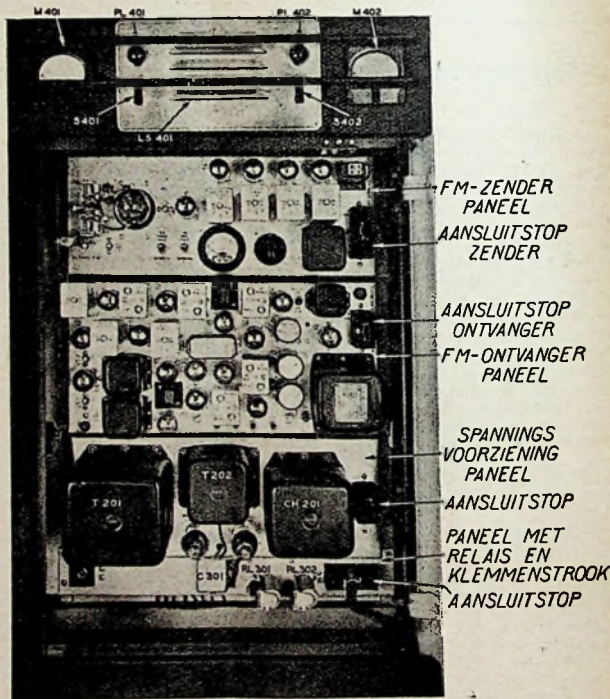


Fig. 1.  
Geopende  
vóórzijde.



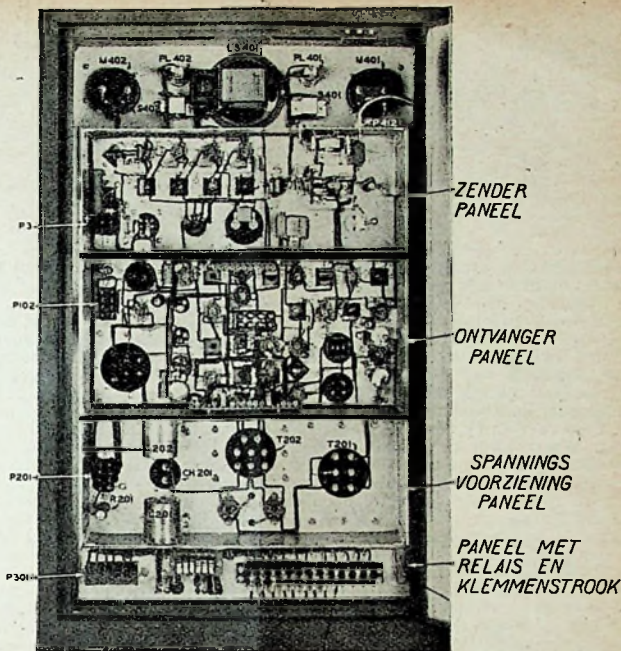


Fig. 2.  
Geopende  
achterzijde.

### Antenne.

De antenne is een 'dipool' van eenigszins bijzondere gedaante. (Fig. 3). Ze bestaat uit twee stelen van uitschuifbare metalen buizen, die aan elkaar zijn bevestigd door middel van een fitting van verliesarm isolatiemateriaal. Het bovenste deel van de antenne is op te vatten als de voortzetting van den binnensten geleider van de coaxiale voedingskabel, die erbij behoort; het onderste deel als de omgeschulpte buitenste geleider van deze voedingskabel. Door de buizen uitschuifbaar te maken, kan men de antenne de juiste lengte geven voor iedere frequentie in den gebruikten band.

### Zender.

De zender, waarvan het principe is aangegeven in fig. 4, bevat om te beginnen een kristaltrap, die (de vele frequentieverdubbelingen in acht nemend)  $1/32$  van de frequentie der zendtrilling opwekt. Het tweede triodegedeelte van deze generatorbuis (7F7) vormt den eigenlijken modulator (R.-E. No. 4/1946 e.v.). Daarna volgen 4 vermenigvuldigingstrappen. De eerste (7W7) verviervoudigt de frequentie, de drie daaropvolgende 7C5 trappen verdubbelen telkens de frequentie, zoodat men, uitgaande van een

oscillatorfrequentie  $\omega$  aan den ingang van den balanszendtrap, een frequentie  $4 \times 2 \times 2 \times 2 \times \omega = 32 \omega$  heeft. De zendbuis 815 bevat twee in balans geschakelde z.g. electronenstraal-bundeltetroden, die penthodekarakter bezitten. De buis kan een vermogen van c.a. 50 watt aan den antennekring afgeven.

### Ontvanger.

De ontvanger, welks schakeling in beginsel in fig. 5 staat afgebeeld, bevat driemaal frequentietransformatie (superheterodyne principe). Het antennesignaal wordt eerst in één trap versterkt. Deze trap vervult de preselectie. Zij geeft haar signaal af aan de 1e mengbuis, die een vreemde frequentie toegevoerd krijgt van een aparte kristal-oscillatorschakeling. Deze oscillator wekt een frequentie op van  $\frac{1}{2} F + 2\frac{1}{2} \text{ MHz}$ , als  $F$  de te ontvangen frequentie is. Deze won-

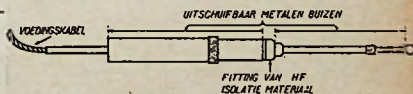


Fig. 3.  
Dipool-antenne.

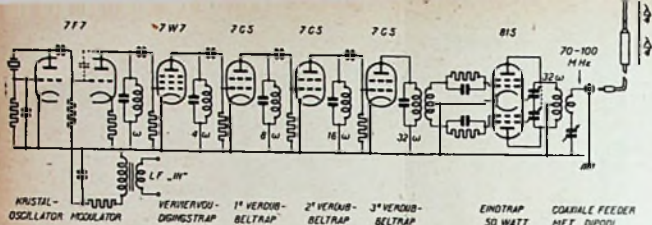


Fig. 4.  
Vereenvoudigd schema van een kristal gestuurde zender met frequentie modulatie.

derlijk gekozen waarde heeft haar nut. Immers bij de menging ontstaan onder meer de frequenties  $F + (\frac{1}{2} F + 2\frac{1}{2})$  en  $F - (\frac{1}{2} F + 2\frac{1}{2})$  of wel  $1\frac{1}{2} F + 2\frac{1}{2}$  en  $\frac{1}{2} F - 2\frac{1}{2}$ . De laatste wordt uitgefilterd en aan de tweede mengbuis toegevoerd, die haar nogmaals met dezelfde oscillatorfrequentie  $\frac{1}{2} F + 2\frac{1}{2}$  mengt. Dan ontstaan onder meer de frequenties  $(\frac{1}{2} F + 2\frac{1}{2}) + (\frac{1}{2} F - 2\frac{1}{2})$  en  $(\frac{1}{2} F + 2\frac{1}{2}) - (\frac{1}{2} F - 2\frac{1}{2})$ . Weer wordt de laatste uitgefilterd, die dan de frequentie van 5 MHz blijkt te hebben, onafhankelijk van de waarde van  $F$ . Deze 5 MHz vormt de eerste middenfrequentie.

Er volgt nu een mf-versterking. Deze voedt de derde mengbuis, een octode 7S7, die het 5 MHz signaal mengt met een spanning met frequentie 5,456 MHz, zoodat hierna een spanning wordt verkregen met  $0,456 \text{ MHz} = 456 \text{ kHz}$  als frequentie. Deze spanning komt via den 2en mf-versterker op den „discriminator”, die de FM-spanning in AM omzet en tevens detecteert.

De beide mf-versterkerbuizen, die direct aan dezen discriminator voorafgaan, zijn geschakeld als begrenzers. Het lf-signaal wordt vervolgens nog door een uit twee trappen bestaanden lf-versterker gevoerd, om tenslotte via een laagdoorlatend filter,

dat „overbodige” frequenties boven ca. 4000 Hz afsnijdt, aan telefoon of luidspreker te worden afgegeven.

De bandbreedte is met dit al slechts 4000 Hz geworden, hetgeen voor spraak, waarvoor het apparaat uiteindelijk is ontworpen, ruim voldoende wordt geacht. Wanneer het laagdoorlatend filter wordt weggelaten, verkrijgt men een vlakke frequentie-karakteristiek tot omstreeks 14000 Hz.

De ontvanger bevat nog een z.g. „squelch-circuit”, hetgeen men een ventielchakeling zou kunnen noemen. Komt er geen draaggolf in den ontvanger binnen, dan is de gevoeligheid zeer groot tengevolge van het feit, dat dan de versterkerbuizen geen negatieve voorspanning hebben en dus in een steil deel van hun karakteristiek werken. Ook staan de begrenzertrappen dan „wagewijd” open. Deze groote gevoeligheid heeft tot gevolg, dat de versterking groot genoeg is om de ruisch van den eersten versterkertrap te versterken tot een duidelijk in de telefoon waarneembaar geluid. Dit is nogal hinderlijk en daarom is het squelch-circuit aangebracht, dat gedurende de tijden, dat geen draaggolf binnen komt, de lf-versterkerbuis 7F7 dichtdrukt. Zoodra er een draaggolf binnenkomt, zorgt dit circuit prompt voor het weder „openen” van den

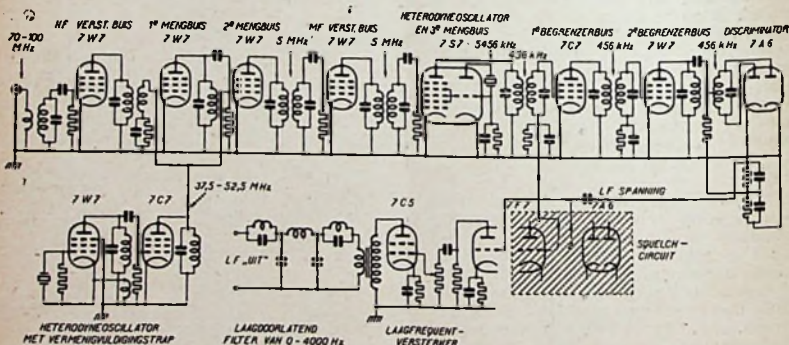


Fig. 5.

Vereenvoudigd schema van een superheterodyne-ontvanger voor frequentie-gemoduleerde golven.

If-versterker. Deze functie is te vergelijken met die van een ventielslangetje uit een fietsband. Het zou te ver voeren om dit nogal ingewikkelde circuit in dit artikel geheel te beschrijven. De lezer moet zich met deze summier opmerking voorloopig ingelicht achten.

\* \* \*

Zoals in den aanvang werd opgemerkt, zijn deze apparaten ingericht voor simplex (= eenrichtings) verkeer. De zender en ontvanger zijn dan ingesteld op dezelfde golflengte en worden afwisselend aangesloten op de antenne. Voor commercieel telefoonverkeer is men echter gewend duplex te werken, d.w.z. gelijktijdig in twee richtingen. Daarom geeft men voor het geval, dat een normale telefoonverbinding gewenscht wordt, zender en ontvanger ieder een aparte frequentie. De ontvanger in B is dan afgestemd op den zender van A en omgekeerd. Door een bijzondere schakeling worden de uitgang van den ontvanger en de ingang van den zender gecombineerd tot een gewone tweedraadstelefoonlijn, zoodat ze zonder meer kan worden doorverbonden met iedere telefoonverbinding.

Het is zelfs mogelijk om de bel van een telefoontoestel, verbonden aan zoo'n radio-apparaat, bij oproep vanaf het andere station, op dezelfde wijze te doen luiden, als betrof het een gewoon stadsgesprek. Het is ook mogelijk om over zoo'n radioverbinding automatisch, dus door middel van de kiesschijf, een telefoonverbinding met een automatische centrale tot stand te brengen. (Wordt in Zwitserland reeds toegepast vanaf eenzame berghotels, naar een centrale van het dorpie in het dal).

In den oorlog werden deze radioapparaten veelvuldig toegepast voor verbindingen van stafkwartieren met de troepen, eenzame stellingen met hun, soms ver verwijderde, commandantsbureaux. Verder langs lange routes, waar men geen gelegenheid had om kabels te leggen. Bijv. de groote ravitailleringroutes (na D-day) door Frankrijk, enz., enz. Echter met het komen van den vrede hadden deze apparaten geenszins afgedaan. Zij konden op groote schaal worden toegepast voor het provisorisch herstellen van de verbindingen in de zwaar geteisterde gebieden van Europa. Denk aan Normandië, Walcheren, enz. (zie ook R.-E. 1946 No. 2).

Een tweetal interessante toepassingen mogen het slot vormen van dit FM-vervolgverhaal.

In het programma van Herrijzend Nederland werd eens een reportage uitgezonden van de droogmakingswerkzaamheden op Walcheren. De verbinding met de studio te Hilversum ging tot Middelburg over telefoonkabels en verder draadloos. Daartoe was op een toren aldaar zoo'n radioapparaat opgesteld. Het andere was geplaatst in een „dukw“, het bekende amphibie-voertuig,

waarin zich de reporter bevond. De vereischte electriche energie werd opgewekt door een klein benzineaggregaat, een één-cilinder benzinemotortje, dat een wisselstroomdynamo aandrijft. Zoo konden de luisteraars op hetzelfde moment dat de dukw het dijksgat bij Westkapelle doorvoer, de belevenissen van den reporter beluisteren.

De tweede toepassing geldt de inschakeling van deze radioapparaten op trajecten, waar door oorlogsgeweld of anderszins alle telefoonkabels gestoord zijn. Een abonné, die over zulk een verbinding spreekt, zal het verschil met een kabelverbinding niet opmerken. Alleen de ontvangers van zulke verbindingen staan steeds ingeschakeld; de zenders worden automatisch ingeschakeld, wanneer over de verbinding gesproken wordt.

Sedert de bevrijding heeft Nederland, zoowel voor particulier als voor openbaar verkeer, al verscheidene van deze radiocircuits in dienst gehad. De uiterst korte golven, de frequentiemodulatie en de betrekkelijk kleine werkingssfeer waarborgen een werking, die niet wordt gestoord door andere op ongeveer dezelfde golflengte werkende apparaten.

v. d. B.

## Radar voor plaatsbepaling in de lucht en op zee

In R.-E. No. 6 heeft onze medewerker Mrk. de aandacht gevestigd op het door de RCA ontwikkelde „Teloran“-systeem, dat beoogt, voor het steeds drucker wordende luchtverkeer onder alle weersomstandigheden de veilige landing op vliegvelden te verzekeren.

Dit is niet het eenige stelsel van dien aard, waarvoor thans de aandacht wordt gevraagd. De Federal Telephone and Radio Corp. heeft bijv. pas voor het Amerikaanse leger een demonstratie gegeven van een dergelijk door haar ontwikkeld systeem, dat als „Navar“ wordt aangeduid. Ook daarbij wordt zoowel in het grondstation als in het daartoe uitgeruste vliegtuig een volledig beeld op een scherm geprojecteerd van de omgeving van het vliegveld met alle daarboven cirkelende machines in een omtrek van bijv. 120 km.

Ook Navar is een bijzondere toepassing van de Radar-principes. Een bijzonderheid ervan is, dat op den grond verschillende Radar-zenders worden gebruikt, waarmede vliegtuigen op verschillende hoogten duidelijk van elkaar worden onderscheiden, terwijl de op die verschillende hoogten zich bevindende machines op drie verschillende kathodestraaloscilloscopen afzonderlijk worden afgebeeld.

In samenhang hiermede heeft Federal een radiobaken-systeem voor vliegtuigen over lange afstanden ontworpen, dat geschikt zou

zijn voor het inrichten van een den geheelen aardbol omspannend netwerk. Hieraan is de naam „Navaglobe" gegeven. Men heeft berekend, dat met 58 radiobakens voor alle routes over zee en met 75 voor alle routes over land het verkeer over de geheele wereld beveiligd zou kunnen worden en elk vliegtuig in staat gesteld om te allen tijde na te gaan waar het zich precies bevindt.

Voor de plaatsbepaling van schepen op

zee is tijdens den oorlog al begonnen, een wereldomspannend Radar-stelsel tot stand te brengen, dat bekend is als Loran (Long range navigation). Volgens Federal zou het Navaglobe-systeem voor vliegtuigen nog beter kunnen functioneeren dan Loran voor de schepen.

Over het Loran-stelsel hopen wij spoedig iets meer te vertellen.

C.

# RADAR

voor de civiele luchtvaart

Tijdens den oorlog heeft Radar in de militaire luchtvaart een zeer belangrijke rol gespeeld. Immers, onder alle weersomstandigheden moesten de vliegtuigen er op uit-trekken; dag en nacht moesten zij gereed staan en het verschaffen van inlichtingen aan de piloten, wanneer visuele waarnemingen niet mogelijk waren, was van het grootste belang. Ook in vredestijd is het van eminent belang, dat de vliegtuigen niet afhankelijk zijn van de weersomstandigheden, zoodat zij een geregelden dienst kunnen onderhouden. Ofschoon op dit gebied al veel is gedaan, blijft het weer toch een factor, waarmede rekening gehouden moet worden.

In Nature geeft dr. R. A. Smith van het Britsch Ministerie van Vliegtuigproductie een beschouwing over de beteekenis van Radar voor de burgerlijke luchtvaart, waarvan het volgende verder is ontleend.

Men zou verwachten, dat de vooruitgang, dien de militaire luchtvaart in den afgelopen oorlog heeft doorgemaakt, zonder meer toegepast kan worden voor het burgerlijk verkeer. Deze opvatting is echter niet juist en met betrekking tot Radar komen er verschildpunten naar voren, die oorzaak zijn van een langzamer toepassing, dan men op het eerste gezicht wel verwacht zou hebben.

Er zijn twee essentiele verschillen en wel ten eerste dat van de zoogenaamde betaalde lading. Wanneer bij de militairen het dilemma gesteld wordt: meer lading, maar minder zekerheid, dat het gestelde doel wordt getroffen, of minder bommen en grooter zekerheid, dat men het doel kan raken, dan kiest men het laatste. Bij het passagiersverkeer liggen de zaken wel wat anders. Veiligheid is natuurlijk een belangrijke factor, maar men heeft niets te maken met het richten op een doel, om iets te laten vallen. Met andere woorden, in de burgerluchtvaart is het zaak, de betaalde lading zoo groot mogelijk te maken en het gewicht van de navigatie- en andere middelen zoo gering mogelijk te houden. Het zou commercieel heelemaal niet verantwoord zijn, een man in te schakelen, die voor de bediening van een Radar-installatie zorg moet dragen. Daarbij komt dan nog dit verschil, dat de militaire vliegtuigen zich boven vijandelijk gebied moesten be-

wegen, waar zij stellig geen hulp in welken vorm ook konden verwachten, terwijl de burgerluchtvaart zich langs vooraf bepaalde luchtroutes beweegt, waar men juist alle mogelijke hulp kan verwachten in geval van nood.

In dit licht bezien, kan het niemand verwonderen, dat de militaire apparatuur niet zonder meer geschikt is voor het civiele verkeer. Weliswaar zullen de fundamenteele vindingen toegepast kunnen worden, maar men zal deze eerst moeten vertalen in een uitvoering voor vredestijd. Toch zullen, ondanks bezwaren van extra gewicht enz. bepaalde uitvoeringen gebruikt worden, totdat meer geschikte typen verschijnen, die geheel aan de gestelde eischen van het civiele verkeer voldoen.

Hierbij merken wij op, dat het met de Radar-installaties voor de scheepvaart precies zoo gesteld is. Men denkt er bij de scheepvaart-maatschappijen niet over om één of meer extra mensen mee te geven, om een Radar-installatie te bedienen. Daarom wordt er ernstig naar gestreefd, voor dat doel apparaten te maken, die door den officier van de wacht bediend kunnen worden. In Amerika is men zelfs al zoover gegaan, dat de regeering bepaalde richtlijnen heeft opgesteld omtrent afmetingen, gewicht, bediening enz. voor scheepsgebruik.

## Voordeelen van Radar.

Men moet zich nu niet voorstellen, zoo vervolgt dr. Smith zijn betoog, dat alleen de Radar-techniek de verschillende problemen kan oplossen, die in de luchtvaart met betrekking tot de navigatie bestaan. Inderdaad zal in verschillende gevallen de gewone techniek der ongedempte golven een eenvoudiger oplossing aan de hand kunnen doen. Radar heeft echter twee karakteristieke eigenschappen, die toepassing mogelijk maken, waar de ongedempte golven ons in den steek laten. Ten eerste kan men er zeer nauwkeurig afstanden mede meten en wanneer dit het doel is, bestaat geen ernstige mededinging.

Ten tweede kunnen reflexies van de ionosfeer en van omringende voorwerpen ge-

makkelijk onderscheiden worden van de directe impulsen, zoodat deze nevenverschijnselen gemakkelijk geëlimineerd kunnen worden. Bij de ongedempte golven treden dezelfde reflecties op, maar zij vertroebelen de waarnemingen, omdat men ze niet of heel moeilijk kan scheiden van de directe signalen. Daarom zullen wij zien, dat voor de nauwkeurige navigatie op langen afstand alleen de Radar-techniek een afdoende oplossing zal kunnen geven.

### *Radar bakens.*

Reeds spoedig, nadat Radar ontwikkeld was voor het gebruik op vliegtuigen, om schepen en vijandelijke vliegtuigen op te sporen, was men zich wel bewust, dat hieruit een navigatiemiddel bij uitnemendheid zou kunnen groeien, door gebruik te maken van zoogenaamde „repeaters”, welke een vrij krachtig en gecodeerd Radar-sein uitzenden, zoodra zij door een serie Radar-impulsen worden getroffen. (In oorlogstijd heeft men het I.F.F.-systeem ontwikkeld, dat is de Identification Friend or Foe, waarbij van dergelijke repeaters gebruik werd gemaakt). De Radar-ontvanger meet den afstand van den repeater of „responder beacon” (antwoord-gevend bakens) en met behulp van gerichte antennes is het mogelijk, er op aan te vliegen.

Dit type is ook bekend onder den naam van *secundaire Radar*, in tegenstelling met de primaire Radar, waarbij de energie teruggekaatst wordt door een of ander voorwerp. Wanneer twee bakens binnen het bereik van het vliegtuig zijn gekomen, kan het zijn positie vinden door middel van „range cuts”. Dat zijn dan twee richtingen, waarlangs de piloot den afstand tot de bakens kan meten. Deze vorm van navigatie had zooveel succes, dat men dien wilde gebruiken voor vliegtuigen, welke niet voorzien waren van een „search Radar”, dat is een gewone krachtige Radar-installatie, waarbij de ontvangst berust op de terugkaatsing van de impulsen door een of ander voorwerp. Dit is best mogelijk, omdat de krachtige „search Radar” volkomen overbodig is bij gebruik van Radar-bakens. Immers, het signaal van een Radar-bakens is vele malen krachtiger dan de teruggekaatste echo van een sterken zender, terwijl men om een Radar-bakens te laten aanspreken, maar betrekkelijk weinig energie noodig heeft.

In den oorlog is dit systeem ontwikkeld onder den naam van *Eureka-Rebecca*. Dit was de radio-installatie voor de parachutetroepen, die zij onmiddellijk na het bereiken van den grond in werking stelden. Dit systeem heeft een vitale rol gespeeld bij de landing in Normandië. Het stelsel is verder ontwikkeld en de schrijver van het artikel voorziet de mogelijkheid, het zonder meer voor de burgerluchtvaart toe te passen.

Een van de onmisbare dingen voor de luchtvaart is het meten van afstanden langs

de route. Het systeem van de Radar-bakens lost dit vraagstuk zonder meer op. Verder opent het een nieuwe mogelijkheid om het landen gemakkelijk te maken op een vliegveld. Men kan n.l. een soort Radar-baan in de lucht maken, die het vliegtuig blijft volgen, zoolang het moet wachten, om te kunnen landen. Er zijn reeds lang proeven genomen, om dit stelsel voor het burgerlijke luchtverkeer geschikt te maken. De kathodestraalbuis is vervangen door meetinstrumenten, die den piloot precies alles vertellen, omtrent den afstand en de richting, waarin hij moet landen. Voor dat doel zijn reeds lichte en compacte toestellen vervaardigd. Wetenschappelijk is deze zaak thans wel opgelost; alleen is het nu de kwestie om een en ander in een practisch bruikbaren vorm te gieten.

Mrk.

---

### **Examens Radiotechnicus en Monteur**

Voor de in April-Juni 1944 aangevangen examens (diploma Ned. Radiogenootschap) waarvan het mondeling gedeelte eerst in December 1945 kon worden afgewerkt, hadden zich aangemeld 41 kandidaten voor technicus en 76 voor monteur.

#### *Geslaagd voor technicus:*

H. J. Konings, Groningen; H. Booltink, Amsterdam; C. Fukzi Snethlage, Overveen; L. G. Hazeloop, Eindhoven; A. Koppenol, Lisse; H. Schouten, Haarlem; L. de Haan, Groningen; P. C. J. Zaat, Quintsheul; T. M. H. T. Buena, Eindhoven; N. R. de Graaf, Rotterdam; L. J. A. van Boeckel, Den Haag; G. W. Tittel, Den Haag; W. G. Postma, Hilversum; A. P. Jansen, Rotterdam; B. Hof, Groningen; W. J. Th. Alberda, Hilversum; J. J. Coerten, Hilversum; J. H. v. d. Hoef, Hilversum; N. Zerbst, Utrecht; L. Th. Prins, Hilversum; J. Revers, Hilversum; N. A. de Gier, Eindhoven; E. F. Hovius, Scheveningen.

#### *Geslaagd voor monteur:*

W. K. A. Dielen, Zaandam; J. F. de Pater, Anna Jacobi Parochie; J. Vijlbrief, Haarlem; G. H. Kok, Haarlem; A. M. v. d. Broek, Hilversum; A. H. J. Nieveen van Dijkum, Heemstede; J. Wolfrat, Hilversum; H. N. M. Heins, Bussum; F. Dorhout, Hilversum; J. de Vree, Hilversum; C. H. v. d. Bergh, Amersfoort; G. J. Woudenberg, Bussum; C. H. Brouwer, Ankeveen; W. G. Horst, Hilversum; J. J. Hoogervorst, Bennebroek; J. J. C. Cornelissen, Eindhoven; P. v. d. Werff Jr., Haarlem; G. Bouma, Bussum; M. Jungerling, Hilversum; A. Kuysten, Hilversum; J. A. M. Thanhauser, Amersfoort; C. W. v. Vliet, Hilversum; J. K. T. Otto, Ankeveen; W. G. v. Veenendaal, Laren (N.-H.); J. A. W. Doorewaard, Eindhoven; J. A. M. Dolk, Rotterdam; H. Kleefstra, Akkrum.

Wij kunnen weer leveren

### Prima **RADIOKASTEN**

60 x 30 cm.

Noten gepolitoerd . . . f 42,—  
Old Finish . . . . . „ 35,—  
In 8 en 10 mm triplex, geen  
sperlinceer, gegarandeerd

Vraagt monster onder rembours  
Chr. Karsdorp, Meidoornstraat 65a,  
Rotterdam

### TE KOOP AANGEBODEN

- \* Philips 60 W versterker, nieuw
- \* Philips 100 W versterker,  
m. aanpassingskastje (2 x ge-  
br.) event. m. mic.
- \* Luidsprekers
- \* Trechters

Brieven onder No. 2563,  
Advertentiebureau **DIE HAGHE**,  
Plein 11, Den Haag, tel. 181815

### KLEINMEUBELINDUSTRIE

#### **Kolkstr. 95 - Surhuisterveen**

Wij belasten ons met reconstructie  
of nieuwbouw van alle soorten  
kasten voor oude of nieuwe radio-  
toestellen, gramfooncombinaties en  
dergelijke.

Wij kunnen U desgewenscht prijs-  
opgave verstrekken, indien wij eerst  
in het bezit zijn van een bouwteke-  
ning of oude kast. Wij garanderen  
te klas werk.

Te koop aangeboden

#### Turntables voor gramfoonmotoren

1 à 20 cm,  
50 à 25 cm,  
4 à 30 cm,  
4 à 50 cm,

tegen aannemelijk bod.

Brieven aan N.V. RIENKS e.i.,  
Schoonderloostraat 85, Rotterdam.

In onze bedrijven te 's-Graven-  
hage en Amsterdam kunnen  
direct geplaatst worden

twee prima

### **RADIOMONTEURS**

met veel ervaring in toestel-  
reparatie en versterkerbouw.

Sollicitaties aan Hagé, Haver-  
schmidstraat 28, Den Haag.

Gevraagd door radio-reparatiebedrijf  
in Friesland (erkende Philips-ser-  
vicedienst)

bekwaam

#### **Radio-technicus of monteur**

in staat zelfstandig de leiding  
op zich te nemen. Goed loon  
en goede vooruitzichten.

Brieven onder letter FH aan het  
bureau van dit blad.

#### Aangeboden:

Amroh meetzender MZ 53; Philips  
meetbrug GM 4140 f 175,—; Philips  
electr. gramfoon met pick-up en  
autom. schakelaar type 1587 f 150,—;  
Philips electronenstraaloscillograaf  
GM 3152; Philips frequentiemodula-  
tor GM 2882; Philips meetzender  
GM 2881, alles nieuw; Philips toestel  
type 644 V met auto-accu.  
Ook ruilen tegen prima motorrijwiel.

Brieven onder letter HG aan het  
Bureau Radio-Expres.

Voor onmiddellijke indiensttreding  
bij een Radio-exploitatiebedrijf te  
Amsterdam gevraagd een

### **RADIOTECHNICUS**

Grondige theoretische en praktische  
kennis van de radiotechniek ge-  
wenscht. Uitvoerige sollicitaties met  
vermelding van opleiding, vorigen en  
huidigen werkkring, verlangd sala-  
ris enz. en onder toezending van  
event. afschrift getuigschriften en  
foto onder AG 540, Adv.-Bureau de  
la Mar, Amsterdam-C.



Gevestigd 1918

Het **I. v. R.**

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

verzorgt de navolgende

Schiftelijke

leergangen:

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

Samensteller en cursusleider Ir. J. L. LEISTRA e.i.  
De cursus is thans geheel op het examenpeil gebracht  
en in overeenstemming met den huidige stand der  
radiotechniek.

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

Samensteller en cursusleider B. J. OOSTERWIJK,  
schrijver der bekende leerboeken op radiotechnisch  
gebied.

**RADIOAMATEUR** (Rijksdipl. Zendvergunning)

Samensteller en cursusleider B. J. OOSTERWIJK. Deze  
cursus is ook bestemd voor hen, die in een vrij kort  
bestek een behoorlijk inzicht in de radiotechniek  
wenschen te verkrijgen.

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

Samensteller en cursusleider P. VAN HOUWELINGEN,  
chef van het Avigatiebureau der K. L. M.

**FILMTECHNICUS** (Filmoperateur)

Samensteller en cursusleider Ir. H. A. H. M. NILLESEN  
e.i. leider der filmtechnische afd. Philips' Radio.

**STUDIO en OPNAMETECHNICUS** (cursus ter opleiding

van functies bij den omroep).  
Samensteller en cursusleider D. J. FRUIN.

**Uitvoerige inlichtingen en proefles op aanvraag na ontvangst  
van 0,25 gl. in postzegels.**

Te koop aangeboden:

nieuw

## benzine-agregaat

met direct gekoppelde dynamo 12½ volt 8 amp. en 1000 volt 300 milli-amp. Voorzien van reguleur, knalpot, magnetische ontsteking, benzinetank, filters tegen HF-storingen. Prachtige machine, zeer geschikt voor zend-amateur of geluidswagen.

Bovendien te koop aangeboden:

1 milli-ampèremeter, profiel instrument, voor 15 à 30 milli-amp. en soortgelijke voltmeters 25 à 250 volt. Beide draaispoelmeters. Ruim 200 meter 4-aderig volgummikabel met koperkern.

Brieven onder letter SN aan het Bureau van dit blad.

Gevraagd in radiozaak prima

### Technicus of Monteur

bekend met alle voorkomende reparaties aan toestellen en versterkers. Zelfstandige werker. Behoorlijk loon plus provisie van omzet. T.z.t. is overname der zaak niet uitgesloten.

Aanbiedingen onder letter HD aan het Bureau Radio-Expres.

Aangeboden:

5UCL11, 3EL11, 3EBF11, 4AZ11, 1AH1, 4AF3, 1AF7, 1AK2, 3ABC1, 1ACH1.

Ruilen voor:

2UCH11, 2UCH21, 2UBL21, 2UY21, 2ECH11, 2ECH21, 2EBL21, 2EBF2, 2EF6, 4EF9, 2EF22, 2EL3. Alles nieuw! Ook in gedeelten.

Brieven aan Koeslag en de Jong, Ooievaarstraat 43 E — Zaandam

De

Rijksluchtvaartdienst

vraagt de hieronder genoemde nieuwe of gebruikte

\* ZEND-  
en  
ONTVANGLAMPEN  
Telefunken RS 282  
RS 291  
RS 329  
RV 12 P 2000  
KDD 1

of daarmee overeenkomende

Aanbiedingen, onder opgave van aantal, prijs, enz., aan den Chef van de Afd. Luchtverkeersbeveiliging, Bankastraat 151, 's-Gravenhage

Aangeboden:

Philipsbuizenboeken (3 dln.) - Günther & Richter Radiotechn. school (3 dln.) - Roorda Radiotechniek - Jedeloo Radiotechn. - Bloemen & Messritz Meetinstrumenten - Drücker & Isbrücker Electrotechn. (3 dln.) - Günther & Richter 800 Radiotechn. vragen en antw. - Rens Radiotechn. (2 dln.) - Bloemsma Examenvragen (2 dln.) - Barkhausen Electronenröhren (deel 2 en 3) - Shadow Meszsender - Günther Electr. Messtechn. - Dupont La T.S.F. - Hirsekorn Depannage ABC - Oosterwijk Radiotechn. - Vormer & Duren Radiotechn. - Corver Radio-ontvangtechn. - Corver Draadloos amateurstation (deel 2) - 2 banden Wireless World - Polderman Materialenkennis - Amroh bulletin 11 en 12 - Radio Memento Tungsram - Baumont Rahmen Empfang - Wiggand Transportabele Empf. - Kurzwellenschaltungen - Stapel tijdschriften, schema's e.d. Prijs f 150,— plus vervoer.

Philips radioschema's tot 1940 in band f 25,—. Gevraagd: kabels en schaal voor Philipsautoradio 260BB. Bod gevraagd op 2 Hartmann & Braun Multavi II en I H&B Pontavi. Brieven onder No. L321 Beijers adv. bureau Utrecht.

★