

RADIO EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

In dit nummer: De kathodeweerstand-versterker. — Capaciteit meting.
— Lord Haw Haw. — Examens radiotelegrafist. — Radar-apparatuur
en „obstakeldetector” van de „Normandie”. — Panorama-ontvangers.

Ontving U reeds prijscourant No. 16? Neen? Dan vraagt U deze onmiddellijk even aan! Allicht staat er iets in dat U juist noodig heeft!

*

U ontvangt bij bestelling van onderdeelen, onze portefeuillekalender voor 1946, gratis!

*

Prijswijzigingen in Prijscourant No. 16:
Art. 74 f 5.25; Art. 75 f 4.50;
Art. 76 f 7.—; Art. 77 f 0.45;
Art. 78 f 0.85; Art. 79 f 0.85.

*

Betalingen per **Giro of Bank** worden door ons gaarne aangenomen. U kunt daarmee ook in onze zaken koopen.

RADIO GROENEVELD

AMSTERDAM - ZUID
Ceintuurbaan 127-129

HANDELS ONDERNEMING »MERCURIUS«

Speciaal adres
voor alle soorten en modellen:

- Kristalmicrofoons
- Kristal Pick Ups
- Kristal luidsprekers
- Versterker onderdelen
- Meëtzenders

Ons huis is op dit vertrouwens gebied zeer gespecialiseerd en onze eerste klas naam waarborgt U prima service en een enorme garantie.

- Voorts heeft onze Firma de alleenvertegenwoordiging der unieke en bekende Ronette-artikelen.

Orders worden, hoewel beperkt, gaarne weer aangenomen.

Handelsonderneming: „MERCURIUS”
Javastreet 82 - Amsterdam(O) - Giro 106351

Bank: Nederl. Midd. Bank, Oosterpark, Amsterdam
Twentsche Bank, Haarlem.

LABORATORIUM IR. J. L. LEISTRA

Weerstanden voor Meetapparaten

met nauwkeurigheid tot 0,2 %
Levertijd 1-2 weken

Opdrachten voor het vervaardigen, ijken en repareren van meetapparaten kunnen weer worden aangenomen

HEEMSTEDE
DREEF 90

RADIO SELECT HEERENWEG 35, UTRECHT

Wij hebben nog verschillende goede onderdeelen o.a.:

Amroh spoelen 600 serie
Amroh spoelen 401
Weerstanden o.a. Vitrohm —
Dubilier — Siemens
Koker cond. o.a. Janko — L. B.
— Ducati — Hellensens
Golf lengte- en instrument schakelaars
Complete super sets R. I. O. en Atlanta
Speciale U. K. G. onderdeelen, o.a. fijnregelschalen
Kleine en groote Eddystone stand-off isolatoren
Ducati Cond. 3 x 90 pF. e.a.
Kwik relais, thermisch en afstandbediening

Reparatie van alle
electrodynamische luidsprekers

Betaling desgewenscht per giro
Tevens diverse gebruikte transformatoren, smoorspoelen etc.

Vraagt inlichtingen

Radio-Expres

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

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

Redactie en Administratie: Hoyledesingel 15, Hillegersberg
Telefoon No. 47330 - Postgirorekening No. 385246

Dit blad verschijnt op den 1en en 3en Vrijdag van iedere maand. Abonnementprijs f 5.25 per jaar, of f 2.63 per halfjaar, voor het binnenland en f 6.30 per jaar voor het buitenland. Het auteursrecht voor den volledigen inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht van 23 September 1912, Staatsblad No. 308

Abonnementsgeld 1946

De groote stijging van de kosten verbonden aan het drukken van Radio Expres, maakt het noodzakelijk het abonnementsgeld voor 1946 te stellen op f 7.50, inclusief omzetbelasting.

Ingaande Januari 1946 wordt het aantal pagina's van 8 op 12 gebracht, dat is het maximaal toegestane op het oogenblik.

Wij zoeken onze lezers ter besparing van incassokosten en administratief werk het abonnementsgeld te willen storten of overschrijven op postrekening No. 385246.

De kathodeweerstand versterker

Van een versterker verlangt men gewoonlijk in de eerste plaats, dat hij werkelijk versterkt.

Intusschen zijn wij eraan gewoon geraakt om zonder schroom soms een belangrijk deel der versterking op te offeren bij de toepassing van tegenkoppeling, met het doel om de vervorming, die in versterkerbuizen optreedt, te verminderen.

Toch klinkt het nog wat vreemd, van een „versterker” te spreken bij een schakeling, die in werkelijkheid geen spanningsversterking kan geven, omdat die „versterking” kleiner wordt dan 1. Dit is het geval bij de in fig. 1 afgebeelde schakeling.

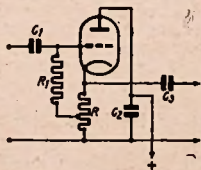


Fig. 1

Geheel onwettig behoort men er intusschen niet tegenover te staan, want in R-E.

1939 no. 1 is bijv. iets van dien aard besproken voor de koppeling van een midden-frequenttransformator met een diode-detector en er bestaat ook eenige verwantschap met den „nieuwen plaatdetector” uit R.-E. 1937 no. 2. Verder vindt de schakeling toepassing voor televisie-apparatuur en is zij in de oorlogsjaren actueel geworden voor doeleinden, die met Radar-installaties in verband staan.

Amerikanen en Engelschen duiden de schakeling als „cathode follower” aan. Met alle voorbehoud wat de „versterking” betreft, kunnen wij wel van „kathodeweerstand-versterker” spreken.

Een nadere beschouwing erover kan misschien haar nut hebben. Wij volgen daarbij een artikel in de Wireless World.

Het verschil met een gewonen weerstand-versterker is daarin gelegen, dat de belastingweerstand R niet is aangebracht aan de plaatszijde in den anodekring, maar aan de kathodezijde. Zoals wij zullen zien, is het gevolg daarvan, dat wij geen spanningsversterking kunnen bereiken, maar wel stroomversterking. Daarom verkrijgt de toepassing speciaal reden van bestaan waar een spanningsbron van hooge impedantie moet worden gekoppeld met een belasting van lage impedantie. Het is een inrichting, die zin heeft in gevallen, waar men omlaag zou moeten transformeeren en waar een transformator daarvoor niet kan worden toegepast.

De niet door een condensator ontkoppelde kathodeweerstand R veroorzaakt een tegenkoppeling. Een versterkerbuis reageert toch enkel op die wisselspanningen, welke tusschen rooster en kathode optreden. Hier wordt de ingangsspanning aangelegd tusschen het rooster en het aardeinde van den weerstand R, waaraan óók de uitgangsspanning optreedt.

Is de spanningsversterking der buis μ en de inwendige weerstand R_1 , dan zou, als de belasting R aan de anodezijde in den plaat-

kring was geplaatst, voor elke volt tusschen rooster en kathode, aan R een spanning A optreden, bepaald door

$$A = \mu \frac{R}{R + R_i}$$

Dat is ook nu het geval. En aangezien een positieve spanning op het rooster den anodestroom doet toenemen, dus de kathode meer positief tegenover aarde maakt, zal men, ten einde het rooster nog 1 volt méér positief te doen zijn, aan de ingangsklemmen tusschen rooster en aarde $A + 1$ volt moeten aanleggen om aan den weerstand R de berekende A volt te verkrijgen.

Wij zien dus, dat de spanningsversterking wordt $A/(A + 1)$, dus altijd kleiner dan 1. En bovendien hebben wij beredeneerd, dat de kathode altijd positiever moet worden als het rooster positief is (evenzoo negatiever als het rooster negatief is), hetgeen we uitdrukken door te zeggen, dat de uitgangsspanningen *in phase* zijn met de ingangsspanningen een niet in tegenphase, zoals bij een gewonen weerstandversterker het geval is. De kathode *volgt* het teken der aan het rooster toegevoerde spanning. Dit verklaart de benaming cathode-follower.

Het laatste kan van groote betekenis zijn voor de werking van het geheel, in alle gevallen, waarbij men de capaciteit tusschen de buiselectroden in acht moet nemen.

Nemen wij aan, dat voor een triode de statische capaciteit tusschen rooster en plaat, evenals die tusschen rooster en kathode 10 μF bedraagt en dat de spanningsversterking A der schakeling = 25 is, dan hebben wij bij een *gewonen* weerstandversterker, waar de spanningen aan de anode in tegenphase verkeerden met de roosterspanningen, er rekening mede te houden, dat indien het rooster 1 volt positief wordt, de anodespanning met 25 volt daalt en dat dus het spanningsverschil, dat ontstaat, 26 volt is. Om het rooster op 1 volt positief te brengen, moet de capaciteit tusschen rooster en anode niet tot 1 volt, maar tot 26 volt geladen worden. Het is alsof de capaciteit ($A + 1$) maal was *vergroot* en in dit voorbeeld 260 μF bedroeg. Tusschen rooster en kathode doet deze hocuspocus zich niet voor en blijft de schijnbare capaciteit gelijk aan de statische van 10 μF , zoodat het totaal der telkens te laden capaciteit 270 μF zal zijn. Dat is reeds voor een frequentie van 100 kHz een zeer lage impedantie van slechts 6000 ohm, die een zware belasting vormt voor de bron, die de ingangsspanning moet leveren. Dit verschijnsel is bekend als het Miller-effect.

Voor gewone weerstandversterking is daarom een penthode met schermrooster veel gunstiger. De roosteranode-capaciteit speelt daarbij haast geen rol, maar er komt wel een rooster-schermrooster capaciteit bij, waardoor toch de dynamische ingangscapa-

citeit bijv. 25 μF kan zijn.

In dit opzicht is de kathodeweerstandversterker met triode altijd nog gunstiger dan zelfs de schermroosterbuis als gewone weerstandversterker. Hier blijft, uit een oogpunt van wisselspanning bezien, de anode op aardpotentiaal. Een signaal van 1 volt op het rooster tegenover aarde veroorzaakt op de kathode een wisselspanning in phase daarmee, die $A/(A + 1)$ malen te waarde heeft van de roosterwisselspanning, zoodat tusschen rooster en kathode slechts de *verschil*-spanning staat, die $1/(A + 1)$ malen de waarde heeft over het signaal. De dynamische capaciteit zou daarom in ons voorbeeld slechts 1/26ste van de statische bedragen of ongeveer 0,4 μF , hetgeen, gevoegd bij de 10 μF tusschen rooster en anode, een totale ingangscapaciteit van 10,4 μF zou beteekenen. Men heeft hier een *omgekeerd* Miller-effect.

De kathodeweerstand-versterker bezit hierdoor een buitengewoon hooge ingangsimpedantie voor alle frequenties vanaf de allerlaagste tot in de millioenen hertz.

Gebruikt men de schakeling om wisselspanningen, die een zeer breeden frequentieband beslaan, door te geven aan een met den uitgang verbonden verdere schakeling, dan is verder de lage waarde, die de uitgangsimpedantie hebben kan, van groot nut. Als de weerstand R bijv. 500 ohm is, zal het parallel schakelen daarmee van impedanties van zeer verschillende grootten maar geringen invloed hebben op de „versterking” en practisch geen invloed op de ingangsimpedantie. Al varieert de ingangsimpedantie der verdere schakeling voor de verschillende frequenties, die in den door te geven frequentieband voorkomen, van 25000 ohm tot 1 megohm, dan brengt de parallelschakeling daarvan moet 500 ohm toch geen aanmerkelijk verschil te weeg.

Ook al zou men den weerstand R zelf sterk veranderen, dan zou dit nog weinig uitmaken, omdat men hier met een geval van uiterst sterke tegenkoppeling heeft te doen. Die tegenkoppeling is hier 100 %, want de *geheele* uitgangsspanning wordt in negatieven zin teruggekoppeld. Indien door vergrooting van R, bij de spanningsverdeling over R en de R_i van de buis, een groot deel der spanning in den anodekring op R komt, is ook de tegenkoppeling daardoor sterker. Bij verkleining van R wordt omgekeerd een groot deel van de ingangsspanning tusschen rooster en kathode werkzaam. De tegenkoppeling houdt de uitgangsspanning voor alle frequenties nagenoeg constant.

Daarbij komt de gunstige werking der tegenkoppeling om in de buis ontstaande vervorming te compenseeren. Indien men een als gewone weerstandversterker geschakelde buis laat werken op een lagen belastingweerstand om ook daarbij het voordeel te verkrijgen, dat die gerust geshunt kan

worden door andere, voor diverse frequenties varieerende impedanties, dan wordt zulk een versterker reeds door geringe ingangsspanningen overbelast. Dat komt doordat de impedantie in den anodekring dan hoofdzakelijk wordt gevormd door den inwendigen weerstand van de buis, die door de krommingen in de karakteristiek voor eenigszins groote spanningen niet constant is. En bij den gewonen versterker moet men, om aan een kleinen anodeweerstand eenige uitgangsspanning te bereiken, toch wel aanmerkelijke spanningen in den anodekring laten ontstaan. Dat laatste is bij den kathodeweerstandversterker evenzeer het geval, maar hier heft de tegenkoppeling de vervormingen grootendeels op.

De kathodeweerstand-versterker vertoont dus de volgende eigenschappen:

- Uitgangsspanning iets kleiner dan ingangsspanning.
- Uitgangsspanning in phase met ingangsspanning.
- Ingangsimpedantie zeer hoog.
- Uitgangsimpedantie zeer laag.

e. De versterker kan een signaalspanning, die aan een bron van hooge impedantie wordt ontleend, zeer getrouw en zonder vervorming doorgeven aan een lage impedantie.

De buis werkt op een wijze alsof haar versterkingsfactor μ en inwendige weerstand R_1 beide $(\mu + 1)$ malen waren verkleind.

Wat de anodevoeding betreft, is het gewenscht, de voedingsspanning te overbruggen met een grooten condensator C_2 , van bijv. 40 μ F. Moet de uitgangsspanning vrij gehouden worden van gelijkspanning, dan is de koppelingscondensator C_3 noodig, welks grootte beheerscht wordt door den eisch, dat daarin voor geen enkele in aanmerking komende frequentie een spanningsval van betekenis mag optreden.

Trioden met groote steilheid zijn het meest geschikt voor het gebruik in deze schakeling.

Tetroden of penthoden laten zich slechts toepassen, wanneer men deze schakelt als trioden. Aangezien zich toch in de voedingsleiding naar de anode geen impedantie bevindt, kunnen tetrode- of penthode-eigenschappen niet tot uitdrukking komen.

Wat de waarde van den weerstand R betreft, heeft men er aan den eenen kant rekening mede te houden, dat die niet kleiner mag worden dan hetgeen de toe te passen buis noodig heeft voor het opwekken der negatieve roosterspanning om den anodestroom niet grooter te laten worden dan voor het buistype is toegelaten. Aan den anderen kant is een grootere waarde dan die, waarbij de meestal 50 volt bedragende toegelaten spanning tusschen kathode en gloeidraad zou worden overschreden, niet mogelijk, ook al past men, zoals fig. 1 aangeeft, een aftakking toe om de neg. resp. op juiste waarde te houden. Gewoonlijk lig-

gen de waarden tusschen 1000 en 5000 ohm.

Zoals in den aanhef werd aangeduid, is de toepassing niet beperkt tot de televisie- en radar-techniek. Wij noemden n.l. reeds het gebruik voor de koppeling tusschen een nfr. transformator en een diodedetector. Een andere mogelijke toepassing is die als „drijver“-trap voor een B-versterker. Ook is er als enkelvoudige trap of als balanstrap een uitgang naar een luidspreker mede te maken, waarbij de lage uitgangsimpedantie het wegdempen van luidspreker-resonanties bevordert. Hetzelfde kan men trouwens met een penthodetrap met tegenkoppeling bereiken.

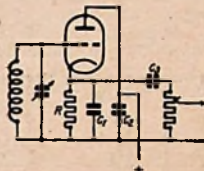


Fig. 2

Opgemerkt dient te worden, dat de schakeling van den „nieuwen plaatdetector“ (of detector met oneindig hooge ingangsimpedantie), in principe aangegeven in fig. 2, ofschoon die groote gelijkenis vertoont met fig. 1, eigenlijk niet geheel onder het begrip „cathode-follower“ valt.

Het verschil is hoofdzakelijk gelegen in den hierbij voorkomenden condensator C_1 die den kathodeweerstand R overbrugt.

De weerstand R is hier zoo groot te nemen, dat de plaatstroom zeer gering wordt en dat de buis als anode-detector werkt; de geheele spanningsval aan R dient als negatieve roosterspanning. De condensator C moet nu een waarde hebben, waardoor de tegenkoppeling voor de hoogfrequente spanningen wordt opgeheven. Voor de hoogfrequente spanningen ontstaat tusschen kathode en aarde zooveel mogelijk géén spanningsverschil en voor deze is er dus géén volgen van de roosterspanningen door de kathode.

Voor de hoogfrequente spanningen is de inwendige weerstand der buis vrijwel de eenige impedantie in den anodekring. Daardoor kan een betrekkelijk groote gelijkgerichte stroom ontstaan en wanneer daarin variaties voorkomen door de aanwezigheid van laagfrequente modulatie in het signaal, zullen deze variaties, als C niet te groot is, wél spanningsverschillen aan R doen ontstaan. C zou voor hoogfrequentie oneindig groot moeten zijn en voor laagfrequentie oneindig klein. De keuze der werkelijke waarde berust op een compromis; 100 μ F bij een R van 0,1 megohm is normaal.

Overigens is vroeger uiteengezet, hoe in verband met de rooster-kathode-capaciteit van de buis deze schakeling bij al te geringe waarde van C een Colpitts-oscillator dreigt te worden, die neigt tot zelfgenereren. Men zie daarvoor R.-E. 1937 no. 44.

Capaciteit-meting

Capaciteiten kunnen op verschillende wijzen gemeten worden. Men onderscheidt directe en vergelijkingsmethoden. Het eenvoudigste zou zijn een kring samen te stellen van een L en de onbekende C_x , waaraan men een wisselspanning legt van een bepaalde constante frequentie. Met de C_x wordt de kring afgestemd op de opgedrukte frequentie. De kringstroom bepaalt de nauwkeurigheid van de afstemming. Vergelijkt men een geijkte C met de C_x van den kring, en verandert de kringstroom (kleiner), dan zou men door bij- of afschakelen van een of meer geijkte capaciteiten de grootte der onbekende capaciteit kunnen vaststellen. Een combinatie van

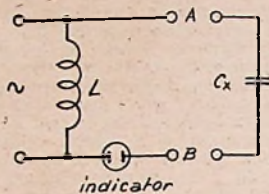


Fig. 2

Een andere methode is die, waarbij gebruik gemaakt is van de brug van Grover (1907). Dit principe is door fig. 3 verduidelijkt.

Hierbij is de nulstand van den indicator maatgevend voor de meting door het electrisch evenwicht in de takken van de brug. In den tak I is een inductievrije weerstand R_1 opgenomen, die in feite een combinatie is van trapsgewijze inschakelbare weerstanden. R_2 is een variabele geijkte weerstand, R_3 een fijnregelweerstand, terwijl C een trapsgewijs inschakelbare capaciteit is van bekende waarde (en dielectrisch verliesvrij!) M en T zijn resp. indicator en transformator. In den tak III wordt de onbekende capaciteit C_x opgenomen. De werking van de brug behoeft hier niet uitgelegd te wor-

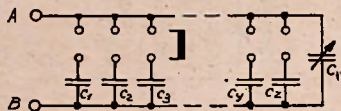


Fig. 1

geijkte condensatoren toont ons fig. 1, terwijl fig. 2 het bedoelde principe van meting weergeeft. Een of andere indicator is in den kring opgenomen.

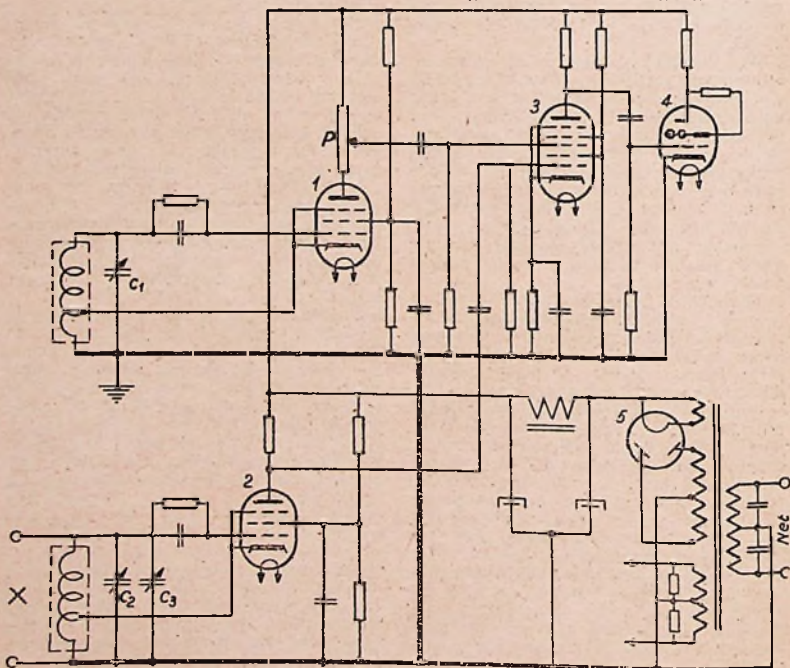


Fig. 4

den. Het is niet van belang de spanning aan de brug constant te houden. De te meten capaciteiten kunnen variëren van 20 pF tot 10 μ F.

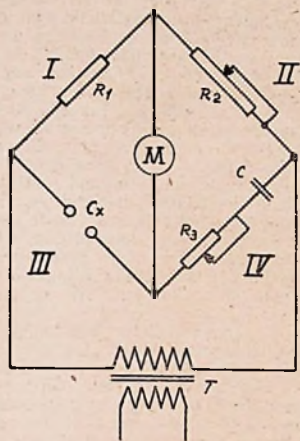


Fig. 3

Voor het meten van zeer kleine capaciteiten (van 1-100 pF) beschrijft R. Turner in „Radio News” (1941) een apparaat, waarin, zoals fig. 4 toont, penthoden 1 en 2 met de daaraan verbonden kringen generatoren vormen. De uitgangen liggen aan het stuurrooster van de heptode 3, terwijl hun amplituden door middel van potentiometer P aan elkaar gelijk gemaakt kunnen worden. De twee generatoruitgangsspanningen dienen vóór de meting volkomen dezelfde frequentie te hebben. Wijken deze van elkaar echter af dan zal de uitgangsspanning van de heptode de verschillfrequentie dezer twee vertoonen. Deze verschillfrequentie wordt aan het rooster van een als detector geschakelden indicator medegedeeld, die dan oplicht. Zijn de twee generatorfrequenties gelijk, dan wijst de indicator nul aan. C3 is een gelijkte condensator. Deze wordt bij de meting op zoo groot mogelijke capaciteit ingesteld en daarmee wordt C1 in overeenstemming gebracht, e.e.a. zóó, dat de aanwijzing nul is. Vervolgens legt men de onbekende capaciteit aan de klemmen x. De zender 2 is dan verstemd en de indicator licht op. Met behulp van C3 kan men de generatorfrequenties weer gelijk maken. Op de schaal van C3 leest men dan de gevraagde capaciteit af. Men kan het apparaat niet direct na het inschakelen gebruiken; het moet eerst (na een uur ongeveer) op temperatuur zijn. Condensator C2 dient voor fijnregeling bij de nul-instelling.

Voorburg.

F. G. BROUWER.

Het proces te Nürnberg

Iederen Zondagavond om 8.30 geeft de BBC correspondent Kenneth Rathews te Nürnberg over den zender London Regional een verslag over de gebeurtenissen van de afgelopen week. De eerste uitzending hiervan vond plaats op 25 November en deze was buitengewoon belangwekkend.

Lord Haw Haw ter dood veroordeeld

Volgens de Engelsche kranten is Lord Haw Haw, zijn eigenlijke naam is Joyce maar iedereen noemde hem Lord Haw Haw in Engeland, de vroegere omroeper van de uitzendingen in de Engelsche taal voor Bremen etc., ter dood veroordeeld.

Eigenlijk vreemd dat men nog zooveel drukte over dat mannetje maakt. Als de Duitschers ooit een slechte keus gedaan hebben dan was het zeker met dezen Haw Haw, den meest on-engelschen Engelschman, dien ze konden vinden. Zijn uitzendingen hadden meestal meer het karakter van een vroolijk kwartiertje dan van vijandelijke propaganda. In ieder geval zullen we z'n arrogante „Germany calling” niet meer hooren...

Examens radiotelegrafist enz.

De Directeur-Generaal der P.T.T. maakt bekend, dat in de maand Januari 1946 en, voor zooveel noodig, in aansluiting daarop ook in de volgende maanden examens zullen worden gehouden ter verkrijging van:

- het certificaat als scheepsradiotelegrafist eerste klasse;
- het certificaat als scheepsradiotelegrafist tweede klasse;
- het algemeen certificaat als scheepsradiotelefonist;
- het beperkt certificaat als scheepsradiotelefonist;
- het bijzonder certificaat als scheepsradiotelegrafist.

Verzoeken om tot de genoemde radioexamens te worden toegelaten moeten vóór 15 December a.s. tot den Voorzitter van de Examencommissie voor de Radiotelegrafie, Scheveningscheweg 6 te 's-Gravenhage, worden gericht, met nauwkeurige vermelding van naam, voornamen en adres benevens van het examen waaraan men wensch deel te nemen.

Vonkje

Het bericht, dat de amateurs in den Ierschen Vrijstaat reeds weer zouden mogen zenden, blijkt onjuist te zijn. Zij hebben wel hun ingeleverde toestellen teruggekregen.

Radar-apparatuur

Voor het verkrijgen van een goed beeld van de eischen, waaraan de Radar-techniek heeft moeten voldoen, moet men zich eenigszins indenken in de omstandigheden, waaronder er voor de oorlogvoering gebruik van werd gemaakt.

Bij dag was het, om de jagers der verdediging met succes tegen aanvliegende bommenwerpers te doen optreden, voldoende, wanneer de jagercommandanten radiotelefonisch op de hoogte werden gesteld van de resultaten der peelingen door de radarstations, zoodat zij met zekerheid den vijand tot op enkele kilometers konden naderen om verder zelf uitkijk te houden.

Bij nacht was het moeilijker; dan moesten de jagers geleid kunnen worden tot op hoogstens een paar honderd meter van de plaats in de lucht, waar zich een bommenwerper bevond. Twee methoden waren er. De eerste bestond daarin, dat men draaibare zoeklichten had, die oplichtten in de richting, waarin zich volgens de radar-installatie een bommenwerper bevond. (SLC = search light control). Bij de tweede methode waren kanonnen voor het afschieten van granaten met de radar-installatie verbonden (GL = gun laying control), zoodat de opgestegen jagers hun doel hadden te zoeken in de omgeving, waar zij de granaten zagen barsten. Daarbij was een voorzichtige samenwerking tusschen het met behulp van radar gerichte geschut en de jagers noodig om te voorkomen, dat deze laatste door het eigen geschut getroffen zouden worden.

In den aanvang bleven de jagers, als zij eenmaal dicht bij een doel waren gekomen, voor den directen aanval aangewezen op hun eigen uitkijk, dus op hetgeen het menschelijk oog in het donker van den nacht kon zien, hetgeen dikwijls onvoldoende was. Daarom werden de jagers later zelf met radarzoekers met een werkingsfeer van eenige kilometers uitgerust (AI = air interception equipment).

De eerste succesvolle AI werkte op golf-lengthen van ongeveer $1\frac{1}{2}$ meter. Op den neus van den jager was een antenne geplaatst, die in de vooruit-richting radarstraling uitzond met voldoende energie om door een ander, hoogstens 5 km verwijderd vliegtuig signalen te doen terugkaatsen, die door de ontvanginrichting van den jager konden worden waargenomen.

De afstand werd bepaald door op het scherm van een kathodestraalbuïs door den heen en weer gaanden elektronenstraal in de buïs een lijn te laten teekenen (de tijdbasis), die sterker oplicht bij elke pulsuitzending door den zender en bij ontvangst van het gereflecteerde signaal; uit den afstand tusschen de twee lichtpunten volgt het tijdsverschil en dus de afstand van het bestraalde doel.

Voor de bepaling der richting, waaruit

het gereflecteerde signaal komt, had men twee paren van antennes noodig, dus totaal 4. Voor de horizontale richting had men op elk der vleugel punten een gerichte antenne, waarvan de rechtsche tot sterkst ontving uit een buitenwaarts iets schuin naar rechts loopende richting en de linksche uit een buitenwaarts iets naar links gaande richting. Van de twee hoogterichtings-antennes was de eene iets schuin naar boven gericht en de andere naar beneden. Elk der antennes kon met een schakelaar om beurten worden verbonden met den ontvanger, terwijl de schakelaar tevens bij verbinding der horizontale richtantennes een andere kathodestraalbuïs inschakelde dan bij verbinding der hoogterichting-antennes. Uit de sterkteverhouding der lichtverschijnselen op het scherm werd afgeleid of het bestraalde doel zich rechts of links, hooger of lager bevond. Op beide buizen kon men den afstand aflezen.

Bij de later verbeterde installaties werd de richtingbepaling verder geautomatiseerd door de signalen van de verschillende antennes met behulp van piekvoltmeter-schakelingen zoodanig op de kathodestraalbuïs te doen werken, dat het lichtpunt op het scherm zelf aangaf of het doel zich rechts of links, hooger of lager bevond. Hield de piloot het lichtpunt midden op de buïs, dan wist hij, dat hij recht op het doel aan vloog. De afstandbepaling werd ook vereenvoudigd door de inrichting zoo te maken, dat op grooten afstand een enkel lichtpunt verscheen, dat zich bij nadering echter verbreedde tot een soort van meer compleet „beeld” van het nagejaagde vliegtuig.

De Amerikanen in den Stillen Oceaan konden aldus aan dat beeld een eskader Japansche vliegtuigen onderscheiden van Amerikaansche.

Twee nadelen werden met de installaties op 1,5 m golf-lengthe ondervonden. De werkingssfeer bleek te klein te zijn, zoodat speciaal bij den Engelschen afweer tegen Duitse vliegers de grondstations te langen tijd noodig hadden om door hun leiding een nachtjager dicht genoeg bij een doel te brengen; de grondstations hadden zich dus met elken afzonderlijken „gast” te lang te bemoeien. Bovendien ondervond men last van grondecho's.

Daarin kwam verbetering door de toepassing van centimetergolven en daarmee gepaard gaande wijzigingen in de geheele installatie. Een groot voordeel was al, dat voor kortere golven de antenne kleiner werd, want de als vertakte kerstboompjes op verschillende plaatsen op een vliegtuig aangebrachte $1\frac{1}{2}$ m antennes werden heel licht bij benzineladen en reviseeren van de machine beschadigd. Men kon met kortere golven scherpere radarbundels uitzenden, grootere pulsenergie toepassen en het bezwaar der grondecho's laten verdwijnen.

Wat de antenne betreft, werd een sy-



Fig. 1. Spiraal-afasting van de ruimte in het front van een nachtjager. De rechte getrokken lijn geeft de vliegrichting aan. De gestippelde bundel is de door den parabolischen reflector uitgezonden straling. De kegel, waarbinnen de aftasting plaats heeft, had een tophoek van ongeveer 90 graden.

steem met slechts één, in een parabolischen reflector geplaatste antenne toegepast, die zoo was geplaatst en voortdurend zoo werd gedraaid, dat de uitgezonden bundel radarstraling de ruimte vóór het vliegtuig spiraalvormig aftastte (zie figuur). Voor de ontvangst werd het in een vorig artikel ge-

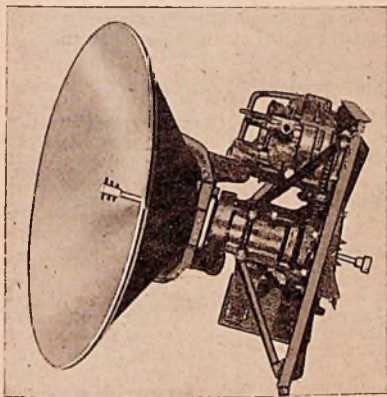


Fig. 2. Het mechanisme voor de spiraalvormige aftasting met een enkelen parabolischen reflector, in welks midden men een staafje ziet, dat de dipool-antennetjes draagt, die de scherpte van het richteffect mede helpen verhoogen.

noemde stelsel gevolgd, waarbij dezelfde antenne in de tusschenpauzen tusschen de zenderpuls met den ontvanger werd verbonden, zoodat de ontvangst steeds plaats had uit de richting, waarin ook gezonden was. Door nu den ontvanger uit te rusten met een kathodestraalbuis met eveneens spiraalvormige tijdbasis, gaven de op het scherm verschijnende lichtpunten in eens zichtbaar de hemelrichting aan, waarin men moest vliegen om het doel te naderen. (In R.-E. 1937 no. 3 vindt men een artikel over de eerste kathodestraalbuizen met cirkelvormige en spiraalvormige tijdbasis van Manfred von Ardenne). Als men dicht bij het vervolgde vliegtuig kwam, lichtten de binnenste spiralen geheel op en werd het enkele lichtpunt dus een lichtende ring.

In de zenders op centimetergolven werden magnetrons toegepast (R.-E. 1934 no. 9) en voor de ontvangst reflectie-klystrons. Een klystron is een buis, waarin snelheidsmodulatie plaats heeft (R.-E. 1939 no. 12) en die bij voorkeur wordt gebruikt in verbinding met kringen, gevormd door holle resonatoren. (R.-E. 1934 no. 19). De klystron werkt als een ontvangoscillator van klein vermogen, welks afstemming gelijk kan worden gemaakt aan die van de zender-magnetron.

Toen men zich in Engeland bedreigd zag door de vliegende bommen, kon men daartegen met nachtjagers minder uitrichten, doch werden gelijksoortige radar-installaties gebruikt bij de vuurleiding op den grond.

* * *

Interessant is het om eraan te herinneren, dat vele jaren vóór den oorlog de beroemde Fransche mailboot „Normandie" was uitgerust met een z.g. „obstakeldetector", die vooral moest dienen om bij nacht en mist gewaarschuwd te worden voor ijsbergen in de vaarroute, een installatie, die werkte volgens dezelfde principes als radar, alleen met langere golven.

Over de wijze, waarop Duitse vliegers en duikboten zich aan ontdekking door radar wisten te onttrekken, vinden wij vermeld, dat zij speciale ontvangers hadden, waarmee zij constateerden of een radarbundel op hen was gericht. De vliegers poogden dan onder de radarbundels door te duiken en de duikboten verdwenen onder water.

Vonkje

Vóór den oorlog werden in Engeland per jaar 1,4 miljoen radio-ontvangers vervaardigd, waarvan 66.000 voor export. Voor het komende jaar zijn 70 firma's toegelaten voor de productie van ongeveer 1 miljoen toestellen, waarvan 400.000 voor export. Voor de helft der waarde in het binnenland zullen het toestellen zijn, die minder dan 15 pond kosten.

Panorama-ontvangers

Ontvangtoestellen met daaraan toegevoegde en erbij ingebouwde inrichting voor panorama-ontvangst (zie R.-E. No. 6) worden in de Ver. Staten reeds als standaardmodel geproduceerd. Dit blijkt ons uit den catalogus No. 36 (1944-'45) van Hallicrafters Co., in Nederland vertegenwoordigd door de N.V. Lindeteves-Stokvis te Amsterdam.

De standaard communicatie-ontvanger SX28A van Hallicrafters (550 kHz—42 MHz) is n.l. verkrijgbaar in samenbouw met de „adaptor unit” S35 voor panorama-ontvangst. Slechts één leiding verbindt inwendig den ontvanger met het toegevoegde apparaat, dat in geen enkel opzicht de gewone ontvangst wijzigt of hindert. Bij de 15 buizen in den ontvanger bevat de adaptor er nog 14, met inbegrip van de kathodestraal-buis.

Soldeeren van litzedraad

De heer A. Hoving te Den Haag schrijft ons:

In R.-E. No. 6 wordt een methode aangegeven tot het schoonmaken van soldeer-eindjes van hf litzedraad. Deze methode is m.i. wel zeer omslachtig. In een fabriek bijv. zal men toch zeer moeilijk kunnen overgaan tot het maken van een oplossing waarin de draadeindjes 1 à 2 uur moeten weeten alvorens deze schoon zijn. Vooral wanneer het gaat om niet 1 of 2 zulke eindjes, doch eenige honderden.

Een andere en veel vluggere methode wordt veel toegepast, n.l. deze:

Nadat de zijde-omspinning verwijderd is, zorgt men er voor, dat de draadjes een niet al te stijf bundeltje vormen. Vervolgens houdt men dit eindje in een lucifer- of spiritus-vlammetje, totdat het donkerrood gloeiend is en drukt het snel in een weinig spiritus. Het laklaagje zal stukspringen door de plotselinge afkoeling en met een lapje kan men de draadjes prachtig schoonmaken. Het komt nu wel eens voor, dat de laklaag erg taai en niet hard is. In dat geval past men dezelfde handeling nogmaals toe. Na eenige oefening gaat dit heel gemakkelijk zonder dat men dunne draadjes beschadigt of ze verbrandt.

Tijdschriften

Inhoud van het Tijdschrift van het Nederlandsch Radiogenootschap Deel XI, November 1945, no. 3:

J. J. Koch. Interatieve bepaling van de frequentie van mechanische trillingen.

J. F. Schouten. Telefoniefilters en de invloed van afsluiting en van verliezen op hunne eigenschappen.

Ontvangers prijscouranten en boeken

Wij ontvingen prijscourant nr. 16 van de firma Groeneveld te Amsterdam. Het aantal artikelen dat hierin voor komt is al weer belangrijk grooter geworden en men vindt er weer verschillende dingen in die lang afwezig zijn geweest. De in de prijscourant voorkomende dictionnaires (Engelsch-Nederlandsch en omgekeerd) voor Radio en Televisie en Vliegtuig, Automobiel en Motorrijwiel, samengesteld door A. Strabel, ontvingen wij ook. Dit zijn zeer aardige boekjes, in een klein formaat dat men gemakkelijk in den zak kan dragen, waar menigeen veel plezier van zal hebben. Het radio deel heeft circa 130 pagina's, het andere iets meer, met gemiddeld 25 woorden per pagina. De keuze van de woorden is met zorg gedaan, zoodat men niet vaak misgrijpt. Voor tegenwoordige begrippen is de prijs van f 2.— bepaald billijk.

Reeds is weer een aanvulling verschenen op de gedrukte prijscourant van Radio Groeneveld te Amsterdam. Er zijn weer eenige nieuwe artikelen bij gekomen, o.a. soldeerbouten. Verder zijn eenige prijzen verhoogd en andere verlaagd en wordt nader de aandacht gevestigd op een wikkelmachine voor kleine spoeltjes.

Van het Technisch Bureau J. Th. van Reysen te Delft ontvingen wij een uitgebreide prijscourant van radio artikelen, etc. Wij zagen in deze prijscourant vele belangrijke artikelen, zooals potentiometers, lampvoeten, knoppen, spoelstellen, enz. Ook vermeldt de prijscourant prijzen voor transformatoren en het overwikkelen daarvan.

Rio spoelen

Een lezer vraagt ons het adres van den fabrikant van de Rio spoelen. Kan één van de lezers helpen?

Vonkjes

Te Moskou is een nieuwe, sterke omroepzender in dienst gesteld op 360,6 meter.

Te Brooklyn overleed den 25sten Augustus op 83-jarigen leeftijd Oscar Hammarland, de stichter der bekende Hammarland Manufacturing Company. De overledene was een Zweed, die in 1882 naar de Ver. Staten kwam en in 1910 de onderneming oprichtte, die zijn naam draagt.

In de maand November is in de Ver. Staten het feit herdacht, dat 25 jaar geleden een aanvang werd gemaakt met den radio-omroep. In Nederland werd feitelijk begonnen (Idzerda) in 1919.

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

Saja motor,

type B S

gevraagd,

eventueel in ruil voor

Gibson

electrische gitaar.

Aanb. onder letter HH aan Bur. RE.

RADIO SERVICE MONTEUR

Allround werker, met ruime onder-
vinding, ook op electrisch gebied.

zoekt betrekking.

Onverschillig waar, doch liefst daar
waar woonruimte aanwezig is. Ook
op dorp. Is gehuwd en P. G.

Brieven onder letter PL aan bur. RE.

BOD GEVRAAGD OP

EF 12, EF 13, EZ 11 nieuw
Kathodestraalbuis Opta LB7/15
ED luidspreker, ± 15 cm conus met
transf. Veldw. 1800 Ω, z.g.a.n.
Voed. transf.

220/2 x 300 V, 40 mA/6,3 V/4 V.
Telefunken accu ontvanger 1 kring
3 lampen in goeden staat.
Stel Mucore MF transf. 374-375
Am. 6B5 (gebr.) 42 nieuw
Ook in gedeelten

Aanb. onder letter GB aan bur. R.-E.

Gevraagd

door vooraanstaande,
speciale zaak op radio-
gebied te 's-Graven-
hage een

**ervaren
radio technicus**

om als bedrijfschef op
te treden. Voor kundig
vakman, vlot en voor-
uitstrevend zakenman
zeer goede vooruit-
zichten en prettige
levenspositie.

Uitvoerige brieven met opgave refe-
renties en getuig-schriften onder letter
MA aan het bureau van Radio Expres

Ik zoek DL 21

eventueel in ruil voor andere
lamp(en) of onderdeel(en).

Schrijf aan J. Verhagen Jr.,

LORENTZPLEIN 12 - HAARLEM

Wegens opruiming aangeboden:

verschillende onderdeelen als buizen,
meters, spoelen e.d., alsmede alle onder-
delen voor versterker met 2 x EL 6
met luidsprekers. Omvormer: in 12 V.,
uit 250 V gelijkstroom 125 mA., voor
geluidswagen of Philetta; ook andere
omvormers. UKG. ontvanger 35-160
meter, 13 buizen, doch zonder voeding.

RUYTER, St. Jansstraat 34 b. LAREN



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.