

BIBLIOTHEEK
N.V.H.R.

RADIO EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

In dit nummer: Golfvoortplanting in buisvormige geleiders. — Draaggolf-telefonie op electriciteitsnetten. — Papiercondensatoren met opgedampt zink. — Radar met zender en ontvanger aan één antenne. — Holle ruimten als afgestemde kringen. — Middenfrequentie 45 megahertz. — Radio in de moderne Meteorologie (slot).

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 voorloepig NIET meer aannemen. Stuur ons deze dus niet toe!!!!

Radio Groeneveld

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

HANDELSVENNOOTSCHAP PROJECTO

Ingenieursbureau

LEISTRA EN BESSELING

Priensengracht 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.

Mercurius kristalmicrofoons f 42.— en f 60 - Ronette kristalmicrofoons f 42.— en f 35.— - Ronette kristal pick ups, bakeliet model, f 28.— - Mercurius kristal pick ups, brons en nikkel, f 28.— - Ronette reparatie kristallen - Mercurius zware vloerstandaards f 42.50 - Mercurius tafelstandaards, eerste klas, f 12.50 - Edison keelmicrofoons (type kool) f 15.— - Mercurius auto antennes, staafmodel, f 17.50 - Mercurius radiokasten in diverse modellen - Mercurius plugs met contra plugs, chassis plugs enz. - Soldeerlijpjes, soldeerwater, soldeerbouten, antenne ei-isolatoren, banaanstekers, entree's, trimschroevendraaiers, golf lengteschakelaars, weerstanden, condensators, schalen en nog 1001 andere artikelen - Mercurius chassis f 5.50 en f 6.50.

Volop microfoon en pick up elementen, o.a. Ronette, S en R, Mercurius. RME electrolyten 25 mf, 25 V f 1.25. Bij ons steeds: niet goed, geld terug.

HANDELS ONDERNEMING

»MERCURIUS«

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

KUNT U

De storing op Hilversum II (415 m) opheffen?

Uit oude onderdelen een bruikbaar toestel maken?

Alle storingen vinden?

Een eenlamps toestel bouwen met luidspreker ontvangst van de voorname stations?

Een goed werkende twee lamps super maken?

Kent U alle manieren om het geluid van radio of gramfoon zoo zuiver mogelijk van toon te maken?

Voelt U zich voldoende onderlegd om de ontwikkeling van radar en televisie in de toekomst te gaan volgen?

Neen?

Volg dan den schriftelijken cursus „Radiopractijk” van Erik Schaaper. Hij begint van het eerste begin af aan, en de eerste lessen geven voor velen „oude kost”, maar reeds vanaf de vijfde les staan er dingen in welke zelfs voor vele gediplomeerde radiotechnici nieuw zullen zijn. Vraag een proefles aan Uw Radiohandelaar of rechtstreeks bij

ERIK SCHAAPER RADIO C.V.
Bierstraat 4 - Den Haag

Radio-Expres

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

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

Redactie en Administratie: Hoyledezingel 15, Hillegersberg

Telefoon No. 47330 - Postgirorekening No. 385246

Dit blad verschijnt op den 1 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.

Golfvoortplanting in buisvormige geleiders

In het artikel over de Klystron in R.-E. no. 7 is het gebruik van holle buizen als golfgeleiders vermeld. De gewone zend- en ontvangtechniek werkt binnen de apparatuur met elektrische stroomen in draden en beschouwt de radiogolven als een verschromsel in de vrije ruimte, dat men zijn natuurlijke weg moet laten gaan. Pas in de techniek der centimetergolven krijgt men in de apparatuur zelve met die golven en met golfgeleiders te doen. De behandeling daarvan vormt een nieuw hoofdstuk, waaraan „Q. S. T.” eenige belangrijke artikelen heeft gewijd. Aan de hand daarvan gaan wij er hier ook iets van vertellen.

Mechanische trillingen van een veer of snoer kunnen geluidsgolven verwekken, die zich vrij in de lucht voortplanten. Zoo kunnen wisselstroomtrillingen in dradenstelsels ook in de omgevende ruimte vrij zich voortplantende radiogolven doen ontstaan. Die vrij in de ruimte zich uitbreidende golven kunnen, waar zij dradenstelsels treffen, daarin weer wisselstroomtrillingen doen optreden. De frequentie van de trillingen en die van de golven is daarbij steeds dezelfde. In wezen zijn de stroomen in draden en de golven in de ruimte echter zeer verschillende energievormen, al laten zij zich in elkaar omzetten.

De gewone voorstelling, waarmee wij het wisselstroomverloop in een draad in teekening brengen, zooals aangegeven in de bovenste helft van fig. 1, wordt soms ook wel

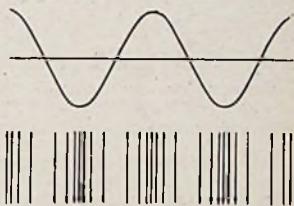


Fig. 1.

gebruikt om het verloop van een golfverschijnsel in de vrije ruimte aan te duiden. Het gebruik van dezelfde figuur voor zoo verschillende verschijnselen is slechts een gevolg van ons onvermogen om in een tekening op een vlak stuk papier een allesomvattend beeld te geven van hetgeen wij op het oog hebben. In beide gevallen komen in het verschijnsel bepaalde grootheden voor, die sinusvormig veranderen en in beide gevallen neemt de grafische voorstelling van die grootheds-veranderingen den vorm eener soortgelijke kromme lijn aan. De toepasselijkheid der zelfde wijze van teekenen van dit eene bijzondere aanzicht der beide verschijnselen zou ons kunnen doen vergetten, dat zij toch inderdaad verschillend zijn van aard.

Ook gebruiken wij bij gebrek aan beter dezelfde figuur vaak met verschillende betekenissen. Brengt men op de basislijn een tijdsindefining aan, dan stelt de afstand tusschen twee toppen den duur eener periode voor. Zet men op de basislijn een indeeling volgens lengtemaat, dan hecht men aan den

afstand tusschen twee toppen het begrip golfengte.

De grafisch voorgestelde sinusvormige veranderingen kunnen verder zeer verschillende grootheden betreffen. Als voorstelling van een wisselstroom in een draad geven de uitwijkingen der kromme ter weerszijden van de basislijn de momenteele sterkten en richtingen van den stroom aan. Een electromagnetische golf in de vrije ruimte is samengesteld uit elektrische en magnetische velden, die zich voortplanten. Het zijn afzonderlijke, maar in wisselwerking met elkaar staande velden, die voor een bepaald punt in de ruimte overeenkomstige veranderingen in sterkte ondergaan. Zoo kan onze teekening ook dienen om de variaties van elk dier velden van moment tot moment voor te stellen, in sterkte en in voortdurend wisselende richting.

Een werkelijk beeld van het golfverschijnsel geeft de grafische voorstelling echter evenmin als een beeld van de electronenbeweging in een draad.

Willen wij meer speciaal van het elektrische veld eener ruimtegolf een beeld geven, dan laat zich soms de voorstelling gebruiken, die in het onderste deel van fig. 1 is geteekend. De wisselende sterkte van het veld is daarbij aangeduid door het meer of minder dicht bij elkaar liggen van de krachtlijnen en de periodieke omkeering der richting van het veld door de richting der pijlen. Het verband tusschen de twee voorstellingen zal door een aandachtige beschouwing der figuur duidelijk zijn.

Op volledigheid als beeld kan ook deze andere wijze van teekenen geenszins aanspraak maken. Het elektrische veld is slechts een der componenten van de ruimtegolf. Het magnetische veld doorloopt gedurende elke periode overeenkomstige veranderingen als het elektrische, maar in de teekening kunnen wij dat niet mede tot uitdrukking brengen. De richting van het magnetisch veld staat loodrecht op die van het elektrisch veld en beide deze richtingen staan loodrecht op de voortplantingsrichting.

Denkt men zich de voortplanting der golf gericht naar het noorden en op een bepaald moment de richting van het elektrisch veld naar het westen, dan zou het magnetisch veld naar beneden zijn gericht. Bij de omkeering van het elektrisch veld naar het oosten zou dan het magnetisch veld naar boven gericht zijn. Beide velden blijven steeds dwars op de voortplantingsrichting staan. Dat noemt men „transversaal” en daarom spreekt men van een transversale electromagnetische golf (TEM golf).

Bij de voortplanting van elektrische trillingen langs een 2-draads geleiding of langs een coaxialen geleider ontstaan soortgelijke velden als bij een TEM golf in de vrije ruimte. Van het verloop der elektrische en magnetische krachtlijnen in die twee gevallen, als men zich een doorsnede van de ge-



Fig. 2. Twee-draads geleiding en coaxiale geleider.

leiding denkt op een bepaald punt, geeft fig. 2 een denkbeeld. De getrokken lijnen geven de elektrische krachtlijnen aan, die loodrecht van het oppervlak der geleiders uitgaan. De stippellijnen zijn de magnetische krachtlijnen, overal loodrecht staande op de elektrische. Beide liggen in een vlak, loodrecht op de voortplantingsrichting. In het punt, waar wij volgens de figuur de velden beschouwen, wisselen zij in sterkte en richting sinusvormig.

Dergelijke leidingen vertoonen geen beperking, wat de frequentie betreft, behalve dat de 2-draads geleiders, indien hun onderlinge afstand niet klein blijft in vergelijking met de golfengte, als stralende antennes gaan werken en dus de stralingsverliezen dan niet meer zijn te verwaarloozen. Bij de coaxiale geleiders neemt de demping toe met den wortel uit de frequentie, zoodat men voor lage frequenties met betrekkelijk dunne kabels toe kan en voor hoogere frequenties tot grootere diameters moet komen.

Wat de vrije golven in de ruimte betreft, is het vaak voldoende indien men slechts let op één der twee soorten van veldcomponenten, dus bijv. alleen het elektrische veld en de elektrische krachtlijnen beschouwt.

Vlak bij de ontstaansbron dier golven verlopen de krachtlijnen als meer of min gebogen lijnen, maar hoe verder men zich van de bron verwijderd, des te meer kan men de krachtlijnen als recht beschouwen. Daarbij moet men bedenken, dat de voorstelling in het onderste gedeelte van fig. 1 nog in een ander dan de reeds vermelde opzichten, onvolledig is. Elk der krachtlijnen in die teekening stelt eigenlijk de doorsnede van het vlak van teekening met een heel golfvrontvlak voor. Denken we ons het golfvront op de plaats van een krachtlijn, waar in de teekening de lijnen dicht bij elkaar liggen, dan is dat een golfvront, waarin over het geheele vlak een groote en overal gelijke dichtheid van krachtlijnen bestaat. Beschouwen we het golfvront op een plaats, waar de lijnen in de teekening verder van elkaar liggen, dan bestaat in dat geheele vlak ook weer een overal gelijke, maar nu geringere dichtheid. En op de plaatsen der open plekken in de figuur, overeenkomende met de nuldoorgangen in de kromme in het bovenste gedeelte der figuur, daar bevatten de golfvrontvlakken geheel géén krachtlijnen.

Het is een voorwaarde voor het ongestoord zich voortplanten van een golfver-

schijnsel, dat in elk golffrontvlak, dat wij ons kunnen denken, de voor elk moment in zulk een vlak bestaande gelijkmatigheid (homogeniteit) der krachtlijnenrichting gehandhaafd kan blijven.

Dat is niet het geval, zoodra zich in het veld een geleiding bevindt, die evenwijdig aan of schuin op de richting der electriche krachtlijnen loopt. Dan toch zal een electronenbeweging, dus een electriche stroom ontstaan in de geleiding, zoodat energie uit het veld wordt geabsorbeerd.

Alleen wanneer de geleiding loodrecht staat op de richting der electriche krachtlijnen, zal een zich voortplantende TEM-golf ongestoord blijven.

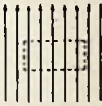


Fig. 3.

In het licht van dit principe gezien, kan een electromagnetische ruimtegolf zich normaal niet voortplanten in een holle buis. In fig. 3 is gestippeld de ingang geteekend tot een rechthoekige buis, die men zich achter het vlak van tekening loodrecht op dit vlak staande, moet denken. Daarvóór bevindt zich een homogeen golffront, eener van vóór het papier komende golf. De krachtlijnen staan loodrecht op boven- en onderzijde van de buis, hetgeen de voortplanting niet zou belemmeren; maar zij loopen evenwijdig aan de zijwanden en dit vormt de hindernis. Voor een ronde buis geldt dit evenzeer, aangezien de krachtlijnen in elk geval niet loodrecht op de wanden staan.

Er is maar één mogelijkheid, n.l. als het golffront *niet* homogeen zou wezen en een krachtlijnenverdeling zou vertoonen, waarbij de zijwanden in een gebied kwamen te liggen, waar het electriche veld voortdurend nul zou zijn. Want op een plaats, waar het veld nul is, heeft een geleiding geen effect.

Golfverschijnselen, waarbij op bepaalde plaatsen in de ruimte punten ontstaan, waar de electriche veldsterkte voortdurend nul is, kunnen ontstaan door interferentie en speciaal door terugkaatsing, waarbij interferentie met het gereflecteerde deel derzelfde golf optreedt en waarbij men z.g. „staande golven” krijgt. Maar bij het gewone ontstaan van staande golven plant dit verschijnsel zich dan ook niet verder voort en liggen de punten, waar de veldsterkte nul is, *in* de richting vanwaar de golf is gekomen.

Voor het doorlopen van een buis moet de voortplanting der golf doorgaan en moeten de punten met veldsterkte nul *ter zijde* van de voortplantingsrichting ontstaan.

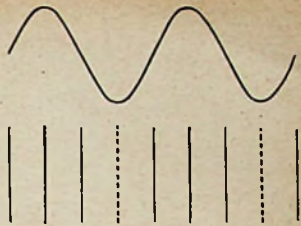


Fig. 4.

Hoe zich dit laat verwezenlijken, is te verklaren aan de hand der figuren 4 en 5.

Figuur 4 dient enkel om nog weer een andere manier van teekenen van een golfverschijnsel toe te lichten, in vergelijking met de ons steeds zoo vertrouwde sinus-kromme. Wij hebben die manier noodig om van fig. 5 een aanschouwelijk beeld te maken van een ietwat ingewikkeld interferentiepatroon. De bedoeling is, dat men, boven op een zich horizontaal voortplantend golfverschijnsel kijkende, de nuldoorgangen van het electriche veld ziet aangeduid door een dunne lijn, positieve maxima door een dikke lijn, negatieve maxima door een stippellijn.

Denken wij ons nu in fig. 5 twee golfbronnen, die twee met elkaar interfererende velden doen ontstaan, terwijl de richtingen der golffronten een hoek met elkaar maken, dan zal op een bepaald moment het interferentiepatroon er uitzien zooals de figuur aangeeft.

De twee golfverschijnselen voegen zich samen tot een resulteerende golf, waarvan de voortplantingsrichting loopt langs een lijn, die den hoek tusschen de origineele voortplantingsrichtingen middendoor deelt. Dit kan men inzien als men zich voorstelt, dat al de lijnen in de figuur blijven opschuiven in hun origineele richtingen en de toestandveranderingen nagaat van alle punten bijv. midden tusschen XX en YY of YY en ZZ. Daar blijven de *gelijk gerichte* maxima van beide velden evenals de nulpunten en alle andere overeenkomstige toestanden samenvallen en bij de beweging der lijnen opschuiven in horizontale richting.

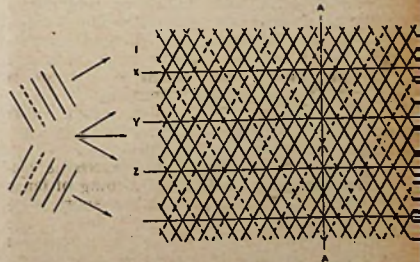


Fig. 5.

Langs de lijnen XX, YY en ZZ zelf daartegen vallen nulpunten en tegengestelde maxima samen en daar tusschen steeds tegengestelde fasen der twee velden, zoodat langs die lijnen een blijvende toestand heerscht van veldsterkte nul. Plaatsen wij langs die lijnen, evenwijdig aan de voortplantingsrichting, de zijwanden van een buisvormigen golfgeleider, dan veroorzaken die géén verstoring in het golfverschijnsel.

Maken wij een doorsnede door het nieuwe golfvront, dat als resultante van de interfereerende fronten ontstaat, volgens de lijn AA over het gedeelte tusschen YY en ZZ, dan kunnen wij, terugkeerende tot de tevooren gevolgde wijze van teekenen, de elektrische krachtlijnen in dat deel van het golfvront afbeelden, zooals fig. 6 aangeeft, waaruit men ziet, dat bij een passende breedte van een buisvormigen geleider de zijwanden in een gebied vallen, waar de veldsterkte nul is en waar die bij de voortschrijding van het golfverschijnsel volgens het bovenstaande ook nul blijft.

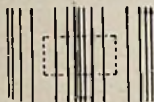


Fig. 6.

Wij hebben door de interferentie tusschen twee golven verkregen, dat een golfvront ontstaat, dat in de dwarsrichting het karakter eener staande golf heeft en in de voortplantingsrichting een loopende golf blijft.

Hadden wij het in fig. 5 afgebeelde golfverschijnsel niet gebracht in een buis ter breedte van den afstand tusschen YY en ZZ, maar van den afstand tusschen XX en ZZ, dan hadden wij tusschen de zijwanden niet een halve periode gekregen, zooals fig. 6 vertoont, maar een geheele periode. Als de afstand tusschen de zijwanden maar groot genoeg is, kan in het staande-golfverschijnsel in de dwarsrichting elk willekeurig aantal halve perioden optreden. Opzettelijk spraken we hier niet van halve „golfengten”, omdat bij nadere beschouwing zal blijken, dat ondanks gelijke frequentie de „golfengten” in de buis anders zijn dan zij in een vrije golf zouden wezen.

Laat men den hoek tusschen de richtingen der oorspronkelijke twee golven kleiner worden, dan komen de lijnen, waar veldsterkte nul heerscht, verder uit elkaar te liggen en is dus een wijdere buis noodig. Bij keuze eener langere golfengte wordt de schaal van het geheele interferentie-netwerk vergroot en blijkt eveneens de buiswijdte grooter te moeten zijn.

Hieruit volgt tevens, dat om een langere golf door dezelfde buis te zenden, de hoek tusschen de richtingen der oorspronkelijke twee golven grooter moet worden genomen.

Die hoek kan intusschen nooit grooter worden dan 180° , hetgeen wij zeggen, dat de richtingen der oorspronkelijke golven géén component meer zouden hebben in de lengterichting van de buis en alleen in de dwarsrichting heen en weer gekaast zouden worden tusschen de zijwanden. Het staande-golf-verschijnsel tusschen die wanden zou daarbij minstens uit één halve periode moeten bestaan en in dit grensgeval komt die overeen met de halve golfengte; daaruit volgt, dat de golfengte hoogstens $2 \times$ de lengteafstand tusschen de wanden kan zijn. Dit is de grens, waarbij al géén voortplanting in de lengterichting der buis zou optreden. Alleen voor kortere golven is voortplanting door de buis mogelijk. Hiermede is dus het bestaan en de betekenis der grensgolfengte voor een buis van bepaalde breedte, waarop in R.-E. no. 7 al werd gewezen, door redeneering toegelicht.

Alleen is bij de beschouwing tot dusver uitgegaan van twee golfbronnen, die bij het verschijnsel een rol speelden.

Belangrijk voor het verder inzicht is nu, dat wanneer een golfverschijnsel in de buis uitgaat van een in de buis zelf geplaatst antennetje, midden tusschen de zijwanden, de tegen die wanden ter weerszijden van dat antennetje optredende reflecties in de plaats kunnen treden van de twee afzonderlijke bronnen, die in fig. 5 waren afzeld.

In het theoretische geval, dat wij de wanden als oneindig goede geleiders mogen beschouwen, zal in verband met de fase-omkeering, die bij reflectie plaats heeft, de veldsterkte aan die wanden steeds nul kunnen worden, terwijl de richting der gereflecteerde golfvronten zich automatisch zoo instelt, dat men geheel de situatie verkrijgt, zooals overeenkomt met hetgeen uit fig. 5 werd afgeleid.

(Wordt vervolgd.)

Vonkjes

De R. C. A. adverteert: In 1923 werd voor een radiolamp 9 dollar betaald. In 1946 worden betere verkocht voor 80 cents.

De totale waarde van Radar-apparaat in den oorlog in de Ver. Staten vervaardigd, wordt op 3000 miljoen dollar geschat.

Het groote tekort aan radiotoestellen in de Ver. Staten heeft een ware epidemie van diefstallen en inbraken in winkels veroorzaakt.

Te Denver (Colorado) worden momenteel zes nieuwe bioscopen gebouwd, die alle tevens met televisie-antennes worden uitgerust.

Een gecombineerde zender en ontvanger voor draaggolftelofonie op electriciteitsnetten

Het apparaat, dat in dit artikeltje beschreven zal worden, heeft in den oorlog in Engeland veel toepassing gevonden omdat de hoogfrequente stromen over het elektriciteitsnet worden geleid en hierdoor geen straling in de ruimte veroorzaken, hetgeen uit een algemeen verdedigingsoogpunt zeer belangrijk was, omdat de uitgewisselde berichten niet konden worden afgeluisterd.

Uit proeven is gebleken, dat voor dit apparaat de keuze eener frequentie van 185 kHz de meest geschikte was. De werking ervan moest zoo eenvoudig mogelijk zijn; daarom wordt in zgn. „simplex-verkeer” gewerkt, waardoor zender en ontvanger op dezelfde frequentie kunnen worden ingesteld.

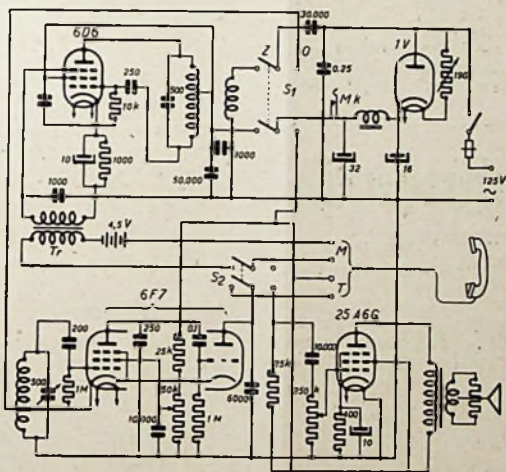
De generatorfrequentie is vast, de ontvanger daarentegen kan afgestemd worden op de zendfrequentie van het andere station.

Om het apparaat in werking te stellen,

den zender in bedrijf houdt zoolang hij neergedrukt blijft. Deze zend-ontvangschakelaar is zoo ingericht, dat de antenne-condensator C_a (30.000 pF) tegelijk met de plaatspanning wordt omgeschakeld. Dit is gedaan om niet het signaal van den eigen zender in den ontvanger te introduceren.

Er worden 4 buizen toegepast. Het psu bevat een 1-V gelijkrichtbuis, die zowel zender als ontvanger kan voeden. De zender bestaat uit slechts 1 buis (6D6), die door middel van den microfoontransformator Tr wordt gemoduleerd op het remrooster. De ontvanger bevat twee buizen, nl. 6F7 en 25 A6G. De eerste buis, een triode-penthode, werkt als hoogfrequent detector en als If-versterkerbuis. De ontvanger bestaat uit één afgestemden kring met roosterdetectie en 1 of 2 trappen laagfrequentversterking.

De zender bevat een Hartley-schakeling. Bij proeven bleek, dat het rendement het



behoeft men slechts den steker in een contactdoos van het lichtnet te steken. Men roept nu zijn correspondent op via een in den ontvanger aangebrachte kleine el. dyn. luidspreker met permanente magneet, die ingeschakeld staat als de microfoon aan den haak hangt. Neemt men deze van den haak, dan schakelt men met het schakelaartje S_2 den luidspreker uit en de microfoon en telefoon in.

Om uit te zenden, moet een „push-to-talk”-schakelaar S_1 worden neergedrukt, die

gunstigst was als de verhouding $\frac{L}{C}$ groot

gemaakt werd. Het rendement van de generatorschakeling daalde sterk als men probeerde om door vergroting van den afstemcondensator de frequentie te verlagen. Het moduleren van de hoogfreq. trilling kan met goed succes gebeuren door een microfoontransformator aan te sluiten op het remrooster en de microfoon te voeden uit een $4\frac{1}{2}$ V drcge batterij. De frequentie

van den zender kan niet gevarieerd worden. De ontvanger is wel afstembaar om een juiste instelling op de te ontvangen draaggolf mogelijk te maken.

Het penthode-geedeelte van de 6F7 functioneert als een regeneratieve detector en het triode-deel zorgt voor de laagfrequent-versterking om genoeg energie aan de telefoon te kunnen toevoeren. Staat de luidspreker ingeschakeld, dan werkt de triodehelft als voorversterker van de eindpenthode 25A6G.

Het psa levert omstreeks 110 volt gelijkspanning als de netspanning 125 volt draagt. De gloeidraden van de vier buizen staan in serie geschakeld en worden via een variabelen weerstand op de netspanning aangesloten. Het bleek noodig om een zeer goede afvlakking toe te passen, daar men anders te veel last ondervindt van storingen uit het net.

* * *

Sluit men het apparaat aan op het net, dan moet men een zacht geruisch waarnemen. Hooft men daarentegen een 50 Hz brom dan moet de stekker „andersom” in het net worden gestoken.

De potentiometer van 50 k Ω is aangebracht om de regeneratorschakeling juist op den rand van genereeren te kunnen instellen. Na het oproepen van den correspondent is

het mogelijk met elkaar te spreken door het afnemen van de microtelefoon en het indrukken van den „push-to-talk”-schakelaar.

Met dit apparaat kan men ook telegrafieren. Men schakelt daartoe een seinsleutel in de plaatketen door het insteken van een stop (plug) in de meet-klink Mk (jack). Door het neerdrukken van den seinsleutel geeft men den zender plaatspanning, zoodat deze slechts genereert als de sleutel gedrukt wordt. De ontvanger, die deze signalen moet ontvangen, wordt nu zoodanig ingesteld, dat die zelf genereert. Ontvangt deze de uitgezonden draaggolf dan interfereert ze met de eigen trilling en men neemt een toon waar, gedurende den tijd dat er een draaggolf binnenkomt.

* * *

Bovengrondsche electriciteitsleidingen vormen den besten transmissieweg voor deze soort hoogfrequent telefonie. Er zijn afstanden van circa 3000 feet overbrugd. Ondergrondsche geleidingen (kabels) zijn minder gunstig, vooral als zich in deze circuits transformators of condensatorbatterijen bevinden. Telefonie over afstanden van enkele mijlen is in steden (met zeer ingewikkelde electriciteitsnetten meestal) echter ook goed mogelijk gebleken.

In den oorlogstijd werd het systeem in Engeland ook wel toegepast in huizenblokken met schuilkelders om met elkaar te kunnen spreken voor het geven van instructies of meldingen. Men behoefde dan geen speciale telefoongeleidingen aan te brengen. Ieder stopcontact was tevens geschikt voor telefoonaansluiting, wanneer men deze apparatuur toepaste.

v. d. B.

Luidspreker reparaties

kunnen thans
weer aangenomen worden

Radio „Ideaal”

1e Pijnackerstraat 132, Telefoon 40658
Rotterdam

1e klas Reparatie-Inrichting
Erkende Philips en Waldorp Service

Speciaal adres voor het
repareeren van alle merken
luidsprekers.

Inzetten van nieuwe conussen
compleet met spreekstoel en
centreering - Ongeacht de
grootte der luidsprekers

veertien gulden

Papiercondensatoren met opgedampt zink

Volgens Amerikaansche vakbladen verwacht men in de Ver. Staten de overbrenging daar heen van een ingenieuze Duitsche machine, ontworpen door Robert Bosch Co. te Stuttgart voor de vervaardiging van papier-condensatoren. Hierin wordt, in plaats van het gewone, met metaalblad belegde papier, een papierstrook gebruikt, waarop, gelijktijdig met het wikkelen, een laagje zink wordt opgedampt.

Men zal zich herinneren, dat vele jaren geleden in Engeland een procedé werd toegepast met zink, dat op papier was gespoten. De aldus vervaardigde condensatoren waren onbetrouwbaar wegens den slechten samenhang van de zinklaag en den grooten weerstand, die daardoor ontstond.

Het opdampen van zink zal vermoedelijk een veel beter samenhangende laag geven.

De kostenvermindering der fabricage wordt op 20 % geschat.

Radar met zender en ontvanger aan één antenne

In onze mededeelingen over Radartoepassing is vermeld, dat in vele gevallen het afzoeken van een bepaald gebied met radarstralen zeer vereenvoudigd wordt, indien de ronddraaiende zendantenne met reflector tevens voor de ontvangst der teruggekaatste straling wordt gebruikt.

Werkt men met impulsen, die telkens een tijdsduur hebben van bijv. 10 microseconden, dan kan men zelfs tot 1000 impulsen per seconde gaan en tusschen elke twee zender-impulsen nog een tijd van bijna 1 milliseconde overhouden, waarin de ontvanger werkzaam kan wezen.

Het probleem, dat hiervoor opgelost moest worden, bestaat hierin, dat een automatisch werkende „schakelaar” noodig is om te zorgen, dat de ontvanger telkens gedurende het zenden wordt afgeschakeld.

Een schematische voorstelling van de op-

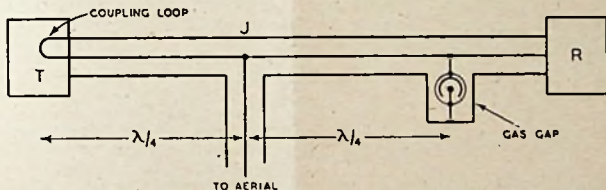


Fig. 1.

lossing van dit probleem geeft de aan de Wireless World ontleende fig. 1. De coaxiale geleider, waarmee de antenne is verbonden, splitst zich tusschen zender T en ontvanger R bij het punt J. In de geleiding naar den ontvanger is tusschen den middengeleider en den buitenwand van de coaxiale verbinding een met gas gevulde buis aangebracht, die bij aanwezigheid van spanningen van eenige beteekenis doorslaat en dan een kortsluiting vormt. Voor lagere spanningen is de gasbuis een isolator.

Belangrijk is nu, dat de afstand van het splitsingspunt J van den coaxialen geleider tot de zenderkoppelingsslus eenerzijds, en tot de gasbuis anderzijds, $1/4$ golflengte of een oneven aantal kwartgolflengten bedraagt. Een kortgesloten aanhangend stuk coaxiale geleider van een oneven aantal kwartgolflengten vormt n.l. door optredende reflexies een zeer volkomen isolator voor de in den geleider optredende trillingen. In de zenderpauzen aankomende ontvangstrillingen vinden in het punt J dus den tak naar den zender versperd; de weg naar den ontvanger staat open, omdat de gasbuis door de laag blijvende spanningen niet doorslaat. In de actieve zendertijden slaat de gasbuis door en wordt het kwartgolfgedeelte van den coaxialen geleider van het punt J tot de gasbuis door deze laatste kortgesloten; voor de zendertrillingen staat dus alleen de weg

naar de antenne open en de ontvanger blijft beveiligd.

Alleen bij den doorslag van de gasbuis dringt één moment eenige zender-energie tot den ontvanger door. Dit heeft bijzonder nut voor het gebruik der radarapparatuur, waarmee men het tijdsverloop tusschen een zenderpuls en de aankomst van het gereflecteerde signaal wil bepalen, omdat de zenderpuls zelf nu als synchronisatiestoot voor de kathodestraalbuïs van den radarontvanger kan dienen en een tijdmerk op deze buis veroorzaakt, vanwaar men den afstand tot het later ontstaande tijdmerk van het ontvangen gereflecteerde signaal kan meten.

Een meer gedetailleerd beeld van den gasbuis-schakelaar geeft fig. 2. Zooals de onderdeelen A en C van deze figuur laten zien, worden de elektroden in de gasbuis gevormd door twee puntvormige uitstulpin-

gen van twee in den glazen ballon ingesmolten metalen ringen, die — evenals bij de vroeger besproken „vuurtorenlamp” — door het glas heen naar buiten uitsteken. In de fitting C, waarmede de buis in de coaxiale geleiding naar den ontvanger wordt opgenomen, sluiten de uitstekende metalen ringen van de buis aan bij de metalen wanden eener cilindervormige, de buis omsluitende holle ruimte, zooals de doorsnede A op meer schematische wijze ook laat zien. De werkelijke plaatsing der gasbuis in de coaxiale geleiding is n.l. anders dan uit de schematische voorstelling van fig. 1 zou blijken en de in A gearceerd aangeduide holle ruimte speelt daarbij een belangrijke rol.

Zooals wij reeds zeiden, wordt de door metalen wanden ingesloten holle ruimte in den ballon van de gasbuis, door het glas van den ballon heen voortgezet in, en afgesloten door, het om de buis heen passende cilindervormige deel in de fitting. In werkelijkheid vormt die ruimte een onderbreking in de coaxiale geleiding. De van den zender en van de antenne komende tak dier geleiding eindigt in een koppelingsslusje in de holle ruimte. Eveneens is de verder naar den ontvanger loopende tak van den coaxialen geleider door een lusje gekoppeld met de holle ruimte. Die ruimte is door haar vorm en grootte afgestemd op de te gebruiken golf-

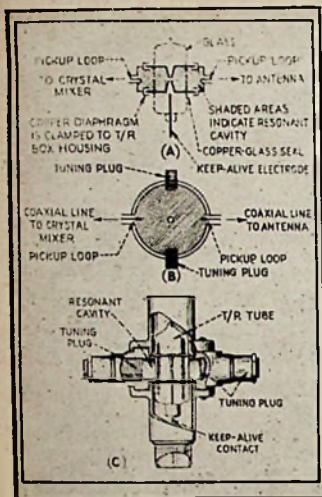


Fig. 2.

te en zij werkt als een resonantekring, waarmee de coaxiale leider beiderzijds is gekoppeld.

Hoe men zich die werking eener door metaal ingesloten ruimte als afgestemden kring moet voorstellen, is in een afzonderlijk artikelje in dit nummer uiteengezet.

De holle ruimte vormt hier als afgestemde kring een koppeling tusschen de van de antenne komende coaxiale leiding en het naar den ontvanger loopende gedeelte. De koppeling ontstaat door de hooge spanningen, die bij resonantie aan een afgestemden kring optreden. Die spanningen worden door de ontvangen signalen nooit zoo hoog, dat de gasbuis doorslaat. Bij ontvangst blijft de ruimte dus haar functie als afgestemden koppelkring vervullen. In de momenten, dat de zender werkt, zullen de spanningen wél de grootte der doorslagspanning bereiken, waardoor de afstemming wordt verstoord en het signaal niet meer naar den ontvanger doorgaat.

Enige variatie van de afstemming der holle ruimte kan verkregen worden door deze met behulp van de in B en C aangegeven zijschroeven (tuning plugs) wat te vergroeten of verkleinen.

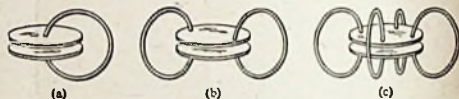
De gasvulling der buis is een vulling met waterdamp onder een kwikdruk van ongeveer 1 mm. De waterdamp heeft het voordeel, dat zij binnen enkele honderdste gedeeltes eener microseconde geïoniseerd raakt en zich na het wegvallen der zender spanning in 1 microseconde ontioniseert.

Holle ruimten

als afgestemde kringen

Ongetwijfeld kost het eenige moeite, zich voor te stellen hoe een door metaal ingesloten holle ruimte zich kan gedragen als een afgestemde kring. De veelvuldige toepassing hiervan in de apparatuur voor hyperkorte golven (denk aan de magnetrons voor centimetergolven) maakt het intusschen gewenscht, tot een bruikbare voorstelling hiervan te geraken.

Daarbij kan de figuur dienst doen, die wij hier afdrukken.



In a. zijn twee condensatorplaten voorgesteld, waaraan een enkele draadwinding is verbonden, zoodat het samenstel een duidelijk beeld geeft van een normalen afgestemden kring met capaciteit en zelfinductie voor een zeer korte golfte.

Denken wij ons nu de zelfinductiewinding al zoo klein, dat die moeilijk nog ruimtelijk verkleind kan worden, zoodat wij niet goed tot afstemming op nog kortere golf zouden kunnen geraken, dan blijft ons het middel over van verkleining der zelfinductie door parallelschakeling eener tweede draadwinding, zoodals b. laat zien.

Het laatste hulpmiddel laat zich ook nog verder in toepassing voortzetten door nog meer parallelwindingen aan te brengen volgens c. Dat zich hieruit, als wij die methode verder vervolgen, zoodat de menigte van draadringen één doorlopend geheel gaat vormen, een door massieve metalen wanden omhulde holle ruimte ontwikkelt, behoeft geen verdere toelichting.

Om bij de aldus uiterst klein wordende zelfinductie een redelijken „kring” te laten ontstaan, moet ten slotte ook de hier nog tamelijk groot voorgestelde capaciteit verkleind worden en moet het materiaal vooral ook goed geleidend zijn. Voor de holle magnetron-kamers vormt daarom electrolytisch roodkoper het materiaal.

C.

Vonkje

De uitzendingen van den Ned. „wereldomroep” hebben sedert 15 April, behalve op 16,88; 19,71; 25,57 en 31,28 m, ook plaats op golfte 49,77 m.

C.

Middenfrequentie 45 megahertz

Aan onze bespreking van de reflexklystron als oscillatorbuis, die zoowel voor een zender van klein vermogen op centimetergolven kan dienen, als voor het oscillatorgedeelte van een superheterodyne-ontvanger in dat golfbereik, hebben wij een aantal aan „Q. S. T.” ontleende bijzonderheden toegevoegd omtrent de experimenteële apparatuur van een tweetal Amerikaansche amateurs.

Voor de ontvangst beschikken zij over thans normaal in de Ver. Staten in den handel zijnde ontvangers voor frequentiemodulatie, die op 45 megahertz konden worden afgestemd. Om er de 5300 MHz, waarop gewerkt werd, mee te ontvangen, moest de aan den ontvanger voorafgaande mengtrap die 5300 MHz tot 45 MHz transformeeren zoodat de hulposcillator op 5345 of op 5255 MHz moest worden afgestemd.

Dat de ontvanger, zelf reeds als super ingericht, door een tweede golftransformatie nog weer een lagere middenfrequentie deed ontstaan, kunnen we buiten beschouwing laten. De eerste middenfrequentie, zooals wij die hier kunnen noemen, moest 45 MHz worden en een redelijke constantheid bezitten. Indien dit bereikt zou moeten worden door zoowel den zendoscillator als den ontvangoscillator, onafhankelijk van elkaar, de hiervoor noodzakelijke mate van constantheid te verlenen, zou dit een onvervulbare opgave zijn. Voor elk der oscillatoren zou toch een constantheid binnen 1/100ste van 1 % noodig zijn om de verschilffrequentie niet meer dan 1 MHz te doen variëren.

Bij de in „Q. S. T.” beschreven experimenten werd dan ook het constant houden der verschilffrequentie op andere wijze verkregen.

In den ontvanger voor frequentie-gemoduleerde signalen heeft de detectie plaats met een z.g. „discriminator”-schakeling. In dit gedeelte van de ontvangerstoelstenen werden kleine wijzigingen aangebracht om het zich hier voordoende probleem meester te kunnen worden. De schakeling van den gewijzigden discriminator vindt men in bijgaande figuur.

Zooals in een artikel in R.-E. no. 6 nog eens wordt uitgelegd, ontstaan aan de

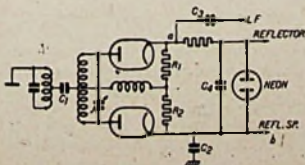
weerstand R_1 en R_2 in de kathodeleidings der dioden in de discriminatorschakeling bij aanwezigheid van een niet-gemoduleerde middenfrequente draaggolf, waarop de kringen zijn afgestemd, gelijke en tegengestelde spanningen, zoodat het punt a in dat geval zijn rustspanning tegenover aarde niet verandert. Wijkt de middenfrequentie af van de afstemming der kringen, dan zal bijv. bij toeneming der frequentie het punt a meer positief worden en bij afneming der frequentie meer negatief. Een in frequentie gemoduleerde middenfrequentetrilling zal daardoor aan het punt a de laagfrequente modulatie te voorschijn doen treden. Dat is de normale wijze, waarop het frequentie-gemoduleerde signaal wordt gedetecteerd.

Onderstellen wij nu, dat de middenfrequentie door inconstantheid van zender of ontvangoscillator *blijvend* zou willen veranderen, dan heeft dit een blijvende verandering in de gelijkspanning van het punt a tegenover aarde ten gevolge. Het hangt daarbij eenvoudig van de aansluitingen af of door verhooging der frequentie het punt a positief dan wel negatief tegenover aarde zal worden.

Nu is de discriminator in het hier te bespreken geval zoo ingericht, dat de laagfrequente modulatie, die bij aankomst van een frequentie-gemoduleerd signaal aan het punt a verschijnt, en de verandering in gelijkspanning, die door een afwijking in de middenfrequentie aan het punt a ontstaat, *afzonderlijk* kunnen worden afgenomen.

De laagfrequentieversterker wordt n.l. via een condensator C_3 met a verbonden, zoodat C_3 een blokkeering voor gelijkspanningen vormt. Verder wordt aan het punt a een leiding verbonden voor de gelijkspanningen, waarbij de weerstand R_3 en condensator C_1 een filter uitmaken, dat de laagfrequente modulatiespanningen uitzeeft.

De wijze, waarop de gelijkspanningen, die door afwijkingen in de middenfrequentie ontstaan, worden gebruikt om die afwijkingen te compenseeren, hangt samen met de in het vorig artikel besproken eigenschappen van de reflexklystron, die in de ontvanginstallatie als oscillator wordt gebruikt. Wij hebben in fig. 4 in bedoeld artikel aangegeven hoe de frequentie, welke door de klystron wordt opgewekt, binnen bepaalde grenzen varieert door betrekkelijk kleine variaties in de negatieve gelijkspanning, die aan de reflector-electrode wordt aangelegd. Die reflectorspanning legt men in de gewijzigde discriminatorschakeling aan het punt b, zoodat deze door de weerstanden R_2 , R_1 en R_3 heen de reflectorelectrode bereikt, hetgeen meebrengt, dat de aan het punt a



De gewijzigde „discriminator”.

optredende gelijkspanningsveranderingen tegenover aarde zich voegen bij de aan het punt b aangesloten negatieve reflectorspanning en derhalve deze verhoogden of verlaagen, afhankelijk van den aard der afwijkingen in de middenfrequentie.

Het ligt dus voor de hand, dat men de aansluitingen zoo kan kiezen, dat de frequentie van de oscillator-klystron in den ontvanger zoodanig wordt gewijzigd, dat de afwijkingen in de middenfrequentie daarvoor worden tegengewerkt.

Bij de proeven bleek deze methode goed te voldoen. Afwijkingen van 10 MHz in de zenderfrequentie (0,2 %) werden door de automatische bijregeling in den ontvanger volledig opgevangen.

Parallel aan den condensator C_4 is in het

schema een neonlamp aangegeven. Deze heeft ten doel om voor het geval dat in de leiding naar de reflector-electrode onvoorzien een stroom zou optreden, te voorkomen, dat daardoor hoge spanningen over de weerstanden R_1 , R_2 en R_3 zouden kunnen ontstaan. Normaal kan de negatief gehouden reflectorelectrode geen stroom nemen, hetgeen voor de goede werking van groote beteekenis is, want daardoor is het normaal buitengesloten, dat aan R_1 en R_2 spanningsval optreedt.

Wel moet erop gerekend worden, dat C_1 , C_2 en C_3 voor betrekkelijk hooge spanningen moeten zijn geïsoleerd en dat ook de isolatie tusschen de wikkelingen van den discriminator-transformator daarop berekend moet zijn. C.

RADIO

in de moderne meteorologie (slot)

De windrichting is slechts één van de factoren, die de meteoroloog voor de samenstelling van een weerbericht noodig heeft. De andere elementen, die hij beslist niet kan missen, zijn luchtdruk, temperatuur en vochtgehalte van de lucht. Deze worden gemeten met behulp van een radio-sonde. Dit instrument wordt onder aan een ballon gehangen, die een stijgsnelheid heeft van ongeveer 6 m/sec. Hij zendt voortdurend gegevens omtrent de drie genoemde elementen uit, van het niveau van den grond af tot een hoogte van ongeveer 15 tot 18 km.

Een radio-sonde bestaat uit twee deelen. Ten eerste de meteorologische elementen, respectievelijk aangevend luchtdruk, temperatuur en vochtgehalte van de lucht. Het tweede deel is de radio-zender met een daarmede verbonden mechanische inrichting, die de veranderende meteorologische componenten omzet in daarmede overeenkomende veranderingen in de radio-uitzendingen. De meeste radio-sondes berusten op een van de twee volgende principes.

De eerste methode is de chronometrische methode. Hierbij draait een contactarm met eenparige snelheid rond over een drietal sectoren, die respectievelijk in verbinding staan met de instrumenten, die luchtdruk, temperatuur en vochtgehalte aanwijzen. De ontvangen teekens worden met behulp van een chronograaf geregistreerd. Dit principe wordt toegepast bij de Canadeesche, Indische en Fransche instrumenten.

De tweede methode berust op het principe, dat de meteorologische elementen een verandering brengen in de frequentie van de radio-uitzending. Gelijk men weet, is de frequentie van een electrischen trillingskring

afhankelijk van de capaciteit, den weerstand en de zelfinductie. De frequentie kan derhalve veranderd worden door elk van de drie genoemde factoren te wijzigen. In de fraaie Finsche instrumenten wordt de capaciteit veranderd. De Amerikanen veranderen den weerstand en bij de Britsche instrumenten wordt de zelfinductie gewijzigd. Onderling verschillen deze instrumenten niet veel van elkaar.

De Britsche radio-sonde zit nu als volgt in elkaar. Zij bestaat uit een cilindrisch lichaam 19 cm. lang en 14 cm. in diameter. Daarin bevindt zich de zender met de batterijen voor de gloei- en de hoogspanning. De drie meteorologische elementen voor de meting van den luchtdruk, de temperatuur en het vochtgehalte zijn daaraan als aparte eenheden bevestigd. Zij kunnen op die manier bij een stoornis gemakkelijk verwisseld worden. Het gevoelige deel van elke eenheid bevindt zich binnen een dubbelwandig aluminium scherm om zodoende tegen straling beschermd te zijn. Bij het opstijgen van de radio-sonde wordt een kleine luchtschroef in beweging gebracht, die verbonden is met een schakelaar, welke om beurten de meteorologische elementen met een zender verbindt.

De meteorologische elementen kunnen in het kort als volgt worden beschreven. Voor de meting van den luchtdruk wordt gebruik gemaakt van een aneroïde capsule, zoals die in elken barometer voorkomt. Wanneer de luchtdruk vermindert, zet de capsule een weinig uit en beweegt een ijzeren anker tusschen de polen van een U-vormig ijzeren juk, waarop draad is gewonden. Zodoende wordt de zelfinductie gevarieerd.

Militaire post
voor
meteorologische
waarnemingen.



Het voor temperatuur gevoelige element bestaat uit een strook bi-metaal, dat in den vorm van een cirkel is gebogen vanwege de grootere stevigheid. Als metalen worden gebruikt koper en invarstaal. Bij temperatuursveranderingen ontrolt deze metalen ring meer of minder. De beweging van het vrije einde wordt eveneens gebruikt om den afstand van een anker ten opzichte van het zelfde ijzeren juk te veranderen.

Voor het meten van het vochtgehalte der lucht gebruikt men goudvlies. Deze stof heeft evenals ontvet hoofdhaar de eigenschap langer te worden, wanneer zij geplaatst wordt in een vochtige omgeving en in te krimpen, wanneer zij zich in een droge omgeving bevindt. Goudvlies is beter dan hoofdhaar, dat tot dusver steeds werd gebruikt, omdat het de veranderingen in het vochtgehalte der lucht sneller volgt. Ook hier worden de veranderingen in het goudvlies overgebracht op een ijzeren anker, waarvan de afstand tot de polen van het juk gewijzigd wordt. Ofschoon de goudvlies-hygrometer misschien wel het beste instrument in zijn soort is, voldoet het toch niet aan alle eischen omdat het vrij ongevoelig wordt bij de lage temperaturen, die in de allerbovenste luchtlagen heerschen.

De radio-sonde kan practisch onder alle weersomstandigheden gebruikt worden en verschaft zeer waardevolle inlichtingen omtrent de variaties in de hoogere luchtlagen.

Wij zijn met deze nieuwe instrumenten feitelijk pas goed begonnen, zegt Sir Nelson Johnson. Er is alle reden om aan te nemen, dat het voortdurend gebruik er van steeds betere resultaten zal opleveren en dit zal van het grootste belang zijn voor de wetenschap van de meteorologie.

Mrk.

NIEUWE UITGAVEN

Radar, een populair-wetenschappelijke beschouwing, door J. J. Moerkerk. Uitgevers Wyt, Rotterdam.

In een honderdtal bladzijden, met een aantal zeer fraaie illustraties geeft de schrijver van dit boekje een overzicht van een groot deel der geschiedenis en ontwikkeling in den oorlogstijd van de Radar-techniek. Van de belangrijkste der ontelbaar vele vormen en toepassingen van Radar wordt een overzicht gegeven, gekruid met bijzonderheden omtrent bepaalde oorlogshandelingen en met hier en daar een anecdotische episode. Daarna worden ook de mogelijkheden van toepassingen in vredetijd voor scheepvaart en luchtvaart besproken en ten slotte is een overzicht opgenomen van de radar-terminologie, zooals de geallieerden die gebruikten om met enkele letteraanduidingen codenamen voor de verschillende apparaturen in het leven te roepen.

Over de eigenlijke techniek van de radar wordt hier niet gesproken. Natuurlijk worden magnetrons, klystrons, holle resonatoren, buisgeleidingen voor hoogfrequente trillingen enz. herhaaldelijk in den tekst ter loops genoemd, doch zonder dat in het kader van dit werkje op bijzonderheden hunner functioneering kon worden ingegaan.

Het is een boekje, dat voor een zeer breed, algemeen publiek interessante en vaak onderhoudende lectuur vormt en zeer veel verhelderende informatie van goede kwaliteit bevat.

Den uitgevers mag een woord van hulde voor druk, papier en clichés niet worden onthouden.

C.

Transformatoren
Overwikkelen
Repareren

Netrafa

Nederlandsche
Transformatorfabriek
Utochtkade 14
Halfweg
Telefoon K 2907-532

PTT

HET RADIOLABORATORIUM DER P.T.T.
Parkstraat 29 - 's-Gravenhage
vraagt enkele

Telefunkentrioden type S. D. 1 A

ter overname of in ruil voor andere lampen
resp. radio-onderdeelen naar keuze.

Wij kunnen weer leveren:
prima Radiokasten 60 x 30 cm.
Noten, gepolitoerd, f 42.—
verlaagd tot f 40.—,
Old Finish, f 35.—
verlaagd tot f 34.—

In 8 en 10 mm triplex, geen sper-
fineer, gearandeerd.

Vraagt monster onder rembours.

Chr. Karsdorp, Meidoorstraat 65a
Rotterdam.

zeer bekwaam RADIO-TECHNICUS

gevraagd

door gevestigd en zich uitbreidend
radio-technisch bedrijf. (Westen des
lands).

Vereischten:

- 1e. Algemeen ontwikkeld, actief en vooruitstrevend.
- 2e. Moet in zijn vak opgaan en er zich met liefde geheel aan wijden.
- 3e. Steeds op de hoogte van de nieuwste ontwikkeling op radio-technisch gebied.
- 4e. Goed bekend met versterkers, geluidsinstallaties en moderne meet-instrumenten.

Werkzaamheden.

O.m. uitwerken van schema's en schakelingen, verrichten van metingen, ontwerpen van b.v. speciale versterkers en leiding geven bij de constructie daarvan. Perfectioneeren van meetapparaat en inrichting. Prettige werkkring. Salaris overeenkomstig capaciteiten. Prima vooruitzichten voor werkelijk goede kracht.

Brieven onder letter BW aan R.-E.

Offerte gevraagd in

RADIO-ONDERDEELN

in de meest uitgebreide zin.

COR WILKES,

Weteringschans 130-132,

Amsterdam (C.).

Afdeling Radio-Service.

Te koop gevraagd

2 AMERIK. RADIO-LAMPEN

12 SQ 7 en 35 Z 5.

Brieven onder No. 713 Arc's
Adv. Bedr., Kettingstraat 2, Den
Haag.

Radio „VAN WOU“

Van Woustraat 198 - Telefoon 20680
AMSTERDAM-Z.

Speciaal adres voor alle merken
Europese en Amerikaanse:

- ★ RADIO ONDERDEELLEN
- ★ RADIO LAMPEN
- ★ RADIOTOESTELLEN
- ★ ELECTRO ARTIKELEN

Bij ons slaagt U zeker

TELEFUNKEN TO - 1001

SAFFIER PICK UP's

Onze afdeling instrumentmakerij beschikt over de materialen (o.a. saffieren) om een beperkt aantal saffier pick up's te herstellen. — Bij franco toezending volgt retourzending binnen ca. 2 weken.

Radio Tech. Onderneming „ASRA“
Statensingel 123 - Rotterdam.

Specialisten op techn. en radiotechn. gebied
Erkende Philips' Radio Service

CIRKELSNIJDERS

voor gaten van 28 tot 110 mm
in metaalplaat.

Prima stalen gereedschap.

Prijs f 12,50 bruto.

Verkoopkantoor: E. DRUKKER
Jac. Catsstr. 40, Hilversum tel. 5726.

Te koop gevraagd:

- Wattmeter (tot 200 W),
- Ampèremeter (1 of 2 A),
- Div. shunts en voorsch. weerstanden voor Mavometer,
- Lampentestapparaat,
- Meetbrug.

Event. ruilen voor prima postduiven.
G. DE VRIES - E 118 - Uithoorn.

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

Aangeboden:

1 Nieaf opbouw mA meter 0-1
mA, met 110 mm spiegelschaal,
nauwkeurigheid ½ %, meswijzer
met nulpunt correctie. Schitterend
instrument - 1 idem voor wissel-
stroom, zelfde uitvoering, zelfde
nauwkeurigheid.

Brieven met bod aan G. Moeijes,
Nieuwsteeg 241 - Hoorn (N.H.).

Te koop aangeboden:

2 Grote krachtversterkers,
max. 40 Watt,

4 Houten geluid-stralers
compleet.

100 m Volgummi-kabel,
4-aderig.

Brieven onder letter R. T. A.,
Bureau R.-E.

Ter overname aangeboden:

Radio-Electro
Technisch Bureau
met alle vergunningen.

Brieven onder letter T. B. K.,
Bureau R.-E.



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
wensen 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.