

BIBLIOTHEEK
N.V.H.B.

RADIO EXPRES

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK

IN DIT NUMMER: Meting van den inwendigen weerstand van een meter. — Reparaties aan „pootlooze” radiobuizen. — Onderzoek van radiobuizen. — Aanpassing en impedantie-transformatie bij voedingslijnen. — Impulsmodulatie PTM. — Shoran brengt de wereld opnieuw in kaart.

Uit voorraad leverbaar:

Bruine en zwarte bakelieten knoppen f 0.45 - Gramofooncombinaties met magn. pick-up f 134.— Gramofoonverlichting m/naaldenbakje f 6.50 - Krokodilklemmen m. schroef f 0.20 en f 0.25 - Banaanstekers, alle kleuren f 0.36 en f 0.42 - Plaatijzeren chassis m/gaten f 4.50 - Plaatijzeren versterkerchassis z/gaten f 6.— - Aluminium chassis z/gaten f 3.95 - Lampvoeten, sleutel, nokken en octal f 0.65 - Lampvoeten 4 p. USA en 5 p. Europ. f 0.39 - Microfoonplugs f 3.50 - Harssoldeer per kaartje van 1 meter f 0.30 en f 0.45 - Blank montagedraad per meter, 0,8 of 1 mm, f 0.05 - Geisoleerd montagedraad p. meter f 0.15 - Smoorspoelen Philips 115 mA f 9.75 - Roosterclips van koper f 0.07 - Entree's met pennen f 0.25 en f 0.35 - Entree's m. bussen f 0.10, f 0.17, f 0.25 en f 0.30 - H.F. Smoorspoelen v. amateurs 2½ Henry f 2.25 - Zendsmoorspoelen in diverse prijzen, maximum f 14.50.

RADIO GROENEVELD

Amsterdam-Zuid 1

Ceintuurbaan 127/129 - Postbus 5067

HANDELSONDERNEMING

„MERCURIUS“

Jevastraat 82 - Amsterdam(O) - Telef. 50346

MERCURIUS microfoons, pick ups, en piezo onderdelen. Reparatie aan microfoons en pick ups, versterkers en onderdelen. Unitran voedings, en uitgangstransformatoren, smoorspoelen, balans ingang en filters. Verlengasjes, bak. knoppen, invoertulles, entree's, stationsschalen, lampjes, schaalfittingen, plugs met contra plugs, netaansluitingen, versterkerplaatjes, tumblers, antenne-draad en nog zoo veel onderdeelen, dat het onmogelijk is alles op te noemen. Vraagt daarom prijscourant, voor zoover U deze nog niet mocht ontvangen. (Uitsluitend bestemd v. H.H. Handelaren) Radiokasten, schitterende uitvoering, f 49,50 bruto, Multavi II meetapparaten f 260,—, UNITRAN versterker schema's f 1,— voor 25 à 35 watt versterkers (alle transformatoren hiervoor tegen normale prijs voorradig).

G. van der Vlugt

HANDELVENNOOTSCHAP
PROJECTO

INGENIEURSBUREAU
LEISTRA EN BESSELING

Priensengracht 530, Amsterdam

WHEATSTONE BRUGGEN

BUISVOLTMETERS

OHMMETERS

Vraagt prospecti



PICK-UPS, PICK-UP ELEMEN-
TEN, MICROFOONS
EN MICROFOON-ELEMEN-
TEN. MICROFOONSTAN-
DAARDS, AANSLUITPLUGS
EN KRISTALPLAATJES

RONETTE

AMSTERDAM PIÉZO ELECTRISCHE INDUSTRIE
MIEUW ACHTERGRACHT 148, TEL. 52567

BAZEL

Radio-Expres

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK
BEDACTIE: 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 7.60 per jaar, of f 3.75 per halfjaar, voor het binnenland en f 8.60 per jaar voor het buitenland. Abonnementen kunnen ingaan per 1 Januari en per 1 Juli. Het auteursrecht voor den volledige inhoud wordt voorbehouden volgens de Wet op het Auteursrecht van 23 September 1912, Staatsblad No. 308.

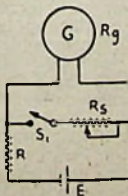
Meting

van den inwendigen weerstand
 van een gevoeligen meter

Het kan voorkomen, dat men een mA-meter of μ A-meter bezit, waarvan men den eigen inwendigen weerstand niet precies kent en dat men dien zelf zou willen bepalen.

Nu bezit ieder vakman en bijna ieder amateur wel de hulpmiddelen om met globale nauwkeurigheid weerstanden te meten, maar met de gewone meetmethoden moet men heel voorzichtig zijn, voordat men die op een gevoelig instrument zou gaan toepassen. Al die metingen berusten op stroomdoorgang door den onbekenden weerstand en het gevaar voor een zware overbelasting van het gevoelige instrument, waarvan men den inwendigen weerstand wil kennen, is verre van denkbeeldig.

Daarom is het gewenscht, een indirecte methode te volgen, waarbij alle gevaren van dien aard worden voorkomen. Het schakelingetje, dat men daarvoor moet opzetten, weergegeven in bijgaande figuur, ontleend aan E. M. Yard in „Q.S.T.“, is heel eenvoudig.



Noodzakelijk is een gelijkspanningsbron E van niet te lage spanning, waarvoor eventueel een plaatstroom-apparaat kan dienen.

De maximale stroom, dien de meter mag voeren, zal in den regel wel bekend zijn en kan anders met behulp van een anderen meter op eenvoudige wijze worden bepaald. Ook de spanning E zal bekend zijn. Uit die twee gegevens kan men de waarde van den weerstand R zoo berekenen, dat men bij voorbaat weet, dat door het circuit, waarin de meter in serie met R is opgenomen, in elk geval niet meer stroom kan vloeien, dan de meter verdraagt; men zorgt, dat de waarde zoo dicht mogelijk bij vollen uitslag van den meter komt te liggen.

Is aldus de uitslag van den meter bij geopenden schakelaar S bepaald, dan sluit men hierna den schakelaar en regelt den variabelen shuntweerstand R_5 zóó, dat de meteruitslag precies de helft wordt van hetgeen eerst werd aangewezen.

Ten slotte wordt de waarde waarop men R_5 heeft moeten afregelen, met behulp van een weerstandmeter bepaald. De inwendige meterweerstand R_x is dan gelijk aan R_5 .

Nauwkeuriger uitgedrukt, is

$$R_x = \frac{R R_5}{R - R_5}$$

Uit deze uitdrukking ziet men trouwens, dat indien R zeer veel grooter is dan R_5 , daarvoor geschreven mag worden $R_x = R_5$, zooals hierboven werd aangenomen.

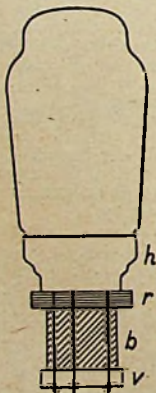
Bedacht moet worden, dat de geheele meetmethode berust op de onderstelling, dat de meterschaal werkelijk in orde is, zoodat de stroom door den meter, als de schaal halve waarde aanwijst, ook werkelijk gehalveerd is. Indien men twijfel koestert ten aanzien van de juistheid der schaalverdeling, dient een contróle daarop vooraf te gaan. Die contróle kan geschieden volgens de methode, welke wij in R.-E. 1943 no. 1 hebben beschreven. Meestal zal men echter al tevreden kunnen zijn met de mate van nauwkeurigheid, die zonder deze voorafgaande contróle wordt verkregen.

Reparaties aan „pootlooze” radiobuizen

Het is opmerkelijk, hoeveel klachten wij in den loop der jaren hebben te hooren gekregen over geheimzinnige fouten in radiobuizen van het z.g. „pootlooze” type, met den „voet” met de 8 kleine, uitstekende nokjes (z.g. P-huls). De nieuwere typen met W8A-huls, hebben weer „pootjes” gekregen en het is stellig niet zonder reden, dat in dat opzicht de constructie van den voet weer werd gewijzigd.

In een aantal gevallen, waarin wij de gelegenheid kregen, defecte exemplaren te onderzoeken, bleek het euvel bijna zonder uitzondering gezocht te moeten worden in het afbreken van verbindingsdraden binnen in de huls, tusschen de „kneep” en het nokje. En bijna altijd was het dan een breuk, vlak bij de aanhechtingsplaats met het nokje. Het gevolg is dan, dat wanneer men de defecte buis eens schudt of er tegen tikt, de losse draad weer even contact maakt.

Als dit 't geval is met één der gloeidraadverbindingen, geeft de buis in het toestel of in den versterker den indruk, dat de gloeidraad is doorgebrand, terwijl bij proefing met een ohm-meter na eenig schudden wel contact blijkt te bestaan, maar bij veel te hoogen weerstand. Afgebroken verbindingen met de p.aat- of roostercontacten geven aanleiding tot allerlei zonderlinge bedrijfs-onzekerheden.



Na een aantal ervaringen van dezen aard is ons advies geworden: gooi zulk een buis met intermitterende kwalen (soms weigerend, dan weer bijna normaal werkend) niet weg, maar probeer die te repareren. Dat gelukt vaak uitstekend en nu het nog altijd moeilijk is, nieuwe buizen te krijgen, willen wij daar eens meer in het algemeen op wijzen.

De methode, die wij herhaaldelijk zelf hebben gevolgd en ook aan anderen aanbevolen, vereischt allereerst, dat men met een kapzaag, die een tamelijk grove snede maakt, voorzichtig van de huls het onderste stukje van den voet v, met de nokjes, afzaagt. Men moet niet maar ineens dwars er doorheen zagen, maar voorzichtig rondom de huls, $\frac{1}{2}$ cm boven de nokjes, een snede maken; anders kan het wezen, dat men het in de huls verborgen glazen pombuisje raakt, zoodat dit afbreekt. Als het onderstuk v los is, kan men met een niet te dikke schaar de draadjes binnenin allemaal doorknippen, zoodat het gedeelte v met de nokjes geheel los raakt en de huls h van onderen open komt te liggen.

Als men de operatie met groote omzichtigheid uitvoert, zullen de afgeknipte draadjes in de openliggende huls h nog precies in de volgorde zijn gebleven, waarin zij naar de nokjes waren gevoerd, zoodat een herstel van de verbindingen met de daarvoor bestemde nokjes zonder meer kan geschieden. Maar is men in dit opzicht niet zeker van zijn zaak, dan kan door meting worden vastgesteld, welke de elektroden zijn, waarheen de draden voeren, terwijl elke buizen-catalogus een afbeelding der sokkelverbindingen kan verschaffen.

De meting begint met het uitzoeken van de gloeidraadverbindingen. Daarvoor is een ohmmeter met twee draden met krokodil-klemmen heel geschikt. Men zoekt de twee draadjes op in de huls, waartusschen contact blijkt te bestaan; vindt men tusschen geen enkel dradenpaar contact, dan is de gloeidraad werkelijk stuk en is de buis dus definitief verloren; anders vormt het paar, waartusschen contact bestaat, de twee gezochte gloeidraadverbindingen. Dan gaat men verder met nu eerst aan deze twee verlengdraadjes te soldeeren.

Voor het aansoldeeren is het 't best, blanke eindjes draad van bijv. 5 cm te nemen, diameter 0,2 of 0,3 mm. Aan één einde van die draadjes maakt men een klein spiraaltje door ze om een ander draadje van 0,5 mm diameter heen te rollen. Dat spiraaltje wordt geprikt op het afgesneden draadje in de opengezaagde huls, waarna men met een punthoutje gemakkelijk een goede soldeerlasch kan maken.

Zijn de verbindingen met den gloeidraad zoo voorloopig verlengd, dan kan men dien op een passenden transformator (4 of 6,3 volt) aansluiten en nu verder de kathode en verdere elektroden gaan uitzoeken. Daartoe wordt een batterij van 8 à 12 volt via een mA-meter met twee draden met testpenne verbonden. Een uitslag van eenige beteekenis kan slechts verkregen worden, indien de kathode met de min en het 1ste rooster met

plus verbonden wordt. Men zoekt dus tot dat een behoorlijke meteruitslag wordt verkregen en weet dan weer van 2 der afgeknipte draden, waar ze heen gaan. Voor alle zekerheid kan men nog de gevonden kathode verbonden laten en met de plus der batterij alle andere draadjes in de huls aftasten om zich te overtuigen, dat geen enkele een grooteren uitslag geeft; anders is dat het eerste rooster.

Nu worden de kathode- en roosterdraden ook weer door aansoldeeren verlengd en daarna voorloopig samen verbonden. Met de batterij en mA-meter, met de min aan kathode, kan men dan op zoek gaan naar het 2de rooster, dat nu bij aanraking met de plus een grooteren uitslag zal geven dan een eventueel 3de rooster of de anode. Heeft men het 2de rooster gevonden en den draad vedlengd en gemerkt, dan kan het voor verder zoeken naar 3de rooster en anode van nut zijn, het 2de rooster ook al van een lager punt op de batterij eenige pos. spanning te geven.

Indien alle verbindingen zijn uitgezocht en door aansoldeeren verlengd, buigt men alle draden radicaal naar buiten uit de huls h, legt er een ring r van hout of eboniet op, dik genoeg om het pompbuisje, dat uit de „kneep” steekt, te beschermen en kan dan desnoods het voetstukje v direct tegen den ring leggen en de draden strak gaan trekken, onder om de nokjes, waaraan ze van buiten worden vastgesoldeerd.

Na onze eerste ervaringen hiermee hebben wij het eenigszins anders gedaan. Wij hebben n.l. een houten blokje b gemaakt, dat in v past en door een in het midden van v geboord gat met een houtschroef wordt bevestigd. Het blokje hout tusschen den ring n en den nokkenvoet v is een geschikt handvat, waaraan men de buis in de fitting zet en er weer uithaalt.

Een aantal schijnbaar onbruikbaar geworden buizen zijn op deze wijze weer behoorlijk tot werking gebracht. C.

Onderzoek van radiobuizen

Naar aanleiding van het in R.-E. no. 15 gepubliceerde ontwerpje voor een eenvoudige contrôle-apparaat, dienende tot het onderzoeken van radiobuizen op fouten en op hun bruikbaarheid, ontvingen wij eenige opmerkingen van den heer C. Hogendijk te Op-einde (Fr.).

In de eerste plaats wijst hij op een gevaar, dat zich bij de meting kan voordoen. Als men in de penthodefitting van het apparaatje een E446 heeft geplaatst en daarna een snoertje aanbrengt om het aansluitpunt II met den top der buis (de anode) te verbinden, dan zal, indien men met dit snoertje bij ongeluk aantikt tegen de met kathode

verbonden afscherming van de buis, het lichtnet kortgesloten worden op R_3 en den mA-meter, waarbij deze laatste in een oogwenk zal zijn vernield.

Denkbeeldig is dit gevaar natuurlijk niet, maar dat daarmee de geheele opzet van dit eenvoudige contrôle-apparaatje veroordeeld zou zijn, achten wij een conclusie, die te ver gaat. Het maken van verkeerde verbindingen is bij alle metingen aan buizen gevaarlijk. Men dient altijd even na te denken, hoe men moet handelen om risico's te vermijden. Als men eerst de verbindingen in orde maakt en dan pas de spanning aansluit, kan er niets kwaads gebeuren. Het in de fitting zetten eener penthode van het type E446, terwijl de spanning op het toestel staat en zonder dat de anode nog is verbonden, is uit den aard der zaak *altijd* verkeerd, want dan krijgt het schermrooster reeds spanning vóórdat de anode stroom kan nemen.

Een volkomen beveiliging tegen alle fouten, die een onnadenkend monteur bij metingen kan begaan, is bezwaarlijk uit te denken.

Wil men de 446 toch in de fitting zetten van het aan het net aangesloten toestel, erop rekenende, dat de emissie pas optreedt na het warm worden der kathode, zoodat voor het schermrooster niet dadelijk iets kwaads is te vreezen, dan is het in elk geval goed, bij de verbinding der anode eerst de bevestiging van het snoertje aan den top der buis in orde te brengen en pas daarna het snoertje met II te verbinden.

Een tweede opmerking van den heer Hogendijk betreft een ander punt. De inrichting aan het toestelletje voor een beproeving van de buizen op kortsluiting tusschen electroden acht hij onvoldoende. Vooral voor het onderzoeken van kortsluitingen tusschen gloeidraad en kathode is het gewenscht, dat dit kan geschieden aan de buis in *warmen* toestand, dus met normaal aan-gesloten gloeistroom.

Dáarvoor biedt de inrichting echter wel dagelijks de volle gelegenheid, indien men den schakelaar S_2 een tweede contact geeft, verbonden met het punt, waar R_1 , R_3 en R_4 aan elkaar zijn verbonden. Door S_2 op dat extra contact te zetten, wordt dan n.l. de eene zijde van den gloeidraad aan min hoogspanning gelegd. In geval van kortsluiting tusschen gloeidraad en kathode komt dan R_3 kortgesloten te staan en zal de plaatstroom een hooge waarde vertoonen, waarop de instelling van R_3 geen enkelen invloed heeft. Uit dit falen van de normale meting valt dan te concludereen tot het bestaan eener invendige sluiting tusschen gloeidraad en kathode.

Deze beschouwing omtrent de door den heer H. geopperde bezwaren zal dus, naar wij hopen, bijdragen tot een verhooging van het nut, dat dit simpele toestelletje ook volgens onze eigen ervaring kan afwerpen.

C.

Aanpassing en Impedantie-transformatie

bij voedingslijnen

Zoowel in beschouwingen over kg-antennes als in die over voedingslijnen drukt men de draadlengten vaak uit in verhouding tot de golflengte. Men spreekt van een $\frac{1}{4} \lambda$ of $\frac{1}{2} \lambda$ antenne en van één of meer kwartgolven voor voedingslijnen, wanneer het de bedoeling is, er resonanceerende feeders van te maken.

Dit zou geheel juist zijn indien de voortplantingssnelheid van een golfverschijnsel langs een draad volkomen dezelfde was als die in de vrije ruimte. Aangezien de snelheid van voortplanting langs een draad echter altijd kleiner is dan de 300.000 km per sec. van de lichtsnelheid, is $\frac{1}{4} \lambda$ op een draad altijd een *kleinere* lengte dan $\frac{1}{4}$ van de uitgestraalde golf.

Men kan natuurlijk gerust blijven spreken van een halve-golf-dipool enz., wanneer men er maar steeds bij bedenkt, dat men dan de draadlengte bedoelt, die in verband met de geringere voortplantingssnelheid voor een halve golf op den draad passend is.

Voor een antenne weet men, dat steeds moet worden gerekend op 92 à 94 % van dat deel der werkelijke golflengte, dat op den draad moet passen. Iets minder bekend is, dat voor dubbeldraadsvoedingslijnen andere percentages moeten worden genomen, die verschillen naar mate de „karakteristieke impedantie” van de lijn grooter of kleiner is. Voor een voedingslijn met een impedantie van 300 ohm wordt het 82 %, voor 150 ohm 77 % en voor 75 ohm 69 %. De te bezigen draadlengte wordt dus kleiner, naar mate de impedantie $\sqrt{L/C}$ lager wordt.

Het geval van het als antenne stralende gedeelte staat daar buiten en men moet dus bij het spreken over heele, halve of kwartgolflengten wel onderscheiden of men met de antenne, dan wel met een voedingslijn heeft te maken.

De aanpassingsimpedantie voor een dipool, waarvan elke helft een kwartgolf vertegenwoordigt, is bij voeding in het midden ongeveer 75 (72) ohm, zoodat daar een voedingslijn met een impedantie van 75 ohm bij past.

Practisch levert de vervaardiging van voedingslijnen met impedanties beneden 400 à 500 ohm tamelijke bezwaren op. Men vervalt daarvoor in dikke draden op korten afstand van elkaar. Coaxiale kabels, waarbij de C tusschen de geleiders veel grooter wordt, leenen er zich beter voor.

Een antenne met een veel hogere aanpassingsimpedantie is de „gevouwen dipool” (R.-E. no. 16); de waarde daarvoor is 300 ohm. En terwijl ook het zelf vervaardigen van een voedingslijn met die hoogere impe-

dantie nog wel bezwaren oplevert, hebben de Amerikaanse National-fabrieken er een type voor vervaardigd, dat wel belangstelling verdient. De lijn bestaat uit een lint van plastische stof, in welks randen de draden zijn vastgehecht, met een onderlingen afstand van $\frac{5}{16}$ inch, dat is 8 mm. De fabriek maakt trouwens ook nog een voedingslijntype van soortgelijke vorm, met een karakteristieke impedantie van 150 ohm.

Deze voedingsleidingen zijn voornamelijk ontworpen voor verbinding van een communicatie-ontvanger met een dipoolantenne. De ingangsimpedantie van de Amerikaanse ontvangers van dit type is doorgaans 300 à 400 ohm, zoodat de 300 ohm voedingslijn een behoorlijke aanpassing geeft, zoowel aan de gevouwen dipool-antenne als aan het toestel. In dit geval van aanpassing mag de lijn elke willekeurige lengte hebben.

National wijst erop, dat voor de constructie van een gevouwen dipool ook een stuk voedingslijn goed dienst kan doen. Men knipt het lint daartoe af op 92 % van $\frac{1}{2}$ golflengte, midden in den band, waarvoor de antenne hoofdzakelijk zal worden gebruikt. Aan beide einden van het lint worden de twee draden doorverbonden en in het midden knipt men één der draden door en bevestigt daar de voedingslijn, waarna het voor de antenne bestemde stuk lint horizontaal strak gespannen wordt tusschen twee masten. Het hierbij afgedrukte figuurtje geeft zoowel een schematisch beeld van zulk een antenne + leiding als een idee van het lint zelf.



In sommige gevallen zal men met voordeel een bestaande zendantenne tevens voor ontvangst kunnen gebruiken. Is zulk een antenne een gewone dipool met een 75 ohm coaxiale voedingslijn, dan levert directe overschakeling op den ontvanger geen behoorlijke aanpassing daaraan. Een groote verbetering in aanpassing wordt dan verkregen door de verbinding tusschen de 75 ohm lijn en den ingang van het toestel met zijn impedantie van 300 ohm, tot stand te brengen met een stuk 150 ohm lijn van $\frac{1}{4} \lambda$, d.w.z.

Impulsmodulatie

In R.-E. no. 14 (1946) komt een artikeltje voor onder denzelfden titel, waarin enkele methoden van impulsmodulatie werden genoemd. Op één van de daarin genoemde modulatiemethoden, nl. de impuls-tijd-modulatie (PTM) wil ik thans nader ingaan.

hoogste over te brengen frequentie. Bijvoorbeeld een telefoongesprek, waarvoor men als hoogste frequentie 3400 Hz kiest, vergt een impulsfrequentie van $2\frac{1}{2}$ à 3 maal 3400 Hz. Laten we aannemen 10.000 Hz, zoodat per seconde 10.000 impulsen voorkomen en dus

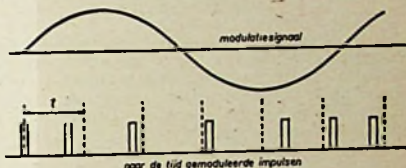


Fig. 1.

Impuls-tijd-modulatie (PTM).

Zoo werd in genoemd artikeltje gezegd, dat men een reeks impulsen kan moduleren door de impulsen te verschuiven naar den tijd, dwz. al naar gelang de modulatie-amplitude in grootte varieert, worden ze in meer of minder sterke mate verschoven t.o.v. hun normale plaats. Men zie daarvoor fig. 1. Daarin is nogmaals geteekend een reeks impulsen, die naar den tijd gemoduleerd zijn. De (sinusoïdaal veronderstelde) modulatie is boven de reeks impulsen geteekend. Wanneer geen modulatie aanwezig is, volgen de impulsen elkaar na telkens een tijdje t op. Alle impulsen verschillen dus t seconde van elkaar in tijdsafstand. Is nu een modulatie-signaal aanwezig, dan worden de impulsen verschoven ten opzichte van hun normale plaats. Uit de figuur blijkt duidelijk, dat deze impulsen meer verschoven worden naarmate de amplitude van de modulatie grooter is. Normaal kan men dus een reeks impulsen karakteriseeren met een modulatie-signaal.

Men kan zich echter afvragen of dit wel een economische methode is. De impulsen duren meestal maar kort, bijv. 1 millioenste seconde (1 microsec.). Wil men een bepaald frequentieband op deze wijze overbrengen, dan moet men een aantal impulsen nemen dat $2\frac{1}{2}$ à 3 maal zoo groot is als de

twee naburige impulsen elkaar opvolgen met een tijdsverschil van $\frac{1}{10.000}$ -ste seconde

= 100 microseconde. En in iedere 100 μ sec. (microseconde) komt gemiddeld 1 impuls voor, die 1 μ sec. duurt, dus 99 μ sec. is er niets, hetgeen niet erg doelmatig schijnt. Men kwam toen op het listige idee om midden tusschen die impulsen van dat beschreven systeem in, een ander systeem van impulsen te plaatsen. Immers gedurende 99 % van den tijd is er niets aan de hand; welnu deze „doode tijd” wordt benut voor het overbrengen van een tweede impuls-signaal.

Beurtelings volgen de impulsen van systeem 1 en systeem 2 elkaar dus op in de cadans 1, 2, 1, 2, 1 enz. Zoo wordt van iedere 100 μ sec. 2 μ sec. nuttig gebruikt. Daarmede is men nog niet tevreden. Tusschen de zoo gevormde impulsen in plaatst men er meer. Nu zal men zeggen: hoelang gaat dat zoo door? In iedere 100 μ sec. kunnen 100 impulsen van 1 μ sec. lengte geplaatst worden. Maar dat gaat niet, want iedere impuls moet wat „armslag” hebben; immers door het moduleren verandert hij wat van plaats, zoowel naar links als naar rechts.

Zoo kunnen wij van de onderstelling uitgaan, dat bijvoorbeeld maar 16 impulsen in die 100 μ sec. geplaatst kunnen worden. Men zie nu fig. 2. Als het impulsstelsel slechts 1 kanaal zou uitzenden geeft de 2e impuls-serie uit de figuur de schematische voorstelling weer. Maar men vormt voor een 2e kanaal net zoo'n serie impulsen. en verschuift die wat t.o.v. die van het 1e kanaal. Voor een 3e en volgende kanaal evenzoo.

Echter bij een aantal impulsen, dat bij verschillende gesprekskanalen behoort, moet men ook een merkteeken mee uitzenden om te weten waar de ontvanger moet beginnen

77 % van de werkelijke lengte van een kwartgolf.

De aldus tot stand te brengen aanpassingsverbetering is geheel te vergelijken met het geval eindlamp-kabel-luidspreker, dat door onzen medewerker v. d. B. in R.-E. no. 19 is behandeld.

In ons geval is de middenevenredigheid van het stuk van 150 ohm tusschen de 75 van de lijn en de 300 van het toestel de gunstigst denkbare toestand.

C.

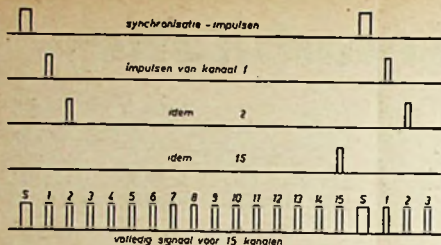


Fig. 2.

Samenstel van 15 verschillende kanaalimpulsen met bijbehorende synchronisatie-impuls, die te zamen het volledig signaal van een 15 kanalsysteem voorstellen.

te tellen. Immers als alle 15 impulsseries samengevoegd worden, volgt op de impuls van kanaal 15 er weer een van kanaal 1, en daar ze er allemaal precies eender uitzien, weet de ontvanger niet, waar hij moet beginnen met nummeren. Daarom wordt de serie van 15 impulsen voorafgegaan door een merkteeken, het zgn. synchronisatiesignaal, gekenmerkt door een grooteren tijdsduur, (breedere impuls, die echter niet gemoduleerd wordt) waardoor aan den ontvanger wordt verteld: „Na mij komt impuls nr. 1”. Werd deze impuls niet mee gezonden, dan zou het onmogelijk zijn om aan de ontvangzijde te weten welke van de impulsen bij kanaal 1 behoort.

In fig. 2 is tenslotte nog aangegeven hoe het volledige signaal met 15 kanalen er uitziet. Wordt zoo'n signaal ontvangen, dan moeten alle impulsen gemerkt met een 1 gescheiden worden van de rest. Die tezamen vormen na een bepaalde bewerking weer het oorspronkelijke signaal, waarmee de impulsen van kanaal 1 gemoduleerd waren. Evenzoo alle impulsen gemerkt met een 2 enz. enz. Met het hier geschetste systeem kunnen dus 15 verschillende telefoongesprekken worden overgebracht.

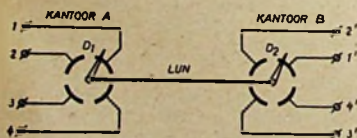


Fig. 3.

Schematische voorstelling van een 4-voudige telegraafverbinding.

Maar hoe gebeurt dat nu? Zoo'n installatie vergt een bijzondere voorziening voor het samenvoegen en weer uit elkaar pluizen van de verschillende impulsen. Om dit gemakkelijk te kunnen voorstellen, denke men zich eens een schakeling zooals fig. 3 weer geeft. Vier verschillende klemmenparen 1/4 (in de figuur stelt een enkele klem een klemmenpaar voor) zijn verbonden aan de 4 segmenten van een roterenden schakelaar D_1 , welks arm bijv. verbonden is met een lange telegraaflijn. Deze eindigt aan de andere zijde weer op den arm van een zelfde soort schakelaar D_2 , aan welks segmenten nu weer 4 klemmenparen zijn aangesloten. Denkt men zich in, dat de armen der schakelaars D_1 en D_2 precies even snel ronddraaien, dan is er een tijdje, dat de klemmen 1 doorverbonden zijn met de klemmen 1'; evenzoo 2 en 2', 3 en 3', 4 en 4', dan weer 1 en 1' enz. Over het circuit 1—1' zou men met behulp van een seinsleutel en morsetoestel een telegram kunnen overbrengen, over 2—2' ook één, evenals op 3—3' en 4—4'. Het is slechts noodig, dat de schakelarmen van D_1 en D_2 behalve synchroon ook zoo snel draaien, dat gedurende 1 seinteeken (bijv. een punt van het morsetstelsel) de segmenten van een bepaald kanaal eenige malen worden doorverbonden met hun overeenkomstige. Men kan dus over één lijn 4 verschillende telegrammen gelijktijdig overbrengen.

De schakelaars D_1 en D_2 noemt men wel distributeurs; zij moeten immers zorgen, dat een seinteeken van bijv. kanaal 2 steeds op 2' terecht komt en nooit in een van de anderen. Wil men dit systeem beschouwen als een impulsmodulatiesysteem, accoord, maar de uitvinder Baudot heeft er dien naam nooit aan gegeven.

Dit systeem echter zal een waardevol hulpmiddel zijn om de werking van een modern impulsstelsel te kunnen verklaren. Zooals reeds werd gezegd, is een impulsfrequentie van bijv. 10.000 Hz noodig om een telefoongesprek over te brengen. Dat beteekent, dat 10.000 \times per seconde ieder kanaal 1 \times mag vertellen, waarmee het op dat moment gemoduleerd wordt; of anders gezegd: de distributeurs uit fig. 3 moeten 10.000 \times per seconde 1 omwenteling maken of 600.000 omw. per minuut. Dat kan geen enkele roterende schakelaar presteeren. Daarom heeft men zijn toevlucht genomen tot een geheel ander apparaat, dat echter ook weer veel overeenkomst vertoont met den distributeur, nl. de cyclofoon (fig. 4 en 5). (Dit apparaat is een geniale vinding, afkomstig uit de laboratoria van het Bell-Standard-concern).

De cyclofoon (R.-E. nr. 10 1946) is in

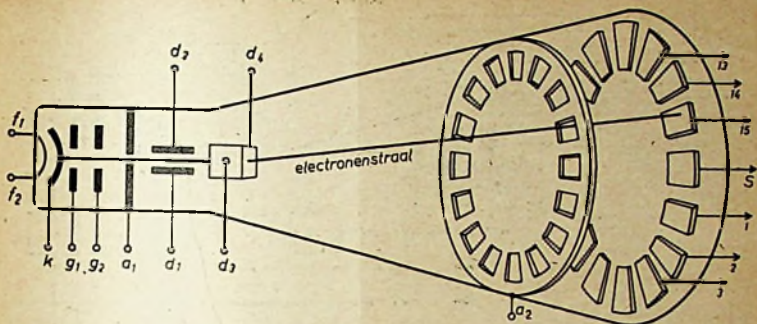


Fig. 4. Schematische voorstelling van de cyclofoon.

wezen een gewone electronenstraalbuis, waarin twee extra electroden zijn aangebracht. Op de bekende wijze wordt met behulp van een kathode (k), enkele hulp electroden (g_1 en g_2) en een anode (a_1) een electronenstraal gemaakt, die tusschen twee normale stellen afbuigplaten doorloopt (d_1-d_2 en d_3-d_4). Dan bevindt zich verderop in de buis een metalen plaat (a_2) waarin een aantal (in het voorbeeld 16 stuks) uitsparingen zijn geponst. Achter deze gaten bevindt zich een even groot aantal electroden, die in een cirkel zijn geplaatst en die zoodanig geprepareerd zijn, dat zij een aantal secundaire electronen uitzenden als zij getroffen worden door een electronenstraal. Brengt men op de beide afbuigplatenparen een zoodanige wisselspanning aan, dat de electronenstraal een cirkel beschrijft, die net over de gaten in de anode a_2 valt, dan zal op de momenten, dat de straal door zoo'n gat valt, de erachter liggende electrode worden getroffen. Onder invloed van dat electronenbombardeement zullen een aantal (secundaire) electronen vrijgemaakt worden, die zich naar de plaat a_2 bewegen, die een zwak positieve potentiaal heeft t.o.v. de genoemde plaatjes. Gedurende den tijd, dat de electronenstraal dus langs zoo'n plaatje ligt, is er een (electronische) verbinding tusschen de plaat a_2 en het betreffende plaatje. Dit heeft dezelfde functie als de 4 segmenten van den distributeur uit fig. 3, terwijl de arm ervan over-

eenkomt met den electronenstroom, die van zoo'n plaatje naar de anode a_2 loopt. Zorgt men ervoor, dat de frequentie van de wisselspanning op de afbuigplaten 10.000 Hz bedraagt, en dat de spanning op d_1-d_2 dan negentig graden verschilt van die op d_3-d_4 dan doorloopt de electronenstraal een cirkel met 10.000 „omwentelingen per seconde”. Ziedaar de „distributeur” van het nieuwe systeem.

In fig. 6 staat schematisch de zendschakeling aangegeven. (De letters bij de cyclofoon zijn dezelfde als die uit fig. 4). Een moeder-oscillator *) wekt een constante frequentie op, die in dit voorbeeld 10.000 Hz bedraagt. De afgegeven spanning wordt door een schakeling gevoerd, die twee spanningen afgeeft, welke fasehoeken 90° verschillen, teneinde den electronenstraal het cirkeltje over de uitsparingen in de plaat a_2 te laten doorloopen. Valt de electronenstraal door een gat op het secundaire-emissieplaatje van kanaal S bijvoorbeeld, dan zullen er electronen van aarde door de parallelschakeling van C en R naar de gaatjesanode a_2 bewegen, omdat deze op een positieve potentiaal t.o.v. aarde wordt gehouden. Gedurende den tijd, dat de straal door het betreffende gaatje op plaatje S valt, zal er dus een (constante) laadstroom vloeien door den aan S bevestigden condensator. Zie

*) vergelijk het begrip moeder-klok.



Fig. 5. Foto van de cyclofoon.

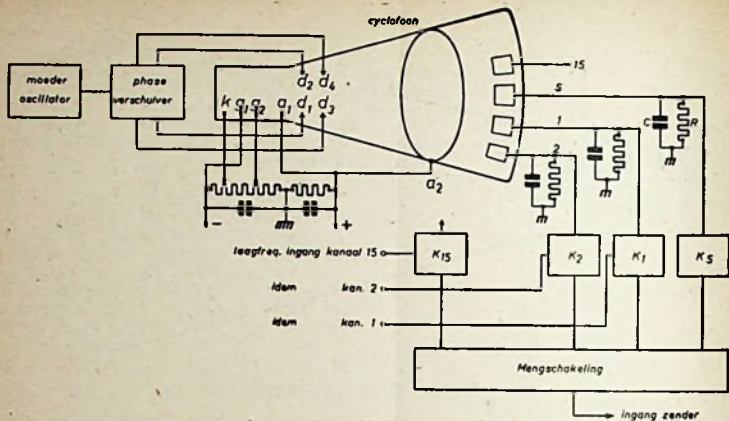


Fig. 6. Zenschakeling met cyclofoon.

fig. 7a. Op het tijdstip 1 begint de condensator zich te laden, waardoor de spanning op het plaatje S lineair toeneemt. Is de elektronenstraal inmiddels het gat in de anode a_2 gepasseerd (tijdstip 2) dan houdt de lading van den condensator op en deze ontladtdan over den weerstand R tot de spanning weer nul is geworden. De spanning op plaatje S wordt gevoerd naar een „kanaaleenheid” K_n , die zoodanig is afgericht, dat ze bij het overschrijden van een bepaalde spanning U_0 een impuls van constante lengte produceert. Het bereik van de spanning U_0 „in stijgenden zin” is voldoende om in het kastje K_n een dusdanige werking van enkele buizen te ontketenen, dat er een impuls van bepaalden tijdsduur ontstaat, die aan de menschakeling wordt afgegeven.

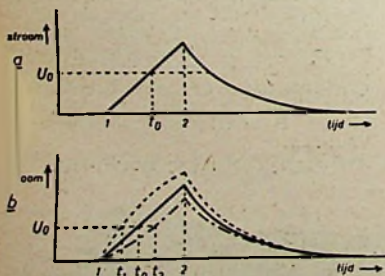


Fig. 7.

Nadat de spanning U_0 het sein tot activiteit heeft gegeven, is verder geen enkele invloed van buiten noodig om de impuls te doen ontstaan. Na het tijdstip 2 wordt de span-

ning U_0 nog een keer bereikt, maar nu „in dalenden zin”. Dan gebeurt er niets. Na 1 omwenteling van den elektronenstraal gebeurt weer precies hetzelfde, en zoo vervolgens bij iederen rondgang van den cirkel,

dus iedere $\frac{1}{10.000}$ ste seconde. Daar deze

impuls niet gemoduleerd wordt, verschijnt deze steeds na precies 1 periode van den oscillator. Men noemt haar de synchronisatieimpuls.

Na het passeeren van het gaatje in de anode a_2 , dat met S correspondeert, komt nu plaatje 1 aan de beurt. Hier geschiedt weer precies hetzelfde. Er vloeit eenigen tijd een constante stroom (er worden steeds evenveel secundaire electronen vrij gemaakt!) waardoor nu de condensator, die aan plaatje 1 zit, zich oplaadt. Maar kanaal 1 is er één, dat gemoduleerd moet worden. In tegenstelling met het kastje K_n worden aan de kanaaleenheden K_1 t/m K_{15} de te moduleren spanningen, behorende bij die kanalen, toegevoerd. In de kastjes K_1 t/m K_{15} wordt de spanning volgens de kromme van figuur 7a opgeteld bij de laagfrequente spanning, die van links toegevoerd wordt (de fig. 7a komt per seconde voor ieder kanaal evenveel malen voor als de frequentie van den moederoscillator bedraagt). Daardoor zal de spanning op den condensator nu bijvoorbeeld verlopen zooals de streep- of de streep-stip-lijnen (fig. 7b) aangeven, al naar gelang de modulatie is. Is dit signaal bijvoorbeeld de positieve helft van een sinusvormige spanning, dan is het verloop zooals de streeplijn aangeeft. De waarde van de spanning U_0 wordt nu al op het tijdstip t_1 bereikt, in tegenstelling met het on-

gemoduleerde geval, waarbij U_0 pas op het moment t_0 wordt bereikt. Het kastje K_1 , dat aan de beurt was, produceert dus op het tijdstip t_1 een impuls, die pas op 't oogenblik t_0 had mogen komen, als er geen modulatie was geweest. De impuls heeft wel steeds dezelfde lengte (zoo zijn de kastjes K_1 t/m K_{15} nu eenmaal gedresseerd) maar hij verschijnt een tijdje $t_0 - t_1$ eerder. Of in zuiver Hollandsch: de impuls is naar den tijd gemoduleerd (PTM) in afhankelijkheid van de laagfrequente ingangsspanning!

Had de modulatiespanning juist tegen-gestelde polariteit dan zou de streep-stiplijn (fig. 7b) zijn opgetreden, de spanning U_0 zou pas op het tijdstip t_2 zijn bereikt en de impuls (van constante lengte) was $t_2 - t_0$ sec. later ontstaan dan in het ongemoduleerde geval.

Het behoeft geen betoog, dat na dit relaas voor plaatje 1 het geheele drama zich aan plaatje 2 voltrekt in afhankelijkheid van de l.f.-modulatiespanning, die aan K_2 wordt toegevoerd. En zoo vervolgens. Het 15e is het laatste en als dit zijn kans heeft gehad, is de electronenstraal juist 1 maal rondge-weest en weer bij S gearriveerd. Het geheele proces herhaalt zich nu en alle volgende malen op geheel overeenkomstige wijze.

De modulatiespanningen van de kanalen 1 t/m 15 staan dus steeds verbonden met de kanaaleenheden 1—15 maar deze kunnen zich alleen dan doen gelden, als de electronenstraal langs hun secundair-emitterend plaatje veegt.

getrucht worden. Daarvoor is een schake-ling aanwezig, die van het geheele signaal van impulsen slechts de synchronisatieimpulsen uitkiest en scheidt van de rest. De synchr. impulsen moeten dus te onderscheiden zijn van de andere, zgn. kanaalimpulsen. Daar het bezwaarlijk is om de synchr. impulsen een streekje verf als herkenningmiddel te geven, maakt men ze flink wat langer van tijdsduur dan de kanaalimpulsen (bijv. 5 maal zoo lang). Die impulsen worden door den „Synchronisatie-detector“ uit het geheele signaal gekozen en benut om ze aan een „dochter-oscillator“ toe te voeren onder het motto: Alles doen wat moeder doet! Deze dochter-oscillator, die dus „gestuurd“ wordt met dezelfde frequentie als de moeder-oscillator, voedt via een „phaseverschuiver“ weer de beide afbuigende platenparen van een cyclofoon.

Er is nog een verschil in de voeding van deze cyclofoon t.o.v. zijn zendenen naamgenoot, want het rooster g_4 heeft nu een zoodanige negatieve potentiaal t.o.v. de kathode, dat normaal de electronenstraal onderdrukt is. Alleen als er een kanaalimpuls komt, wordt deze blokkade opgeheven en de electronenstraal mag zoolang loopen tot de impuls voorbij is. Al is, gedurende den tijd, dat er geen impuls is, de electronenstraal onderdrukt, toch is de spanning op de afbuigplaten d_1 t/m d_4 van dien aard, dat, zou de straal er wel zijn, hij precies als bij de zenzijde is opgemerkt, een cirkel over de gaatjes in de plaat a_2 zou beschrijven.

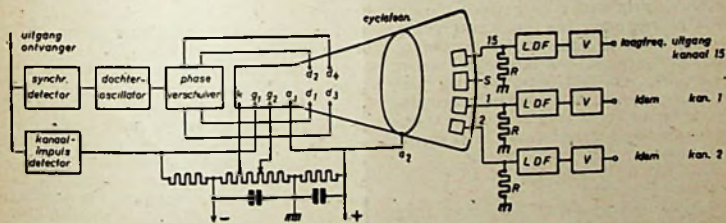


Fig. 8. Ontvangschakeling met cyclofoon.

De op deze wijze gemoduleerde impulsen kunnen nu samengevoegd en naar den zender getransporteerd worden. Deze zender kan bijvoorbeeld met een magnetron zijn uitgerust. Alleen als een impuls aan de zendschakeling arriveert, gaat deze even oscilleren en stopt weer als de impuls voorbij is.

De uitgezonden impulsen komen in den ontvanger en vormen na detectie weer een signaal, dat bestaat uit soortgelijke impulsen als die, welke figuur 6 bij het pijltje verlaten hebben.

In fig. 3 was het noodig, dat de beide distributeurs precies synchroon liepen. Dat moet dus nu met de beide cyclofoons ook

De synchronisatieimpuls laat dus: 1o. de stralen in beide cyclofonen evensnel rondloopen en 2o. de kanalen met hetzelfde nummer inderdaad met elkaar overeenstemmen. Immers als in de zende cyclofoon plaatje 1 aan de beurt is, moet ook in de ontvangende cyclofoon plaatje 1 aan de beurt zijn.

Welnu: fig. 9 vertelt hoe de eigenlijke detectie verloopt. Is het geheele zendsignaal niet gemoduleerd, dan is de instelling van den electronenstraal zoodanig, dat als een impuls aankomt en dus de straal vrijgegeven wordt, deze gedurende de helft van den impuls-tijd tegen de gatenplaat a_2 opbotst en gedurende de andere helft juist door het

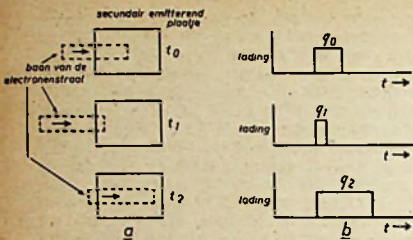


Fig. 9.

betreffende kanaalgat valt op een secundair-emissieplaatje (fig. 9a). Vindt nu modulatie plaats, dan komt een impuls bijvoorbeeld iets eerder (t_1 in plaats van t_0 in fig. 7b) dan normaal; gevolg is, dat door dat „te vroeg” komen, gedurende een groot deel van den impulsstijd de straal tegen de plaat a_2 botst en gedurende slechts een klein gedeelte door het gat op het kanaalplaatje terecht komt. Is bij modulatie de impulsstijd vergroot (t_2 in fig. 7b) dan valt slechts een klein deel van den elektronenstraal op a_2 en bijna alles op het kanaalplaatje.

Wat gebeurt nu met het deel van den elektronenstraal, dat zijn doel bereikt, nl. door een kanaalvenster in de plaat a_2 het betreffende kanaalplaatje treft?

Wel, daar worden gedurende den tijd, dat de straal het plaatje treft, elektronen vrij gemaakt, die naar a_2 vloeien. Er stroomt dus een hoeveelheid lading van het kanaalplaatje, die afhankelijk is van den tijd, dat de electronenstraal door het kanaalvenster valt. Fig. 9b laat zien, dat er bij een ongemoduleerde impuls een hoeveelheid lading q_0 vloeit door den ontvangweerstand R. Bij modulatie varieert die hoeveelheid lading tusschen q_1 en q_2 al naar gelang de impuls door het moduleren vervroegd is of verlaat.

Resumerend kan men zeggen, dat de impulsstijmodulatie omgezet is in een impulsbreedtemodulatie.

Het elegante van dit systeem is, dat men niets anders behoeft te doen dan de spanning op den weerstand R, ontstaan door het vloeien van de lading, toe te voeren aan een zgn. laagdoorlatend filter (LDF), waar-

mede de geheele detectie voltooid is. (Een laagdoorlatend filter doet niets anders dan de spanningen met frequenties van nul tot een zeker bedrag doorlaten en alle hogere frequenties onderdrukken). Het LDF zou voor het veronderstelde geval, dat telefoongesprekken worden gemoduleerd, een afsnijdfrequentie van ca. 3400 Hz moeten bezitten.

Men kan het hoorbaar maken van de breedtemodulatie (de lezer ga na, dat de impulsfrequentie hiervan in dit voorbeeld weer 10.000 Hz is) d.m.v. een LDF ongeveer opvatten, als hetzelfde proces, dat zich afspeelt bij de gelijkrichting in een PSA. Daar heeft men bij dubbele gelijkrichting „impulsen” met den vorm van een gelijkgerichten sinus, welke impulsfrequentie 100 Hz bedraagt. Die impulsfrequentie moet eruit, ergo een LDF aanbrengen, dat de gewenschte frequentie, in dit geval gelijkstroom, dus frequentie nul, doorlaat en de impulsfrequentie van 100 Hz onderdrukt. Na de zuivering in het LDF moet het l.f.-signaal, dat op de impuls is veroverd, nog wat versterkt worden in den versterker V. Het zal wel duidelijk zijn, waarom aan het plaatje S in den ontvanger geen LDF en derg. is aangebracht, want dat zou geen zin hebben; dit synchronisatiesignaal bevat immers geen modulatie en komt dus niet voor defectie in aanmerking. Waarvoor het noodig was, is het gebruikt en daaraan is het met eere ten ondergegaan.

* * *

Een enkele slotopmerking diene om den lezer de illusie te ontnemen als zou impulsmodulatie eenvoudig een kwestie zijn van een plankje met enkele buizen, waaronder een cyclofoon, en verder wat klein goed. Het hierboven beschreven systeem is één mogelijkheid uit vele, en in dit relaas zijn slechts de principes van het systeem genoemd, om het geheel niet noodeloos ingewikkeld te maken. Daar deze vormen van modulatie nog niet veel publiciteit hebben gehad in Nederland, ware het te wenschen, dat de belangstelling van velen werd gewekt om de ontwikkeling op dit gebied met groote aandacht te volgen.

Shoran

als
electronische
duimstok

an de United States Information Service hebben wij een artikel ontvangen, dat handelt over het opnieuw in kaart brengen van de aa-de met behulp van radar. De „Scientific American” brengt een korter artikel over hetzelfde onderwerp.

Hetgeen volgt hebben wij aan beide publicaties ontleend.

Betrekkelijk kort geleden, zoo heet het, is een zeer streng geheim gehouden toepassing van radar aan de openbaarheid prijs gegeven, die met zijn tooverachtige impulsen

In vrede-tijd de belofte inhoudt om gemakkelijk en zeer snel de aarde opnieuw in kaart te brengen. Het systeem, thans bekend onder den naam „Shoran” is een afkorting van „Short range navigation”. De langzame en onnauwkeurige werkwijzen, die tot dusver werden gebruikt bij het in kaart brengen van terreinen kustlijnen enz. zijn achterhaald door iets nieuws. Heel in het kort komt het principe ervan op het volgende neer:

Een vliegtuig met een Shoran-installatie aan boord, zendt 20 impulsen per seconde op de korte golf naar twee grondstations. Deze stations zenden deze seinen terug naar het vliegtuig, waar zij „pips” (uitwijkingen) veroorzaken op het scherm van de kathodestraaloscillograaf, die de bestuurder van het vliegtuig vóór zich heeft. Een derde „pip” is die van het vliegtuig zelf.

De bestuurder heeft nu niets anders te doen dan met een stel knoppen zoodanig te manoeuvreren, dat deze drie „pips” op elkaar vallen, op welk moment de juiste afstanden van de twee grondstations op een tweetal schalen verschijnen, welke schalen geïkht zijn in duizendste deelen van een mijl. Tegelijkertijd wordt de stand van de beide schalen gefotografeerd, en tevens wordt er een foto rechtstandig naar beneden genomen, zoodat men precies kan waarnemen, boven welk stuk grond het samenvallen van de drie „pips” plaats vond en hoe groot de afstanden zijn tot de twee zenders. In een vakterm van de geodesie noemt men een op die manier verkregen punt een paspunt en aan de hand van de noodige paspunten kan men met behulp van de luchtfotografie zeer juiste kaarten maken.

Indertijd hebben wij dat werk in Delft gezien, waar men aan de hand van foto's, die de K.L.M. had genomen, b.v. een rivierenkaart „in” samenstellen. De luchtkartering is dus heelemaal niets nieuws, maar wel het langs radio-weg verkrijgen van de noodige paspunten. Het aardige van het verkrijgen van paspunten is wel, dat men gerust ergens een fout mag maken, omdat die fout toch nimmer de grondslag kan zijn voor een opeenvolgende reeks fouten, zoodat dit wel het g.v.al kan zijn, wanneer men bij de gewone werkwijze voortbouwt op de plaats, die men voor een zeker punt heeft vastgesteld.

De nauwkeurigheid van het Shoran-systeem is zeer groot. Men beweert, dat deze beter is dan 10 voet op een afstand van 300 mijl, of in metrische maat, beter dan drie meter op 450 km. Voorloopige metingen zijn op het oogenblik aan den gang in Buckley Field in Colorado onder de auspiciën van den Amerikaanschen kust- en geodetischen dienst.

De geleerden schijnen met dit nieuwe systeem zeer ingenomen te zijn. Zij noemen het „minste den grootsten vooruitgang in

de werkmethode van de geodesie in de laatste eeuw. De Amerikaansche luchtstrijdkrachten hebben hun grootste vliegtuigen ter beschikking gesteld, welke de grootste hoogten kunnen halen en de langste trajecten kunnen afleggen. In den zomer van dit jaar zullen eilandengroepen in de Caraïbische zee mede onder handen worden genomen. Vervolgens komen aan de beurt de Oostkust van de Vereenigde Staten en de Stille Oceaan, waarbij tevens Japan aan de orde zal komen. Men kan op het oogenblik metingen tot afstanden van 900 km verrichten, zonder een voet op den grond te zetten.

Shoran is feitelijk al vóór den oorlog ontdekt door een Amerikaanschen radio-amateur, toen hij de thans welbekende spookverschijnselen op zijn televisiescherm waarnam. Deze spookbeelden worden veroorzaakt door afbuigingen van een deel der televisiegolven door hooge gebouwen. Hij meende gemakkelijk uit te kunnen maken, hoe ver deze gebouwen van den zender waren verwijderd a.n den hand van de afbuiging van het spookbeeld ten opzichte van het eigenlijke televisiebeeld.

Electronische duimstok.

Stuart William Seeley, ingenieur bij de Radio Corporation of America en uitvinder van het systeem, noemt het een electronischen duimstok. Om over groote afstanden metingen te kunnen verrichten, moet het vliegtuig zich op 12.000 m hoogte bevinden. De theoretische horizon bedraagt op die hoogte 456 km in alle richtingen.

Op 6.000 m hoogte is de horizon slechts 320 km verwijderd. Vandaar, dat het vliegtuig die hoogte opzoekt, vanwaar men het best metingen kan verrichten tusschen de twee hiervoren genoemde vaste punten. Men verwacht, dat men met behulp van „repeater”-stations den afstand om direct te kunnen meten, nog aanmerkelijk zal kunnen vergrooten.

Op de hoogte van den zeespiegel is de voortplantingssnelheid van de radio-golven 297.949 km per seconde. Op groote hoogten echter is die voortplantingssnelheid 298.060 km. Er moet dus bij metingen een correctie worden aangebracht. Dat gebeurt dan ook inderdaad. Op het oogenblik wordt daarom een studie gemaakt van de voortplantingssnelheid op verschillende hoogten. Zoodoende hoopt men de nauwkeurigheid van de metingen met shoran over groote afstanden nog te verbeteren.

Shoran in den oorlog.

Shoran is voor het eerst toegepast tijdens de campagne in Italië, waar deze tak van de radar-techniek gebruikt werd om bombardementen met een groote mate van nauwkeurigheid uit te voeren. Men had er niet eens geoefend personeel voor nodig. De bereikte resultaten leidden tot het denk-

beeld om het systeem voor metingen over een langen afstand te gaan gebruiken. Het verwezenlijken van dit denkbeeld heeft dan ook niet lang op zich laten wachten.

Een voordeel bij deze methode van meten is hierin gelegen, dat men niets te maken heeft met de fouten, welke door de zwaartekracht kunnen worden veroorzaakt.

Door de aanwezigheid van groote massa's land komt een schietlood niet precies verticaal te hangen. Een verschil van een boogminuut geeft al een fout van 1,6 km. Heeft men op die manier de plaats van een eiland bepaald, dan kunnen de beste kaarten al zoo'n fout vertoonen.

In den oorlogstijd werkten de shoran-stations paarsgewijze. Omdat de vliegtuigen verschillende sleutels hadden voor de grondstations, konden ook meer vliegtuigen gelijktijdig van deze gronddiensten gebruik maken. In de practijk werd vroaf precies vastgesteld, wat men wilde bombardeerden. Alles werd nauwkeurig berekend en de piloot had niets anders te doen dan zoo goed mogelijk naar het doel te vliegen. Daar aangekomen, nam shoran hem het werk uit

de hand en automatisch werden de bommen losgelaten, wanneer het doel was bereikt, zonder dat de bestuurder van het vliegtuig een hand er naar behoefde uit te steken. In de practijk is verder gebleken, dat dit systeem heel moeilijk gestoord kan worden.

Exper's op het gebied van shoran verwachten een heelen ommekeer, niet alleen in de luchtkarteering, maar ook voor de navigatie, omdat men er over groote afstanden de meest nauwkeurige metingen mede kan verrichten.

Mrk.

Vonkje

H.M. de Koningin heeft ter gelegenheid van haar bezoek aan België het commandeurskruis in de orde van Oranje Nassau verleend aan prof. F. Geersens, die in de oorlogsjaren als Jan Moedwil medewerkte aan den Belgischen omroep in het Vlaamsch, die van Londen uit werd geleid.

Aangeboden voor elk aannemelijk bod, ook per stuk:

1-Ph. 1018 Nw. - 2-Ph. 451 Nw. - 1-Ph. 328 Nw. - 1-Ph. 1010 80 % - 1-Ph. 1002 80 % - 3-Ph. 340 Nw. - 5-Ph. C9 Nw. - 2-Ph. 329 Nw. - 5-Ph. 452 Nw. - 1-Tg. P 41/800 50 % - 1-Ph. 4641 50 % - 2-Ph. MC1/50 50 % - 2-R.R. T1060 50 % - 1 Osr. LS6 A 30 % - 1-Ph. DC 1/50 50 % - 1 Transform. Gelijkkr. compl. 100 %, Type: E, laadt 1-12 cellen met 1,3 Amp. - 2-Glazen zuurwegers Nw. -- 1-Comb. meter, Fabrik. „Allen”, Type: E192, meetbereik: Volt 0-1, 10, 50, mA: 0-10, 50, 100, 1000 - 1-Westinghouse gelijkrichtcel, Type: M3 - 1-Nw. schuifweerstand Transform. Type: 340101, zonder draad, 1500 Ohm, 0,13 A - 1-Bankschakelaar voor AMROH meetbrug - 1-Sarcos verst. Type: CV 65 (50 watt), bz. 100 % - 1-Philips verst. Type: 2751 (10 watt), bz. 100 % - Complete onderdeelen voor een 50 watt A en een 25 watt A verst. - 1-Hydra. cond. 1 mF, 2000 V., Prsp: 6000 V - 1-L.B. cond. 4 mF, 3000 V - 3-Comb. cond. uit Ph. P.S.A., Type: 3002 en 3003 - 1-P.S.A., 180 V. 60 mA - 1-ALCO Ing. balans trafo - 1-WECO smoorspoel, Type: F - 1-FER-RIX Trafo, Type: ET20 - 1-DULCI Super Sensitive Microphone met ingb. trafo en sch - 30-Gramofonplaten, 25 cm, qualiteit 75 %, no. op aanvraag - 1-Varley spoel, Type: 205 - 1-Ducretetspoel, Type: 110 R - 2-Ph. PHILECTORS, Type: 4180 - 2-Inductie telef., z.g.a.n., mod. uitvoering. Brieven letter DG aan bureau v. d. blad.

Dringend gevraagd

bekwaam radio technicus

die geheel zelfstandig
deze afdeling kan
leiden.

Radio Niessen,

Amsterd. straatweg 697
Utrecht - Telefoon 12179

RADIO - OHM

Dordrecht - Spuistraat 3 - Tel. 6407

zegt de prijzen moeten omlaag, in haar prijscourant van 1 Oct. 1946. Wij noemen enkele van de 1000 uit voorr. te leveren kwaliteitsartikelen.

Afstemschalen (luxe) f 17.50 - Amroh 402 spoelen f 8.50 - Chassis 3 mm. aluminium f 4.00 - Banaanstekers (koper) f 0.25 en f 0.35 - Entree (koperen busjes) f 0.18 - Gram. combinatie met P.U. autom. afslag en zelf-aanlopende motor f 133.00 - Hars-soldeer f 0.25 - Krokodillen klemmen f 0.20 - Knoppen, bakelite, iedere kleur f 0.38 - Montagedraad (vertind) p. meter f 0.04 - Montagedraad met rubber isolatie, p. meter f 0.15 - Microfoon (kristal) f 19.00 - Multavi II Universeel-meter f 258.00 - Pick up (kristal) f 9.50 - Pontavi meetbrug f 258.00 - Ritro 2 kringsspoelstel f 15.75 - Radio-kasten (gepolitoerd) f 25.00 - Radio Handbook f 7.80 - Smoorspoelen 75 mA f 4.60.

Vraagt deze interess. gratis-prijs. aan, deze zal U geld besparen.

MEDEDEELING.

Gezien de vele navragen welke wij ontvingen, berichten wij, dat wij nog steeds in de gelegenheid zijn

**TELEFUNKEN TO-1001
SAFFIER PICP UP's**

van nieuwe saffieren te voorzien.
Vele rapporten (o. a. P. T. T.) ter inzage.

**RADIO TECHN. ONDERNEMING
„ASRA”**

Statensingel 123 - Rotterdam

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

TE KOOP:

1 PHILIPS L.F. BUISVOLTMEETER
type 4132 G.M., geheel nieuw
instrument in koffer.

1 OHMMETER

0—600 K. Ohm. Win. 6400 Ohm
0,625 mA. Schaaldiam. 145 mM
v. opbouw of inbouw (4 volt).

Biedingen onder letter NA bur.
Radio-Expres.

Alle

acoustische adviezen

NIEUWSTE HOORAPPARATEN

Kristal Microfoons

Miniatuur Lampversterkers

met prima karakteristiek

Vlot leverbaar....

Nieuwste Audiometers

± 3 maanden levertijd.

Luistertoestellen

voor diverse technische en medische doeleinden, voor het beluisteren van speciale contactgeluiden, 3 maanden levertijd.

Nieuwste Engelsche en

Amerikaansche Hoorapparaten!

**Centraal Bureau voor
Acoustische Adviezen**

Straatweg 85 — Rotterdam

Tel. 44684 — (Hillegersberg)

Gevraagd, wegens vertrek naar het Buitenland en Militaire Dienst, voor spoedige indiensttreding

Enige all-round Radio- technici en monteurs

Bij gebleken geschiktheid, vaste positie en goede vooruitzichten. In bezit van rijbewijs strekt tot voorkeur.

KREBBERS' RADIO

Erkende Philips' Service

Telefoon 3336 - Deventer



Gevestigd 1918

Het **I. v. R.**

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

verzorgt de navolgende

Schriftelijke

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.