

Radio-Expres

TIJDSCHRIFT VOOR RADIOTECHNIEK
REDACTIE: J. CORVER EN Ir. J. L. LEISTRA e. i.

Redactie en Administratie: Hoyledesingel 15, Hilleegersberg
 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.

Kristallen vervangen versterkerbuizen

Het bericht van de heer de Boer te Havana in ons no. van 6 Augustus (R.-E. no. 15) zal menig lezer misschien wat phantastisch hebben geleken. De naam van de Bell Telephone Laboratoria staat er echter wel borg voor, dat wanneer deze iets gaan demonstreren, dit ook zeker iets betreft, dat de aandacht waard is.

Over de „Transistor”, berustende op de werking van een halfgeleider, evenals die gebruikt wordt in een kristaldetector, maar nu in staat om *versterking* te geven en ook zelf als *oscillator* te fungeren, begint thans iets meer bekend te worden.

Er wordt een klein schijfje germaniumkristal in gebruikt, evenals in de kristaldiode 1N34, gesoldeerd op een onderlaagje van metaal. Het uiterlijke verschil met een detector is slechts, dat op het kristal niet één contactpuntje rust, maar twee veertjes van phosphorbrons op een onderlinge afstand van ongeveer 1/20ste mm. Onze figuur 1 laat zien hoe daarvoor een constructie is gebruikt in een metalen cilindertje.

De spanningsversterking, die er tot dusver mee is verkregen, is ongeveer 10-voudig, overeenkomende met die ener triode met middelmatige g.

Voor de werking als oscillator schijnt een frequentiegrens te bestaan, die bij 10 MHz ligt (30 m golflengte).

Het vermogen, dat afgegeven kan worden, heeft men tot 25 milliwatt kunnen opvoeren, dat is het vermogen voor zwakke luidsprekerweergave.

In hoeverre deze grenzen later nog overschreden kunnen worden, is nog niet te zeggen.

Het principe van de schakeling, waarin de transistor kan worden gebruikt, is aangeduid in fig. 2. Men zou naar aanleiding daarvan van een „halfgeleidertriode” kunnen spreken. In tegenstelling met het rooster ener triode krijgt de ingangselectrode hier echter een kleine *positieve* spanning en de uitgangselectrode in tegenstelling met de triodeplaat een *grotere negatieve* spanning. Verder is de

ingangsimpedantie van de transistor laag, n.l. 1000 tot 2000 ohm, terwijl de uitgangsimpedantie 10000 tot 100000 ohm kan bedragen. De uitgang laat zich dus aanpassen aan een hoogohmige belasting, terwijl de lageingangsimpedantie het nodig maakt, ongewone verhoudingen toe te passen voor de ingangssturing. De versterking laat zich wijzigen door verandering van de ingangshulpspanning.

In fig. 3 is in principe een oscillatorschakeling voor een transistor aangeduid.

De transistor is een uitvinding, die het resultaat is van experimenten en theoretische studie omtrent de verschijnselen bij halfgeleiders, door Dr. William Shockley en zijn assistenten. Dr. Walter Brattain en Dr. John Bardeen. Door een kritische beschouwing van de gevolgtrekkingen, die men kon



Fig. 1. Constructie van de Transistor. Ongeveer 2 X ware grootte.

maken uit de nieuwste theoriën over de geleiding door halfgeleiders ontstond bij Dr. Shockley de overtuiging, dat het mogelijk moest zijn, de spaarzame electronentoevoer in het inwendige van een halfgeleider te beïnvloeden met behulp van een uitwendig elektrisch veld, *zonder* direct contact met het materiaal. Dit zou betekenen: een energie-loze sturing, evenals via het rooster ener triode. Dit liet zich evenwel experimenteel niet verwezenlijken. Het was alsof de electronen in de oppervlakte van het materiaal beklemd raakten en zich niet gedroegen, zoals men verwachtte.

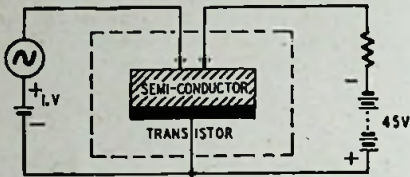


Fig. 2. Principeschema der versterkerschakeling.

Hier was het Dr. Bardeen, die een theorie ontwikkelde omtrent hetgeen daarbij gebeurde. Zijn theorie bleek in staat, een aantal der waargenomen feiten te verklaren. Dit gaf aanleiding tot nieuwe onderzoeken in samenwerking met Dr. Shockley en in de loop dezer experimenten werd de transistor uitgevonden.

In halfgeleiders blijken electronen op twee verschillende manieren als stroomdragers te kunnen functioneren. Het grootste deel der electronen in een halfgeleider neemt n.l. totaal geen deel aan de stroomdoorgang. In plaats daarvan worden zij in bepaalde posities vastgehouden, waar zij de rol vervullen, dat zij als een vast „cement” de atomen in een vast lichaam samenbinden. Alleen wanneer één dezer electronen van zijn plaats raakt of indien een ander electron op één of andere wijze er bij komt, kan deelneming aan een stroom optreden. Indien daarentegen één der electronen, die normaal deel uitmaken van het cement, verwijderd wordt, ontstaat een „gat” en dat „gat” kan als een luchtbel in een vloeistof bewegen en aldus als stroomdrager dienen. (Wij volgen hier de terminologie, die in een populaire Amerikaanse uiteenzetting van de theorie wordt gegeven).

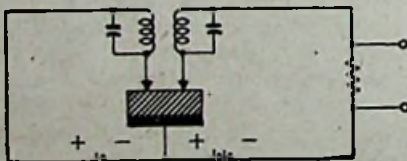


Fig. 3. Principeschema van een transistor-oscillator.

Beschouwen wij fig. 4a, waar een aan een kristal aangelegde spanning het puntcontact met het kristaloppervlak positief maakt, dan is de vroegere

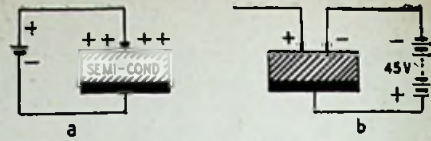


Fig. 4. Ter verklaring hoe versterking kan optreden (zie tekst).

voorstelling, dat de stroom van de contactplaats uit zich waaivormig zou uitspreiden naar het metaal van het brede basiscontact (vergelijk fig. 3 bladz. 119 R.-E. 1947 no. 10) als onjuist te beschouwen. De stroom vloeit integendeel breed uit over het *oppervlak*, zoals een stroompje water zich over een glazen plaat zou uitspreiden. En de stroom, die door de massa van het kristal afvloeit, wordt gedragen door de boven genoemde „gaten”.

In het licht van deze voorstelling moet men de mogelijkheid van het optreden ener versterking zo begrijpen, dat het puntcontact van de ingangskring en het uitgangskring in een gemeenschappelijk gebied van wederzijdse beïnvloeding liggen. Binnen dit gebied is de elektronische structuur van de halfgeleider gewijzigd en veranderingen in de ingangsstroom leveren variaties van die toestand. Waar nu het uitgangskring binnen dit gebied ligt en dit punt negatief is, kan de uitgaande stroom gestuurd worden door de stroom van de ingangskring.

(Wij hebben hier dus niet een energie-loze spanningssturing, maar een sturing door de ingangsstroom, hetgeen een principiële verschil vormt met de triode, een verschil, dat ook tot uiting komt in de lage ingangsimpedantie, wat bij de vacuumbuis vergeleken, een nadeel lijkt. Voorlopig geloven wij dan ook nog niet in de slagzin van „Radio Craft”, luidende: „Eclipse of the Radio Tube”, hetgeen zou moeten betekenen: de verdwijning van het toneel van de vacuumbuis.)

Als gunstigste afstand tussen de puntcontacten is hierboven 1/20 mm genoemd. Vergroot men die afstand, dan wordt de versterking geringer. Het gebied van „wederzijdse beïnvloeding” strekt zich niet veel verder uit dan ongeveer 1/4 mm rondom het stuurcontact.

In de voor ons liggende Amerikaanse beschrijving wordt het ontstaan ener versterking als volgt berekend:

„Wordt de negatieve spanning van het uitgangskring groot genoeg gemaakt om de uitgaande stroom gelijk te maken aan de ingangsstroom, of groter, dan zal het uitgangskring de „gaten”, die van het ingangskring afvloeien, gaan aantrekken. Dan zal een groot deel van de ingangsstroom direct in de uitgaande keten vloeien (fig. 4b). Terwijl de uitgaande keten een hoge impedantie biedt aan de stroming van electronen in de massa van het halfgeleiderkristal, ondervindt het toevloeien van „gaten” naar het uitgangskring geringe tegenstand. Wordt de ingangsgelijk-

stroom nu gevarieerd door er een wisselstroom op te superponeren, dan varieert de uitgangsstroom op overeenkomstige wijze. De toevoering van „gaten” van de ingangskring naar de uitgangskring kan de normale stroom, die van de metalen basis (waarop het kristal is bevestigd) naar het uitgangscontact vloeit, zo wijzigen, dat de verandering in uitgangsstroom groter is dan de verandering van de ingangsstroom; dat betekent: versterking.”

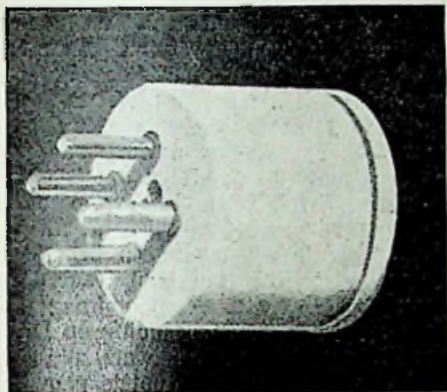


Fig. 5. Compleete transistoroscillator, passend in een buishouder.

Wij moeten bekennen, dat dit verhaal ons niet glashelder is. Als feit wordt echter gemeld, dat een gewoon, enigszins gewijzigd handelstoestel werd gedemonstreerd, waarin alle vacuumbuizen waren vervangen door transistors en dat dit goede ontvangst leverde. Als tweede proef werd de modulatie van een televisie-ontvanger via een 2-traps transistorversterker aan de kathodestraalbuis toegevoerd en daarmee aangetoond, dat ook die brede frequentieband zonder vervorming goed doorkwam. Aan deze resultaten is geen twijfel mogelijk.

Het geheel zonder enige vacuumbuis werkende ontvangoestel bevatte een afgestemde hfr. trap, oscillator, mengtrap, drie mfr. trappen, detector en 4 lfr. trappen, waarvan de laatste een balans, die 50 milliwatt leverde. Totaal waren 11 transistors toegepast in de versterkertrappen, met 2 germanium-dioden voor menging en detectie en 2 selenium-gelijkrichters voor de voeding.

Overigens verwacht men niet in de eerste plaats toepassing in omroepontvangers, maar zeker wel in gehoor-apparaten en draagbare batterijtoestellen wegens het geringe stroomverbruik en misschien in elektronische reken-installaties (nu soms met duizenden vacuumbuizen) wegens de verwaarloosbaar kleine warmte-ontwikkeling.

Historisch is het nog wel interessant, eraan te herinneren, dat de Rus O. V. Lossev in 1923 voor het eerst berichtte over proeven, waarbij hij een kristaldetector hoogfrequent liet oscilleren en ook

versterken. Wij hebben in ons land voor het eerst van dergelijke proeven gehoord uit een artikel van Podlasky in „Radio Electricité”, dat vermeld werd in R.-E. 1924 no. 25. Daarbij hebben wij toen ook melding gemaakt van eigen proeven daaromtrent; wij verkregen inderdaad (met slechts één puntcontact en zeer kritische instelling) een zekere mate van afstembaar laagfrequent genereren. Het is zeer de vraag of hier eigenlijk niet een optreden van stroomonderbrekingen door de losheid van het contact in het spel was.

Zeer kort hierna kwamen de eerste mededelingen los over het genereren van kwartspaatjes. Daarbij vergeleken verbleekte de belangstelling in de genererende kristaldetectoren geheel. Toch zijn de genererende kristallen later weer ter sprake gekomen (R.-E. 1932 nos. 1 en 50) door proeven van de Duitser Dr. Habann, die zelfs melding maakte van praktische toepassingen.

In al deze gevallen was echter slechts sprake van 2-electroden-schakelingen, dus niet van de derde, nu ingevoerde sturelectrode.

C.

Onze Omroepgolflengten

Deze gehele zomer, eerst te Kopenhagen en daarna te Helsingör (Elseneur), is door vertegenwoordigers van Europese landen onderhandeld over de golfverdeling voor de omroep in ons werelddeel. Het leek alsof men het ook hierover, speciaal met de Russen, nooit eens zou worden, totdat op de laatste dag plotseling een schema is aangenomen. Het moet nu echter nog door de regeringen geratificeerd worden en die behoeven zich daarmee niet te haasten, want aangezien het plan vele veranderingen inhoudt, waarvoor tal van stations nieuwe antennes moeten bouwen, is pas 15 Maart 1950 als datum voor de overgang op de nieuwe golflengten aangenomen.

Indien alles goed gaat, zal Nederland de beschikking krijgen over 746 kHz (402,2 m) en 1007 kHz (298 m) voor de hoofdgolven, dat zijn slechts een fractie kortere golven dan de nu gebruikte, waarbij wij van de tegenwoordige Russische storting op de langste bevrijd raken; dat wij 298 m met Aleppo in Syrië moeten delen, zal wel geen hinder opleveren. Verder zullen wij dan voor hulpzenders, met anderen tezamen, ook nog 1594 kHz (188,2 m) mogen gebruiken.

Die hulpzendergolf ligt lager dan vele oudere toestellen in ons land in de middengolfband kunnen halen. Overigens mogen wij over hetgeen ons werd toegewezen; niet ontevreden zijn.

Het is zelfs zo, dat de overleggingen over de vraag of onze omroep zich ten dele naar plaatselijke zendertjes op ultrakorte golven in de buurt van 3 m zal moeten verplaatsen en over de kwestie of dit dan FM of AM moet wezen, hiermee weer in rustiger vaarwater komen.

C.

Electronische navigatiemiddelen

Decca-systeem — Radar voor kleine schepen

Wij hebben een bezoek gebracht aan het Nederlands Radar Proefstation te Noordwijk aan Zee, waarvan wij de officiële opening, die 7 Juli 1947 plaats had, destijds in R.-E. no. 14 van dat jaar hebben gemeld.

Bijzondere aanleiding tot ons bezoek werd gevormd door een demonstratie, die voor een klein gezelschap van technische journalisten werd gegeven om een belangrijke nieuwe ontwikkeling van het Decca-systeem voor plaatsbepaling op zee te tonen. Dit Decca-systeem is nu juist géén toepassing van radar, maar het is een product van de Britsche Cossorfabrieken, evenals de te Noordwijk aanwezige radar-installaties. En de directeur van het Proefstation, de heer J. M. F. A. van Dijk, voert tevens de directie der C. V. International Navigational Aids.

* * *

Voor de beveiliging van de zeevaart in de West-Europesche wateren is het Decca-systeem van unieke belangrijkheid geworden. Wij leggen daar nadruk op omdat de veelheid van plaatsbepalingssystemen voor zee- en luchtverkeer een zekere verwarring der geesten heeft geschapen. Daarom zijn enige historische en algemene opmerkingen vooraf misschien wel op hun plaats.

In de oorlogsjaren zijn in hoofdzaak drie stelsels voor speciaal gebruik onder de in de oorlog zich voordoende omstandigheden ontwikkeld, die daardoor het voordeel genieten van in de praktijk te zijn beproefd. Twee of drie andere stelsels als Teleran, Navar en Navaglobe, zijn eerst later naar voren gekomen en kunnen op dergelijke grondige toetsing aan de praktijk niet bogen. Wij kunnen die voor het ogenblik laten rusten, omdat zij voor de principiële onderscheiding, die wij willen maken, niet mede in détail bekeken behoeven te worden. (Zie overigens R.-E. 1946 nos. 6, 7 en 15).

Van de drie eerstgenoemde is Loran (long range navigation), zoals de naam aanduidt, voor lange afstand bestemd. Het is het Amerikaanse stelsel, dat ontworpen en gebruikt werd om vliegtuigen snel en veilig over de oceaan te loodsen. Het is een systeem met impulszenders, volgens het radar-principe dus, maar moest voor het halen van grote afstanden vrij lange golven gebruiken van ongeveer 150 meter, een golf-type, waarbij de vorming van scherpe impulsen betekent, dat de ingenomen bandbreedte zeer groot wordt. De in de oorlog langs de noordelijke Atlantische kusten ervoor opgerichte zenders zijn nog in werking gebleven en de signalen worden door verkeersvliegtuigen ook nog gebruikt, maar het is de vraag, in verband met hun grote bandbreedte, of zij op de duur gehandhaafd kunnen worden, al kunnen in principe

ook alle ervoor uitgeruste schepen er eveneens nut van hebben.

Het tweede systeem is hetgeen in de oorlog Gee werd genoemd. Dat is een impulssysteem op ultra korte golven, waar de grote bandbreedte niet zo hinderlijk is. Voor vliegtuigen over Europeesche afstanden was de werkingssfeer dier ultra korte golven (langs de luchtweg) groot genoeg, maar langs het aard-(zee-)oppervlak is de sfeer te klein om voor schepen nut te kunnen hebben.

Het derde systeem is Decca, dat met lange golven tussen 2000 en 4500 m werkt, maar continu, zonder impulsafbrekingen en dat een middelmatig grote werkingssfeer heeft van ongeveer 450 km. De originele ontwerper was de Amerikaan O'Brien, die er in zijn land geen belangstelling voor vond, maar wel in Engeland, waar de regering aan Cossor de uitvoering opdroeg om het stelsel te gebruiken voor de landing op D-day in Normandië, waar het erop aankwam, alle schepen in staat te stellen, met de grootste nauwkeurigheid hun juiste plaats te kennen.

* * *

De toepassing van ononderbroken golven voor plaatsbepaling is iets geheel anders dan een impulssysteem zoals Loran en dat moeten we even nader bekijken.

Bij Loran werken enige op bekende punten opgestelde zenders alle op precies dezelfde golf lengte. Een eerste paar zenders geeft op onderling nauwkeurig gelijke momenten korte impulsen, die aan boord als kleine uitlagen (pips) op een kathodestraalbus zichtbaar worden. De „pips” van de dichtst bijzijnde zender komen aldoor eerder aan dan die van no. 2. De afstand tussen de pips op de buis is een maat voor het afstandverschil tot de twee zenders. Als op een kaart lijnen zijn uitgezet, welke lijnen bepaalde, gelijke afstandverschillen tot de vaste zenders aangeven (dit worden hyperbolen rondom de zenders als brandpunten; zie R.-E. 1946 no. 12) kan men uit de afstand tussen de pips op de buis dus weten op welke lijn op de vooraf geprepareerde kaart men zich bevindt. De gelijktijdige signalen van twee andere zenders, die met een ander tijdsverschil tussen de impulsen werken, geven een tweede stel pips, waardoor men ook van een tweede stel hyperbolen op de kaart de lijn kan bepalen, waarop men zit. Het snijpunt geeft de juiste plaats.

Hoe doet Decca dit nu, zonder gebruik te maken van impulsen? Het eerste paar zenders werkt hier met *verschillende* golf lengten, die echter een gemeenschappelijke harmonische hebben. De zenders zijn onderling zo gesynchroniseerd, dat voor die

gemeenschappelijke harmonische de *fasen* gelijk zijn. Aan boord zijn twee ontvangers, die beide de betreffende harmonische van de opgevangen golf vormen. Bevindt men zich op gelijke afstand van beide zenders, dan zijn de fasen der trillingen in beide ontvangers dus gelijk. Zijn de afstanden verschillend, dan treedt een met het afstandverschil evenredig faseverschil op. Tot zover kan men begrijpen, dat die faseverschillen even goed een maat vormen voor het afstandverschil als de pipafstand bij Loran. Men kan dus kaarten prepareren met hyperbolische lijnen, waarlangs overal hetzelfde afstandverschil tot de zenders, bestaat, precies zo als bij Loran. En dan is weer een tweede stel zenders en nog een tweede stel ontvangers aan boord nodig, die door faseverschillen verwijzen naar een tweede stel hyperbolen op de kaart, waarbij het snijpunt opnieuw de plaats aangeeft, waar men zich bevindt. Maar men moet een middel hebben om de faseverschillen precies te meten!

Dat middel is hierin gevonden, dat men elk paar ontvangers laat werken op een discriminator-schakeling, die grotere faseverschillen omzet in grotere gelijkstroom aan de uitgang. Die gelijkstroom wordt gebruikt om een meter te doen uitslaan, die nu weer zo is gemaakt, dat de wijzer een volledige rondgang volbrengt voor 360° fase-toeneming. Men behoeft dus geen afstanden te schatten op een kathodestraalscherm, maar leest eenvoudig een meter af. Die speciale meter wordt Decometer genoemd. De apparatuur is ingewikkeld en moet grote precisie bezitten, maar voor de zeeman aan boord is dan ook alle moeilijkheid weggenomen; de constructeur heeft met zijn wonderbare apparatuur alle zwaarigheden op zijn eigen schouders gelegd. Dat zal ook verder nog blijken, want wij zijn er nog niet.

Om de verschillende stellen hyperbolen op de kaart uit elkaar te houden, zijn die in kleuren gedrukt, en omdat in sommige posities de hyperbolen elkaar ongunstig snijden (onder te kleine hoeken) wordt in de werkelijkheid niet met slechts twee stellen zenders en twee stellen ontvangers gewerkt, maar met drie en krijgt men drie systemen hyperbolische lijnen op de kaart n.l. in rood, groen en paars. En ook drie decometers, die ook met deze kleuren zijn gemerkt, zodat men van elke meter weet, van welke kleur van lijn hij het nummer aangeeft.

* * *

En nu komt er een moeilijkheid (voor rekening van de constructeur al weer) die verbonden is aan dit werken met faseverschillen. Als een schip een heel eind op de kaart heeft afgelegd, zal toch één der faseverschillen inderdaad tot 360° zijn opgelopen. Dat betekent, dat men een plaats heeft bereikt, waar het faseverschil tussen 2 der zenders weer nul is geworden. Nu mag de meter ons niet terugverwijzen naar het nummer van de parabool op de kaart die we al lang voorbij zijn! Om

dit te voorkomen, is de wijzer gekoppeld met een soort telwerk, dat een 24 × langzamer lopende wijzer drijft, zodat na 360° rondgang van de eerste wijzer, die tweede één van *zijn* deelstrepen vooruit is gegaan en de aflezer van de meter ziet, dat hij met de tweede 360° faseverschil begint. Als dat 24 × is gebeurd, geeft het telwerk dit aan door een andere letter vóór te draaien. De afstand op de kaart, die nodig is om 360° faseverandering te krijgen, noemt men een „lane” (één straatbreedte) en 24 lanes vormen een door een letter aangegeven „zone”. Dat alles vindt men met cijfers en letters op de kaart terug.

Wij moeten hier ook nog vertellen, dat voor het werken met drie gekleurde hyperbolen-netwerken op de kaart niet werkelijk zes zenders te land en zes precisie-ontvangers aan boord van elk schip worden gebruikt. Dat is niet nodig, omdat één der zenders, die „meester” heet, met elk der andere een afzonderlijk paar vormt; daarvan zijn er nu drie nodig, de rode, de groene en de paarse „slaaf”.

Zulk een complex van 4 zenders, behoorlijk uit elkaar geplaatst, vormt een „keten” met bepaalde werkingssfeer. Zo exploiteert Decca thans de Britse keten, bestaande uit dezelfde zenders, die voor D-day waren opgericht. De frequenties dezer zenders zijn:

Meester 85 kHz.

Groene slaaf 127,5.

Rode slaaf 113,33.

Paarse slaaf 70,83.

Door deze keuze vormen 3de harmonische van meester en 2de van groen: 255 kHz.

4de van meester en 3de van rood: 340 kHz.

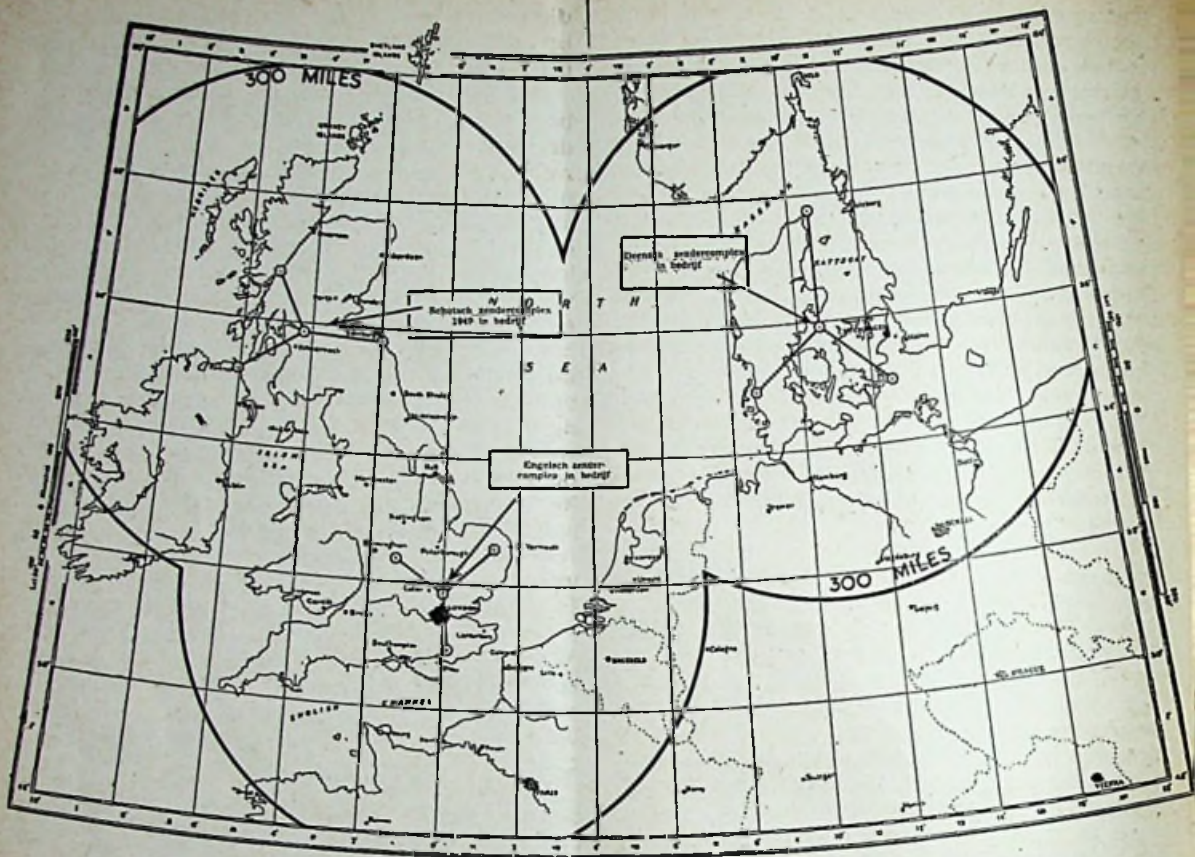
5de van meester en 6de van paars: 425 kHz.

De totale ontvanginstallatie bestaat dus feitelijk uit 4 ontvangers in één kast, waarbij de ontvanger van de meesterfrequentie 3 verschillende harmonischen vormt, die met de overeenkomstige harmonischen van de „slaven” aan drie discriminators worden toegevoerd, waarmee 3 decometers zijn verbonden, die de faseverschillen aangeven. De 4 ontvangers hebben één gemeenschappelijke antenne. Aangezien aan de meters slechts gelijkstroom wordt toegevoerd, kan de ontvanginstallatie, die aan boord dicht bij de antenne zal zijn geplaatst, bijv. in de kaartenkamer, via willekeurig lange leidingen verbonden zijn met het afzonderlijke decometerkastje, dat in de stuurhut kan staan.

* * *

De fijne aflezing geeft aan het Deccasysteem een nauwkeurigheid, die in gunstige gevallen een plaats op zee tot op enige meters bepaalt. Dat geldt ook voor mist en duisternis en is voor de vaart in nauwe wateren, langs gevaarlijke kusten en in geulen door mijnevelden, zoals die nu nog steeds voorkomen, van enorm belang.

Zelfs nu alleen nog maar de „Britse keten” in bedrijf was, zijn dan ook tal van Nederlandse



Overzicht van het gebied waarin het Decca Navigator System zal worden toegepast

schepen, er al voor uitgerust. Van de marine noemen we Karel Doorman, Tromp, Heemskerck, mijnenvegers, een kabellegger van PTT, verder alle boten van de Mij. Zeeland, maar ook mailschepen als de Oranje, Nieuw Amsterdam en Willem Ruys. Op ons kaartje kan men zien, dat de Britse keten hoofdzakelijk voor de vaart door Het Kanaal en de Noordzee van belang is, ofschoon we mogen vermelden, dat onze mailschepen hebben ervaren, dat zij zelfs tot bij de Straat van Gibraltar op Decca konden navigeren.

Binnen een maand zal nu een nieuwe keten in dienst komen, n.l. de Deense, die een ander moeilijk zeegebied in de werkingssfeer betreft, terwijl er volgend jaar een Schotse keten bij komt. Deze werken met andere golflengten. De gecombineerde ontvanginstallaties, die met één schakelaar van de ene op de andere keten zijn om te zetten, zijn hiervoor al gereed en dit geeft nog weer voor heel nieuwe groepen van Nederlandse schepen belang bij het systeem.

Toch vertoonde het stelsel tot dusver nog een leemte, die nu is aangevuld en dat is eigenlijk het nieuwtje, waarop bij de demonstratie te Noordwijk de nadruk viel.

* * *

Na hetgeen wij er hier nu van hebben verteld, kan men wel begrijpen, dat alles prachtig verloopt, wanneer een schip uit een uitvaarthaven binnen de werkingssfeer van een keten vertrekt, in die haven de meters instelt, zodat zij de ligplaats in de haven juist aangeven en dan wegvaart, terwijl de installatie dag en nacht blijft aanstaan, zodat de telwerken alle gepasseerde „lanes” en overgangen in nieuwe „zones” geregeld noteren. De zenders zijn door Cossor zo ingericht, dat een uitvallen daarvan praktisch onmogelijk is. Zij bestaan uit parallelschakelingen van kleine eenheden, zodat een lamp, die doorbrandt, slechts een fractie van het vermogen doet wegvallen, terwijl een automatisch alarm direct om bijplaatsing van een reserve-eenheid vraagt. Het geheel werkt door!

Maar hoe nu, als men *aan boord* de ontvanger voor stroombesparing een tijd uitschakelt en later weer wil beginnen, of uit een ander werelddeel komend, de werkingssfeer van buiten af binnenvaart? De installatie werkt dan wel vanaf het punt, waar men de signalen begint op te vangen en de wijzers der decometers zullen zich ook juist instellen, maar het telwerk, dat de „lanes” moet aangeven, waarin men zich bevindt, geeft de juiste aanwijzingen niet. Men leest als het ware wel

nauwkeurig de huisnummers af, maar weet niet in welke straat men zich bevindt!

Om dat probleem op te lossen, is aan het systeem het nieuwtje der „lane identification” toegevoegd. Daartoe gebeurt elke minuut gedurende 5 seconden iets met de zenders, die dit korte moment hun gewone uitzending onderbreken, zich omschakelen, waarbij één zender 60 hertz plus en min wordt verstemd en de daarvoor al voldoende selectieve ontvanger (deze werken met kwartscontrôle) een geheel ander signaal krijgt, dat op een vierde meter op het meterkastje achtereenvolgens in rood, groen en paars verschoont met aanduiding van de juiste „lane” voor elk dier kleuren.

Tot dusver moest op grond van het extra signaal door een *berekening* worden bepaald, in welke „lane” men zich bevond. Nu wordt de aanwijzing geheel automatisch verkregen, zonder dat dit tijd kost of kennis van de apparatuur vereist.

* * *

Men vraagt zich misschien af hoe het in stand en in bedrijf houden der zenders voor dit systeem wordt gefinancierd, want dat is geen staatszaak, zoals belichting en betonnening dat zijn. (De betonningsdiensten maken voor het nauwkeurig leggen en geregeld controleren van de plaatsing van boeien wél gebruik van Decca). Dit is opgelost doordat de apparatuur aan de schepen in huur wordt gegeven en in de huurprijs de exploitatiekosten zijn inbegrepen.

Het zal reeds zijn opgevallen, dat de beschreven apparatuur geheel is ontworpen en uitgevoerd voor

direct gebruik door het *navigerend* personeel aan boord, zonder tussenkomst van radiotelegraafpersoneel.

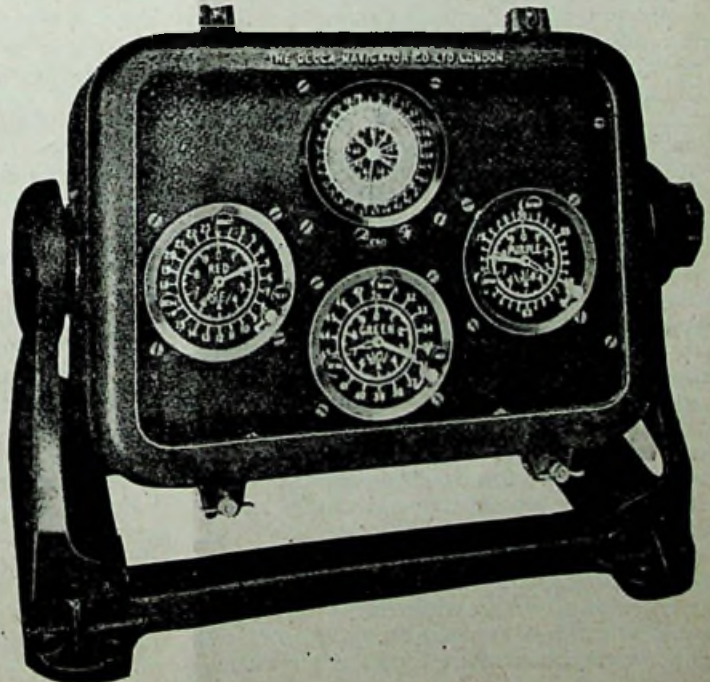
De aanvankelijke toepassingen van de radio aan boord voor navigatiedoeleinden bleven zich met de communicatie-apparatuur concentreren in de radiocabine onder feitelijk beheer van de marconist. Dat was een tweeslachtige toestand, die in strijd kwam met het beginsel, dat navigatiemiddelen thuis behoren „op de brug”. Door de volledige automatisering van het Decca-systeem vormt het ook voor deze controverse een oplossing. Maar nu de in stand houding en onderhoudszorg. De tijd is voorbij, dat de radio-telegrafist ook als technicus de rol van alles-weter kon vervullen. Het is voor hem al moeilijk genoeg geworden doordat de apparatuur, waarmee hij zelf moet werken, niet meer de betrekkelijke éénvormigheid op alle schepen vertoont. Herstelling van fouten in automatische navigatie-apparatuur is helemaal specialisten-werk geworden. Als in deze apparatuur een fout optreedt, is eigenlijk algehele vervanging ervan in de thuishaven en herstel van het foute apparaat in een rustige werkplaats door volledig deskundigen de enige goede oplossing. Machinist en marconist gaan ook niet aan boord zelf chronometers herstellen. De consequentie is een vrijwel volledige en zakelijke scheiding tussen de zorg voor radiocommunicatie en radio-navigatie.

Wij weten, dat we hier iets neerschrijven, dat de „lange tenen” van sommige medemensen raakt, maar dat ontnemt aan de logica der technische ontwikkeling haar kracht niet.

Het nieuwe meter-tableau voor het Decca-navigatie-systeem, waaraan de automatische „lane-identificatie” is toegevoegd.

De onderste drie meters geven resp. de rode, groene en paarse lijn op de kaart aan, waar men zich bevindt, zoals dit ook bij de oudere uitvoering reeds het geval was.

De bovenste meter is de thans hieraan toegevoegde indicator, die achtereenvolgens rood, groen en paars verlicht wordt en daarbij voor elk dier kleuren de juiste „straat” aangeeft, waarin men zich bevindt.



De practijk heeft wel reeds de noodzakelijkheid aangetoond, dat bij de uitbreiding der uitrusting van schepen en vliegtuigen met electronische navigatiemiddelen een service-organisatie tot stand komt, welke zich op diit gebied specialiseert. Onlangs zijn in Engeland besprekingen begonnen om tot een internationale samenwerking hiervoor te geraken, waarbij ook Nederland niet zal ontbreken.

* * *

Een enkel woord ook nog over de toepassingsmogelijkheden van een stelsel voor precisie-plaatsbepaling op andere terreinen dan dat van de scheepvaart.

Over land werkt een Decca-keten met gelijke nauwkeurigheid. En daarbij denken we aan exploraties in Suriname, op Nieuw Guinea of Borneo, waarbij de plaatsen, waar belangrijke vondsten worden gedaan in gebrekkig in kaart gebrachte streken, binnen een vak van enige tientallen vierkante meters kunnen worden vastgelegd, indien het de moeite waard wordt geacht, er een blijvende of tijdelijke „keten” van zenders voor te plaatsen.

Het is niet nodig, nu bij zulk een toekomstbeeld lang stil te staan. Het spreekt voor zichzelf.

* * *

Ten slotte dan ook nog iets over radar zelf, waaraan het Proefstation te Noordwijk zijn naam ontleent.

Van het gebruik van radar ter beveiliging van het binnenvaren van havenmondingen gaven wij in no. 12 van dit jaar een voorbeeld naar aanleiding van het in dienst stellen der installatie aan de Mersey. Nederland zal ook hier straks zeker wel volgen. Een bijzonder probleem vormen daarbij de bochten in onze waterwegen naar zee, met hun bebouwingen langs de oevers, die radar-„schaduw” werpen.

De Cossor radarinstallatie te Noordwijk, een ppi (plan position indicator), die op de kathodestraalbuis een volledig beeld kan geven van de kust, van Scheveningen tot Bergen, met achterland en hetgeen zich op zee bevindt, biedt gelegenheid om met één handbeweging het beeld op een andere schaal in te stellen, afstandlijnen als cirkels erop aan te brengen of weer te laten verdwijnen, en is een voorbeeld van de momenteel meest volledige technische uitvoering.

Als men bedenkt hoe bij gebruik aan boord juist de massa van kleine kustvaartuigen bij uitstek nut zouden kunnen trekken van dit ook in duisternis en mist nooit falende elektrische oog, begrijpt men welke betekenis moet worden gehecht aan pogingen om er in een vereenvoudigde technische vorm een aanzienlijk goedkopere uitvoering aan te geven.

Het verrichten van voorbereidende experimenten in die richting, om te komen tot een ontwerp en het organiseren ener samenwerking van Nederlandse industriën voor de uitvoering, behoort mede tot het werkplan van het Proefstation, waaraan

de heren van Dijk en Schimmel met hun staf van in Engeland opgeleide speciaaltechnici zich wijden. Er is een apparatuur in ontwikkeling, waarvan de productiekosten 1/3 bedragen van hetgeen een normale radar-apparatuur thans kost.

C.

Vonkjes

Op 7 Augustus overleed, 75 jaar oud, S. G. Brown, die tot 1941 directeur was van S. G. Brown Ltd., destijds vooral bekend als fabriek van luidsprekers, gyrokompassen enz.

Pye heeft een televisie- en geluidontvanger op de markt gebracht zonder nettransformator, met 19 buizen, voor serieschakeling van de gloeidraden.

Vliegtuigen op de route van Oregon naar Porto Rico klaagden een tijdlang over storing van hun radio-verbinding. Het ingestelde onderzoek toonde ten slotte aan, dat de storing afkomstig was van een hoogfrequent verwarmingsinstallatie te Johnston in Pennsylvania!

Het aantal aangegeven radiotoestellen in Nederland bedroeg op 1 September 1 063 560 tegen 1 054 726 op 1 Augustus j.l.

Op 1 Augustus waren er 496 720 aangesloten op het rijksradiodistribuniet tegen 496 240 op 1 Juli.

De geldnood, waarin de Amerikaanse televisie verkeert, heeft de Zenith Corporation een systeem doen uitwerken, waarbij het televisiebeeld vervormd zou worden uitgezonden, maar waarbij, om het goed te ontvangen, een hulpsignaal nodig zou wezen, dat men via de normale telefoon zou kunnen aanvragen. Men zou dan moeten betalen voor de tijd, dat men deze bijzondere aansluiting gebruikte. Het hulpsignaal kan over de gewone telefoonkabel worden gezonden, zonder dat het normale gebruik van de telefoon erdoor gestoord wordt. Men noemt dit Phonevision.

Hotels in New York rekenen 2 tot 3 dollar per dag extra voor kamers met televisie. De ervaring heeft geleerd, dat het bezoek aan bar en restaurant erdoor afneemt, terwijl de bediening op de kamer verdrievoudigt.

Van de televisie-specialisten, die in Duitsland vóór de oorlog aan Telefunken verbonden waren en wier namen men zich zal herinneren, is Prof. dr. A. Karolus thans werkzaam in Zwitserland, te Zollikon-Zürich, terwijl Prof. dr. F. Schroeter is verbonden aan de Cie pour la fabrication des Compteurs et Matériel d'usines à Gaz te Orsay (Seme et Oise).

Draadloze telegrafie 30 jaar vóór Marconi

De Amerikaanse amateur Joseph R. Lebo vertelt in het Augustus-no. van „Q.S.T.“, dat hij in een boek over de familie van de in 1826 geboren en in 1886 overleden Dr. Mahlon Loomis de bewijzen heeft gevonden, dat deze Amerikaanse tandarts reeds in 1866 of 1868 in feite de uitvinder van een systeem van draadloze telegrafie is geweest. Dus lang vóór Marconi, vóór Popof en zelfs vóór de proeven van Heinrich Hertz, terwijl hij vrij zeker onbekend was met de in 1864 door Maxwell ontwikkelde dynamische theorie van het electromagnetische veld of met de proeven van Joseph Henry in 1842 over het oscillatorisch karakter van vonkontladingen.

Loomis zelf is er zijn gehele verdere leven van overtuigd en zich volkomen bewust van geweest, dat hij een zeer belangrijk nieuw communicatiemiddel had ontdekt en slechts door een reeks van ongelukkige tegenslagen is het hem mislukt, dit tot erkenning en verdere ontwikkeling te brengen.

Er zijn meer voorgangers van Marconi geweest, die enige vorm van telegrafie zonder verbindingsdraad hebben toegepast. Daartoe behoren Samuel Morse, het hoofd van de telegraafdienst der Ver. Staten, de ontwerper van het morse-alfabet, en de Schot James Bowman Lindsay. Na de ontdekking van Steinheil, dat men kon telegraferen langs een enkele draad, met de „aarde” als retourleiding, werden n.l. velerlei proeven gedaan in hoeverre het mogelijk was, ook op andere plaatsen de zich in de bodem verspreidende aardstromen weer op te pikken. Morse en Lindsay slaagden er in 1842 en 1843 in om aan de overkant van een rivier signalen waar te nemen, die aan de andere zijde werden gezonden in een draad langs de oever, welke aan de beide einden in het water eindigde. Dat was echter principieel iets heel anders dan onze huidige radio. Alleen van David E. Hughes staat het wel vast, dat hij in 1879 resultaten verkreeg, die met voortplanting van electromagnetische golven door de ruimte te maken hadden, maar hij was daar zelf niet voldoende van overtuigd.

Bij de ontdekking van Loomis, die geen electrotechnicus en geen telegraafman was, schijnt deze werkelijk zijn voet op de drempel van de „radio” te hebben gehad, ofschoon dat woord toen in deze betekenis nog niet bestond.

Loomis wilde proberen of hij de groei van planten met elektrische stromen kon bevorderen en als goedkope bron van electriciteit wilde hij de spanningen gebruiken, die ontstaan op een metalen draad, waaraan een vlieger wordt opgelaten. Bij die proeven viel het hem op, dat als hij zulk een draad door verbinding met aarde zich liet ontladen, dit een stroomverschijnsel veroorzaakte in een draad van een andere vlieger, die een eind verder was opgelaten. Daaruit trok

hij de conclusie, dat het mogelijk zou wezen, te telegraferen zonder draadverbinding.

De mensen, die toen nog niet eens goed gewend waren aan telegrafie met draad, terwijl de telefoon zelfs pas was geboren (Reis in 1861), en pas na 1875 door Bell tot ontwikkeling zou worden gebracht, lachten hem uit.

Rijk was Loomis niet en het was een financiële praestatie voor hem om in 1866 of 1868 (het jaar staat niet precies vast) voor een gezelschap van deskundigen een demonstratie te geven, waarbij op twee toppen van de Blue Ridges in West Virginia vliegers werden opgelaten, 30 km van elkaar, en signalen overgebracht met een galvanometer, terwijl men elkaar met kijkers kon waarnemen om te constateren, dat de ontvangen tekens werkelijk van de andere top afkomstig waren.



Dr. Mahlon Loomis overleed in 1886, vóór de eerste publicatie van Heinrich Hertz.

Verheugd over dit succes, zag Loomis zich bevestigd in zijn overtuiging, dat hij een nieuw goedkoop en snel verkeersmiddel tot stand zou kunnen brengen, waarbij geen storingen konden optreden door het doorknippen van draden door Indianen; hij opperde zelfs de mogelijkheid van het gebruik om rijdende treinen om de veiligheid te verzekeren.

Er was echter geld nodig om de vinding verder te ontwikkelen. De uitvinder maakte een plan voor een draadloze telegraafverbinding in de Rocky Mountains en aangezien particulieren er geen geld in wilden steken, vroeg hij 50.000 dollar hiervoor aan het Congres. Senator Sumner van Massachussets diende Januari 1865 een voorstel in om hierop in te gaan. De meeste kranten noemden het plan onbekookt. In Washington was er echter één blad, dat de profetische woorden

schreef: „Wij hopen, dat de Amerikaanse trots niet zal toestaan, dat deze vinding ons uit de vingers glipt, zodat anderen de lof en de eer zullen oogsten”. Het Congres kwam echter niet tot een besluit.

Loomis vond te New-York intussen de kapitalist Austin Day bereid, het risico te dragen. Maar op 24 Sept. 1869, in de bankwereld bekend geworden als Zwarte Vrijdag, ontstond een paniek aan de beurs, waarbij Day geruïneerd werd, zodat hij zijn toezegging niet meer kon nakomen.

Aangezien de hoop op financiële medewerking van het Congres vervloog, deed Loomis een poging om althans de wettelijke goedkeuring te verkrijgen tot het aan de beurs brengen van aandelen. Het Congreslid Bingham diende in juli 1870 een voorstel in om de Loomis Aerial Telegraph Company als maatschappij op aandelen tot een bedrag van maximaal 2 miljoen dollar erkend te krijgen.

Ofschoon de uitvinder in dit jaar ook nog verkeer tussen twee schepen in Chesapeake Bay demonstreerde over een afstand van 3 km, bleef men hem uitlachen en in 1871 had het Congres zijn zaak nog steeds op de lange baan gehouden. Hij zocht opnieuw steun bij particuliere geldmannen. Ditmaal vond hij te Chicago financiers, die er 20 000 dollar aan wilden wagen. Maar op 8 October 1871 brak de grote historische brand in Chicago uit en voor de tweede maal kon de toegezegde hulp niet worden verleend.

Eindelijk, in Mei 1872, kwam in het Congres het voorstel tot goedkeuring van de maatschappij op aandelen in behandeling. Er waren leden, die de uitvinder en zijn plan dolzinnig bleven vinden. Het Congreslid Conger van Michigan hield een warme rede ter verdediging en hij verkreeg een kleine meerderheid voor het voorstel bij de stemming, die echter niet geldig werd verklaard wegens onvoltalligheid der vergadering. Een dag later werd overgestemd en toen kwam het voorstel er werkelijk door. Alleen moest ook de Senaat zijn goedkeuring nog geven en deze ging op zomerreces.

Intussen werd in juli 1872 onder volgnummer 129,971 aan Loomis het door hem aangevraagde octrooi verleend onder de titel „Verbetering in het telegrafeeren”; dit mag misschien wel het eerste radio-octrooi ter wereld worden genoemd. En in Januari 1873 kreeg de Loomis Aerial Telegraph Cy ook van de Senaat haar erkenning met 29 tegen 12 stemmen, terwijl 33 leden afwezig waren. Het wetsontwerp verwierf de handtekening van president Grant.

Met een octrooi en de wettelijke erkenning zijner N.V. in de zak kon de uitvinder opnieuw op zoek gaan naar kapitaal. Het jaar 1873 was er niet gunstig voor. In 11 maanden tijd failleerden 89 spoorwegondernemingen en 5000 andere grote zaken. Niemand wilde voorlopig meer geld steken in aandelen. En ofschoon Loomis later nog oc-

trooiën verwierf op geheel andere vindingen, waaronder een manchot-en-boord-bevestiging, een opvouwbaar valies en een electro-thermostaat, schijnt hij zijn radiotelegraaf opgegeven te hebben, hoezeer hij ook overtuigd bleef van de waarde, want hij schreef kort vóór zijn dood:

„Ik weet, dat ik door velen ben beschouwd als een dwaas, misschien als een gek, omdat ik niet opoffering van materiële voordelen een lucratief beroep heb opgegeven om dit ignis fatuus (dit dwaallicht) na te streven, maar ik weet, dat ik gelijk heb en dat de huidige generatie, als zij lang genoeg leeft, haar mening zal herzien en zich zal verwonderen, dat zij het niet eerder begreep. Ik zal het nooit tot volkomenheid gebracht zien, maar gebeuren zal het; en anderen zullen de eer hebben van de uitvinding.”

Misschien, zegt de schrijver in „Q.S.T.”, als Loomis de coherer van Branly had gehad, die deze omstreeks 1890 ontwierp, zou hij en niet Marconi de vader van de radio zijn geworden.

Ja, inderdaad! Marconi vond voor zijn eerste radioproeven feitelijk alles kant en klaar liggen. Ook de zoveel verder reikende theoretische inzichten. Loomis was al overleden, toen Hertz zijn proeven publiceerde en mannen als Branly inspireerde tot het zoeken naar betere middelen om de door Maxwell voorspelde ethergolven waarneembaar te maken. De techniek en de geesten waren toen rijp en dertig jaar tevoren niet. De ontdekking van Loomis kwam te vroeg om vrucht te kunnen dragen. Deze ontdekking zelf en het inzicht van de ontdekker in de waarde ervan, zijn er des te merkwaardiger om.

C.

Gramfoonplaten met 45 minuten speelduur

Columbia gaat platen brengen voor 33 $\frac{1}{3}$ toeren per minuut in plaats van de gebruikelijke 78 toeren en met 224 tot 300 groeven per inch in plaats van 100. Dat levert een 7-voudige verlenging van de speelduur.

Deze Columbia LP-platen (long playing) kunnen evenwel, ook al heeft men een motor, die op 33 $\frac{1}{3}$ toeren kan worden overgeschakeld, niet gespeeld worden met een gewone pickup. Er is een speciaal type voor gemaakt met semi-permanente naald met 3 \times fijnere punt dan de gewone.

Overigens is de nieuwe pickup van het kristaltype en zeer licht. De druk op de plaat is nog geen 10 gram.

Vonkje

In de Amerikaanse en Britse zones van Duitsland zijn zendvergunningen aan Duitse amateurs verleend.

Nauwkeurigheid en correctie van meterschalen

Meting van inwendige meterweerstand

Wat de nauwkeurigheid van meetinstrumenten betreft, worden door de fabrikanten verschillende klassen onderscheiden, waarbij nauwkeurigheden van 1,5 %, 1 %, 0,5 %, 0,3 % of 0,1 % worden gegarandeerd. De meters met 0,1 % nauwkeurigheid worden vaak als „normaalklasse” aangeduid; dit is het beste, wat voor *transportabele* instrumenten door de techniek kan worden verwezenlijkt. Met 0,3 % behoren zij tot de E-klasse; 0,5 % tot de F-klasse; 1,5 % tot de G-klasse.

De betekenis dezer nauwkeurigheidsoomschrijving is overigens slechts, dat een meter van bijv. de 0,5 % klasse op geen enkel punt van de schaal meer dan 0,5 % van de volle uitslag te hoog of te laag mag aanwijzen. Bij een voltmeter voor 100 volt mag de afwijking nergens meer dan 0,5 volt bedragen. Dat wordt echter in de buurt van 10 volt op de schaal van deze meter een nog toelaatbare afwijking van . . . 5%! Zelfs indien aan de garantie wordt voldaan, betekent deze dus eigenlijk nog niet zo heel veel. De ervaring leert, dat men daarop ook bij bekende merken nog niet eens altijd mag rekenen, al vindt men ook wel exemplaren, die in werkelijkheid aan veel hogere eisen voldoen.

Voor het verrichten van metingen, waarbij het op kleine afwijkingen werkelijk aankomt, kan het daarom hoog nodig zijn, dat men vooraf zelf een controle op de aanwezigheid van schaalfouten uitvoert. Het beginsel, waarop men die controle kan laten berusten, is het volgende.

Indien men een weerstand voorschakelt, die veel groter is dan de weerstand van het draaispoeltje (minstens 100 maal groter) en een spanning aanlegt, die een bepaalde uitslag over de meter levert, zal die uitslag tot de helft moeten verminderen indien men de voorgeschakelde weerstand $2 \times$ groter maakt. Het verschil, dat door de aanwezigheid van het spoeltje zou optreden, is bij grote waarde der voorschakelweerstand te verwaarlozen.

Voert men deze proef uit met enige verschillende spanningen dan kan men een aantal punten van de schaal onderling controleren.

De meter zelf kan dienen om eerst twee precies gelijke, grote weersstanden te vinden. De eerste kan een toevallig aanwezig exemplaar zijn; deze wordt voorgeschakeld en daarna wordt met behulp van een potentiometer een spanning aangelegd, die de meter bijv. juist volle uitslag doet geven; daarna wordt een tweede weersand gezocht of samengesteld, die bij dezelfde spanning gelijke uitslag geeft. Hiervoor kan een regelbare weerstand (draaiweerstand) op de vereiste waarde worden ingesteld. De twee gelijke weersstanden zijn er nu en men kan die vervolgens samen in serie voorschakelen aan de meter en nagaan of bij dezelfde

spanning de uitslag zich halveert.

Is dat laatste niet het geval, dan zijn daarvoor behalve dat er een fout in de meterschaal kan zijn, nog twee andere oorzaken mogelijk; 1e kan het zijn, dat de aangelegde spanning oploopt door de geringere stroomafname; 2e kunnen de weersstanden zelf van waarde veranderen bij geringere stroomdoorgang. De eerste mogelijkheid laat zich vermijden door controle van de spanning met een voltmeter. Om te ontkomen aan mogelijke veranderingen in de weerstandwaarden bij verschillende stroomsterkten, gebruikt men van draad gewikkelde weersstanden, die zwaar genoeg zijn om geen spoor van verwarming te vertonen¹⁾. Is aan deze voorwaarden voldaan, dan mag men aannemen, dat indien bij de proef niet precies de halve uitslag van de meter wordt verkregen, de oorzaak ligt bij een fout in de schaalverdeling, zodat men een aantekening kan maken van de vereiste correctie.

Met dezelfde twee gelijke weersstanden en telkens wat lagere spanningen kan men ook voor andere punten van de meterschaal controleren of er onderlinge overeenstemming bestaat tussen een bepaalde uitslag en die, welke men als de helft daarvan moet beschouwen. Ontdekt men na een aantal dergelijke controle-metingen geen afwijkingen, dan is het tamelijk zeker, dat de schaal goed is als de aanwijzing bij maximum uitslag maar klopt.

Constaateert men evenwel fouten in de meterschaal, dan moet men aan de hand der noodzakelijke correcties, die men vindt, een gecorrigeerde schaal gaan ontwerpen. Dit kan een zeer omslachtig werk worden. Indien men echter eenmaal de gelukkige bezitter is van één meter, die de proef goed heeft doorstaan, zodat men de schaalverdeling hiervan als praktisch juist mag aannemen, dan kan met behulp daarvan de correctie der schalen van andere instrumenten betrekkelijk snel en gemakkelijk worden uitgevoerd.

De gecontroleerde en goed bevonden meter moet dan liefst een voltmeter zijn en anders maakt men er met behulp van een voorschakelweerstand een voltmeter van. Daarna gaat men te werk als volgt:

De voltmeter V met betrouwbaar gebleken schaal wordt gebezigd om de spanning aan te geven op de aftakking van een over een spanningsbron geschakelde spanningsverdeler. De te corrigeren meter, waarmee een passende voorschakelweerstand in serie is geplaatst, wordt parallel verbonden aan de voltmeter en de spanning zo geregeld, dat de te corrigeren meter volle uit-

¹⁾ Goede en wat de nominale waarden betreft ook zeer nauwkeurige en betrouwbare weersstanden zijn die van de merken Ohmite Hoges of Rosenthal.

slag geeft. Daarbij wordt de voltmeter V afgelezen. Het is nu eenvoudig genoeg, de spanning achtereenvolgens terug te regelen op 0,9, 0,8 enz. van deze eerste uitslag van de meter V en daarbij de te controleren meter af te lezen. Men vindt dan, welke punten van de schaal in werkelijkheid 0,9, 0,8 enz. van de volle uitslag aangeven en kan op grond daarvan of een correctietabel en correctiegrafiek of een complete nieuwe schaal vervaardigen.

Indien de eigen inwendige weerstand van een gevoelig meetinstrument onbekend is en men die zelf wil bepalen, is een directe meting, bijv. met een weerstandbrug, niet aan te bevelen, omdat de stroom, die de meter daarbij zou opnemen, het instrument aanzienlijk zou kunnen overbelasten. Een indirecte methode is daarom gewenst, waarvoor de schakeling van fig. 20a kan dienen.

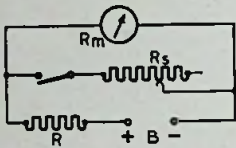


Fig. 20a.

Als gelijkspanningsbron B gebruikt men een batterij of een plaatstroomapparaat (liefst gestabiliseerd) en men kiest de weerstand R zo groot, dat daar bij de aangelegde spanning ongeveer de maximale stroom door kan gaan, waarvoor de meter is gemaakt. Bij een hoge spanning B zal dus R zeker zeer vele malen groter zijn dan de inwendige meterweerstand R_m . De meter wordt nu met geopende schakelaar S afgelezen. Daarna wordt de schakelaar gesloten en de shuntweerstand R_s zo ingesteld, dat de meter juist de helft gaat aanwijzen van de eerst verkregen uitslag. Ten slotte meet men met een meetbrug of gewone weerstandmeter de waarde, waarop R_s moest worden ingesteld. Daaraan is de inwendige weerstand R_m dan gelijk.

Nauwkeuriger is:

$$R_m = \frac{RR_s}{R - R_s}$$

Als echter R meer dan 100 maal groter is dan R_s , mag men $R_m = R_s$ stellen en behoeft men R niet nauwkeurig te kennen.

Overigens wordt bij deze methode ondersteld, dat de schaal van de meter inderdaad goed is, dus dat op de helft der schaalwaarde de stroom ook werkelijk de helft is.

Examens Radiotechnicus en monteur

Voor de examens radio-technicus en radio-monteur, georganiseerd door het Nederlands Radiogenootschap, welke examens laatstelijk wer-

den gehouden op 12 en 13 April schriftelijk en in de loop der maanden Juni en Juli mondeling, hadden zich aangemeld 156 kandidaten voor technicus en 299 voor monteur.

Geslaagd 51 kandidaten technicus en 122 monteur.

Geslaagd voor technicus: A. F. Zaad Noordijk, Eindhoven; P. J. v. Zijp, Leiden; C. A. v. d. Pol, Amersfoort; J. J. v. Gelderen, Laren N.-H.; W. W. J. M. Blok, Schiedam; J. Posthuma v. d. Helm, Ouderkerk a. d. Amstel; J. H. Smit Duijzentkunst, Hilversum; H. W. Ensingh, Hilversum; A. Bruin, Den Haag; P. v. Putten, Haarlem; H. J. Schalkwijk Jr., Utrecht; J. Overzee, Haarlem; A. J. Hendriksen, Den Haag; L. J. Backerra, Maastricht; K. C. M. v. Berckel, Den Haag; Chr. Faasen, Rotterdam; J. L. de Groot, Rotterdam; G. A. v. Kempen, Bergschenhoek; F. W. v. d. Steen, Rotterdam; B. Nijholt, Baarn; J. A. M. v. Roy, Utrecht; E. P. Bolsius, Rotterdam; R. v. Lier, Amsterdam; H. L. G. Nordsiek, Hilversum; C. de Jonge, Hilversum; A. R. Woudsma, Eindhoven; H. W. Swanink, Driebergen; J. H. Jansen, Den Haag; G. Bouma, Bussum; J. K. F. Otto, 's-Graveland; R. v. Slageren, Hilversum; W. Hensel, Hilversum; H. v. Wijnen, Amsterdam; P. C. R. v. Roy, Utrecht; A. v. Eijk, Tilburg; W. C. Frik, Amsterdam; H. J. Westershuis, Amsterdam; C. H. v. d. Gragt, Diemen; J. H. J. Vermeulen, Amsterdam; N. Bohlmeier, Bussum; G. C. v. Rees, Utrecht; P. D. Piers, Hilversum; W. A. v. d. Boogaard, Hilversum; H. Slotemaker, Beverwijk; H. A. Bruijn, Kapelle bij Goes; C. J. H. Heijnen, Eindhoven; C. Nauta, Eindhoven; J. P. J. Philippart, Eindhoven; P. M. C. v. d. Spank, Geldrop; E. M. Pronk, Amsterdam; J. R. Vogel, Amsterdam.

Geslaagd voor monteur: W. A. v. Kleunen, Goes; B. H. J. Cornelissen, Didam; J. Vogelsang, Bedum; J. H. Jansen Jr., Zutphen; J. H. Flint, Zwolle; K. M. Martens, Helden; A. A. J. Miermans, Den Haag; C. Bruijn, Heer Hugo Waard; L. L. Vogels, Wassenaar; H. W. Ensingh, Hilversum; H. ter Haar, Bunschoten; N. Wols, Hoorn; G. v. d. Lende, Eindhoven; J. M. Vink, Noordscharwoude; G. Hordijk, Eindhoven; H. Snijder, Hilversum; B. L. de Bruijn, Haarlem; W. A. Verdam, Zaandam; E. J. Evers, Zutphen; G. C. Veer, Den Helder; A. J. Moor, Den Helder; S. Westera, Vroomshoop; H. L. G. Nordsiek, Hilversum; A. Wiersma, Roordahuizum; J. W. Kuitert, Eindhoven; A. Wieman, Haarlem; C. Vonk, Hilversum; J. B. v. d. Broek, Hilversum; W. J. G. Engel, Hilversum; J. G. Hanou, Bussum; N. J. Heijster, Hilversum; L. Frahsel, Amsterdam; P. J. Veer, Bussum; D. J. v. Wijk, Hilversum; F. van Dalen, Zandvoort; J. J. Burgemeester, Hilversum; H. Boom, Hilversum; P. J. W. Kraaijpoel, Amsterdam; N. G. Molenaar, Haarlem; L. Berkhof, Rotterdam; J. D. H. de Bock, Den Haag; F. J. J. Dersigni, Gorinchem; A. v. Oostrum, Rotterdam; J. F. P. Rijfkogel, Den Haag; A. Groeneweg, Dordrecht; W. v. Raaijen, Rotterdam; E. v. Roo-

sendaal, Rotterdam; S. D. Schneider, Schiedam; J. Zoeteman, Dordrecht; Th. N. Bosman, Breukelen; A. M. Lelie, Millingen; N. G. J. v. d. Hagen, Weurt; H. Knoop, Wageningen; J. Bullinger, Wageningen; D. H. v. Esseveld, Utrecht; J. Thomasse, Amsterdam; J. de Haan, Hilversum; G. H. D. v. Soest, Vianen; H. C. Kamstra, Den Haag; A. J. M. v. d. Ven, Bussum; R. H. Grasmeijer, Utrecht; W. R. T. Cornelisse, Huizen; K. Hofland, Scheveningen; A. Vlasveld, Haarlem; J. Grevenstul, Halfweg; M. Nieuwburg, Amsterdam; F. C. M. de Kok, Tilburg; A. G. v. Gameraen, Zeist; C. F. Henny, Bussum; L. P. C. Telder, Hilversum; J. Bosselaar, Hilversum; G. de Ruig, Hilversum; J. Algra, Hilversum; J. A. Goosens, Amsterdam; H. Glebbeek, Amsterdam; J. Diepgrond, Hilversum; H. Kielenstijn, Son; M. J. Mandos, Boxtel; A. A. J. Ansems, Eindhoven; K. Heinis, Eindhoven; L. v. Vels, Zeist; E. J. Rombouts, Bussum; H. Cram, Hilversum; H. K. v. Rietschoten, Hilversum; W. A. Haak, Utrecht; R. Reijenga, Utrecht; J. K. A. Poppe, Laren; P. N. v. d. Paauw, Eindhoven; J. C. v. d. Weijden, Eindhoven; A. H. v. Eijk, Utrecht; G. H. v. Hensbergen, Haarlem; L. J. Smit, Utrecht; D. Tuinman, Hilversum; P. M. C. M. Sanders, Eindhoven; P. Zwiers, Eindhoven; J. A. Somers, Haarlem; H. J. Heijnen, Eindhoven; A. C. v. d. Sanden, Waalwijk; A. Anthéunisse, Rotterdam; P. Bruin, Enschede; G. W. Versloot, Utrecht; M. Sandman, Hilversum; J. Lammerts, Assen; P. Diderich, Groningen; J. J. de Vries, Nw. Pekela; E. Kooi, Sappemeer; J. H. Mossel, Siddeburen; F. J. Triesenberg, Stedum; H. Venema, Veendam; P. Smit, Veendam; H. Slik,

Winschoten; J. Coolen, Geldrop; F. de Grauw, Amsterdam; A. de With, Maarseveen; A. A. 't Hart, Rotterdam; H. J. Alberts, Groningen; W. v. d. Broek, De Bilt; A. Huigen, Eindhoven; P. Gransbergen, Groningen; A. v. Wijnen, Eindhoven; Ch. Fr. Rulo, Eindhoven; G. W. v. Oosten, Eindhoven.

Zo was het 25 jaar geleden

Uit Radio-Expres van 20 September 1923:

Radio-nachtvorstberichten.

Aan belanghebbenden wordt medegedeeld dat tot nadere aankondiging nachtvorstweerberichten te hunner kennis worden gebracht door middel van draadlooze berichten welke te 4 uur en te 7 uur 45 min. n.m. door het militaire radiostation Vossegat worden geseind, waarop ze onmiddellijk radiotelefonisch worden herhaald door het radiostation van de militaire luchtvaartafdeeling te Soesterberg. Deze berichten worden door het station Vossegat uitgezonden met dezelfde golflengte der weersverwachtingen (ong. 1000 meter) welke onveranderd te 8 uur n.m. worden gegeven en door Soesterberg op een golflengte van 1150 m.

Even een grapje.

Een boerenechtpaar ziet voor 't eerst in de stad een vierdraads antenne. Nadat zij er een oogenblikje naar hebben staan kijken zegt de boerin tot haar echtgenoot; „Hei, Janus, waarom zouwe ze hier die waschlijnen zoo hoog gespannen hebbe?“

RADIO-TECHNISCH BUREAU

H. A. BLAAUW

Parkl. 13 - Groningen - tel. 26618 (K 5900)

Wij bieden U aan:

- Sylvania IN34 kristaldiodes, f 7.10
- Eddystone-spoelvormen type 24-5H, 3 st.
+ een voetje, f 4.20
- National-lampvoeten, type JX-51 o.a. voor
de 813, f 3.96
- I.C.E.-mAmp. meters 0-1 mA, f 34.25
- M.E.C.-schakelaars 1 m.c., 11 standen,
f 2.74
- M.E.C.-schakelaars 1 m.c., 5 standen, f 1.26
- Oliekous 0.5-1-1.5-2- en 4 mm resp. per
meter 11, 12, 13, 17 en 25 cent
- Superspoelen met schema, per stel f 5.50
- HT-lizedraad 30 × 0.07, per m f 0.10



UITZENDING OVERZEE

N.V. DE BATAAFSCHE PETROLEUM
MAATSCHAPPIJ vraagt voor uitzending
naar Nieuw Guinea een

Radio- Instrumentmaker

met ruime ervaring in het onderhoud en
herstel van kortegolfzenders en aanver-
wante apparatuur.

Leeftijd 26 tot 30 jaar.

Schriftelijke sollicitaties, met vermelding
van opleiding en practijk, onder letters
PS-7 aan Arc's Advertentiebedrijf,
Kettingstraat 2, 's-Gravenhage.



GEVESTIGD 1918

Het **I. v. R.**



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

verzorgt de navolgende schriftelijke jaargangen:

RADIOTECHNICUS (Diploma N. R. G.)

Samensteller Ir. J. L. LEISTRA e.i.

De cursus is thans geheel op het examenpeil gebracht en in overeenstemming met de 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 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 de omroep)

Samensteller en cursusleider D. J. FRUIN.

RADAR-TECHNICUS

(cursus, de gehele radartechniek behandelende), samensteller en cursusleider Ir. S. J. HELLINGS e.i., ingenieur bij de Rijksluchtvaartdienst te 's-Gravenhage, belast met het onderzoek van de toepassingsmogelijkheden van de RADAR voor lucht- en scheepvaart, lid van de RADARcommissie voor Nederland.

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