

Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap

DEEL 19 No. 1

JANUARI 1954

Prof. Dr Balth. van der Pol



Op 27 Januari 1954 bereikte Prof. Dr Balth. van der Pol de 65-jarige leeftijd. Het Bestuur van het Nederlands Radiogenootschap en de Redactie van het Tijdschrift menen deze voor ons erelid zo belangrijke datum niet ongemerkt voorbij te kunnen laten gaan. Van der Pol is één van de oprichters van het

Radiogenootschap en is gedurende vele jaren zijn voorzitter geweest. Het Genootschap is van vele van zijn onderzoekingen getuige geweest, zowel door voordrachten als door artikelen in het Tijdschrift. Voor zijn verdiensten voor het Genootschap en de radiowetenschap benoemde het Genootschap Van der Pol in 1949 tot zijn erelid. Ook in het werk van de U.R.S.I. had Van der Pol een groot aandeel. Gedurende lange tijd was hij vice-president van de U.R.S.I. en voorzitter van één van de commissies. In 1952 werd hij tot ere-president van de U.R.S.I. benoemd.

Van der Pol voelde zich en voelt zich nog steeds in het bijzonder aangetrokken tot de wiskundige zijde van de radiowetenschap, en er zijn vele problemen die door hem zodoende zijn onderzocht en dichterbij tot hun oplossing gebracht. Als eerste daaronder is te noemen de voortplanting der radiogolven, waarmee hij zich reeds in 1919 in zijn proefschrift tot het verkrijgen van de graad van doctor in de wis- en natuurkunde aan de universiteit van Utrecht bezig hield, en welk probleem hem sedertdien niet meer heeft losgelaten, hetwelk tenslotte leidde tot de berekening van de diffractie van radio-

golgen om de bolvormige aarde (samen met Bremmer). Het gebied der niet-lineaire trillingen leverde een ander veld van onderzoek, dat leidde tot opstelling van de thans genoemde differentiaalvergelijking van Van der Pol, welke de relaxatietrillingen beschrijft. Het werk van Heaviside en de door deze ontwikkelde operatorenrekening leidden Van der Pol tot de studie van de integraal van Laplace als basis van de operatorenrekening, waarvan hij de resultaten verwerkte tot een veel geroemd boek (samen met Bremmer).

Ruim 26 jaar is Van der Pol verbonden geweest aan het Philips Laboratorium. In 1938 werd hij benoemd tot bijzonder hoogleraar aan de Technisch Hogeschool. Sedert 1949 is hij Directeur van de C.C.I.R., hetgeen als een bekroning van zijn werk op internationaal gebied ten behoeve van de radio is te beschouwen. Van de eerbewijzen die Van der Pol ten deel zijn gevallen, willen wij nog vermelden de toekenning verleden jaar van de Poulsenmedaille, waarover in het nummer van Maart 1953 van het Tijdschrift is bericht.

Het Bestuur van het Radiogenootschap en de Redactie van het Tijdschrift bieden hun erelid de hartelijke gelukwensen aan met het bereiken van de 65-jarige leeftijd en spreken de wens uit dat het hem gegeven moge zijn nog gedurende geruime tijd zijn krachten aan de radio en zijn problemen te kunnen blijven geven.

De C.C.I.R. conferentie te Londen

door J. D. H. v. d. Toorn ¹⁾

Van 3 September tot en met 7 October 1953 werd te Londen een zitting gehouden van het Comité Consultatif International des Radiocommunications (C.C.I.R.), onder voorzitterschap van de Heer Faulkner.

De eerste drie weken waren gewijd aan vergaderingen der verschillende studiegroepen, terwijl de laatste tien dagen gewijd waren aan de plenaire zittingen, die eenmaal per drie jaar gehouden worden.

Het C.C.I.R. is een der permanente organen van de „Union Internationale des Télécommunications” (U.I.T.) en zetelt evenals de zusterorganisaties op telefoon- en telegraafgebied (C.C.I.F. en C.C.I.T.) te Genève onder de bekwame leiding van Prof. Dr Balth. van der Pol.

Het C.C.I.R. is een onmisbaar orgaan in de samenwerking op technisch gebied van de verschillende landen, voor het richting geven aan nieuwe ontwikkelingen en het normaliseren van systemen, apparatuur en bedieningsmethoden.

Belangrijk werk is na de oorlog door het C.C.I.R. gedaan o.a. tijdens de voorgaande plenaire zittingen te Genève (1951) en Stockholm (1948). Gewezen kan worden b.v. op het werk voor de internationale normalisatie van televisienormen, de studies op het gebied der propagatie over de aarde, door de troposfeer en de ionosfeer.

Veel van het ontwikkelingswerk dat in de laboratoria van P.T.T.-organisaties en van de industrie gedaan wordt is gericht op de oplossing van de vragen door het C.C.I.R. gesteld. Het is daarom goed zich periodiek rekenschap te geven van het belang van dit instituut waarin enkele honderden experts van een groot aantal landen samenwerken en hieronder moge daarom in het kort een overzicht volgen van de te Londen gedurende de laatste zitting verrichte arbeid.

Het spreekt vanzelf dat het persoonlijk contact gedurende enkele weken van zovele experts op dit gebied reeds op zichzelf van groot belang is, het inzicht verruimt en stimulerend kan werken.

¹⁾ Hoofddirecteur P.T.T., den Haag.

Het werk is verdeeld over 14 studiegroepen die als volgt zijn ingedeeld, waarbij ook telkens de internationale voorzitter vermeld is.

Studiegroep I, zenders, voorzitter Dr Ernst Metzler, Zwitserland.

Studiegroep II, ontvangers, voorzitter Pierre David, Frankrijk.

Studiegroep III, volledige radioapparatuur gebruikt door de verschillende diensten, voorzitter Dr H. C. A. van Duuren, Nederland.

Studiegroep IV, voortplanting over het oppervlak van de aarde, voorzitter Prof. L. Sacco, Italië.

Studiegroep V, voortplanting in de troposfeer, voorzitter Dr R. L. Smith-Rose, Engeland.

Studiegroep VI, voortplanting in de ionosfeer, voorzitter Dr J. H. Dellinger, Amerika.

Studiegroep VII, tijdsignalen en standaardfrequenties, voorzitter B. Decaux, Frankrijk.

Studiegroep VIII, internationale contrôle van de uitzendingen, voorzitter J. D. Campbell, Australië. (plv).

Studiegroep IX, algemeen technische kwesties, voorzitter H. Stanesby, Engeland.

Studiegroep X, omroep, voorzitter Neal McNaughten, Amerika.

Studiegroep XI, televisie, voorzitter E. Esping, Zweden.

Studiegroep XII, omroep in de tropen, voorzitter B. V. Baliga, India.

Studiegroep XIII, exploitatie-vragen die voornamelijk afhangen van technische overwegingen, voorzitter Ir J. D. H. van der Toorn, Nederland.

Studiegroep XIV, vocabulaire, voorzitter Prof. Tullio Gorio, Italië.

Studiegroep I heeft een uitvoerige aanbeveling gegeven aangaande het zo belangrijke onderwerp van beperking in de bandbreedte voor uitzendingen van verschillende soort. Tevens werden aan de administraties nieuwe aanbevelingen gegeven voor de frequentie toleranties met het oog op de verhoging van de frequentie stabiliteit. De vooruitgang der techniek veroorlooft thans het bereiken van betere waarden dan vastgesteld in het radioreglement van Atlantic City.

Studiegroep II stelde aanbevelingen op betreffende lineaire en niet-lineaire ontvangers, voornamelijk ten aanzien van de

ruisfactor en de gevoeligheid; hierbij werden thans ook de betreffende formules voor frequentie modulatie opgenomen. Aanbevelingen werden gegeven en nieuwe vragen gesteld betreffende de „dynamische” of „tweesignalen” selectiviteit ingevoerd naast de algemeen bekende „statische” selectiviteit, waarbij in het eerste geval het effect van een ongewenst gesleuteld signaal op een gewenst gesleuteld signaal beschouwd wordt.

Voorts werd een aanbeveling opgesteld betreffende de stabiliteit van verschillende soorten ontvangers en werden nieuwe vragen geformuleerd betreffende de stabiliteit van televisie- en FM-ontvangers, de ongewenste signalen van externe of interne oorsprong in superheterodyne ontvangers, de maatregelen ten opzichte van de uitstraling van oscillatoren van ontvangers, die hinder aan andere kunnen veroorzaken, de invloed op de vorm van het signaal van verschillende soorten stoorimpulsen en stoorgeruis.

Studiegroep III had een groot aantal onderwerpen te bespreken betreffende bandbreedte en signaal ruis-verhouding, de kanaalafstanden, toonfrequente telegrafie, fading, bescherming tegen stoorders, gerichte antennes, eenzijband modulatie systemen voor telefonie en voorts enige punten betrekking hebbend op de informatie theorie.

De Studiegroepen IV, V en VI hebben alle betrekking op de voortplanting der elektrische golven.

Besloten werd de sinds 1938 bestaande CCIR voortplantingskrommen uit te breiden voor het gebied van 30—300 Mc/s. De theoretische grondslagen waarop de samenstelling van deze krommen zullen berusten werden vastgesteld. De uitwerking zal in de loop van het volgend jaar door het secretariaat van de CCIR te Genève geschieden.

Behalve de voortplanting van radiogolven over een glad doch niet homogeen oppervlak werd het gedrag van radiogolven nabij een kustlijn en dergelijke bezien, hetgeen o.a. van belang is voor het bepalen van de reikwijdte van radiozenders.

Zowel een Britse als een Nederlandse methode van berekening werd aanvaard, aangezien beide resultaten geven die goed met de proefondervindelijke gegevens overeenstemmen. Bij beide methoden komen zowel de veranderingen in fase als in amplitude bij de overgang van de ene grondsoort op de andere te voorschijn.

Door *Studiegroep IV* werd o.a. bestudeerd de invloed van de seizoenen op de veldsterkte tussen 500 en 1500 kc/s, benevens

de tegenwoordige stand van kennis van voortplanting van radiogolven op onregelmatig terrein.

De *Studiegroep V* voor de troposferische propagatie adopteerde de reeds in 1952 te Stockholm met het oog op de televisieconferentie voorgestelde krommen, gevende de veldsterkte voor frequenties tussen 30 en 200 Mc/s op grote afstanden van de zender.

Richtlijnen voor verder onderzoek op dit gebied werden vastgesteld.

Een studieprogramma is samengesteld voor het onderzoek van de voortplanting van golven die door de troposfeer langs verschillende wegen plaats vindt en eveneens voor het meten van de veldsterkte in de buurt van obstakels, voor de analyse van propagatie waarnemingen aan de hand van meteorologische gegevens, enz.

De onderwerpen van *studiegroep VI* voor ionosferische propagatie verlangen een nauwe samenwerking met de URSI, welke organisatie zoals bekend in Augustus 1954 te 's-Gravenhage bijeenkomt.

Voor de radiodiensten is een belangrijk onderwerp vanzelfsprekend dat van de frequentie voorspelling, waaraan dan ook vanuit verschillende gezichtspunten de nodige aandacht werd besteed.

Gepoogd zal worden uitvoeriger gegevens van een aantal over de aarde verdeelde plaatsen te verkrijgen van het atmosferische ruisniveau.

De Solar-index (getal van Wolf) geeft geen volmaakte index voor de invloed op aarde van de zonneactiviteit en bestudeerd zal worden of andere zonneverschijnselen een betere aanduiding kunnen geven van de zonneactiviteit. Bestudeerd werd of er mathematische methoden gebruikt kunnen worden voor het extrapoleren ten behoeve van het voorspellen van de Solar-index.

Aangegeven werd de mogelijkheid van voorspellingen op korte termijn ten behoeve van de radioverkeersdienst uit zonnewaarnemingen of andere verschijnselen.

Gezien de grote uitgebreidheid van dit studiegebied is het wel zeer wenselijk dat in de verschillende landen een nauwe samenwerking bestaat tussen de verschillende officiële instanties, die zich bezig houden met waarnemingen van de zon, magnetische verschijnselen, ionosfeer e.d. Internationaal heeft, zoals bekend, de uitwisseling plaats van Ursigrammen en waarschuwingen.

Op voorstel van Nederland werd de studie ter hand ge-

nomen van het uitzenden en ontvangen van circulair gepolariseerde golven. Voortgezet zullen worden, in samenwerking met een aantal over de aarde verspreide stations, de proeven met schuin invallende impulsen. Waarnemingsmethoden werden onder het oog gezien voor het optreden van zonnevlammen, hetgeen van belang is bij het bestuderen van de invloed van de onderste lagen van de ionosfeer op de voortplanting van lange en zeer lange golven.

Studiegroep VII gaf een aanbeveling voor de voorwaarde waaraan de uitzending van standaardfrequenties en tijdsignalen moet voldoen. De vraag werd gesteld of een dienst zou kunnen worden ingesteld voor het uitzenden van tijdsignalen en standaardfrequenties, zodanig, dat deze overal ter wereld beschikbaar zouden zijn. Verzocht werd om de banden voor het uitzenden van dergelijke signalen vrij te maken.

Studiegroep VIII behandelde de meetnauwkeurigheden en meetapparatuur voor contrôlestations.

Een studieprogramma is ontworpen met betrekking tot het meten van frequenties boven 50 Mc/s, welk gebied internationaal meer en meer in gebruik komt.

Studiegroep IX had een groot aantal uiteenlopende vraagstukken te behandelen. Een gedeelte had betrekking op maritieme zaken. Specificaties werden opgesteld voor een alarmsysteem op de telefonie frequentie 2182 kc/s, alsmede aanbevelingen voor het onderhouden van een luisterdienst op deze golflengte, wat de algemene veiligheid ter zee zal verhogen. Zonder bepaalde conclusies te trekken werden de mérites beschouwd van puls-uitzendingen voor de plaatsbepaling met behulp van richtingzoekers.

Op voorstel van het Comité International Radio-Maritime (CIRM) werd besloten om in het programma van studie op te nemen de technische karakteristieken van apparatuur werkende met frequentie modulatie voor de maritieme dienst. De tegenstelling tussen *AM* en *FM* heeft de universele toepassing van *FM*-apparatuur op dit gebied geremd.

Bij de telegraaf-aangelegenheden, welke studiegroep IX behandelde, bevindt zich een aanbeveling betreffende de vorm van het identificatiesignaal en de wijze van uitzenden en van moduleren bij verschillende typen van uitzendingen. Het identificeren van de stations is een belangrijk punt en geeft moeilijke problemen bij speciale uitzendingen, zoals bij toepassing

van synchrone systemen met meer kanalen, snelle machinezenders, facsimilé-uitzendingen en dergelijke.

Bijzondere aandacht werd gewijd aan de breedbandsystemen voor straalzenders. Dit is een gebied dat zich in toenemende belangstelling mag verheugen, zowel voor televisie als voor telefonie, zelfs voor telefonie op zeer grote afstand. De wens werd uitgesproken dat het CCIR in samenwerking met het CCIF aan een zekere mate van planning zou meedoen voor het projecteren van dergelijke breedbandsystemen voor zeer grote afstanden.

Een groot aantal concrete vragen legt de basis voor een verdere studie op dit gebied, dat gedeeltelijk gezamenlijk met het CCIF behandeld zal moeten worden.

Voor de internationale samenwerking, waarbij eventueel delen van lange verbindingen over het grondgebied van verschillende landen zullen lopen, is de bepaling van de verschillende grootheden die hiervoor moeten worden vastgelegd en de specificatie daarvan van veel belang.

Studiegroep X heeft een uitvoerig document uitgewerkt met belangrijke aanbevelingen voor de normaliseringen van de opname per gramfoonplaat en die per magnetische band. Ofschoon de Verenigde Staten een andere opname-karakteristiek toepassen, accepteren zij de CCIR aanbevelingen voor de internationale uitwisseling. In het kader van dit artikel kan niet op de vele bijzonderheden worden ingegaan, doch een interessante normalisering wordt door dit werk bereikt.

Besloten werd het vraagstuk van eenzijdig geluidsomroep van het programma af te voeren. Hoewel de toepassing ervan bandbreedte bespaart, zou de invoering van een dergelijk systeem zulke grote veranderingen in de ontvangtoestellen ten gevolge hebben, dat invoering van dit systeem buiten de praktische mogelijkheden valt. Er zal verder studie gemaakt worden van de proeven van de BBC met twee zijbanden, waarbij besparing in bandbreedte verkregen wordt door de ontvanger te voorzien van een laagfrequent bandfilter.

Uitvoerig werd gediscussieerd over een Amerikaans voorstel betreffende het gebruik van meerdere golflengten per programma voor wereldomroep, waarbij een bruikbaarheidsfactor zou worden ingevoerd, afgeleid uit factoren welke de ontvangstcondities bepalen; eveneens zouden de propagatievoorspellingen deze bruikbaarheidsfactor mede bepalen. Het spreekt vanzelf, dat dit onderwerp van uitzonderlijk belang is voor golflengtever-

delingen voor de kortegolf-omroep. Aangezien er echter onvoldoende gegevens aanwezig zijn om dergelijke bruikbaarheidsfactoren met enige graad van nauwkeurigheid vast te stellen, werd besloten de studie over dit onderwerp voort te zetten.

Natuurlijk ontbrak de studie van de huidige ontwikkeling van gerichte kortegolf-omroepantennes niet op het programma, terwijl voorts op voorstel van Nederland aan het werkprogramma van deze studiegroep werd toegevoegd de studie betreffende een aantal normen die bepalend zijn voor *FM*-omroep uitzendingen op metergolven.

De *televisiestudiegroep XI* had een minder stormachtig bestaan dan enkele jaren geleden, toen de televisienormen bezien moesten worden.

Men kon zich thans bezighouden met vraagstukken, die met de praktische verwezenlijking van televisie verband houden, zoals het ontwerp en de bouw van regionale televisienetten en de koppeling van landelijke netten. Hierbij inbegrepen is dan het vraagstuk van de transformatie van de normen der verschillende televisiesystemen.

Bestudeerd zal worden welke invloed de polarisatie van electromagnetische golven heeft op het optreden van storingen; aan dit probleem werd reeds aandacht geschonken op de golf-lengteconferentie te Stockholm in 1952.

Studiegroep XII, die de omroep in tropische streken betreft, heeft voor Nederland geen belang.

Studiegroep XIII heeft in studie genomen de vraag of aan boord van schepen de auto-alarmt toestellen voldoende beproefd worden om zekerheid van reageren te garanderen. Nagegaan zal worden welke maatregelen men moet aanbevelen teneinde te verzekeren dat auto-alarmt toestellen met inbegrip van de antenne, aan boord van schepen opgesteld, bij voortduring goed zullen blijven werken.

Deze studiegroep heeft voorts de rapportcodes *sinpo* en *sinpfemo* herzien.

Voorts zal tezamen met het CCIT het samenvoegen van de verschillende bestaande codes uit de radio- en telegraafreglementen en een eventuele unificatie daarvan worden bestudeerd.

In een door *studiegroep XIV* gestelde resolutie wordt gevraagd in de correspondentie met de U.I.T. van het elektrische eenhedensysteem volgens Giorgi gebruik te maken.

Bovenstaand overzicht is slechts zeer beknopt en dus onvol-

ledig en kon niet ingaan op de onderwerpen zelf. Meer dan 800 „documents” werden tijdens dit jongste CCIR verwerkt. Het overzicht moge de lezer echter een indruk geven van de grote uitgebreidheid van dit arbeidsgebied en van de belangrijkheid van vele der aangestipte aanbevelingen en problemen.

Het kan een zekere voldoening geven dat ook Nederland actief aandeel in de beraadslagingen heeft kunnen hebben. Om op internationaal niveau met voldoende gezag te kunnen medewerken, zal behalve een keuze van onderwerpen, waarop men zich meer in het bijzonder kan concentreren ook getracht moeten worden voldoende tijd van de daarvoor in aanmerking komende experts voor dit werk vrij te maken (een moeilijke opgave, gezien het vele andere werk en het beperkte aantal) en de materiële middelen ter beschikking te stellen voor het nemen der vereiste proeven.

Samenwerking op nationaal niveau van alle betrokkenen zal dit werk zeer ten goede komen.

Onder leiding van Ir J. D. H. van der Toorn namen van Nederlandse zijde aan deze CCIR-conferentie deel (in sommige gevallen slechts voor een enkel onderwerp):

Vanwege PTT:

Dr Ir H. C. A. van Duuren	Ir B. J. Stöver
Ir B. van Dijl	Ir J. C. Verton
P. de Groen	Ir A. H. de Voogt
J. Houtsmuller	Ir J. J. Vormer
J. Kuyper	Dr Ir C. Th. F. van der Wijck
Ir B. van Manen	

Vanwege Radio-Holland N.V.: Ir C. B. Broersma
Ir H. T. Hylkema

Vanwege de N.R.U.: Dr Ir J. J. Geluk

Vanwege Philips, Eindhoven: Ir H. Rinia
Dr H. Bremmer

Vanwege Philips Telecommunicatie Industrie:
Ir J. W. Alexander

Vanwege de Stichting Radio Nederland-Wereldomroep:
E. van Eldik

Impulsvorming en voeding van het magnetron

door H. G. Bruijning ¹⁾

Voordracht gehouden voor het Nederlands Radiogenootschap op 29 April 1953.

SUMMARY

Some fundamentals and details are given about the special technique developed to supply the magnetron with pulses of the desired form and magnitude.

Inleiding.

De moderne, bij radar toegepaste magnetrons zijn in het algemeen alleen geschikt om er kortdurende impulsen van hoog vermogen mee op te wekken.

Om geen nadelige gevolgen van af en toe optredende gasontladingen (zg. sparken) te hebben is het gewenst om in de spanne tijds tussen de impulsen geen hoge spanning op enige electrode te laten bestaan. Dit brengt met zich mede dat we ook in de modulator hoge vermogens hebben; de orde van grootte is: 30 A bij 30 kV, gedurende 1 μ s, 1000 maal per seconde. Verder moet nog voldaan worden aan twee eisen: De puls moet een voorgeschreven gedaante hebben, en de impulsvorming moet met een goed rendement geschieden.

Algemene opzet.

Er zijn twee principieel verschillende methoden om de gewenste impulsen op te wekken en wel:

- 1) Door uit te gaan van een energiereservoir met grote inhoud, waar het magnetron door middel van een schakelaar telkens even op wordt aangesloten.
- 2) Door een klein reservoir telkens te vullen met de energie die voor een impuls nodig is, en dit reservoir dan geheel in het magnetron te ledigen.

Voor de eerste methode zijn we aangewezen op vacuumbuizen als schakelaars, waarbij dan zeer hoge eisen aan die buizen gesteld worden. We krijgen een volumineuze modulator, die we echter wel gemakkelijk kunnen voorzien van een regelknop

¹⁾ Natuurkundig Laboratorium N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken Eindhoven-Nederland.

om de impulsduur naar believen in te stellen; deze methode wordt in bijzondere gevallen wel toegepast.

De tweede methode zal hier nader worden besproken. Wat betreft de soort van reservoir kunnen we, gaande van minder naar meer gangbare oplossingen, bekijken:

a) een draaiend vliegwiel (electrische machine), waar impuls-gewijs energie aan onttrokken wordt. Zo'n vliegwiel blijkt bij nadere beschouwing een reservoir te zijn waarin een zeer grote energie per cm^3 ondergebracht kan worden. De machine die deze energie in korte impulsen zou moeten omzetten is echter praktisch moeilijk te realiseren;

b) een zelfinductie waar we langzaam een magnetisch veld in opbouwen, om dan plotseling de energie te laten vrijkomen. Dit principe voert tot de schakeling die in fig. 1 is aangegeven

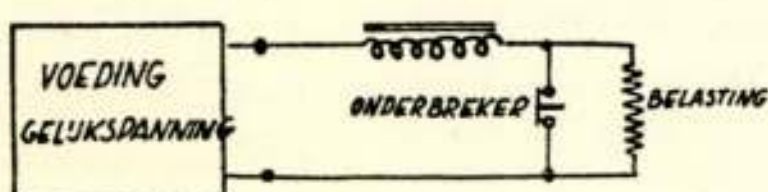


Fig. 1.

en verwant is aan die van een autobobine. De schakeling is speciaal geschikt voor een belasting met een hoge impedantie, wat we bij de magnetrons normaal

niet hebben.

De constructie van de onderbreker is het moeilijke punt; voor kleine vermogens (bijv. ontsteken van hulpontladingen) is deze schakeling wel gerealiseerd. Voor grote vermogens is het probleem echter niet opgelost, er is een schakelaar nodig, die een grote stroom in een deel van een microseconde kan onderbreken, waarbij een hoge inductiespanning optreedt.

c) Tenslotte is er nog een derde methode waarbij we een condensator langzaam laden en snel ontladen, zoals in fig. 2 is

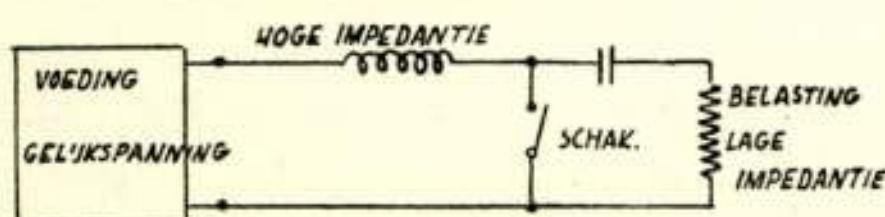


Fig. 2.

aangegeven. Dit is nu een methode die voor ons geval bijzonder geschikt is. Dank zij de toepassing van een impulstransformator voor het magnetron heeft

het ontlaadcircuit een lage impedantie, de laadspanning, die hier

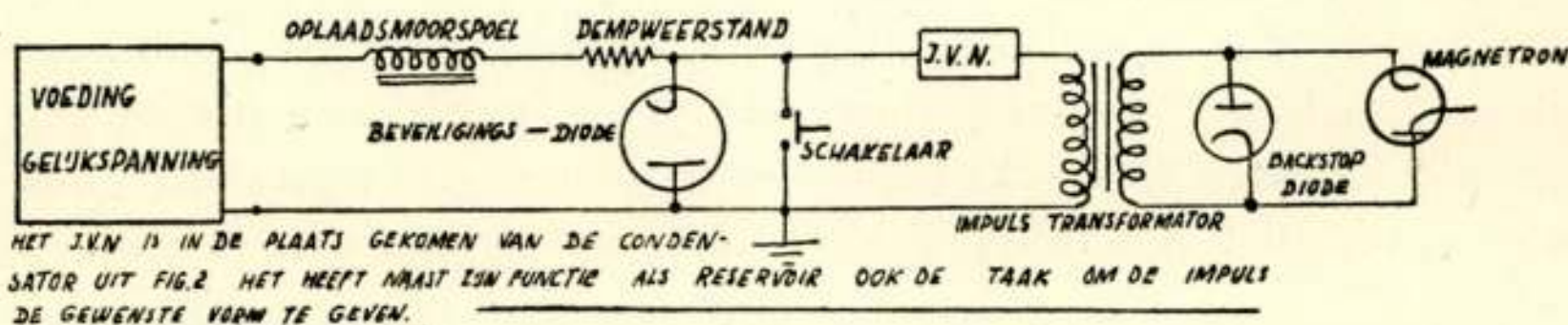


Fig. 3.

van dezelfde orde als de ontlaadspanning is, hoeft dus niet onaangenaam hoog te worden. De schakelaar hoeft alleen het circuit te sluiten; we kunnen daarom gasontladingsbuizen (thyratrons) gebruiken. We komen tenslotte aan de opzet voor een modulator zoals in fig. 3 is aangegeven.

Beschrijving van de gebruikelijke modulator.

We zullen achtereenvolgens de verschillende elementen van fig. 3 nader gaan bekijken. De spanning over de schakelaar

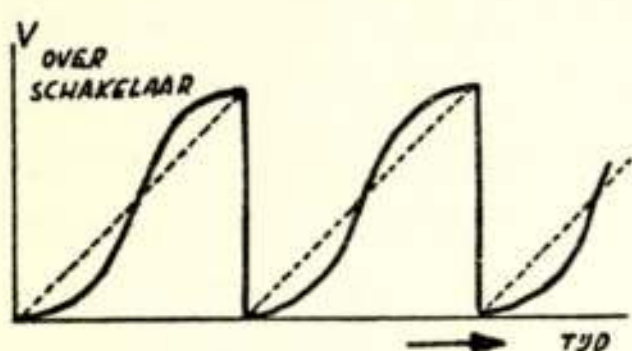


Fig. 4.

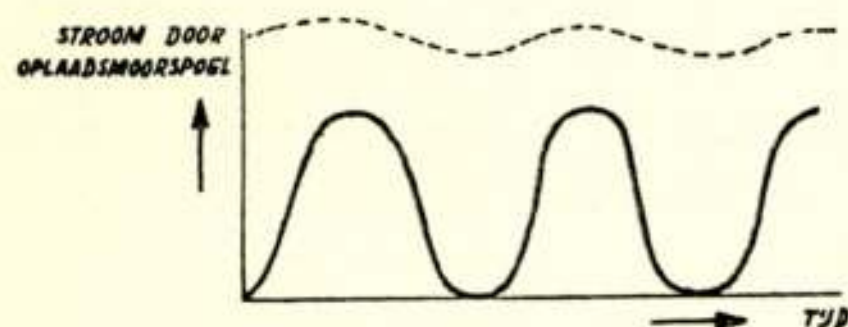


Fig. 5.

wordt periodiek tot nul teruggebracht; deze spanning en de stroom door de laadsmoorspoel zullen verlopen volgens fig. 4 en fig. 5. Wanneer de smoorspoel met de capaciteit van het impulsvormend netwerk is afgestemd op $\frac{1}{2} \times$ de herhalingsfrequentie, krijgen we de getrokken krommen; is de herhaalfrequentie veel groter, dan krijgt men, zoals uit de berekening volgt, een verloop als door de gestippelde krommen is aangegeven.

Bij deze methode van laden hebben we een goed rendement, en vooral voor de hoge

frequenties die bij het uitschakelen optreden een hoge impedantie in het laadcircuit. Dat is prettig omdat dan na de impuls, wanneer de stroom in het ontlaadcircuit klein is, ook de stroom in het laadcircuit klein is, en het doven van het thyatron niet belemmert. Deze krommen gelden alleen in het geval, dat we het I.V.N. werkelijk ontladen. Bij storingen in het magnetron (sparken of niet aanlopen), die niet te vermijden zijn, is daar niet aan voldaan. Inplaats van de normale afsluiting van het I.V.N. hebben we dan een kortsluiting resp. zeer hoge impe-

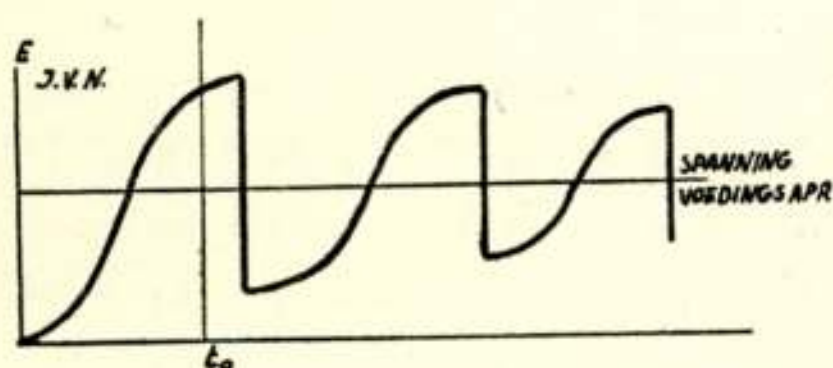


Fig. 6.

dantie. Is dat het geval, dan kunnen we (bij te hoge, resp. te lage aanpassing) een toestand krijgen zoals in fig. 6, resp. fig. 7 getekend is. Verondersteld is daarbij, dat op het tijdstip $t = t_0$ de afsluiting van

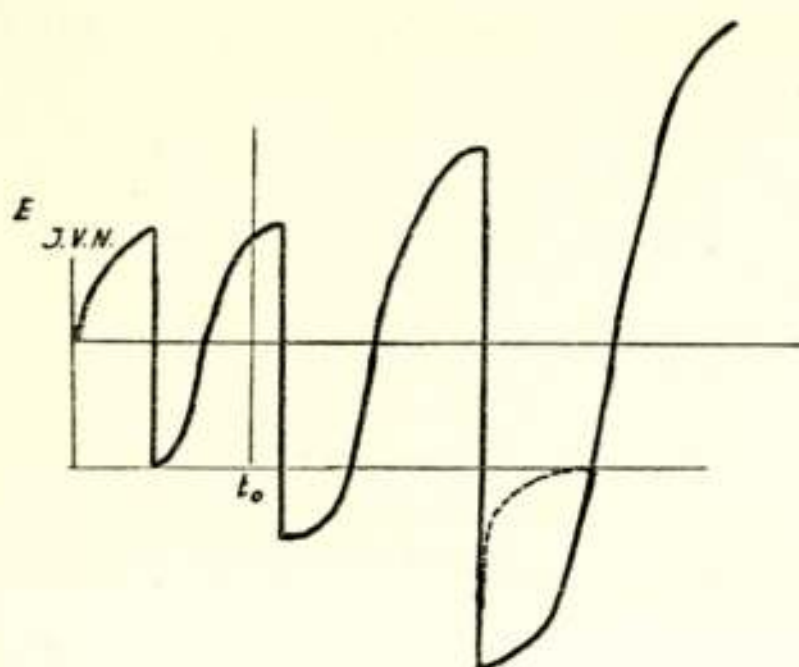


Fig. 7.

het I.V.N. verstoord wordt. Bij te hoge afsluiting treedt weer een periodiek verschijnsel op: bij te lage afsluiting evenwel neemt de amplitude van de slingering sterk toe, en wordt gewoonlijk begrensd door een overslag, bijv. in het thyatron. Er kunnen gemakkelijk overspanningen optreden, die het dubbele van de normale spanning bedragen. Met de in fig. 3 getekende beveiligingsdiode kan de negatieve „overshoot” goed verwijderd worden, zodat dan bij de volgende impuls slechts de normale waarde van de spanning op het I.V.N. bereikt wordt. De overspanning is relatief het grootst bij de laadsmoorspoel; een andere vorm van beveiliging is daarom het aanbrengen van een spanningsafhankelijke weerstand over de smoorspoel.

Het steile verloop van de spanning bij elke impuls maakt het gewenst om enige damping (werkzaam voor frequenties omstreeks 1 Mc) aan te brengen in de vorm van een dempweerstand met zelfinductie, ter beveiliging van de laadsmoorspoel.

Het I.V.N. (*impulsvormend netwerk*) dient ten eerste als energiereservoir, en het zorgt er verder voor dat we een impuls verkrijgen van de gewenste vorm. We gaan eerst na hoe we moeten handelen om bij belasting met een weerstand tot de gewenste pulsvorm te komen. Wanneer we als I.V.N. een condensator nemen, krijgen we een impuls zoals getoond in foto 1. De zelfinductie, die in het circuit altijd aanwezig is, veroorzaakt de afronding aan de top. Deze vorm van impuls is zeer ongewenst; het magnetron heeft bij lage spanning nl. een zeer hoge impedantie, zodat de condensator niet geheel leeg loopt. Bij een normale modulator kunnen we dit niet gebruiken. Er blijft te veel energie ongebruikt achter, die zich ergens anders gaat uitleven,

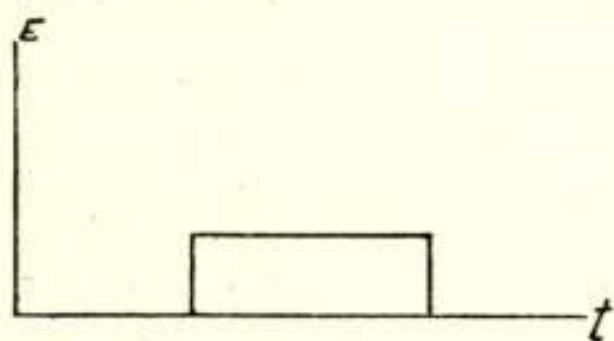


Fig. 8.

Om bij de variërende impedantie van het magnetron toch een afsluiting van het I.V.N. te krijgen, die wel lijkt op een afsluiting met een constante weerstand, moeten we uitgaan van een I.V.N. dat — met weer-

stand belast — een rechthoekige impuls oplevert (zie fig. 8).

Er komen dan maar twee toestanden voor:

- a) $E = 0$ en $I = 0$
- b) $E = E_{puls}$ en $I = I_{puls}$

en de waarde $\frac{E_p}{I_p}$ noemen we gewoonlijk de impedantie van het magnetron.

In dit theoretische geval kan het magnetron zich slechts in twee punten van zijn $E - I$ karakteristiek bevinden. Wanneer we het inschakelverschijnsel en stabiliteitsoverwegingen buiten beschouwing laten, is het onbelangrijk welke vorm de magnetron karakteristiek heeft — zodat een I.V.N. dat een rechthoekige impuls levert, ook door het magnetron op de juiste wijze ontladen kan worden. De magnetron-impedantie, (zoals boven gedefinieerd) moet dan wel de juiste waarde hebben, en het I.V.N. moet tot de juiste spanning geladen zijn. Een voorbeeld van een I.V.N. dat een rechthoekige impuls levert, is een lange leiding; een geladen leiding met looptijd t geeft, wanneer we hem plotseling afsluiten met een weerstand, gelijk aan zijn golfweerstand, een impuls van tijdsduur $2t$. Zulk een impuls is in foto 2 weergegeven — het I.V.N. was een concentrische kabel van circa 100 m lengte.

Foto 2 leert ons al meer:

- 1) De bovenkant is scheef — veroorzaakt door de ohmse verliezen in de binnengeleider van de hier gebruikte kabel.
- 2) De achterflank is niet steil — er treedt in deze kabel enige dispersie op.

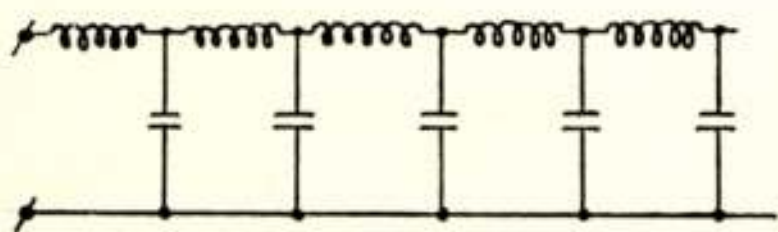


Fig. 9.

Vervangen we om deze redenen de „echte” kabel door een kunst kabel, geschakeld volgens fig. 9, dan krijgen we de impuls-vorm volgens foto 3. De schouder-tjes zijn een uiting van het phenomeen van Gibbs; we kunnen ze corrigeren, door de zelfinducties aan de einden wat groter te maken dan de overigen. Guillemin gaf een berekeningsmethode van dit soort netwerken, en een aantal aequivalente netwerken, die in speciale gevallen hun merites kunnen hebben, zijn uitgerekend.

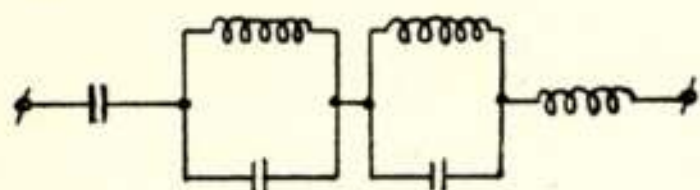


Fig. 10.

We noemen nog even het netwerk van fig. 10, dat slechts één condensator voor hoge spanning bezit, en voor korte impul-

sen een beter rendement heeft dan het langeleiding netwerk.

De impulsvorm van het netwerk van fig. 9, zie foto 3 kunnen we bijschaven en corrigeren door op bepaalde plaatsen een zelfinductie of capaciteit te vergroten of verkleinen; we brengen daarbij extra reflecties aan, die invloed hebben op het spanningsfront, wanneer dat langs de desbetreffende plaats van het I.V.N. passeert. Een plaatselijke verkleining van de kabelimpedantie geeft op de overeenkomstige plaats van de impuls een bobbel in de spanning — en na de impuls een bij-effect op een plaats waar normaal geen spanning zou zijn. De twee effecten treden op bij heen- resp. terugreis van het spanningsfront langs het netwerk fig. 9. Inplaats van dit uitvoerig te gaan verklaren zijn hier enkele foto's (4a t/m 4d) met bijbehorende netwerken (fig. 11a t/m d) gegeven.

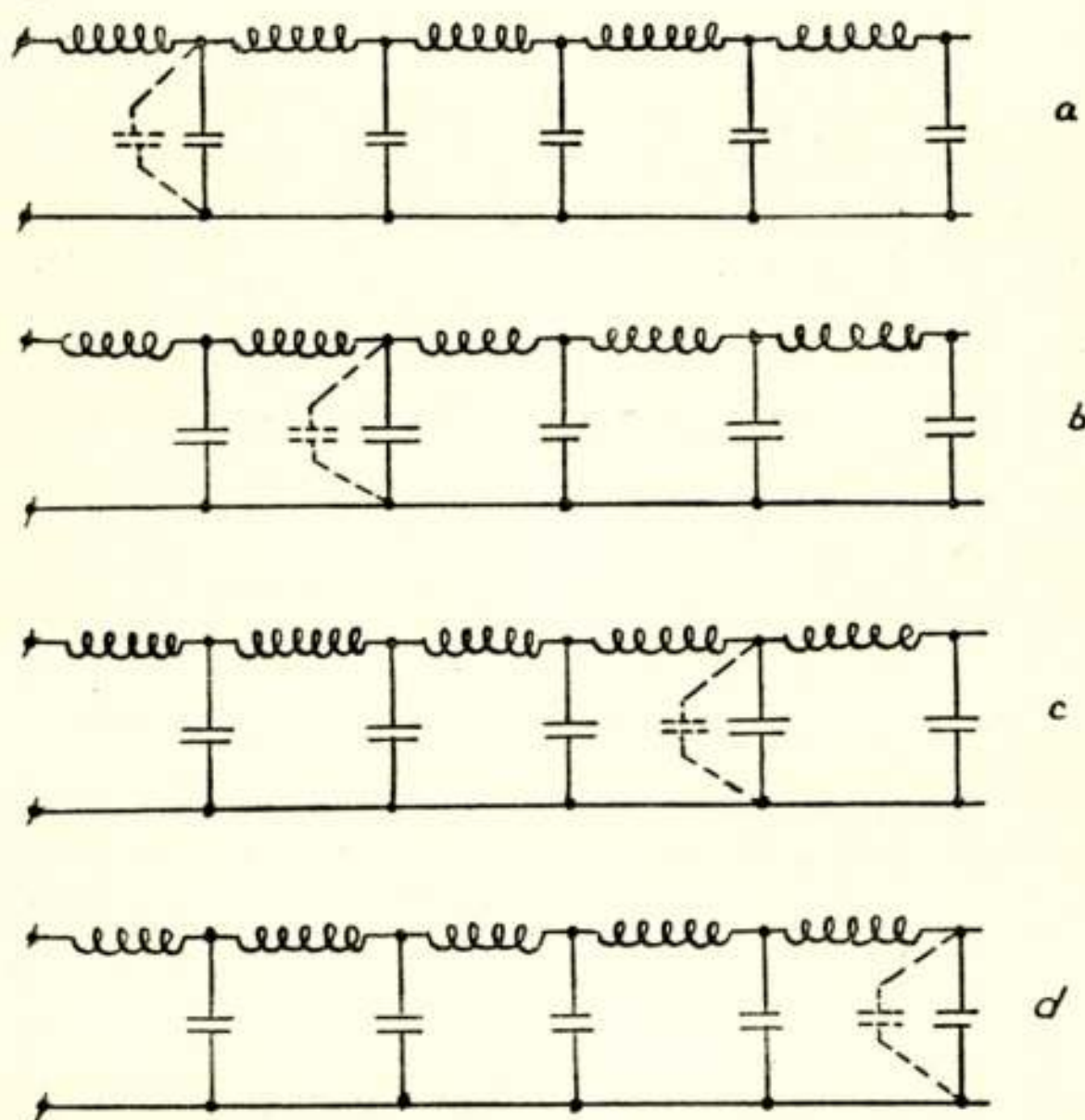


Fig. 11.

We kunnen zo wel een kleine correctie ongestraft aanbrengen, maar wanneer we de impuls sterk willen veranderen (bijv. een driehoek inplaats van een rechthoek maken) lopen we onherroepelijk vast.

De impulstransformator.

Bij het ontladen van het beschouwde netwerk kunnen we nu een fraaie rechthoekige impuls maken, maar de impulsspanning

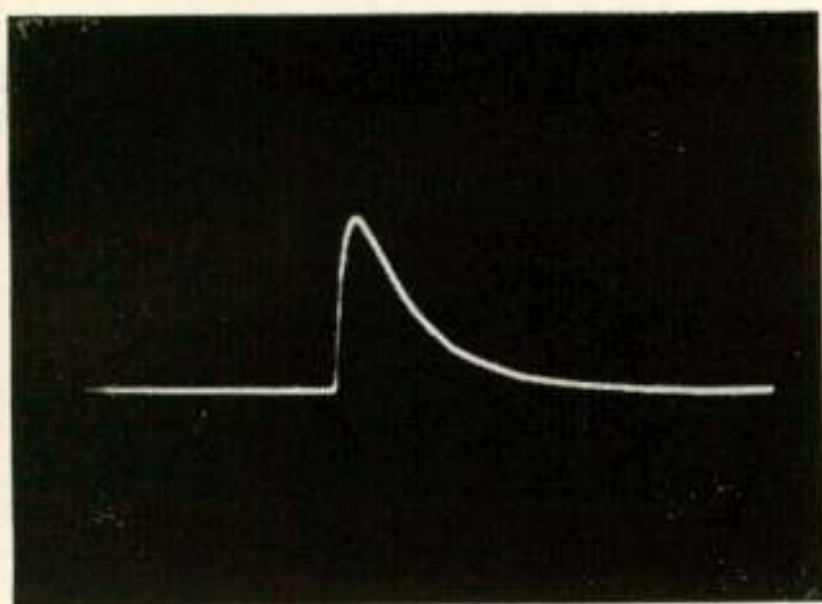


Foto 1.

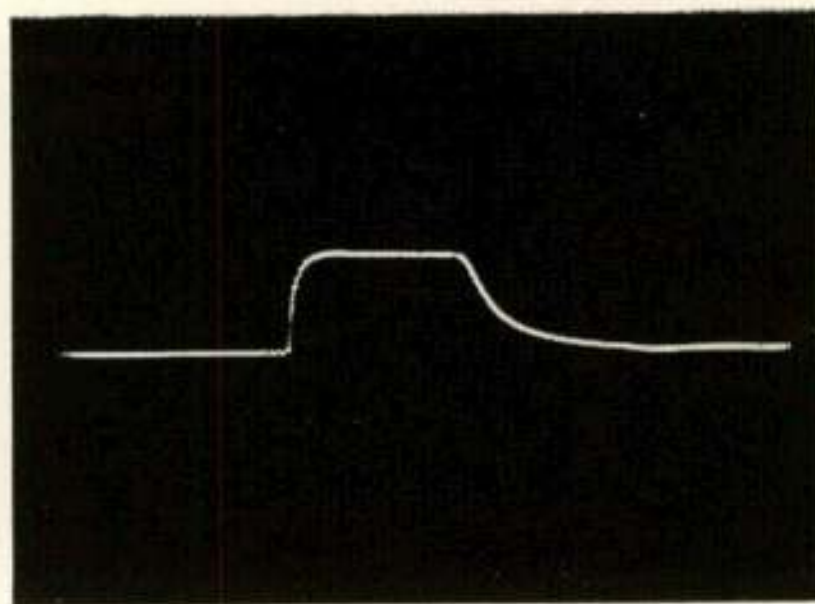


Foto 2.

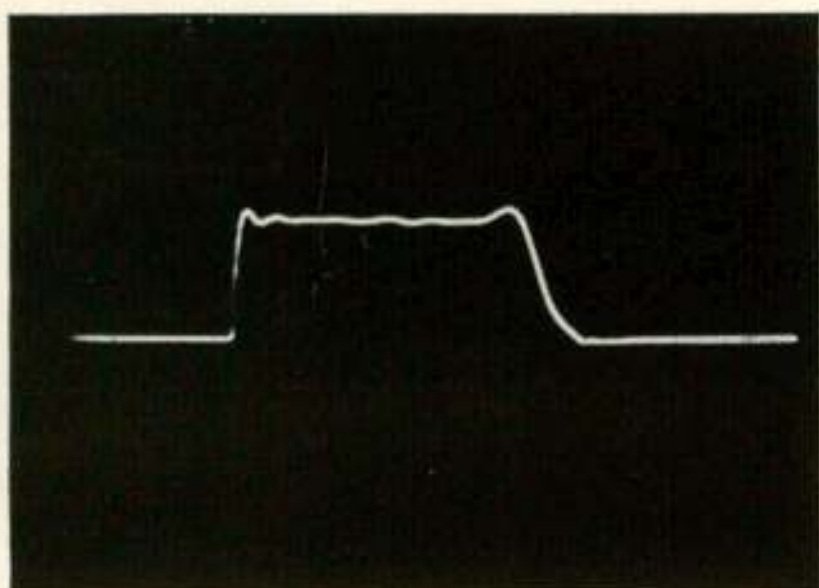


Foto 3.

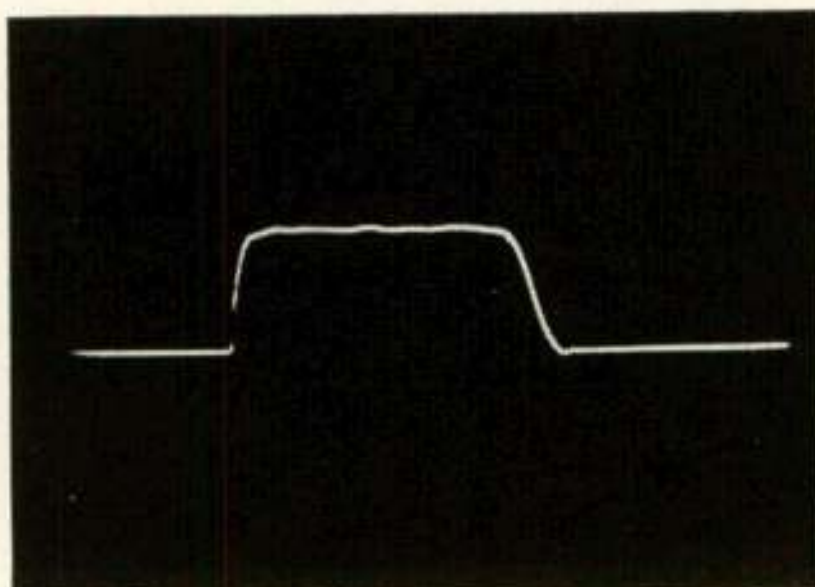


Foto 3a.

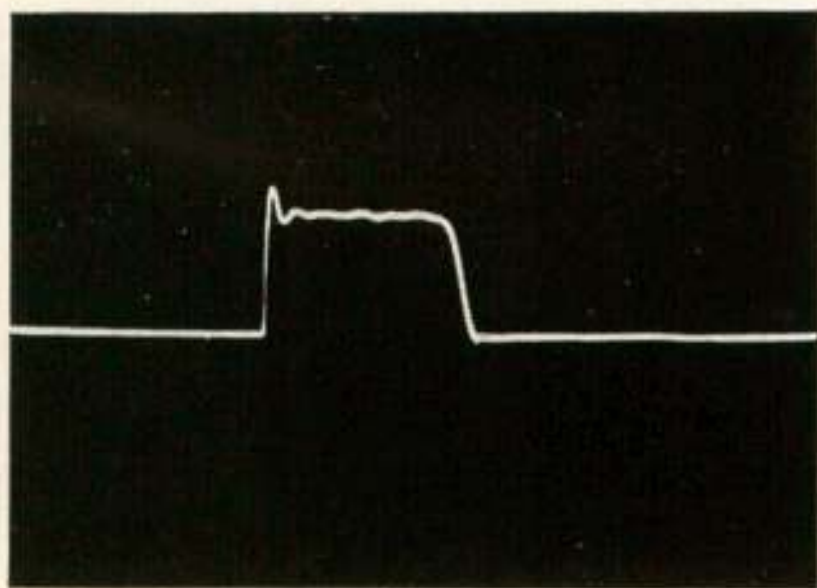


Foto 4a.

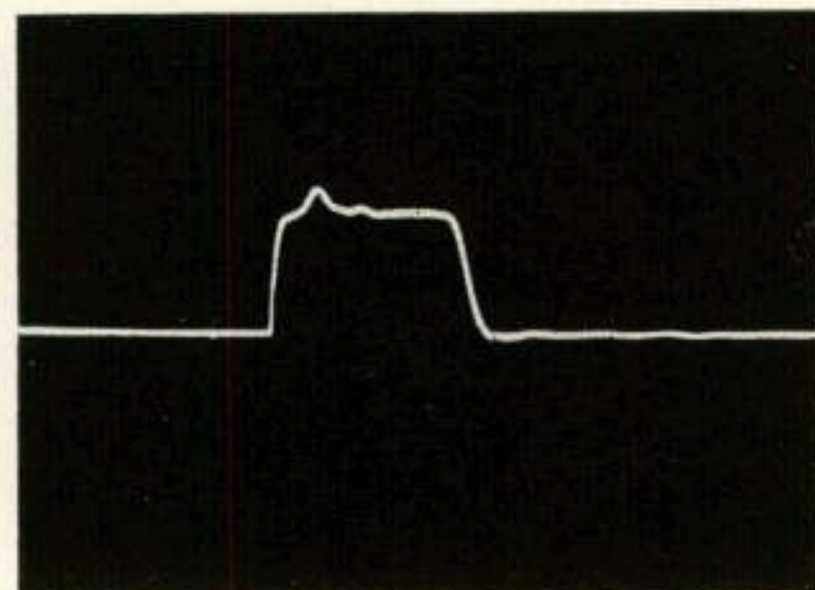


Foto 4b.

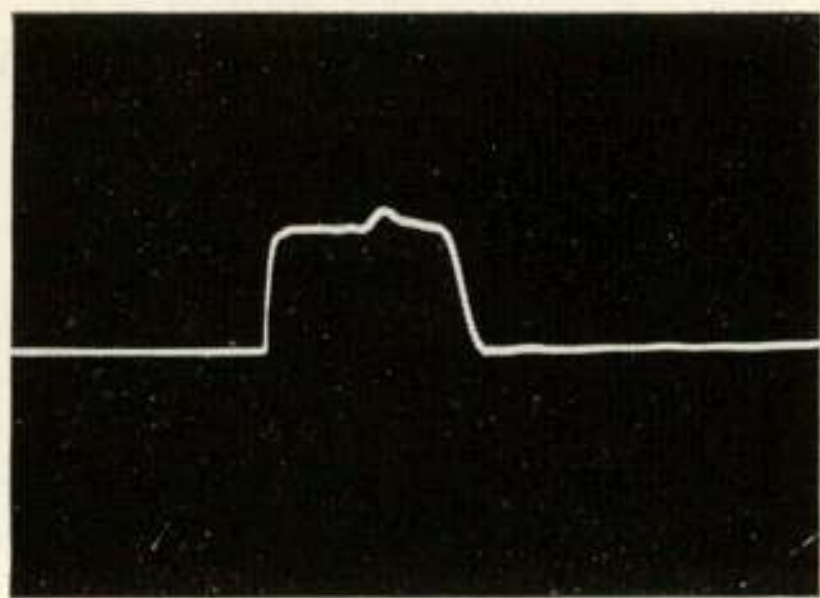


Foto 4c.

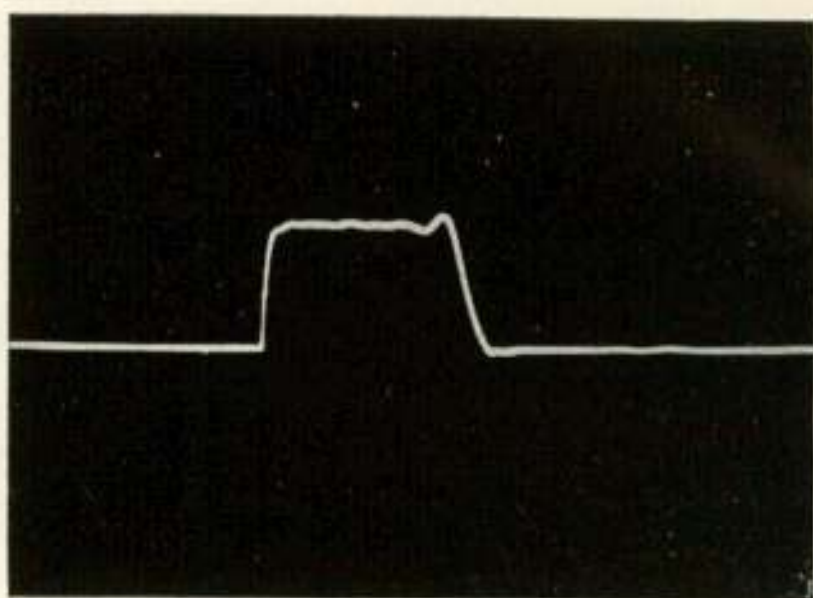


Foto 4d.

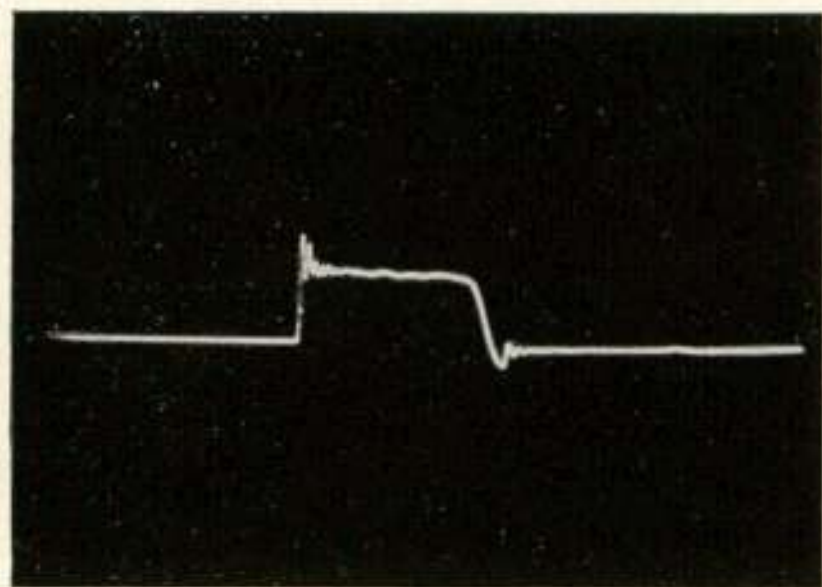


Foto 5.

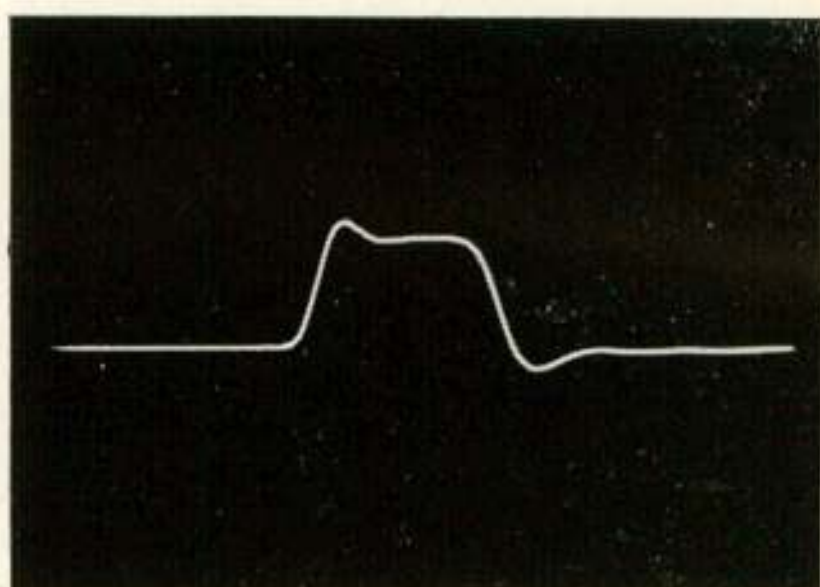


Foto 6.

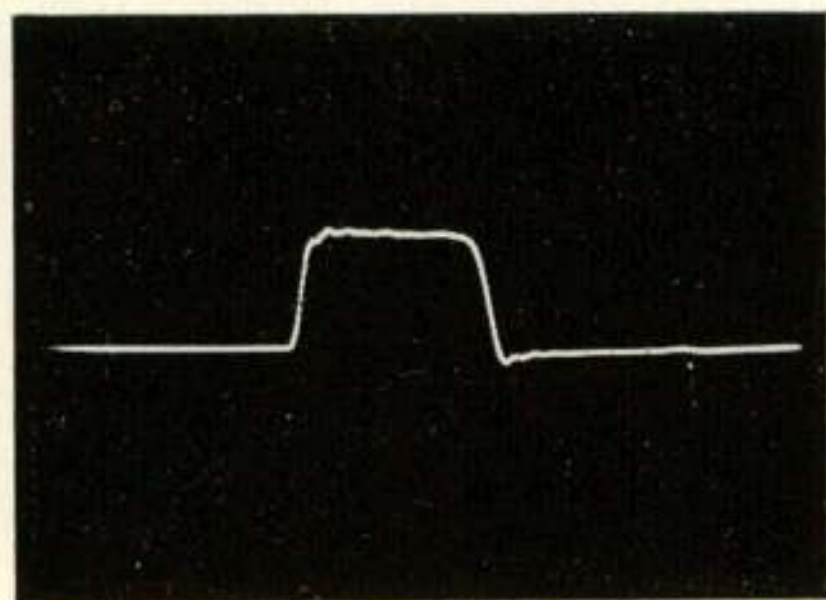


Foto 7a.

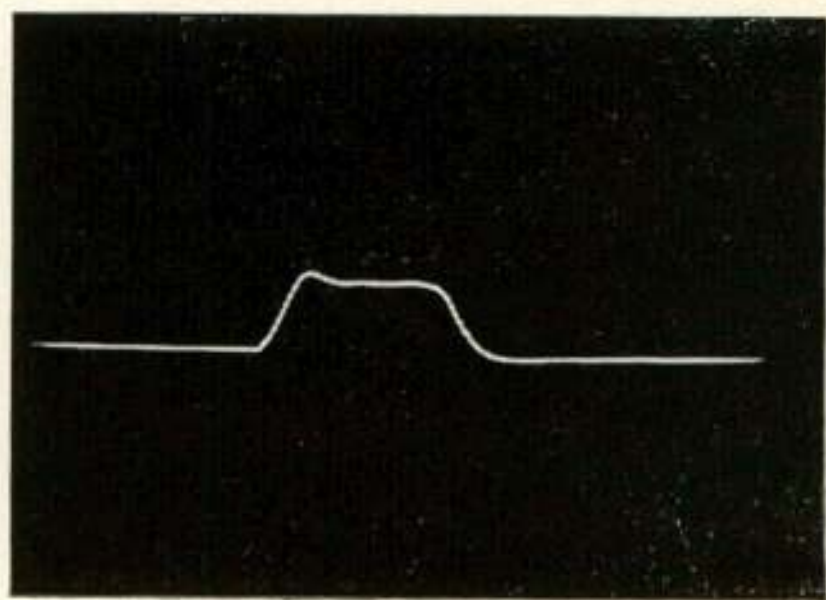


Foto 7b.

is slechts de helft van de spanning waartoe we het netwerk hebben geladen.

Bij een output-puls van 30 kV betekent dit dat we 60 kV op het netwerk, en ook op de schakelaar moeten zetten. Dit heeft grote bezwaren, zodat men meestal zijn toevlucht neemt tot een impulstransformator, die bijv. een factor vier of meer optransformeert. Hebben we die transformator eenmaal, dan zijn we ook vrij om de impedanties van magnetron, resp. modulator zo te kiezen als voor deze onderdelen het beste uitkomt.

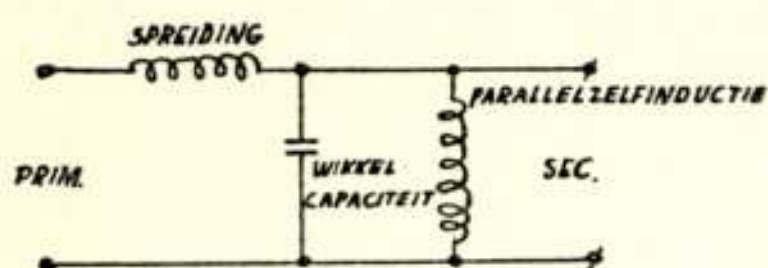


Fig. 12.

Wanneer we van de transformator een vervangingsschema tekenen, is dat in eerste benadering zoals in fig. 12 te zien is, en de gevormde impuls zal zijn weg moeten gaan via dit stukje laag-doorlatendfilter, dat erg

veel lijkt op een mootje van het I.V.N. Als we reflecties willen

vermijden, is het zaak de impedantie $\sqrt{\frac{L}{C}}$ (L is de spreidings-

zelfinductie, C de effectieve capaciteit van de wikkeling, die mede bepaald wordt door de spanningsverdeling langs de wikkeling) van de transformator gelijk te maken aan die van het I.V.N.; door geschikt dimensionneren van de wikkeling is daar altijd aan te voldoen. We eisen bovendien dat het product $L \times C$ niet te groot wordt, of anders gezegd, dat de afsnijfrequentie van de transformator niet te laag wordt. We zullen $L \times C$ niet groter willen maken dan bij één kabelsectie, soms zelfs kleiner. Dit komt practisch neer op een eis voor de maximaal toelaatbare draadlengte van de secundaire wikkeling. We moeten dan de kern nog zo dimensionneren dat het met deze draadlengte mogelijk is om de parallel zelfinductie voldoende klein te houden. De wikkelgegevens zijn hiermee vrijwel vastgelegd en voor het voldoen aan de eis van voldoende parallelzelfinductie is het nodig de beschikking te hebben over een magnetisch materiaal van voldoende hoge μ en B_{max} . Er zijn twee soorten materialen die hiervoor gebruikt kunnen worden, en wel enerzijds nikkelijzerlegeringen, anderzijds ferrieten. De legeringen hebben in het algemeen een hoge μ en B_{max} ; de effectieve μ bij pulsbedrijf ligt echter zeer veel lager, want die wordt mede bepaald door de verliezen. De vorm van de hysteresislus is bijv. als aangegeven in fig. 13. De B_{max} is ook niet ten volle



Fig. 13.

te gebruiken; door de hoge verliezen is vaak de warmteontwikkeling eerder de begrenzende factor.

Bij ferrieten ligt de zaak anders; ze hebben weliswaar een lage μ en B_{max} , maar tevens lage verliezen. De uiteindelijk ver-

kregen μ en B_{max} zijn in beide gevallen zeer bruikbaar, waarbij voor de kortere impulsen de ferrieten, voor de langere pulsen de nikkelijzer-legeringen het geschiktst zijn.

Het aanbrengen van voormagnetisatie.

Wanneer we zorgen dat de kern aan het begin van de impuls een magnetisatie heeft, die tegengesteld is aan flux tengevolge van de impuls, kunnen we tijdens de impuls een grotere fluxverandering toelaten, en zo ons kernmateriaal beter gebruiken.

Men zou zeggen, dat het aanbrengen van een weinig voormagnetisatie toch zeer eenvoudig moet zijn te doen door gelijkstroom door de wikkeling te laten lopen — maar we hebben echter slechts weinig windingen, zodat er — speciaal bij ferrieten — nogal wat stroom voor nodig is. Deze stroom nu loopt gedurende een tijd die ongeveer 1000 maal zo lang is als de impuls-tijd, en moet via een of andere zelfinductie, die parallel aan de transformator staat, weer teruggeleid worden. Tenslotte willen we in een ruimte, die niet groter dan bijvoorbeeld ongeveer een liter mag zijn, en met een vermogen, dat toch niet meer dan bijvoorbeeld 100 Watt mag bedragen, een voormagnetisatie aanbrengen voor een transformator van circa 1 Megawatt. Worden de bestede ruimte en warmte groot, dan kunnen we beter een grotere transformator maken, en blij zijn met de meer eenvoudige, dus meer bedrijfszekere situatie.

Een interessante mogelijkheid om voormagnetisatie toe te passen, die speciaal geschikt is voor ferrieten, is het gebruik van ferroxdur als permanente magneet in het circuit. Dit materiaal gedraagt zich zo ongeveer als een luchtspleet met aan beide zijden een laag vrije magnetische lading (μ ongeveer 1,2), en door de dimensionnering van de lucht-(ferroxdur)-spleet te kiezen kunnen we voorkomen dat het ferroxdur tijdens de impuls geontmagnetiseerd wordt.

Reflecties bij het inschakelverschijnsel van de impuls.

Een eenvoudig geval van een reflectie tegen de transformator willen we nog noemen.

Het I.V.N. is normaal aangepast aan een weerstand, zodat men zonder bezwaar een verbindingskabel achter het I.V.N. kan aansluiten.

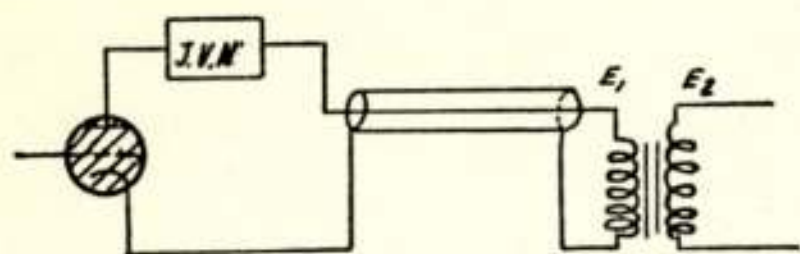


Fig. 14.

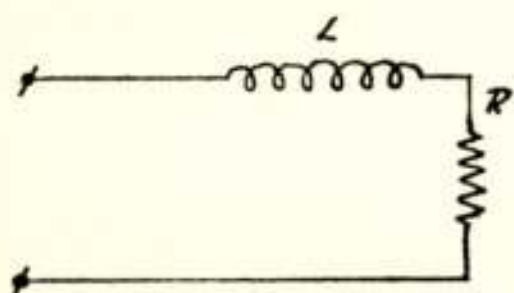


Fig. 15.

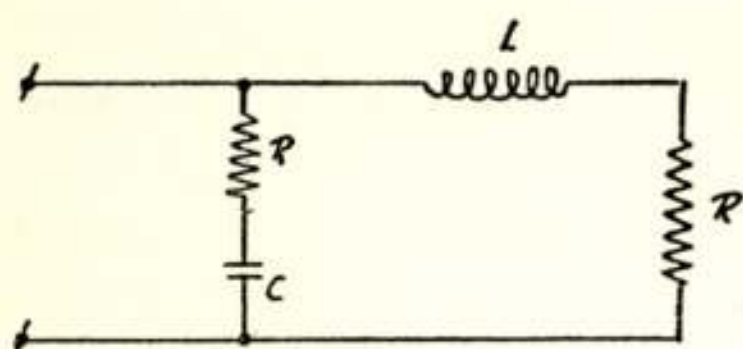


Fig. 16.

De overgangverbindingskabel-transformator is nu niet reflectievrij, wat tot overspanning aan de primaire zijde van de transformator, en tot een rimpel op de impuls aanleiding kan geven, volgens foto's 5 en 6 voor de schakeling volgens fig. 14.

Het vervangingsschema van de impulstransformator met belasting is hier in eerste benadering dat van fig. 15, en het geheel kunnen we netjes ohms maken door er een RC lid bij te zetten; zie fig. 16. Daarna is, zoals op foto 7 te zien, de reflectie verdwenen.

De schakelaar.

Voor de hier meer speciaal bekeken modulator van het gebruikelijke type, hoeven we niet veel woorden te besteden aan het gebruik van vacuumbuizen als schakelaars. Er is voor de gebruikte spanningen al een behoorlijke afstand tussen roosters en anode nodig, terwijl er tijdens de impuls bij een lage anodespanning een grote anodestroom zou moeten lopen. Het verschijnsel der ruimtelading verzet zich hiertegen. We zouden komen tot zeer grote buizen, met een groot kathode vermogen. De normale oplossing is, dat we de ruimtelading compenseren door gasgevulde buizen (thyratrons) te gebruiken. Daarbij voeren we echter weer een element van traagheid in, en om nu zo weinig mogelijk last van die traagheid te hebben neemt men voor de vulling waterstof, dat een korte ioniserings- en ontioniseringstijd heeft.

Er zijn voor dit bedrijf waterstofthyratrons ontwikkeld die

klein zijn, een hoge spanning kunnen tegenhouden en grote stromen kunnen leveren (bijv. 16 kV , 325 A). Ze zijn wel moeilijk te maken. De waterstof heeft nogal neiging om zich, actief als zij is, te wijden aan allerlei andere zaken dan het compenseren van ruimtelading, en zich te binden aan de aanwezige materialen.

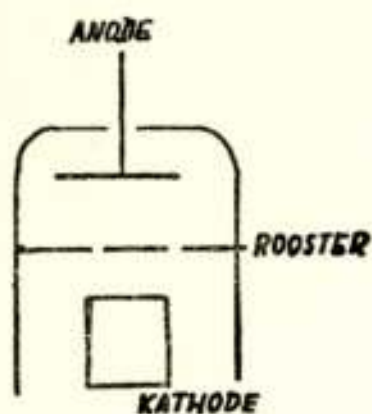


Fig. 17.

De opbouw is ongeveer volgens fig. 17. We kunnen ook wat meer moeite aan de schakeling besteden en wat minder moeite aan de buizen, door inplaats van thyratrons, dioden te nemen. Men neemt dan een buis van de vorm als in fig. 18 aangegeven. Zulk een buis kan men ontsteken door er een korte spanningsverhoging op te zetten, zie fig. 19.

Dit soort buizen is geschikt voor een toepassingsgebied dat minder geschikt is voor thyratrons, en vormt daardoor een nuttige aanvulling (voor grote vermogens en lange impulstijden).

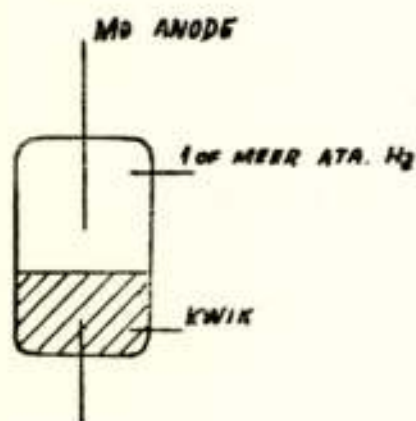


Fig. 18.

Tenslotte willen we nog opmerken dat eigenlijk ieder element, dat van de tijd afhangt, als schakelaar dienst kan doen. De impuls is nl. samengesteld uit frequenties die een veelvoud zijn van de impulsherhalingsfrequentie, en deze frequenties kunnen we opvatten als mengproducten van de ge-

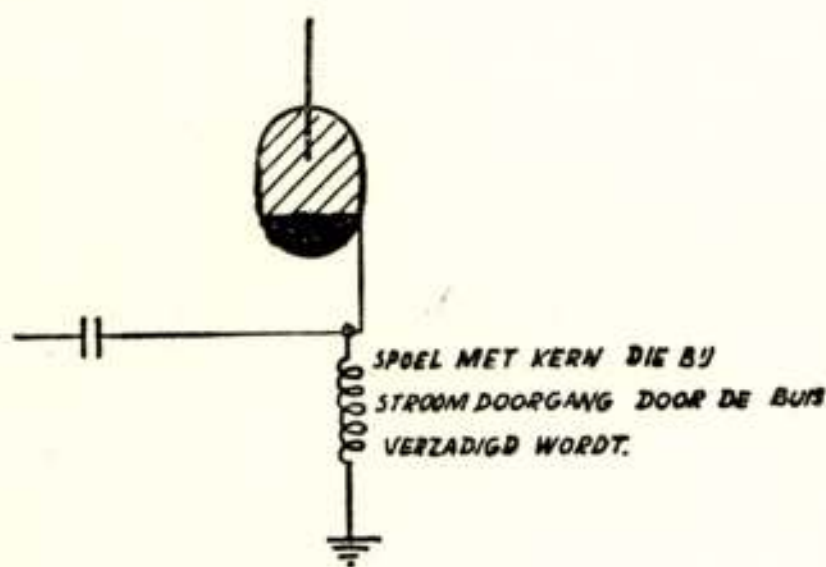


Fig. 19.

lijks spanning (voeding) met de impulsherhaalfrequentie. Om een voldoende aantal mengtermen te krijgen is het wel nodig dat het mengelement snel verandert; als voorbeeld kan dienen een spoel met ferromagnetische kern, die verzadigd raakt, waardoor de μ zeer snel kan dalen.

De „backstopdiode”.

Aan het einde van onze modulator zien we tenslotte, naast het magnetron, een diode staan — de zgn. backstopdiode. Wanneer, bij het eind van de impuls, het magnetron vindt dat de spanning niet meer de moeite waard is om er van te genereren,

d.w.z. iets gedaald is, is er nog op verschillende plaatsen energie in het systeem aanwezig. Deze energie moet ergens heen, en kan zeer comfortabel in de backstopdiode geloosd worden — dat is immers een element dat tijdens de impuls geen energie opneemt, en na de impuls zijn impedantie naar behoeven regelt.

Ook bij onjuiste aanpassing (men denke aan een afwijkend gedrag van het magnetron) kan er overtollige energie in gedissipeerd worden.

Beschrijving van enige typen straalzenders, gebruikt bij de relayering van de televisiebeelden opgenomen tijdens de Kroningsfeesten te Londen

door H. C. Bennebroek Evertsz ¹⁾

Voordracht, gehouden op 19 November 1953.

SUMMARY

The Philips 3,5 and 37 cm-radiolink equipments are described in short. Some interesting parts are treated more in detail, for example the antenna's, the circuit of the automatic frequency control and also the level-diagrams of the equipments.

A short survey is given of the results obtained with these equipments for relaying television coronation-pictures from London.

The paper concludes pointing out the possibility of using the 3,5 cm radiolink equipment for small television relay networks.

Voor de overdracht van de televisiebeelden van Londen via Frankrijk-België-Nederland naar Duitsland is gedeeltelijk gebruik gemaakt van de Philips 3.5 cm en 37 cm straalverbinding-apparatuur.

Met de 3.5 cm straalverbinding-installaties werden 7 relais-trajecten van elk ongeveer 50 km samengesteld. Op de kaart getekend in fig. 1 zijn deze trajecten aangegeven door dik getrokken lijnen.

De 37 cm-installatie werd gebruikt om een aftakking te maken te Brussel van het Palais de Justice, waar een relais-post van de 3.5-cm. installatie was opgesteld, naar het gebouw van de I.N.R.

In het volgende zullen van beide straalverbindingsinstallaties de voornaamste bijzonderheden worden behandeld.

1. De Philips 3.5 cm Televisie-Straalverbinding-installatie.

De straalzender van deze installatie bestaat uit een parabolisch antenne-systeem, waarachter een reflex-klystron, een mo-

¹⁾ P. T. I. Hilversum.

dulatorversterker, een S.H.F. discriminator en een monitor-vóórversterker in een cilindervormige kast zijn gemonteerd (foto 1). Apart opgesteld in een kast bevinden zich de voedingsapparatuur en de monitor-eindversterker. In de monitor-versterkers wordt de door de superhoogfrequent discriminator afgegeven video-spanning opgevoerd tot een niveau geschikt voor aansluiting op een monitor-beeld-ontvanger. (foto 2)

De straalontvanger bezit eenzelfde antennesysteem als de straalzender. Achter het antenne-systeem van de ontvanger zijn gemonteerd een kristalmengtrap en een middenfrequent vóórversterker.

Apart opgesteld in een kast zijn weer de voedingsapparatuur, de middenfrequent eindversterker en het automatische frequentieregelcircuit, dat de frequentie van het mengklystron bijregelt, zodat de ontvanger steeds juist op de zendfrequentie blijft afgestemd. (foto 3)

Van deze installatie zullen nu enige interessante details wat uitvoeriger worden besproken.

Allereerst de *parabolische antenne*.

Deze bestaat uit een parabolöide van 1,2 m diameter met een brandpunt-afstand van 39 cm. In het brandpunt bevindt zich de primaire straler, namelijk de opening van de golfgeleider. Diameter, brandpuntafstand en wijze van belichting zijn zó gekozen, dat het hoogste rendement wordt verkregen.

Om de meest efficiënte belichting te verkrijgen gaan wij als volgt te werk.

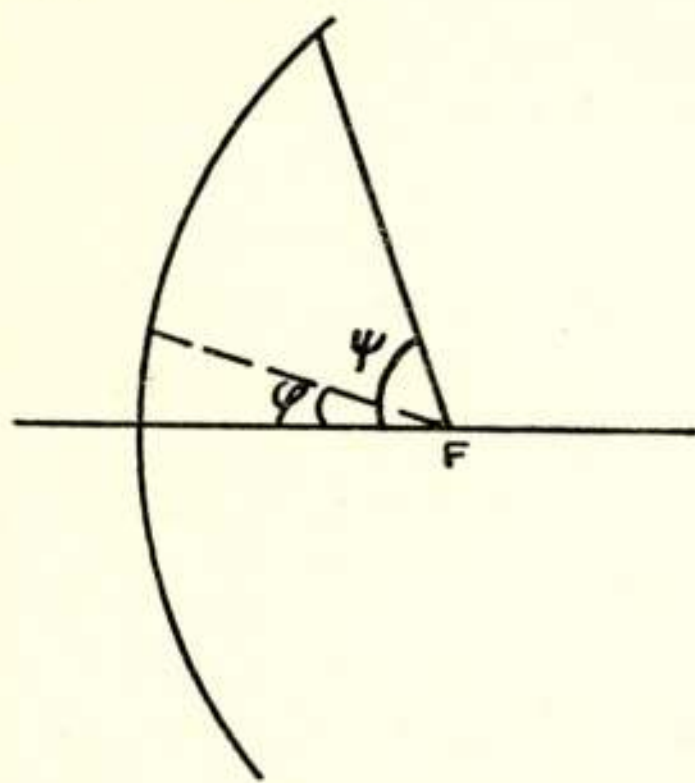


Fig. 2.

Schematische voorstelling van de parabolische antenne.

De richtingskarakteristiek van de primaire straler kan voorgesteld worden¹⁾ door een macht van $\cos \varphi$:

$$g(\varphi) = A \cos^n \varphi$$

waarin $g(\varphi)$ de versterking in de richting φ en ψ de hoek is tussen voerstraal en hoofdas in het polaire diagram. Wij kunnen nu uitrekenen voor welke waarde van n de belichting optimaal wordt, m.a.w. wat het gunstigste compromis is tussen belichting

¹⁾ S. Silver, Microwave Antenna Theory and Design, 1949, p. 425.



Foto 1.

Antennesysteem van de 3,5 cm straalzenderinstallatie met hierachter aangebouwde tonvormige box waarin de SHF - delen van de installatie zijn ondergebracht.

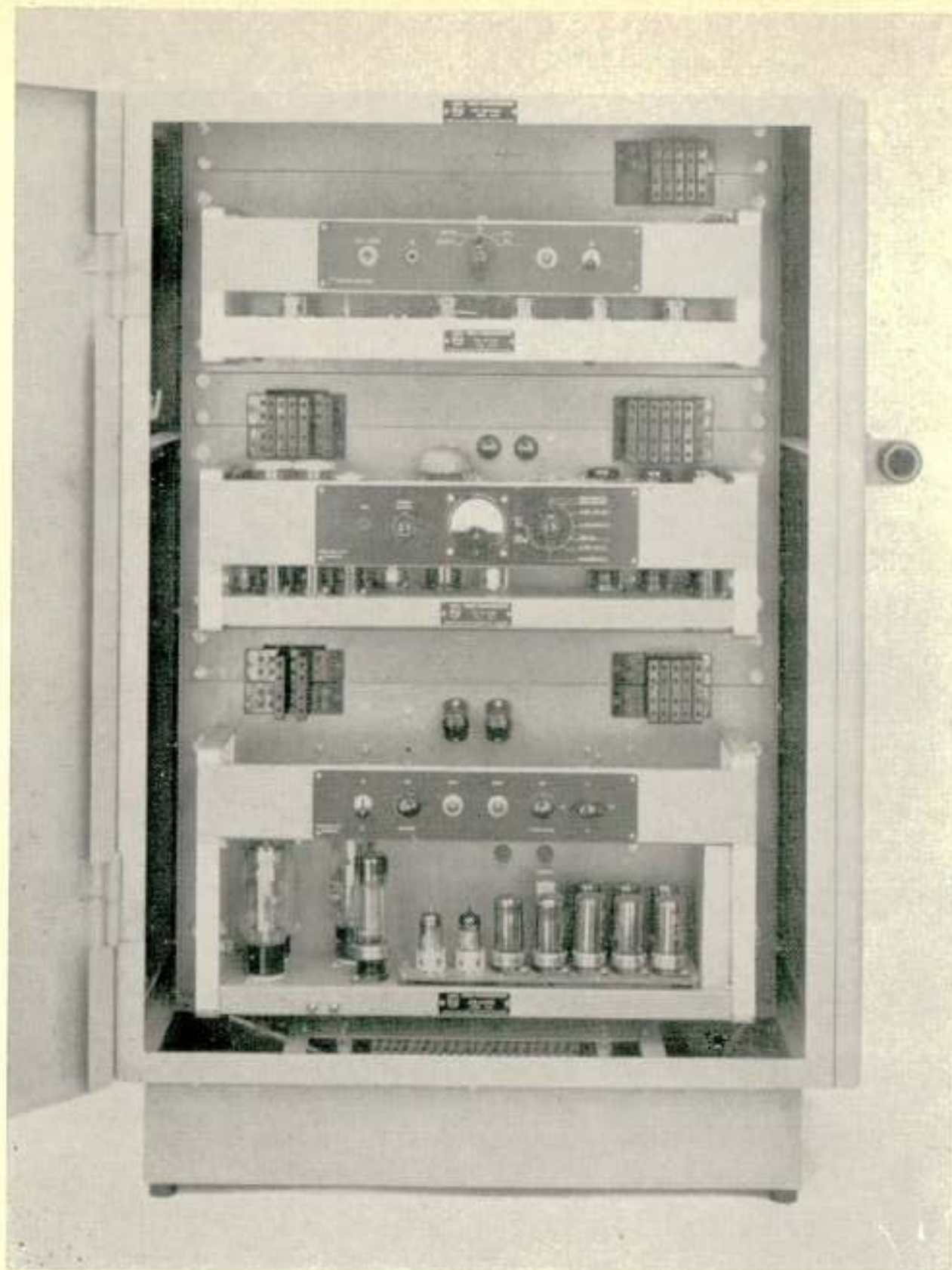


Foto 2.

Voorzijde van de voedingskast van de 3,5 cm straalzender. Het bovenste chassis bevat de monitoreindversterker en de testsignaalgenerator. Hieronder bevindt zich de gestabiliseerde voedingsapparatuur.

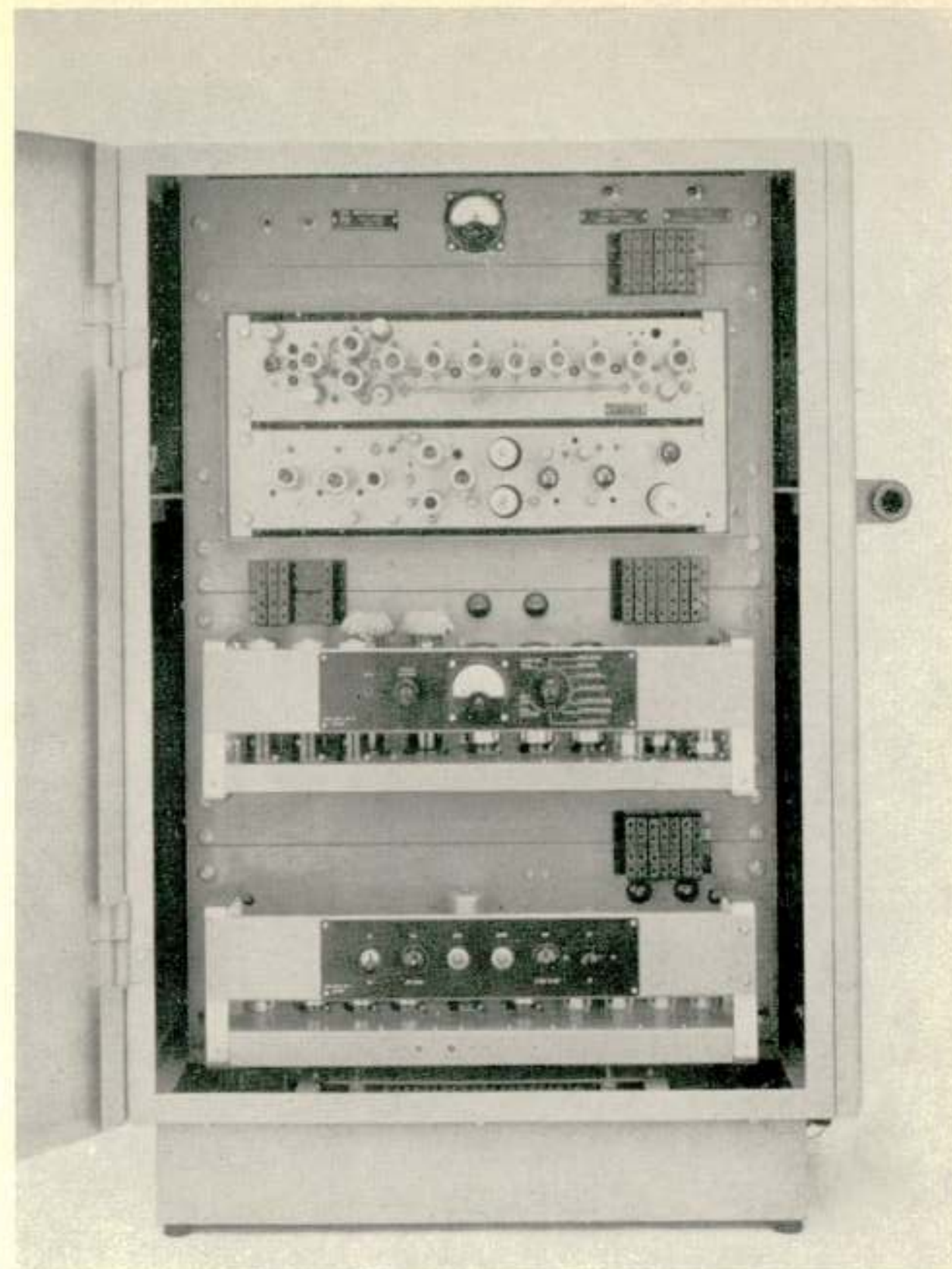
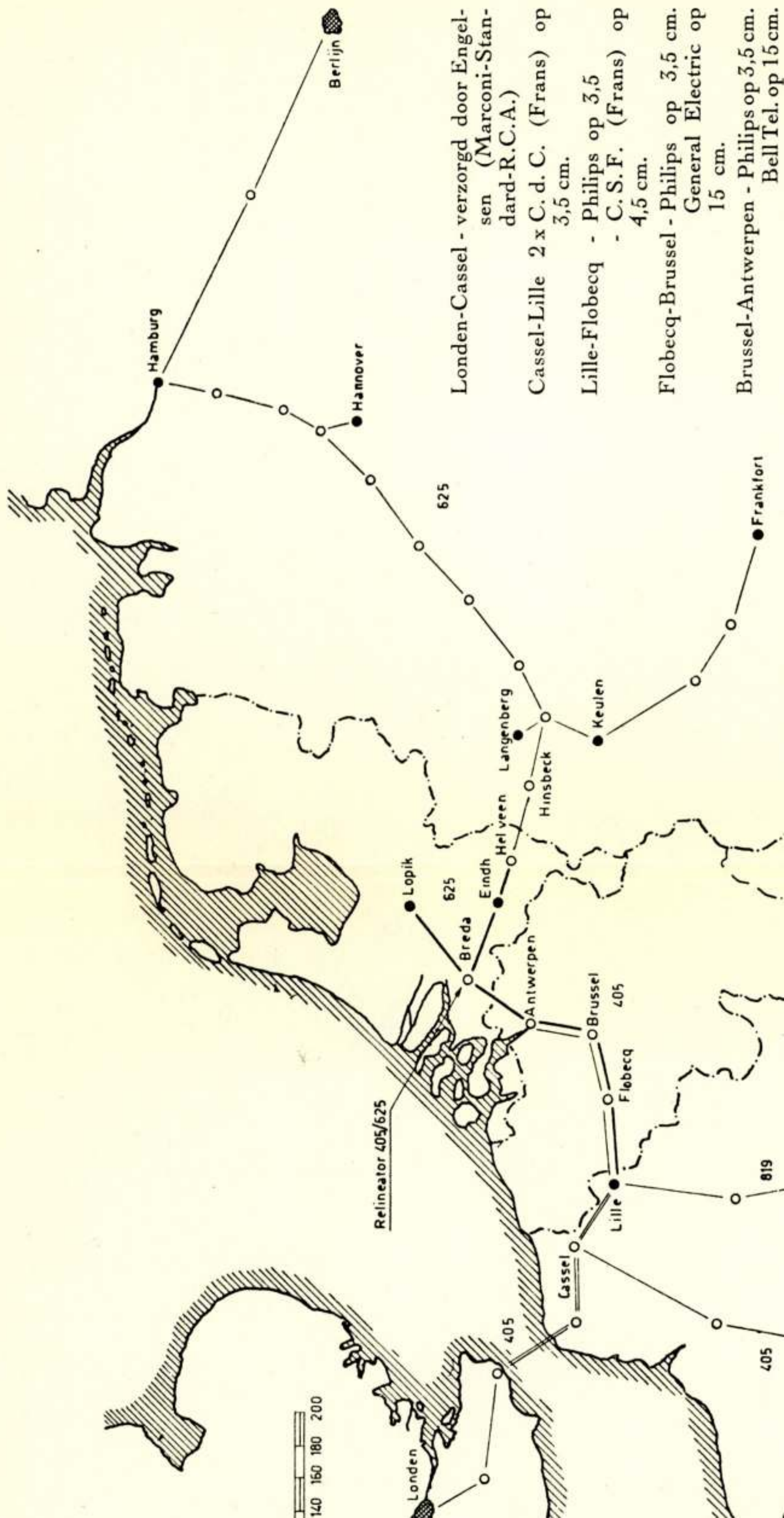


Foto 3.

Voorzijde van de voedingskast van de 3,5 cm straalontvanger. Het bovenste chassis bevat de M.F. eindversterker, de videoversterker en het AFC-circuit. Hieronder bevindt zich de gestabiliseerde voedingsapparatuur.



In het vlak hier loodrecht op, is de bundel door de golfgeleider opening te voorzien van met rechthoekige doorsneden met verschillende beide hoofdvlakken, is de bundeling van te corrigeren, zodat voor de hoofdvlakken

Een tweede oorzaak, die het rendement steem kan verslechteren, is het optreden van

Deze worden in hoofdzak veroorzaakt van de primaire straler afwijkt van dat van puntstraler. Wat dit betreft is een hoorn de punten van gelijke fase nagenoeg op een lichts hoek ψ niet te groot wordt gekozen.

Om speciaal deze fouten aan de hand van

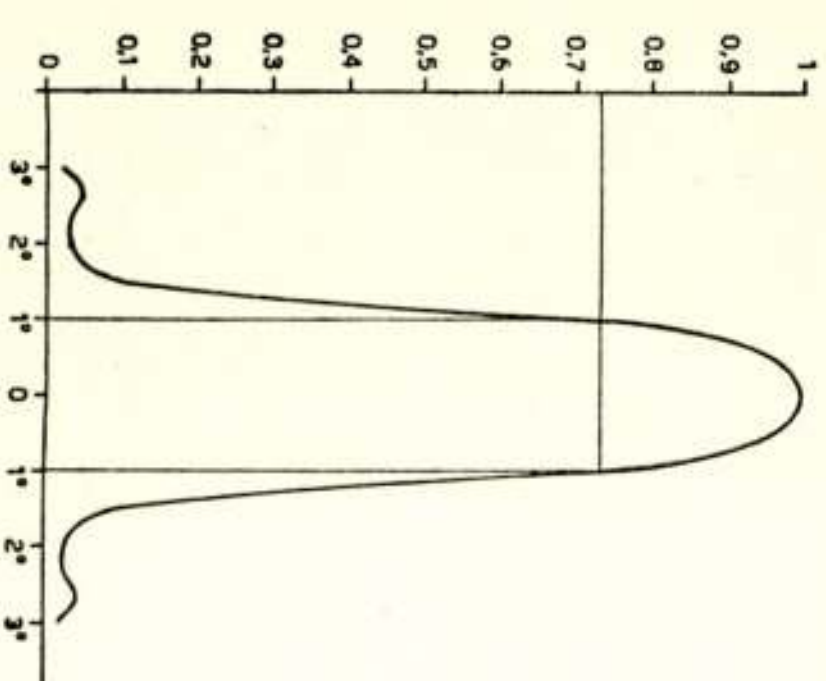


Fig. 3.

Antennediagram van de 3,5 cm televisiestraalverbindinginstallatie.

tonen, werd
construeerd,
op een kath
baar maakt.

niet nader v

Door het
af te laten
bool-vormka
gaan corrige

Het anten
gunstig moge
fig. 3 geteke
hoek gemet
tingen waar
helft is geza
versterking

Het *zendklystron* is een normaal reflex-klystron, mechanisch instelbaar tussen 8000 en 8500 Mc/s met een output van maximaal 0,5 Watt. Het klystron wordt frequentie gemoduleerd door spanningsvariatie van de reflector-electrode. De zwaai bedraagt 6 Mc en aangezien de hoogste videofrequentie ook circa

6 Mc is, is de modulatie index 1. (fig. 4 waar tevens de variatie van het uitgangsvermogen bij modulatie wordt aangegeven).

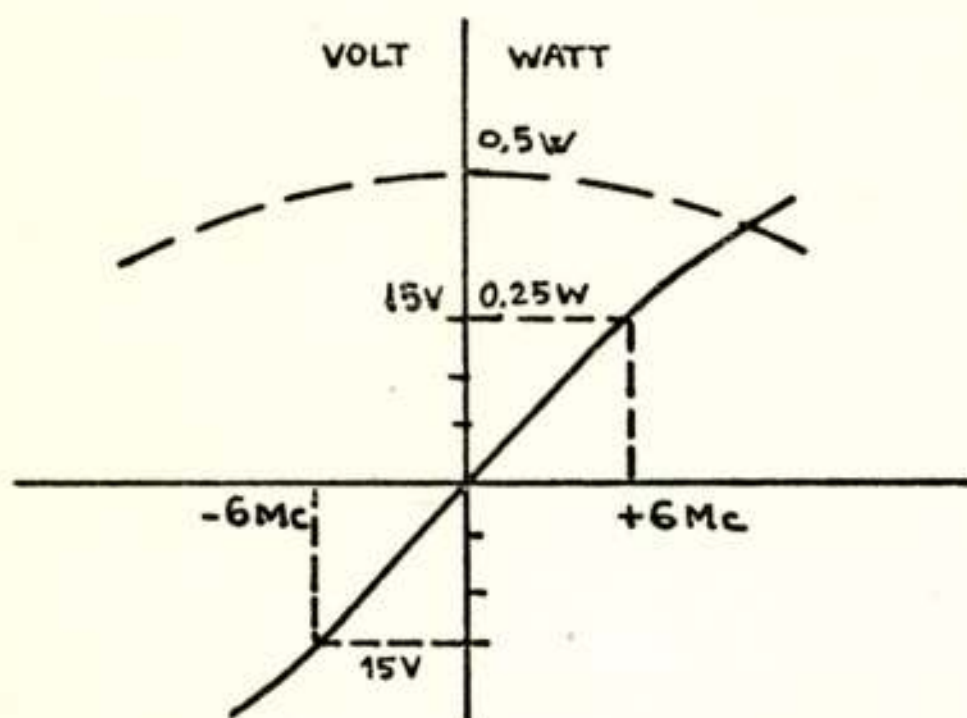


Fig. 4.

Modulatiekarakteristiek van het zendklystron van de 3,5 cm televisie straalzender.

De niet lineaire distorsie, die hierbij optreedt is voor televisie gering genoeg om absoluut niet waarneembaar te zijn, zelfs indien een verbinding met 7 relaistrajecten wordt tot stand gebracht, zoals tijdens de Kroningsfeesten is gedaan.

De frequentiedrift van het klystron is, dank zij een opstelling in een soort thermostaat, normaal niet groter dan $\pm \frac{1}{2}$ Mc na 15 min. opwarmtijd. Aangezien de *ontvanger* bovendien voorzien is van een *A.F.C.* met zoekschakeling, is de juiste afstemming van de ontvanger geheel verzekerd.

De middenfrequent versterker van de *straalontvanger* heeft een bandbreedte van 20 Mc. Vóór de begrenzers van deze versterker is een aftakking gemaakt ten behoeve van het automatische frequentie regelcircuit. De werking van dit circuit is als volgt:

De middenfrequent signaalspanning wordt gedetecteerd in een speciale discriminator, die een karakteristiek heeft als in fig. 5 met kromme *a* is aangegeven.

Van het complete video-sigitaal (*b*) worden door deze discriminator alleen de toppen van de synchronisatie impulsen afgegeven (*c*). Deze worden versterkt in een impulsversterker waarvan het plaatcircuit is afgestemd op de bij de impulsbreedte behorende frequentie. We verkrijgen dus in de anodeketen sinusvormige golftreinen van een gedempt karakter, (fig. 6) waar-

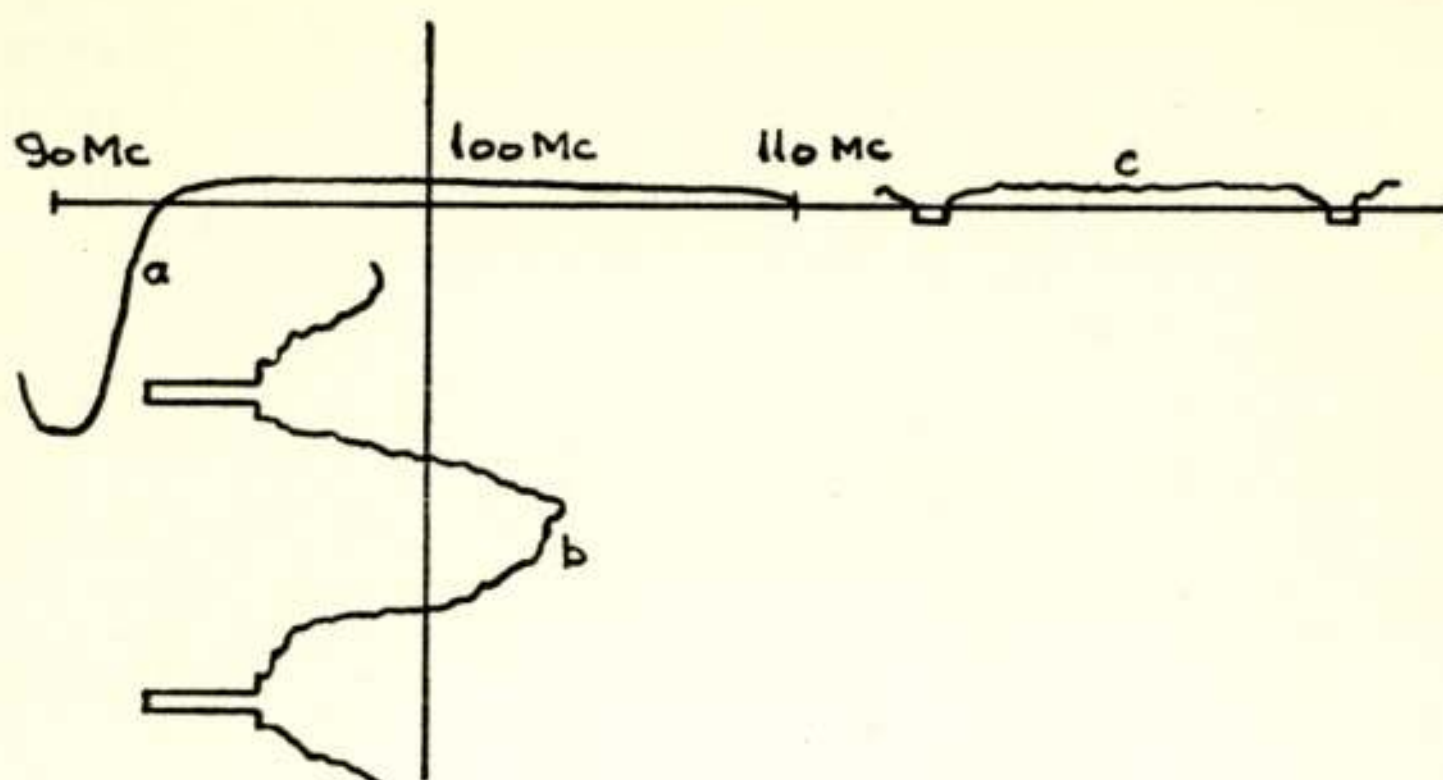


Fig. 5.

Discriminatorkarakteristiek van het A.F.C.-circuit van de 3,5 cm. televisie straalzender.

van de gemiddelde amplitude afhangt van de „plaats” van de synchronisatie impuls van het videosignaal op kromme *a* (fig. 5).

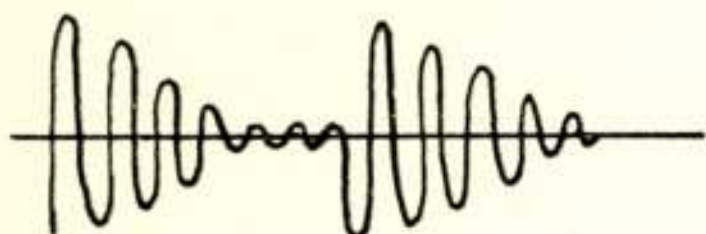


Fig 6.

Gedaante van de stroom in het plaatcircuit van de impulsversterker van het A.F.C.-circuit.

De gedempte golftreinen worden gelijkgerichten als negatieve rooster-spanning toegevoerd aan een multivibrator. De zaagtandvormige uitgangsspanning van deze multivibrator wordt toegevoerd aan de reflector-electrode van het mengklystron van de ontvanger. Wordt er geen signaal ontvangen dan wordt

de frequentie van het mengklystron door de zaagtandspanning heen en weer gezwaaid, de ontvanger staat in de „zoekstand”. Is er signaal, dan krijgt de multivibrator zóveel negatieve rooster-spanning, dat de oscillatie stopt en de multivibrator als gelijkspanningsversterker gaat werken.

Verandert nu de centerfrequentie van de zender, dan verandert ook de „plaats” van de synchronisatie-impuls op kromme *a*. Hierdoor wijzigt zich de hoogte van de impulsen, afgegeven door de automatische frequentie regelcircuit discriminator en daarmee dus uiteindelijk ook de negatieve rooster-spanning, die aan de als gelijkstroom-versterker werkende multivibrator wordt toegevoerd.

De frequentie van het mengklystron wordt hierdoor zó veranderd, dat de frequentie drift van de zender vrijwel geheel wordt opgevangen. Doordat de helling van kromme *a* zeer steil

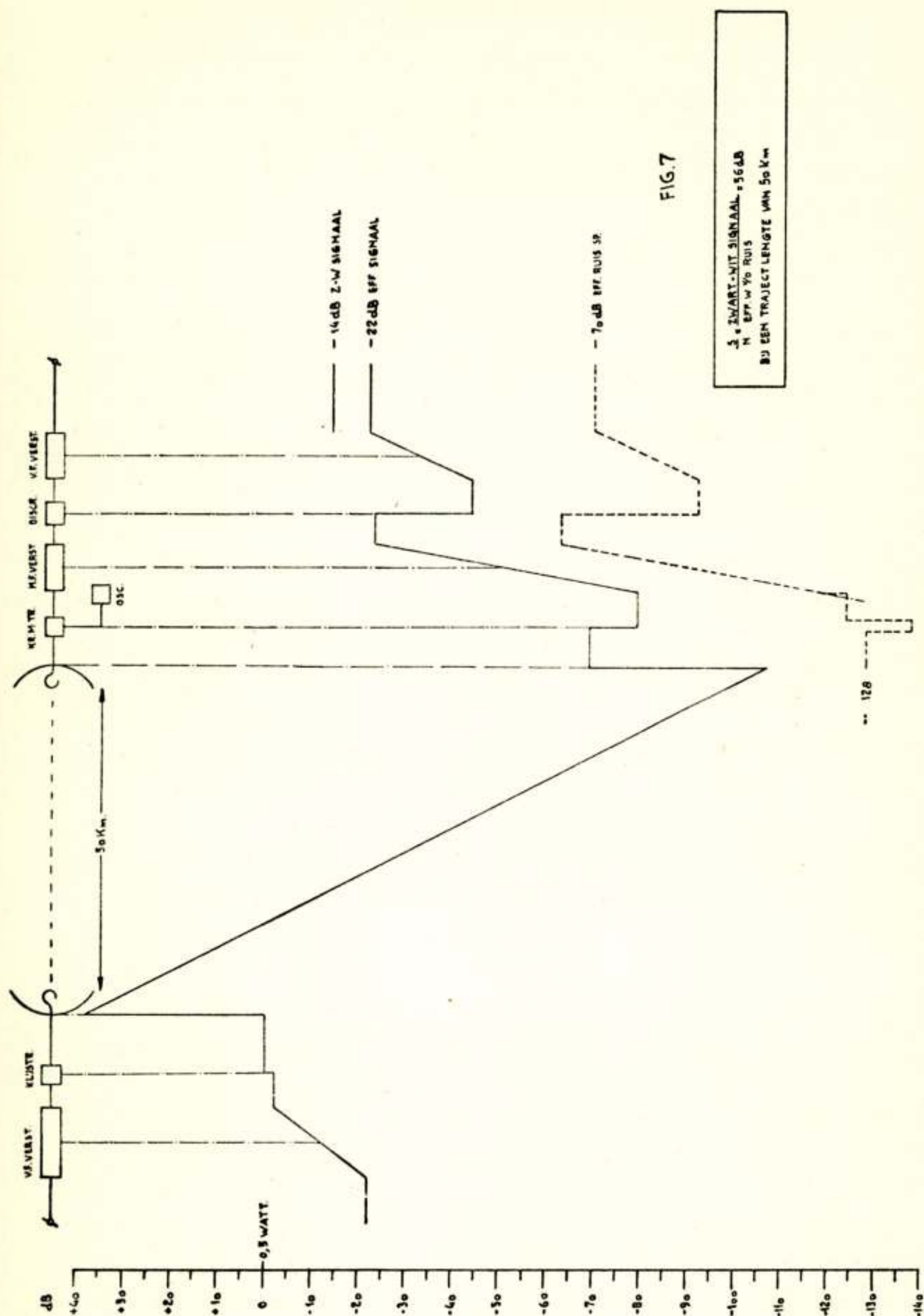


Fig. 7.

Niveau diagram van de 3,5 cm televisiestraalverbindinginstallatie.

is en de versterking van de impuls-versterker groot, wordt een zeer goede fixering van de synchronisatie-impuls in de M.F. doorlaatband verkregen.

Zelfs bij variatie van de centerfrequentie van het zendklystron met 10 Mc, blijft de afstemming van de ontvanger correct en

ligt de frequentie bijregeling nog binnen het vanggebied.

Het *niveau-diagram* voor deze installatie is in fig. 7 getekend. Als nul-niveau is aangenomen de uitgangsenergie van de zender, dus $\frac{1}{2}$ Watt. De getrokken lijn geeft het signaalniveau aan in zender en ontvanger; de gestippelde lijn geeft het ruisniveau in de ontvanger aan.

Het ingangsisruisniveau, aangegeven met -128 dB , is bepaald uit $0,8 \cdot 10^{-20} \cdot B \text{ Watt}$, waarin B de bandbreedte is.

Uit de figuur blijkt, dat de verhouding zwart-wit signaal t.o.v. de effectieve waarde van de ruis spanning bij een trajectlengte van 50 kilometer 56 dB bedraagt.

2. De Philips 37 cm straalverbindingsinstallatie.

Deze is bedoeld voor televisiereportage. De apparatuur is ondergebracht in twee koffers, elk wegende circa 33 kg.

Als *antenne* wordt een zogenaamde spiraalantenne gebruikt met een versterking van 20 dB , met een bundelbreedte, gemeten tot de richtingen waar de energie tot de helft is gezakt, van 20° . (foto 4)

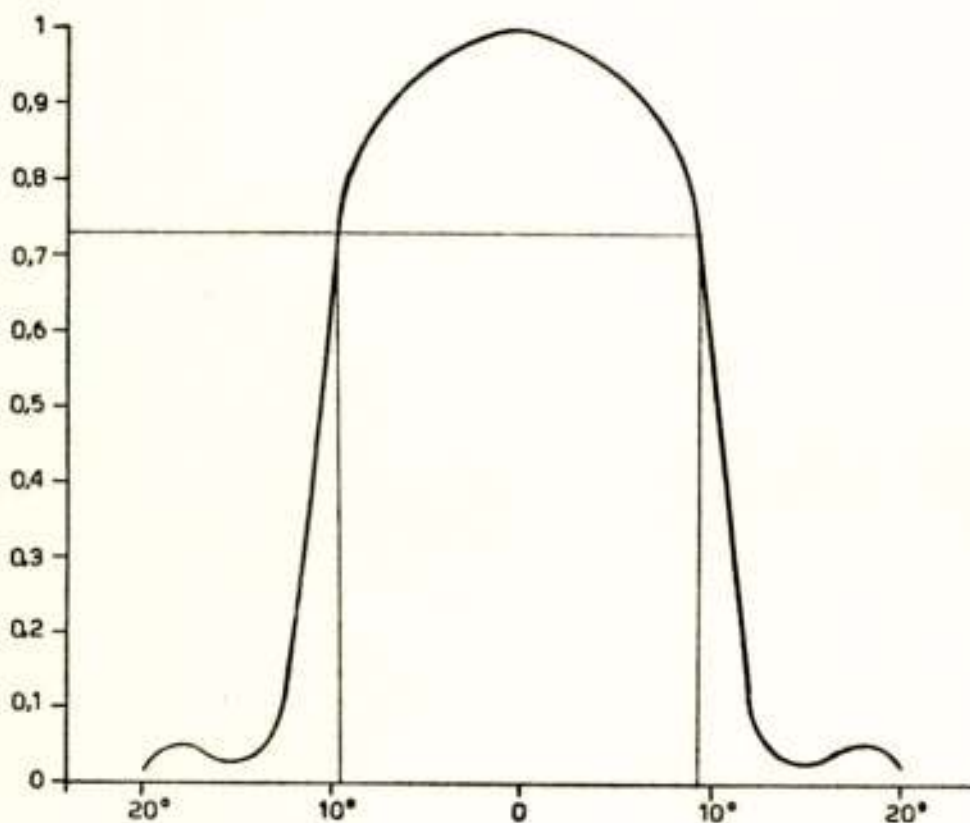


Fig. 8.

Antennediagram van de 37 cm televisie reportage straalverbindingsinstallatie.

Het antenne-diagram is in fig. 8 getekend.

Door deze vrij grote hoek is de installatie bij uitstek geschikt voor reportage, vanuit bewegende voertuigen of vanuit vliegtuigen (helicoptère).

De werking van de antenne is als volgt te verklaren:

Indien wij een spoel (fig. 9) hebben, waardoor een stroom loopt van relatief lage frequentie, dan vindt de straling plaats loodrecht op de as van de spoel. Men noemt dit straling behorende bij de R_0 trillingswijze. Wordt de frequentie verhoogd, zodat de omtrek O van de spoel of spiraal ongeveer gelijk is aan de golflengte λ , dus

$$\frac{3}{4} \lambda < O < \frac{4}{3} \lambda$$

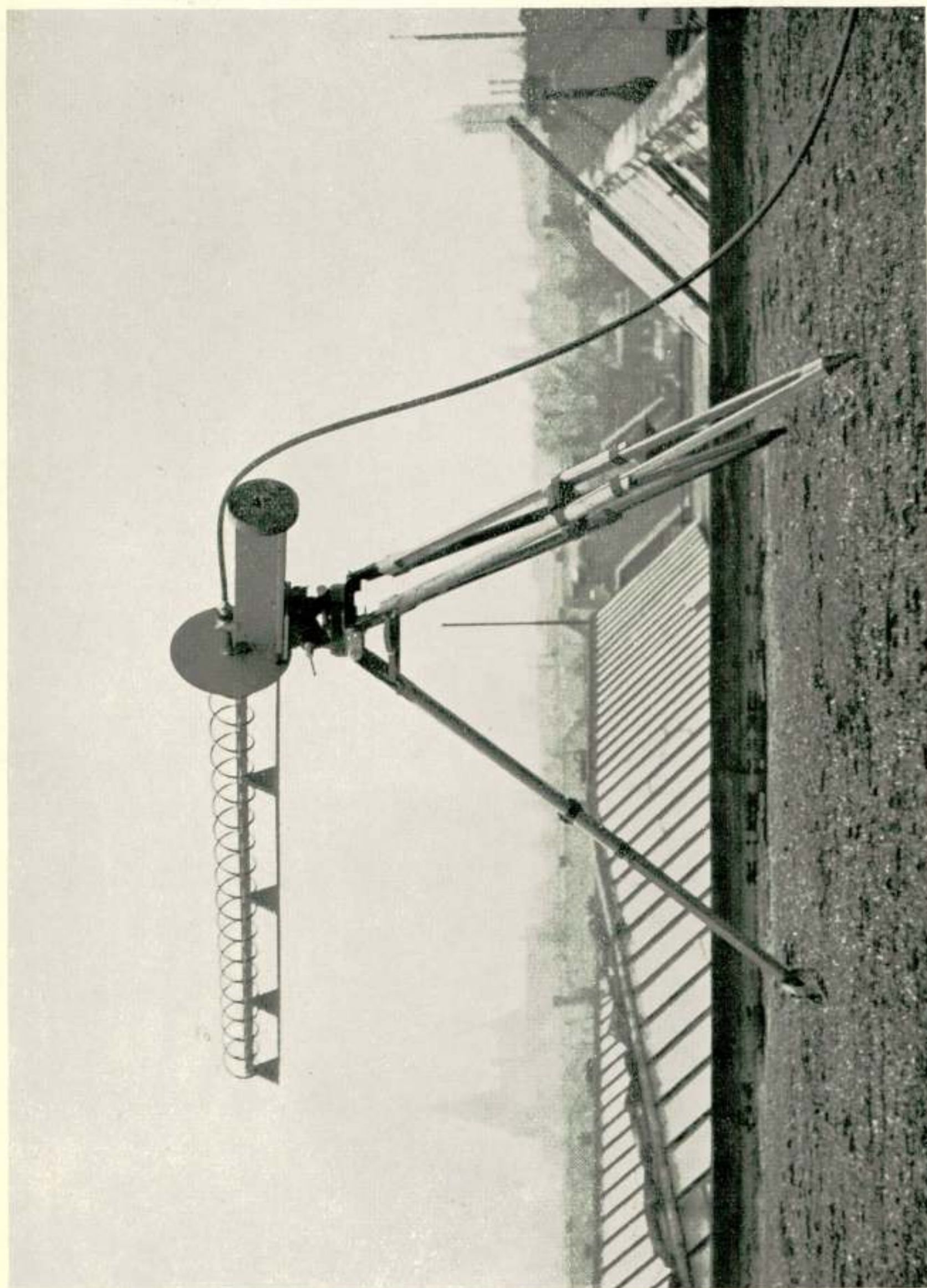


Foto 4.
De 37 cm spiraalantenne gemonteerd op driepoot.

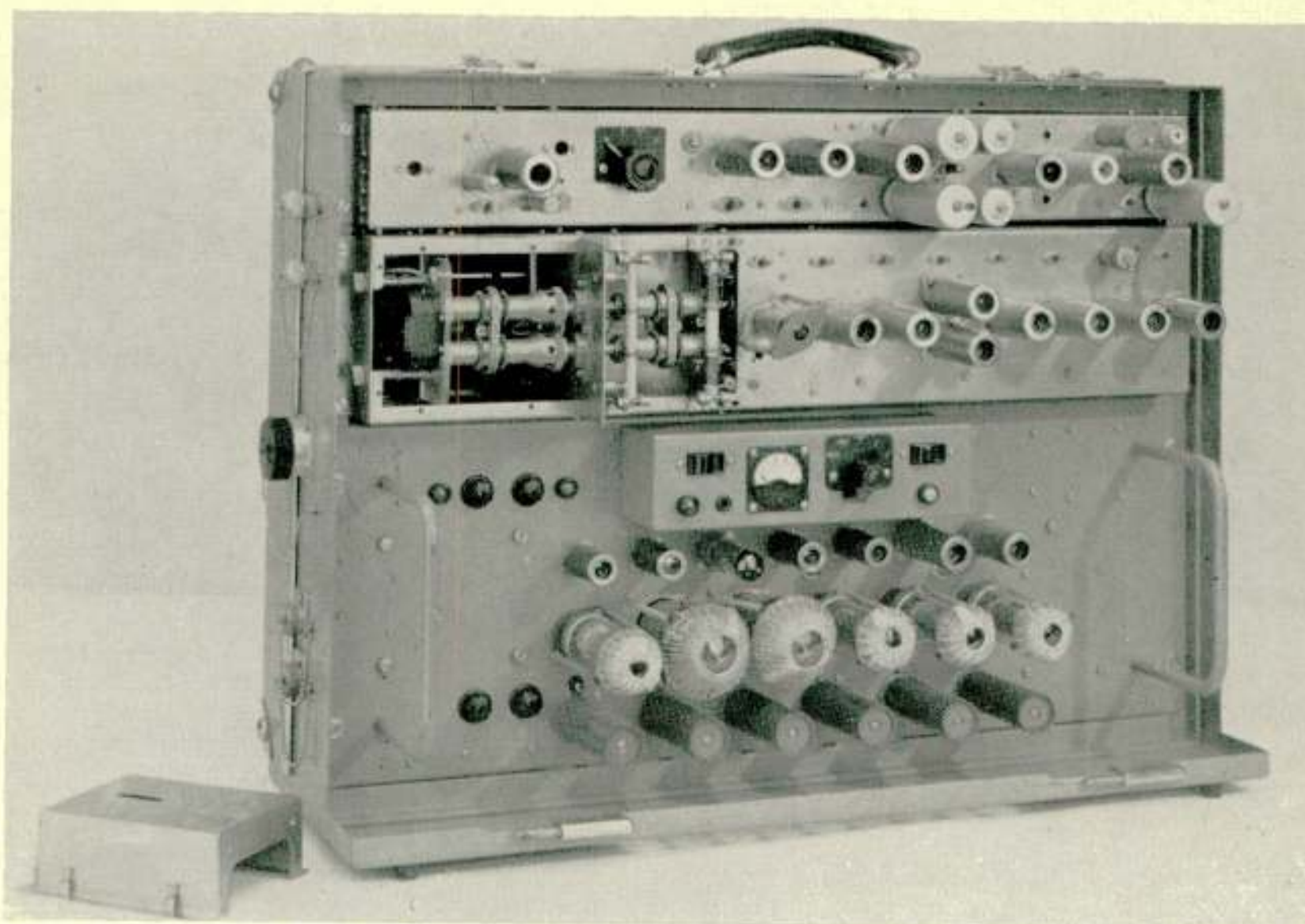


Foto 5.

Vooraanzicht van de 37 cm straalzender.

Het bovenste chassis bevat een testsignaaloscillator, de videoversterker en de monitorversterker. Hieronder volgt een chassis met de modulator, de modulator verdrievoudiger - versterker en de eindtrap. Het onderste chassis is de gestabiliseerde voedingsapparatuur.

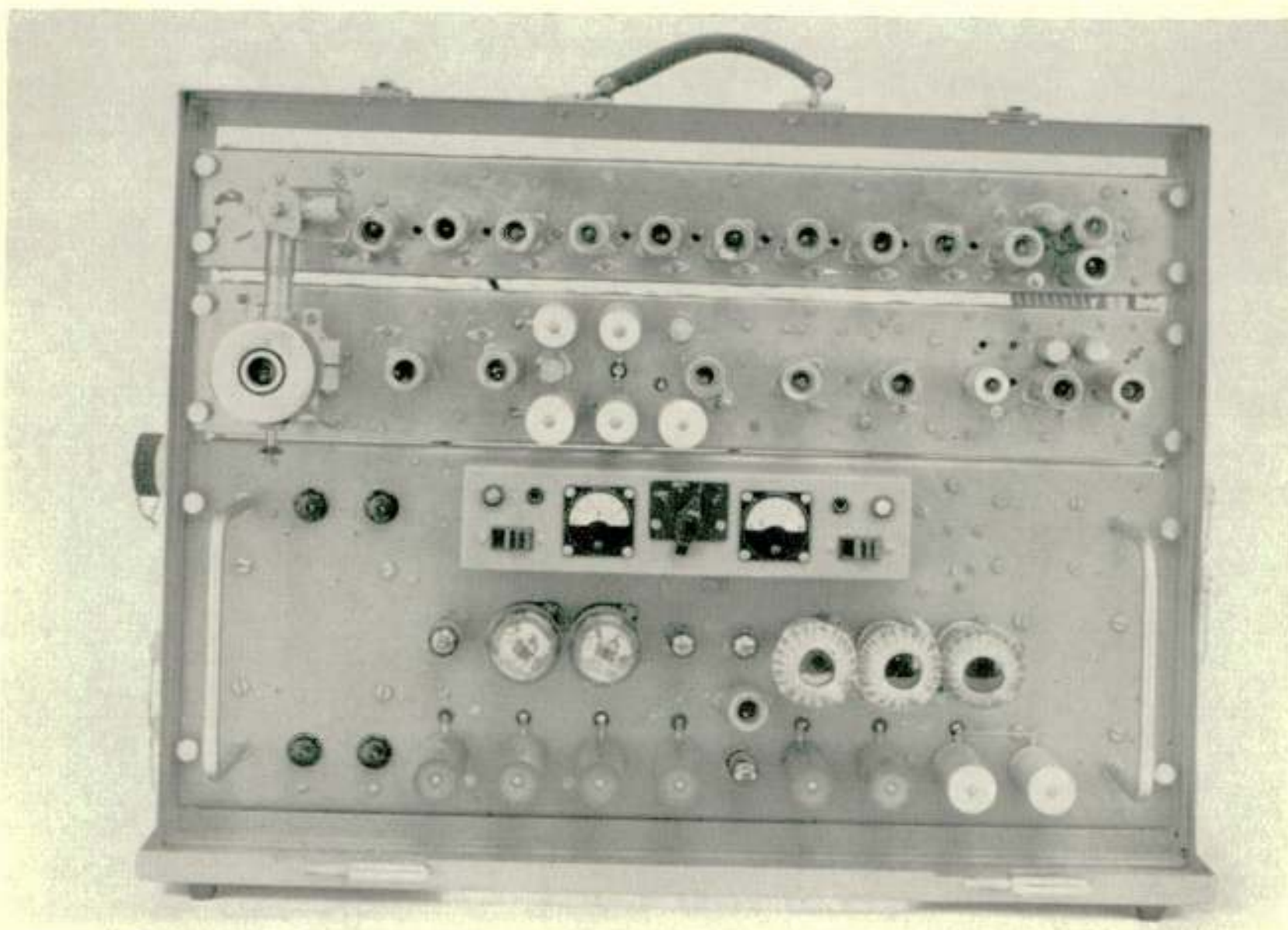


Foto 6.

Voorzijde van de 37 cm straalontvanger.

Het bovenste chassis bevat de kristalmengtrap en de M.F. versterker. Hieronder volgt een chassis waarop zijn aangebracht de mengoscillator en twee separate videoversterkers, waardoor twee onafhankelijke uitgangen wor-

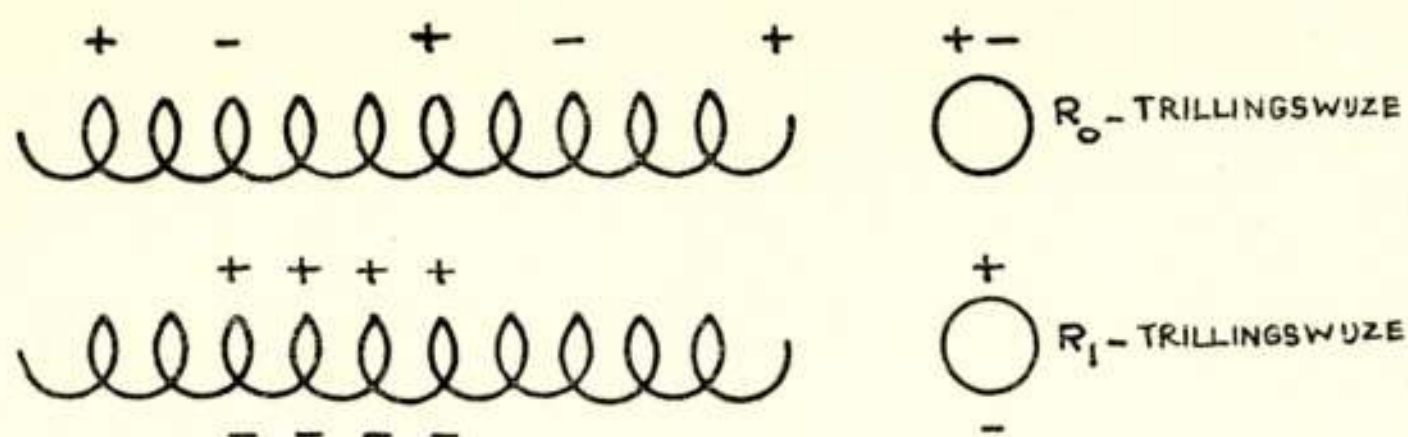


Fig. 9.

Trillingswijzen van de spiraalantenne. Met de $+$ en $-$ tekens zijn aangeduid de verdeling van de spanning langs de spiraal.

dan vindt de straling plaats in de richting van de as.

Dit type straling wordt straling behorende bij de R_1 trillingswijze genoemd. Voeren wij de frequentie nog verder op, dan verkrijgen wij een hogere mode bijv. voor $l \approx 2\lambda$ de R_2 trillingswijze enz.

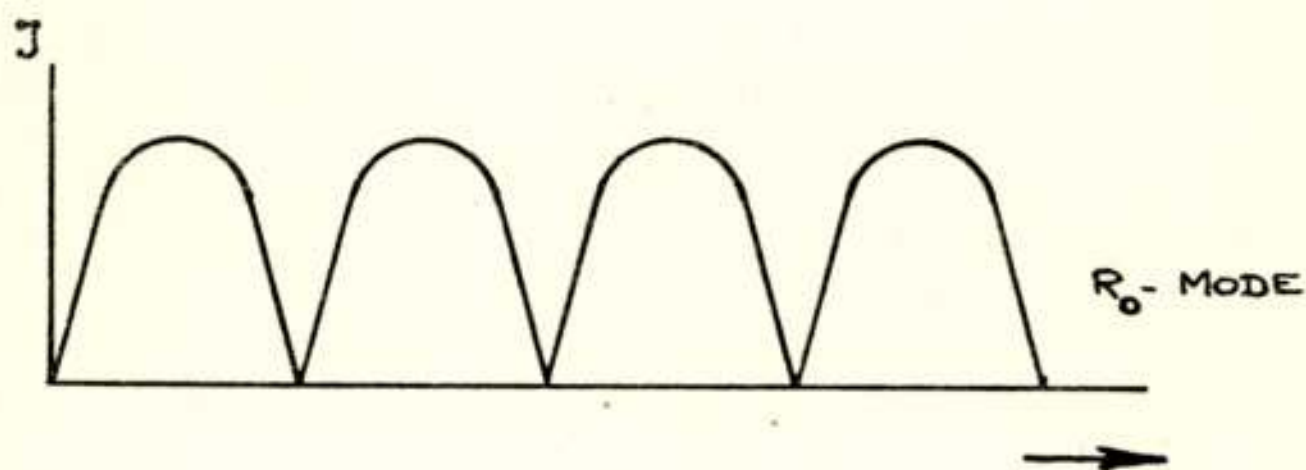


Fig. 10.

Stroomverdeling in asrichting van de spiraal (R_0 trillingswijze).

In fig. 10 is de stroomverdeling langs de spiraal getekend voor de R_0 en in fig. 11 hetzelfde voor de R_1 trillingswijze. Voor ons

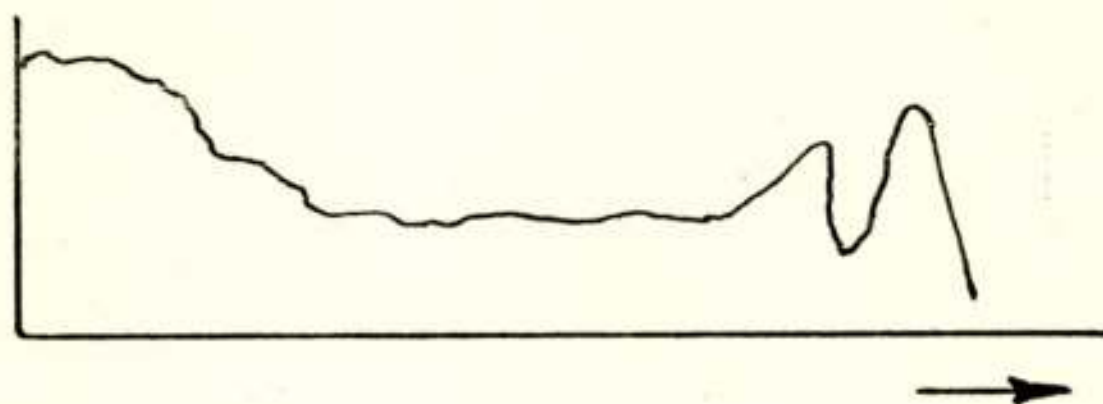


Fig. 11.

Stroomverdeling in asrichting van U spiraal (R_1 trillingswijze).

is alleen deze laatste van belang. Voor dit geval wordt de stroom langs de spiraal „lopend” (zie fig. 11) waar de invloed van de reflexies aan de uiteinden in de krommevorm tot uitdrukking komen¹⁾. Het impedantieverloop aan de ingang, uitgezet in het

¹⁾ J. D. Kraus. Antennas 1950, p. 184 e.v.

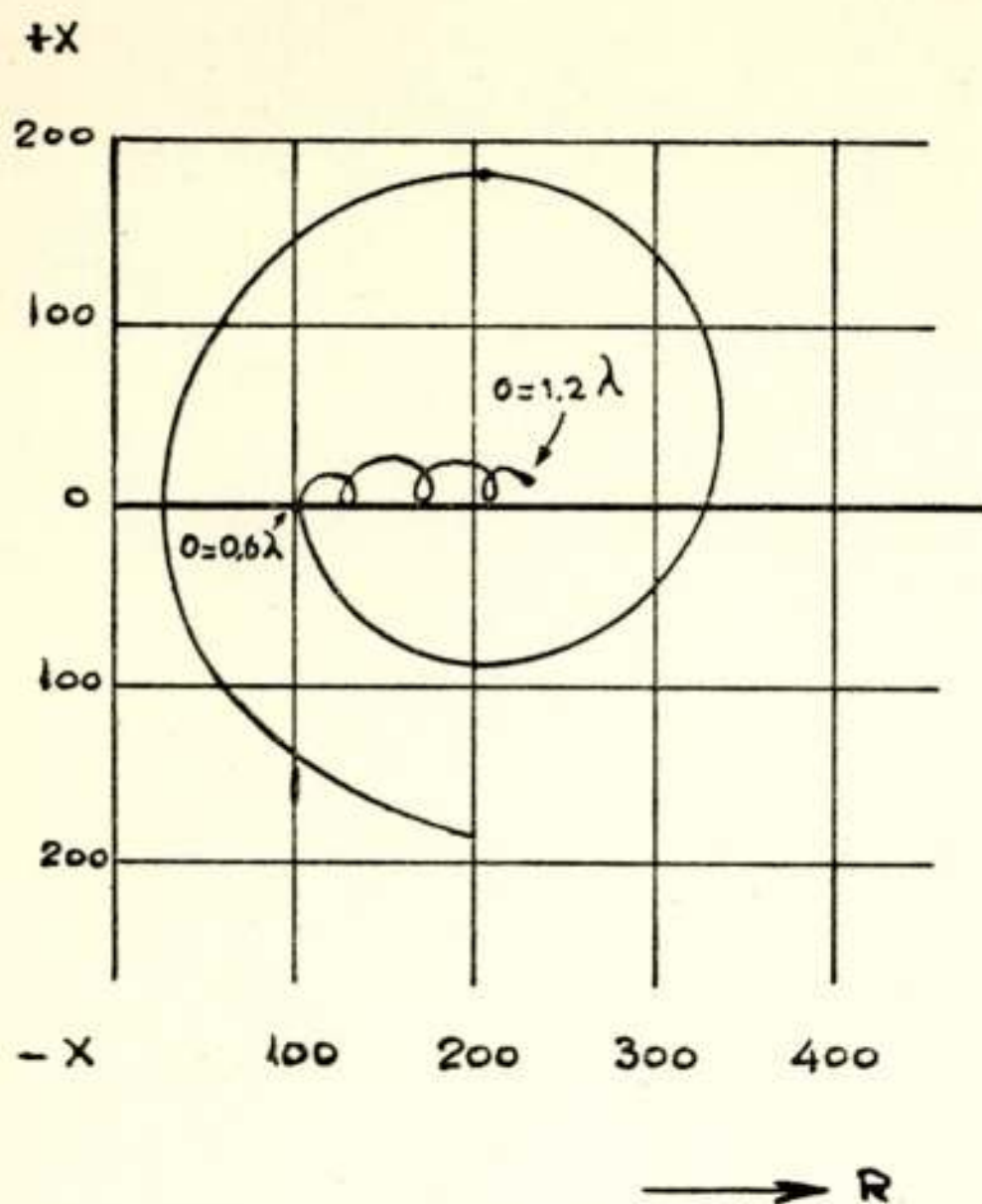


Fig. 12.

Diagram van deingangsimpedantie van de spiraalantenne.

complexe vak, ver-
toont een geringe vari-
atie als $0,6\lambda < 0 < 1,2\lambda$
en als het aantal win-
dingen en de spoel niet
te klein zijn. De ge-
ringe variatie van
deingangsimpedantie
(fig. 12) over een grote
frequentieband kan
grotendeels verklaard
worden door het feit,
dat de polarisatie-
richting van de gere-
flecteerde golf niet
meer overeenkomt met
de invallende golf, zo-
dat de gereflecteerde
golf slechts na een
aanzienlijke verzwak-
king weer op de ingang
terecht kan komen.

Het stralingsdiagram kan in eerste benadering berekend worden door de spiraal te vervangen door een aantal puntstralers (fig. 13). n Puntstralers, elke met een zódanige spatiëring en een zódanige fasehoek aangestoten, dat de velden, afkomstig van deze punt-

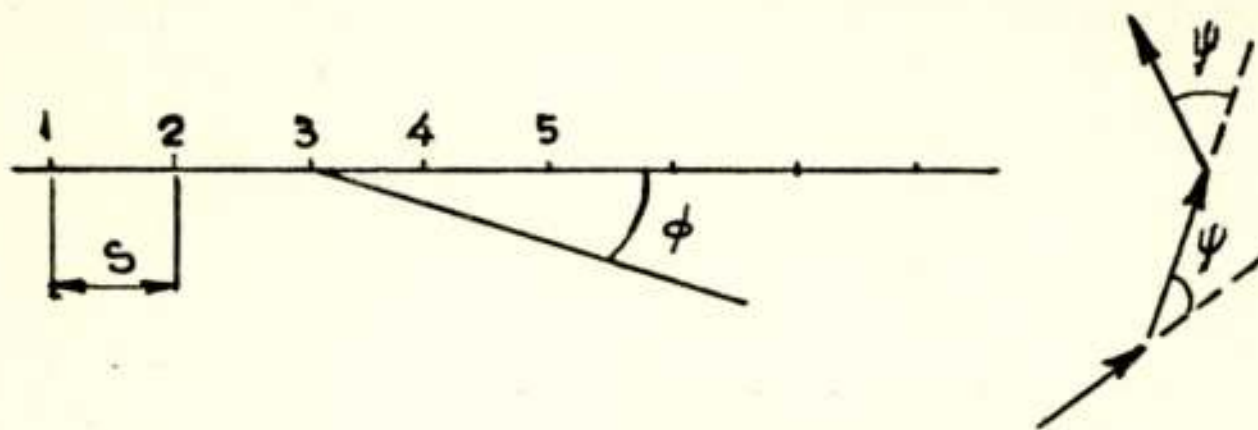


Fig. 13.

Schematische voorstelling van de spiraalantenne voor n puntstralers.

stralers, in een punt op de hoofdas een fasehoek ψ maken met het veld van een naburige puntstraler, geven een bundeling langs de hoofdas, die kan worden uitgedrukt door de bekende formule:

$$E = E_0 \frac{\sin n \cdot \psi/2}{\sin \psi/2} \quad (2)$$

Voor $\psi \rightarrow 0$ of een aantal malen -2π wordt de veldsterkte in de hoofdasrichting maximaal.

Bij een spiraal is voor een willekeurige richtingshoek ϑ (zie fig. 14)

$$\psi = \frac{S}{\lambda} \cdot 2\pi \cdot \cos \vartheta + \vartheta \quad (3)$$

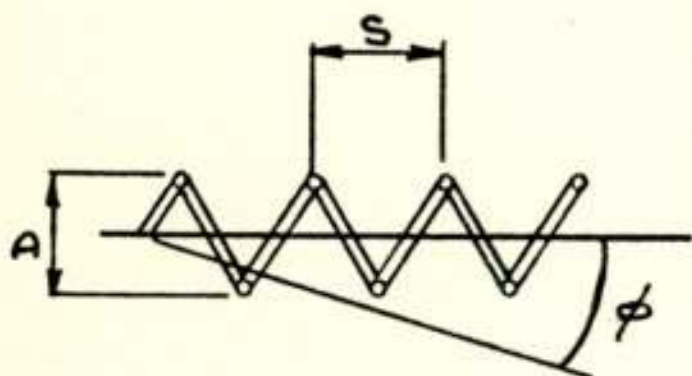


Fig. 14.

Schematische voorstelling van de spiraalantenne.

Hierin is:

S = de spoed

L = de windingslengte

D = de diameter

ϑ = de fasehoek tussen twee aangrenzende puntstralers.

$$\text{Verder is: } \vartheta = -\frac{L}{\lambda} \cdot 2\pi \cdot \frac{1}{p} \quad (4)$$

waarin: $p = \frac{v}{c}$ = relatieve fasesnelheid

(4) in (3) ingevuld geeft:

$$\psi = 2\pi \left(\frac{S}{\lambda} \cdot \cos \vartheta \cdot -\frac{L}{\lambda \cdot p} \right) \quad (5)$$

Voor maximale bundeling moeten, zoals wij uit (2) zagen, de velden op een punt liggende op de hoofdas, in fase aankomen,

dus: $\psi = 0, = -2\pi, = -4\pi$ algemeen $= -m \cdot 2\pi$

Hieruit duidt m de trillingswijze aan, waarin de spiraal straalt. Daar elke volgende winding van de spiraal later door het golf-front wordt bereikt dan de voorgaande, is ψ hier negatief.

Voor de R_1 trillingswijze, waarin de antenne straalt is $m = 1$. We vinden uit (5) voor $\vartheta = 0$, $m = 1$ dus $\psi = -2\pi$ en indien $p = 1$ genomen wordt:

$$L - S = \lambda$$

Verder geldt voor elke spiraal:

$$L^2 = (\pi D)^2 + S^2$$

Tenslotte geeft de wijze van straling van de antenne n.l. in de R_1 trillingswijze de voorwaarde:

$$0,6\lambda < \pi D < 1,2\lambda$$

Voor het geval $p = 1$ is het verband tussen D , S en L dus

te vinden. In werkelijkheid kan p aanzienlijk kleiner dan 1 worden, waardoor een en ander wat gecompliceerder wordt.

Het bovenstaande dient slechts om de lezer een indruk te geven van de werking van deze antenne-vorm.

De *straalzender* van de 37 cm straalverbindinginstallatie bestaat uit een modulator met versterker, een mengtrap tevens eindtrap en een oscillator. (foto 5)

De modulator werkt op 45 Mc, met een zwaai van 2 Mc. Na verdrievoudiging wordt een zwaai van 6 Mc op 135 Mc verkregen, waarna een versterker volgt. De uitgang van deze versterker wordt enkelfasig aangesloten op de in balans-geschakelde mengtrap. In balans wordt verder aan deze mengtrap de oscillator spanning op 665 Mc toegevoerd. Het plaatcircuit van de mengtrap is op 800 Mc afgestemd.

De mengtrap is tevens de eindtrap; het uitgangsvermogen bedraagt circa 2 Watt, waarvan 1 Watt in de antenne terecht komt, indien 30 meter antennekabel wordt gebruikt.

De *straalontvanger* heeft als ingang een coaxiaal bandfilter op 800 Mc en een kristalmengtrap, met een oscillator op 700 Mc. (foto 6)

De M.F. versterker heeft een bandbreedte van 20 Mc met de centerfrequentie op 100 Mc.

Er is geen automatische frequentie regeling, aangezien de frequentie drift van de met disc-seal-buizen uitgeruste coaxiale-oscillatoren van zender en ontvanger niet groter is dan $\pm \frac{1}{4} Mc$, gerekend vanaf inschakelen in koude toestand.

In fig. 15 is het niveau-diagram van deze installatie aangegeven. Als nul-niveau is aangenomen de uitgangsenergie van de zender. De getrokken lijn geeft het signaalniveau aan in elk deel van de installatie, de stippellijn het ruisniveau in elk deel van de ontvanger.

Evenals in fig. 7 is het ingangruisniveau van de ontvanger, aangegeven met $-134 dB$, bepaald uit $0,8 \cdot 10^{-20} \cdot B$, waarin B de bandbreedte is.

De verhouding zwart-wit signaal tot effectieve waarde van de ruis spanning bedraagt voor een trajectlengte van 20 km 54 db.

Bij het toepassen van de beschreven apparatuur ten behoeve van de overdracht van televisiebeelden van Londen is ten duidelijkste gebleken, dat de 3.5 cm straalverbindinginstallatie zonder meer geschikt is voor opbouw van een eenvoudig televisienet met verbindingen, bestaande uit circa 6 relaistrajecten.

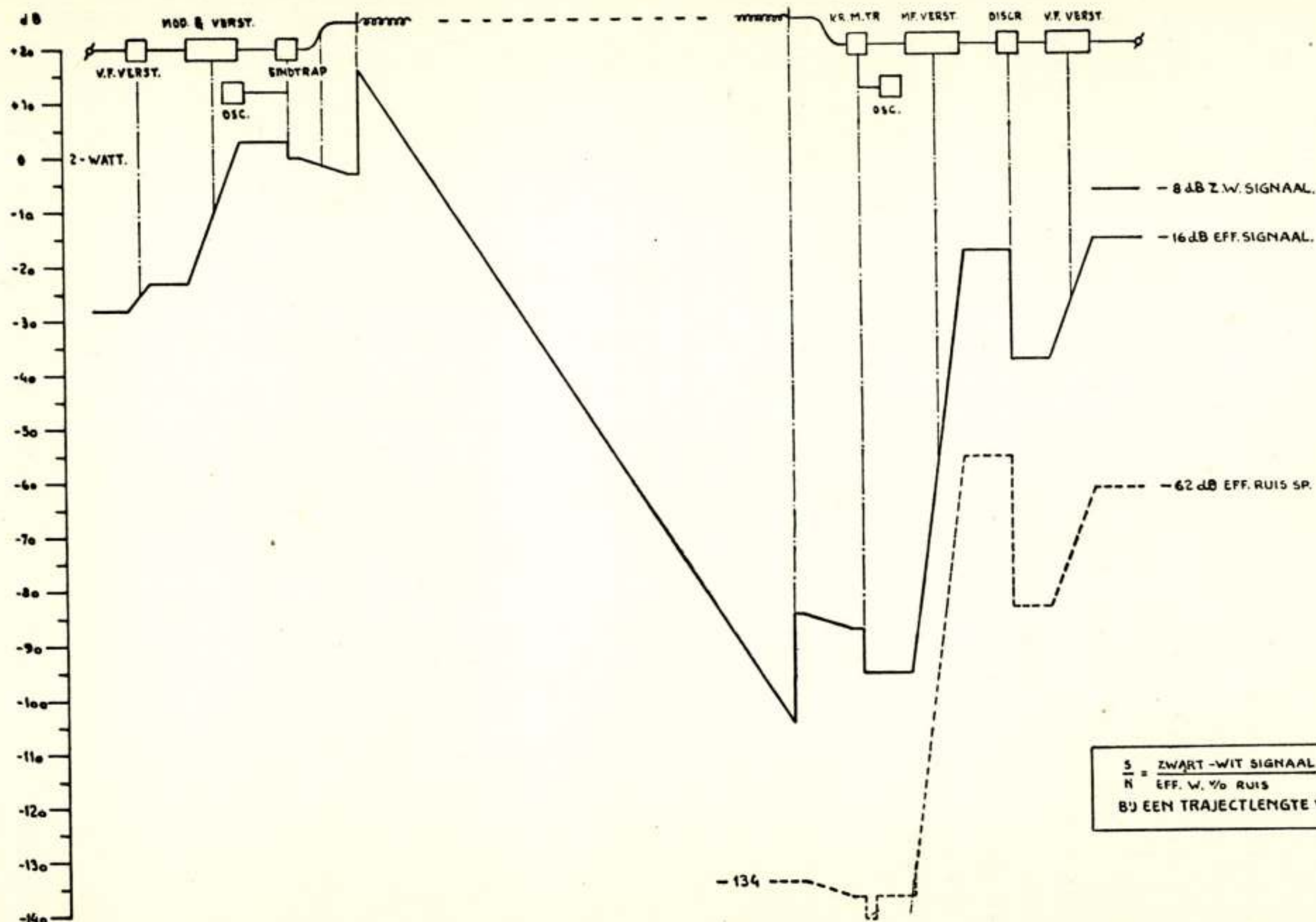


Fig. 15.
Niveaudiagram van de 37 cm reportage televisie straalverbinding installatie.

Gebleken is, dat bij serie schakeling van een dergelijk aantal trajecten nagenoeg geen verschil tussen in- en uitgaande beelden te bespeuren is. Men kan dus afstanden tot 300 km overbruggen, waarbij een verhouding van zwart-wit signaal tot effectieve waarde van de ruisspanning van 48 dB wordt verkregen.

Vanzelfsprekend is het noodzakelijk de relais- en eindposten dubbel uit te voeren en te voorzien van een afstandbediening- en eindterugmeldingsstelsel naar de eindposten, waardoor een grote mate van bedrijfszekerheid is te verkrijgen.

Voor grotere netten met verbindingen van b.v. 1000 km zal men dit eenvoudige stelsel niet meer kunnen gebruiken. Hier-voor is bij de firma Philips een installatie in aanbouw werkende op 7.5 cm met relaisposten, gebaseerd op het heterodijne-principe. Het signaal in de relaisposten wordt niet zoals bij de 3.5 cm installatie tot de video-frequentie gemoduleerd, maar direct van de midden-frequentie naar de zender-frequentie geconverteerd. Hierdoor vervallen de distorsies, die het demodulatie- en modulatieproces in de relaisposten meebrengen.

De 7.5 cm straalverbinding-apparatuur is zonder meer ook geschikt voor het overbrengen van zeer vele telefoniekanalen over duizenden kilometers, zodat het televisie-net niet renteloos is, indien het niet voor de volle 24 uur hiervoor benut wordt.

Het spreekt vanzelf, dat de eisen, betreffende intermodulatie- en fluctuatieruisniveau's, die aan deze installatie gesteld kunnen worden, zowel voor televisie als voor telefonie zullen voldoen aan de aanbevelingen van het C.C.I.F.

Een eenvoudig hulptoestel voor Navigatie

door M. Staal en C. A. van Staaden ¹⁾

SUMMARY

This article gives technical data of a simple direction finder working on 3 cm waves, and designed as an aid to navigation for ships.

Inleiding.

Onder normale weersomstandigheden biedt het aanlopen van havens en het bevaren van smalle vaargeulen door het allengs geperfectioneerde systeem van tonnen en lichten geen moeilijkheden voor de navigator. Anders wordt dit echter bij omstandigheden van slecht zicht, b.v. mist, daar optische peilmethoden dan onbruikbaar worden.

De ontwikkeling van de centimetergolf-techniek heeft talloze nieuwe navigatie-middelen mogelijk gemaakt. De belangrijkste daarvan is wel de moderne scheepsradar, waarmee navigatie onder alle omstandigheden, ook op nauwe vaargeulen, mogelijk is. Helaas blijft het gebruik daarvan voorlopig beperkt tot grotere schepen.

De reeds bestaande peilmethodes met behulp van langere golven kunnen echter enigszins gemodificeerd ook worden toegepast voor cm-golven.

Bij gebruik van cm-golven is het eenvoudig om scherpe antennebundels te krijgen, waardoor de peilnauwkeurigheid zoveel kan worden opgevoerd dat met behulp hiervan ook op smalle vaarwateren genavigeerd kan worden.

Fig. 1 geeft een beeld van een ontvanginstallatie voor 3 cm golven, zoals uitgewerkt op het laboratorium van de N.V. Hollandse Signaalapparaten voor het doen van proeven op navigatorisch gebied. De parabolische ontvangantenne kan worden opgesteld op een kompas en komt in de plaats van een optisch peiltoestel, voor het geval van slecht zicht. Soortgelijke toestellen zijn gemaakt door de „National Research Council of Canada”.

Het toestel werkt samen met een aan de wal opgestelde zend-

¹⁾ N.V. Hollandse Signaalapparaten, Hengelo.

installatie (Fig. 2) waarmee gebundelde electro-magnetische golven in een bepaalde code kunnen worden uitgezonden, die door de ontvanginstallatie worden omgezet in geluidsignalen.

Met het toestel zijn op twee manieren plaatsbepalingen te verrichten:

- 1e. Door gebruik te maken van de richtkarakteristiek van de ontvangantenne kan de richting van het zendstation worden vastgesteld met behulp van de maximaal methode.
- 2e. Door gebruik te maken van bundelschakeling bij de zender, gecombineerd met een bepaalde codering van de uitgezonden energie, kan worden vastgesteld in welke sector de ontvanger zich bevindt, b.v. links of rechts van een gefixeerde koerslijn.

Omschrijving van de apparatuur.

De *ontvanger* is op zeer eenvoudige wijze opgebouwd en bestaat uit de navolgende onderdelen:

Antenne-reflector (cylindrische parabool) die de ontvangen energie bundelt naar een brandpuntslijn; een in de brandpuntslijn opgestelde stralingsuitmonding, aangesloten op een golfpijp met aangepaste kristaldetector; een laagfrequentversterker met koptelefoon.

De *zender* bestaat uit een antenreflector met stralingsuitmonding, waarop aangesloten een 3 cm generator (b.v. een klystron) met modulator en de benodigde voedingsapparatuur.

De richtkarakteristiek van de zendantenne wordt bepaald door de gewenste navigatorische toepassing.

De uitgezonden energie kan worden gecodeerd volgens diverse methoden, eveneens afhangende van de gewenste navigatorische toepassing, b.v.

- a. met behulp van geselecteerde grondfrequenties liggende in de 3 cm band.
- b. door geselecteerde modulatiefrequentie.
- c. door omschakeling van de gebundelde energie in een bepaald rhythme, b.v. A-N, of door speciale bundelbeweging.

Toepassing.

Een toestel als boven omschreven komt in aanmerking voor tweeërlei toepassing:

- 1e. Kustnavigatie.

Hierbij dienen de aan de wal opgestelde zendinstallaties dezelfde eigenschappen te hebben als vuurtoren lichten.

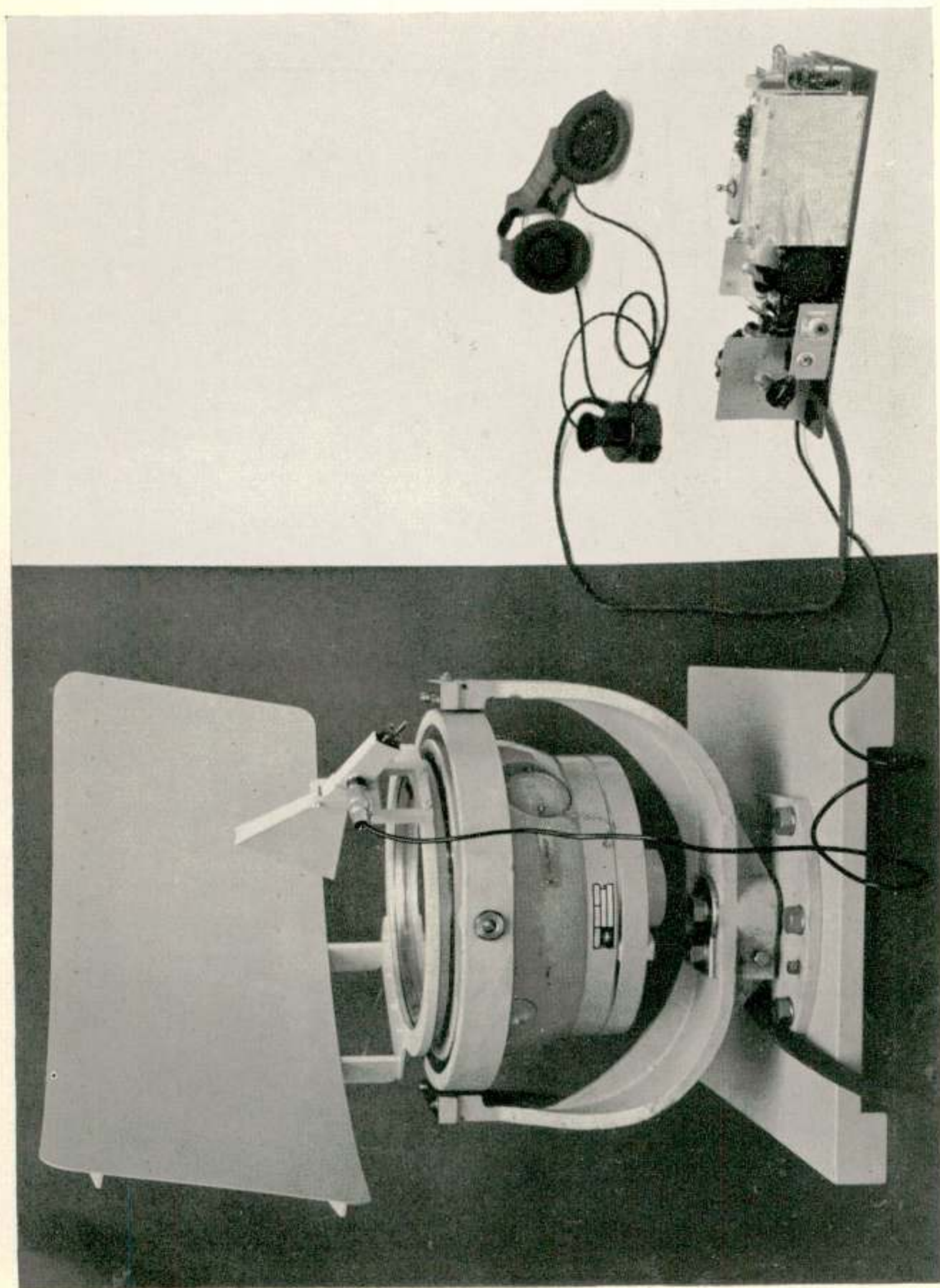


Fig. 1.
Parabolische ontvangantenne op kompas.



Fig. 2.

Proefopstelling van zender en zendantenne.

Door het nemen van een kruispeiling op twee aan de wal opgestelde zendinstallaties kan de eigen positie worden vastgelegd.

Voor het gebruik als vuurtoren zal een zendantenne kunnen worden toegepast met een scherpe bundeling in het verticale vlak en een zeer wijde bundeling in het horizontale vlak.

2e. Voor het bevaren van nauwe vaarwateren.

Hierbij zal een koerslijn moeten worden vastgesteld waarlangs het schip een bepaalde afstand aflegt.

Voor het leggen van een koerslijn kan gebruik worden gemaakt van twee uitgezonden bundels die in het horizontale vlak iets ten opzichte van elkaar zijn verdraaid, ieder met eigen codering. Een reflector met twee naast elkaar geplaatste stralingsuitmondingen kan worden toegepast.

De afstandseisen en peilingsnauwkeurigheden stellen wij als volgt:

Kustnavigatie: afstand tot 40 km, peilnauwkeurigheid 1° .
Navigatie op smalle vaargeulen: afstand tot 10 km, nauwkeurigheid $\frac{1}{6}^{\circ}$.

Benodigde zendenergie.

De benodigde zendenergie hangt af van de bundeling van de zend- en ontvangantenne en van de gevoeligheid van de ontvanger.

Passen we bij de ontvangantenne een horizontale bundelbreedte toe van $3,5^{\circ}$, dan wordt met behulp van de maximaal methode een peilingsnauwkeurigheid van 1° gerealiseerd. Voor de verticale bundelbreedte hebben we 20° gekozen, zodat ook bij slingerend schip het peilen niet wordt bemoeilijkt. Deze ontvangantenne kan voor beide bovengenoemde toepassingen worden gebruikt.

De versterking van een dergelijke ontvangantenne bedraagt 26 db.

De ontvangergevoeligheid bedraagt bij dit type eenvoudige ontvanger ca 1×10^{-9} Watt.

De zendantenne voor vuurtoren gebruik zal bij een horizontale bundelbreedte van 180° en een verticale bundelbreedte van 1° een versterking hebben van 22 db.

Om een afstandsbereik van 40 km te realiseren volgt uit het bovenstaande voor vuurtoren gebruik een zendvermogen van 4 Watt.

Voor het navigeren op smalle vaargeulen geeft een zendan-

tenne met een horizontale bundelbreedte van $1,5^{\circ}$, rhythmisch heen en weer geschakeld, de vereiste peilnauwkeurigheid van $1/6^{\circ}$. Kiezen we de verticale bundelbreedte $3,5^{\circ}$, dan bedraagt de versterking van deze zendantenne 38 db. Bij toepassing van dezelfde ontvanginstallatie als boven bedraagt het zendvermogen voor een maximum afstand van 10 km ongeveer 6 milli-Watt.

Conclusie.

Uit het bovenstaande blijkt dat het mogelijk is met een eenvoudige apparatuur aan de gestelde navigatorische eisen te voldoen. De technische opbouw, zowel van de zender als van de ontvanger kan eenvoudig zijn, wat de bedrijfszekerheid en de eenvoud van bediening ten goede komt.

De bovenstaande beschouwing heeft eventueel mogelijke toepassingen. De door ons gemaakte proefapparatuur is tot nu toe alleen in de practijk beproefd voor het leggen van een koerslijn. Het afstands bereik bleek overeen te stemmen met de verwachtingen. De ontvanger heeft een zeer gering energieverbruik van ca 0,3 Watt, betrokken uit droge batterijen. Het gewicht van de ontvanger met antenne bedraagt enkele kilogrammen.

Tot slot moge worden opgemerkt dat, ofschoon met behulp van radar veel betere navigatiesystemen zijn verwezenlijkt, de eenvoud van de omschreven installatie, speciaal voor eventuele toepassing op kleine schepen, een excuus vormt voor dit artikel.

Philips Natuurkundig Laboratorium bestaat veertig jaar

Begin Januari 1914, het tijdstip waarop Prof. Dr G. Holst, thans commissaris en adviserend lid voor de research der N.V. Philips Gloeilampenfabrieken te Eindhoven, als jong natuurkundige bij deze onderneming in dienst trad, wordt tevens beschouwd als het „geboortemoment” van het Philips Natuurkundig Laboratorium, dat nu dus zijn veertig-jarig bestaan herdenkt.

Toen veertig jaren geleden de jonge dr Holst bij Philips in



Prof. G. Holst.



Philips Persbureau

Dr E. Oosterhuis.

dienst trad, kreeg hij tot taak onderzoeken te verrichten, die met het fabricageproces en fabricagemoeilijkheden samenhangen. Maar tevens kreeg hij de vrijheid om op de natuurkundige problemen die hij bij zijn onderzoek ontmoette, dieper in te gaan dan strikt genomen voor het fabricageproces direct noodzakelijk leek.

Tot een dergelijke ruime opvatting van de taak van een wetenschappelijk laboratorium in dienst van de industrie waren de gebroeders Philips vooral gekomen na hun bezoeken aan de Verenigde Staten van Amerika. Daar toch hadden zij ervaren hoe men in enkele jaren tijds, dank zij de wetenschappelijke onderzoeken in de industriële research laboratoria, een hele

reeks van nieuwe producten op de markt had kunnen brengen. Dat waren o.a. de halfwattlamp, die het nuttig effect van de elektrische gloeilamp verdubbelde, de Coolidge röntgenbuis met gloeikathode, die veel groter mogelijkheden schiep dan de tot die tijd gebruikelijke buizen, de vacuum-gelijkrichtbuis, de versterkbuis en nog enkele andere producten.

Omdat de taak van Dr Holst een geheel andere zou zijn dan die van de scheikundigen en ingenieurs in de reeds bestaande laboratoria, waar o.a. de grondstoffen op hun juiste samenstel-



De huidige directie van het Natuurkundig Laboratorium.
Van links naar rechts: Dr E. J. W. Verwey, Dr H. Bienfait,
Prof. Dr H. B. G. Casimir en Ir H. Rinia.

ling en eigenschappen werden onderzocht, werd hem een eigen laboratoriumruimte toegewezen. In de fabriek, die toen nog uitsluitend op de Emmasingel was gevestigd, kreeg hij de beschikking over een ruimte, waar men wat minder last van trillingen had dan in de rest van de fabriek en daarin werd een viertal vertrekken afgeschoten en ingericht, respectievelijk als laboratoriumkamer, als studeerkamer, tevens bibliotheek, als instrumentmakerij en als kamer voor de accumulatorenbatterij.

Nadat in Maart 1914 Dr E. Oosterhuis als tweede mede-

werker zijn intrede had gedaan, werd — vooral dank zij hun gezamenlijke publicaties — de naam „Holst en Oosterhuis” weldra een begrip, dat het nieuwe Philips laboratorium kenmerkte. Gedurende de eerste tien jaren bleef de bezetting van het laboratorium nog zeer beperkt, doch dit werd anders toen in 1923 het laboratorium in het toen nog onontgonnen terrein van het tegenwoordige fabriekscomplex Strijp een eigen gebouw kreeg. Dit gebouw is sindsdien diverse malen uitgebreid en nog steeds is men bezig het te vergroten. Zo werd nog in 1949 een tweede verdieping op een bestaande vleugel gebouwd en is men thans weer bezig met het bijbouwen van een nieuwe en grotere collegezaal en tal van nieuwe werkkamers, die men voor het einde van 1954 in gebruik hoopt te nemen.

Het aantal academici, dat tegenwoordig in het Natuurkundig Laboratorium werkt, en dat uit vrijwel gelijke aantallen natuurkundigen, scheikundigen en ingenieurs bestaat, is reeds lang de tweehonderd gepasseerd, terwijl het totale personeel meer dan duizend man telt. Het laboratorium heeft zijn eigen Centrale Werkplaats en glasblazerij met een bezetting van ongeveer driehonderd man, een bibliotheek, waarin een twintigduizend boeken en tijdschriften zijn ondergebracht, zijn eigen electriciteitsvoorziening, waardoor men in het laboratorium over gelijkstroom en wisselstroom van verschillende spanningen en frequenties de beschikking heeft.

Bij de aanvang, d.i. in 1914, ging alle onderzoek als vanzelf uit naar de problemen die zich aan elektrische gloeilampen voordoen, dus naar het glas, het vacuum en het metaal, waarvan de gloeidraden zijn gemaakt. Doch daar bleef het niet bij. De onbedwingbare liefde tot het wetenschappelijke onderzoek van Dr Holst en zijn medewerkers en de vrijheid, die hun door de Directie der N.V. werd geschonken om zich in hun onderzoek te verdiepen, hebben gemaakt dat het onderzoeksterrein zich hoe langer hoe meer uitbreidt.

Zo leidde het probleem van de doorslag in het gas binnen de gloeilamp, gevolgd door het ontstaan van een boogontlading, zoals vroeger nog wel eens optrad, tot een diepgaande studie van de gasontladingen in het algemeen. Met als resultaat dat het Natuurkundig Laboratorium op dit gebied toonaangevend werd in de wetenschappelijke wereld en dat het in de jaren van 1923 tot 1930 zelfs de meest uitgebreide kennis op het gebied der gasontladingen bezat. Dit onderzoek heeft er tevens toe geleid dat men in de fabriek nieuwe producten

ging maken, eerst de natriumlamp, die een succes werd als wegverlichting, later de kwiklamp, die behalve voor verlichting ook gebruikt wordt als „hoogtezon” voor het leveren van haar heilzame ultraviolette stralen, en tenslotte de T.L.buislamp, die in wezen ook een kwiklamp is, doch met een fluorescerende laag op de binnenwand, waardoor het onzichtbare kwiklicht in zichtbaar licht van practisch elke gewenste kleur wordt omgezet.

Het is duidelijk, dat niet alle wetenschappelijke resultaten van het Natuurkundig Laboratorium onmiddellijk in fabriceerbare producten konden worden omgezet. Niettemin heeft de fabriek een grote reeks van nieuwe producten aan de activiteit van het Natuurkundig Laboratorium te danken. Het magneetstaal „Ticonal” en de nieuwe magnetische materialen „Ferrox-cube” en „Ferroxdure” zijn bijvoorbeeld zulke vondsten uit het Natuurkundig Laboratorium. Door hun uitgebreide toepassingsmogelijkheden op het gebied van radio en televisie, rijwieldynamo's enz., veroverden zij weldra de wereld, met als resultaat dat zij thans in vele landen worden vervaardigd.

Onderzoekingen aan problemen bij röntgenbuizen, inzake het vacuum en het materiaal dat tegen hoge elektrische spanningen bestand moet zijn, leidden tot tal van nieuwe producten, o.a. tot een hoogspanningsgenerator voor een miljoen volt. Hiermede nam men in Eindhoven in 1938 ook het onderzoek op het gebied van de kernphysica ter hand. Deze installatie verwierf weldra een dergelijke vermaardheid, dat zij sindsdien aan enkele tientallen universiteits- en andere laboratoria werd geleverd.

De enorme vlucht, die de productie van radio- en televisietoestellen en -onderdelen in de verschillende Philipsfabrieken heeft genomen, zou onmogelijk zijn geweest zonder de voortdurende medewerking van het Natuurkundig Laboratorium, waar Prof. Dr Balthazar van der Pol gedurende de jaren 1922-1949 de leiding van het fundamenteel radio-onderzoek heeft gehad.

Natuurkunde, scheikunde en technische wetenschappen werken in het Natuurkundig Laboratorium voortdurend als trouwe bondgenoten samen. De natuurkunde bestudeert de verschijnselen en de eigenschappen der stof, ontdekt daarbij soms nieuwe verschijnselen en eigenschappen of weet uit de bereikte resultaten conclusies te trekken, die van verstrekkende aard zijn voor nieuwe fabricagemethoden of toepassingsmogelijkheden. De scheikunde schenkt voortdurend het aanzijn aan nieuwe materialen, zoals de reeds genoemde nieuwe magnetische materialen en de verschillende fluorescerende stoffen, die nodig zijn voor

de T.L.buislampen, de weergeefbuis voor televisie en radar, enz. De technische wetenschappen verwezenlijken nieuwe constructies en schakelingen, waardoor toepassingen en fabricagemethoden mogelijk worden, die tot dusverre onmogelijk leken.

De onderzoeken zijn slechts zelden gericht op een directe verbetering van producten of op een ander nabijliggend doel. Integendeel, zij gaan diep in op de vragen, waarvoor de wetenschap zich gesteld ziet. Het merkwaardige daarbij is — en dit wordt telkens weer opnieuw bevestigd — dat hoe dieper men bij dit onderzoek op de verschijnselen ingaat, hoe groter de kans is dat men werkelijk iets nieuws vindt. Van de voorbeelden, die uit de geschiedenis van het Natuurkundig Laboratorium genoemd kunnen worden, is de ontwikkeling van de magnetische materialen misschien wel het meest frappante.

M. P. V.

Uit het Nederlands Radiogenootschap

NIEUWE LEDEN

Ir P. L. M. van Berkel, Parkweg 234, Voorburg.
 Ir J. Domburg, St. Lutgartstraat 11, Eindhoven.
 H. Dost, Hoogstedelaan 46, Arnhem.
 Ir F. C. de Graaff, Beetslaan 198, Rijswijk.
 J. A. Greefkes, Rivierstraat 11, Eindhoven.
 Ir J. C. Huizinga, Kleverparkstraat 19, Haarlem.
 H. W. Philippens, Thorbeckelaan 180, Den Haag.
 G. J. Rotgans, Bodemanstraat 47, Hilversum.
 Ir R. Schornagel, van Dortstraat 22, Haarlem.

VOORGESTELDE LEDEN

Ir H. G. Beljers, St. Leonardusstraat 2, Eindhoven. (Nat. Lab. N.V. Philips.)
 Ir J. A. Bijvoet, Rembrandtweg 3, Noordwijk. (Ned. Radar Proefstation.)
 Ir J. Deketh, Djalan Tjipaganti 105, Bandoeng. (P.T.T. Bandoeng.)
 L. Ensing, Van Hallstraat 9, Delft. (Shell Lab.)
 Ir J. A. Hammer, Oranjeweg 8, Noordwijk. (Ned. Radar Proefstation.)
 Ir M. Martin, Julianastraat 18, Haarlem. (Kon. Marine.)
 Ir P. A. Wegelin, Spotvogellaan 68a, Den Haag. (P.T.T.)

CORRECTIE OP No 5/6 1953.

De Heer H. W. Philippens is Technisch Hoofdambtenaar bij de T.H. te Delft, en niet bij P.T.T.

NIEUWE ADRESSEN VAN LEDEN

De ontvangen adreswijzigingen zijn in de bij dit nummer gevoegde nieuwe ledenlijst verwerkt. Ze zijn derhalve niet afzonderlijk opgenomen.

DE NIEUWE LEDENLIJST

Een ieder wordt verzocht om de op hem betrekking hebbende gegevens in de nieuwe ledenlijst te willen controleren en zo deze niet in zijn geheel in orde zijn dit aan de redactie te willen doorgeven.

EXAMENS

Verslag van het examen voor radiotechnicus en radiomonteur, gehouden in October, November en December 1953.

De schriftelijke examens voor radiotechnicus en radiomonteur werden gehouden op 12 en 13 October 1953. Aangemeld hadden zich 164 kandidaten voor technicus en 242 voor monteur, waarvan 8 kandidaten zich terugtrokken (1 technicus en 7 monteur).

Wegens onvoldoend schriftelijk examen werden afgewezen 78 kandidaten technicus en 63 kandidaten monteur.

Voor het mondelinge gedeelte werden opgeroepen 85 kandidaten technicus (1 kandidaat verhinderd) en 172 kandidaten monteur (1 niet opgekomen), welke mondelinge examens werden gehouden op 24, 25 en 30 November, 1, 7, 8, 15, 16, 22, 23 en 29 December. Afgewezen werden 34 kandidaten technicus en 67 kandidaten monteur. Geslaagd zijn in totaal 47 kandidaten technicus en 80 kandidaten monteur. 4 Kandidaten technicus en 24 kandidaten monteur wer-

den voor een her-examen in aanmerking gebracht. Van de 18 kandidaten die een her-examen moesten afleggen slaagden er 13.

Het examen heeft aanleiding gegeven tot de volgende opmerkingen:

Er is gebleken dat verschillende kandidaten aan het examen deelnamen zonder zich voldoende te hebben voorbereid op het onderdeel Eisen C II (vervaardigen van een werkstuk), met als gevolg daarvan afwijzing op grond van artikel 10.

De aandacht wordt er op gevestigd dat met ingang van 1 Jan. 1954 de reglementswijziging van kracht wordt, waarbij de eisen voor monteur, C I (practische toestelkennis, enz.) en de eisen voor technicus, C II (vervaardiging werkstuk) worden verzwaaard.

Het werkterrein van de N.V. Philips' Telecommunicatie Industrie te Hilversum omvat alle takken van de tegenwoordige telecommunicatietechniek : radio communicatie, lijntelefonie, automatische telefonie, telegrafie, televisie en radar. Zij ontwikkelt en bouwt haar installaties in nauwe samenwerking met de deskundigen van de P.T.T., van leger, vloot en luchtmacht en van andere grote opdrachtgevers in binnen- en buitenland. Daardoor kenmerken deze installaties zich door volkomen aanpassing aan de eisen, die de praktijk stelt.

N. V. P H I L I P S' T E L E C O M M U N I C A T I E I N D U S T R I E
H I L V E R S U M

