

Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap

DEEL 19 No. 3

MEI 1954

Algemene inleiding op de techniek van uitwisseling van televisieprogramma's *)

door J. D. H. van der Toorn **)

De geslaagde relayering over een groot deel van West-Europa van het televisie programma van de kroning van H.M. Koningin Elisabeth II van Groot-Brittannië, opende velen de ogen, niet alleen voor de televisie op zich zelf, doch ook voor de mogelijkheden die het internationale contact door dit nieuwe medium verkreeg. Terwijl de televisie in Engeland reeds eerder een grote ontwikkeling doormaakte, zijn verschillende landen van het vaste land van Europa thans in de opbouwphase.

Binnenkort zullen via een net van straalzenders, programma's uitgewisseld kunnen worden met Engeland, België, Frankrijk, Nederland, Duitsland, Zwitserland en Italië, dit laatste land via stations in de Alpen, nl. op het Jungfrau Joch en op de Monte Generoso. Ook met de Scandinavische landen zal t.z.t. een verbinding tot stand komen. Dit internationale net zal voorlopig nog teveel een provisorium zijn; nog zal moeten blijken hoe intensief het gebruik er van zal zijn en in hoeverre de thans gekozen oplossingen in andere richtingen uitgewerkt moeten worden. Dit laatste hangt mede af van de ontwikkeling van de nationale netten.

De techniek van de straalverbindingen ten behoeve van de televisie wordt in belangrijke mate beïnvloed door die van de radar en van de meervoudige telefonie over straalverbindingen, aan welke laatste onderwerpen in de oorlog veel aandacht besteed werd. Op internationaal niveau worden de genoemde onderwerpen behandeld door de URSI en het CCIR.

*) Samenvatting van de op 19-11-'53 te Hilversum gehouden voordracht voor de sectie voor Telecommunicatietechniek van het K.I.v.I., Genootschap van P.T.T. Ingenieurs en het Nederlands Radiogenootschap.

**) Hoofddirecteur Algemene Zaken en Radio, Staatsbedrijf P.T.T..

Afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden en van de gestelde technische eisen dient de afstand en de hoogte van de antennes bepaald te worden. De hierbij toegepaste radiosystemen hebben een belangrijke invloed op de bouwkundige aspecten van de te gebruiken torens, waarbij in sommige gevallen onderkoms voor de apparatuur op grote hoogten (b.v., zoals te Lopik, op ca 150 m) ingericht moeten worden.

Binnenkort zullen de landen van West-Europa actualiteiten en cultuuruitingen ook kunnen uitwisselen door middel van de televisie. Moge het niveau daarvan zo zijn, dat een stimulans ten goede gegeven wordt. Dan kan ook de technicus weten, bijgedragen te hebben tot een nauwere samenbinding der volkeren van West-Europa en daarmee tot de vooruitgang van de mensheid.

De Mobilfoonnetten van de Nederlandse P.T.T.

door P. A. Wegelin *)

Voordracht gehouden voor het Nederlands Radiogenootschap op 5 Maart 1954.

SUMMARY

The development of transmitter-receivers for very high and ultra high frequencies has made it possible to design short distance circuits for mobile telephone traffic on a larger scale and more efficiently than before.

On a simple technical basis the Netherlands Postal & Telecommunications Services have undertaken to operate some mobile telephone networks, especially for public traffic. Both frequency-modulation and amplitude-modulation are applied. The near future must show to which extent a more perfected technique is desirable.

In addition there is some restricted scope for private operation supervised by the said Services.

Samenvatting.

De ontwikkeling van zend-ontvangers op zeer hoge en ultra hoge frequenties heeft de mogelijkheid geopend op ruimer schaal en op meer doeltreffende wijze dan voorheen korte-afstandsverbindingen voor mobiel verkeer tot stand te brengen.

Op een technisch eenvoudige basis heeft P.T.T. de exploitatie van enige mobilfoonnetten, in het bijzonder voor openbaar verkeer, ter hand genomen. Zowel frequentie-modulatie als amplitude-modulatie wordt toegepast. De naaste toekomst moet leren in hoeverre een meer volmaakte techniek gewenst is.

Hiernaast bestaat in beperkte mate de mogelijkheid van particuliere exploitatie onder supervisie van P.T.T.

1. Het begrip „Mobilfoon.”

De naam „Mobilfoon”, in P.T.T. kringen ontstaan, is een verzamelnaam voor mobiele en draagbare zend-ontvangers, in het bijzonder bedoeld voor z.g. landmobiel verkeer, waartoe eveneens het verkeer te water binnengaats behoort. De draag-

*) P.T.T. Hoofdbestuur, den Haag.

bare apparatuur, als speciaal onderdeel, wordt wel „Portofoon” genoemd.

2. Doel.

Door middel van Mobilfoon is een voortdurend contact met een mobiel punt mogelijk. Dit levert een snelle berichtgeving en in het algemeen een aanzienlijke vermindering van z.g. lege rij- of vaarkilometers, wat weer samen kan gaan met een besparing op het aantal benodigde voer- of vaartuigen.

3. Frequenties.

Voorheen was slechts apparatuur beschikbaar op de hoge frequenties omstreeks 3,5-7 MHz. Het gebruik hiervan heeft belangrijke nadelen.

- a) Antennes met een goed rendement, b.v. $1/4 \lambda$ antennes, zijn onhandelbaar.
- b) De reikwijdte is zelfs met kleine zendvermogens veel te ver, hetgeen onderlinge storingen oplevert.
- c) Deze band is overbezet.

De nieuwe ontwikkeling op zeer hoge en ultra hoge frequenties biedt verschillende voordelen.

- a) Antennes met een goed rendement zijn zeer wel mogelijk.
- b) De reikwijdte is, althans onder normale omstandigheden, beperkt tot iets meer dan optisch zicht tussen de antennes, dus veel minder storing; op voldoende grote afstand is frequentie-herhaling mogelijk.
- c) Veel meer frequenties ter beschikking.
- d) Minder hinder van storingen afkomstig uit de atmosfeer of opgewekt door elektrische toestellen.

Het aantal beschikbare frequenties moet men echter niet te optimistisch bekijken.

Momenteel zijn de volgende banden voor „landmobiel” verkeer in gebruik:

31.7	-	41	MHz
70	-	72.8	„
75.2	-	78	„
80	-	83	„
85	-	87.5	„
156	-	174	„

Dit zijn ongeveer 380 kanalen op 100 kHz afstand. Bijna al

deze kanalen zijn reeds bezet, terwijl apparatuur voor hogere frequenties in Europa nog vrijwel niet verkrijgbaar is.

4. De taak van P.T.T. als Overheid.

P.T.T. draagt in eerste instantie de verantwoordelijkheid voor toewijzing van frequenties aan de diverse diensten overeenkomstig het Radioreglement vastgesteld in 1947 te Atlantic City. Dit reglement bevat voorts enige richtlijnen t.a.v. frequentietolerantie, bandbreedte en harmonischen. Deze punten zijn belangrijk i.v.m. onderlinge storing van stations.

In het algemeen moeten hier eisen gesteld worden overeenkomstig de stand van de techniek en rekening houdende met de aard van de dienst. Naarmate de techniek zich verder ontwikkelt en het aantal stations groeit, moeten de eisen zwaarder worden. Voorts dient P.T.T. regelmatig te controleren of de uitzendingen van stations hier in Nederland aan de gestelde eisen voldoen.

Ter illustratie volgen hieronder enkele eisen, zoals die momenteel door P.T.T. worden gesteld.

Kanaalafstand	In verband met een tekort aan frequenties dient deze gereduceerd te worden tot 60 kHz
Selectiviteit	85 dB op 60 kHz afstand.
Onderdrukking van nevenfrequenties	} 85 dB.
Frequentie-stabiliteit en afstemnauwkeurigheid	
Uitstraling van harmonischen en nevenfrequenties	} Afhankelijk van het vermogen -60 of -70 dB.

5. Exploitatievorm.

A) Mobilfoonnetten voor openbaar verkeer met doorverbinding op het openbare telefoonnet.

Deze worden uitsluitend door P.T.T. geëxploiteerd. Men wordt abonné, zoals bij de gewone telefoon.

B) Mobilfoonnetten voor niet openbaar verkeer, zonder door-

verbinding op het openbare telefoonnet. (z.g. gesloten netten). Hier bestaan 2 mogelijkheden.

a. Exploitatie door P.T.T.

De toestellen worden in huur verstrekt.

b. P.T.T. (strikt genomen de Minister van Verkeer en Waterstaat) verleent machtiging tot exploitatie.

In deze machtiging worden o.m. de eisen omschreven, waaraan de toestellen moeten voldoen. Deze vorm wordt slechts op beperkte schaal toegepast, hetgeen verband houdt met het tekort aan beschikbare frequentiekanalen.

6. Frequentie-modulatie en amplitude-modulatie.

De theorie leert, dat *fm* t.a.v. een continu ruis- of stoorspectrum een belangrijke verbetering geeft in signaal/ruis verhouding t.o.v. *am*, namelijk:

$(\text{signaal/ruis})_{fm} = 3 \left(\frac{\Delta f_{max}}{f_g} \right)^2 \cdot (\text{signaal/ruis})_{am}$ betrokken op de energieën.

Δf_{max} = maximale frequentiedeviatie.

f_g = maximale modulatiefrequentie.

Hierbij zijn echter als voorwaarden gesteld:

- a) amplitude van de storing \ll amplitude van het nuttig signaal.
- b) perfecte amplitude begrenzing vóór de detector.

Voor mobilfoonapparatuur zou deze verbetering moeten bedragen $3 \cdot \left(\frac{15}{3} \right)^2 = 75$ d.i. ongeveer 19 dB.

In de praktijk valt dit echter tegen.

Dit moet als volgt verklaard worden.

- 1) Storingen hebben vaak het karakter van impulsen. Hierbij wordt in het bijzonder gedacht aan storingen afkomstig van ontstekingsmotoren. Deze kunnen een grote amplitude hebben, veel groter dan geruis bij dezelfde effectieve waarde.

Aan de hierboven onder a) genoemde eis wordt derhalve niet gemakkelijk voldaan.

Wat de onder b) genoemde eis betreft kan worden opgemerkt, dat de begrenzer impulsstoringen minder goed ver-

werkt dan continuïteitsstoringen.¹⁾ Zonder begrenzing is *fm* slechter dan *am*.

- 2) *Fm* eist voor een goede werking een zeer precies op elkaar afgestemd zijn van zender en ontvanger. De doorlaatkromme en de discriminatorkromme van de ontvanger moeten zuiver symmetrisch zijn. Een betrekkelijk geringe afwijking heeft al vrij spoedig invloed op de kwaliteit van de verbinding. *Fm* is dus snel kwetsbaar. Vandaar de strenge eisen, welke speciaal bij *fm* apparatuur gesteld moeten worden aan de frequentie- en afstemstabiliteit.

Stellen we hiertegenover *am*, dan valt op te merken, dat de afregeling lang niet zo kritisch is. Op betrekkelijk eenvoudige wijze is de *am*-ontvanger verder uit te rusten met een „noise-limiter” tegen impulsstoringen.

Het doel van *fm*, een rustiger achtergrond, komt derhalve feitelijk alleen tot uiting in een gebied met betrekkelijk kleine actieradius om het basisstation, waar de nuttige veldsterkte groot is. In dat gebied geeft de *am* ontvanger ook een zeer aanvaardbaar resultaat. Let wel, dat er hier geen sprake is van omroep.

Op grond van bovenstaande feiten heeft P.T.T. dan ook besloten *am* naast *fm* te handhaven.

Voor de openbare netten met doorverbinding op het telefoonnet wordt meest *fm* gebruikt.

Voor de niet openbare netten zonder doorverbinding op het telefoonnet meest *am*.

7. De mobilfoonnetten bij P.T.T. in exploitatie.

Deze bestaan momenteel uit:

A. Openbare netten.

Landelijk net over het gehele land met 190 aansluitingen.

Locale netten:

Amsterdam 1 havennet	} 45 aansluitingen
1 locaalnet	
Rotterdam 2 havennetten	

Noodnet voor Zuid-Hollandse eilanden.

¹⁾ Zie H. Wallman „The problem of radio communication with electric trains”. Lecture given 2/3/1951 in Stockholm before Union Internationale des Chemins de Fer.



Fig. 1.
Basisstations van het landelijk mobilfoonnet.
⊙ extra ontvanger.

B. Niet openbare netten.

26 stuks met 210 aansluitingen.

Dupliceren van locale netten te Amsterdam en Rotterdam was nodig om het verkeer vlot te kunnen verwerken.

Op het landelijk net zal hieronder nader worden ingegaan.

De bedoeling van het landelijk net is, waar ook zich in Nederland bevindende, in verbinding te kunnen komen met een willekeurige telefoonabonné of met een willekeurige andere mobiele post ergens in Nederland.

Daartoe zijn, over het gehele land verdeeld, 22 basisstations (vaste posten) opgesteld, zie figuur 1. De actieradius van een basisstation is 20 à 25 km. Via deze stations kan de interlocale telefoniste doorverbinding geven. Deze bediening geschiedt gewoonlijk in de centra van de telefoondistricten. Meest werkt één zender samen met meer ontvangers. Men kan dan aan de mobiele zijde met belangrijk minder zendvermogen volstaan dan aan de zijde van de vaste post. Zo heeft b.v. het basisstation Utrecht een extra ontvanger in Hilversum.

Er werd begonnen met 2 kanalen, geografisch zo verdeeld, dat stations op hetzelfde kanaal elkaar zo weinig mogelijk zouden storen.

	kanaal 1	kanaal 2
zender	75.5 MHz	75.7 MHz
ontvanger	72.0 „	72.2 „

Sinds kort zijn 2 nieuwe basisstations, Harderwijk en Zierikzee, op een 3e frequentiekanaal in dienst gekomen.

Zender en ontvanger van het basisstation zijn gelijktijdig in werking; aan mobiele zijde moet echter steeds omgeschakeld worden tussen zenden en ontvangen. Dit is het z.g. semi-duplex systeem.

De oproep naar het basisstation komt tot stand door het uitzenden van ongemoduleerde draaggolf; de gewenste mobiele post wordt door de telefoniste geroepen.

Er is geen sluitsignalering vanaf de radiozijde.

Figuur 2 geeft een schematisch verbindingsoverzicht van een basisstation.

Wanneer de ontvangers een draaggolf van voldoende sterkte ontvangen, sluit een contact in het drempelcircuit („squelch”). Dit contact sluit het eerst in die ontvanger, welke het sterkste signaal ontvangt. Met behulp van een relaïsschakeling, rechts boven in de figuur afzonderlijk aangegeven, wordt bereikt, dat alleen het met deze ontvanger corresponderende ontvangrelais O opkomt. De lijnverbinding met deze ontvanger komt tot stand, terwijl met enige vertraging het α -contact een puls geeft, waardoor de oproeplamp bij de telefoniste gaat branden. Deze vertraging is noodzakelijk om loze oproepen afkomstig van kort durende storingen te vermijden. De resterende ontvangers, die een zwakker signaal ontvangen en dus storingen zouden kunnen introduceren, doen niet mee.

De telefoniste schakelt daarop met het steken van de afvraagstop de zender in, waardoor tevens via een O-contact de drem-

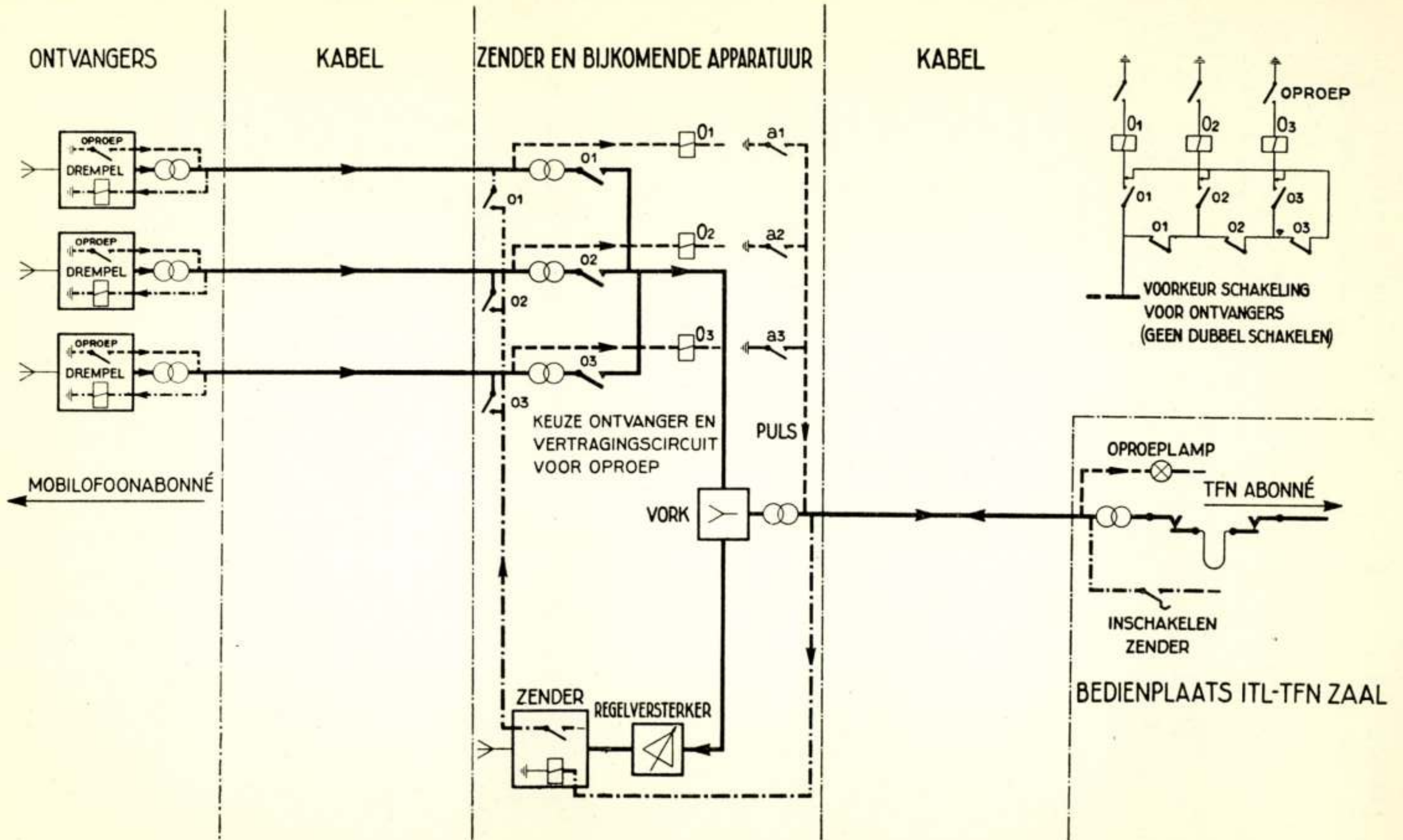


Fig. 2.
Verbindingsoverzicht van een basisstation.

pel van de aangeschakelde ontvanger lager wordt gesteld, opdat inzinkingen van de veldsterkte het gesprek niet doen afbreken.

Zowel zender als ontvangers kunnen dus op afstand bediend worden.

Via de dubbelader, waarover gesproken wordt, kunnen de nevenfuncties eveneens worden overgebracht.

De opzet is technisch eenvoudig. Hiermede is bereikt, dat aan gegadigden op betrekkelijk korte termijn iets geboden kon worden tegen niet te exorbitante prijzen.

Voor de toekomst worden verschillende verbeteringen overwogen.

1. Overgang naar 7 kanalen teneinde onderlinge storing van stations op hetzelfde kanaal afdoende te verhelpen.
2. Toongemoduleerde oproep naar het basisstation, waardoor loze oproepen vrijwel voorkomen kunnen worden. Tevens is hiermede sluitsignalering vanaf de radiozijde te realiseren.
3. Mogelijkheid van volledig duplexverkeer, waardoor een mobilfoonverbinding niet meer afwijkt van een gewoon telefoongesprek.
4. Selectieve keuze van een mobiele post eventueel automatisch vanuit het telefoonnet.

In hoeverre een en ander verwezenlijkt zal worden hangt in belangrijke mate af van de belangstelling aan de zijde van het publiek.

The line converter in use during the coronation television transmissions*)

by Th. G. Schut **)

At the time of the Coronation of Queen Elizabeth three different television standards were in use in Western Europe, all having the same frame frequency, viz. 50 cycles/sec, but differing from each other in the number of lines per image. A general exchange of programmes between the countries in Western Europe was therefore possible only if means were available to convert television images of one scanning system into another scanning system.

During the Coronation transmissions, the BBC 405-line signal had to be converted into an 819-line signal for the French television service and into a 625-line signal for the Dutch and German transmissions. The latter conversion took place at Breda, where a line-converter built at the Philips Research Laboratory at Eindhoven was installed.

A general consideration of the line-conversion of a television image, together with a description of the method used at Breda on this occasion, will be given here.

General considerations.

A possible solution of the problem is the intermediate film process, in which the original television image is filmed from the face of a cathode-ray tube. The film obtained in this way is scanned as soon as possible in a television film scanner with the desired number of lines. The delay inherent in this process can be reduced to one or two minutes. This method, however, has certain drawbacks: the apparatus required is rather complex, and it is also necessary to record the accompanying sound.

*) Abstract of a paper read at a combined session of the Nederlands Radiogenootschap, the Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Sectie voor Telecommunicatietechniek and the Genootschap van Ingenieurs der P.T.T. at 19 Nov. 1953. The problems treated at the session are described in more detail in Philips Technisch Tijdschrift, Dec. 1953.

**) Philips Research Laboratories, Eindhoven, Holland.

Other methods exist, however, which, in contrast to that just mentioned, may be called direct methods as they do not include any perceptible time delay. One such method consists in reproducing the original image as a two-dimensional potential pattern on a storage plate and scanning it with the desired number of lines to obtain the converted signal. The storing of the electrical signal can be done either by an electron beam modulated in intensity by the incoming signal, or by means of photo-electrons in a television camera tube.

In this latter case, the original picture on the screen of a cathode-ray tube forms an intermediate optical image. This image is viewed by a camera operating with the desired number of lines. The camera tube contains the storage plate mentioned above. This last method was used at Breda. The camera tube used was an image iconoscope, which is capable of giving television images of very good definition and gradation, if a sufficient quantity of light falls on the photocathode.

Details of the method.

The method used which is, in principle, very straightforward, has some inherent difficulties which had to be overcome.

Firstly, the camera tube delivers not only the desired 625-line signal, but also a signal related to the original 405-line signal. This is due to the fact that the picture on the cathode-ray tube is not continuously present, but is written by a moving spot, modulated by the 405-line signal.

The following means have been applied to obviate this defect. The high-frequency part of the disturbance can be eliminated by selecting a phosphor of relatively long afterglow time (13 msec) in the cathode-ray tube. The low-frequency part of the disturbance is eliminated by a clamping process in the amplifier, by which the black level is restored at the beginning of each line of the 625-line signal.

Secondly, the lines of the original picture as imaged on the target and the scanning lines of the image iconoscope itself give an interference pattern of horizontal bands, alternately dark and bright. Due to the incomplete storage of the image iconoscope, the number of dark bands in the picture height is $\frac{1}{2}(625-405)$ (about 10% falling in the vertical blanking period). This interference pattern can be removed by applying the process of spot-wobbling to the picture tube. A vertical oscillation of

the spot with a small amplitude (which is rather critical) at a high frequency (e.g. 10 Mc/sec) is used.

Thirdly, when the frame frequencies of the picture tube and the camera are not precisely the same, the time interval between the actual writing of an image element and the scanning of that element will vary continuously. This may result in a camera signal fluctuating with the difference in the two frequencies. It is therefore advantageous to synchronize the frame frequency of the camera with the incoming signal. Owing to the persistence of the phosphor in the picture tube and the above-mentioned clamping process it is, however, generally possible to use the line converter with slightly different frame frequencies of picture tube and camera.

Brief description of the apparatus.

The apparatus consisted of small portable units. The picture tube used had a flat face with a diameter of 12 cm. The tube was specially designed and had a high definition, higher than 900 lines in the centre of the screen. It was operated at an anode voltage of 25 kV and a mean beam current of about 40 microamperes, giving a highlight luminance of about 1500 foot-lamberts.

The horizontal time base circuit of the picture tube could operate on 405, 625, and 819 lines, with and without flywheel synchronization.

The camera contained a Philips image iconoscope, type 5854, with a conventional pre-amplifier. Line-by-line clamping was applied with a four-diode clamping circuit.

The entire apparatus was duplicated and set up in a trailer at the base of the tower of the „Grote Kerk” at Breda.

At the end of the period of relay transmissions from England a few programmes from Paris were also converted. In this case the original picture consisted of 819 lines. •

Modern Mobile Radio Equipment produced by Philips Telecommunication Industries

by D. J. Braak *)

Summary of a paper presented at a Session of the Nederlands Radiogenootschap,
March 5th 1954. **)

In order to meet increased requirements concerning sensitivity, selectivity, attenuation of spurious responses and radiations, frequency response etc., a new F.M. mobile radio set has been developed and is now in production.

The equipment features 100 dB adjacent channel selectivity (60 kc/s channel spacing); 85 dB spurious responses attenuation; and 80 dB spurious radiation attenuation within ± 20 Mc/s around the working frequency.

The transmitter power amplifier can be used as a public address amplifier, and 1 to 4 crystal controlled frequencies can be chosen within a frequency band of 1 Mc/s width.

The receiver, a double conversion superheterodyne, has two stages of R.F. amplification, while the R.F. selectivity is obtained from 5 tuned circuits, a first mixer, a second mixer, and five I.F. stages, the last two of which act as limiters. The frequency discriminator is followed by an audio amplifier and output valve, the higher noise frequencies from the discriminator are amplified by a noise amplifier and rectified by a diode. To suppress the noise, originating from the input circuit and first valve, the rectified noise voltage is applied to the A.F. stages to bias them off under no-signal conditions, which gives: also an appreciable reduction of the consumption.

The oscillator frequencies for both mixers are derived from one quartz crystal. The crystal frequency itself is applied to the second mixer, while the injected voltage for the first mixer is obtained by 9 times multiplication of the crystal frequency.

The transmitter and receiver audio responses follow a 6 dB/octave pre- and de-emphasis curve respectively.

*) Philips Telecommunication Industries, Hilversum, Holland.

**) A full description will be published in a forthcoming volume of „Communication News“, issued by Philips Telecommunication Industries, Hilversum, Holland.

In the transmitter a phase modulator is used; the maximum frequency swing has to be limited to about ± 15 kc/s. This is realised by limiting the audio voltage from the microphone after amplification.

The limited (clipped) voltage, which can assume the form of a square wave, cannot be fed directly to the phase-modulator, as the frequency swing is the time derivative of the change in phase, caused by the phase modulator. Thus, to make the frequency swing follow the instantaneous value of the voltage at the limiter, an integrating network has been inserted between limiter and phase-modulator. To keep the amplitudes of spurious emissions low, the frequency doublers following the phase modulator are separated by double tuned band pass filters.

The transmitter-receiver combination is designed for duplex operation. When a common aerial is used for transmission and reception, a filter unit is added. In the fixed and mobile stations the same transmitter and receiver units are used. The fixed station in its simplest form contains a mains power supply for 15-20 Watts R.F. output. To obtain 50 W R.F. power an external power supply can be used which delivers a higher anode voltage to the RF power amplifier. The mobile station is equipped with a rotary converter to obtain the anode voltage for the transmitter, and a vibrator power supply for the receiver.

Besides the directly controlled set for dashboard mounting (see illustration) there is also one for boot mounting which is remotely controlled from a small control box, which contains controls for frequency selection, switching off - on etc., volume, and squelch setting.



Foto 1: fixed station SFR 296.

Left is shown the table telephone which can be used to control the station remotely. On the front panel of the set there is a meter which can be switched by the central switch to measure e.g. discriminator setting, limiter grid current, cathode current of RF power amplifier etc. The switch on the left is the frequency selector, while that on the right controls the loudspeaker volume.



Foto 2: mobile station SRR 296.

At the left the dashboard-mounting transmitter receiver, at the right the power supply unit. Further shown are at the left mobile antenna with coaxial cable; telephone handset and cradle; and some cables with connectors and fuse holder.

An application of symmetry analysis of waveguide junctions^{*})

by A. E. Pannenburg

Structural symmetry of waveguide junctions, often present in practical circuits to some extent, affords a welcome reduction of the number of constants needed to describe the behaviour of the junction. In many simple cases the consequences of symmetry are immediately clear by mere inspection. For most junctions with more than two output leads, however, it is worthwhile to investigate the simplifications resulting from structural symmetry in a systematic manner.

A rigid mathematical tool is provided by grouptheory. It enables one to define a number of special solutions of Maxwell's equations for the circuit which is being investigated; the general solution can be constructed as a linear combination of these special solutions. For symmetrical junctions of not too intricate a nature the special solutions can be found by inspection and thus the explicit use of grouptheory can be circumvented. Of this procedure an example will be given.

The analysis will use the concept of the scattering matrix S ; its terms represent reflection and transmission coefficients for

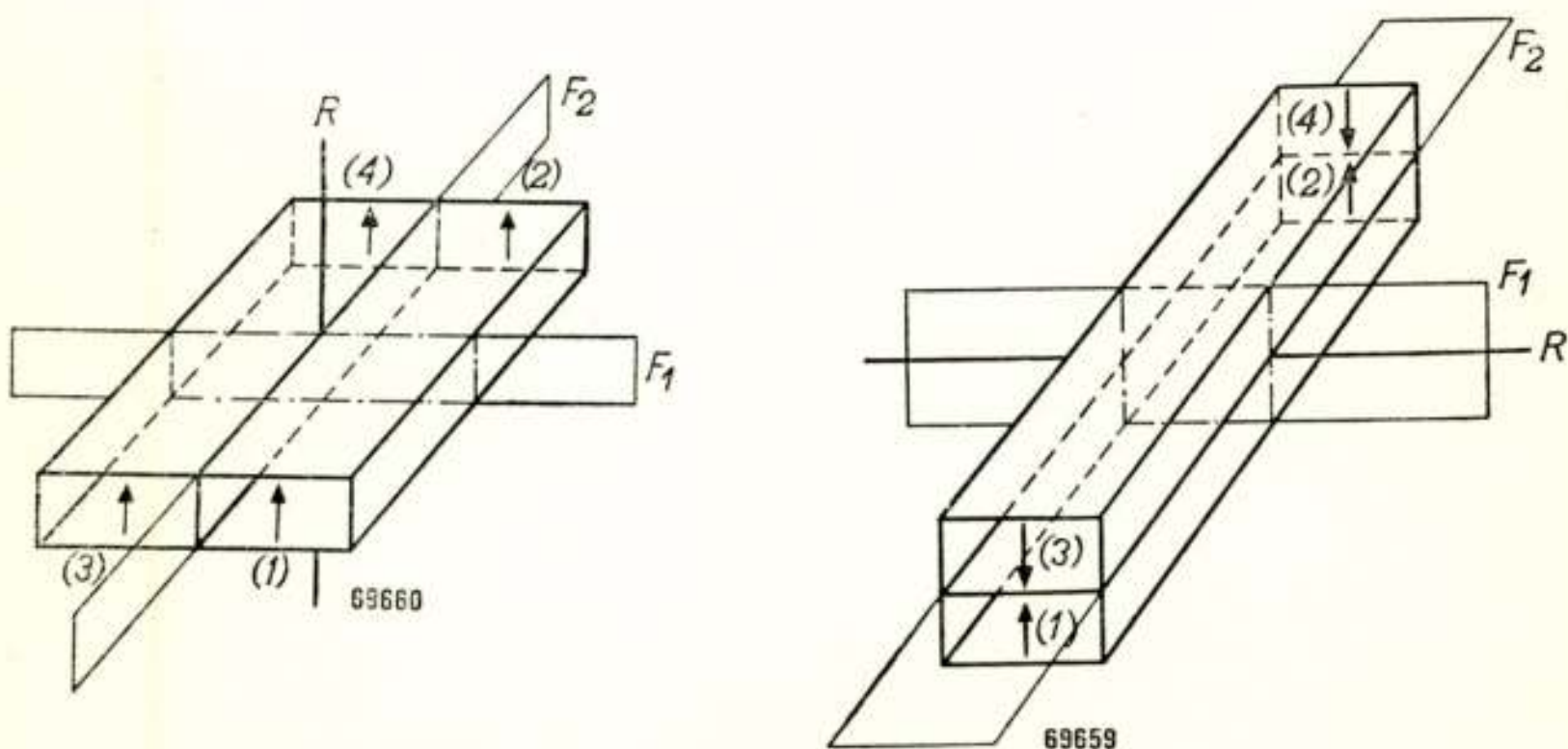


Fig. 1.

^{*} Abstract of a lecture held at a session of the Nederlands Radiogenootschap December 21st, 1953. For an elaborate treatment of the subject matter see Philips Research Reports 7, 131-157, 169-188 and 270-302 (1952).

the amplitude of the electric field vector of the waves incident in the leads of the junction.

Consider the junctions of rectangular waveguides shown in fig. 1, having one of their wide sides resp. one of their narrow sides in common. With respect to their symmetry properties the two junctions are identical. The structure exhibits two-fold planar symmetry. The mutually perpendicular symmetry planes have been denoted by F_1 and F_2 in the figure and the inherent two-fold symmetry axis by R . Coupling between the two straight runs of waveguide is effected by holes and slots in the common wall, form and location of which are only restricted by the requirement of symmetry with respect to F_1 .

Inspection of the structure immediately reveals that the scattering matrix contains only four different (complex) terms.

$$S = \begin{pmatrix} a & \beta & \gamma & \delta \\ \beta & a & \delta & \gamma \\ \gamma & \delta & a & \beta \\ \delta & \gamma & \beta & a \end{pmatrix} .$$

Lossless junctions have a unitary scattering matrix. If we restrict the discussion to these cases, unitarity imposes certain relations between the terms of S .

Though a very simple form of S has been obtained already, further consequences of the structural symmetry can be derived. For this purpose we select those solutions of the field in the structure, which are either symmetrical or antisymmetrical¹⁾ with respect to the planes F_1 and F_2 .

The incident electric fields, all having an amplitude of absolute magnitude 1, are shown in fig. 2. Also shown is the nature of the symmetry planes in each case. From a simple analysis it can be deduced that the conditions in a symmetry plane are identical to the boundary conditions on an ideal electric conductor for the antisymmetrical solutions and identical to the boundary conditions on an ideal magnetic conductor for the symmetrical solutions. By the symbols s_n the amplitude of the outgoing wave in lead (1) is denoted. The quantities are essentially reflection coefficients for a structure comprising lead (1) and bordered by ideal electric (indicated by — in fig. 2) or

¹⁾ The words symmetrical or antisymmetrical are used with reference to the electric vector. It should be remembered in this connection that the electric vector is a polar vector, whilst the magnetic vector is an axial vector.

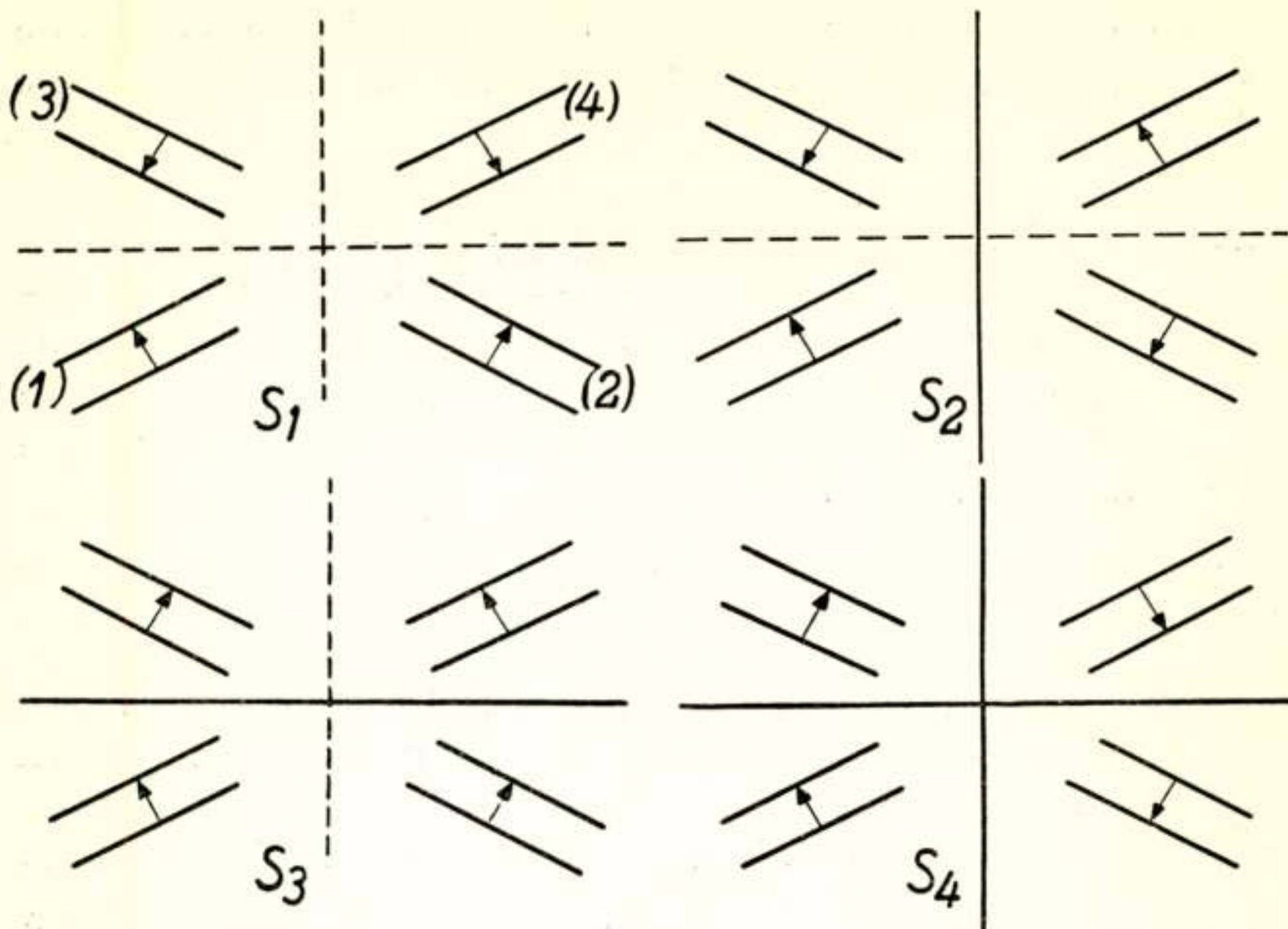


Fig. 2.

magnetic (indicated by - - -) conductors in the planes F_1 and F_2 .

By linear combination of these four special solutions the coefficients α , β , γ and δ can be expressed in terms of s_1 to s_4 . Summing the four solutions e.g. each with the weight $+\frac{1}{4}$ we obtain a solution with an incident wave of amplitude $+1$ in lead (1), whilst the amplitudes of all other incident waves are cancelled out. The resultant outgoing wave in lead (1) clearly has the amplitude α . By taking the first two solutions with weight $+\frac{1}{4}$ and the other two solutions with weight $-\frac{1}{4}$ an incident wave in lead (3) only is left. The outgoing wave in lead (1) now has an amplitude γ . In this way we obtain

$$\alpha = \frac{1}{4} (s_1 + s_2 + s_3 + s_4),$$

$$\beta = \frac{1}{4} (s_1 - s_2 + s_3 - s_4),$$

$$\gamma = \frac{1}{4} (s_1 + s_2 - s_3 - s_4),$$

$$\delta = \frac{1}{4} (s_1 - s_2 - s_3 + s_4).$$

So far the only slight advantage gained is the ease of introduction of the conditions for the lossless situation. As s_n is essentially a reflection coefficient of a one-terminalpair junction, we have in the lossless case

$$|s_n| = 1.$$

Reverting now to the structures shown in fig. 1 we can introduce a further major simplification. The reason for this is the coincidence of the symmetry plane F_2 with the common wall, which is assumed to be infinitely thin. If the only discontinuities in the structure are located in the common wall, these discontinuities have no influence whatever on the solution anti-symmetrical with respect to F_2 . As a consequence the coefficients s_3 and s_4 have values applicable to an unperturbed straight run of waveguide. If the reference plane is located coincident with the plane F_1 this yields the values

$$s_3 = + 1 ,$$

$$s_4 = - 1 .$$

This can be seen from fig. 2: s_3 represents the coefficient for reflection against a magnetic short circuit and s_4 the same for an electric short circuit.

Thus it has been shown that the behaviour of lossless structures of the kind depicted in fig. 1 can be described by only two real parameters e.g. the phase angles of s_1 and s_2 . This result is especially useful in the theory of directional couplers a large class of which has the basic configuration shown in fig. 1.

Meting van sloopssnelheden met behulp van de Raydist afstandsmeter*)

SUMMARY

A short description is given of a method to determine ships' speeds on sea-trials, with the "Raydist Range Measuring Equipment".

This method has been applied for the first time on the S.S. "United States" in 1952.

Op de technische proeftochten van nieuwe schepen worden verschillende proefnemingen gedaan, ten einde een inzicht te verkrijgen in de werking van de functies van het schip zelf en zijn installaties.

Eén van de gezochte gegevens is de snelheid van het schip, die gedefiniëerd wordt als de sloopssnelheid per uur gerekend, bij afwezigheid van storende invloeden, zoals wind en stroming.

Om deze snelheid te bepalen zijn verschillende methoden ontwikkeld.

Methoden.

1. *Gemeten mijl*

Een bepaalde bekende afstand, meestal 1 mijl, wordt in beide richtingen gevaren, terwijl de hiervoor benodigde tijd nauwkeurig wordt gemeten, zodat ook de snelheid bekend is.

Als de samengestelde vector van wind en stroming niet in de vaarrichting van het schip ligt, kan de invloed hiervan niet volledig worden geëlimineerd.

Deze methode wordt nog het meeste toegepast, ondanks het feit dat vaak een eind gevaren moet worden om de proef te

*) Dit artikel is een bewerking door R. Schornagel (Ingenieur Radio Holland N.V.) van de volgende publicaties:

a) J. P. Comstock and C. E. Hastings, Raydist Speed-Measuring Equipment on the S.S. United States Sea-Trials, Journal of the Society of Naval Architects and Marine Engineers, 3 (1952), 19 pag.

b) J. Th. Verstelle, Ships' Speed Trials, Nieuwsbrief Hydrografie, 18 (1953), 14 pag.

kunnen uitvoeren. Er is n.l. diep water noodzakelijk dichtbij de kust, waarop de mijl is afgezet met bakens.

2. *Decca.*

Gedurende 10 à 20 minuten wordt een bepaalde kompaskoers gevaren, loodrecht op een stel Decca-hyperbolen, gevolgd door een traject in tegengestelde richting van ongeveer gelijke duur, terwijl geen correcties gemaakt worden in verband met wind en stroming,

Met behulp van de Deccameter wordt de afgelegde afstand nauwkeurig bepaald. De invloed van wind en stroming kan volledig worden geëlimineerd met behulp van een Decca-kaart op grote schaal, door beide doorlopen koersen uit te zetten en tot de juiste samen te stellen.

Deze methode is zeer nauwkeurig, doch kan alleen worden toegepast in een gebied met een Deccastelsel.

3. *Raydist.*

De afstand van het schip tot een losdrijvende boei wordt electronisch gemeten, onafhankelijk van de koers die het schip vaart.

De boei heeft een bepaalde constructie, zodat bij benadering dezelfde invloed wordt ondergaan van de stroming als het schip zelf, terwijl wind en golven practisch geen invloed hebben.

De resulterende effecten van de storende invloeden worden geëlimineerd door heen en terug te varen.

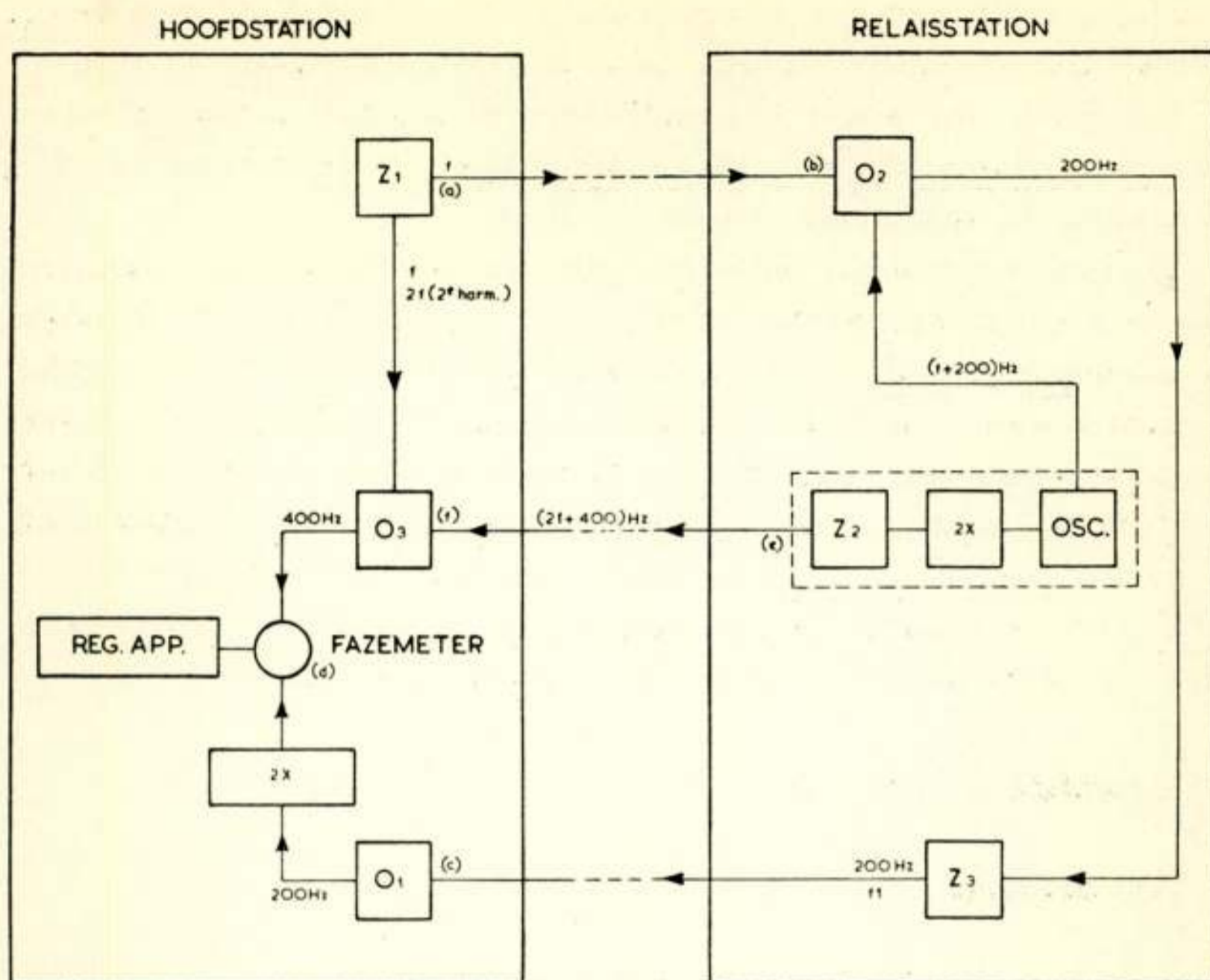
4. *Radar, Loran, etc.*

In principe is de meting ook uit te voeren met radar, loran en dergelijke. De hiermede verkregen nauwkeurigheid is echter zonder speciale voorzieningen, te gering om deze methoden ingang te doen vinden.

De Raydist afstandmeter.

Hierbij wordt de juiste afstand tussen twee plaatsen bepaald door een faze-vergelijkend systeem, berustend op het heterodyne principe.

De werking kunnen we nagaan aan de hand van het blok-diagram.



Principe Raydist.

Het Hoofdstation is geplaatst op het schip, waarvan de meting moet worden verricht en bestaat uit een zender die een ongemoduleerd signaal uitzendt, Z_1 , een F.M. ontvanger O_1 voor het teruggezonden signaal en een A.M. ontvanger O_3 .

Het Relaisstation of Baken is geplaatst in de boei en bevat een zender die een ongemoduleerd signaal uitzendt, Z_2 , een A.M. ontvanger O_2 en een F.M. zender Z_3 .

Deze toestellen in het baken worden gevoed uit batterijen en hebben geen bediening nodig.

Z_1 in het Hoofdstation zendt een draaggolf uit met een vaste frequentie f tussen 1,5 en 15 MHz. Deze frequentie wordt ontvangen door O_2 in het Relaisstation, gelijk met een frequentie $(f + 200)\text{ Hz}$ direct uit de kristaloscillator van Z_2 , zodat een zwevingsfrequentie van 200 Hz gedetecteerd wordt.

Z_2 zendt een frequentie uit van $(2f + 400)\text{ Hz}$, verkregen via de verdubbeltrap uit de kristaloscillator.

Deze frequentie wordt ontvangen door O_3 , gelijk met de tweede harmonische $2f$ direct uit Z_1 , zodat een zwevingsfrequentie ontstaat van 400 Hz die naar de fazemeter gevoerd wordt.

De frequentie van 200 Hz in het baken wordt frequentie-ge-

moduleerd op een geschikte draaggolf f_1 in de F.M. zender Z_3 , welke teruggezonden wordt naar het Hoofdstation.

De F.M. ontvanger O_1 ontvangt dit signaal, zodat na detectie en verdubbeling ook langs deze weg een frequentie van 400 Hz naar de fazemeter wordt gevoerd.

De fazemeter bevat een versterker met twee gescheiden kanalen, die een constante output geeft, zodat verschillen in de ingangsspanningen geëgaliseerd worden en drijft een electromagnetisch synchro aan, waarvan een volledige omwenteling een fazeverandering betekent van 360° , wat op zijn beurt een afstandsverandering voorstelt van een kwart golflengte van de frequentie f .

Decade-schalen geven de totale fazeverandering aan.

Op de fazemeter is nog een registreerapparaat aangesloten, dat een continu beeld geeft van de fazeverandering.

Wiskundige behandeling.

Aanduidingen:

r afstand Hoofdstation tot het baken

f frequentie ongemoduleerde zender in het Hoofdstation

Δf audio heterodyne frequentie

c snelheid van het licht

t tijd

C constanten

De momentele fazehoek van Z_1 bij (a) wordt gesteld op $2\pi ft$
Bij O_2 , punt (b), wordt deze

$$2\pi ft - 2\pi fr/c$$

De momentele fazehoek bij de bakenzender Z_2 , punt (c), zal zijn

$$2\pi(2f + \Delta f)t + C_1$$

en dus van de kristaloscillator de helft hiervan
of:

$$2\pi(f + \Delta f/2)t + C_2$$

De ontvanger O_2 , punt (b), detecteert een zwevingsfrequentie met een fazehoek die gelijk is aan het verschil van de fazehoeken van de twee toegevoerde radio-frequenties, of

$$2\pi(f + \Delta f/2)t - 2\pi ft + 2\pi fr/c + C_2 \quad \text{of}$$

$$2\pi \Delta f/2 \cdot t + 2\pi fr/c + C_2$$

Deze zwevingsfrequentie wordt teruggezonden over de afstand r als frequentie modulatie van de draaggolf f_1 , zodat de fazehoek bij (c) is

$$\pi \Delta f t + 2 \pi f r / c - \pi \Delta f r / c + C_3$$

De verdubbeltrap verdubbelt met de frequentie ook de faze, dus bij (d) is de faze:

$$\underline{2 \pi \Delta f t + 2 \pi \cdot 2 f r / c - 2 \pi \Delta f r / c + C_4}$$

De uitgezonden trilling van Z_2 heeft in (f) een fazehoek

$$2 \pi (2 f + \Delta f) t - 2 \pi (2 f + \Delta f) r / c + C_5$$

Het kleine bedrag van de tweede harmonische van Z_1 heeft een faze in (f)

$$2 \pi (2 f) t + C_6 \quad \text{zodat}$$

O_3 een zweving detecteert met een fazehoek

$$2 \pi (2 f + \Delta f) t - 2 \pi (2 f + \Delta f) r / c - 2 \pi (2 f) t + C_7 \quad \text{of}$$

$$\underline{2 \pi \Delta f t - 2 \pi (2 f + \Delta f) r / c + C_7}$$

De beide aan de fazemeter toegevoerde trillingen hebben een fazeverschil

$$\begin{aligned} \vartheta &= 2 \pi \Delta f t + 2 \pi (2 f) r / c && - 2 \pi \Delta f r / c - \\ &- 2 \pi \Delta f t + 2 \pi (2 f + \Delta f) r / c && + C_8 \\ &= 4 \pi (2 f) r / c + C_8 \end{aligned}$$

De constante C_8 die de algebraische som is van alle constante fazeverschuivingen in het systeem, kan nauwkeurig gelijk aan nul gemaakt worden door de nulinstelling van de fazemeter-schaal bij een afstand r gelijk nul.

Dan zal de fazemeter aangeven

$$\vartheta = 8 \pi f r / c = 8 \pi r / \lambda$$

of in graden

$$\vartheta = 360^\circ \times 4 r / \lambda$$

Hieruit is te zien, dat een volledige omwenteling van de synchro overeenkomt met een afstandsverandering van $\lambda/4$ en dat de procentuele fout in r , veroorzaakt door verlopen, direct evenredig is met het frequentieverloop.

Conclusie.

1. In nauwkeurigheid van de snelheidsbepaling ontlopen Raydist en Decca elkaar weinig. Beide methoden zijn echter in het voordeel ten opzichte van de gemeten mijl.
 2. Bij Raydist en Decca is de invloed van wind en stroming, mits constant, volledig te elimineren, wat bij de gemeten mijl niet het geval is.
 3. Raydist is niet van de plaatst afhankelijk, de meting kan dus altijd in diep water uitgevoerd worden, terwijl voldoende ruimte te nemen is voor het draaien. In mindere mate is dit ook van toepassing op Decca, hiervoor is echter altijd een Decca-stelsel nodig.
 4. Raydist kan ook 's nachts en bij weinig zicht gebruikt worden, zonder dat de nauwkeurigheid minder wordt.
 5. Plaatselijke omstandigheden hebben grote invloed op de voor- en nadelen van de verschillende methoden.
-

NIEUWE UITGAVE

De redactie ontving de volgende nieuwe uitgave:

Technisch Vademecum deel E—R (Electro—Radio Techniek), samengesteld door Ir G. L. Ludolph.

Van dit boek zal in een der volgende nummers een bespreking worden opgenomen.

Boekbespreking

Handboek der Radiotechniek, deel 1, wiskundige, natuurkundige en electrotechnische grondslagen, samengesteld door Rens & Rens. Kluwer, Deventer, 1954, 296 blz. 22½ x 15½ cm, 255 fig., f 18.—.

In dit deel, dat als één der laatste van deze serie verschijnt, wordt een overzicht gegeven van de wiskundige, natuurkundige en electrotechnische grondslagen van de radiotechniek. De opzet van dit boek verschilt dus enigszins met die der overige delen, waarin steeds een bepaald onderwerp uit de radiotechniek uitgebreid wordt besproken en wel op een niveau zoals we tot nu toe in geen enkel Nederlands boek op dit gebied aantreffen.

Nu begeeft men zich echter, wat betreft de wiskundige grondslagen en de natuurkunde, op het terrein der vele wis- en natuurkunde leerboeken voor het middelbaar onderwijs. Men heeft zich hierbij kennelijk op het standpunt gesteld, dat het nuttig zou zijn van deze onderwerpen juist datgene, wat de radiotechnicus voor z'n verdere studie nodig heeft, in één boek bij elkaar te brengen. De grote hoeveelheid onderwerpen bracht met zich mede, dat moest worden afgezien van een uitgebreide behandeling. Het gevolg hiervan is, dat dit boek als leerboek te beknopt is; terwijl het als naslagwerk voor de meer ingewijde niet volledig genoeg is.

De electrotechnische grondslagen worden veel uitgebreider besproken en nemen dan ook het grootste deel van dit boek in beslag. Vooral de electriciteitsleer wordt op moderne wijze behandeld, waarbij de logische invoering van het generaliseerde m.k.s. stelsel is toe te juichen. De stof wordt op duidelijke wijze besproken; de meest voorkomende elektrische en magnetische grootheden worden behoorlijk gedefinieerd en hun onderlinge samenhang op niet te moeilijke wijze duidelijk gemaakt.

Opgemerkt dient te worden, dat de symbolen die in de overige delen van deze serie voorkomen niet overeenstemmen met de genormaliseerde symbolen die hier worden gebruikt.

Resumerend kan men zeggen, dat getracht is alle grondslagen van de radiotechniek in één boek bijeen te brengen, waarbij men o.i. wat betreft het gedeelte wis- en natuurkunde beter had kunnen verwijzen naar een der vele goede leerboeken voor de middelbaar onderwijs. Het gedeelte dat de electriciteitsleer behandelt is daarentegen volledig en zal vooral door de heldere wijze waarop de stof behandeld is en de invoering van het m.k.s. stelsel zeker in een behoefte voorzien.

De uitvoering van dit boek is keurig verzorgd en geheel gelijk aan die der vorige delen.

H. de B.

Uit het Nederlands Radiogenootschap

PERSONALIA

Blijkens mededeling in „De Ingenieur” van 30 April 1954 is aan Prof. Ir B. D. H. Tellegen toegekend de sedert kort ingestelde Speurwerkprijs voor electrotechniek en natuurkunde.

De aan deze prijs verbonden gouden Instituutspenning en oorkonde zullen tijdens de jaarvergadering van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs op 9 Juni a.s. worden overhandigd.

Wij wensen onze oud-voorzitter en ere-lid van harte geluk met deze bijzondere onderscheiding.

VERSLAG VAN DE ALGEMENE JAARVERGADERING (115e zitting) GEHOUDEN OP 5 MAART 1954 TE HILVERSUM

1. Te 10.40 uur wordt de vergadering door de voorzitter geopend.
2. De secretaris leest hierna vóór het jaarverslag over 1953, dat ongewijzigd wordt goedgekeurd.
3. Hetzelfde geschiedt met het verslag over 1953 van de penningmeester, die op voorstel van de kascommissie voor zijn beleid in dit jaar wordt gedechargeerd.
4. De kascommissie voor 1954 wordt gevormd door de heer Verhoef, die deze taak ook in 1953 vervulde, en de heer Lengton, daartoe uitgenodigd door de voorzitter.
5. Overeenkomstig het bestuursvoorstel wordt Ir K. Posthumus gekozen als opvolger van Ir J. W. Alexander in het bestuur, onder dankzegging aan deze laatste voor de in deze taak aan het genootschap geschonken tijd en inspanning.
6. Aan bestuursmededelingen volgde hierna:
 - a) Een aankondiging door de voorzitter van het besluit, binnenkort gelegenheid te openen voor het afleggen van een examen voor televisie-technicus. Het is de bedoeling als toelatingseis te stellen: bezit van het diploma radiotechnicus N.R.G. Overigens zal hiervoor eenzelfde basisopleiding voldoende zijn. In verband met het opstellen van voorlopige exameneisen, waarmede de heren Boukema, Haantjes, Maarleveld en Werner zich belastten, kwam reeds ter sprake welke bemoeiingen het N.R.G. nog zal hebben met opleidingscursussen, die op middelbaar peil staan. Vastgesteld werd, dat het genootschap na ontvangst van een daartoe strekkende uitnodiging een delegatie kan zenden bij het examen voor het einddiploma, overeenkomstig een reeds bij middelbare radio-examens gevolgde praktijk. Details zullen nog nader worden uitgewerkt door bovengenoemde voorbereidingscommissie, waarvan Ir Boukema voorzitter is. Belanghebbenden kunnen eventueel van waarde zijnde opmerkingen bij hem indienen.

Op vragen uit de vergadering wordt eensdeels door de voorzitter rechtstreeks geantwoord, dat de bedoeling is de exameneisen zo spoedig mogelijk, in ieder geval in 1954, te publiceren en de gelegenheid tot examen doen in het najaar van 1955 te openen; anderdeels worden zij verwezen naar de commissie van voorbereiding.
 - b) De voorzitter leidt daarna in het onderwerp van de samenwerking met de V.E.V. op het punt van de radio-vakexamens. Hij geeft te kennen, dat het bestuur van mening is dat een punt bereikt is in deze samenwerking, waarop een oordeel van enige geïnteresseerde leden buiten het bestuur betreffende het gevoerde en te voeren beleid, op prijs zal worden gesteld. Daar deze kwestie zich door haar gecompliceerde details niet leent om in een Jaarvergadering te worden besproken, stelt hij de vergadering vóór een commissie van advies in te stellen, bestaande uit de heren Van Dijl (voorzitter), Hylkema, De Lange, Rens en Vos de Wael,

die inzage krijgt van de archiefstukken en op korte termijn aan het bestuur haar opinie kenbaar maakt.

De vergadering gaat accoord met het voorstel en met de samenstelling van de adviescommissie.

Op vragen, die nog worden gesteld, hoofdzakelijk betrekking hebbend op het afgekondigde bestuursbesluit, binnenkort toelatingsexamen te stellen bij de N.R.G.-examens, wordt ten dele door voorzitter en secretaris geantwoord. Een ander, te detailistisch, deel moet echter uit tijdnoed verwezen worden naar de adviescommissie onder vermelding dat deze laatste als haar taak moet beschouwen de opinie der leden te peilen, zodat ook omgekeerd ter zake dienende opmerkingen aan haar kunnen worden toegestuurd.

- c) Buiten deze beide punten deelt het bestuur, bij monde van de voorzitter, nog mede dat eind April (inmiddels gewijzigd in begin Mei) een dag zal worden gewijd aan emissie-problemen, terwijl in Juni in Eindhoven in het Philips-laboratorium zal worden vergaderd, waarbij recente resultaten van televisie-research en -ontwikkeling ter sprake komen.
7. Bij de rondvraag komen geen nieuwe onderwerpen ter sprake, zodat hierna het Huishoudelijk gedeelte van de agenda is afgewerkt.

De voorzitter geeft kort hierna het woord aan *Ir P. A. Wegelin*, die spreekt over *De Mobilfoon-netten van de Nederlandse P.T.T.*

Op zeer duidelijke en nauwgezette wijze worden de administratieve en technische taken van de P.T.T. in dit verband belicht, tegen een achtergrond van nog slechts ten dele gestandaardiseerde voorschriften. Het onderwerp heeft de belangstelling van velen, getuige de uitgebreide discussie. De voorzitter merkt dit ook op in zijn dankwoord.

Na de lunch krijgt het woord:

Ir D. J. Braak met *De moderne mobilfoon van de P.T.I.*

Deze spreker behandelt aan de hand van circuit-details van het laatste door de P.T.I. gerealiseerde toestel de technische problemen der mobilfoon verbindingen, wat de levendige belangstelling blijkt te hebben van een anders geaard deel van het gehoor. De omstandigheid, dat verschillende toestellen en toestelonderdelen ter bezichtiging aanwezig waren, verlevendigt de discussie aanmerkelijk.

Na ook deze spreker bedankt te hebben voor zijn voordracht, en de P.T.I. voor de bijdrage in de voorbereiding, sluit de voorzitter deze zitting te ca. 16.30 uur.

De secretaris.

NIEUWE LEDEN

Ir J. Davidse, SROV-033, Knoopkazerne, Utrecht.
R. H. van Minnen, Kamerlingh Onnesweg 173, Hilversum.
Ir S. J. Noteboom, Rozenboomstraat 140, Voorburg.
Ir F. de Jager, Valklaan 6, Eindhoven.

VOORGESTELDE LEDEN

H. M. J. Bucx, Borgesiuslaan 49, Amersfoort. (PTT ontvangstation NERA)
Ir L. H. Hovenkamp, Patrijslaan 11, Den Haag.
Ltz. II R. H. Kerkhoven, Oranjelaan 8, Leidschendam. (Min. van Marine)
Ir C. T. de Wit, Ruusbroeclaan 19, Eindhoven. (Nat. Lab. N.V. Philips)

NIEUWE ADRESSEN VAN LEDEN

Ir B. L. Kaper, Nieuwersluisstraat 29, Den Haag.
Ir W. L. van der Poel, Schuytstraat 111, Den Haag.
Dr Ir A. A. T. M. van Trier, Haviklaan 5, Eindhoven.

CORRECTIES OP DE LEDENLIJST

Adres Ir H. M. J. Scholten: Men leze Torenlaan 26, BLARICUM.
Prof. Ir G. J. Levenbach: Men leze 209 Union Avenue, New Providence.
NEW YERSEY. USA.
