



JUNI 1970

# Automatische beantwoordings- apparatuur

door P. J. BOOMGAARD



(Vervolg van blz. 136)

## *Type IV*

Voorts zijn er automatische beantwoordingsapparaten van het type IIb, welke in staat zijn om de opgenomen berichten van oproepers via een telefoonverbinding weer te geven mits degene die deze berichten wil beluisteren bekend is met een code. Dit zal in het algemeen alleen de eigenaar van het apparaat zijn. Door het geven van de code, welke kan bestaan uit het zenden van een bepaalde toonfrequentie naar het automatisch beantwoordingsapparaat of ook wel op andere wijze, opent de eigenaar het elektronisch slot waarna het automatisch beantwoordingsapparaat de opgenomen berichten gaat weergeven. De apparaten van deze soort zullen we aanduiden met type IV.

## *Type V*

Bovengenoemde uitvoering kan evenwel ook gebaseerd zijn op het type III. In dat geval hebben we te maken met een automatisch beantwoordingsapparaat, dat een groot aantal berichten van langere duur kan registreren en deze berichten eveneens op wens van de eigenaar op afstand kan weergeven. Een moeilijkheid hierbij is dat de berichten van lange duur zijn. De oproeper, die enige tijd heeft geluisterd, zal de verbinding wel eens willen verbreken nadat hem voldoende gegevens bekend zijn. Het automatisch beantwoordingsapparaat zou evenwel doordraaien indien hij niet afhankelijk was van de regelmatige aanwezigheidsmelding van de oproeper c.q. eigenaar. De bedoelde apparatuur zullen we hier aanduiden met type V.

## *Type VI*

Tenslotte is nog niet gesproken over apparaten welke uitsluitend geschikt zijn voor beantwoording doch een beleggingstijd hebben van langer dan 60 sec. Deze apparatuur verschilt in technisch opzicht niet van type I. In het voorgaande is echter reeds uiteengezet dat een langere beleggingstijd bij deze apparatuur door PTT niet wordt toegelaten. Er zijn weinig mogelijkheden om in deze automatische beantwoordingsapparaten zelf te controleren of de oproeper nog aanwezig is. Hiertoe kan wel dienen een door PTT te leveren koppeloverdrager. Deze kan het verbreekcriterium voor het automatisch beantwoordingsapparaat afleiden uit het verbreekcriterium van de openbare tele-

fooncentrale. Dit criterium is afhankelijk van het daar aanwezige telefoonsysteem. Als de oproeper verbreekt dan kan in de a/b-lus van de opgeroepene het volgende plaatsvinden:

- a. een korte onderbreking;
- b. een weerstandsverhoging;
- c. een polariteitsdraaiing;
- d. het ontvangen van bezettoon.

Het herkennen van het d-criterium is niet eenvoudig. Het bepalen van een uniforme detectiemethode voor de in Nederland voorkomende bezettonen maakt nog deel uit van onderzoeken bij bureau Ontwikkeling van de afdeling Huistelefonie.

De hier bedoelde overdragers bieden meer faciliteiten, deze zullen echter later worden besproken.

Vermeld dient nog dat de door PTT berekende kosten van een overdrager een veelvoud zijn van de aanschaffingsprijs van een automatisch beantwoordingsapparaat. De toepassing zal pas verantwoord blijken wanneer meerdere lijnen en meerdere apparaten voor verschillende berichten nodig zijn. Deze overdrager dient echter niet te worden verward met de „overdrager voor 4 netlijnen op 1 particulier automatisch beantwoordingsapparaat” volgens Htf 6336 P. Deze is bedoeld voor gering nachtkverkeer en zal later worden besproken. Hoewel in feite een apparaat van type I, delen we voor een goed onderscheid de bovenbedoelde apparatuur hier in onder type VI.

#### *Samenvatting van de gemaakte indeling:*

- Type I: Geschikt voor het geven van uitsluitend beantwoordingstekst. Beleggingstijd per oproep korter dan 60 sec.
- Type IIa: Geschikt voor het geven van een beantwoordingstekst en het registreren van berichten van oproepers op een afzonderlijke bandrecorder. Beleggingstijd per oproep korter dan 60 sec.
- Type IIb: Geschikt voor het geven van een beantwoordingstekst en het registreren van berichten van oproepers op een ingebouwde recorder. Beleggingstijd per oproep korter dan 60 sec.
- Type III: Geschikt voor het geven van een beantwoordingstekst en het registreren van berichten van oproepers op een ingebouwde recorder. Beleggingstijd per oproep onbeperkt (afgezien van bandopnamecapaciteit).
- Type IV: Als type IIb doch uitgebreid met een mogelijkheid tot „uitluisteren” via een normale telefoonverbinding.
- Type V: Als type III doch uitgebreid met een mogelijkheid tot „uitluisteren” via een normale telefoonverbinding.
- Type VI: Als type I doch voor samenwerking met een koppeloverdrager PTT ten einde langere beleggingstijd mogelijk te maken.

#### *Algemene wijze van uitvoering*

Alvorens de genoemde typen aan een nadere beschouwing te onderwerpen kunnen de volgende algemene uitvoeringsvormen worden vermeld.

Automatische beantwoordingsapparaten zijn samengesteld uit:

- een deel mechaniek dat langs elektrische weg wordt bestuurd,
- een deel van zuiver elektronische aard,
- een deel schakeltechniek.

Het mechanische deel wordt ingenomen door het loopwerk.

Het deel elektronica bestaat uit de versterker en de eventueel aanwezige bewakingschakeling, terwijl de verschillende schakeltoestanden door relais worden verzorgd. Het geheel is in gedrukte bedrading uitgevoerd.

Vrijwel altijd worden kleine relais toegepast met stofkap welke op stekercontacten worden uitgevoerd.

De voordelen van ruimtebeperking, stofvrijheid van de contacten en — niet in de laatste plaats — de snelle verwisselbaarheid, zijn vooral van belang voor snelle service bij storing. Toepassing van open uitgevoerde, vast gemonteerde relais, zou een kennis van relaisbehandeling vergen welke niet geëist kan worden van de service-technici welke veelal deskundiger zijn op het gebied van geluidstechnische apparatuur.

Het geheel is veelal ondergebracht in een kleine kast van kunststof welke aan de voorzijde tenminste schakelbaar is in de toestanden:

1. inschakelen;
2. opname beantwoordingstekst;
3. controle beantwoordingstekst;
4. automatisch beantwoorden (wachten op een oproep).

De toestanden 2 en 3 geschieden in de meeste gevallen met behulp van een dynamische microfoon welke tevens in staat is om te dienen als weergever. Een enkele maal is ook wel een ingebouwde luidspreker aanwezig voor controle van de beantwoordingstekst. Het apparaat is voorts uitgerust met een snoer voor aansluiting aan de telefoonlijn en een snoer voor aansluiting aan de netspanning.

#### *Eigenschappen van type I*

Om zijn taak te kunnen vervullen zal een automatisch beantwoordingapparaat volgens type I ten minste dienen te bestaan uit een inrichting die:

- a. een tekst kan registreren welke bestemd is om aan een oproeper ten gehore te brengen;
- b. een oproep kan herkennen teneinde hieruit het tijdstip af te leiden waarop de beantwoording dient te beginnen;
- c. na een herkende oproep kan overgaan tot gelijkstroomlusafsluiting waardoor de verbinding in de openbare telefooncentrale wordt doorgeschakeld;
- d. vervolgens de apparatuur, waarop de beantwoordingstekst is geregistreerd, start;
- e. ervoor zorgt dat de tekst op telefoonniveau naar de oproeper wordt gezonden;
- f. na een bepaalde vast ingestelde tijd de verbinding verbreekt en de apparatuur weer in de ruststand brengt;
- g. de voeding van het geheel verzorgt.

Bovenstaande punten zullen in het navolgende onder Ad a t/m Ad g worden toegelicht.

In de hierbij behorende figuren zijn uitsluitend principes van schakelwijzen weergegeven. Deze kunnen sterk verschillen van bestaande situaties. De hierin genoemde waarden en relaisaanduidingen zijn willekeurig.

#### *Ad a.*

De ingebouwde registreerapparatuur bestaat in de meeste gevallen uit een speciaal vervaardigde bandrecorder. Veelal is dit een eenvoudig type dat is uitgerust met een korte band waarvan het begin en het einde aan elkaar geplakt zijn (zgn. eindloze band). Daarmede kan tijdens elke rondgang steeds dezelfde beantwoordingstekst wor-

den weergegeven. Behalve van een band wordt ook wel gebruik gemaakt van een schijf welke met een magnetische kop wordt afgetast. Tijdens het draaien van de schijf wordt de opname/weergavekop met behulp van een beweegbare arm langzaam zijdelings verplaatst, zodat er een spiraalvormig geluidsspoor wordt geschreven resp. afgetast. Een vergelijking met de grammofoon of platenspeler gaat niet op omdat er geen sprake is van een groef waarin de registratie is verkregen door modulatie van die groef, maar de plaat bevat een magnetische laag welke door de opnemer wordt afgetast. In moderne apparatuur zijn zowel schijven als banden eenvoudig verwisselbaar zonder daarvoor montagewerk te verrichten. De verwisselbare banden bevinden zich in een speciaal gevormde cassette. Deze kunnen eenvoudig in het automatisch beantwoordingsapparaat in- en uitgeschoven worden. Ter voorkoming van misverstand: normale handelsbandcassettes zijn hier niet bruikbaar omdat deze geen eindloze band bezitten doch een lange band herbergen met opwikkel- en afwikkelspoel. De hier toegepaste cassettes zijn van geheel andere aard. De verwisselbaarheid van zowel schijf als band stelt de gebruiker in staat een voorraad beantwoordingsteksten te kunnen aanleggen, waaruit hij al naar de omstandigheden zijn, een keuze kan maken zonder dat hij opnieuw behoeft



#### A-ZET

*Automatisch beantwoordingsapparaat Type I.*

*De bandcassette is eenvoudig verwisselbaar. De band — aan de buitenzijde bedrukt met cijfers — kan in zijn loop worden gevolgd door het vensterje rechts onder.*

*Het mede afgebeelde telefoontoestel wordt o.a. in Duitsland toegepast voor samenwerking met automatische huistelefooninstallaties welke zijn ingericht voor druktoetskiezen.*

*Foto: Zettler Nederland N.V., Den Haag.*

in te spreken. Overigens is dit inspreken een aangelegenheid welke niet al te ingewikkeld is en door de eigenaar zelf kan geschieden. Met behulp van een bijgeleverde microfoon en een startknop kan elke gewenste tekst worden ingesproken mits de tijds-limiet niet wordt overschreden. Zoals gebruikelijk wordt tijdens het inspreken de vorige registratie gewist.

De microfoon van het dynamische type is vaak eveneens geschikt om het resultaat van de opname te kunnen waarnemen. Tijdens deze controle wordt de microfoon door het stellen van de schakelaar in de stand „controle beantwoordingstekst” i.p.v. aan de ingang van de versterker, aan de uitgang hiervan gekoppeld waardoor deze microfoon dan weergever is geworden. Wanneer de opname niet geheel naar wens is kan eenvoudig weer een nieuwe opname worden gemaakt. Tijdens het inspreken is de loop van de schijf of band via een venster te volgen. D.m.v. perforaties of cijfers die men achter het venster langs ziet komen kan bepaald worden hoeveel tijd er nog beschikbaar is om een tekst te kunnen afronden. De beschikbare tijd varieert, afhankelijk van het type, tussen 20 en 60 sec. Er dient dus wel enige aandacht te worden besteed aan de tekstlengte. Bovendien moet omgevingslawaai zo veel mogelijk worden gemedend daar anders een slordige beantwoording wordt verkregen. Aan de geluidskwaliteit kunnen met het oog op de eenvoud geen al te hoge eisen worden gesteld. Dit is ook niet nodig. Een redelijk vlakke frequentie-karakteristiek tussen 300 en 4000 Hz is goed bruikbaar en enige onregelmatigheid in de aandrijving is bij spraak niet al te spoedig merkbaar en daarvoor is deze apparatuur uitsluitend bedoeld.

(wordt vervolgd)

## Grondbeginselen van draaggolf- telefonie

Dat draaggolftelefonie een heel voorname plaats inneemt bij de door PTT toegepaste transmissietechnieken is voldoende bekend.

Er is vaak in het Studieblad over geschreven; reeds in de eerste jaargang (1946) werd dit onderwerp behandeld.

Nu ligt het niet in de bedoeling alles over draaggolftelefonie opnieuw uitputtend te behandelen; liever dan over alle modulatie-processen (stapeling) zouden wij iets willen zeggen over de grondbeginselen: het hoe en waarom van de bij telefonie gevolgde methoden.

Uit gesprekken met cursisten blijkt dat zelden wordt stilgestaan bij de voordelen (en misschien ook nadelen!) van de wijze van modulatie, vergeleken bij de methode o.a. gevolgd bij radio-omroepzenders.

Bij de allereerste proefnemingen (rond 1930) met draaggolftelefonie werden — min of meer vanzelfsprekend — de draaggolven normaal meegezonden. De bezwaren hiervan kwamen sterk naar voren bij het opvoeren van het aantal kanalen per draaggolfdubbelader.

Met behulp van toen in de handel zijnde koperoxydegelijkrichters (fabrikaat Westinghouse) werden schakelingen ontwikkeld met onderdrukte draaggolven. Om ten behoeve van studerende de inzichten hieromtrent te verdiepen heeft het Postmuseum een demonstratiemodel „werking van draaggolfsystemen” laten vervaardigen door de Centrale Werkplaats der PTT.

In afbeelding 1 is de opbouw hiervan goed te zien. Het geheel heeft twee demonstratiezijden, waarvan hier de „echte” draaggolfopstelling wordt getoond.

In afbeelding 2 wordt het werkingsschema getoond van de opstelling uit afb. 1.

De uitleg van het geheel vangt aan met de vraag te stellen:

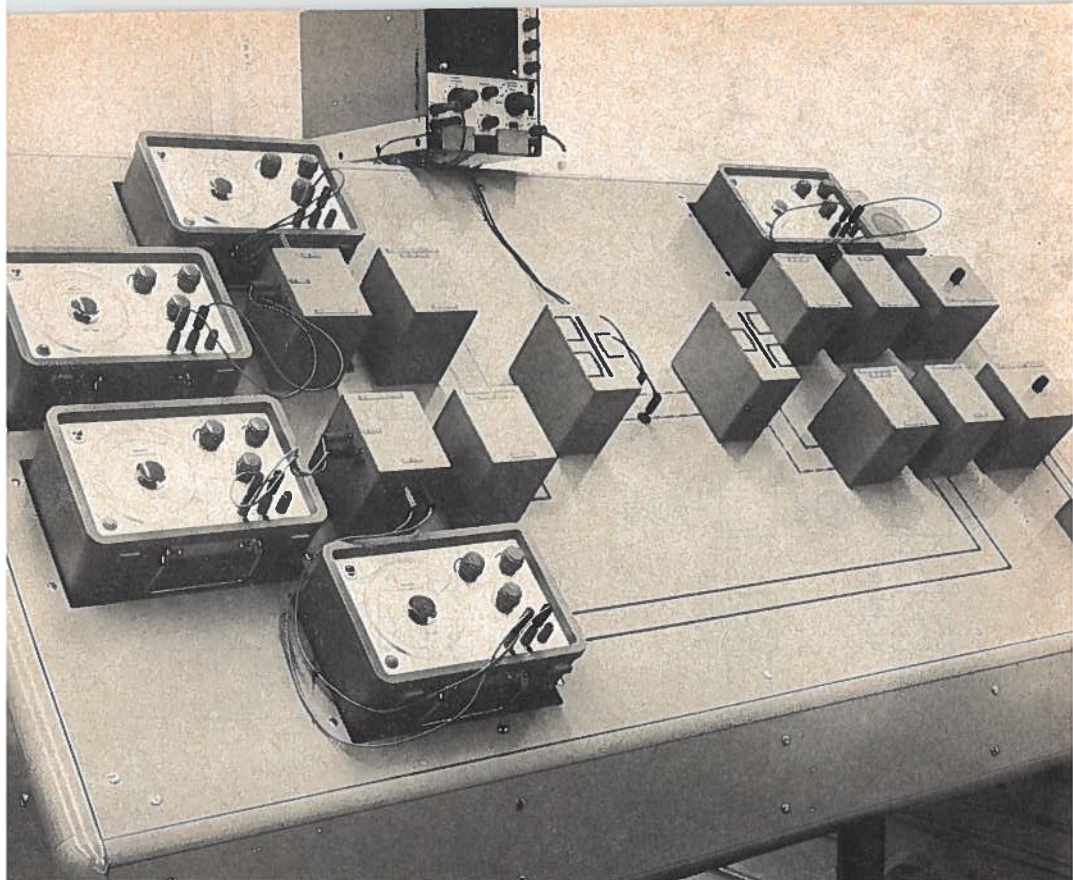
Is de bij draaggolftelefonie toegepaste methode van modulatie de enig mogelijke?

Er ontstaat dan altijd wel enige discussie, wat juist in de bedoeling ligt. Bij moeilijke onderwerpen als het onderhavige is het vooral nodig de cursisten zelf te laten meedenken. Er is altijd wel een wakkere student die een passend antwoord weet; er wordt op aangestuurd dat het begrip „onderdrukte draaggolf” gaat leven.

Als hierover enig licht is verschenen wordt amplitude-modulatie van radiozenders getoond (afgebeelding 3).

Uit het blokschema blijkt dat hierbij een draaggolf van 48 kHz wordt gemoduleerd met een hoorbare frequentie van 1000 hertz.

Nu behoort de vooropleiding zodanig te zijn dat zonder verdere uitleg kan worden betoogd dat er nu *twee* frequenties ontstaan, namelijk  $48 - 1$  en  $48 + 1$  kHz.



AFBEELDING 1

Omdat beide dezelfde informatie bevatten kan met één van beide worden volstaan; dit wordt niet aan de zenzijde, maar aan de ontvangzijde bereikt door het gemoduleerde signaal een bandfilter te laten passeren, afgestemd op 45 tot 48 kHz. De vorm van het uitgezonden signaal is getekend als afbeelding 4.

Het laagfrequentsignaal kan vrij eenvoudig worden teruggewonnen door bijvoorbeeld diode-detectie; de bovenste helft blijft na gelijkrichting over en na passage via een laagdoorlaatfilter komt het oorspronkelijke signaal weer te voorschijn. Het lijkt nu wel dat deze methode eigenlijk ideaal is vanwege zijn eenvoud, maar dat is toch slechts ten dele waar.

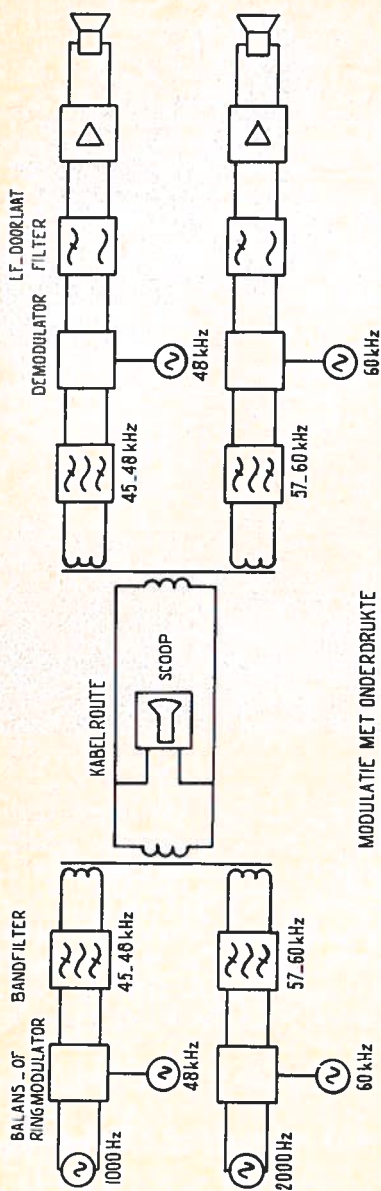
Om dit duidelijk te maken wordt een tweede signaal (2000 Hz) gemoduleerd op een draaggolf van 60 kHz.

Uit het verdere verloop volgt dan, dat op de kabelroute alle modulaties worden opgeteld; op een oscilloscoop is dit duidelijk te zien.

Het is vervolgens niet moeilijk in te zien, dat bij een totaal van bijvoorbeeld 120 telefoonkanalen over één kabelader veel overbodige energie (die geen informatie bevat) moet worden overgebracht.

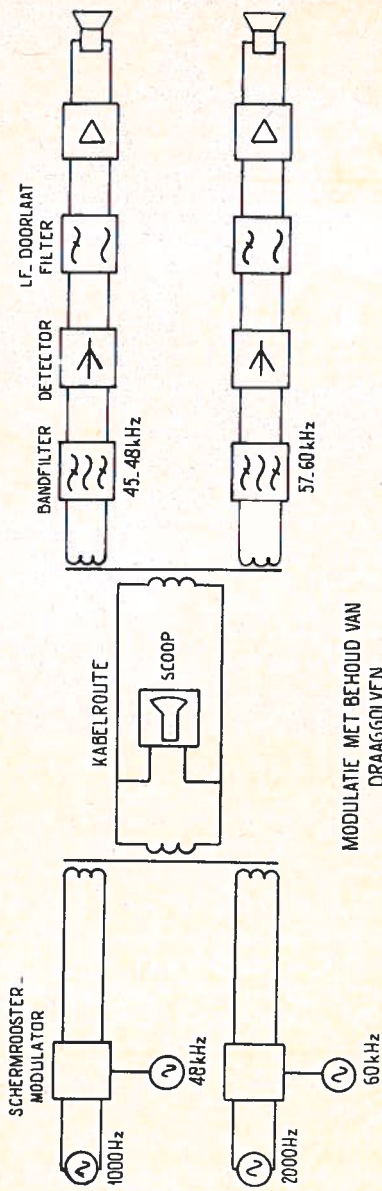
De lijnversterkers op de kabelroute dienen alle energie natuurgetrouw te versterken; ook als bijvoorbeeld slechts één kanaal wordt „besproken” en de andere 119 ongemoduleerd blijven.

Wanneer dit voldoende duidelijk is wordt een andere mogelijkheid aan de orde gesteld: namelijk het systeem met „onderdrukte draaggolven”. Hierbij wordt slechts een hoogfrequentsignaal op de transmissieweg toegelaten wanneer een (laagfrequent)



MODULATIE MET ONDERDRUKTE  
DRAAGGOLVEN  
(ZIE OPSTELLING VAN AFB. 1)

**AFB 2**



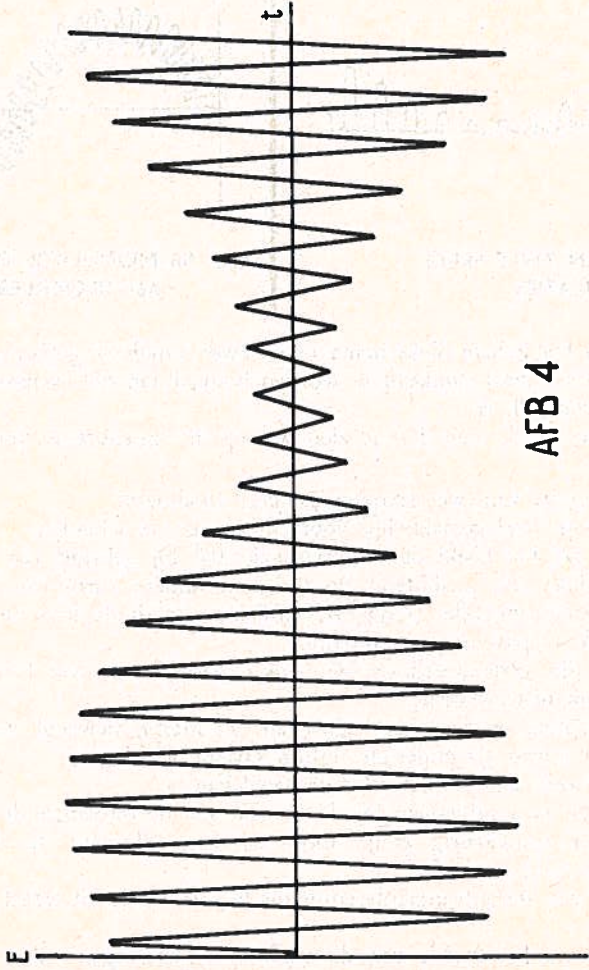
MODULATIE MET BEHOUD VAN  
DRAAGGOLVEN

**AFB 3**

telefoongesprek wordt aangeboden. Dit houdt in dat, wanneer van de bijvoorbeeld 120 gespreksmogelijkheden via een draaggolfdubbelader er slechts één wordt aangevend er dan ook maar één signaalfrequentie wordt opgewekt en overgedragen.

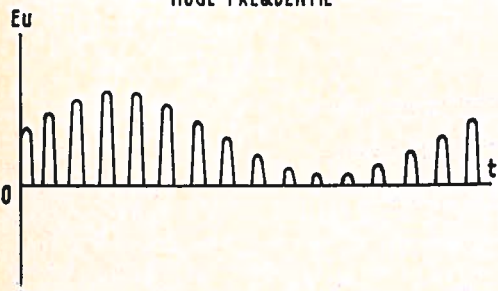
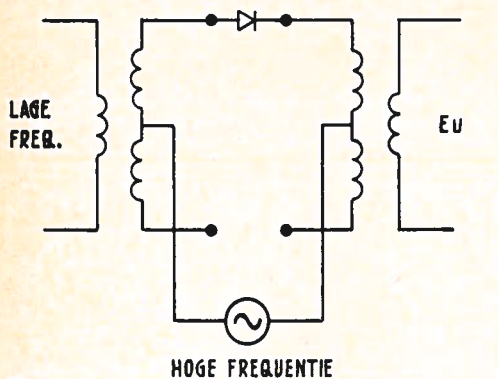
Voorbeeld: draaggolf 60 kHz wordt gemoduleerd met 2 kHz; op de kabelroute is dan uitsluitend de frequentie 60 min 2 is 58 kHz aanwezig (het mengproduct  $60 + 2$  kHz wordt door een bandfilter aan de zenzijde onderdrukt).



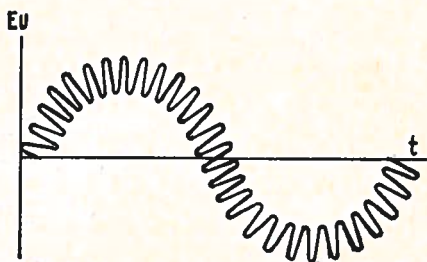
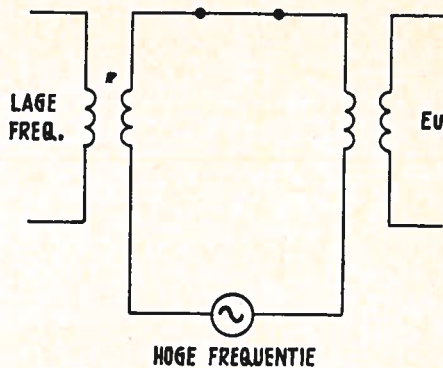


MODULATIE, WAARBIJ DE DRAAGGOLF  
NIET WORDT ONDERDRUKT

AFB 4



AFB. 5a MENGING VAN TWEË FREQ.  
(GEEN MODULATIE)



AFB. 5b MODULATIE DOOR MIDDEL VAN  
één BLOKKEERLAAGCEL

In afbeelding 2 is het gehele blokschema (voor twee kanalen) getekend.

Vanzelfsprekend dient veel aandacht te worden besteed aan het systeem van modulatie dat hiervoor noodzakelijk is.

In de afbeeldingen 5a, b, c en d is te zien wat op de bijbehorende oscilloscoop wordt getoond.

In 5a zien we *menging* van twee frequenties; geen modulatie.

Deze frequenties zijn heel gemakkelijk door filters weer te scheiden.

Geheel anders wordt het beeld dat ontstaat (zie 5b) bij gebruik van 1 gelijkrichtcel.

Dit modulatieprodukt kan uitsluitend door een of andere vorm van detectie worden ontrafeld in de oorspronkelijke frequenties. Bij deze methode kan dit door hetzelfde proces opnieuw toe te passen: de-modulatie.

De gelijkrichters zijn gemonteerd op een stukje pertinax en met behulp van stekerpennen gemakkelijk uitwisselbaar.

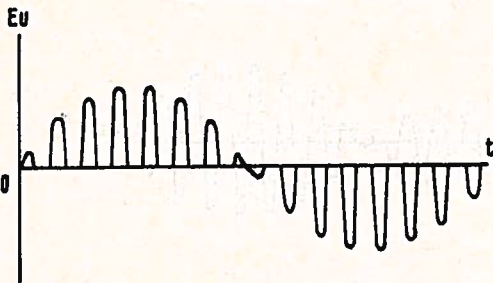
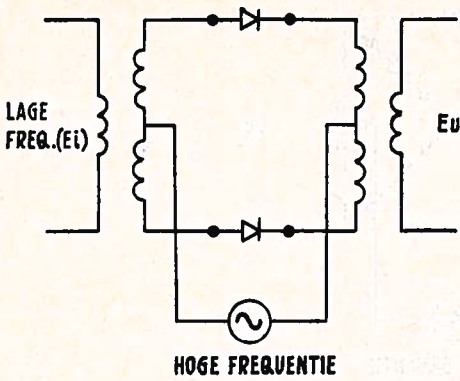
Met twee gelijkrichters ontstaat het beeld van 5c; hierbij beweegt het gemoduleerde signaal zich zowel boven als onder de nullijn (balansmodulatie).

In 5d (ringmodulatie) zien we het dubbele beeld van 5c.

Dan wordt tenslotte nog stilgestaan bij de eis, dat aan de ontvangzijde de hoge draaggolfrequentie zeer nauwkeurig gelijk moet zijn aan die aan de zenzijde omdat anders bandopschuiving optreedt.

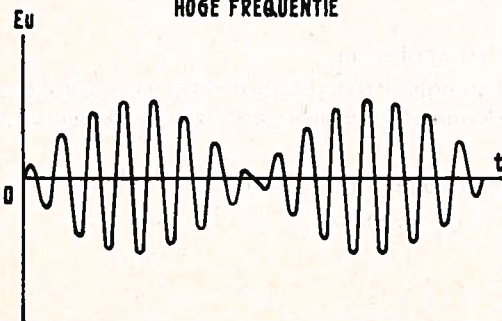
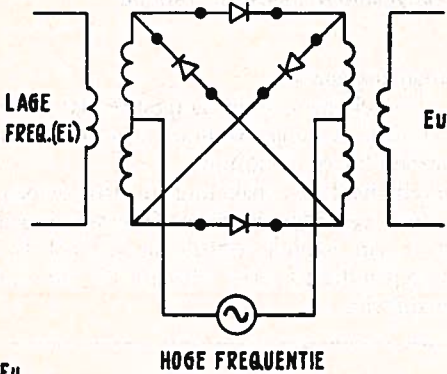
Door de oscillator aan de ontvangzijde enigszins te variëren is dit effect uitstekend waar te nemen.

Ook de noodzaak van symmetrie van de modulatieschakelingen wordt aangetoond; in afbeelding 6 is te zien wat er gebeurt wanneer de regelpotentiometer niet precies in het midden staat ingesteld.



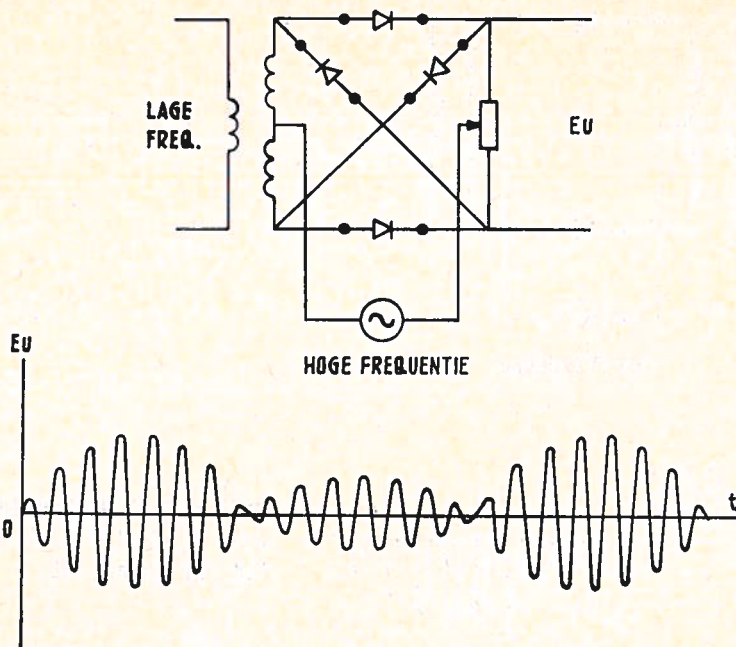
DEZE VORM VAN MODULATIE IS  
SLECHTS MOGELYK BIJ OPTREDEN  
VAN EEN SIGNAAL  $E_i$

AFB. 5c MODULATIE DOOR MIDDEL VAN TWEE BLOKKEERLAAGCELLEN  
(BALANSMODULATIE)



DEZE VORM VAN MODULATIE IS  
SLECHTS MOGELYK BIJ OPTREDEN  
VAN EEN SIGNAAL  $E_i$

AFB. 5d MODULATIE DOOR MIDDEL VAN VIER BLOKKEERLAAGCELLEN  
(RINGMODULATIE)



**AFB. 6 VERVORMING DOOR NIET SYMMETRISCHE INSTELLING;  
 BIJV. DOOR ONGELIJKE DOORLAATWEERSTAND VAN DE  
 GELJKRICHTERS**

Dit betekent ernstige vervorming van het laagfrequentsignaal.

Hierbij wordt, om misverstand bij de lezers te voorkomen, even aangestipt dat het in afb. 5b lijkt alsof de rechtse transformator in staat is gelijkspanning over te dragen: het geschetste modulatiebeeld blijft namelijk constant boven de nullijn.

Om dit beeld te verwezenlijken wordt in werkelijkheid de schakeling uit afb. 6 toegepast: de uitgangstransformator is vervangen door een potentiometer (Ohmse uitgang dus). Omdat men in het algemeen gewend is aan modulatieschakelingen met twee transformatoren zijn deze in alle tekeningen gehandhaafd. Als „dessert” is dit punt voor de fijnproevers vaak een aardige bijkomstigheid.

## HUISTELEFONIEUWS

door W. F. H. van Damme

Van het „Technisch-Commercieel Voorlichtingsbulletin; informatieblad voor PTT-ers, die adviezen en voorlichting geven aan telecommunicatiegebruikers, zijn de nummers 2 en 3 verschenen.

In nummer 2 worden de volgende onderwerpen aan de orde gesteld:

1. De goedkoopste telefoonvoorziening... of de doelmatigste?
2. Telefoneren „met beide handen vrij”.
3. Telefoontoestel voor 2 lijnen, type S 65.
4. Telefoonstandaard voor gehandicapten.
5. Betekenis van de semafoon.
6. Leveringsmoeilijkheden.

Uitgekomen is het 3e nummer van het Technisch-Commercieel Voorlichtingsbulletin; informatieblad voor PTT-ers die adviezen en voorlichting geven aan telecommunicatiegebruikers.

De navolgende punten komen in nummer 3 aan de orde:

1. Rehaphone en Rehalarm.
2. Proef met standaardpakketten.
3. Het „verhuren” van huistelefooninstallaties.
4. Telefonisch bestellingen opnemen.
5. Leveringsmoeilijkheden.

Hieronder wordt in het kort de essentie van de behandelde punten uit nr. 3 aangegeven.

### 1. Rehaphone en Rehalarm.

De Rehaphone is een half-automatisch kiesapparaat dat samenwerkt met het telefoontoestel en in staat is op een met de hand gegeven commando één van de vastgelegde telefoonnummers automatisch uit te zenden, zodat hiervoor de kiesschijf van het telefoontoestel niet gebruikt hoeft te worden.

De Rehalarm is een automatisch kiesapparaat dat in een bepaalde situatie, bijv. brand, inbraak, een bepaalde gasdruk, een bepaalde waterstand e.d., automatisch een vastgelegd telefoonnummer kiest en na beantwoording een bepaald signaal als informatie geeft.

Deze beide kiesapparaten zijn door PTT ontwikkeld, doch de productie en exploitatie geschieden in licentie door particuliere bedrijven.

Binnenkort zal in het Studieblad een aanvang worden gemaakt met de publikatie van een artikel over automatische en half-automatische kiesapparatuur.

### 2. Proef met standaardpakketten.

In de dienstkringen Heerlen en Amersfoort neemt men proeven met zgn. standaardpakketten.

Iemand die een telefoonaansluiting vraagt wordt dan door PTT geadviseerd dat pakket telefoonvoorzieningen te nemen dat het beste bij de woning- en gezinssamenstelling past.

### 3. Het „verhuren” van huistelefooninstallaties.

Hierin worden argumenten gegeven waarom PTT de huistelefooninstallaties verhuurt en niet verkoopt.

### 4. Telefonisch bestellingen opnemen.

Voor het adviseren van die bedrijven, welke zich toeleggen op een nieuwe verkoopwijze, nl. via het telefonisch opnemen van bestellingen, wordt een aantal suggesties gegeven.

### 5. Leveringsmoeilijkheden.

N.a.v. het gelijknamige punt in het 2e nummer van het TCV-bulletin wordt een nadere toelichting gegeven.

# Elektronische regelaar

De ontwikkeling in de elektronica heeft mede tot gevolg gehad de toepassing hiervan in de *meet- en regeltechniek*. Naast proportionele regelsystemen voor verwarming worden deze nu ook toegepast in luchtbehandelingsinstallaties. Ze verrichten de temperatuurregeling van warmtewisselaars-luchtverhitters-koelers enz.

Door toepassing van deze modulerende regelaars is de mogelijkheid aanwezig om een groot aantal regelproblemen op dit terrein op te lossen. In principe bestaat deze regelaar uit een *gelijkrichtschakeling*, een *vergelijkingsschakeling* en een *versterker*.

Wat het begrip gelijkrichten betreft weten we dat de stroom in één richting wordt doorgelaten en een stroomdoorgang in de andere richting verhinderd wordt. Men gebruikte enige jaren geleden hiervoor de alom bekende *diode-buis*. In het kader van de wetenschappelijke ontwikkeling hebben de cuproxcelsel en germanium-diode hun intrede gedaan. De grafische voorstelling van de stroom als functie van de celspanning laat fig. 1 zien.

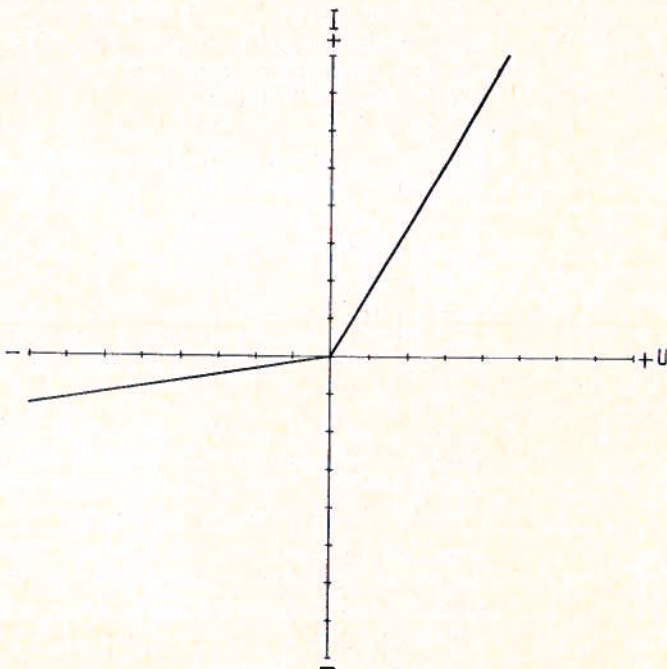


FIG 1

De richting waarbij de stroom  $I$  groter wordt bij toenemende spanning  $U$ , noemt men de *doorlaatrichting*, terwijl het andere gebied de *blokkeerrichting* wordt genoemd. Hieruit volgt dat de *weerstand* in de doorlaatrichting gering is in tegenstelling tot de blokkeerrichting waar de *weerstand* vrij groot is. Tevens betekent dit dat als men een wisselstroom door deze cel stuurt de amplitude van de ene periodehelft groter zal zijn dan die van de andere periodehelft. De stroom  $I$  zal dus een pulserend karakter hebben. De blokkeerspanning van een cuproxcel is 3 volt in tegenstelling tot de blokkeerspanning van een seleencil welke veel groter is, nl. 12 volt.

Volgens de wisselstroom-theorie keert elke 100e seconde de stroom van richting, wan-

neer de frequentie 50 Hz bedraagt. Dus gedurende  $10^{-2} = \frac{1}{100}$  seconde vloeit de

stroom in positieve richting om de volgende  $\frac{1}{100}$  seconde in negatieve richting te gaan.

Fig. 2 laat de golven zien bij een frequentie van 50 Hz.

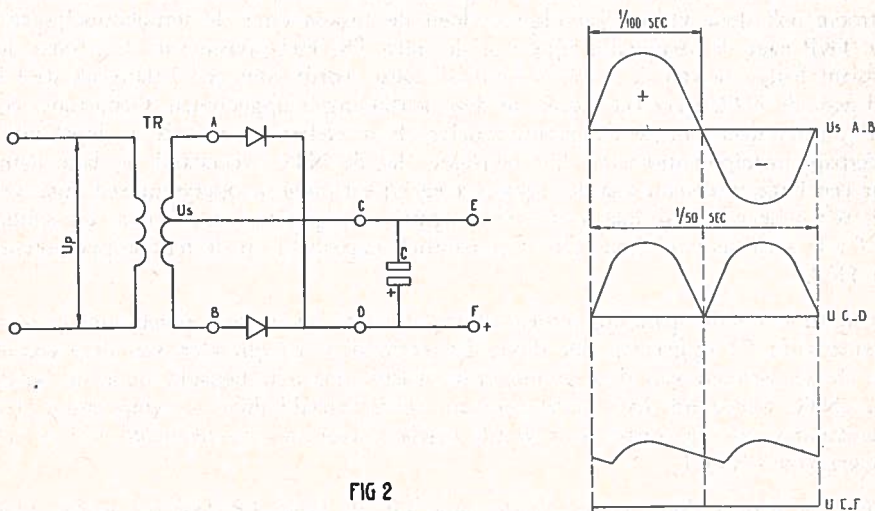


FIG 2

Van de verschillende variaties op het terrein van de regeltechniek is van deze veranderende stroom gebruik gemaakt om de *gemeten* waarde te vergelijken met de *ingestelde* waarde.

Hiertoe maakt men gebruik van een NTC weerstand — een terugkoppel-potentiometer — een instelpotentiometer — een zestal diodes en 2 condensatoren. Technisch gezien heeft men een interessante vergelijkingsschakeling ontwikkeld waarvan fig. 3 het schema laat zien.

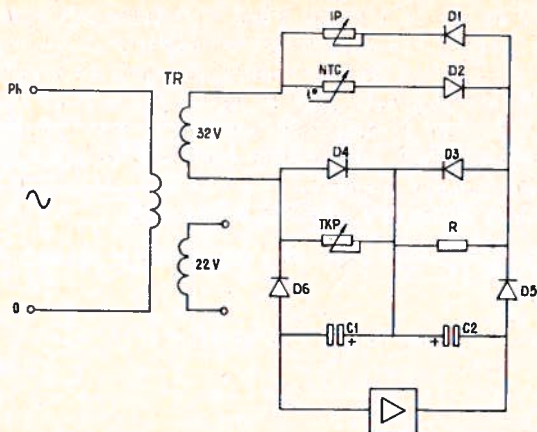


FIG 3

De primaire wikkeling van de trafo TR is aangesloten op 220 volt  $\sim$ . Door een bepaalde wikkelverhouding is de secundaire spanning  $U_3 = 32$  volt  $\sim$ . De positieve halve golf, getekend volgens fig. 2,  $U_s$  A-B, doet een stroom vloeien door de NTC weerstand via de diode D2 welke in doorlaatrichting staat geschakeld, evenals de diode D3 waar de stroom ook door vloeit. Vervolgens vloeit de stroom door de terugkoppelpotentiometer TKP naar de secundaire zijde van de trafo TR. Het niveau van de stroom door dit circuit hangt af van de *totale weerstand*. Deze wordt voor een belangrijk deel bepaald door de *NTC-weerstand* welke in deze schakeling is opgenomen. Genoemde weerstand is gemonteerd in de temperatuurvoeler als meetelement evenals de ingebouwde, arreterbare instelpotentiometer. Dit betekent, dat de NTC weerstand bij lage temperatuur een hoge weerstandwaarde signaleert en bij een hoge temperatuur een lage weerstand. We hebben hier te maken met een negatieve temperatuur-coëfficiënt. De condensator C1 in serie met de diode D6 staat parallel geschakeld op de terugkoppelpotentiometer TKP.

Door het optredende spanningsverlies bij stroomdoorgang in deze potentiometer wordt de condensator C1 opgeladen. De diode D6 verhindert het ontladen van deze condensator. De laadstroom van deze condensator wordt praktisch bepaald door de waarde van de NTC weerstand. De waarde hiervan wordt bepaald door de temperatuur. Dus, de laadstroom van de condensator wordt bepaald door het *meetelement van de temperatuurvoeler (NTC)*.

Wanneer de stroom door de secundaire zijde van de trafo TR negatief wordt, vloeit deze door de diode D4, door de weerstand R via de diode D1 en de instelpotentiometer IP naar de trafo TR. De grootte van de stroom in dit circuit wordt nu praktisch bepaald door de instelpotentiometer IP. Het spanningsverlies over de weerstand R bepaalt nu de lading van de condensator C2.

Ook hier geldt dat de lading van de condensator uiteindelijk wordt bepaald door de ingestelde waarde van de potentiometer IP.

De grootte van de instelwaarde hangt af van de gewenste temperatuur. De diode D5 verhindert ook hier het ontladen van deze condensator. Samenvattend zien we dus dat we te maken hebben met een *instel-* en een *gemeten* waarde.

(wordt vervolgd)



# Wetten in de elektrotechniek

## 1. Inleiding

Het atoom bestaat volgens de elektronentheorie uit een atoomkern en een aantal elektronen. Deze elektronen bewegen zich in een vacuüm om de kern. Daartoe wordt het atoom dan ook wel vergeleken met een soort planetenstelsel.

Het elektron bezit geen stoffelijke massa, zodat op het elektron geen kracht wordt uitgeoefend in het krachtenveld van de aarde.

In andere nog te bespreken elektrische en magnetische velden ondervindt het elektron wel een kracht. Ook hier geldt de bekende wet:

$$K = m \cdot a.$$

De elektronen worden echter door bepaalde krachten binnen het atoomstelsel in een atoomverband gehouden.

Alleen in geleiders zullen enkele elektronen de gelegenheid verkrijgen zich te bewegen in het vacuüm tussen de atoomstelsels.

Aan de bewegingsrichting kan een verandering worden toegebracht als het elektron zich in de buurt van een atoomstelsel waagt waar weer invloed van atoomkrachten kan worden ondervonden.

De beweging van een vrij elektron is tengevolge van deze krachten geheel willekeurig. De vrije elektronen zullen dan ook als het ware een *elektronenwolk* gaan vormen. De bewegingen van de elektronen binnen deze wolk geschieden met zeer grote snelheden.

In een isolator worden daarentegen de elektronen in het atoomverband vastgehouden. Een elektronenwolk zoals besproken bij de geleider zal dan ook hier niet aanwezig zijn.

Alle metalen worden tot de geleidersgroep gerekend, terwijl de stoffen porselein, papier, olie, enz. de eigenschappen van een isolator bezitten. Een aantal elektronen vormen samen een *elektrische lading*, doordat aan een elektron een *negatieve lading* wordt toegekend.

Is er een tekort aan elektronen, dan wordt dit aangeduid als een *positieve lading*. Zo kan een atoomstelsel een positieve lading bezitten, indien één of meer elektronen hieruit zijn verdwenen, nl. die zich als vrije elektronen in de wolk bewegen.

Zijn er te veel elektronen, dan wordt gesproken van een negatieve lading. De elektronenwolk heeft dus een negatieve lading. De dichtheid van deze elektronenwolk is overal hetzelfde, of anders gezegd, het aantal elektronen per  $\text{cm}^3$  is overal gelijk. De oorzaak moet worden gezocht in de grote beweeglijkheid van de elektronen, die tussen de atoomstelsels zeer hoge snelheden bezitten.

Tegenover deze negatieve lading staat een even grote positieve lading van de atoomstelsels die de elektronen missen.

Het te veel of te kort aan elektronen is alleen merkbaar aan het geleideroppervlak, waar de stof niet homogeen is. Dit is dan tevens de verklaring dat de elektrische lading zich aan de oppervlakte van de geladen geleider bevindt.

elektrische  
negatieve  
positieve  
lading

## Oefenpagina

1. Ontbind in factoren:

$$18x^3 - 36x^2y$$

$$25pq + 75q^2$$

$$20a^2 - 25ab + 30b^2$$

$$18a^2b^2c^2 - 36a^3b^3c^3$$

$$2x^2 - 6x + 12$$

$$k^2s - p^2s + kps$$

$$abm + 3akm - apm$$

$$5v^2t + 6vtp + 10v^3$$

2. Bepaal de G.G.D. van:

$$3a^2 + 6ab \text{ en } 4a^2 - 12ab;$$

$$2a^2 - 2ab \text{ en } 3ab - 3b^2;$$

$$k^2s \text{ en } k^2t - kt^2;$$

$$psv ; pt^2 \text{ en } ps + st.$$

3. Bepaal het K.G.V. van:

$$12ab^2; 9ab^2 \text{ en } 21ac^2$$

$$p^3q - p^2q^2 \text{ en } 3pq^3 - 3q^3$$

$$am; a^2m^2 + 2am \text{ en } 6a^3m^2.$$

4. Vereenvoudig:

$$\frac{16k^3}{8kp}$$

;

$$\frac{20abc^2}{30abc^3}$$

;

$$\frac{akp^2}{akp^3}$$

Zijn er bijzondere veldkrachten die op de elektronenwolk werken, dan wordt een zekere *driftsnelheid* verkregen t.o.v. de atoomstelsels. Er ontstaat dan een elektrische stroom. We onderscheiden nu twee stroomrichtingen, die beide hetzelfde voorstellen:

a. een elektronenbeweging,

b. een beweging van positieve ladingen.

De eerste staat bekend als de elektronenstroom, de tweede als de eigenlijke conventionele stroom, waar van uitgegaan wordt. Zodoende is er binnen een stroomvoerende geleider een *stroomlijn* voor te stellen. Deze lijn heeft de richting van de conventionele stroomrichting. Een andere in deze theorie gebruikte uitdrukking is die van een *stroombuis*, hiervan loopt het manteloppervlak evenwijdig aan de stroomlijn. De *stroom* wordt nu gedefinieerd als een positieve lading ( $\varphi$ ) die gedurende een bepaalde tijdseenheid ( $t$ ) door een doorsnede van de stroombuis vloeit.

$$i = \frac{\varphi}{t}$$

stroomlijn

stroombuis  
stroom

gelijkstroom  
stroom-  
dichtheid

Indien  $i$  onafhankelijk van de tijd is, dan wordt van een gelijkstroom gesproken. De dichtheid van de stroom, ook wel stroomdichtheid genoemd, is de stroom per oppervlakte-eenheid van een loodrechte buisdoorsnede.

De uitdrukking

$$i = SO$$

geldt voor een *homogene stroombuis*, welke te vergelijken is met een ronde koperdraad.

(wordt vervolgd)

$$\frac{a^2}{a^2 + ab} \quad ; \quad \frac{p^2 + pt}{p^2 t^2} \quad ; \quad \frac{ap}{a + p}$$

5. Tel op of trek af:

$$\frac{a}{ks} - \frac{b}{ps} = \quad ; \quad \frac{a}{b} + 1 = \quad ;$$

$$\frac{p}{a^2} + \frac{5}{ap} - \frac{1}{p^2} = \quad ; \quad \frac{c}{d} + k = \quad ;$$

$$\frac{a}{p+q} + \frac{b}{pq} = \quad ; \quad \frac{p}{a-1} - a = \quad$$

6. Vermenigvuldig:

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \quad ; \quad \frac{ak}{bp} \times \frac{bs}{at} = \quad ;$$

$$\frac{pt^2}{pt - ps} \times \frac{2t - 2s}{pt} = \quad ; \quad \frac{a^2 b^2}{a + ab} \times \frac{ab - b}{a} = \quad$$

7. Deel:

$$\frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \quad ; \quad \frac{2p^3 q}{t^2} : \frac{3p^2}{qt} = \quad$$

$$\frac{ak}{ap + p} : \frac{bk + b}{bkp} = \quad ; \quad \frac{a^2 - ab}{ab + b^2} : \frac{qt}{a^2 + ab} = \quad$$

$$\frac{q^2}{b^2} : \frac{pq}{m} = \quad ; \quad \frac{at}{b^2} \times \frac{bk}{m} : \frac{ab}{m^2} \times \frac{a^2}{b^2} = \quad$$

8. Substitueer:

$$a = \frac{p}{t} \text{ in } \frac{av}{s}$$

$$k = \frac{p}{th} \text{ in } \frac{k^2}{s}$$

$$s = \frac{ak}{p} \text{ in } \frac{ps}{k}$$

$$v = \frac{p}{a+1} \text{ en } w = \frac{a}{p+1} \text{ in } \frac{av}{w}$$

$$t = 1 + \frac{1}{a} \text{ in } \frac{g}{t}$$



## Examenvragen

1. Van een transformator is de verhouding van het aantal primaire en het aantal secundaire windingen als 1 : 3.

Als de primaire wikkeling wordt aangesloten op een wisselspanning van 220 V, hoe groot is dan theoretisch de secundaire spanning?

2. Een apparaat met een gewicht van 400 kg wordt door een gelijkstroommotor, aangesloten op een spanning van 100 V, in 20 s tot een bepaalde hoogte gebracht. Het vermogen van de motor is 10 kW.

De motor heeft een rendement van 0,6; het rendement van de hijsinrichting is 0,4.

Bereken:

- a. Hoe hoog wordt het apparaat gebracht?  
b. Welke waarde heeft de opgenomen stroom van de motor?
3. Er wordt op een element een uitwendige weerstand  $R_u$  van 0,5 ohm aangesloten. De emk van dit element is 1,8 V; door de  $R_i$  + de  $R_u$  gaat een stroom van 2 A. Wat is de waarde van de inwendige weerstand  $R_i$  van het element?
4. Een weerstand  $R$  van 10 ohm is door twee draden, waarvan de totale weerstand 2 ohm bedraagt, aangesloten op een spanning van 48 V.

Gevraagd wordt:

- a. De spanning aan de weerstand  $R$ .  
b. Het spanningsverlies in de verbindingdraden.
5. Een batterij bestaat uit in serie geschakelde elementen. Elk element heeft een spanning van 1,4 V en een inwendige weerstand  $R_i$  van 0,2 ohm. Deze batterij wordt aangesloten op een uitwendige weerstand  $R_u$  van 20 ohm en stuurt hierdoor een stroom van 2 A. Hoe groot is het aantal elementen waaruit deze batterij bestaat?

# Zeekabels Nederland-Engeland

## VOEDINGSAPPARATUUR VOOR DE ONDERZEESE VERSTERKERS

Voor het voeden van de versterkers staan in Domburg twee, in Aldeburgh drie voedingen, zogenaamde „power units”, opgesteld voor de vierde en vijfde zee-kabel.

De benodigde spanning voor de vier versterkers is 1200 volt, en de stroom is 715 milli-ampère. Deze stroom moet evenwel bijzonder constant zijn. Zou deze namelijk groter of kleiner kunnen worden door allerlei omstandigheden, dan zou dit in de eerste plaats de buizen-emissie beïnvloeden, maar tevens zou de anodespanning  $U$ , die ontstaat uit  $I$  maal  $R$ , hoger of lager worden.

Te grote variaties zouden dus zowel de versterking als de apparatuur zelf kunnen schaden. Om dit te voorkomen, heeft men de voedingen zo gemaakt, dat de stroom onder alle omstandigheden 715 mA blijft. Deze stroom wordt geleverd door twee grote zend-tetrodes, die als ventielbuis geschakeld zijn. U ziet een werkings-schema in figuur 12. De va-

riaties in stroom worden door de weerstand  $R$  omgezet in spanningsvariates, die via het regelcircuit teruggespeeld worden naar de ventielen. Deze fungeren dus in feite als elektronische potentiometers, en zijn dan ook in staat binnen een héél groot gebied de stroom constant te houden.

Worden echter de variaties té groot, dan valt automatisch de stroom weg, voordat er beschadiging optreedt.

De stroomrichting moet altijd gelijk zijn. Dit zou voor de gloeispanning van de buizen geen verschil maken, maar wordt de polariteit veranderd, dan zou de anodespanning van de buizen ook omgekeerd worden.

Als Aldeburgh voedt, staat de + daar op de kabel. Domburg legt de kabel aan aarde. Voedt Domburg, dan moet deze, om bovengenoemde reden, de - op de kabel zetten. Alleen in dat geval blijft de stroomrichting gelijk.

Tot dusverre werd alléén door Aldeburgh gevoed. Dit gaat Domburg nu ook doen. De voedingen hier zijn in de

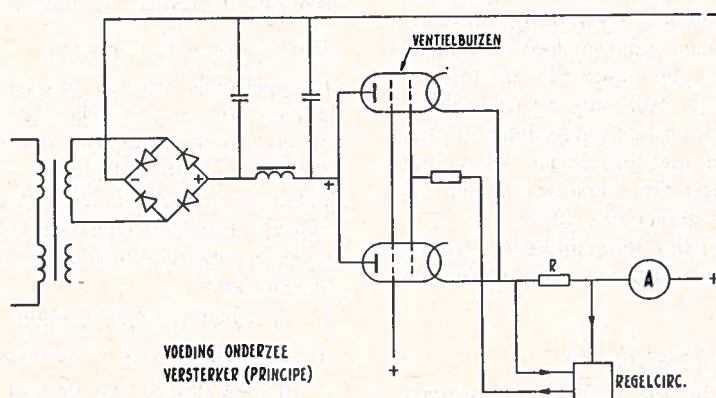


FIG. 12

afgelopen tijd volledig gereviseerd, waardoor ook de stabiliteit een belangrijk stuk verbeterd is.

Er is ook nog een kunstbelasting (dummy-load) aanwezig in iedere kabel-eindsluiting, zodat de voeding dus ook op zijn prestaties getest kan worden, zonder hiervoor de kabel te moeten gebruiken.

#### DEFECTE KABEL EN/OF VERSTERKERS

Niettegenstaande de goede bepantsering van de kabels, en de zorgvuldige fabricage van de versterkers kan men toch niet voorkomen, dat een van beiden af en toe defect raakt.

De kabel heeft in de praktijk bewezen, de meest kwetsbare van de twee te zijn. Niet omdat de constructie niet goed zou zijn. Maar meestal vallen ze ten prooi aan de ankers van schepen, die bij storm of mist in moeilijkheden komen, en dan met hun anker de kabel eenvoudig stuktrekken. Meestal merkt het schip hier zelf niets van. Er wordt dan later doorgevaren, zonder dat ze weten wat ze aangericht hebben. Soms is het schip te achterhalen via de loodsdienst of de kustwacht. Dit wordt echter behandeld door de nautische inspectie.

De sporen van deze euvelheden worden dus voor de kustversterkerstations in de meeste gevallen direct uitgewist.

Ook kan een versterker alle diensten staken of langzaam in versterking achteruitgaan. De buizen worden door de fabriek voor 5 jaar gegarandeerd, en meestal hebben ze een veel langere levensduur. Maar ook de andere onderdelen in het apparaat zijn niet onfeilbaar. Men gaat echter de versterker eerst vervangen, als hij werkelijk defect gaat of is.

U ziet er zijn dus mogelijkheden genoeg om af en toe eens een fikse storing te hebben.

#### *Plaatsbepaling van de fout*

Heeft zich dus één van deze storingen voorgedaan, dan is het zaak, zo snel mogelijk de plaats te kunnen vaststellen, waar de fout is opgetreden. Men kan er

dan een kabelschip op afsturen om de schade te herstellen.

Zoals reeds eerder gezegd is, er worden meestal geen sporen nagelaten, en de fout moet dan ook met behulp van meetapparatuur opgespoord worden. Hiervoor staan verschillende soorten meetapparatuur en meetmethoden ter beschikking.

In de eerste plaats de zgn. „Pulse test”, een apparaat om de vier versterkers op een beeldscherm zichtbaar te maken.

In de tweede plaats de ZF-meting, een soort impedantiemeting, die de fout in een kabel tot op ongeveer 800 meter nauwkeurig aangeeft. De normale weerstandmeting, de zgn. Varley-meting, die bij landkabels gebruikt wordt, kan hier niet toegepast worden. De weerstand van de versterkers is namelijk vele malen hoger dan de kabelweerstand. De onnauwkeurigheid zou hierdoor veel te groot worden, en een foutieve meting van meerdere mijlen zou hiervan het gevolg zijn.

Ook neemt men tegenwoordig proeven met een pulsemethode. Men zendt hierbij een pulse de kabel op, die gereflecteerd door alle stootpunten in de kabel, terugkomt. Dit wordt op een scherm gebracht, waarbij men dus alle ongerechtigheden in de kabel, zoals lassen, breuken enz. te zien krijgt. De onnauwkeurigheid wordt echter groter als de fout zich verder af bevindt. De beste resultaten leveren dus de fouten op korte afstand op.

#### *Het opsporen van een fout*

De zeekabels worden bewaakt door de piloten 308 en 556 kHz. De eerste komt op een recorder uit, die alarm geeft, als het niveau 3 db gedaald is.

Laten we aannemen, dat zich dit op een bepaald moment voordoet. Er zijn dan meerdere mogelijkheden, die dit kunnen veroorzaken:

1. de kabel is kapotgetrokken.
2. één van de vier versterkers is defect.
3. de voeding is om de een of andere reden uitgevallen.
4. er is iets met de piloten zelf aan de hand.

## De huistelefoonautomaat type

**UH 30-45**

(Vervolg van blz. 149)

W. F. H. van Damme

### 6.7 Doorgeven

6.7.1 Inleiding.

6.7.2 Instelling verbinding.

6.7.3 Ruggespraak opgeroepene is netlijngerechtigd.

6.7.4 Ruggespraak opgeroepene is niet-netlijngerechtigd.

#### 6.7.1. Inleiding

Het transporteren van een netlijnverbinding van de ruggespraakoproeper naar de in ruggespraak opgeroepene geschiedt volgens het systeem van „doorgeven”. Het doorgeef-principe houdt in, dat het commando voor transport wordt ingeleid door de ruggespraakoproeper en wel door het neerleggen van de microtelefoon tijdens de ruggespraakverbinding, na het beantwoorden door de in ruggespraak opgeroepene.

Dit in tegenstelling tot de wijze van transporteren volgens het systeem van „overnemen”. Het overneem-principe houdt in, dat het commando voor transport wordt ingeleid door de in ruggespraak opgeroepene en wel door het even op de aardtoets drukken tijdens de ruggespraakverbinding, na het beantwoorden door de in ruggespraak opgeroepene.

---

In samenwerking met Aldeburgh moet dit dan worden uitgezocht. Is de kabel defect, dan is alles weg, zowel de kabelstroom, als het verkeer en de piloten. Aldeburgh kan dan zijn voeding niet meer ingeschakeld krijgen.

Is één van de versterkers defect, dan is er dus wel kabelstroom, maar de piloten zijn weg. Dan moet er met de „Pulse test” gewerkt worden.

Is de voeding uitgevallen, dan is dit meestal een fout aan het apparaat zelf, en met het inschakelen van een reserve-apparaat is dit euvel in de regel verholpen.

Er kan ook iets met de piloten zelf aan de hand zijn. De oscillatoren of stabilisatoren, die deze frequenties opwekken, kunnen niet of onvoldoende functioneren. Aldeburgh meet dan zijn uitgaande waarde, en als Domburg wel de groeps-

piloten meet, moet de fout dus daar gevonden worden.

De storingen 3 en 4 zitten dus meestal in het versterkerstation 1 en 2 onderweg.

#### HET OPSPOREN VAN EEN DEFECTE VERSTERKER MET DE PULSETEST

Om de versterkers zichtbaar te kunnen maken in de kustversterkerstations, is er een testapparaat ontworpen, dat de versterkers op een beeldscherm kan brengen. Het is niet doenlijk om dit apparaat in finesses te beschrijven, daar het geheel vrij ingewikkeld is, maar we zullen volstaan met de principiële opzet van het instrument te bekijken.

Aanvankelijk was er een schakeling opgezet, die nooit in de praktijk is gebruikt.

(wordt vervolgd)

### 6.7.2 Instelling verbinding

Na het neerleggen van de ruggespraakoproeper wordt de binnenzijde van de NLO vrijgemaakt om opnieuw te kunnen worden ingesteld.

De LS van de ruggespraakoproeper komt in de ruststand.

In deze toestand geeft de NLO het commando van een zgn. Doorgeef-Oproep naar het CIO.

Indien het CIO vrij is wordt het CIO in beslag genomen en ter beschikking gesteld voor deze Doorgeef-Oproep (relais DO op).

Het CIO laat de TWK de NLO in doorgeefstand zoeken.

Het startcircuit voor de TWK ontstaat als volgt:

Vanuit het CIO wordt door contact s 3 (relais S van de Sluisschakeling valt af bij de inbeslagname van het CIO) spanning gelegd aan de startmagneet van de TWK, zie fig. 59.

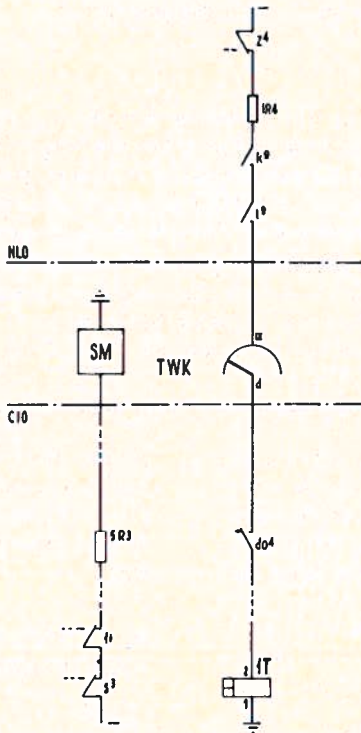


FIG.59

Het testcircuit voor de TWK ontstaat als volgt:

- 1e. De NLO is op deel III van de TWK d-boog gemarkeerd omdat de NLO in doorgeefstand (contacten z 4 - k 9 en l 9 gesloten) spanning schakelt aan de betreffende uitgang van de TWK.
- 2e. Het CIO schakelt met contact do 4 het sneltestrelais 1 T aan deel III van de TWK d-arm.

In fig. 59 is te zien dat het markeercircuit voor de instelling van de TWK loopt via NLO-TWK-CIO.



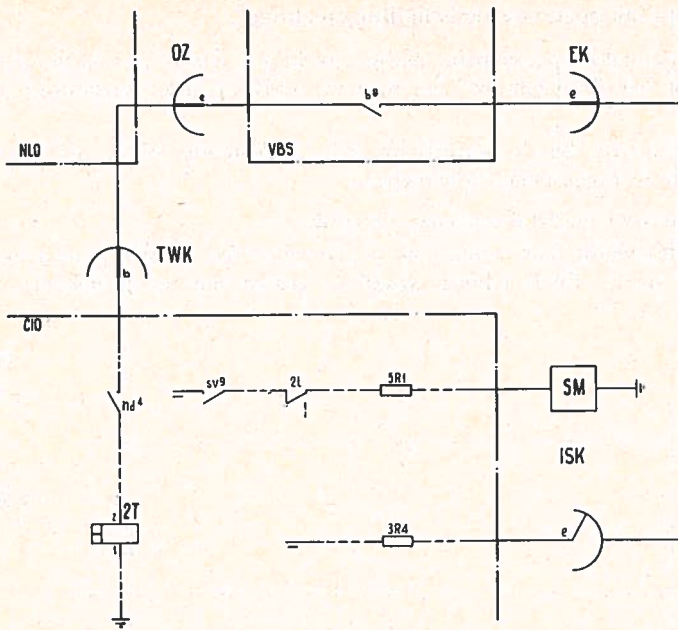


FIG 60

Vervolgens laat het CIO de ISK zich instellen op de uitgang van de in ruggespraak opgeroepene.

Het startcircuit voor de ISK ontstaat als volgt:

Vanuit het CIO wordt door contact sv 9 spanning gelegd aan de startmagneet SM van de ISK, zie fig. 60.

Het testcircuit voor de ISK ontstaat als volgt:

- 1e. De in ruggespraak opgeroepene is op de ISK e-boog gemarkeerd omdat het CIO deze aansluiting kan terugzoeken door met nd 4 (relais ND komt op als de TWK op de Netlijnoverdrager in Doorgeefstand is ingesteld) het snelstrelais 2 T aan de betreffende uitgang van de ISK te schakelen via:
  - de ingestelde TWK
  - de NLO in doorgeefstand
  - de OZ welke op de ruggespraakaansluiting van deze NLO staat ingesteld
  - de VBS waarbij deze OZ behoort (contact b 8 gesloten)
  - de EK welke bij deze VBS behoort en die staat ingesteld op de stand van de in ruggespraak opgeroepene
  - de multipeling tussen de uitgang waarop deze EK staat ingesteld en de uitgang van de in ruggespraak opgeroepene op de ISK.

2e. Vanuit het CIO ligt spanning aan de ISK e-arm.

In fig. 60 is te zien dat het markeercircuit voor de instelling van de ISK loopt via CIO-TWK-NLO-OZ-VBS-EK-EK/ISK multipel-ISK-CIO.

Via de ingestelde ISK wordt, m.b.v. de ISK a-boog welke de functie van kenmerkboog heeft, het kenmerk van de in ruggespraak opgeroepene onderzocht.

### 6.7.3 Ruggespraak opgeroepene is netlijngerechtigd

Is de in ruggespraak opgeroepene netlijngerechtigd, d.w.z. bij aansluitingen met het N-kenmerk of het TN-kenmerk, dan mag de NLK op deze aansluiting worden ingesteld.

Het CIO laat nu de, bij de betreffende NLO behorende, NLK zich instellen op de uitgang van de in ruggespraak opgeroepene.

Het startcircuit voor de NLK ontstaat als volgt:

Vanuit het CIO wordt door contact av 5 (de relais AK en AV komen op als de ISK is ingesteld), via de TWK e-boog, spanning gelegd aan de startmagneet SM van de NLK, zie fig. 61.

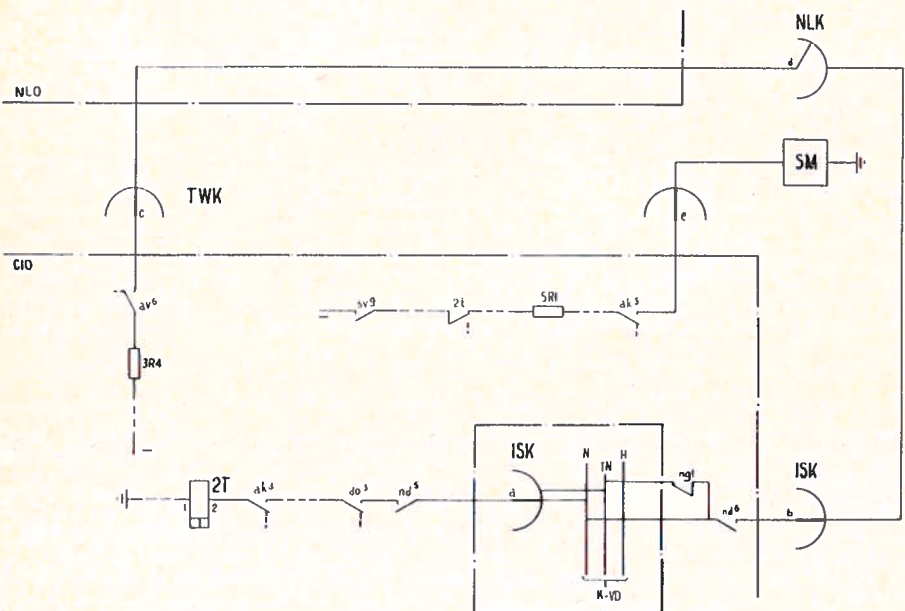


FIG 61

Het testcircuit voor de NLK ontstaat als volgt:

- 1e. De aansluiting van de in ruggespraak opgeroepene is op de NLK d-boog gemarkeerd omdat vanuit het CIO, door de contacten ak 3 - do 3 - nd 5 en nd 6, het sneltestrelais 2 T aan de betreffende uitgang van de NLK is geschakeld via:
  - de ISK a-boog (kenmerkboog)
  - de verbinding tussen de uitgang waarop de ISK staat ingesteld en het N- of TN-kenmerkpunt van de kenmerkverdelers (K-VD)
  - de ISK b-boog
  - de multipeling tussen de uitgang waarop de ISK staat ingesteld en de uitgang van de in ruggespraak opgeroepene op de NLK.

- 2e. Het CIO schakelt met contact av 6 spanning, via de TWK c-boog, aan de NLK d-arm.

In fig. 61 is te zien dat het markeercircuit voor de instelling van de NLK loopt via CIO-ISK kenmerkboog-ISK-ISK/NLK multipel-NLK-NLO-TWK-CIO.

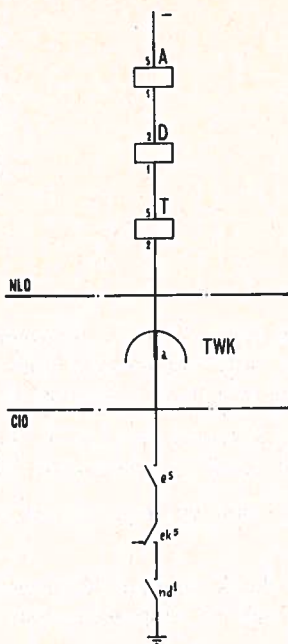


FIG 62

Het CIO schakelt de NLO door naar de aansluiting van de in ruggespraak opgeroepene, doordat via de TWK a-boog de relais A - D en T in de NLO worden opgebracht (zie fig. 62).

Na afloop van de, voor het opbrengen van de genoemde relais, beschikbare tijd (afvaltijd relais E in het CIO, na het opkomen van relais EK) komt het CIO vrij en is weer beschikbaar voor een nieuwe inbeslagname.

De NLO schakelt terug van de ruggespraakaansluiting naar de netlijn.

De netlijn wordt uit de houdstand geschakeld (openen van de kunstmatig gehouden netlijnbus).

De in ruggespraak opgeroepene is hierna met de netlijn verbonden en kan het netlijn-gesprek voortzetten.

De ruggespraak-LS van de NLO komt in de ruststand, waarmee verbreking van de ruggespraakverbinding wordt ingeleid.

De VBS komt vrij en is weer beschikbaar voor een nieuwe inbeslagname.

Na het doorgeven is er een verbinding ontstaan als in fig. 63 is aangegeven.

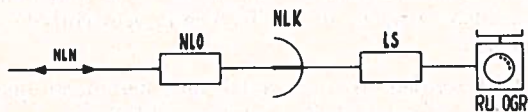


FIG 63

(wordt vervolgd)

## De Nederlandse Omroep- Radiozenders

(Vervolg van blz. 7)

### 1. *Historisch overzicht*

In november van het jaar 1919 begon Ir. H. S. S. à Steringa Idzerda, een radioamateur in Den Haag, op regelmatige tijden radiouitzendingen te verzorgen, welke bestemd waren om in de huiselijke kring te worden ontvangen en beluisterd.

Op een vakantiereisje maakte hij kennis met een dorpsomroeper en zag overeenkomst in beide activiteiten: het woord „radio“-omroep werd geboren!

In 1923 werd de eerste „grote“ omroepzender in bedrijf gesteld in de NSF-fabriek te Hilversum.

Het zou echter nog tot 1940 duren voordat definitieve, professionele zendinstallaties het mogelijk maakten om muziek en gesproken woord met voldoende energie over het gehele land te verbreiden.

In die tijd ontwikkelden de dingen zich nog langzaam.

Omroepverenigingen werden gesticht; zendtijdverdeling bleek noodzakelijk. Het aantal omroepverenigingen was immers reeds spoedig groter dan het aantal beschikbare zenders. De mogelijkheid om meer dan twee zenders op te richten was niet aanwezig. Misschien om financiële redenen maar toch ook zeker om redenen van internationale golfnietoewijzingen.

Een klein land als Nederland zou immers aan twee golflengten voldoende moeten hebben. Met zenders in het midden van het land werkende op de middengolf op ongeveer 300 en 400 meter zou het gehele land voorzien kunnen worden met twee verschillende programma's. Het werd gerealiseerd.

Om gerezen of vermeende moeilijkheden te voorkomen werd een organisatie in het leven geroepen welke zowel de Staat der Nederlanden (toewijzing golflengten) als de vier grote omroepverenigingen in zich verenigde: de N.V. Nozema of voluit geschreven, de N.V. gemengd bedrijf Nederlandse Omroep Zender Maatschappij.

Veertig procent van de aandelen was in handen van de Omroepverenigingen en zestig procent in handen van de Staat der Nederlanden.

Het doel van deze N.V.: Het oprichten en in stand houden van radiozendinstallaties en deze ter beschikking stellen aan door de Staat erkende gemachtigde instanties om radio-programma's te verzorgen.

In het najaar van 1940 werden na een aantal proefnemingen door deze N.V. twee 120 kilowatt middengolfzenders in bedrijf gesteld te Lopik-Radio.

Voor die tijd zeer moderne zenders werkend volgens het Doherty Modulatie systeem om een zo gunstig mogelijk rendement te krijgen, d.w.z. om met een zo klein mogelijk elektriciteitsverbruik 120 kW hoogfrequentenergie op te wekken en rond te stralen over Nederland.



Foto 1. Het zendergebouw met één van de generatoren van de binnenlandse omroep.

## 2. De Middengolfzenders te Lopik-Radio

Foto 1 geeft een beeld van het gebouw te Lopik-Radio waarin in 1940 twee radio-omroepzenders werden geïnstalleerd.

Ernaast ziet u één van de twee bijbehorende antennenmasten.

De zenders werden geleverd door de N.V. Philips te Huizen en hadden elk een vermogen van 120 kW.

Het gehele gebouw was nodig om de twee installaties te kunnen herbergen.

Op de bovenste verdieping stonden de ventilatoren voor de luchtkoeling der installaties, daaronder de eigenlijke zenders verdeeld over twee verdiepingen.

Op de begane grond waren draaiende omvormers geplaatst om wisselspanning in gelijkspanning om te zetten.

Tenslotte bevatte de kelderruimte pompinstallaties voor de waterkoeling der grote zendbuizen.

Eén zendbuis, waarvan er per zender vier in gebruik waren had een gloeispanning van ruim 30 volt bij een stroom van 208 ampère.

Het gloeidraadvermogen per buis was zodoende reeds bijna 7 kilowatt.

De anodestroom kon bij een spanning van 20 kV oplopen tot 6 ampère.

Bij een wel zo uitgekiend rendement vroeg de koeling per buis echter nog 80 liter bronwater per minuut om de temperatuur binnen het redelijke te houden.

Naast het gebouw staan twee zendmasten opgesteld welke door middel van open voedingslijnen (2-draadskoper) met de zenders verbonden zijn.

De antennemasten (zie foto 2) zijn zelfstralend d.w.z. er zit geen antenne op of aan, doch de energie van de zender wordt onderaan de mast (zie foto 3) toegevoerd en zo dient de gehele mast dan zelf als antenne.

De mast staat daartoe op een porseleinen isolator welke tevens het gewicht van de mast draagt (80 ton!).

In de afspankabels (tuidraden foto 2) zijn ook isolatoren aangebracht om de energie niet te laten afleiden naar de aarde.

De antennemasten zijn dus: zelfstralende, rondstralende vakwerkmasten met een lengte ongeveer gelijk aan de halve golflengte.

De hoogten zijn: zendmast Hilversum 1 - 196 m, Hilversum 2 - 165 m.

De zenders deden vanaf 1940 tot 1965 op voortreffelijke wijze dienst met slechts geringe storing.

De N.V. Nozema verging het echter tijdelijk minder rooskleurig: Tijdens de Duitse bezetting werd de N.V. opgeheven en aan PTT de opdracht gegeven het geheel verder in stand te houden.

Na de bevrijding kreeg de N.V. Nozema rechtsherstel.

De eigendommen: gronden, gebouwen en zenders werden teruggegeven.

Het personeel bleef echter PTT, omdat beslist werd dat de exploitatie van de omroepzenders in handen van PTT zou blijven.

PTT verricht dan ook nu nog tegen kostprijs de exploitatie van omroep en televisiezenders t.b.v. de N.V. Nozema welke eigenaresse is van alle installaties enz.

(wordt vervolgd)

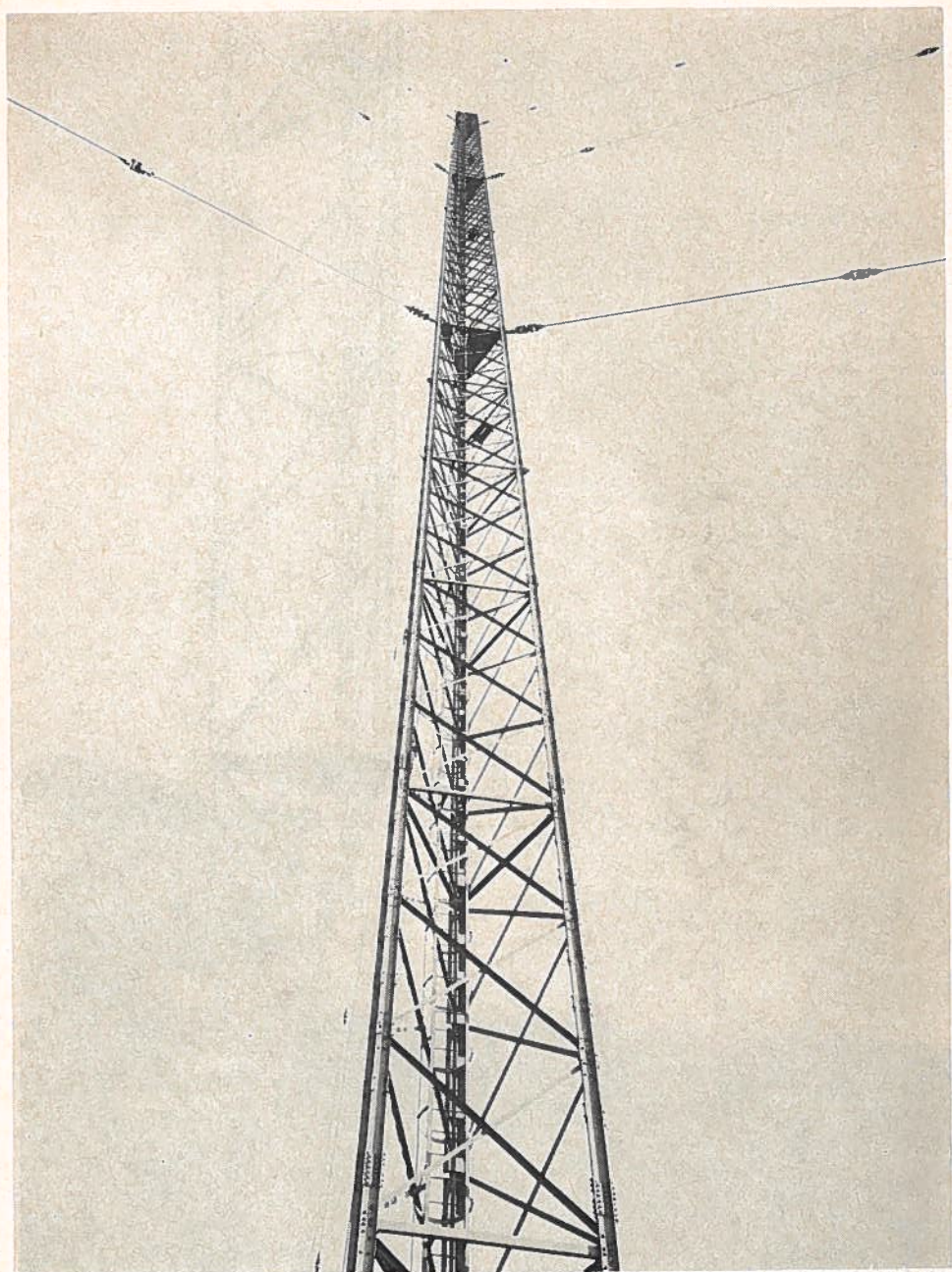


Foto 2

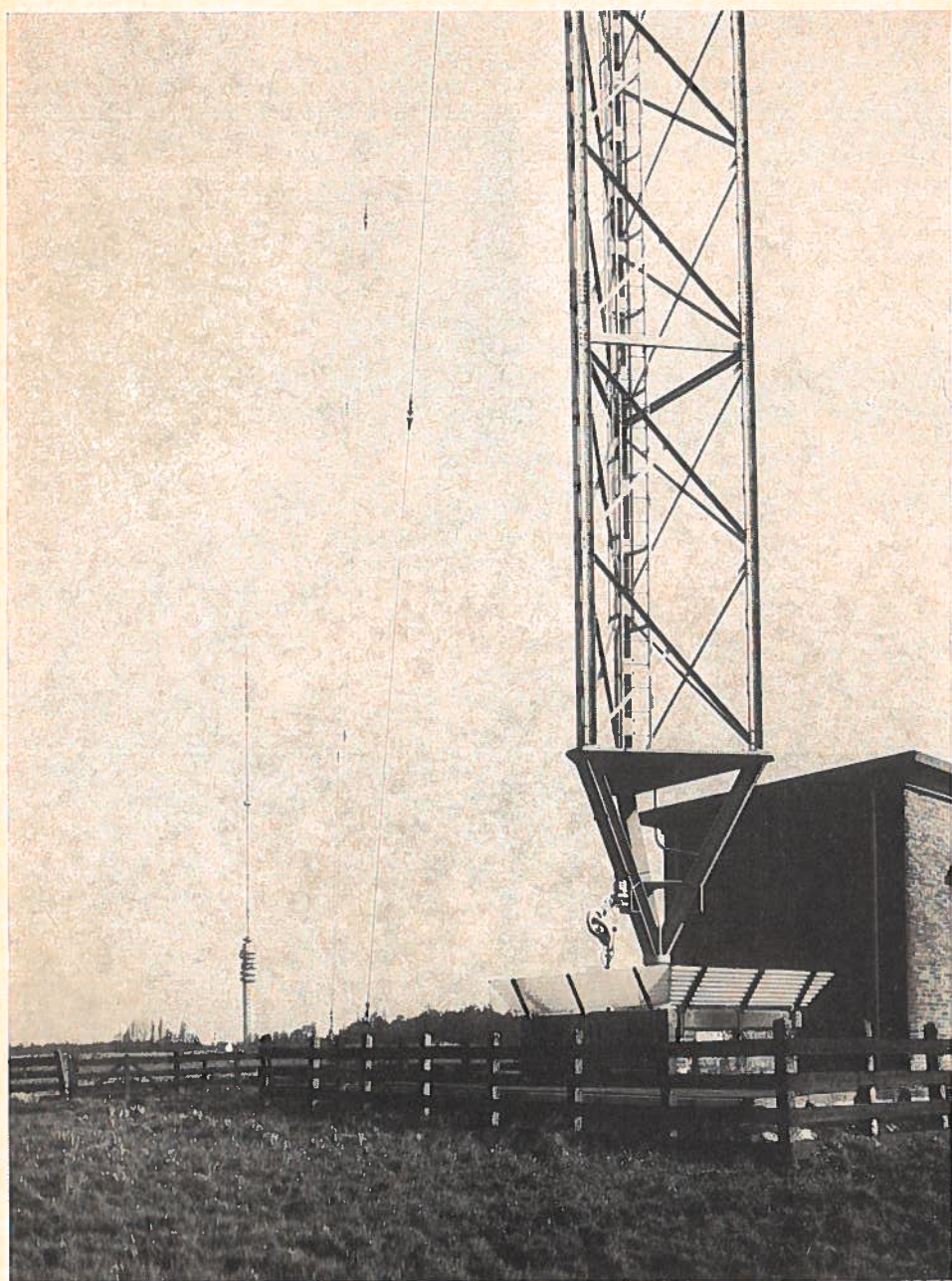


Foto 3