

# DTT

## studieblad

door en voor technisch personeel

Tot nu toe was het niet mogelijk om  
in de...  
van de...  
1947...  
voorzien, die de luchtstralingen on-  
schadelijk maakt. Deze vinding, TGA  
genaamd, waarborgt een fontein over-  
dacht door middel van...  
Luchtstralingen  
haar doordat zij  
vervoeren.



# STUDIEBLAD PTT

DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL

- Uitgave:** Unie-Groep PTT, welke gevormd wordt door de Algemene Bond van Ambtenaren, de Ned. Chr. Bond van Overheidspersoneel en de R.K. Bond van Overheidspersoneel.
- Redactie:** Hoofdredacteur: J. A. v. d. Touw. Redacteuren: J. C. Brakel, S. J. Geerlings, C. L. Quint en A. C. van Leeuwen (secretaris).
- Redactie-adres:** Apeldoornselaan 108, Den Haag, Telefoon 39 19 54.
- Administratie:** Laan Copes van Cattenburch 10, Den Haag, Giro 4073, Tel. 11 72 78.
- Abonnement:** F 4.-- per jaar. Verschijnt omstreeks de 15e van iedere maand.
- Correspondentie:** Alle correspondentie betreffende verzending en administratie uitsluitend aan het adres: Laan Copes van Cattenburch 10, Den Haag.  
Alle correspondentie, de inhoud van het blad betreffende, uitsluitend Apeldoornselaan 108, Den Haag.

## IN DIT NUMMER VINDT U

S. J. Geerlings	100 jaar Rijkstelegraaf	Blz 323
J. W. ter Beek	Verkeersconrôletafel (slot)	„ 332
L. Wagenvoort	Transfigureren van schakelingen	„ 336
J. A. v. d. Touw	Examen	„ 338
D. J. Dekker	Modulatoren voor draaggolftelefonie (slot)	„ 339
A. C. van Leeuwen	Wat is een transistor?	„ 345
S. J. Geerlings	Wat moet ik voor mijn examen weten ? II	„ 348
S. J. Geerlings	Voor de beginner	„ 350
J. A. v. d. Touw	Boekbespreking	„ 352

### BIJ DE VOORPAGINA:

Bij de T.O.R. apparatuur op de tentoonstelling:  
Eeuwfeest Rijks-Telegraaf  
(Foto's P.P.D.)

# 100 jaar Rijkstelegraaf

S. J. Geerlings

Op 1 December a. s. zal het 100-jaar geleden zijn, dat de Rijkstelegraaf werd opgericht. Ter gelegenheid van dit voor onze Dienst zo belangrijk gebeuren, volgt hier een kort overzicht van de ontwikkeling van deze dienst. De copie voor dit artikel werd op eenvoudige wijze verkregen, nl door een bezoek van de Redactie aan de uitstekende tentoonstelling welke deze zomer ter gelegenheid van dit eeuwfeest in het Postmuseum werd gehouden.

52-082

De wereldgeschiedenis leert ons, dat zich reeds in overoude tijden, zowel bij natuurvolken als bij meer ontwikkelde natiën, het streven heeft geopenbaard, om elkander met méér spoed berichten te doen toekomen, dan zulks per bode te voet of te paard kon geschieden.

De eerste aantekeningen omtrent het gebruik van vuursignalen dagtekenen van ruim 400 jaar voor Christus. Het gebruik van vlaggen overdag en lampen 's nachts om seinen over te brengen is al eeuwen bekend.

De verschillende vormen waaronder deze soort van telegrafie bij onderscheiden volken voorkwam, droeg echter weinig bij tot haar ontwikkeling; voor uitbreiding tot een regelde dienst was het bovendien nodig, dat men vaste stations ging oprichten. Hiertoe ging men over toen de Fransman *Chappe* een stelsel bedacht voor zgn *optische telegrafie*, dat in 1794 tussen Parijs en Rijssel in werking gesteld werd; hierbij werden op torens van verschillende gemeenten palen geplaatst met beweegbare armen, die in verschillende standen konden worden geplaatst.

In ons land werd in 1803 een reeks van 42 seinposten opgericht van Den Helder tot Vlissingen ten behoeve van de Kustwacht.

Aan een mast met ra konden aan de

zeekant 1 tot 5 bollen, aan de landkant 0 tot 2 bollen worden opgehesen, waardoor men 128 verschillende tekens kon geven. 's Nachts werd met lantaarns gewerkt. In verschillende plaatsen zijn nog resten van deze *semaphore* te vinden.

In 1809 werd ten behoeve van militaire berichten een optische telegraaflijn ingericht van Amsterdam naar Ossendrecht met 10 tussengelegen posten. Deze werd in 1810 weer opgeruimd.

In 1831 werd voor militaire doeleinden opnieuw een lijn gebouwd en

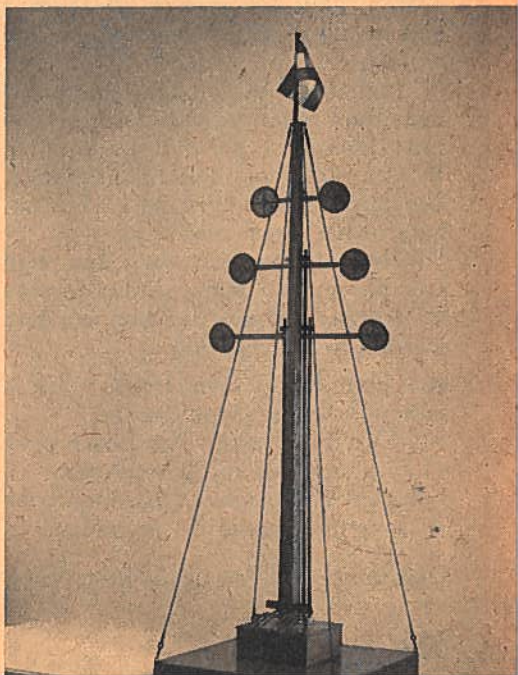


Fig 1, optische telegraaf van Lipkens  
≈ 1830 in Nederland in gebruik.

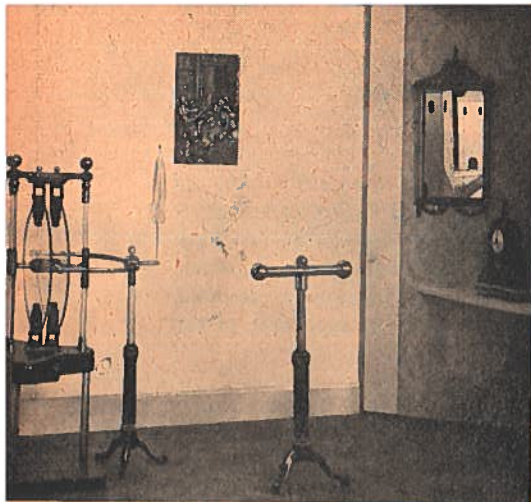


Fig 2. electriseermachine aan het einde van de 18e eeuw.

wel van Den Haag over 11 posten naar 's-Hertogenbosch; deze werd in 1832 doorgetrokken naar Antwerpen en Vlissingen.

Dit stelsel werkte met 6 schijven van 1.20 m middellijn, die verticaal of horizontaal gedraaid konden worden, fig 1.

De posten waren alle zó ingericht, dat één persoon van zijn zitplaats door kijkers de corresponderende posten kon waarnemen, de seinen kon stellen en aantekeningen kon maken.

De dienst begon dagelijks een kwartier vóór zonsopgang en eindigde een kwartier na zonsondergang. Waren er geen berichten gaande, dan moest men minstens elke 5 minuten naar beide zijden uitzien.

Het waarnemen van het eerste sein kon dus enkele minuten duren; was dit evenwel gezien, dan kon een sein worden overgebracht:

van Den Haag naar Breda over 7 tussenposten in 30 seconden,

van Den Haag naar Den Bosch over 11 tussenposten in 50 seconden.

van Den Haag naar Vlissingen over 19 tussenposten in 60 seconden.

Dat de borden van gevlochten tenen

bij betrokken lucht en mistig weer nog lang zichtbaar waren, blijkt wel uit het feit, dat men in 3 jaar tijds niet meer dan 60 dagen had, waarop in het geheel niet geseind kon worden.

De uitvinding van de *electriseermachine*, fig 2, waarmede een hoge spanning kon worden opgewekt en een elektrische lading op een geleider kon worden gebracht, deed de *electrische telegraaf* ontstaan. Door een bundel draden te nemen gelijk aan het aantal letter- en cijfertekens, kon men door een lading op een bepaalde draad te brengen en hiermede een papiertje of vlierpitballetje te laten uitwijken, een bepaalde letter aanwijzen.

Een nieuw tijdperk brak aan, toen Professor *Oersted* te Kopenhagen in 1820 ontdekte, dat een magneetnaald in de nabijheid van een stroomvoerende draad geplaatst, een uitwijking naar links of rechts vertoonde, afhankelijk van de stroomrichting.

Toen de electromagneet geconstrueerd was, kwamen verschillende fabrieken met telegraaf toestellen op de markt.

De Hollandse IJzeren Spoorweg Maatschappij paste in 1845 de *wijzertelegraaf* van *Wheatstone* toe tussen Amsterdam en Haarlem; in 1847 verkreeg ze concessie om ook voor het publiek telegrammen over te seinen, zie fig 3.

In Nederland werden de toestellen volgens het principe van *Morse* het eerst gebruikt op de lijn van Amsterdam naar Nieuwediep in 1851. Deze werden nog door gewichten aangedreven, terwijl de tekens door een stalen pen in het papier gedrukt wer-

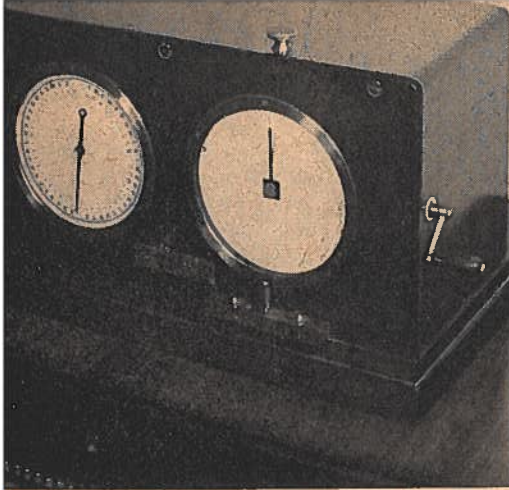


Fig 3. wijzertelegraaf van  
Wheatstone.

den, waardoor het aflezen zeer vermoeiend was. De gewichten werden later vervangen door veertrommels, de stalen schrijfpennen door inktrolletjes. We kennen de toestellen van *Digney* en van *Siemens*, zie fig 4. Zo was door particulieren de eerste stoot aan de telegrafie in Nederland gegeven. Toen meerdere personen zich voor de aanleg van lijnen aanmeldden, kwam de vraag naar voren of het niet op de weg van de staat lag, dit op zich te nemen. Een daartoe ingestelde commissie werkte de plannen uit, waarna in de Staatscourant van Dinsdag 30 November 1852 bij Koninklijk Besluit voor de binnenlandse dienst van de Rijks-telegraaf werd goedgekeurd.

*De dienst van de Nederlandse Rijkstelegraaf werd op 1 December 1852 begonnen.*

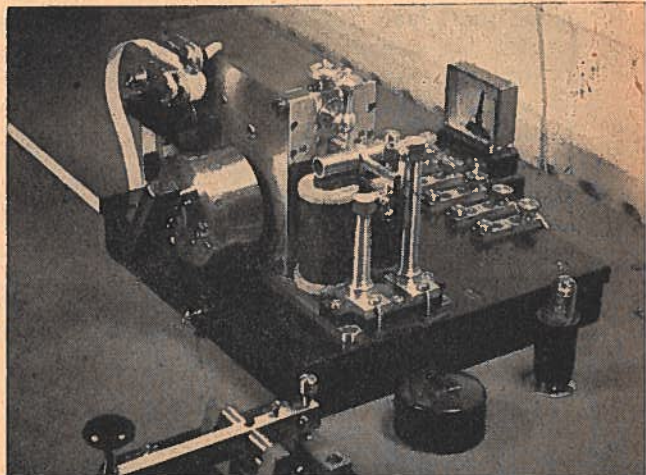
Toen werden geopend de telegraafkantoren Amsterdam, Den Haag, Rotterdam, Dordrecht en Breda, van waar de lijn doorliep naar Brussel. Andere lijnen volgden.

Fig 4. morsetoestel.

Op 1 Juli 1853 over Utrecht en Arnhem naar Duitsland; 15 Augustus 1853 via een zeekabel naar Engeland; in 1854 Arnhem-Zwolle-Groningen, Arnhem-Maastricht, Utrecht-Den Bosch en Breda-Vlissingen. In 1858 was het geprojecteerde net voltooid.

Met de toeneming van het aantal telegrammen kwam ook de evolutie in de apparaten. Van het Morse-schrift, dat uit punten en strepen bestond, wilde men naar direct leesbaar schrift. *Hughes* kwam in 1868 met zijn typendruktoestel, waarbij het mogelijk was met behulp van een soort pianoklavier in een ander kantoor direct letters, cijfers en leestekens op een papierband te drukken. Deze toestellen werden toen aangedreven door een gewicht van 60 kg, dat tijdens het seinen door een trapbeweging omhoog gebracht moest worden.

Wilde men het Morse-schrift goed leesbaar en snel ( $\approx 147$  woorden per minuut) kunnen seinen, dan was daar een lange studie voor nodig. Niet minder gold dit voor het *Hughes*-toestel. Wilde men daarbij tweemaal dezelfde letter achter el-



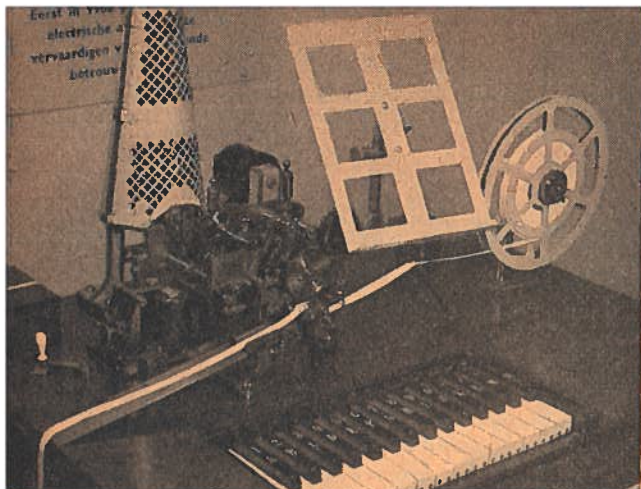


Fig 5. typenrad telegraaf  
Hughes, 1868-1950

grafist; deze was met bovenstaande normen aan het einde van zijn capaciteit. Er zijn twee methoden toegepast.

Bij de *Siemens-sneltelegraaf* vonsten 4 telegrafisten op een schrijfmachine de telegrammen in de vorm van gaatjes in een papierstrook; deze stroken werden door een automatische zender gestuurd, die de tekens met

kaar seinen, dan kostte dit de tijd van een volledige omwenteling van een as. Had men echter een reeks letters, die in het alfabet voldoende ver uiteen lagen, dan kon men er méér in één omwenteling afdrukken; het maximum aantal was 5.

Een geroutineerde seiner kon dan  $\approx 25$  woorden per minuut halen. Deze toestellen zijn in 1902 van een motoraandrijving voorzien; ze zijn tot 1950 bij onze dienst gebruikt, zie fig 5.

Om de kunst van het seinen te vergemakkelijken, zodat elke typist(e) zonder meer het apparaat zou kunnen bedienen, zouden er toestellen moeten komen met een schrijfmachineklavier. De eerste van die soort was de *Ferndrucker*, welke in geringe mate van 1907—1930 is toegepast. De seinsnelheid hiervan was echter te gering.

Door *duplex* te werken d.w.z. in beide richtingen tegelijk te seinen, kon men het rendement van vorenstaande systemen verdubbelen.

Lange, internationale lijnen kostten veel geld, terwijl het rendement met de morse of de hughes niet voldoende groot was. Dit te verhogen kon niet worden gevonden in het opvoeren van het tempo van de tele-

een snelheid van 600 à 750 per minuut overbracht. Deze toestellen zijn van 1915—1935 o.a. op Hamburg en Berlijn in gebruik geweest, zie fig 6 en 7.

De Fransman *Baudot* liet 3 à 4 telegrafisten tegelijk op de lijn werken. In de tijdruimte tussen 2 tekens van nr 1 kregen achtereenvolgens de telegrafisten 2 en 3 of ook nog 4 de gelegenheid hun teken over te seinen. De duur van de tekens moest daarbij voor elk evenlang zijn; dit werd gevonden door toepassing van de *5-eeenheden-code*, welke we nu ook nog kennen bij de telex en de teletype.

Het leren seinen op de Baudot kostte veel tijd; de tekens werden op een klavier van 5 toetsen gegeven. Een geroutineerde seiner kon ongeveer 180 tekens per minuut seinen, bij toepassing van een *quadruple* (4 toestellen op één lijn), konden dus ook 720 tekens per minuut worden overgebracht, zie fig 8.

Installaties van deze soort zijn van 1895—1938 o.a. in gebruik geweest op Brussel, Parijs en Londen. Hierbij werd dan ook dikwijls nog duplex gewerkt, zodat het aantal tekens nog verdubbeld werd.

De genoemde toestellen werkten alle



Fig 6, automatische zender van Siemens sneltelegraaf 1915-1934.

gen; deze frequentie ligt in de spreekband (300—3400 Hz), zodat ze in plaats van telefoontoestellen op elke lijn kunnen worden geschakeld. Dit geschiedt tot nu toe bij de *telexabonné's*, die dus naast hun telex nog een telefoon-

met een gelijkstroom; men kan van al deze toestellen hier en daar alleen nog maar de Morse vinden; ook dit apparaat is echter bedoeld te verdwijnen.

Ze zijn alle verdreven door de *teletype* van Creed of van Siemens. Dit is de schrijfmachine, waarmee men op afstand kan schrijven en waarvan de snelheid afhangt van de geroutineerdheid van de typist(e). Voor het openbare verkeer, dus tussen de telegraafkantoren, past men steeds *bandschrijvers* toe, omdat de smalle papierstroken het gemakkelijkst op telegramformulieren zijn te verwerken.

Voor toepassing op particuliere kantoren is een bandschrijver evenwel weer lastig; hier worden dan ook uitsluitend *bladschrijvers* toegepast, zie fig 9.

De codes zijn voor alle gelijk, zodat men met een bladschrijver naar een bandschrijver kan seinen en omgekeerd en ook kunnen de toestellen van verschillend fabrikaat op elkaar werken. Een groot voordeel van deze toestellen is, dat ze de tekens met wisselstroom van 1500 Hz kunnen overbren-

toestel hebben om een verbinding eerst te kunnen aanvragen en tot stand brengen.

In het Studieblad van Januari 1951 werd geschreven, dat het telegraafverkeer tussen de telegraafkantoren geautomatiseerd is. Alle toestellen zijn aangesloten op de telegraafautomaat in Amsterdam. Bij de toestellen zijn kiesschijven aangebracht om een ander kantoor te kunnen kiezen; gekleurde lampjes geven aan of seinen mogelijk is.

Over enige tijd zullen ook alle telexabonné's op de nieuwe automaten in Amsterdam of Rotterdam worden verbonden; zij zullen geen kies-schijf of lampjes nodig hebben.

Wil een abonné in Hengelo een telexbericht seinen naar een abonné in

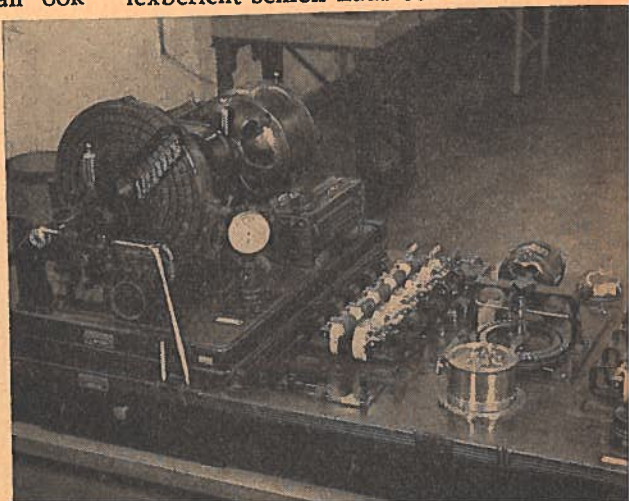


Fig 7, ontvanger van Siemens sneltelegraaf.

Heerlen, dan drukt hij op een opschakeltoets. Na enkele seconden wordt er op zijn papier getypt, dat hij het nummer kan geven. De oproeper typt gewoon op zijn machine het gewenste nummer in Heerlen, gevolgd door het teken +. Is het nummer vrij, dan wordt daar automatisch de *naamgever* ingeschakeld, zodat de abonné in Hengelo direct ziet, dat hij met de gewenste persoon is verbonden.

Zou deze verbinding gestoord zijn, dan verschijnt er op zijn machine: „opgeroepene gestoord”; was deze bezet, dan leest hij: „opgeroepene bezet”.

Het zal dan voor de telexabonné's ook mogelijk zijn, in beide richtingen tegelijk te seinen. Men ziet in dat geval geen „eigen schrift”, doch op het papier verschijnt dan de tekst, welke aan de andere zijde wordt getypt.

Lijkt het U niet wonderlijk! We hebben het met eigen ogen op de tentoonstelling gezien.

Schreven we hiervoor over de *apparaten*, het verhaal over de *verbindingen* is al even interessant.

Bij de eerste lijnen werd de ijzerdraad in een gleuf boven in de paal gelegd en door een kram vastgehouden.

Men zal toen nog geen Bridge-Meg gehad hebben om de isolatieweerstand te meten, anders was deze methode zeker afgekeurd.

Uit België kwamen al spoedig de *champignons*, een porceleinen isolator in de vorm van een paddestoel; de draad werd daarbij tegen de steel gebonden. In 1864 werden de Pruisische dubbelklokvormige isolatoren ingevoerd. Tot wering van het berderf van de palen ging men in 1853 tot drenking in kopervitriool over; dat dit een goede methode is geweest moge blijken uit het feit, dat bij de opruiming van de telegraaflijn Leeuwarden-Harlingen in 1928 de meeste, toen nog goede palen het kenmerk DK 66 droegen. Ze waren toen 62 jaar oud.

Men kende koperdraad omgeven door guttapercha.

Toen het nodig was om geleidingen onder de grond te brengen, ging men buizen leggen, waardoor deze geïsoleerde draden getrokken werden. Om het uitdrogen van de guttapercha te voorkomen, werden de buizen met water volgegoten. Omstreeks 1850 ging men een aantal (4 of 7 of 14) van deze draden spiraleren en omwikkelen met ijzerdraden, waardoor de kabels ontstonden. De toepassing was echter beperkt tot

waterdoorgangen en de lijngedeelten in de bebouwde kom van de gemeenten.

Het leggen van interlocale telegraafkabels was veel te duur. Toen men voor de telefoon tot het leggen van interlocale kabels overging, werden de telegraafverbindingen daarin gebracht op de duplexverbindingen.

Fig 8, meervoudige telcgraaf van Baudot van 1895-1938.

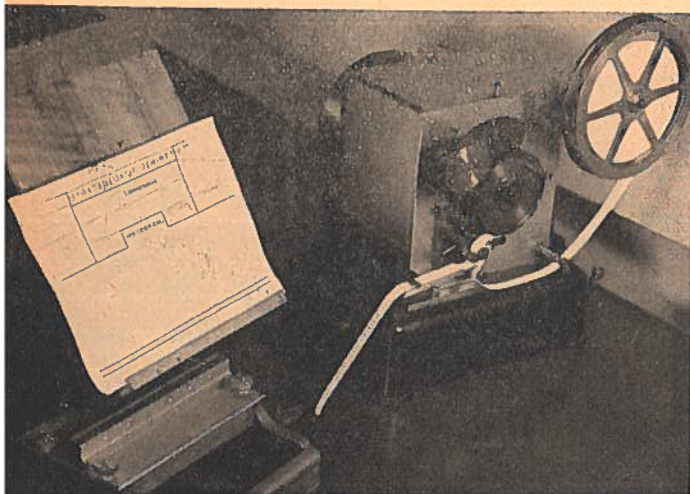




Fig 9. modern telegraaf-  
toestel, Fabrikaat Creed.



Men kon daarbij echter niet de aarde als teruggeleider gebruiken en moest overgaan tot *telegraafslussen*.

Was de weerstand van een tweedraadslus te groot, dan maakte men vierdraads- of achtdraadslussen. Het aantal mogelijkheden in een kabel was echter niet zo groot, terwijl de vraag naar telegraafhuurlijnen toenam.

In de tegenwoordige 24 ddr daaggolfkabels is de mogelijkheid voor telegraafslussen al zeer gering. Nu brengt echter de toepassing van wisselstroom voor telegraafstromen uitkomst.

We hebben dit bij de telexen en teletypes reeds gezien. Het zou echter veel te kostbaar zijn om voor elke telexverbinding een aparte kabelader of zelfs een kanaal (=  $1/48$  deel van een kabelader) te gebruiken.

Van de draaggolftelefonie weten we, dat een laagfrequente spreekband van 300—3400 Hz op een hoogfrequente draaggolf wordt gemoduleerd; door 48 verschillende golven te nemen kunnen 48 gesprekken over 1 vierdraadsverbinding worden getransporteerd.

Een teletype heeft geen *seinband* nodig, doch een *bepaalde frequentie*. Binnen de band van één telefoonkanaal (300—3400 Hz) kunnen 8 bepaalde frequenties worden genomen, nl 540, 900, 1260, 1620, 1980, 2340, 2700 en 3060 Hz, waarop dan 8 telexverbindingen kunnen worden gebracht, MT-8-systeem. (meervoudige telegrafie over 8 kanalen).

Het verschil van 360 Hz tussen elk

kanaal biedt méér dan voldoende waarborg tegen het elkaar storen van 2 verbindingen. Door verfijning van de zeefketens kan men het verschil veel kleiner nemen en terugbrengen op 120 Hz. Dan is het mogelijk om 24 telexverbindingen op 1 telefoonkanaal te brengen.

Uit het vorenstaande volgt, dat de grootte van het aantal verbindingen in een kabel geen probleem meer vormt. Voor lange overzeese trajecten is het echter nog moeilijk een kabel te leggen, ook voor de telefoon.

Daar moeten we gebruik maken van de *draadloze weg*, welke voor de telegrafie werd uitgevonden door *Marconi*. Aan de toepassing van de draadloze telegrafie door PTT in ons land is de naam verbonden van Prof Dr Ir Koomans. Velen van ons zullen zich de oude HWP aan de Kazernestraat in Den Haag herinneren. Aan de overkant van het steegje vond men op een zolder zijn radiolaboratorium, waar de eerste proeven werden genomen.

Aan de spits van de toren van de kerk in de Parkstraat was de antenne vastgemaakt, welke vandaar naar de zolder liep. Daarover werden de

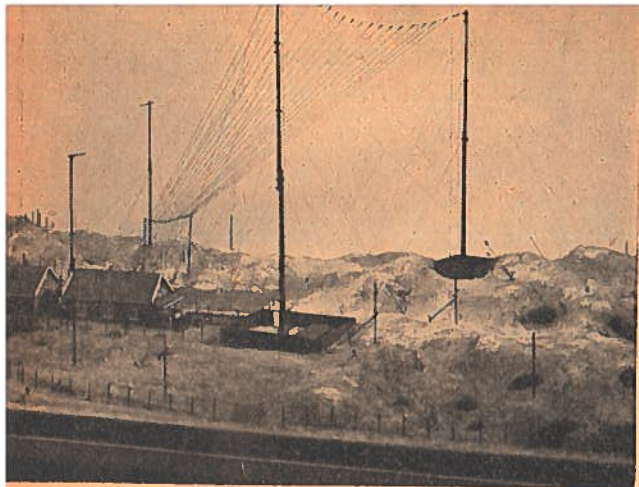


Fig 10, maquette van Scheveningenhaven 1904.

seinen in de lucht gezonden. Van de eerste apparaten waren er op de tentoonstelling nog te zien; men werkte toen met golflengten van 3000 tot 30 à 40000 m.

*Kootwijk* is van den beginne af de plaats geweest, waar de zenders opgesteld zijn; van 1919—1923 stonden de ontvangers te *Sambeek*. Deze laatste zijn in 1924 verplaatst naar de duinen te *Meyndel* bij *Wasse*naar, vanwaar ze in 1928 overgebracht zijn naar Noordwijk; het ontvangstation heette toen *Nora*.

Ruim een jaar geleden, in 1950, heeft men voor de ontvangers een plaats gezocht op vochtiger bodem; ze zijn toen verplaatst naar de omgeving van *Nederhorst*, waarbij het station de naam *Nera* kreeg.

Vergelijkt men de oude ontvangtoestellen voor golven van 16000 m met de nieuwe kortegolfapparaten (10—60 m), dan ziet men hierin ook een grote verandering.

Teneinde storingen door het zgn *fadingverschijnsel*, dat zeer plaatselijk optreedt, uit te schakelen, neemt men 2 ontvangers voor hetzelfde station; de antennes hiervoor staan echter  $\approx 1$  km uiteen. Het hoor- of schrijffaraat wordt langs electronische weg geheel automatisch ver-

bonden op de ontvanger, die de grootste energie binnen krijgt.

Automatische frequentie-modulatie en amplitude-modulatie dragen alle bij tot een zo geperfectionneerd mogelijke ontvangst. Teneinde de technici ingeval van storing de mogelijkheid van een gemakkelijk en snel

onderzoek te geven, zijn alle meetpunten naar de buitenkant van de apparaten gevoerd.

Was het voor een tiental jaren slechts mogelijk morsetekens via de radio over te brengen, thans kan men ook al telexen door de lucht; op de tentoonstelling was een complete *TOR* (telex over radio)-installatie in bedrijf, zie fig 10.

Bij een morseverbinding werken in de regel twee telegrafisten met elkaar, zodat men bij minder goed doorkomen van een signaal direct kan navragen.

Werkte men vroeger langs de draad met de siemens-sneltelegraaf of de baudot, dan liepen de geponste papierstroken achter elkaar door de zender. Vielen er eens een paar tekens weg, dan moest men op een andere verbinding de telegrammenstroom onderbreken om de navraag omtrent het bepaalde telegram te doen. Voórdat men dit dan in het seinende kantoor had gevonden en de correctie teruggeseind, waren er een tiental minuten verloren.

*Dr Ir van Duuren* van onze Dienst vond dit veel te lastig... hij ontwierp de schakeling, waarbij het mogelijk is een vermindering van een teken, dat

door een automatische telexzender wordt overgeseind, binnen een halve minuut na te vragen. Daar komt trouwens geen persoon aan te pas! Hij moest daartoe in de eerste plaats de ontvanger de mogelijkheid geven, te kunnen constateren, dat een teken fout is. Dit werd gevonden door een *zeven-eenheden-code*, waarbij elk teken bestaat uit 3 werkpulsen en 4 rustimpulsen; alleen de volgorde is voor elk teken anders.

Krijgt de ontvanger door een storing een afwijkende combinatie binnen, dan wordt ogenblikkelijk het „navraagsignaal” teruggestuurd. De papierstrook in de zender stopt direct, doch behoeft niet teruggezet te worden om het verminkte teken te herhalen. De zender „onthoudt” nl steeds de laatste 3 uitgezonden tekens en herhaalt deze dan zo dikwijls als nodig is om het verminkte teken goed overgeseind te krijgen. De papierstrook begint daarna ook weer verder te lopen; de gehele „navraag” heeft op deze manier slechts enkele seconden geduurd.

Een dergelijke TOR-verbinding is in 1951 tussen New York en Amsterdam in dienst gesteld. Ze werkt met 70 woorden per minuut in beide richtingen tegelijk.

Tot besluit van het tentoonstellingsbezoek zagen we de interessante film over de *Scheepsradio*.

---

Willen die abonne's, welke nog banden voor het inbinden van Studiebladen wensen te bestellen, dit zo spoedig mogelijk doen bij hun correspondent ter plaatse?

Bij voorbaat dank voor Uw medewerking.

---

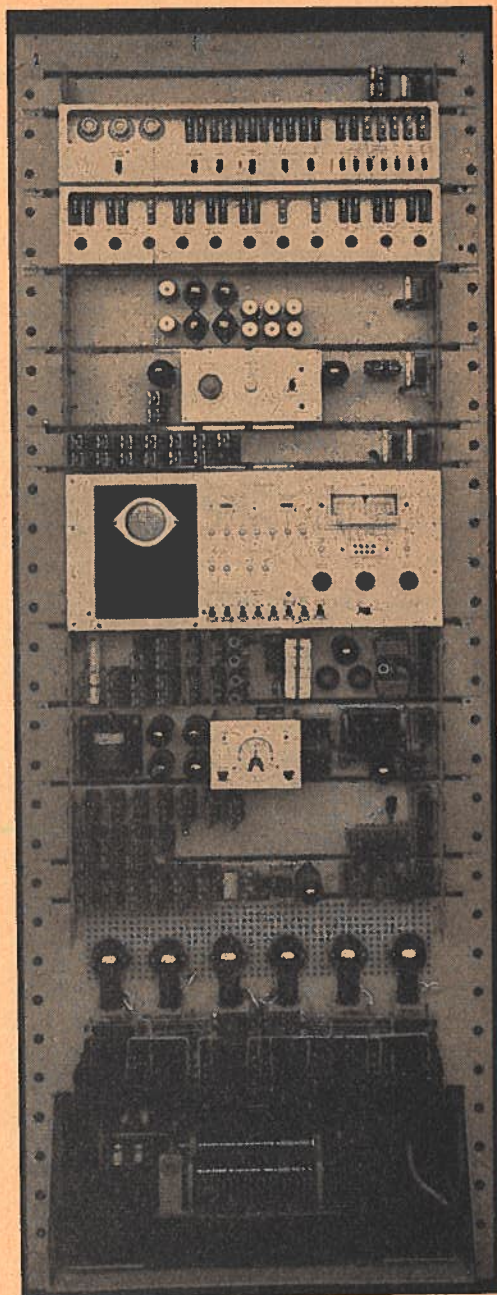


Fig 10, Telex-Over-Radio, de zenderapparaat zonder stofkappen.

# Verkeersconrôle-tafel (slot)

J. W. ter Beek

52-083

(Vervolg van blz 305).

*Kiesschijf frequentiemeter, fig 3, blz 274.*

Om te kunnen controleren of de kiesschijfsnelheid binnen de vastgestelde tolerantie blijft, is deze frequentiemeter ingebouwd. Door inschakeling van sleutel S 11 geschiedt deze conrôle automatisch; met S 1 kan niet automatisch gecontroleerd worden.

De sleutels A en B schakelen de gloeispanning en de plaatspanning in.

Ijking van de meter gebeurt door middel van de sleutels V en M en de potentiometers Ro en Rm, respectievelijk voor de nul en de max instelling.

De werking is als volgt:

Door het opkomen van relais C fig 10, zal via  $c^4$  relais S, fig 3, opgebracht worden.

Relais S schakelt de telrelais in en bereidt de houdstroomloop van relais Z voor. De inkomende kiesimpulsen komen, zoals in 't vorige hoofdstuk reeds beschreven is, eveneens op deze telrelais, met dit verschil, dat op de vorige van 1 t/m 10 impulsen geregistreerd konden worden, terwijl deze ingericht is voor 7 impulsen. We meten dan ook alleen de tijdsduur van 5 impulsen.

De eerste impuls brengt relais A<sup>1</sup> op en na afloop relais B<sup>1</sup>.

Relais A<sup>3</sup> brengt relais X op, waardoor het opladen van de oliecondensator van  $1 \mu F$  voorbereid wordt.

De 2e impuls brengt relais A<sup>2</sup> op en bekrachtigt hierdoor het Y-relais. Relais Y heft de kortsluiting van de condensator op, zodat het opladen kan plaats vinden. De 3e t/m 7e impuls hebben geen andere functie, dan de tijdsduur der lading te bepalen. Is een getal gekozen *lager* dan 7, dan zal relais V, fig 10, afvallen, waardoor tevens de telrelais, eventueel relais Y als een 2 of hoger cijfer gekozen is en relais X naar de ruststand terugkeren.

Is eenmaal een 7 of hoger getal gekozen, dan zal de 7e impuls relais A<sup>7</sup> opbrengen. Relais Z komt nu op, welk relais onafhankelijk van relais V, via relais S en een houdwikkeling bekrachtigd blijft. De volgende impulsen worden door B<sup>7</sup> onderdrukt.

Relais Z beëindigt het opladen van de condensator en heft tevens de kortsluiting van de meter op. Doordat  $z^2$  geopend blijft, behoudt de oliecondensator lange tijd z'n spanning, waardoor de meteruitslag blijft staan.

De meter geeft als kiesschijfsnelheid aan de tijdsduur van 5 impulsen, omgerekend in impulsen per seconde, zie fig 12.

De schaalverdeling van de meter is als volgt tot stand gekomen:

Een kiesschijf van normale snelheid geeft 10 impulsen per sec. De oliecondensator wordt gedurende de tijd van 5 impulsen opgeladen, dus in 0,5 sec. Draait de kiesschijf sneller dan 10 impulsen per sec, dan zal de condensator korter en indien

de kiesschijf langzamer draait, langer opgeladen worden. Dus omgekeerd evenredig.

Voorbeeld a.

Kiesschijfsnelheid 15 imp/sec.  
 oplaadtijd 5/15 sec = 5 imp/sec.  
 oplaadtijd 5/15 sec =  
 0,333 imp/sec.

Voorbeeld b.

Kiesschijfsnelheid 15 imp/sec.  
 oplaadtijd 5/15 sec = 5 imp/sec.

Op deze laatste stand is de maximale meteruitslag ingesteld.

De spanning, die de condensator bereikt, is te bepalen uit de formule

$$v = V \left( 1 - C \frac{-t}{RC} \right)$$

In deze formule is  $V = 70 \text{ V}$

$$R = 1 \text{ Mohm}$$

$$C = 1 \mu\text{F}$$

$$t = \text{tijd}$$

Het product  $RC$  is dus 1.

De formule is dan te vereenvoudigen tot:

$$V = 70 (1 - C - t)$$

Het rooster krijgt dan de spanningen, welke in onderstaande staat zijn weergegeven.

\* \* \*

Daar de verkeerscontrôletafel zowel voor uitgaand als inkomende verkeer gebruikt moet worden en bij laatst genoemd verkeer diverse systemen voorkomen, is een speciale sleutel aangebracht.

Door deze sleutel in te schakelen wordt belet, dat bij *indirect* verkeer, inplaats van de kiesschijfsnelheid van de oproeper, de uitgiftesnelheid van het register gecontroleerd wordt.

Deze sleutel Spt 8 opent de stroomkring van relais S, waardoor dit relais pas opkomt wanneer q 4<sup>4</sup>, fig 11, gesloten wordt.

Daar dit Q relais aantrekt na afloop van de 4e serie, dus pas nadat het register z'n laatste cijfer uitgezonden heeft, wordt de meter dus ingeschakeld op het moment, dat de impulsen direct vanuit het toestel van de oproeper komen.

Imp snelh	Oplaadtijd in sec	Spanning op het rooster	Uitslag meter
5	5/5 × 1 = 1,—	70 × 0,6321 = 44,24 V	15 °
6	5/6 × 1 = 0,833	70 × 0,565 = 39,55 V	13,4°
7	5/7 × 1 = 0,714	70 × 0,502 = 35,14 V	11,9°
8	5/8 × 1 = 0,625	70 × 0,462 = 32,34 V	11 °
9	5/9 × 1 = 0,555	70 × 0,425 = 29,75 V	10 °
10	5/10 × 1 = 0,5	70 × 0,392 = 27,44 V	9,1°
11	5/11 × 1 = 0,455	70 × 0,365 = 25,55 V	8,5°
12	5/12 × 1 = 0,417	70 × 0,339 = 23,73 V	7,9°
13	5/13 × 1 = 0,384	70 × 0,316 = 22,12 V	7,2°
14	5/14 × 1 = 0,357	70 × 0,3 = 21, V	6,9°
15	5/15 × 1 = 0,333	70 × 0,285 = 19,95 V	6,5°

Een tweede mogelijkheid om vanuit een net met register-systeem de stad Amsterdam te kiezen, is het draaien van 020 inplaats van 02900.

Daar het register nu 2 cijfers minder uitzendt, zouden de eerste 2 cijfers van het gekozen abonnénummer niet gecontroleerd kunnen worden.

Voor deze gevallen is het contact b5<sup>6</sup>, fig 11, op de 2e serie aangebracht. De laatste 0 door het register uitgezonden bewerkt relais S1, waardoor via c<sup>4</sup> relais S opkomt. Onverschillig of de oproeper nu 0 2900 of 0 20 draait, in beide gevallen wordt de kiesschijf snelheid gecontroleerd, nadat het register z'n plicht gedaan heeft.

*Spreek- en meeluisterstroomlopen, dienstlijnen, kiesstroomlopen, spreek- en hoorinrichting, fig 2, blz 273.*

Een vlotte behandeling van waargenomen storingen maakt het noodzakelijk, over directe eigen verbindinglijnen te kunnen beschikken.

Voor dat doel zijn in de districtscentrale 4 CB aansluitingen gemaakt naar de PTD, 2 op het locale net, 2 op de huisautomaat en 2 direct aangesloten op de SGK's. Alleen de laatste verbindingen zijn eenzijdig. Op de overige kunnen zowel uitgaande als inkomende gesprekken gevoerd worden. Alle circuits zijn vanaf bedieningsplaats A zowel als vanaf B te gebruiken.

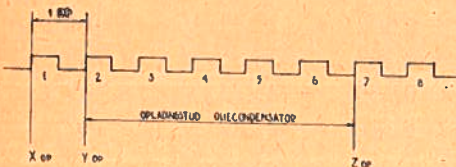


Fig 12

Schematechnisch waren nog enige moeilijkheden op te lossen, doordat zowel aard-lus, aard- als lusimpulsen gegeven moesten worden. Om de kiesschijf niet extra te belasten, zijn via het nsa contact, de relais K1—4 aangebracht, ter vervanging hiervan.

*Kiezen naar de PTD.*

Kiest A naar de PTD, dan wordt door het omzetten van sleutel S relais A bekrachtigd. Sleutel S geeft aarde aan de beleggingslamp van B, zodat men kan zien, dat deze lijn in beslag genomen is.

De contacten a<sup>5</sup> en a<sup>2</sup> verbinden resp de a<sup>1</sup>- en b<sup>1</sup>-lijn door.

Tijdens het kiezen zijn via nsa de relais K1 en K2 op. Contact kl<sup>1</sup> sluit de a<sup>1</sup>-b<sup>1</sup> lijn kort en kl<sup>3</sup> zet aarde op de b<sup>1</sup> lijn. De impulsen worden gegeven door onderbrekingen van deze aarde via het nsi contact. Hetzelfde geldt voor B. Nu zal echter de beleggingslamp van A gloeien, terwijl de relais K3 en K4 de functie van K1 en K2 vervullen. Vasthouden van de verbinding is mogelijk door de spreek sleutel in de houdstand te plaatsen. De a- en b-lijn wordt dan gesloten via 600 ohm, de relais A of B vallen af en de houdlamp gloeit op beide bedieningsplaatsen.

*Oproepen van de PTD.*

De belstroom zal via de condensator 2  $\mu$ F relais I via wikkeling 1325 ohm bekrachtigen, welk relais gehouden wordt via het eigen mc door de wikkeling van 265 ohm. De oproeplampen van beide bedieningsplaatsen gaan gloeien. Beantwoordt A door overzetten van sleutel S de

oproep, dan doven beide oproeplampen en verschijnt bij B de beleggingslamp enz (zie kiezen naar de PTD).

#### *Kiezen naar en van huisautomaat.*

Het kiezen naar de huisautomaat geschiedt met lusimpulsen. Door inschakeling van S en het opkomen van A of B, wordt de aarde van  $kl^5$  resp  $k3^5$  uitgeschakeld. De lus  $kl^1$  of  $k3^1$  wordt door nsi onderbroken. Voor het overige is deze stroomloop gelijk aan die van de PTD, ook voor de inkomende verbindingen.

#### *Kiezen via SGk.*

De in beslagname van de SGk heeft plaats via de c draad. Sleutel S zet aarde daarop en brengt tevens relais A resp B op, waardoor een van de inbeslagname lampjes gaat gloeien. Door middel van aardimpulsen op de a-draad, worden de kiesimpulsen doorgegeven. Dit gebeurt voor A via nsi —  $k1^3$  en  $a^3$ , voor B via nsi —  $k3^3$  en  $b^3$ .

De houdstand H van de spreek-sleutel zorgt er weer voor, dat de verbinding vastgehouden kan worden over de c-draad. Inkomend-verkeer is op deze verbindingen niet mogelijk.

#### *Huis CB.*

Dit zijn rechtstreekse aansluitingen zonder kiesschijf. Moet zo'n toestel gebeld worden, dan wordt de bijbehorende spreek-sleutel in de belstand geplaatst en de 25 Hz belstroom op de a- en b-draad gezet. Daarna plaatst men de sleutel in de spreekstand. De inbeslagname lamp op de andere plaats gaat gloeien en de a- en b-lijn worden doorverbonden op de spreek- en hoor-

inrichting. De microfoonvoeding voor het toestel wordt gegeven via de twee windingen van relais 0. Voor controle op de belstroom is op iedere bedienplaats een controlebellamp aangebracht.

Oproepen vanaf het toestel worden signaleerd door oproeplampen. Door het afnemen van de microfoon wordt nl relais 0 bekrachtigd, welk relais beide oproeplampen inschakelt. Beantwoording doet beide oproeplampen doven en schakelt tevens door naar de spreek- en hoorinrichting. Relais 0 fungeert nu ook als voedingsrelais.

#### *Diversen.*

Daar de bedieningsambtenaar A, naast de controle, ook de minder geroutineerde abonné van advies moet dienen, zijn bij deze plaats nog enige toetsen aangebracht. Door indrukken van toets T kan de 2e kies-toon gegeven worden en van toets K de informatietoon. De 3e toets is aangebracht om verbindingen, waarop de beantwoordingsaarde niet of nog niet doorgelopen is, zelf te plaatsen, ter voorkoming van het wegvallen van de verbinding, indien deze gestoord mocht zijn.

De sleutels S en M schakelen resp de spreek- en hoor- of alleen de hoorinrichting in op de betreffende post.

De sleutels PTD 1 : 2 enz naast de spreek- en hoorinrichting zijn gemakshalve onderaan getekend, maar behoren bij de spreek-sleutels van deze circuits.

Wij stellen ons voor een volgende maal iets over de resultaten mede te delen.

# Transfigurieren van schakelingen

L. Wagenvoort

52-084

Op blz 215 en 243 van het Studieblad, jaargang 1949, kan men zien hoe met behulp van de wet van Kirchhoff de stromen in de verschillende takken van fig 1 berekend kunnen worden. Men stelt daarbij 5 vergelijkingen met 5 onbekenden op en komt dan, na een vrij lange berekening, tot de oplossing.

Er bestaat echter ook een mogelijkheid, waarbij men met behulp van transfigurieren tot de oplossing kan komen. Daarbij wordt de driehoek, gevormd door de weerstanden van 20 ohm, 30 ohm en 50 ohm, vervangen door een ster als in fig 2 getekend.

In fig 2 zijn de weerstanden aangeduid met letters en wel resp met A, B en C. Nu dient men allereerst te bewijzen, dat men de weerstanden A, B en C mag vervangen door X, Y en Z, welke momenteel nog onbekend zijn; daardoor kunnen de weerstanden van 14 ohm en 10 ohm even buiten beschouwing gelaten worden. Tussen de punten 1 en 2 zijn aangesloten:

De weerstand A en parallel hierop, in serie, de weerstanden B en C. De vervangingsweerstand  $R_v$  hiervan is:

$$R_v = \frac{A(B+C)}{A+B+C}$$

In gedachten zijn echter X + Y tussen de punten 1 en 2 aangesloten; gaan we X + Y in de plaats stellen van

$$\frac{A(B+C)}{A+B+C}$$

dan vinden we

$$(I) X + Y = \frac{A(B+C)}{A+B+C} = \frac{AB+AC}{A+B+C}$$

Als U het hiermede eens is, is direct te zien, dat tussen de punten 1 en 3

$$\frac{B(A+C)}{A+B+C}$$

vervangen kan worden door X en Z, zodat we mogen schrijven:

$$(II) X + Z = \frac{B(A+C)}{A+B+C} = \frac{AB+BC}{A+B+C}$$

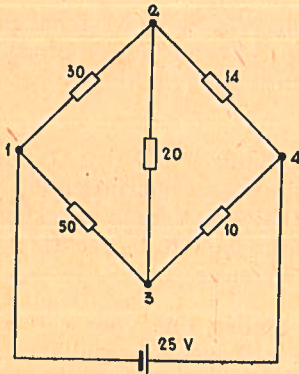


Fig 1

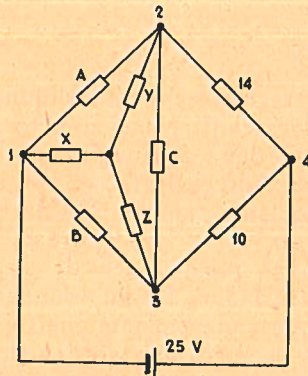


Fig 2



en vervolgens ook

$$(III) Y + Z = \frac{C(A + B)}{A + B + C} = \frac{AC + BC}{A + B + C}$$

Door de vergelijkingen I, II en III op te tellen krijgen we

$$\begin{aligned} 2X + 2Y + 2Z &= \\ \frac{2AB + 2AC + 2BC}{A + B + C} \end{aligned}$$

Delen we deze door 2, dan volgt:

$$(IV) X + Y + Z = \frac{AB + AC + BC}{A + B + C}$$

We kunnen nu achtereenvolgens de vergelijkingen I, II en III van IV aftrekken.

$$IV - I \text{ geeft: } Z = \frac{BC}{A + B + C}$$

$$IV - II \text{ geeft: } Y = \frac{AC}{A + B + C}$$

$$IV - III \text{ geeft: } X = \frac{AB}{A + B + C}$$

Dit resultaat kan als volgt in woorden worden gezegd:

*Bij vervanging van een weerstandsdriehoek door een ster, is in een hoekpunt de vervangingsweerstand van de beide aanliggende bekende weerstanden, gelijk aan het product van deze twee, gedeeld door de som van de drie bekende weerstanden.*

In de gevonden uitkomsten worden de letters A, B en C vervangen door de weerstandswaarden van 20 ohm, 30 ohm en 50 ohm; we vinden dan:

$$X = \frac{20 \times 30}{100} = 6 \text{ ohm}$$

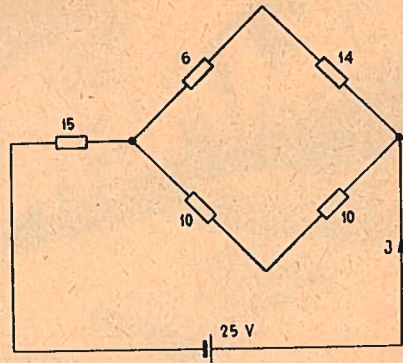


Fig 3

$$Y = \frac{20 \times 50}{100} = 10 \text{ ohm}$$

$$Z = \frac{30 \times 50}{100} = 15 \text{ ohm}$$

Fig 1 is nu gewijzigd in de eenvoudige schakeling van fig 3.

De stroom in de verschillende takken is te berekenen uit:

$$R_v = 15 + \frac{20 \times 20}{20 + 20} = 25 \text{ ohm}$$

$$I = \frac{25}{25} = 1 \text{ A.}$$

Door de weerstanden van 14 en 10 ohm vloeit nu een stroom van 0,5 A, deze stroom zal ook in fig 1 in de weerstanden 14 en 10 ohm 0,5 A bedragen.

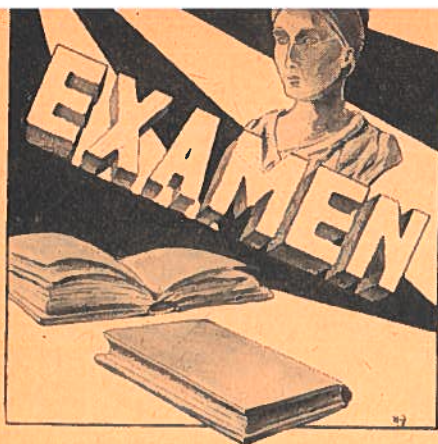
De spanningsval in deze weerstanden is resp 7 en 5 volt. Op de weerstand van 20 ohm is de spanning dus 2 volt.

De stroom I door de weerstand van 20 ohm is dan  $\frac{2}{20} = 0,1 \text{ A.}$

Op de weerstand van 30 ohm is de spanning  $25 - 7 = 18 \text{ volt.}$

De stroom I is dan  $\frac{18}{30} = 0,6 \text{ A.}$

(slot onderaan blz 338)



52-085

1. Een bronsdraad heeft bij  $50^{\circ}\text{C}$  een weerstand van 11 ohm. Bij welke temperatuur is de weerstand van deze draad 12 ohm? De temperatuurscoëfficiënt = 0,002.
2. Vier gelijke parallel geschakelde weerstanden hebben een vervangingsweerstand (substitutie weerstand) van 0,5 ohm. Welke weerstand zou men hebben indien men ze in serie schakelde?
3. Een stroomsterkte (intensiteit) van 6 A vloeit door een rol van 100 m koperdraad, met een draaddoorsnede van  $1,59 \text{ mm}^2$ . De bedrijfstemperatuur is  $25^{\circ}\text{C}$ .

De temperatuurscoëfficiënt = 0,00388.

Bereken de veroorzaakte potentiaal-daling.

4. Een strijkijzer van 400 watt is gedurende 18 minuten en 20 seconden ingeschakeld. Bereken de arbeid in watturen (Wh).
5. Een batterij van vier in serie geschakelde elementen elk met een emk van 1,8 volt en een inwendige weerstand (ri) van 0,2 ohm is aangesloten op een verbruiksapparaat van 0,2 ohm. Hoeveel watt wordt door dit apparaat opgenomen?
6. Met behulp van de brug van Wheatstone meet men de weerstand van een spoel. De bekende weerstand is 1000 ohm. Men maakt gebruik van een meetdraad met een lengte van 1000 mm.

Bij nulstand van de galvanometer is het schuifcontact 781 mm van het einde van de meetdraad, dat aan de bekende weerstand is aangesloten, verwijderd. Gevraagd wordt de weerstand van de spoel te berekenen.

(vervolg blz 352).

Op de weerstand van 50 ohm is de spanning  $25 - 5 = 20$  volt.

De stroom I is dan  $\frac{20}{50} = 0,4$  A.

In dit voorbeeld zijn gemakkelijke weerstandswaarden gekozen, om het zo eenvoudig mogelijk te houden; na enige oefening zullen echter lastiger weerstandswaarden geen moeilijkheden geven.

#### RECTIFICATIE

In het nummer van 15 October bladzijde 320, staat als adres voor het inbinden van de jaargangen:

De Stichting Rosenberg, Haagweg 377,  
Loosduinen.

Dit moet zijn:

Stichting Bloemendaal, Monstereeweg 16,  
Loosduinen.

Gelieve hiervan goede nota te nemen.

De Administratie.

# Modulatoren voor draaggolftelefonie (slot)

D. J. Dekker

52-086

(vervolg van blz 312)

## b. De verbreekmodulator.

In fig 6 is de schakeling van de verbreekmodulator weergegeven. De benaming verbreekmodulator wordt hier geïntroduceerd op grond van het feit, dat het circuit tussen in- en uitgang van deze modulator periodiek wordt verbroken. Dit in tegenstelling met de knipoogmodulator, waarbij dit circuit periodiek wordt kortgesloten.

Ook de verbreekmodulator is gebalanceerd voor de draaggolfspanning, hetgeen tot gevolg heeft, dat van deze spanning door de transformatoren A en B niets wordt overgedragen. De modulatorcellen zijn bij de in fig 6 getekende polariteit van de draaggolfspanning geleidend en gedurende de halve periode, dat de draaggolfspanning andersom gericht is, vormen zij een oneindig hoge weerstand.

De aan de transformator A toegevoerde spanning kan nooit de beide

cellen gelijktijdig geleidend maken, hij kan slechts, wanneer hij groot genoeg is, samen met de draaggolfspanning bewerkstelligen, dat de ene cel eerder geleidend of geblokkeerd is dan de andere. Wanneer we echter weer aannemen, dat de invloed van de signaalspanning op de cellen te verwaarlozen is, gedraagt de combinatie draaggolfspanningcellen zich als een dubbelpolige schakelaar, die zich evenlang opent als sluit in een rythme, dat gelijk is aan de frequentie van de draaggolfspanning.

Tijdens het sluiten van deze schakelaar komt de secundaire spanning van transformator A direct op de primaire wikkeling van transformator B te staan. Grafisch kunnen we dit weer voorstellen als in fig 2b, dus als een kantelenkromme met een maximale waarde 1 en een minimale waarde nul, echter met dien verstande, dat de gearceerde blokjes of kantelen nu niet het geblokkeerd zijn van de cellen voorstellen, doch juist het geleidend zijn hiervan.

Overigens kunnen we voor deze modulator dezelfde redenering opzetten als voor de knipoogmodulator, zodat we tot de conclusie komen, dat het modulatieproduct van de verbreek-

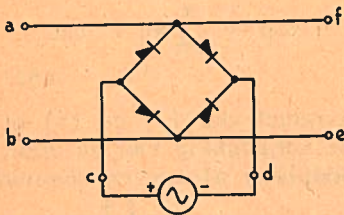


Fig 1

Tot onze spijt is er in het eerste gedeelte van dit artikel een verkeerde figuur afgedrukt. De juiste figuur is hierboven geplaatst. Wilt U op bladzijde 307 bij figuur 1 even een verwijzing aanbrengen naar bladzijde 339?

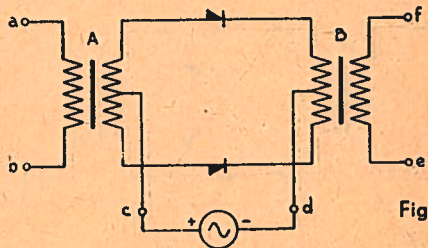


Fig 6

modulator gelijk is aan dat van de knipoogmodulator en dat beide modulatoren een modulatorendemping hebben van circa 10 dB.

## II. Dubbele balans modulatoren.

### a. De ringmodulator.

Het is mogelijk de modulatorendemping te verminderen, door aan de schakeling van de verbreekmodulator twee blokkeercellen toe te voegen, waardoor de schakeling wordt zoals in fig 7 is aangegeven.

Omdat de vier cellen in de zo verkregen modulator in een ring achter elkaar geplaatst zijn, noemen we deze modulatorschakeling een ringmodulator. Bezien we de wijze, waarop de beide modulatortransformatoren bij de verschillende polariteiten van de draaggolfspanning met elkaar zijn doorverbonden, dan blijkt, dat gedurende de positieve halve perioden van de draaggolfspanning de secundaire wikkeling van de transformator A recht met de primaire wikkeling van transformator B is doorverbonden en gedurende de negatieve halve perioden van de draaggolfspanning gekruist.

De combinatie draaggolfspanningcellen kan dus weer opgevat worden als een schakelaar, die echter nu niet, zoals in het voorgaande geval, per periode van de draaggolfspanning de verbinding tussen de modulatortransformatoren evenlang ver-

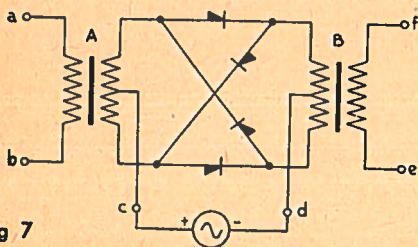


Fig 7

breekt als sluit, doch die deze transformatoren in diezelfde tijd evenlang recht als gekruist doorverbindt.

De tijd, benodigd voor het omzetten van de schakelaar, moet hierbij oneindig kort verondersteld worden.

Deze schakelende werking kunnen we grafisch voorstellen als in fig 8b.

De bij deze kantelenkromme aangegeven waarden +1 en -1 zullen na het voorgaande en bij het met elkaar vergelijken van de fig 2 en 8 duidelijk zijn.

Een nauwkeurige beschouwing van fig 3 leert ons, dat we de vergelijking van de kantelenkromme, fig 8b, kunnen vinden, door in vergelijking (2) de constante eerste term te laten vervallen en de amplituden van de overige termen twee maal zo groot te maken. Immers, sommeren we alle termen van vergelijking (2), uitgezonderd de eerste, dan krijgen we een kantelenkromme overeenkomstig fig 8b, doch met waarden  $+1/2$  en  $-1/2$ . De waarden +1 en -1 van fig 8b kunnen we bereiken, door de amplituden van de te sommeren termen met een factor 2 te vergroten. De vergelijking van deze kantelenkromme wordt dus:

$$K = \frac{4}{\pi} \sin \omega_d t + \frac{4}{3\pi} \sin 3 \omega_d t + \frac{4}{5\pi} \sin 5 \omega_d t + \frac{4}{7\pi} \sin 7 \omega_d t + \dots \text{enz. (4)}$$

Het product van (1) en (4) geeft ons de vergelijking van de door de ringmodulator afgegeven spanning:

$$e_k = e_m \sin \omega_m t \left( \frac{4}{\pi} \sin \omega_d t + \frac{4}{3\pi} \sin 3\omega_d t + \frac{4}{5\pi} \sin 5\omega_d t + \dots \text{enz} \right)$$

Dit uitgewerkt geeft ons met  
 $\sin \alpha \sin \beta = \frac{1}{2} \cos (\alpha - \beta) - \frac{1}{2} \cos (\alpha + \beta)$ :

$$e_k = \frac{2}{\pi} e_m \cos (\omega_d - \omega_m) t - \frac{2}{\pi} e_m \cos (\omega_d + \omega_m) t + \frac{2}{3\pi} e_m \cos (3 \omega_d - \omega_m) t - \frac{2}{3\pi} e_m \cos (3 \omega_d + \omega_m) t + \frac{2}{5\pi} e_m \cos (5 \omega_d - \omega_m) t - \frac{2}{5\pi} e_m \cos (5 \omega_d + \omega_m) t + \dots \text{enz.} \quad (5).$$

Bezien we dit modulatieproduct van de ringmodulator, dan merken we op, dat hierin geen component van de signaalspanning  $e = e_m \sin \omega_m t$  voorkomt. Dit is het gevolg van het ontbreken van de constante term in vergelijking (4).

Modulatoren, die een modulatieproduct afgeven waarin noch een draaggolfcomponent, noch een component van de signaalspanning voorkomt, noemt men dubbele balansmodulatoren. De ringmodulator behoort dus kennelijk tot dit type modulatoren.

Een belangrijk voordeel van dergelijke modulatoren is ook, dat ze een aanzienlijk geringere modulatorendemping hebben dan de enkele balansmodulatoren. Dit blijkt weer, wanneer we de amplitude  $e_m$  van de signaalspanning vergelijken met de amplitude van de gewenste afgegeven spanning  $\frac{2}{\pi} e_m$ . De modulatorendemping is nu immers

$$20 \log \frac{\pi}{2} \approx 4 \text{ dB.}$$

Deze demping is derhalve 6 dB minder dan die van de enkele balans-

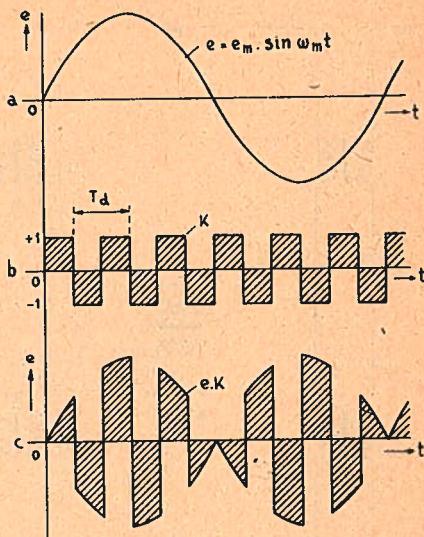


Fig 8a, b en c

modulatoren, hetgeen ook wel te verwachten was, omdat de amplituden van de termen in vergelijking (4) tweemaal zo groot zijn als die van overeenkomstige termen in vergelijking (2).

In de praktijk wordt echter de modulatorendemping van de ringmodulator met circa 2 dB verhoogd. Het typische van de in fig 7 getekende ringmodulator is namelijk, dat er in deze modulator geen zogenaamde ideale cellen toegepast kunnen worden. Bij gebruik van ideale cellen is immers de spanning, die over de cellen in geleidende toestand staat gelijk aan nul, omdat dan ook de weerstand van deze ideale cellen nul of in ieder geval zeer laag is.

Bij de knipoog- en de verbreekmodulator is dit geen bezwaar, maar bij de ringmodulator blijft er hierdoor geen, of, mede tengevolge van de weerstand van de transformatorwikkelingen, een slechts zeer lage blokkeerspanning over voor de cellen die geblokkeerd moeten zijn. Deze

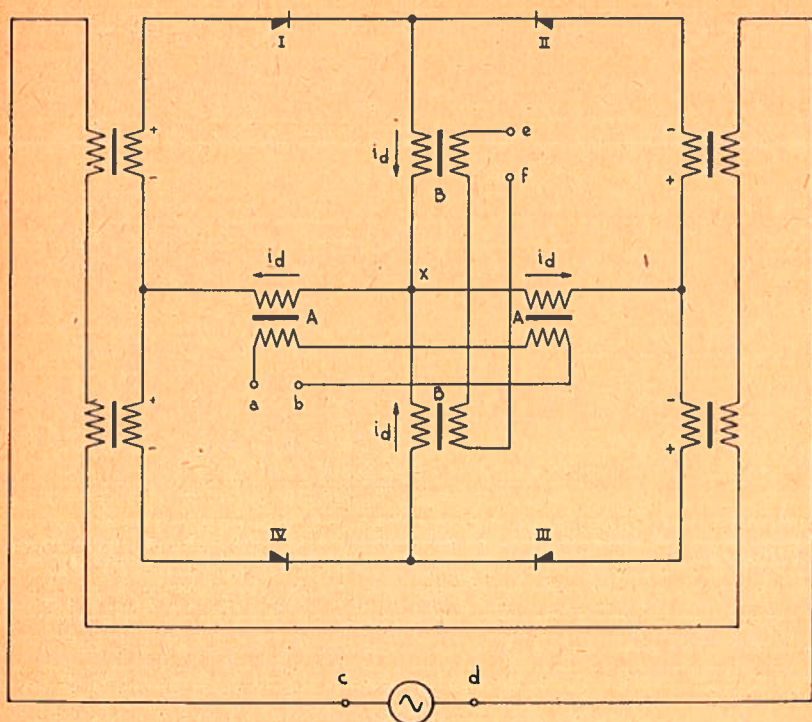


Fig 9

niet voldoende geblokkeerde cellen kunnen geleidend gemaakt worden door de signaalspanning en vormen dan in meerdere of mindere mate een sluiting op de modulator.

Het is derhalve noodzakelijk in de ringmodulator cellen te gebruiken, die in de doorlaatrichting nog een voldoende hoge weerstand hebben. Het gevolg hiervan is echter, dat in deze cellen spanningsverliezen optreden, waardoor de spanning op de primaire wikkeling van transformator B, fig 7, niet even groot is als de secundaire spanning van transformator A. Dit betekent, dat de waarden van de kantelenkromme in fig 8b kleiner zijn dan +1 en -1 en dat derhalve ook de amplituden van de termen van vergelijking (4) kleiner zijn dan de in deze vergelijking

aangegeven waarden  $\frac{4}{\pi}$ ,  $\frac{4}{3\pi}$  enz.

De amplitude van de gewenste spanning met de frequentie  $d + m$  of  $d - m$  is dus ook kleiner dan hierboven aangegeven is, met als resultaat, dat de modulatorendemping van de ringmodulator inplaats van 4dB circa 6dB bedraagt.

De ringmodulator wordt o.a. toegepast in de zogenaamde eindinstallaties van het PTT-systeem.

#### b. De gestabiliseerde modulator.

In fig 9 is een dubbele balansmodulator aangegeven, waarin wel ideale cellen gebruikt kunnen worden. Onder ideale cellen verstaan we, zoals gezegd, cellen die in geleidende toestand een te verwaarlozen kleine

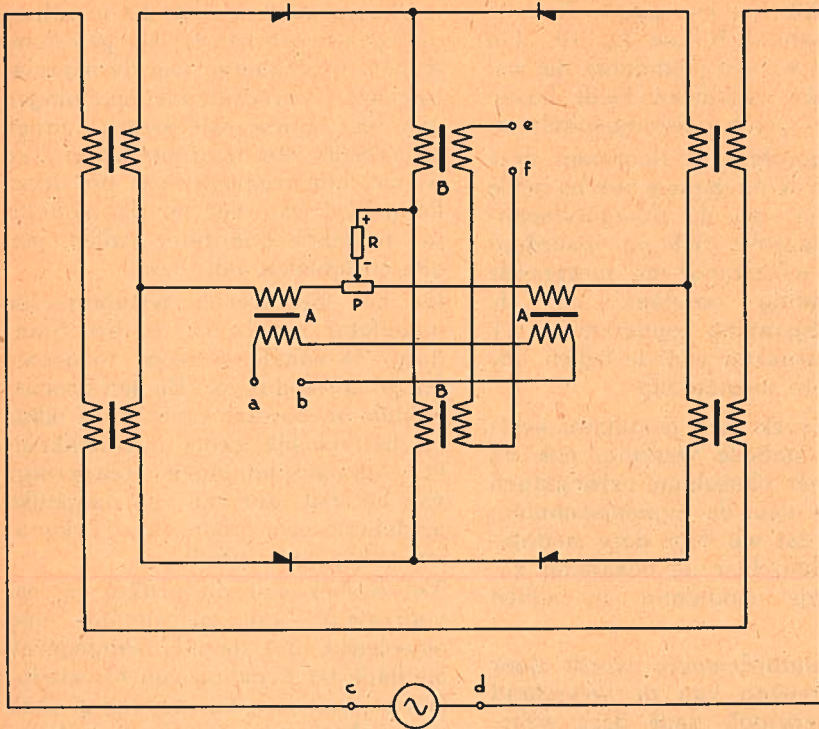


Fig 10

weerstand hebben. Deze schakeling is zodanig uitgevoerd, dat voor elke cel afzonderlijk een deel van de totale draaggolfspanning als schakelspanning beschikbaar is. Bij de getekende polariteit van de draaggolfspanning zijn de cellen I en III geleidend en worden de cellen II en IV, mits de spanning tussen de klemmen c en d hierop berekend is, voldoende geblokkeerd.

Nemen we aan, dat in deze toestand de transformatoren A en B recht zijn doorverbonden, dan zijn zij bij de andere polariteit van de draaggolfspanning gekruist doorverbonden.

Daar bovendien, zoals uit de figuur blijkt, de beide halve wikkelingen van elk van de modulatortransformatoren door de draaggolfstroom in

tegengestelde richtingen doorlopen worden, is het modulatieproduct van deze modulator volkomen gelijk aan dat van de hiervoor behandelde ringmodulator.

Veel hebben we echter met deze modulatorschakeling, wat betreft de modulatorendemping niet gewonnen, daar de winst, die verkregen wordt door het toepassen van ideale cellen, geheel of althans gedeeltelijk teniet gedaan wordt door de ohmse weerstand, die door de draaggolftransformatoren in het modulatorcircuit geïntroduceerd wordt.

Bij een nadere beschouwing evenwel van fig 9 blijkt de draaggolfstroom de transformatoren A en B steeds in dezelfde richtingen te doorlopen en hiervan kunnen we een dankbaar gebruik maken. Vervangen

we namelijk het knooppunt X door een weerstand R, zie fig 10, dan verkrijgen we een modulator, die wel aanzienlijke voordelen biedt boven de in fig 7 getekende ringmodulator. De draaggolfstroom doorloopt deze weerstand R nu immers ook bij beide polariteiten van de draaggolfspanning in dezelfde richting, waardoor over die weerstand een pulserende gelijkspanning ontstaat, die de draaggolfspanning ondersteunt bij het dichtdrukken van de cellen, die geblokkeerd moeten zijn.

De aldus verkregen modulator heeft een zeer stabiele werking, ook bij min of meer plotselinge verhogingen of pieken van de signaalspanning. Vandaar dat wij voor deze modulatorschakeling hier de benaming gestabiliseerde modulator in willen voeren.

De modulatorendemping wordt door het aanbrengen van de weerstand R niet vergroot, daar deze weerstand, bij een juiste balancering van de schakeling met de potentiometer P, uitsluitend door de draaggolfstromen doorlopen wordt. De gestabiliseerde modulator heeft dus, evenals de ringmodulator, een modulatorendemping van circa 6 dB.

Het grote belang van een stabiele modulator zal duidelijk zijn, wanneer men het volgende bedenkt. Naar aangetoond kan worden, ontstaan in het modulatieproduct van een dubbele balansmodulator naast de hier reeds genoemde spanningen ook spanningen met de frequenties:

$$d \pm 3 m ; 3d \pm 3 m ; 5 d \pm 3 m ; \\ d \pm 5 m ; 3d \pm 5 m ; 5 d \pm 5 m ; \\ \text{enz} \qquad \text{enz} \qquad \text{enz}$$

Indien de signaalspanning zo groot wordt, dat deze spanning de kans krijgt de draaggolfspanning op

merkbare wijze een handje te helpen of tegen te werken bij het geleidend maken of blokkeren van de modulatorcellen. Verschillende spanningen van deze ongewenste toegift kunnen afhankelijk van de grootten van  $d$  en  $m$ , met hun frequenties in het doorlaatgebied van het op de modulator volgende bandfilter vallen, met alle narigheden van dien.

De hier beschreven gestabiliseerde modulator wordt o.a. in het Standard 48-kanalensysteem toegepast als groepsmodulator. Bij een groepsmodulator bestaat immers de kans op betrekkelijk grote ogenblikkelijke signaalspanningen tengevolge van het feit, dat aan een dergelijke modulator een groep van 12 kanalen toegevoerd wordt.

Tot besluit van dit artikel zij, ter voorkoming van misverstand, nog opgemerkt, dat de hier aangegeven methode ter bepaling van het modulatieproduct wel vrij eenvoudig, doch niet geheel juist is. De hier berekende modulatieproducten treden namelijk alleen dan maar op, als in plaats van de combinatie draaggolfcellen een werkelijke schakelaar, bijvoorbeeld een relais, in de behandelde modulatoren was opgenomen. Een volkomen juiste bepaling van het modulatieproduct van een modulator is slechts mogelijk, door uit te gaan van het feit, dat op de modulatorcellen de som van de signaal- en de draaggolfspanning werkt. Met behulp van de vergelijking voor de I.V.-karakteristiek van de in de beschouwde modulator gebruikte cellen kan de stroom berekend worden, die tengevolge van de bovengenoemde somspanning gaat vloeien. Bij deze berekening komt tot uiting, dat in het modulatieproduct veel meer spanningen voorkomen dan (slot op blz 349 onderaan)



# Wat is een transistor?

A. C. van Leeuwen

52-087

In Amerika wordt met zeer veel belangstelling de ontwikkeling van de transistor gevolgd, vooral sinds men hiervoor als grondmateriaal het vrijwel als waardeloos beschouwde *germanium* is gaan gebruiken.

Een der medewerkers van de Bell-laboratoria heeft in deze ontwikkeling een zeer belangrijke rol gespeeld en kan wel als pionier van deze ontwikkeling beschouwd worden. Daarnaast hebben ook anderen zich buitengewoon geïnteresseerd voor het toepassen van dit metaal en thans schijnt men, na jaren van onderzoeken en experimenteren tot praktische toepassingen te kunnen overgaan.

Dat men grote verwachtingen heeft van de transistor, blijkt wel uit het feit, dat het Amerikaanse leger zelfs een afzonderlijke Transistorwerkgroep heeft opgericht om de toepassingsmogelijkheden van de transistor te bestuderen. Ook verschijnen in veel Amerikaanse tijdschriften zoals *The Bell-Journal*, *The American Exporter Industrial en Electronics* zeer bemoedigende artikelen.

Een en ander is voor ons aanleiding geweest om U iets meer te vertellen van deze nieuwe ontwikkeling in de electronica.

De transistor bestaat uit een dun schijfje *germanium*, geformeerd als een kristal; hij kan in veel gevallen de vacuumbuis vervangen. Volgens *The American Exporter Industrial* wordt verwacht, dat ongeveer 40% van het huidige verbruik van vacuumbuizen vervangen zal worden

door transistors, hetgeen toe te schrijven zal zijn aan de veel geringere kostprijs van de transistor in vergelijking met een vacuumbuis en de bijna onbeperkte levensduur van de eerste.

Dat dit tot een grootscheepse omwenteling zal leiden spreekt vanzelf.

Een der medewerkers van het Bell-laboratoria heeft zelfs voor een bijeenkomst van chemici de verwachting uitgesproken, dat de ontwikkeling van de transistor wel eens kon leiden tot het stichten en ontwikkelen van een geheel nieuwe tak van industrie, welke in omvang en belangrijkheid niet onder zal doen voor de huidige chemische industrie.

Hoe komt het nu, dat men eerst thans tot het ontwikkelen van deze apparaten, die veel sterker zijn en ook veel kleiner in omvang dan een vacuumbuis (ongeveer  $\frac{1}{600}$  deel van een vacuumbuis) kon overgaan? Wel, dit danken we aan de ontdekking, welke, voor zover als wij kunnen nagaan, hoofdzakelijk in de Bell-laboratoria is gedaan, dat *germanium* de geleidende eigenschappen van koper combineert met de isolerende eigenschappen van glas. *Germanium* is al een vrij oud metaal, reeds in 1869 heeft de Russische

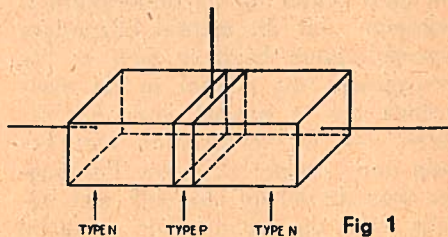


Fig 1

geleerde Mendelejeff voorspeld dat dit metaal zou bestaan.

In zijn werk over de *betrekking van de eigenschappen tot de atoomgewichten van de elementen*, stelde hij vast, dat dit metaal moest bestaan en gaf het het atoomteken  $\text{Ge} = 72,5$  en de naam: *ekasilicium*.

In 1886 ontdekte Cl. Winkler dit metaal in het mineraal *argyrodiet*, dat in de mijn Himmelfurst Fundgrube bij Freiburg voorkwam en noemde het *Germanium*.

Het germanium smelt bij  $900^\circ$ , is bij deze temperatuur vrij vluchtig en vertoont bij afkoeling grote neiging tot kristallisatie. Het soortelijk gewicht is 5,469. De kristallen, welke dan ontstaan, behoren tot het regelmatig stelsel. Het metaal is zeer bros en grijsachtig van kleur met een zeer mooie metaalglans. Germanium is tamelijk zeldzaam en komt vrij bij zuivering van andere metalen. Om U een indruk te geven van de zeldzaamheid van dit metaal is het aardig te weten, dat argyrodiet samengesteld is uit 74,7% zilver, 6,9% germanium, 17,1% zwavel, 0,7% ijzer en 0,2% zink (te zamen 99,6%), terwijl het daarnaast ook wel eens de sporen van kwikzilver bevat.

Oorspronkelijk werd germanium als waardeloos metaal gebrandmerkt en vond het praktisch alleen toepassing bij de fabricatie van optisch glas. Nu men echter tot de ontdekking is gekomen, dat dit metaal bijzondere eigenschappen bezit is men er toe overgegaan dit metaal in de electronica toe te passen voor *het regelen van sterke stromen met behulp van zwakke stromen*. Tot dusver was dit alleen mogelijk met behulp van de vacuumbuis, waarbij men door het sturen van electronen

door een luchtledige of met gas gevulde buis contrôle op deze stromen kon uitoefenen. Men leze ook het artikel in het Aug-nummer van het Studieblad 1952 over de nieuwe ontwikkelingen op het gebied van aandrijving van elektrische machines.

De mogelijkheid om hetzelfde te bereiken met een vaste stof is natuurlijk zeer aantrekkelijk. Ten eerste is de levensduur van een dergelijk element practisch onbeperkt, de omvang veel kleiner en zal een transistor in de toekomst veel goedkoper zijn. Nu moet U dit thans nog met een korreltje zout nemen, want als men op het ogenblik zo'n kleinood aan zou willen schaffen, dan zoudt U tot de ontdekking komen dat het voorlopig nog onbetaalbaar is.

The Bell-laboratoria ontwikkelden in 1948 de eerste transistors en kwamen in 1950 naar voren met een verbeterde vorm, nl de Junction transistor, welke in fig 1 schematisch is weergegeven.

Vroeger werden germanium-transistors en gelijkrichters vervaardigd door een stuk germanium in reepjes te zagen. Ondanks de meest grote nauwkeurigheid kon men er echter niet in slagen een uniform product te produceren.

Het was ook zeer moeilijk om transistors met puntvormige contacten te vervaardigen, die binnen de normale toleranties vielen van een vacuumbuis.

Toen men er echter in slaagde om enkelvoudige kristallen van germanium te ontwikkelen door materiaal te onttrekken aan een vloeibare massa germanium, welke op het punt staat te stollen, werden betere resultaten bereikt.

Tevens konden bij deze methode speciale onzuiverheden, nodig om de gelijkrichtende en versterkende eigenschappen te doen ontstaan, met grote nauwkeurigheid in de hand worden gehouden.

Uit deze werkwijze kwamen de *junction-transistor* en de germanium-gelijkrichter voor sterkstroom voort.

De junction-transistor bestaat uit een dun schijfje p-type germanium geformeerd in een enkelvoudige kristal, dat een innig contact vormt met twee grotere stukken type-n-germanium. De grotere stukken bieden een goede gelegenheid voor het bevestigen van de aansluitpunten.

De germanium gelijkrichter voor sterkstroom staat eveneens in het middelpunt van de belangstelling als gelijkrichter voor televisietoestellen en voor andere toepassingen, waarbij wisselstroom moet worden omgezet in gelijkstroom.

Men verwacht, dat de germanium gelijkrichter de traditionele vacuumbuis-gelijkrichter en de veel minder efficiënte selenium-gelijkrichter geheel zal gaan vervangen.

Ook in de industrie kan de germanium-gelijkrichter een grote rol gaan spelen op het gebied van de sterkstroom.

In theorie kan een enkelvoudig kristal, van 1 cm<sup>2</sup> germanium, stromen van 1000 ampère gelijkrichten. In de praktijk kwam men reeds tot stromen van 300 ampère, hetgeen toch ook geen kleinigheid te noemen is.

Schreven wij in het reeds eerder aangehaald artikel, dat veel verwacht werd van de toepassing van het thyatron en het ignitron, thans reeds kunnen deze laatste grote concurrentie verwachten van het germanium, zoals bijv bij het weerstandslas.

Van de junction transistor wordt verwacht, dat hij op de lange duur ingang zal vinden in schakelingen voor telefooncentrales en dergelijke omvangrijke apparatuur waarin het gebruik van electronenbuizen thans zoveel mogelijk vermeden wordt vanwege hoge aanschaffingskosten, beperkte levensduur en groot stroomverbruik.

Ook voor toepassing in elektronische rekenmachines, welke in omvang belangrijk beperkt zouden worden door de toepassing van de transistor, ligt een mogelijkheid; men meent zelfs, dat deze rekenmachines daardoor een nieuwe ontwikkeling kunnen doormaken en in kosten en omvang zo aantrekkelijk worden, dat zij op vele kantoren gemeen goed kunnen worden.

Veel is echter nog afhankelijk van de resultaten, die verdere onderzoeken opleveren en het vinden van goedkopere en betere productiemogelijkheden.

Men moet thans in Amerika wel heel goede connecties bezitten om transistors geleverd te kunnen krijgen. Bij enkele grote maatschappijen is een onderzoek ingesteld naar de mogelijkheid tot levering, waaruit bleek, dat de meeste maatschappijen nog met de commerciële productie moeten beginnen en dat in enkele gevallen, waar men reeds begonnen was, het leeuwenaandeel van de productie een militair doel heeft.

General Electric levert in beperkte mate en ook Raytheon komt binnenkort met een eigen model op de markt.

Hier in Holland zullen we deze apparaten dan de eerste tijd ook stel-

(slot onderaan blz 348)

# Wat moet ik voor mijn examen weten? II

## onderzoek B1

S. J. Geerlings

52-088

### *Proef voor vakman*

(onderhouds-personeel en montage-personeel in telefooncentrales)

#### I. *Praktijk* (onderhoudspersoneel).

- a. Vaardigheid in het verrichten van alle voorkomende onderhouds- en revisiewerkzaamheden (volgens de instel- en smeervoorschriften) aan eenvoudige apparaten.

Hieronder wordt verstaan, dat men relais moet kunnen afregelen, hef-draaikiezers moet kunnen reviseren, contactbanken moet kunnen reinigen, enz.

- b. Vaardigheid in het trekken van draden en het afwerken van draden en binnenkabels op schroef- en soldeercontacten.

Men moet de loop van kruisverbindingsdraden op hoofdverdelers en wandhoofdverdelers in eindcentrales kennen; men moet de telling kennen van binnenkabels en deze kunnen afwerken op verbindingstroken en dergelijke, zowel op soldeer- als onder schroefcontacten.

#### I. *Praktijk* (montagepersoneel).

- a. Vaardigheid in het samenstellen van kabelpakketten, het aanbrenge- en afwerken van kabels en draadvormen op apparatuur in telefooncentrales.

Onder dit punt valt het trekken en binden van kabels op kabelbanen en het monteren van draden op kiezerbanken of op aansluitstroken, zowel met soldeer- als met schroefcontacten.

- b. Vaardigheid in het samenstellen van ijzerconstructies in telefooncentrales, alsmede het monteren van rekverlichtingen, stroomvoorzieningsinrichtingen en voedingsleidingen, met begrip van de veiligheidsvoorschriften.

Aan de hand van de tekeningen moet men de ijzerconstructie voor telefooncentrales kunnen samenstellen en kleine wijzigingen kunnen aanbrengen (zagen, vijlen, boren). Men moet sterkstroomgeleidingen kunnen aanleggen en onderdelen als schakelaars e.d. kunnen monteren.

- c. Vaardigheid in het samenstellen van draadvormen.

Hiervoor moet men in de eerste plaats de adertelling in loodkabels kennen en aan de hand van schema's met behulp van een plank met vormspijkers of gaatjes draadvormen voor verschillende apparaten kunnen samenstellen en binden.

---

### Slot van blz 347

lig niet toegepast zien. Het lijkt ons wel gewenst om deze nieuwe ontwikkeling te volgen, mogelijk zal in een volgend artikel, dat eveneens aan buitenlandse tijdschriften is ontleend, nader teruggekomen worden

op de schakelmogelijkheden, die men met de transistor heeft bereikt.

Lectuur:

Bell-Journal.

The American Exporter Industrial.

Electronics.

Electronica.

## II. *Toegepaste vakkennis* (onderhoudspersoneel).

- a. Het onderzoeken van eenvoudige apparaten en het opsporen van eenvoudige storingen daarin.

Men moet aan de hand van de voorschriften OZ's en hef-draaikiezers kunnen onderzoeken; doet zich een storing voor, dan moet men op het oog zichtbare fouten (losse draad, mechanische fout) kunnen vinden. Komen er schema's aan te pas om een fout op te sporen, dan behoeft men dit niet te kunnen.

- b. Bekendheid met de verzorging van stroomvoorzienings-inrichtingen in telefooncentrales.

## II. *Toegepaste vakkennis* (montagepersoneel).

Kennis van de benaming en de bestemming van de apparaten, welke in telefooncentrales voorkomen, alsmede van de bouwonderdelen in deze centrales.

Men moet de verschillende soorten kiezers, overdragers, enz weten te onderscheiden, dus een opstellings-tekening kunnen lezen en begrijpen en de bestemming van alle onderdelen kennen (dus niet de werking kunnen verklaren).

## III. *Materieelkennis* (onderhoudspersoneel).

Kennis van het materieel en gereedschap en van de benaming van de apparaten, welke in een telefooncentrale voorkomen, alsmede van de onderdelen van de apparaten, waarvan de kandidaten het onderhoud moeten kennen.

Van hef-draaikiezers moet men alle

onderdelen bij name kennen, ook van het gereedschap en het materieel dat in de automatenzaal wordt gebruikt.

Verder moet men weten, dat er TZO's, verschillende soorten overdragers, enz zijn en waar die in de zaal staan opgesteld.

## III. *Materieelkennis* (montagepersoneel).

Kennis van de benaming en gebruiksmogelijkheid van materieel en gereedschap voor de montage van telefooncentrales.

Dit behoeft geen nadere toelichting.

## IV. *Electriciteitsleer* (voor beide categorieën).

als punt IV van onderzoek A1.  
Zie Studieblad van October 1952.

## V. *Algemene kennis* (voor beide categorieën).

Als punt V van onderzoek A1.  
Zie Studieblad van October 1952.  
Diploma's adsp VEV A of B geven vrijstelling voor de vakken IV en V. I, II en III zijn hoofdvakken, IV en V bijvakken.

---

### Slot van blz 344

volgens de door ons gevolgde methode het geval zou zijn. Deze extra-spanningen worden echter, bij een voldoende groot verschil tussen signaal- en draaggolfspanning, ten opzichte van de door ons berekende spanningen zo klein, dat ze gevoelig verwaarloosd kunnen worden. Beide methoden voeren dus, wat het praktische modulatieproduct betreft, tot hetzelfde resultaat, zodat de moeite, die we ons hier hebben gegeven om wat wijzer te worden, niet vergeefs is geweest.

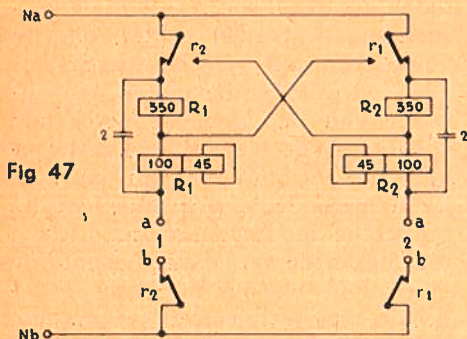
## De relaischakelaar.

Bij toepassing van 2 telefoontoestellen op één netlijn met een schakelaar voor 2 standen, komt een oproep maar op één van beide toestellen aan. Staat de schakelaar dus verkeerd, dwz staat de netlijn verbonden op het toestel, waarbij niemand aanwezig is, dan wordt een oproep niet gehoord, terwijl men met het andere toestel ook niet uitgaand kan telefoneren.

Bij een relaischakelaar staan in de rusttoestand beide toestellen op de lijn geschakeld, zodat bij het opgebeld worden beide bellen overgaan; zie fig 47. Neemt men bij één van beide toestellen de microfoon van de haak, dan wordt het andere toestel afgeschakeld.

In fig 47 kan de spanning uit de centrale via de a-draad, Na van de netlijn, over de rustveren van de wisselcontacten  $r_2$  en  $r_1$ , door de wikkelingen van 350 en 100 ohm van de relais  $R_1$  en  $R_2$  naar de toestellen 1 en 2 gaan, waar de stroom echter door de condensator wordt tegengehouden.

Wort er wisselstroom via Na aan gevoerd, dan kan deze wel door de condensatoren en de bellen gaan



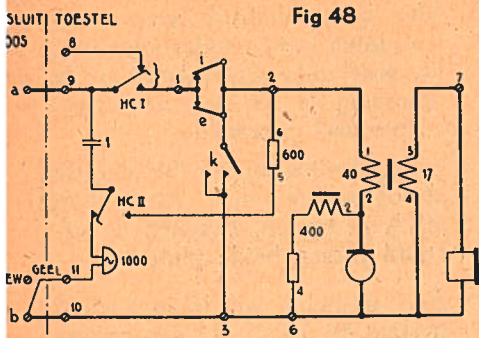
om via de verbreekcontacten  $r_2$  en  $r_1$  en de draad Nb naar de centrale terug te keren. *Beide bellen gaan dus over.*

Aan de wikkelingen van 350- en 100 ohm van elk relais is een condensator van  $2 \mu\text{F}$  parallel geschakeld; deze heeft voor de belstroom nog een tamelijk hoge weerstand, zodat door de wikkelingen van het relais ook een stroom gaat. Op elk relais is echter ook nog een kortgesloten wikkeling van 45 ohm aangebracht; dit voorkomt, dat het relais zal aantrekken.

Neemt men bij toestel 1 de telemicrofoon van de haak, dan gaat de gelijkstroom voor de voeding van de microfoon door de wikkelingen van 350 en 100 ohm van  $R_1$ , waardoor dit relais zijn anker wel aantrekt en de contacten  $r_1$  omlegt. We zien dan, dat toestel 2 geheel afgeschakeld wordt; tevens wordt de wikkeling van 350 ohm van  $R_1$  kortgesloten, zodat nog slechts de 100 ohm-wikkeling in serie met de microfoon van het toestel geschakeld blijft. Dit is hiervoor geen bezwaar, terwijl het anker wel aangetrokken blijft.

Voor de spreek-wisselstroompjes zou deze relaiswikkeling wel een bezwaar zijn; deze stroompjes vinden echter een gemakkelijker weg door de condensator.

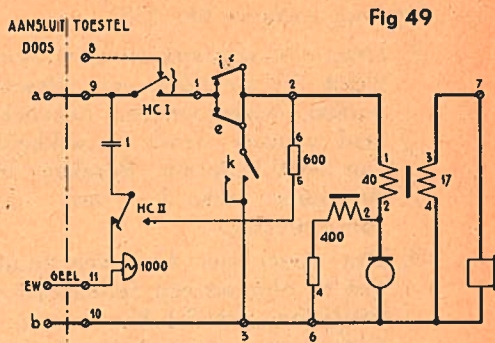
Zou men bij één der toestellen als oproeper de telefoon afnemen en een nummer gaan kiezen, dan zou door de stroomonderbrekingen het relais telkens kunnen afvallen. Door de kortgesloten wikkeling van 45 ohm is het echter zó traagafvallend, dat het tijdens de korte impuls onderbrekingen opblijft.



*Het tweelingtoestel.*

Wanneer men in eenzelfde vertrek twee toestellen op één lijn wenst, dan kan dit zonder schakelaar gemaakt worden, mits één van beide een zgn tweelingtoestel is. Dit is een normaal tafelfoneentoestel van het fabrikaat Ericsson, dat men door het omzetten van een paar draden voor het gewenste doel kan wijzigen. Fig 48 toont het normale schema. Moet een extra-bel worden aangebracht, dan wordt in de aansluitdoos de gele koordader van klem b naar klem EW gebracht; de extra-bel wordt dan op de klemmen EW en b aangesloten; zie fig 49. We zien dan beide bellen in serie geschakeld.

Moet het toestel als tsl 1 van een



tweelingschakeling dienen, dan wordt de gele koordader in de aansluitdoos ook van klem b naar klem EW gebracht en in het toestel van klem 11 naar klem 8. Toestel 2 wordt nu ook aangesloten op de klemmen EW en b van tsl 1, zie fig 50.

Bij het opgebeld worden gaat dus alleen de bel van tsl 2, hetgeen niet hindert omdat beide toestellen zich in hetzelfde vertrek bevinden. Moet een extra-bel worden aangebracht, dan gebeurt dit op tsl 2 als hiervoor omschreven.

Spreekt men op tsl 1, dan blijft het 2e toestel met één draad hierop verbonden. Men zal dan mogelijk iets kunnen meeluisteren, hetgeen echter door de spreker op tsl 1 gezien kan worden.

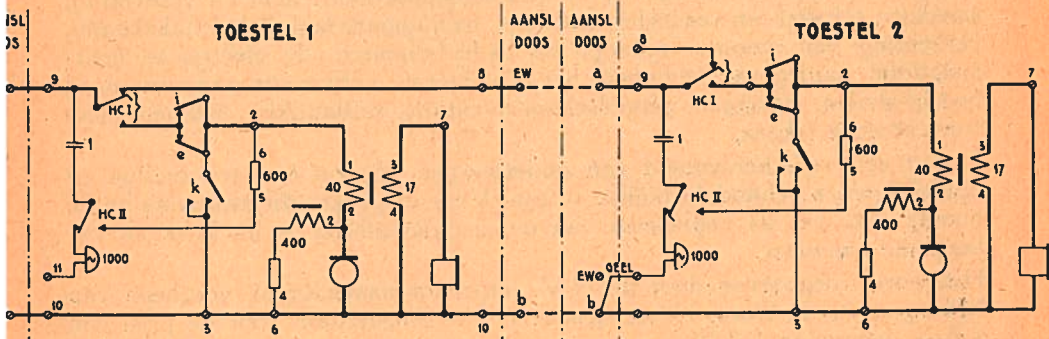


Fig 50,

(vervolg examen blz 338)

7. Door een weerstand van 8 ohm vloeit 20 seconden een wisselstroom, waardoor een hoeveelheid warmte wordt ontwikkeld van 5600 caloriën. Bereken de maximale waarde van de stroomsterkte.
8. Een spoel met een weerstand van 60 ohm en een zelfinductiecoëfficiënt van 0,1 H, is aangesloten op een wisselspanning van 72 volt, 50 hertz. Gevraagd wordt te berekenen :
  - a. de stroomsterkte ;
  - b. de warmte-ontwikkeling per seconde.
9. In een vloeistofweerstand moet, bij een stroom van 160 A, de spanning aan de weerstand 120 volt bedragen.

Men hangt daartoe twee metalen platen in een soda-oplossing. De soortelijke weerstand van de oplossing is 25 per cm lengte en per  $\text{cm}^2$  doorsnede.

per  $\text{dm}^2$  platenoppervlak mag de stroomsterkte niet meer dan 40 A bedragen. Bereken de afstand tussen beide platen.

10. Een dynamo wordt in bedrijf gesteld bij  $15^\circ\text{C}$ . Bij een ankerstroom van 60 A bedraagt het spanningsverlies in het anker 15 volt. Na enige tijd blijkt bij eenzelfde stroomsterkte het spanningsverlies 17,4 volt te bedragen. Welke temperatuur bezit dan de ankerwikkeling, als de temperatuurscoëfficiënt 0,004 is?

---

## Boekbespreking

Zo juist ontvingen wij een boek getiteld : „Op montage, lichtinstallaties” geschreven door W. van Dam. Deze schrijver is ons reeds bekend door : „Beknopt leerboek der electrotechniek”, „Electrotechnisch Repetitorium” en „Krachtinstallaties”.

De schrijver heeft veel aandacht besteed aan het omwerken van dit boek voor de zojuist verschenen 5e druk. Het werk heeft aan inhoud en waarde gewonnen, hetgeen moge blijken uit de duidelijke en gedegen behandeling van de volgende hoofdstukken :

Installatiemateriaal, schakel- en beveiligingsapparatuur, licht en verlichting, aansluit-, schakel- en verdeelinrichtingen, leidingmateriaal, lichtschakelingen, verlichting van woon-, verkoop- en bedrijfsruimten, de elektrische lichtinstallatie, aanleg van leidingen, het afmonteren, verwarmingsapparaten, in bedrijf stellen, storingen, gereedschap-inventaris, verbandkist, tabellen, electrotechnische tekens.

U ziet een verscheidenheid van onderwerpen, die op een eenvoudige en duidelijk wijze behandeld blijken te zijn. Voor diegenen, die enigszins op de hoogte zijn met de beginselen van de electriciteitsleer is dit boek en belangrijke aanwinst.

Het wordt uitgegeven door de N.V. uitgevers-maatschappij voorheen van Mantgem en de Does, Heerengracht 112 te Amsterdam voor de prijs van f 6.—, gebonden f 7,50.