



APRIL 1970

# Zeekabels Nederland-Engeland

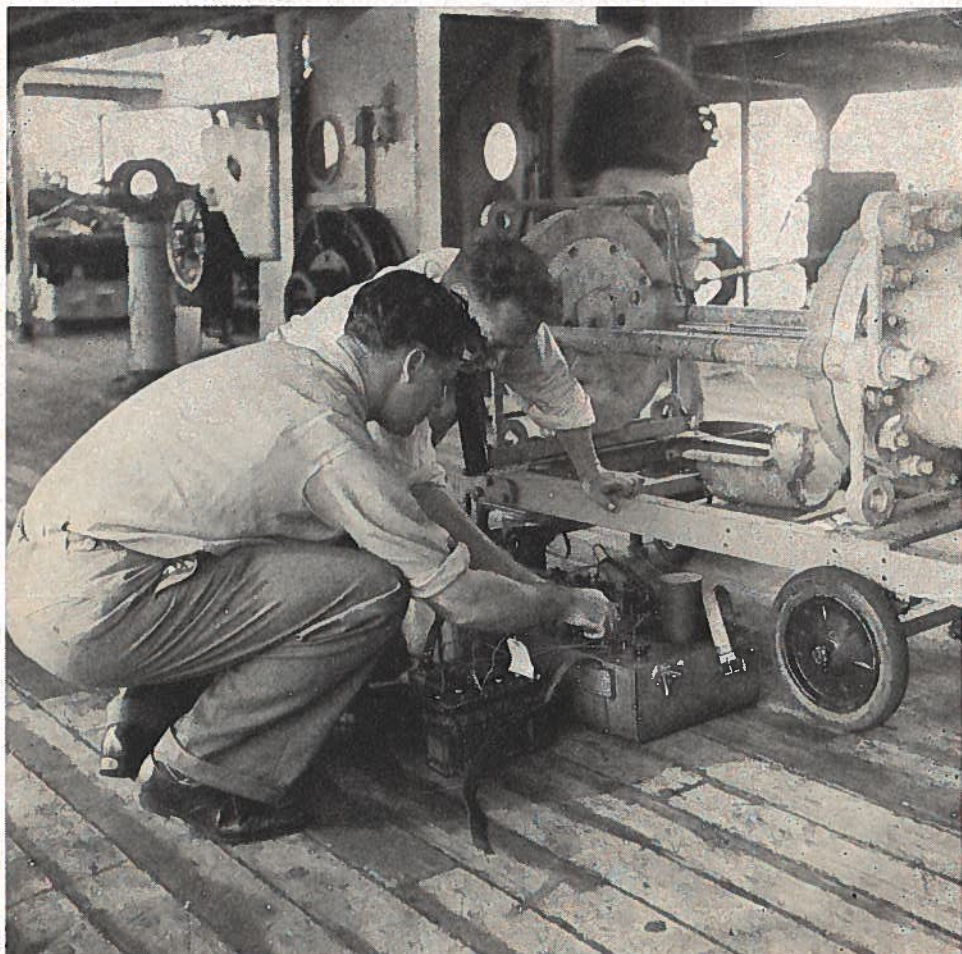
## Nieuw type coaxiale kabel.

Intussen had men plannen gemaakt voor het leggen van een zesde zeekabel. Een geheel nieuw type kabel, die door zijn verbeterde konstruktie een véél lagere demping had. (zie tekening 5 en 6). Het diëlektricum bestond uit polythene en lucht. Er waren een binnengeleider, een

binnen- en een buitenscherm in aangebracht. De twee schermen hadden resp. een diameter van 12 en 43 mm. Aanmerkelijk meer dus dan bij de bestaande coax-kabels.

De stukken van 1 km vanuit zee tot aan de versterkerstations (de zogenaamde

*Metingen aan de onderzese versterker aan boord van het kabelschip.*



ALdb. Dob VI  
ZEEKABEL

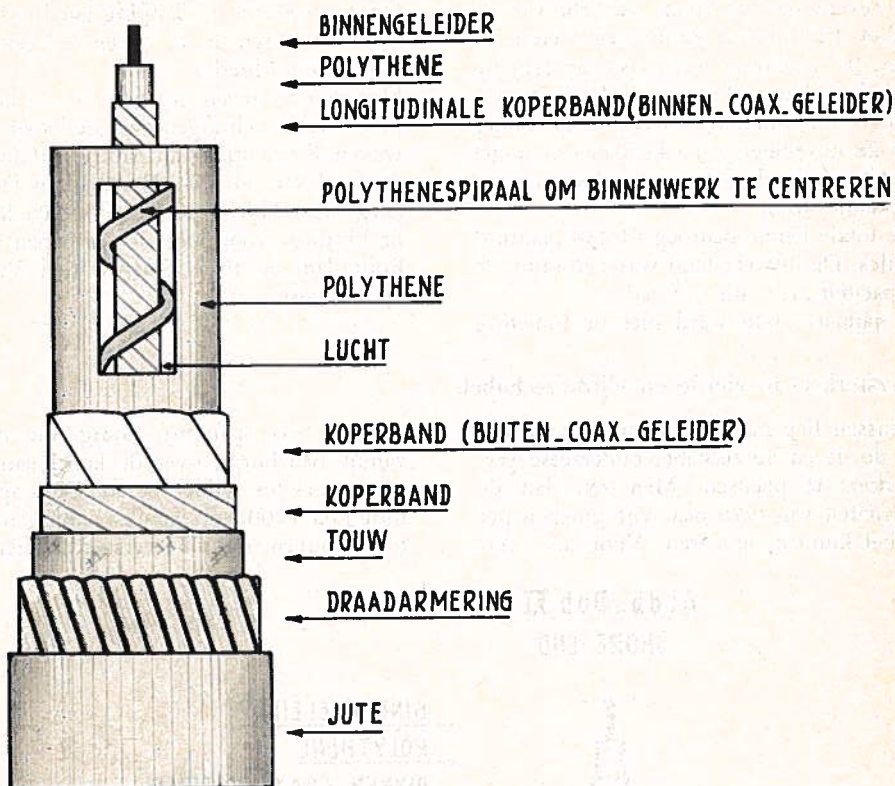


FIG. 5

„shore-ends”) hadden behalve een massieve polythene-isolatie, om het tweede scherm nog een polythene-laag, met daaromheen lood. Het geheel was omgeven door een zware bandarmering. Dit was in de eerste plaats gedaan om de kabel voor mechanische beschadiging te vrijwaren, en in de tweede plaats om voor een extra afscherming te zorgen tegen uitwendige

stralingsvelden, zoals aardstromen, radiozenders en dergelijke. Deze kunnen namelijk vrij gemakkelijk de kabel binnemen op die plaats, waar het lage niveau heerst. Deze frekwenties kunnen dan met de in de kabel aanwezige frekwenties interferentie geven, en aanleiding zijn tot ongewenste fluittoontjes in bepaalde kanalen.

**Legging zesde zeekabel Aldeburgh-Domburg.**

Deze kabel werd in 1947 gelegd tussen de beide kuststations. Het „shore-end” werd te Aldeburgh op de 11e oktober door het engelse kabelschip H.M. „Alert” gelegd. Dit schip was door zijn kleine afmetingen

bijzonder geschikt om vlak onder de kust te kunnen opereren. Het „shore-end” in Domburg werd op 15 oktober eveneens door hetzelfde schip gelegd. De hoofdkabel zou door H.M. „Monarch”

gelegd worden. Dit was een groot kabelschip, in staat om ook bij slechte weersomstandigheden door te kunnen werken, en tevens om het totale gewicht van de kabel, 1400 ton, te kunnen vervoeren.

Op 25 november werd met de legging vanuit Aldeburgh begonnen. De las tussen kabel en „shore-end” werd te Domburg op 28 november gemaakt, nadat er nogal wat oponthoud geweest was door een opstekende storm.

De totale lengte bedroeg 81.438 Nautical Miles. De lusweerstand was 186 ohm, de capaciteit 11.04 micro farad.

In januari 1948 werd met de inmeting

#### Versterkers in vierde en vijfde zeekabel.

Intussen liep men met plannen rond om in de 4e en 5e zeekabel onderzeese versterkers te plaatsen. Men zou dan de capaciteit van twee naar vijf groepen per kabel kunnen opvoeren. Voor deze ver-

begonnen.

Het bleek dat de demping bij 800 kHz slechts 1 db/NM bedroeg.

Om het verschil in demping goed te kunnen zien tussen de 4e, 5e en 6e zeekabel gaat figuur 7 hierbij.

Men kon nu zeven groepen van 12 kanalen in beide richtingen over de kabel vervoeren. De richting van Aldeburgh liep in de band van 24-372 kHz, die van Domburg naar Aldeburgh van 456-804 kHz. Er kwamen voorlopig drie groepen met Rotterdam en twee groepen met Venlo op in dienst.

sterkers was spanning nodig, die men vanuit Aldeburgh over de kabel aan de versterkers toe wilde voeren. Deze spanning zou 1200 volt gelijkspanning moeten bedragen, om elke versterker, vier in

ALdb\_Dob VI  
SHORE-END

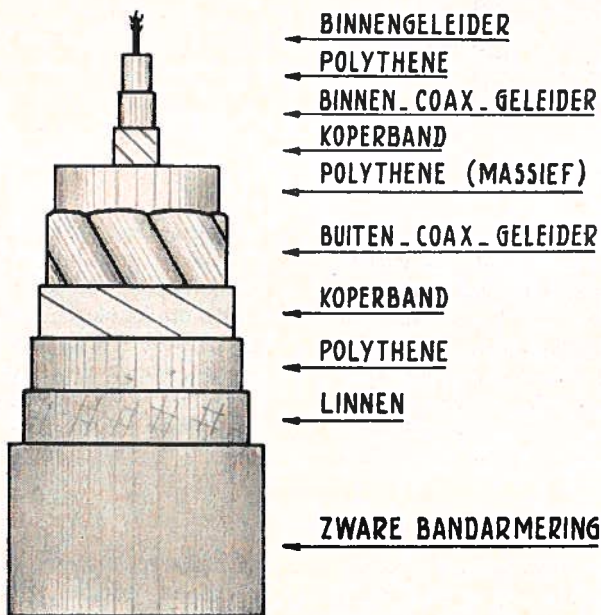


FIG. 6

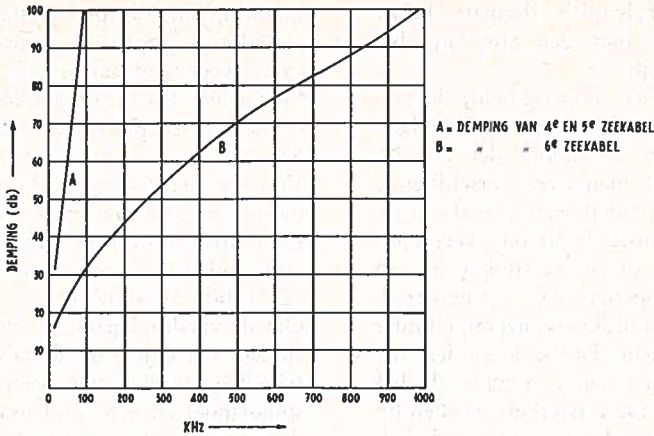


FIG. 7

getal, het zijne te geven. Aangezien de mogelijkheid bestond, dat de kabel open zou komen te liggen, kon deze spanning oplopen tot de dubbele waarde, 2400 volt dus.

Om te zien hoe de kabels op deze spanning zouden reageren, werd de vierde kabel in mei 1948 vrijgemaakt en er 2400 volt opgezet. De kabel raakte twee maal defekt, en nadat men hetzelfde met de 5e kabel had gedaan, was men er van overtuigd, dat de kabel deze spanning gemakkelijk kon hebben. Als zodanig was de proef dus geslaagd.

In 1950 werden de zeeplaten met kabel voor de aarding door de Poolster gelegd. Deze platen waren nodig om voor de voeding van de versterkers een retourweg te hebben.

Eind 1950 werden de vier versterkers in iedere kabel aangebracht, en na nog een aantal moeilijkheden te hebben overwonnen, gingen de beide systemen na de in-

### De onderzeese versterker.

Bij dit soort versterkers doen zich allerlei speciale problemen voor, die men bij de bovengrondse apparatuur niet kent. Om enkele te noemen: de moeilijke bereikbaarheid, de stroomvoorziening over lange afstand, de controle op de goede werking, het lokaliseren van storingen, het bestand moeten zijn tegen zeewater,

meting in februari 1951 in dienst. In 1958 werd ook nog de zesde zee kabel van een versterker voorzien. Hierdoor kon de capaciteit van 84 tot 180 kanalen worden uitgebreid.

Dit was zowat in grote lijnen de historie van de zes zee kabels. Details zijn er niet veel gegeven, omdat anders het verhaal niet meer leesbaar zou zijn.

Voor diegenen echter, die nog wat meer willen weten van de zee kabels, zullen we nog één zee kabel wat vollediger bespreken. De vierde en vijfde kabel zijn voor dit doel het meest geschikt. Bij deze beschouwing zal aan de volgende punten aandacht worden geschonken:

1. de onderzeese versterkers,
2. de apparatuur in het versterkerstation, met het onderhoud.
3. de voeding van de versterkers.
4. het storingsonderzoek en de foutbepaling bij het defekt raken van een kabel.

enz. Al deze problemen vragen om bijzondere voorzieningen.

Ook de konstruktie is een probleem apart. Had men aanvankelijk gedacht aan drijvende versterkerstations, dit bleek niet uitvoerbaar. Afgezien van de grote kwetsbaarheid van een drijvend eiland bij aanvaringen, door de voortdurende beweging

zouden de kabeleinden dermate belast worden, dat ze hiertegen niet lang bestand zouden zijn.

Er bleef maar één mogelijkheid: de versterkers te laten zakken op de zeebodem. Afhangend van de diepte der zee ter plaatse gebruikt men twee verschillende soorten. Voor ondiep water, zoals in de Noordzee (grootste diepte ongeveer veertig meter), wordt de versterker in een waterdichte koperen bak gemonteerd, waaromheen een drukvaste ijzeren cilinder wordt aangebracht. De beide einden van de kabel worden aan één zijde de bak binnengevoerd. De versterkers worden bij de legging voorzichtig vanaf het kabelschip neergelaten, en rusten op de zeebodem.

In diep water, zoals de Oceanen, is de versterker geheel in de kabel ingebouwd. Deze heeft dan een kleine diameter, maar een grote lengte. Men ziet dus een kabel met een aantal verdikkingen. Ongeveer hetzelfde idee als een slang met ingeslikte prooi. Men heeft dit gedaan, omdat de kabels in de diepe zeeën heel vaak over een grote afstand de zeebodem niet raken, en dan zou de normale versterker te veel aan de kabel gaan rukken.

De stroomvoorziening gaat via de kabel zelf met gelijkspanning. De centerdraad voor de heen- en de zee-aarde voor de terugrichting.

Aangezien men per versterker gloeistroom en 250 volt anodespanning nodig heeft, wordt dit op een vernuftige manier verwezenlijkt. Van de vier versterkers in de kabel staan alle gloeidraden in serie. De

spanningsval, die per versterker over de gloeidraden optreedt, wordt met een extra weerstand aangevuld tot 250 volt. Men heeft dus nu de anodespanning per versterker ter plaatse aanwezig (zie fig. 8).

Voor de vier versterkers heeft men dus 4 maal 250 volt nodig is 1000 volt. De spanningsval over de kabel zelf is 200 volt, zodat er in het totaal een spanning van 1200 volt nodig is.

Om de voedingsspanning en de transmissie aan het eind van de kabel te kunnen scheiden, maakt men gebruik van een smoorspoel en een condensator.

Aangezien een coax-kabel in feite een vierdraadsverbinding is en er maar één versterker voor beide richtingen in de kabel is opgenomen worden hieraan natuurlijk ook speciale eisen gesteld. Door middel van richtfilters ziet men kans, zowel de ene als de andere band door de ene versterker te laten lopen.

In figuur 9 en 9a ziet u een en ander aangegeven. De hoge band, die uit de richting Domburg komt, volgt de streep-lijn. Hij passeert filter A, kan niet door B en moet dus door de versterker. Kan dan alleen door filter D en gaat de kabel in de richting naar Aldeburgh op.

De lage band vanuit Aldeburgh volgt de punt-streep-lijn. Via de laagdoorlaatfilters moeten ook deze gesprekken de versterker passeren, om daarna de richting Domburg op te gaan. Het filter E is een laagdoorlaatfilter tot 15.000 Hz en dient in de eerste plaats voor een dienstlijn. Deze gaat dus buiten de versterkers om en kan

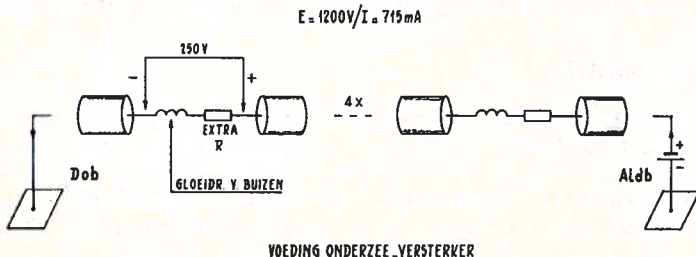


FIG. 8

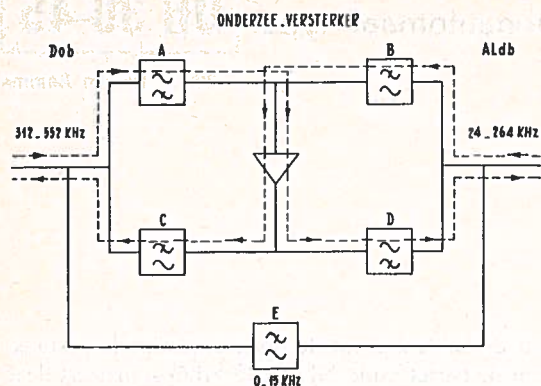


FIG. 9

dus ook werken, als er een versterker defect is. In de tweede plaats is dit filter nodig voor het storingsonderzoek. Om een kabelbreuk te kunnen bepalen wordt een soort impedantie-meting gedaan met frekwenties van 300-10.000 Hz en daar deze frekwenties niet door de versterkers

kunnen, moeten ze er buitenom geleid worden.

De versterkers, die in zee gebruikt worden, hebben een versterking tussen 40 en 60 db.

(wordt vervolgd)

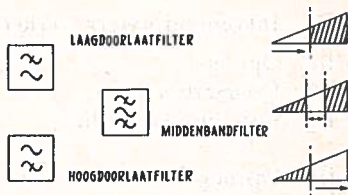


FIG. 9a

## HUISTELEFONIEUWS

Binnenkort zullen voor de automaten UH 30-45, UH 200 en UB 49 a interlokale verkeersbepalers worden geleverd met de mogelijkheid van verbreken na het kiezen van 7 of 8 cijfers.

De levering van de huidige interlokale verkeersbepalers met als uiterste mogelijkheid het verbreken na het kiezen van 7 cijfers wordt dan beëindigd.

De invoering van de nieuwe interlokale verkeersbepalers is noodzakelijk i.v.m. de invoering van 7-cijferige lokale telefoonnummers in het telefoonnet Amsterdam. De verwachting is, dat in de toekomst ook in andere telefoonnetten het 7-cijferige lokale telefoonnummer zal worden ingevoerd.

Voor de voorlopige technische gegevens wordt verwezen naar: Technische Mededeling: Htf 1549 w.

(Vervolg van blz. 87)

## 6.4 Inkomend extern verkeer.

- 6.4.1 Oproep.
- 6.4.2 Doorverbinden.
- 6.4.3 Instelling verbinding.

### 6.4.1 Oproep.

Bij een inkomende externe oproep wordt de belstroom uit de openbare centrale gesignaleerd op het Oproepcircuit (relais O) van de betreffende NLO. De NLO signaleert deze inkomende oproep naar het BTSL door de, bij deze NLO behorende, witte oproeplamp (OL) constant in te schakelen. Als akoestische oproepsignalering wordt vanuit de NLO de zoemer van het BTSL in 2,5" ritme ingeschakeld als de BEDS in rust is. De akoestische oproepsignalering kan desgewenst worden uitgeschakeld door de bedieningspersoon, m.b.v. toets S (Stilte).

De oproepsignalering blijft afhankelijk van de inkomende belstroom uit de openbare centrale. Verbreekt de netlijnoproeper de verbinding, dan wordt in de NLO geen belstroom meer ontvangen en wordt de oproepsignalering op het BTSL uitgeschakeld.

De bedieningspersoon beantwoordt de inkomende externe oproep door het drukken van de, met de betreffende NLO corresponderende, cijfertoets. Door het drukken van de cijfertoets wordt het BTSL via de BEDS met deze NLO verbonden (zie fig. 46) en de oproep beantwoordt. Als signalering dat deze NLO in beslag genomen is wordt de rode bezetlamp (BL) constant ingeschakeld. Als signalering dat de bedieningspersoon met deze lamp (BL) constant ingeschakeld. Als signalering dat de bedieningspersoon met deze NLO verbonden is blijft de witte oproeplamp (OL) constant ingeschakeld. Als signalering dat de bedieningspersoon met de buitenzijde (netlijnzijde) van deze NLO verbonden is wordt de witte lamp U constant ingeschakeld. Na het beantwoorden van de oproep is er een verbinding ontstaan als in fig. 47 is aangegeven.

Hoeft de NLO niet te worden doorverbonden, dan verbreekt de bedieningspersoon de verbinding door het drukken van toets E. De verbreking wordt naar de openbare centrale gesignaleerd. De BEDS komt vrij en is weer beschikbaar voor een nieuwe inbeslagname. De NLO komt vrij en is weer beschikbaar voor een nieuwe inkomende inbeslagname en na de blokkeertijd (afvaltijd relais E) eveneens voor uitgaande inbeslagname.

Kan de NLO niet onmiddellijk worden doorverbonden, dan schakelt de bedieningspersoon deze NLO in wachtstand vóór doorverbinden door het drukken van toets W. De bedieningspersoon schakelt zich hiermee uit deze verbinding zonder dat daarmee verbreking wordt ingeleid. De BEDS komt vrij en is weer beschikbaar voor een nieuwe inbeslagname. De NLO wordt bij deze „wachtstand" op het BTSL gesignaleerd als zgn. „herhaalde oproep" door de in snel flakkertempo gloeiende witte oproeplamp (OL) en evt. door de zoemer. Kan de bedieningspersoon deze NLO alsnog doorverbinden dan drukt zij de, met de betreffende NLO corresponderende, cijfertoets. De NLO en de signalering worden dan weer in dezelfde toestand geschakeld als na het beantwoorden van de inkomende oproep.

### 6.4.2 Doorverbinden.

Voor het doorverbinden van deze NLO met één van de toestelaansluitingen schakelt de bedieningspersoon om van de buitenzijde (netlijnzijde) naar de binnenzijde (auto-



maatzijde) van de NLO door het drukken van toets I. Ter signalering van deze omschakeling wordt lamp U uitgeschakeld en lamp I constant ingeschakeld. De bedieningspersoon ontvangt kiestoon uit het bedieningsregister.

De bedieningspersoon kiest het gewenste nummer m.b.v. de cijfer-toetsen (druktoetsen). Het eerste cijfer (tientallencijfer) wordt door de tetschakeling opgenomen en daarna doorgegeven naar het geheugen in het bedieningsregister, waarna de tetschakeling vrijkomt voor het opnemen van het tweede cijfer (eenhedencijfer). Het tweede cijfer blijft bewaard in de eenhedenpiramide (EH) van de tetschakeling. Is het nummer volledig gekozen, dan geeft het bedieningsregister het commando van een zgn. Telefonisteregister-Oproep naar het CIO.

### 6.4.3 Instelling verbinding.

Indien het CIO vrij is wordt het CIO in beslag genomen en ter beschikking gesteld voor deze Telefonisteregister-Oproep (relais TO op). Het CIO laat de TWK de met de BEDS verbonden NLO terugzoeken. 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 SM van de TWK, zie fig. 48.

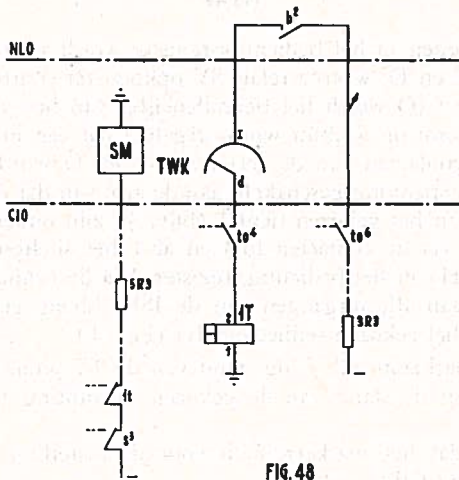


FIG. 48

Het testcircuit voor de TWK ontstaat als volgt:

- 1e. De NLO is op doel I van de TWK d-boog gemarkeerd, omdat vanuit het CIO door contact to 6 spanning wordt gelegd, via de NLO welke met de BEDS verbonden is (contact b 2 gesloten), aan de betreffende uitgang van de TWK.
- 2e. Het CIO schakelt met contact to 4 het sneltestrelais 1 T aan deel I van de TWK d-arm.

In fig. 48 is te zien dat het markeercircuit voor de instelling van de TWK loopt via CIO-NLO-TWK-CIO.

Tegelijkertijd laat het CIO de ISK zich instellen op de uitgang van de gekozen aansluiting. 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. 49.

Het testcircuit voor de ISK ontstaat als volgt:

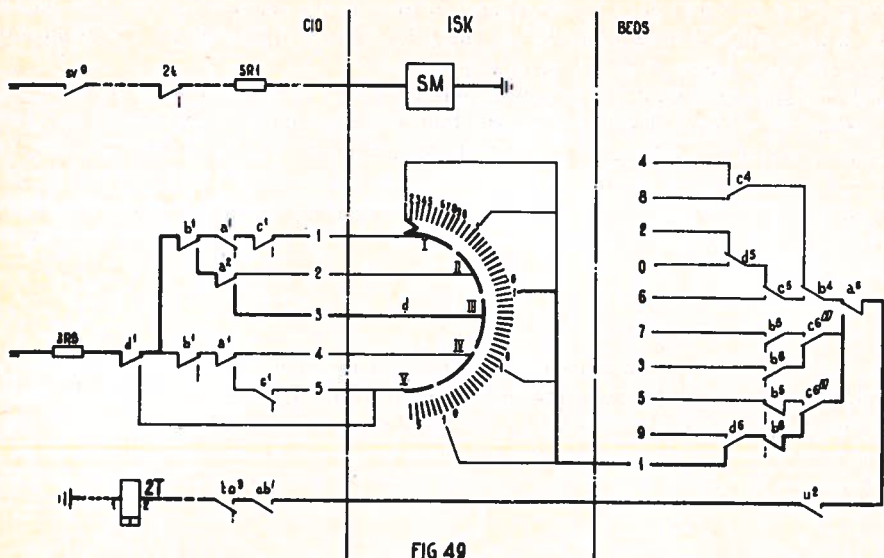


FIG 49

- 1e. Het tientallengeheugen in het bedieningsregister wordt naar het CIO overgeheveld op de relais A-B-C en D, waarna relais SV opkomt ter controle dat de overheveling is geschied. In het CIO wordt het tientallencijfer van het gekozen nummer onderzocht, relais AB komt op waaruit wordt afgeleid dat een interne aansluiting wordt gewenst. Met de contacten van de relais A-B-C en D wordt de tientallenpiramide (TT) ingesteld en spanning geschakeld aan de arm van dat deel van de ISK, waarin de aansluitingen van het gekozen tiental (bijv. 3) zijn ondergebracht.
- 2e. Het CIO schakelt via de contacten to 3 en ab 1 het snelstrelais 2 T aan de eenhedenpiramide (EH) in het bedieningsregister. Via de eenhedenpiramide wordt het snelstrelais 2 T aan alle uitgangen van de ISK d-boog geschakeld met hetzelfde eenheidencijfer als het gekozen eenheidencijfer (bijv. 1).

Door deze wijze van markeren m.b.v. de stand van de TT-piramide en de EH-piramide is nu van de ISK alleen de stand van de gekozen aansluiting (bijv. 31), volledig gemarkeerd.

In fig. 49 is te zien dat het markeercircuit voor de instelling van de ISK loopt via CIO-TT-ISK-EH(BEDS)-CIO.

Het bedieningsregister komt hierna vrij door een commando vanuit het CIO. Vervolgens laat het CIO de, bij de NLO behorende NLK zich instellen op de uitgang van de gekozen aansluiting.

Het startcircuit voor de NLK ontstaat als volgt:

Vanuit het CIO wordt door contact ak 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. 50.

Het testcircuit voor de NLK ontstaat als volgt:

- 1e. De aansluiting van de opgeroepene is op de NLK d-boog gemarkeerd omdat vanuit het CIO, door contact ak 3 en via de ISK b-boog, het snelstrelais 2 T aan de overeenkomstige uitgang van de NLK d-boog wordt geschakeld als waarop de ISK staat ingesteld.
- 2e. Het CIO schakelt met contact av 6 spanning, via de TWK c-boog, aan de NLK d-arm.

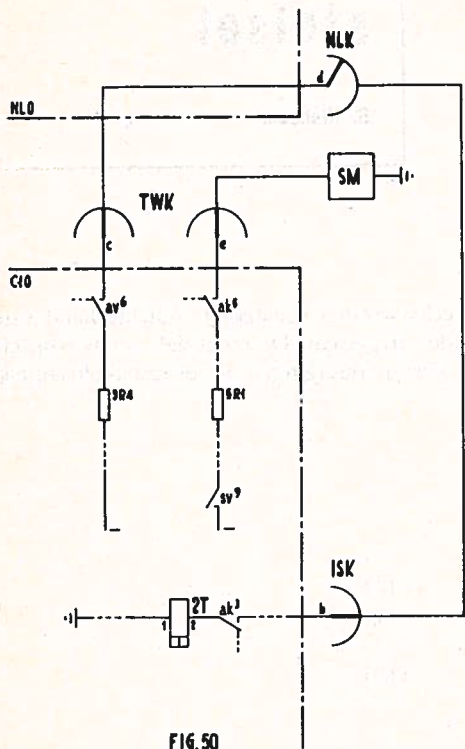


FIG. 50

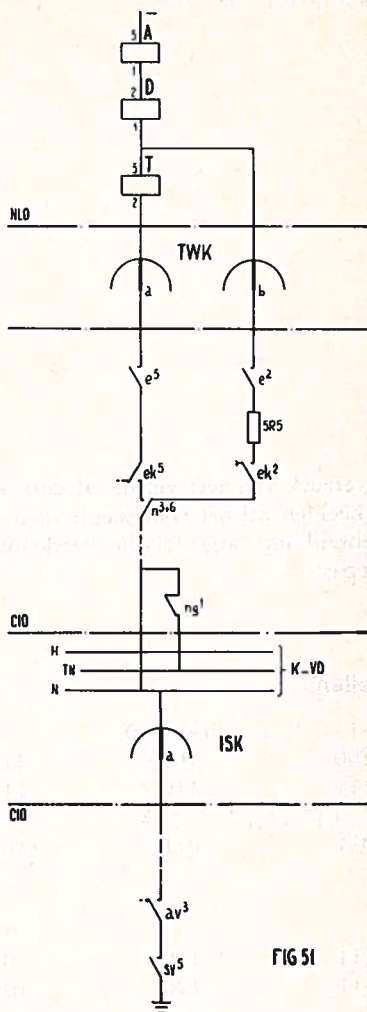


FIG 51

In fig. 50 is te zien, dat het markeercircuit voor de instelling van de NLK loopt via CIO-ISK-ISK/NLK multipel-NLK-NLO-TWK-CIO.

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

Is de opgeroepene niet gerechtigd tot extern verkeer, d.w.z. bij aansluitingen met het H-kenmerk, dan wordt de NLO niet naar de opgeroepene doorgeschakeld. De relais A-D en T in de NLO worden in dit geval niet opgebracht. Na afloop van de, voor het opbrengen van deze relais, beschikbare tijd (afvaltijd van relais E in het CIO, na het opkomen van het relais EK) verbreekt het CIO de opgebouwde verbinding. Het CIO komt vrij en is weer beschikbaar voor een nieuwe inbeslagname. De bedieningspersoon ontvangt bezettoon, hetgeen samen met de constant gloeiende rode bezetlamp (BL) de „mislukte verbinding” signaleert. De bedieningspersoon kan de gemaakte instelling teniet doen door het drukken van toets V. Daarna kan de bedieningspersoon deze NLO doorverbinden naar een andere aansluiting. (wordt vervolgd)

(Vervolg van blz. 63)

# Het binaire stelsel

B. Kieboom

Op verzoek van zeer velen, zal deze artikelenreeks worden voortgezet. Aan de hand van voorbeelden zal het voorgaande nogmaals worden nagegaan. De reeks zal tevens worden uitgebreid met algebraïsche berekeningen en vereenvoudigingen in de schakeltechniek toegepast.

## Optellen:

$1 + 1 = 2$  ofwel  $10$ .

$$\begin{array}{r} 100 \\ 111 \\ \hline 1011 \end{array} +$$

$$\begin{array}{r} 101 \\ 110 \\ \hline 1011 \end{array} +$$

$$\begin{array}{r} 110 \\ 110 \\ \hline 1100 \end{array} +$$

$$\begin{array}{r} 111 \\ 110 \\ \hline 1101 \end{array} +$$

$$\begin{array}{r} 111 \\ 111 \\ \hline 1110 \end{array} +$$

$$\begin{array}{r} 110 \\ 100 \\ \hline 1010 \end{array} +$$

$$\begin{array}{r} 101 \\ 101 \\ \hline 1010 \end{array} +$$

$$\begin{array}{r} 1001 \\ 101 \\ \hline 1110 \end{array} +$$

$$\begin{array}{r} 1010 \\ 110 \\ \hline 10000 \end{array} +$$

$$\begin{array}{r} 1001 \\ 111 \\ \hline 10000 \end{array} +$$

$$\begin{array}{r} 1010 \\ 1010 \\ \hline 10100 \end{array} +$$

$$\begin{array}{r} 1111 \\ 1010 \\ \hline 11001 \end{array} +$$

$$\begin{array}{r} 1110 \\ 1110 \\ \hline 11010 \end{array} +$$

$$\begin{array}{r} 1100 \\ 1100 \\ \hline 11011 \end{array} +$$

$$\begin{array}{r} 1111 \\ 1111 \\ \hline 11110 \end{array} +$$

$$\begin{array}{r}
 100 \\
 111 \\
 1100 \\
 \hline
 + \\
 10111 \\
 \hline
 110001
 \end{array}$$

**Aftrekken:**

$$\begin{array}{l}
 0 - 0 = 0 \\
 1 - 1 = 0 \\
 1 - 0 = 1 \\
 0 - 1 = ? \quad 10 - 1 \text{ gaat wel.}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 10 \\
 1 \\
 \hline
 \end{array}
 =
 \begin{array}{r}
 2 \\
 1 \\
 \hline
 1
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 1000 \\
 100 \\
 \hline
 \end{array}
 =
 \begin{array}{r}
 200 \\
 100 \\
 \hline
 100
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 10101 \\
 1001 \\
 \hline
 \end{array}
 =
 \begin{array}{r}
 2101 \\
 1001 \\
 \hline
 1100
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 10101 \\
 1011 \\
 \hline
 \end{array}
 =
 \begin{array}{r}
 2021 \\
 1011 \\
 \hline
 1010
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 10010 \\
 1001 \\
 \hline
 \end{array}
 =
 \begin{array}{r}
 2002 \\
 1001 \\
 \hline
 1001
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 10101001 \\
 1010101 \\
 \hline
 \end{array}
 =
 \begin{array}{r}
 2020201 \\
 1010101 \\
 \hline
 1010100
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 10010 \\
 1111 \\
 \hline
 \end{array}
 =
 \begin{array}{r}
 1122 \\
 1111 \\
 \hline
 11
 \end{array}
 \quad - \text{ resp. } 2002 = 1202 = 1122.$$

$$\begin{array}{r}
 101100 \\
 10110 \\
 \hline
 \end{array}
 =
 \begin{array}{r}
 21020 \\
 2020 \\
 \hline
 10110
 \end{array}$$

### Opgaven:

Tel op:

$$10101 + 1111 + 1010 + 10011 + 11001 =$$

$$1111 + 1001 + 1000 + 11100 + 10011 =$$

Trek af:

$$10111 - 1011 =$$

$$110010 - 11000 =$$

Combinatie optellen-aftrekken:

$$1111 + 1010 - 1100 =$$

$$10011 + 11000 - 1001 =$$

Vertaal de binaire opgaven in decimale antwoorden:

$$101010 =$$

$$101111 =$$

$$1010101 =$$

$$10010010 =$$

$$11110000 =$$

$$100100100 =$$

$$110110110 =$$

Vertaal de decimale opgaven in binaire antwoorden:

$$48 =$$

$$53 =$$

$$73 =$$

$$100 =$$

$$248 =$$

$$1100 =$$

$$1248 =$$

### Aftrekken volgens de rekenmachine.

De rekenmachine kan in de regel al gauw optellen. Het aftrekken is ook mogelijk, doch de machine wordt duur. Daarom is gezocht naar een methode om door optellen toch te kunnen aftrekken. Hiertoe wordt het binaire getal omgezet in het zgn. één-complement. Dit omzetten wil zeggen, dat 1 veranderen gaat in een 0 en omgekeerd de 0 in een 1. Alleen het getal, dat moet worden afgetrokken krijgt deze bewerking. Teneinde hiervan het twee-complement te kunnen maken wordt een 1 opgeteld bij het één-complement. Rekenmachine met 6 eenheden.

01101

Rekenmachine met 6 eenheden

Voorbeeld:

$$\begin{array}{r}
 101100 \\
 010110 \\
 \hline
 \end{array}
 \quad \text{één-complement} = \begin{array}{r}
 101100 \\
 101001 \\
 \hline
 \end{array}
 \quad + \quad \text{twee-complement} \quad \begin{array}{r}
 101100 \\
 101010 \\
 \hline
 (1) 010110
 \end{array}
 +$$

De 1 tussen de haakjes wordt niet weergegeven, daar de rekenmachine slechts 6 eenheden heeft.

De uitkomst is nu dezelfde als bij de aftrekking.

Nog enkele voorbeelden volgen hier geschikt voor een rekenmachine met niet meer dan 6 eenheden.

$$\begin{array}{r}
 10010 \\
 01111 \\
 \hline
 \end{array}
 \quad \text{één-complement} \quad \begin{array}{r}
 10010 \\
 10000 \\
 \hline
 \end{array}
 \quad + \quad \text{twee-complement} \quad \begin{array}{r}
 10010 \\
 10001 \\
 \hline
 (1) 00011
 \end{array}
 +$$

$$\begin{array}{r}
 111000 \\
 101110 \\
 \hline
 001010
 \end{array}
 = \begin{array}{r}
 111000 \\
 010001 \\
 \hline
 \end{array}
 + \quad \begin{array}{r}
 111000 \\
 010010 \\
 \hline
 (1) 001010
 \end{array}
 +$$

Probeer zelf eens de volgende opgaven, de antwoorden zullen in een volgend nummer worden behandeld.

$  \begin{array}{r}  100101 \\  011011 \\  \hline  \end{array}  $	$  \begin{array}{r}  101100 \\  010110 \\  \hline  \end{array}  $	$  \begin{array}{r}  110010 \\  011000 \\  \hline  \end{array}  $
$  \begin{array}{r}  110000 \\  101010 \\  \hline  \end{array}  $	$  \begin{array}{r}  110101 \\  101111 \\  \hline  \end{array}  $	$  \begin{array}{r}  110101 \\  101010 \\  \hline  \end{array}  $

**Vermeningvuldigen:**

$$\begin{array}{r}
 10001 \\
 11 \\
 \hline
 \times \\
 10001 \\
 100010 \\
 \hline
 + \\
 110011
 \end{array}$$

— deze laatste nul wordt ook wel als een stip aangegeven. Dit is omdat velen dit gewend zijn in berekeningen. De machine geeft echter een 0 aan (nul).

De berekening verloopt zoals wij dit gewend zijn te doen in het decimale stelsel.

$  \begin{array}{r}  10101 \\  101 \\  \hline  \times \\  10101 \\  10101 \dots \\  \hline  + \\  1101001  \end{array}  $	$  \begin{array}{r}  10101 \\  101 \\  \hline  \times \\  10101 \\  1010100 \\  \hline  + \\  1101001  \end{array}  $
---	---

$$\begin{array}{r}
 110011 \\
 1101 \\
 \hline
 \times \\
 110011 \\
 11001100 \\
 110011000 \\
 \hline
 + \\
 1010010111
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 1010101 \\
 100101 \\
 \hline
 \times \\
 1010101 \\
 101010100 \\
 10101010000 \\
 \hline
 + \\
 110001001001
 \end{array}$$

De rekenmachine schrijft en tast af van links naar rechts. In de voorgaande voorbeelden is het onmogelijk voor de machine te weten wanneer elke regel van de vermenigvuldiging geschreven moet worden. Het einde van elke regel moet gelijk liggen, opdat kan worden opgeteld.

De machine doet het dan ook anders. We zullen dan ook een vermenigvuldiging maken, zoals we gewend zijn te doen en zoals de rekenmachine doet.

$$\begin{array}{r}
 10001 \\
 10111 \\
 \hline
 \times \\
 10001 \\
 100010 \\
 1000100 \\
 100010000 \\
 \hline
 + \\
 110000111
 \end{array}$$

Volgens de rekenmachine wordt dit:

$  \begin{array}{r}  10001 \\  10111 \\  \hline  \times \\  10001 \\  0010001 \\  00010001 \\  000010001 \\  \hline  + \\  110000111  \end{array}  $	<p>vermenigvuldiging van de eerste 1</p> <p>” ” ” tweede 1</p> <p>” ” ” derde 1</p> <p>” ” ” vierde 1</p>	<p>van links naar rechts</p>
--	---	------------------------------

Probeer nu zelf eens te vermenigvuldigen.

Hieronder volgen opgaven in decimale getallen, welke eerst vertaald moeten worden in binaire getallen.

35	44	54
45	27	35
— ×	— ×	— ×

(wordt vervolgd)



**Rekenen****VIII****W. H. IJDO**

Als besluit zullen nu in het kort worden behandeld het metrieke stelsel, het praktische eenheden stelsel en nog enige oppervlakte en inhoudsberekeningen.

**Het metrieke stelsel.**

Sinds 150 jaar wordt in Nederland het metrieke stelsel toegepast. Het heeft zijn ontstaan te danken aan de vernieuwingsdrang, die uitging van de franse revolutie. De franse staatsman Talleyrand (1790) nam daarbij het initiatief. Het stelsel is gebaseerd op de meter als lengte-eenheid en het gram als eenheid van een hoeveelheid stof.

De meter is daarbij gedefinieerd als gelijk aan  $10^{-7}$  van de afstand pool—equator op zeeniveau. De gram als de massa van  $1 \text{ cm}^3$  water bij  $0^\circ \text{C}$ .

Simon Stevin (1548-1620), de ontdekker van de tiendelige breuken, opperde het idee van een decimaal eenhedenstelsel. Christiaan Huygens (1629-1695) heeft de ideeën van Stevin aanhangig gemaakt in de, met zijn hulp opgerichte, „Academie des Sciences”. Het metrieke stelsel was primair bedoeld voor het handels- en bedrijfsleven. Echter een natuurkundige als Gauss (1777-1855) zag al spoedig het grote belang in van het metrieke stelsel voor de wetenschap. Sinds 1875 staan alle zaken, die het metrieke stelsel betreffen onder supervisie van de „Conference Générale des Poids et Mesures” (C.G.P.M.). Hieronder ressorteren diverse comités en sub-comités. Onder de hoede van het Bureau Internationale des Poids et Mesures (B.I.P.M.) worden bewaard, de internationale standaardmeter en het internationaal standaardkilogram.

Circa 1900 ging men er toe over de meter (m), de kilogram (kg) en de seconde (s) als natuurkundige grondeenheden te zien en de ampère (A) als eenheid van elektrische stroom hieraan toe te voegen. Tenslotte werd dit gecompleteerd door de eenheid van temperatuur, de graad Kelvin ( $^\circ \text{K}$ ). De C.G.P.M. stelde in 1960 vast, dat het stelsel gebaseerd op deze zes grondeenheden de naam zou dragen van „Système International d'Unite's” (internationaal stelsel van eenheden). Hiervoor wordt internationaal de afkorting S.I. gebruikt.

**Grondeenheden van het S.I.**

grootheid	eenheid	symbool
lengte	meter	m
massa	kilogram	kg
rijd	seconde	s
elektrische stroom	ampère	A
absolute temperatuur	graad Kelvin	$^\circ \text{K}$
lichtsterkte	candela	cd

## Afgeleide eenheden.

Er zijn ook nog enige afgeleide eenheden, waarvan een aantal in de volgende tabel zijn vermeld.

grootheid	eenheid	symbool
oppervlakte	vierkante meter	$m^2$
inhoud	kubieke meter	$m^3$
elektrische spanning	volt	$U = \frac{W}{A}$
elektrische weerstand	ohm	$\Omega = \frac{V}{A}$
kracht	newton	$N = \text{kgm/s}^2$
arbeid	newtonmeter	$Nm = \text{kgm}^2/\text{s}^2$

Om decimale veelvouden en delen van de genoemde eenheden te krijgen hanteert men de volgende benamingen:

tera	T	$10^{12}$	centi	c	$10^{-2}$
giga	G	$10^9$	milli	m	$10^{-3}$
mega	M	$10^6$	micro	$\mu$	$10^{-6}$
kilo	k	$10^3$	nano	n	$10^{-9}$
hecto	h	$10^2$	pico	p	$10^{-12}$
deca	da	10	femto	f	$10^{-15}$
deci	d	$10^{-1}$	atto	a	$10^{-18}$

Worden eenheden tot machten verheven, dan deelt het voorvoegsel mee in de machtsverheffing. Enige voorbeelden zullen dit verduidelijken.

$hm^2$  is  $(hm)^2 = 10^4 m^2$  en niet  $10^2 m^2$ .

$MA^2$  is  $(MA)^2 = 10^{-6} A^2$  en niet  $10^{-3} A^2$ .

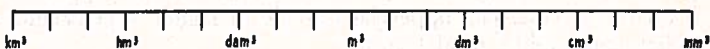
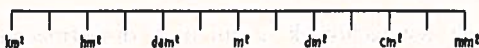
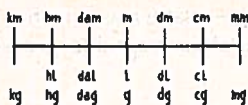
Immers een hm wil zeggen:  $100 \times 1$  m, dus  $(100 \times 1 \text{ m})^2 = 100^2 \times 1^2 m^2 = 10^4 m^2$ . Aan de hand van de genoemde grootheden en de decimale veelvouden en delen hiervan, zijn van de eenheid van lengte (meter) de volgende onderdelen af te leiden: de decimeter (dm) = 0,1 m; de centimeter (cm) = 0,01 m en de millimeter (mm) = 0,001 m. Veelvouden van de meter zijn: de decameter (dam) = 10 m; de hectometer (hm) = 100 m en de kilometer (km) = 1000 m.

De eenheid van vlaktemaat is de are (a). Dit is de oppervlakte van een vierkant met de decameter als zijde, dus gelijk aan  $10 \times 10 = 100$  vierkante meter ( $m^2$ ).

Van de vlaktematen kent men slechts één veelvoud nl. de hectare (ha) en een deel de centiare (ca). De ha is dus gelijk aan  $100 a = 100 \times 100 = 10.000 m^2$ . De ca is gelijk aan  $0,01 \text{ are} = 0,01 \times 100 m^2 = 1 m^2$ .

## Ruimte maat.

De eenheid van ruimte maat is de kubieke meter ( $m^3$ ). Dit is gelijk aan de inhoud van een kubus met een ribbe van 1 m. Delen hiervan zijn: de  $dm^3$ , de  $cm^3$  en de  $mm^3$ . Zelden komen voor de eenheden groter dan een  $m^3$ .  $1 dm^3 = 0,001 m^3$ .



Denk aan:  $dm^3 = (dm^3) = 0,1^3 m^3 = 0,001 m^3$ ;  
 $1 cm^3 = 0,000001 m^3$  of korter genoteerd  $10^{-6} m^3$ ;  
 $1 mm^3 = 0,000000001 m^3$  of  $10^{-9} m^3$ .

### Onderling verband tussen de eenheden.

Op de hier weergegeven lijnen stelt een streepje naar links een getal voor met een  $10 \times$  grotere waarde en elk streepje naar rechts een waarde die  $10 \times$  kleiner is.

Staat bijv. een eenheid 3 streepjes aan de rechterzijde van een andere eenheid, dan is de eerste  $1000 \times$  zo klein als de andere. Met behulp van dit overzicht is het heel eenvoudig het onderlinge verband tussen de eenheden te zien.

- 1 km = 10.000 dm
- 1 dg = 100 mg
- 1 hm<sup>2</sup> = 1 ha = 10.000 m<sup>2</sup>
- 1 m<sup>3</sup> = 0,01 a.

Men kan ook de streepjes zien als de getallenwaarde van de exponent van het grondtal 10. Bijv. 1 hm = ..... dm.

De eenheid hm staat 3 streepjes links van de eenheid dm, dus is deze eenheid  $10^3 = 1000 \times$  groter. Het omgekeerde is als volgt op te lossen: 1 dm = ..... hm.

De eenheid dm staat 3 streepjes naar rechts ten opzichte van de eenheid hm. Dit betekent,

dat de exponent nu negatief is, dus  $1 dm = 10^{-3} hm = \frac{1}{1000} hm$ .

### Oppervlakte en inhoud.

Het komt in de praktijk nog al eens voor, dat men de oppervlakte of de inhoud van een lichaam moet berekenen. Daarom is het zinvol enige formules, die op deze materie betrekking hebben, te behandelen.

#### *Oppervlakken.*

Wanneer we de grootte van een vlak willen bepalen dan vergelijken we dit vlak met een ander vlak, dat dan als vlaktemaat ter vergelijking dienst kan doen. Als vlaktemaat gebruiken we gewoonlijk een vierkant, dat één van de grondeenheden, of delen of veelvouden daarvan, tot afmetingen heeft. Bijv. 1 m<sup>2</sup>, 1 dm<sup>2</sup> of 1 cm<sup>2</sup>.

Het aantal malen, dat de gebruikte vlaktemaat op het te meten vlak begrepen is geeft de grootte van dit vlak aan. De aldus bepaalde grootte van een vlak noemt men zijn oppervlak.

### *Oppervlak van een rechthoek.*

De ongelijke zijden van een rechthoek noemt men zijn afmetingen. Men noemt ze de *lengte* en de *breedte* of ook wel *basis* en *hoogte*. Men kan een willekeurige rechthoek (figuur 1) verdeelt denken in stukjes, die ieder een lengte- en een breedtemaat vertegenwoordigen van 1 cm. De grootte van dit vlak noemt men het oppervlak en bedraagt hier:  $1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} = 1 \text{ cm}^2$ . Het oppervlak van de in figuur 1 getekende rechthoek is dus gelijk aan het aantal vakjes maal  $1 \text{ cm}^2$ .

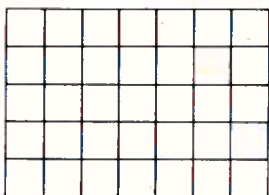


FIG. 1

Men telt hier 35 vakjes, die ieder een oppervlakte vertegenwoordigen van:  $1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} = 1 \text{ cm}^2$ . De totale oppervlakte is dus:  $35 \times 1 \text{ cm}^2 = 35 \text{ cm}^2$ .

Met dit voorbeeld zal het duidelijk zijn, dat het *oppervlak van een rechthoek* gelijk is aan *de lengte maal de breedte van de rechthoek*.

### *Vierkant.*

Een rechthoek waarvan de lengte en breedte aan elkaar gelijk zijn noemt men een vierkant, figuur 2. Gelet hierop mag men zeggen, dat het oppervlak van een vierkant gelijk is aan de tweede macht van een zijde. Men mag hier van één zijde spreken, omdat lengte en breedte aan elkaar gelijk zijn.

Is bijv. één zijde 5 cm, dan is het oppervlak van het vierkant:  $5 \times 5 = 25 \text{ cm}^2$ .



FIG. 2

### *De driehoek.*

De schuine lijn, die in de rechthoek ABCD vanuit hoekpunt A naar hoekpunt C is getrokken noemt men een diagonaal. Ook van B naar D is een diagonaal te trekken. Bezien we nu figuur 3, dan merken we op, dat de rechthoek door de diagonaal AC in twee driehoeken wordt verdeeld, nl. de driehoek ABC en de driehoek ACD. Het zal

ieder duidelijk zijn, dat door deze diagonaal de rechthoek in twee gelijke delen wordt verdeeld; met andere woorden het oppervlak van de driehoek ABC moet gelijk zijn aan het oppervlak van driehoek ACD. Hieruit volgt, dat het oppervlak van één van de driehoeken in figuur 3, de helft is van het oppervlak van de rechthoek ABCD.

Steunend op deze theorie is het niet moeilijk een regel op te stellen voor het berekenen van het oppervlak van een driehoek.

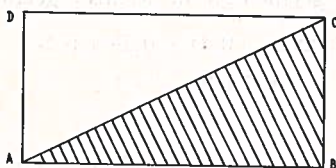


FIG. 3

Het oppervlak van de rechthoek in figuur 3 is: zijde AB  $\times$  zijde BC.

Het oppervlak van de driehoek ABC moet dan zijn:  $\frac{1}{2} \times$  zijde AB  $\times$  zijde BC of  $AB \times \frac{1}{2}BC$  (I). Men noemt de zijde AB de basis van de driehoek en de zijde BC de hoogte, figuur 4.

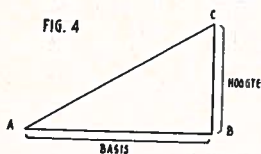


FIG. 4

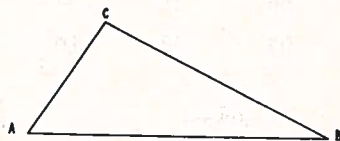


FIG. 5

Het onder I genoemde kan men als volgt definiëren. Het oppervlak van een driehoek is gelijk aan basis  $\times$  halve hoogte.

De driehoek, waarmee we nu kennis hebben gemaakt, heeft een rechte hoek in het hoekpunt B. Het is echter ook mogelijk, dat geen van de drie hoeken recht is, figuur 5. Het is ook mogelijk om van de in figuur 5 getekende driehoek weer een vierhoek te krijgen, door tegen de zijde BC een gelijke driehoek BCD aan te leggen, figuur 6. Deze vierhoek heeft *geen* rechte hoeken; men noemt deze vierhoek een *parallelogram*.

Weer is hier het oppervlak van driehoek ABC gelijk aan de helft van het oppervlak van het parallelogram ABCD.

Opgemerkt wordt, dat het oppervlak van een parallelogram gelijk is aan de basis (AB) maal de hoogte (BE), figuur 6.

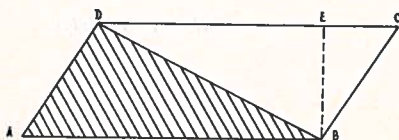


FIG. 6

(wordt vervolgd)

# Oefenopgaven **T**ELECOMMUNICATIEMONTEUR

1. Zet onderstaande binaire getallen om in decimale getallen.

$$\begin{aligned}
 10000011 &= 1.2^7 + 0.2^6 + 0.2^5 + 0.2^4 + 0.2^3 + 0.2^2 + 1.2^1 + 1.2^0 \\
 &= 128 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 2 + 1 \\
 &= 131
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 1100011 &= 1.2^6 + 1.2^5 + 0.2^4 + 0.2^3 + 0.2^2 + 1.2^1 + 1.2^0 \\
 &= 64 + 32 + 0 + 0 + 0 + 2 + 1 \\
 &= 99
 \end{aligned}$$

2. Zet de decimale getallen 125 en 146 om in binaire getallen.

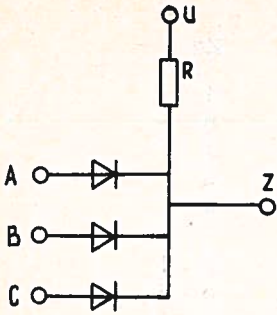
27	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>
128	64	32	16	8	4	2	1

125	64 = 1
64	32 = 1
61	16 = 1
32	8 = 1
29	4 = 1
16	2 = 0
13	1 = 1
8	
5	
4	
1	
1	
0	

$$125 = 1111101$$

146	128 = 1
128	64 = 0
18	32 = 0
16	16 = 1
2	8 = 0
2	4 = 0
0	2 = 1

$$146 = 10010010$$



3.

- a. Wat voor een poortschakeling is dit.
  - b. Indien de ingangssignalen 0 en 1 resp. overeenkomen met  $-12\text{ V}$  en  $0\text{ V}$ , boven welke waarde mag de voedingsspanning  $U$  dan niet uitgaan.
- a. = of-poort
  - b.  $= -12\text{ volt}$ .

4.

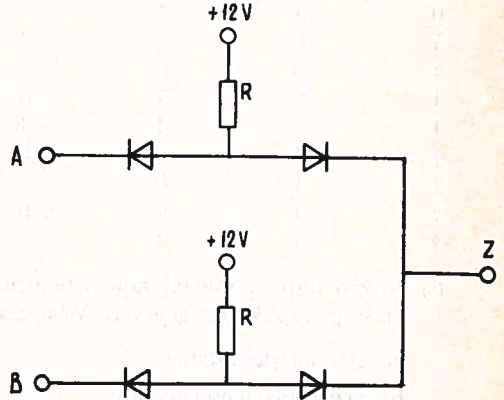
A en B zijn de ingangen.

Z is de uitgang.

Geschakeld wordt met  $+12\text{ V} = 0$

$0\text{ V} = 1$

Wat voor een schakeling stelt dit voor?



Oplossing: *en-poort*.

5. a. Bewijs:

$$\overline{A} \cdot \{ \overline{D} + (B \cdot \overline{C}) \} = A + \overline{D} (\overline{B} + C)$$

b. Teken voor beide formules het elektronische symbolenschema.

c. Geef de waarheidstabel.

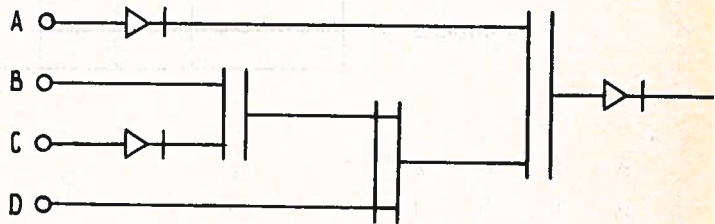
$$\text{a. } \overline{A} \cdot \{ \overline{D} + (B \cdot \overline{C}) \} = \overline{A} + \{ \overline{D} + (B \cdot \overline{C}) \} =$$

$$A + \{ \overline{D} + (B \cdot \overline{C}) \} = A + \overline{D} \cdot (B \cdot \overline{C}) =$$

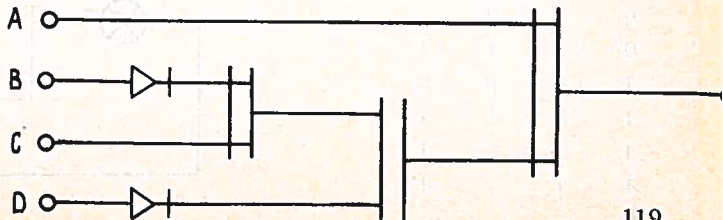
$$A + \overline{D} (\overline{B} + \overline{\overline{C}}) = A + \overline{D} (\overline{B} + C).$$

b.

$$\overline{A} \cdot \{ \overline{D} + (B \cdot \overline{C}) \}$$



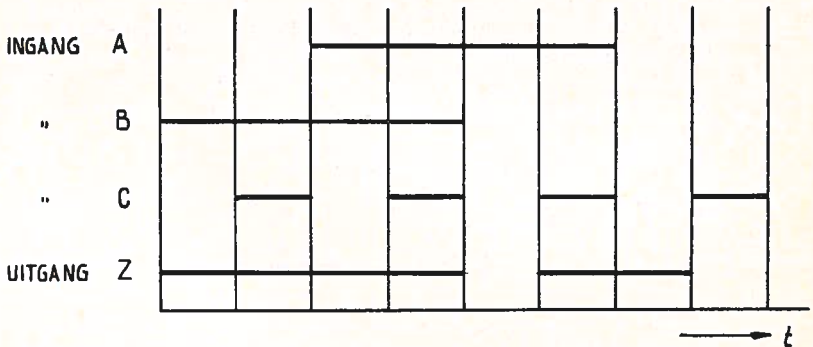
$$A + \overline{D} (\overline{B} + C)$$



A	B	C	D	Z1	Z2
0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	1	1
0	0	1	1	0	0
0	1	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	1	1
1	0	0	1	1	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	1	1	1
1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1

6. In een tijdvolgordediagram is te zien, wanneer signaal op de ingangen A, B, C en uitgang Z wordt gegeven. Maak aan de hand hiervan:

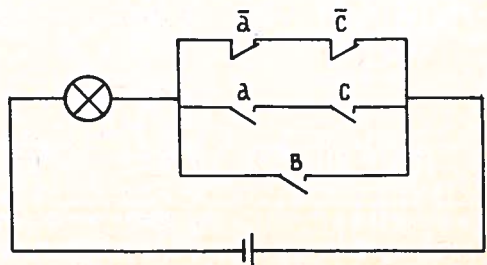
- een waarheidstabel
- een contactenschakeling
- een symbolenschema (elektronisch)
- een vergelijking.



a.

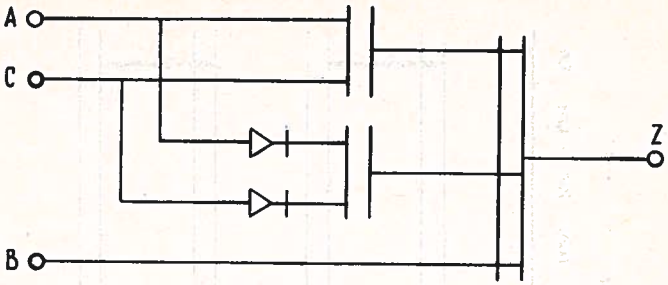
A	B	C	Z
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

b.



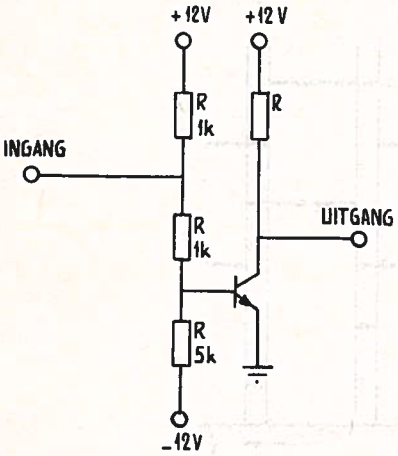


c.



d.  $Z = \overline{A} \cdot \overline{C} + A \cdot C + B$

7. a. Wat voor een spanning staat er op de basis van de transistor als op de ingang resp. +12 V, 0 V of geen spanning wordt geschakeld.



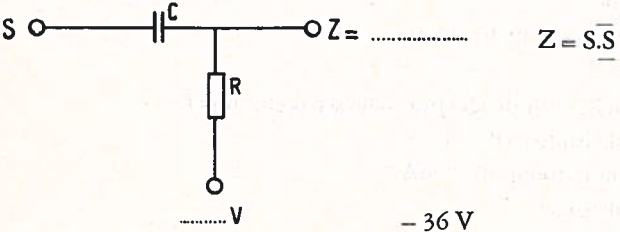
a. +12 V op ingang  
 $\frac{5}{6} \times 24 \text{ V} = 20 \text{ V}$   
 $20 \text{ V} - 12 \text{ V} = +8 \text{ V}$

b. 0 V op ingang  
 $\frac{5}{6} \times 12 \text{ V} = 10 \text{ V}$   
 $10 \text{ V} - 12 \text{ V} = -2 \text{ V}$

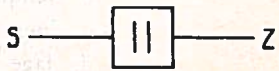
c. ingang zwevend (geen spanning)  
 $\frac{5}{7} \times 24 \text{ V} = \approx 17 \text{ V}$   
 $17 \text{ V} - 12 \text{ V} = +5 \text{ V}$

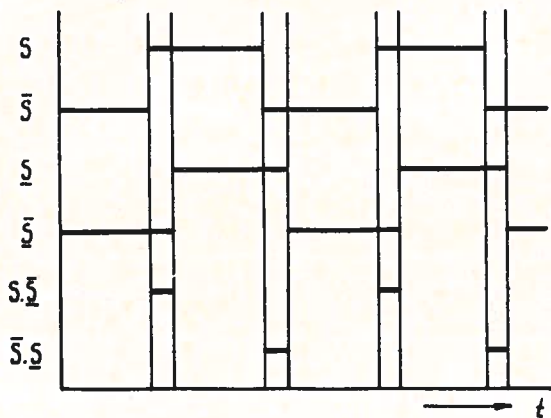
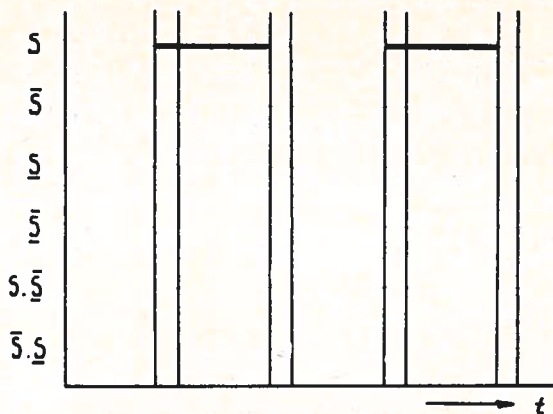
b. Wanneer is de transistor open in de drie berekende gevallen  
 a. open      b. dicht      c. open

8. Vul van het volgend schakelement de ontbrekende gegevens in.



SYMBOOL





9. Noem enkele soorten schakeltechniek

- Antwoord: a. elektrische  
 b. elektronische  
 c. mechanische  
 d. pneumatische en hydraulische  
 e. optische.

10. Noem enkele voor- en nadelen van de elektronische schakeltechniek.

- voordelen: a. kleine schakeltijden  $10^{-9}$  s  
 b. geringe stuurstroom  $10^{-2}$  mA  
 c. kleine afmetingen  
 d. lange levensduur

- Nadelen: a. geringe grenswaarde voor I, U en P  
 b. temperatuur gevoelig  
 c. hoge weerstand bij ingeschakelde toestand  
 d. lage weerstand bij uitgeschakelde toestand.



## Examenvragen

1. Drie weerstanden  $R_1$ ,  $R_2$  en  $R_3$  worden in serie geschakeld, terwijl de stroom door die weerstanden 10 A bedraagt.  
In  $R_1$  is het spanningsverlies 5 volt, in  $R_2$  is dit 3 volt.  
De waarde van de weerstand  $R_3$  is 4 ohm.  
Bereken:  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R$ -totaal en  $U$ -totaal.
  
2. Een accubatterij bestaat uit 24 cellen, elke cel heeft een spanning van 2 volt.  
De capaciteit van de batterij is 360 Ah.  
De maximale ontladstroom is 40 A.  
Het nuttig effect van de batterij bedraagt 80%.  
Hoe groot is het vermogen en hoeveel arbeid komt er bij de ontlading vrij?
  
3. Een spoel heeft een inductieve weerstand van 60 ohm en een ohmse weerstand van 120 ohm.  
De aangelegde spanning heeft een frequentie van 50 Hz.  
De opgenomen stroom bedraagt 4 A.  
Bereken:
  - a. Het schijnbare vermogen,
  - b. het werkelijke vermogen en
  - c. de coëfficiënt van zelfinductie.
  
4. De primaire wikkeling van een trafo, met een transformatieverhouding van 1 : 5, wordt aangesloten op een wisselspanning van 220 V.  
De primaire wikkeling heeft 30 windingen.  
Gevraagd wordt (verliezen buiten beschouwing gelaten) de spanning tussen de uiteinden van de secundaire wikkeling van deze trafo en het aantal windingen van deze wikkeling.
  
5. Door een weerstand van 8 ohm gaat 20 seconden een wisselstroom, waardoor een hoeveelheid warmte vrijkomt van 5600 calorieën.  
Bereken de maximale waarde van de stroom.

# Oefenpagina

1.  $a = b + cd$

$b =$

$c =$

$d =$

2.  $e = f - xy$

$f =$

$x =$

$y =$

3.  $a = \frac{1}{3} f \cdot g$

$f =$

$g =$

4.  $x^2 = y^2 - uv$

$y^2 =$

$u =$

$v =$

5.

getallen

som

verschil

produkt

quotiënt

a en b

.....

$x^2$  en y

.....

ab en cd

.....

$4a^3$  en  $b^4$

.....

6. Bereken:

$x^a =$ ; als  $x = 3$  en  $a = 4$ ;

$2b^a =$ ; als  $b = 4$  en  $a = 2$ ;

$ab^2 =$ ; als  $a = 2$  en  $b = 4$ ;

$\frac{1}{2} x^a b =$ ; als  $x = 2$ ,  $a = 3$ ,  $b = 6$ ;

$4a^c b^c d^{18} =$ ; als  $a = 2$ ,  $b = 3$ ,  $c = 2$ ,  $d = 0$ .

7. Vereenvoudig:

$$\frac{-a^5}{+a^7} =$$

$$\frac{-25x^2y^3}{+40x^4y^6} =$$

;

$$\frac{-x^4y^2}{+x^5y^4} =$$

;

$$\frac{-65m^8n^4o^8}{+156m^{10}n^7o^9} =$$

8.

$$\frac{7}{a} + \frac{6}{a} =$$

;

$$\frac{7a}{xy} - \frac{4a}{xy} + \frac{2a}{xy} =$$

$$\frac{5}{z} - \frac{2}{z} =$$

;

$$\frac{5r}{x^2y} - \frac{2r}{x^2y} + \frac{3r}{x^2y} =$$

$$\frac{7}{xy} - \frac{3}{xy} =$$

;

$$\frac{4xy}{pqr} + \frac{7xy}{pqr} - \frac{3xy}{pqr} =$$

$$\frac{6}{x^2y} + \frac{2}{x^2y} =$$

;

$$\frac{4ab^5}{mn^5} + \frac{3ab^5}{mn^5} - \frac{2ab^5}{mn^5} =$$

9.

$$\frac{3}{a} = \frac{\dots}{2a}$$

;

$$\frac{3}{ab} = \frac{\dots}{a^2b^2}$$

$$\frac{5}{x} = \frac{\dots}{3x}$$

;

$$\frac{4}{xy} = \frac{\dots}{x^3y^3}$$

$$\frac{7}{y} = \frac{\dots}{3y}$$

;

$$\frac{3}{p^2q} = \frac{\dots}{p^3q^2}$$

10.

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{\dots}{ab} + \frac{\dots}{ab} = \frac{\dots}{ab}$$

$$\frac{2}{p} - \frac{3}{q}$$

$$\frac{4}{x^2} + \frac{5}{y^2}$$

$$\frac{r}{x^2y} + \frac{t}{xy^2}$$

## Antwoorden oefenpagina op blz. 89

$$1. \quad + 8 a^5 b^3; \quad + 15 p^4 q,$$

$$\quad - 12 a^2 b^5; \quad - 6 a^2.$$

$$2. \quad a^{40}; \quad p^{12} q^4; \quad - 8 a^9$$

$$\quad a^{36} b^6; \quad 9 a^2; \quad + a^8 b^4.$$

$$3. \quad \begin{array}{ll} a^{p+q}; & - 8 m^{-3}; \\ x^{2p-3}; & + 6 p^{a-c+4}. \end{array}$$

$$4. \quad \begin{array}{ll} 6 a^2 + ab - b^2; & 6 p^2 + 10 pq - 4 q^2; \\ x^2 + xy - 12 y^2; & 6 t^2 - 7 st - 20 s^2. \end{array}$$

$$5. \quad \text{Oppervlakte kegelmantel } \pi r s,$$

$$\text{Oppervlakte halve bol } \frac{\pi d^2}{2}.$$

$$\text{Verschil } \pi r s - \frac{\pi d^2}{2} =$$

$$3,14 \times 3,5 \times 8,4 - \frac{3,14 \times 7 \times 7}{2} = 15,386 \text{ cm}^2.$$

Het manteloppervlak is dus  $15,386 \text{ cm}^2$  groter.

$$6. \quad \text{De schuine zijde} = \sqrt{11,28^2 + 21,15^2} = \sqrt{574,5609} = 23,97 \text{ cm}.$$

7. Stel het ene getal = a en het andere = b, dan is:

$$17935225 (a : b) = a \times b, \text{ of}$$

$$17935225 = \frac{a \times b}{\frac{a}{b}} = a \times b \times \frac{b}{a} = b^2$$

$$b = \sqrt{17935225} = 4235,$$

$$a = 8000 - 4235 = 3765.$$

De getallen zijn dus 4235 en 3765.

$$8. \quad \begin{array}{ll} 2125 & \text{l}; & 62,5 & \text{hl} \\ 36000 & \text{dm}^2; & 160 & \text{stuiver} \\ 640 & \text{dag}; & 135 & \text{stuiver} \\ 0,056 & \text{kg}; & 0,375 & \text{dal}. \end{array}$$

9. Stel 1e getal = a, dan is het 2e getal 4a. Nu is:

$$6 (a - 3) = (4a - 3) + (a - 3)$$

$$6a - 18 = 5a - 6$$

$$6a - 5a = 18 - 6$$

$$a = 12.$$

Het eerste getal = 12. Het tweede getal is dan  $4 \times 12 = 48$ .

$$10. \quad x = \frac{224}{975}$$

## NIEUW UITGEKOMEN BOEKEN

Zo juist ontvingen wij van de Uitgeverij van Tech. Boeken en Tijdschriften „De Muiderkring N.V.” te Bussum een pas uitgekomen boek getiteld:

„BANDRECORDER TECHNIEK EN ZELFBOUW”, van de auteur W. Jak.

Bij bestudering van dit boek blijkt het, dat de schrijver wat hij in het hieronder volgende gedeelte in zijn voorwoord schrijft, volkomen waar maakt.

Hierdoor krijgt men tevens een gedegen inzicht wat de schrijver met zijn boek hoopt te bereiken, reden waarom wij dat bepaalde gedeelte woordelijk laten volgen.

In deze uitgave treffen we niet alleen de wegen aan die ons naar een goede bandrecorder voeren, maar ook een omschrijving van de diverse struikelpunten. Minder beeldsprakig gezegd: behalve een keur aan schakelingen vinden we ook een verklaring van het hoe en waarom van de ontwerpen, waarvan de toelichting kon worden gedaan aan de hand van enige theoretische kennis van de processen, die bij het opnemen en weergeven plaats vinden. De behandeling van de theorie is zo beknopt mogelijk gehouden als voor een goed begrip van de techniek noodzakelijk is. De benadering van de technieken geschiedt vanuit een populair wetenschappelijk gezichtspunt, daar dit m.i. de juiste benaderingswijze voor het amateurisme is.

Tot zover de schrijver.

De inhoudsopgave van dit boek, dat 224 pagina's telt wordt vooraf gegaan door een literatuurlijst, en ziet er als volgt uit:

Voorwoord

Inleiding

Hoofdstuk 1

*Bandeigenschappen*

Hoofdstuk 2

*Eigenschappen van de koppen*

Hoofdstuk 3

*Het proces van het opnemen*

Hoofdstuk 4

*Het weergeefproces*

Hoofdstuk 5

*Het wisproces*

Hoofdstuk 6

*Over ruis, signaal-ruisverhouding, copiëereffect, uitstuurbaarheid*

Hoofdstuk 7

*De correcties in de opneem- en weergeefversterkers*

Hoofdstuk 8

*Eenvoudige commerciële ontwerpen met buizen*

Hoofdstuk 9

*Omvangrijker commerciële schakelingen met buizen*

Hoofdstuk 10

*Eenvoudige commerciële schakelingen met transistoren*

#### Hoofdstuk 11

*Omvangrijker commerciële schakelingen met transistoren*

#### Hoofdstuk 12

*Enkele ontwerpen van weergeefversterkers*

#### Hoofdstuk 13

*Ontwerp van een magnetofoon met transistoren*

#### Hoofdstuk 14

*Bijzondere transistor opneem/weergeefversterkers voor hoogohmige toonkoppelen*

#### Hoofdstuk 15

*Oscillatoren en oscillatorspoelen en de afregeling van de bijstroom*

#### Hoofdstuk 16

*Sperfilters voor multiplex stereo-opnamen*

#### Hoofdstuk 17

*Een zelf geconstrueerd magnetofoondek*

#### Hoofdstuk 18

*Constructie van een demagnetiseerspoel*

Het boek is verlicht met ruim 200 duidelijke schema's, tekeningen, grafieken en foto's. Al met al een zeer goed boek, dat de geïnteresseerde lezer een schat van informatie op dit gebied verstrekt. Wij kunnen dit boek dan ook warm aanbevelen.

U kunt het onder bestelnummer 1132 bij vorengenoemde uitgever tegen de prijs van f 15,50 bestellen.

De Redactie.

---

### HUISTELEFONIEUWS

Ontwikkeld is een nieuwe zgn. „netlijndoorschakelkast”. Met behulp van een netlijndoorschakelkast is het mogelijk een netlijnaansluiting te bedienen vanuit een aantal punten (max. 5) zowel voor inkomend als uitgaand verkeer. De netlijndoorschakelkast bezit 3 uitgangen voor het aansluiten van toestellen. Op 2 van de 3 uitgangen is het mogelijk met behulp van relaïsschakelaars elk 2 toestellen aan te sluiten.

Voor de volledige technische gegevens wordt verwezen naar:

Technische Mededelingen: Htf 1537-1.

Schema: Htf 3701 P.

Beschrijving: Htf 1437-1.

Gebruiksaanwijzing: Htf 1437-2.