

# STUDIEBLAD

TECHNISCH BLAD VOOR  
PTT PERSONEEL

Nr. 8, 34e jaargang augustus 1979

In dit nummer o.a.:

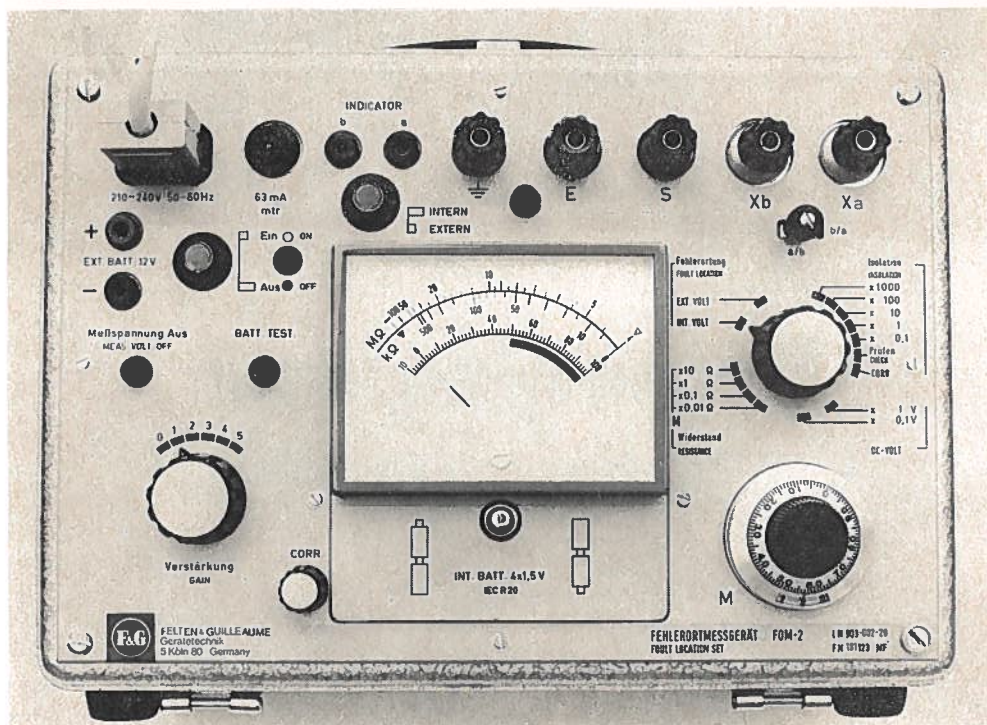
Foutlokalisatie in de lokale netten

Het economisch en administratief onderwijs

Van mechanische rekenmachine tot computer

Examenvraagstukken

Oplossingen examenvraagstukken



Overzicht van de voorzijde van de FOM 2  
(Fehler Ort Meszgerät van Felten en Guillaume). Zie ook blz. 225

# STUDIEBLAD

technisch blad voor PTT personeel

**uitgave** ABVA, NCBO en KABO.

**redactie** Hfdred P.J. Boomgaard. Red. ing. P.A. de Boer, ing. B. Kieboom, ing. D. v.d. Mark

**redactiesecr.** J. P. v. d. Broek, Distelweide 77, 2272 VR Voorburg Z-H, tel. 070 - 27 93 94;  
voor redactie en inhoud van het blad.

**administratie** ABVA, Stadhouderslaan 9, 2517 HV Den Haag, giro 4073,  
tel. 070 - 63 59 32 t/m 63 59 36, voor verzending, administratie e.d.

**abbonement** f 18,— per jaar. Voor niet-PTT-ers f 30,— per jaar. Verschijnt maandelijks.

**advertenties** b.v. Drukkerij en Uitgeverij Smits, Westeinde 135, 2512 GW Den Haag,  
tel. 070 - 45 29 75.



## Bewegingloos - zonder kabels.

NKF maakt kabels.

Voor energie-overdracht en voor telecommunicatie.

Al meer dan 60 jaar. Lang genoeg voor veel ervaring. Genoeg ook om te weten  
wat cliënten wensen. Van eenvoudige lokale kabels tot Bamboe-kabels  
voor CATV-systemen toe.

### NKF KABEL

# Foutlokalisatie in de lokale netten

Y. Scheffer  
vervolg van blz. 205

## 3. De Kabelfoutmeetbrug

Na een vergelijkend onderzoek tussen twee beschikbare apparaten van verschillende leveranciers is de keus gevallen op de FOM 2 (Fehler Ort Meszgerät) van Felten und Guillaume. Dit apparaat is speciaal ontwikkeld voor foutlokalisatie in de lokale netten. De gevoeligheid en de nauwkeurigheid is groot zodat afleidingsfouten tot ca. 10 Mohm, in een gunstig geval zelfs tot ca. 40 Mohm, kunnen worden gelokaliseerd. Zie foto op de omslag. Zoals in de inleiding reeds is vermeld komen in kunststof-grondkabels veel afleidingsfouten voor van ca. 1 Mohm.

Met een meetgrens van ca. 150 kohm komt de "Bridge Megger" voor foutlokalisatie hiervoor niet in aanmerking.

Een ander belangrijk punt is: Bij de indienststelling van nieuwe telefooncentrales worden hogere eisen dan voordien gesteld, wat betreft de isolatieweerstand van de lokale kabels.

De minimum eis hiervoor is nog niet bepaald, maar deze ligt zeker boven 1 Mohm.

De volgende metingen kunnen met de FOM 2 worden verricht:

- Meten van gelijkspanning (vreemde spanning) meetbereik 0-100 V.
- Meten van isolatieweerstand meetbereik 0-100.000 Mohm.
- Meten van weerstand (lusweerstand) meetbereik 0-10.000 ohm.
- Foutlokalisatie (Murray-meting) meetbereik 0-10 Mohm.

Uit het voorgaande blijkt dat de meetbereiken zijn aangepast aan de behoeften voor foutlokalisatie. We hebben gezien dat met een pulsecho-apparaat fouten van velerlei aard kunnen worden gelokaliseerd, met de FOM 2 zijn afleidingsfouten, variërend van volledige kortsluiting tot afleidingsweerstand van 10 Mohm, te lokaliseren. Het apparaat kan worden gevoed uit verwisselbare batterijen (4 stuks 1½ V) en is voorzien van een externe 12 V = aansluiting (auto-accu) zodat werken in het veld mogelijk is. Ook kan vanuit het 220 V ~ net worden gevoed.

### 3.1 Het principe van de FOM 2

Het principe van het apparaat berust evenals de "Bridge Megger" op de brug van "Wheatstone" echter in een iets gewijzigde uitvoering. De brugschakeling is opgebouwd uit één vaste en één regelbare weerstand en de aansluitpunten van het te meten object.

De meetspanning die aan het aanwijsinstrument wordt toegevoerd kan d.m.v. een meetversterker stapsgewijs tot een factor 10.000 worden versterkt, waarmee de grote gevoeligheid van het apparaat wordt behaald.

Instellen van het brugevenwicht bij weerstandsmeting en foutplaatsbepaling vindt plaats met behulp van een geijkte tienslagen-potentiometer met gekoppeld telwerk.

Het apparaat bezit twee filters om stoorspanningen en stoorimpulsen veroorzaakt door energie- of tractiekabels te onderdrukken. In de meetstand voor gelijkspanning- of isolatieweerstandsmetingen, wordt automatisch een filter ingeschakeld dat een demping van ca. 75 dB veroorzaakt voor een stoorspanning  $\leq 15$  V bij een frequentie van  $\geq 10$  Hz. In de meetstand voor foutplaatsbepaling wordt automatisch een filter ingeschakeld dat een stoorsignaal bij  $16 \frac{2}{3}$  Hz met ca. 60 dB en een stoorsignaal bij 50 Hz met ca. 75 dB dempt.

(Dit is een verzwakking van respectievelijk tot 0,001 en 0,00066 deel van het oorspronkelijke stoorsignaal.)

### 3.2 Volgorde van metingen

Een juiste volgorde tijdens de metingen garandeert een beter resultaat.

- Meten van de isolatieweerstand:  
Voor het bepalen van de meetaders uit een gestoorde kabel.
- Gelijkspanningsmeting:  
Voor het bepalen van eventueel aanwezige vreemde spanning op de meetader(s).
- Lusweerstandsmeting:  
Voor het bepalen van de lusweerstand van de meetlus.
- Foutplaatsbepaling:  
Door middel van Murray-meting.

#### 3.2.1 *Meten van isolatieweerstand, zie fig. 17*

Voor foutlokalisatie met een meetbrug moet men kunnen beschikken over een gestoorde ader en een meetader. Voor de FOM 2 moet de isolatieweer-

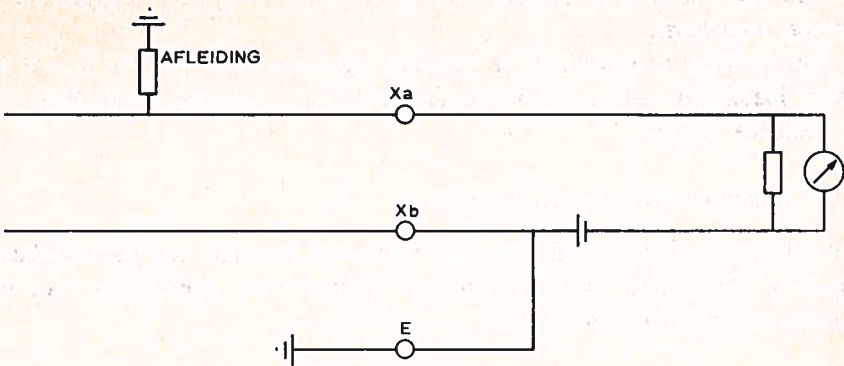


fig. 17. Meetschema voor isolatieweerstandsmeting.

stand van de meetader ten minste 1000 maal zo hoog zijn als die van de gestoorde ader. Als aan deze eis niet wordt voldaan, neemt de nauwkeurigheid van de meting af, of wordt de meting zelfs onmogelijk.

De aders mogen aan het verwijderde eind niet zijn kortgesloten.

De meetspanning bedraagt 100 V = .

Er zijn twee meetmogelijkheden elk met een eigen schaal op het instrument.

De kohm schaal van 0-500 kohm.

De Mohm schaal van 0,4-100.000 Mohm, de waarden op deze schaal worden bepaald door middel van een schakelaar met de standen  $\times 0,1$  -  $\times 1$  -  $\times 10$  -  $\times 100$  en  $\times 1000$ .

### 3.2.2 Meten van gelijkspanning (vreemde spanning), zie fig. 18

Deze meting moet voorafgaand aan een weerstands- of Murray-meting worden verricht.

Bij een vreemde spanning op de meetaders, groter dan 20 V, kunnen brugtakken van het apparaat worden beschadigd.

Zo nodig moet de kabel worden vrijgemaakt.

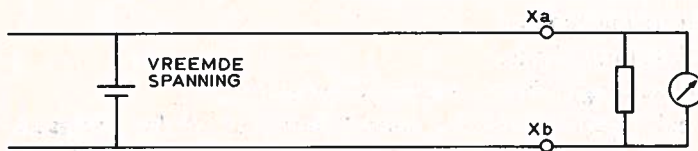


fig. 18. Meetschema gelijkspanningsmeting.

Met behulp van een schakelaar kan de polariteit aan het meetinstrument worden aangepast.

Er kan gemeten worden in twee bereiken t.w. van 0 tot 10 V en van 0 tot 100 V instelbaar m.b.v. de meetbereikschakelaar. Aflezing vindt plaats op de onderste schaal.

### 3.2.3 Meten van lusweerstand, zie fig. 19

Het meten van de weerstand van een meetlus is een deel van de foutplaatsbepaling. De gemeten waarde vormt een factor in de berekening voor het bepalen van de plaats van de fout.

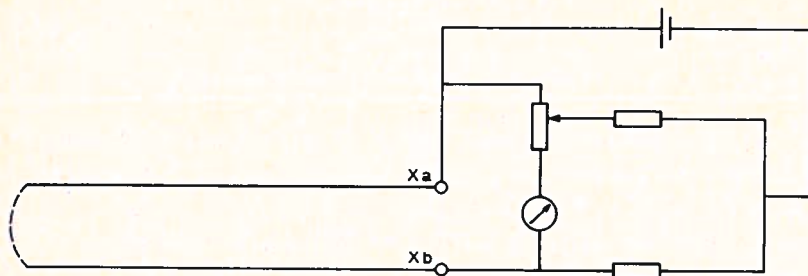


fig. 19. Meetschema weerstandsmeting.

De te meten aders worden aan het verwijderde eind kortgesloten. Het meetbereik dat overeenkomt met de te verwachten meetwaarde wordt gekozen. Met de tienslagen-potentiometer wordt de wijzer van het instrument op 0 van de onderste schaal ingesteld (brug-evenwicht).

Onder stapsgewijs verhogen van de versterking van de meetversterker wordt steeds opnieuw de wijzer van het instrument m.b.v. de tienslagen-potentiometer op 0 gebracht, tot de benodigde versterking is bereikt. De meetwaarde in ohms is de waarde aangegeven op de cijferring van de tienslagen-potentiometer vermenigvuldigd met de stand van de meetbereikschakelaar.

### 3.2.4 Meetmethoden bij foutplaats bepalen

Er zijn drie methoden toe te passen t.w.:

- De Murray-methode.
- De driepuntsmethode.
- De dubbelbrugmethode (volgens Küpfmüller).

Op de beide laatste methoden wordt hier niet verder ingegaan. Belangstellenden worden verwezen naar CATR Rapport nr. 32-3-7702 (zie literatuuroverzicht).

### 3.2.4.1 Bepalen van de plaats van een fout volgens de Murray-methode, zie fig. 20

Na de voorafgaande metingen moeten we ter beschikking hebben:

- Een gestoorde ader waarvan de isolatieweerstand t.o.v. een andere ader of t.o.v. aarde niet hoger is dan 10 Mohm.
- Een ader waarvan de isolatieweerstand, voor een exacte foutplaatsbepaling, minstens 1000 maal zo hoog moet zijn als van de gestoorde ader.
- Meetaders waarop geen vreemde spanning hoger dan 20 V aanwezig mag zijn.
- De lusweerstand van de meetlus.
- Bij hoogohmige fouten afgeschermd meet snoeren.

Na omschakelen van het apparaat op foutplaatsbepaling wordt de wijzer van het instrument ingesteld op 0 van de onderste schaal (brugevenwicht). Onder stapsgewijs verhogen van de versterking wordt steeds opnieuw de wijzer van het instrument m.b.v. de tienslagen-potentiometer op 0 gebracht, tot de benodigde versterking is bereikt.

De meetwaarde in schaaldelen is aangegeven op de cijferring van de tienslagen-potentiometer.

De formule voor foutplaatsberekening wordt als volgt gevonden: (zie meet-schema). De waarde van de vaste weerstand is gelijk aan die van de tienslagen-potentiometer die 1000 schaaldelen bedraagt.

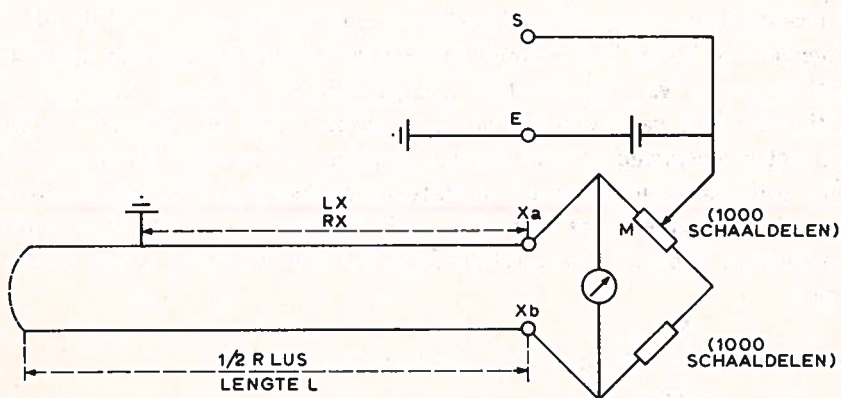


fig. 20. Meetschema bij Murray-meting.

$$\frac{M}{R_x} = \frac{2000 - M}{R_{1us} - R_x}; \quad 2000 R_x - M.R_x = M.R_{1us} - M.R_x$$

$$R_x = \frac{M.R_{1us}}{2000} \qquad R_x = \frac{1}{2} R_{1us} \frac{M}{1000}$$

M = de meetwaarde van de tienslagen-potentiometer

R<sub>x</sub> = de weerstandswaarde tot de fout

R<sub>1us</sub> = de som van de weerstanden van de gestoorde en van de meetader.

Als de lengten van de gestoorde- en de meetader en eveneens hun ader-diameters gelijk zijn, kan het meetresultaat direkt in meters worden bepaald met de formule:

$$L_x = L \times \frac{M}{1000}$$

Als aan bovenstaande eisen niet wordt voldaan moet het meetresultaat in ohms worden bepaald met de formule:

$$R_x = \frac{1}{2} R_{1us} \times \frac{M}{1000}$$

### 3.2.5 Voorbeeld:

Op 1 september wordt op een kabel met een ader diameter van 0,5 mm en een lengte van 760 m een foutmeting verricht. De gestoorde ader heeft een isolatieweerstand van 1 Mohm t.o.v. aarde. Een niet gestoorde ader met een isolatieweerstand van 5000 Mohm t.o.v. aarde wordt als meetader benut. De gemeten weerstand van de meetlus bedraagt 131,0 ohm. Bij de Murray-meting bedraagt de meetwaarde op de tienslagen-potentiometer 863,0 schaal-delen. Omdat beide aders waarop is gemeten dezelfde lengte en dezelfde ader-diameter hebben, kan de afstand tot de fout direkt in lengte worden bepaald.

$$l_x = \text{lengte} \times \frac{M}{1000} \text{ dus bedraagt de afstand tot de fout}$$

$$760 \times 0,863 = 655,88 \text{ m.}$$



Als van de gestoorde- en de meetader de lengte en de aderdiameter niet gelijk zijn, of als de lengte van de kabel niet bekend is, dient de foutplaats te worden bepaald uit de weerstandswaarde van de gestoorde ader vanaf de meetplaats tot de fout.

Omdat de weerstand van een ader (waarvan de diameter over de gehele lengte gelijk is) recht evenredig met zijn lengte en omgekeerd evenredig met zijn doorsnede is, kan met behulp van deze wetenschap de lengte uit de weerstand worden bepaald; in formule:

$$R = \frac{L \times \rho}{q} \quad \text{of} \quad L = \frac{R \cdot q}{\rho} \quad \text{waarin}$$

L = de lengte in meters

q = de aderdoornede in mm<sup>2</sup> (q = 1/4 π d<sup>2</sup>)

ρ = de soortelijke weerstand (voor koper bij 18° C, 0,0178 ohm per m/mm<sup>2</sup>)

R = de gemeten weerstand.

Omdat het in de praktijk bezwaarlijk is op deze wijze de foutafstand te berekenen, maakt men gebruik van berekende waarden, die het aantal meters kabel aangeven per ohm aderweerstand.

Deze waarden worden in tabel I weergegeven.

### 3.3 Temperatuursinvloed

Bij het berekenen van de in tabel I genoemde waarden is de factor temperatuur van groot belang. Bij de soortelijke weerstand (ρ) zien we dat de waarde voor koper is vermeld bij 18° C. Door metingen die tijdens drie opeenvolgende jaren op 75 cm diepte zijn verricht is bepaald dat de grondtemperatuur kan variëren tussen +2,5° C en +15,5° C. Als men bij berekeningen de grondtemperatuur buiten beschouwing zou laten, zou dus een grootste afwijking van 15,5 — 2,5 = 13° C kunnen ontstaan.

Dit kan een grootste wijziging per ohm weerstand doen ontstaan van 13,0 x 0,004 = 0,052 ohm. (0,004 is de temperatuurscoëfficiënt voor koper.)

Omdat de weerstand recht evenredig is met de lengte kan bij omrekenen van weerstand naar lengte een fout worden gemaakt van 5,2% (0,052 ohm/per ohm).

Uit het bovenstaande blijkt wel dat de temperatuursinvloed niet kan worden verwaarloosd.

| ADER-DIAM. | 1 JAN | 1 FEBR | 1 MRT | 1 APRIL | 1 MEI | 1 JUNI | 1 JULI | 1 AUG | 1 SEPT | 1 OKT | 1 NOV | 1 DEC |   |
|------------|-------|--------|-------|---------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|---|
| 0.4mm      | 7.73  | 7.80   | 7.80  | 7.73    | 7.62  | 7.51   | 7.44   | 7.42  | 7.42   | 7.49  | 7.58  | 7.65  | n |
| 0.5mm      | 12.06 | 12.18  | 12.18 | 12.06   | 11.89 | 11.74  | 11.63  | 11.59 | 11.59  | 11.70 | 11.82 | 11.95 | m |
| 0.6mm      | 17.36 | 17.54  | 17.54 | 17.36   | 17.12 | 16.89  | 16.75  | 16.69 | 16.69  | 16.84 | 17.04 | 17.21 | m |
| 0.8mm      | 30.86 | 31.15  | 31.15 | 30.86   | 30.40 | 30.03  | 29.76  | 29.67 | 29.67  | 29.94 | 30.21 | 30.58 | m |

tabel I

In tabel I zijn vermeld het aantal meters kabel per ohm weerstandswaarde voor aderdiameters 0,4 - 0,5 - 0,6 en 0,8 mm bij de gemiddelde grondtemperaturen op de eerste dag van elke maand.

Als we nu even teruggrijpen naar ons voorbeeld dan zien we dat de meting plaatsvond op 1 september. We berekenen  $R_x$  uit de ons bekende gegevens,  $R_{1us} = 131,0$  ohm, de meetwaarde op de tienslagen-potentiometer is 863,0.

M

Bekend is dat  $R_x = \frac{1}{2} R_{1us} \frac{M}{1000}$ ;  $R_x = 65,5 \times 0,863 = 56,53$  ohm.

Met de vermelde waarde 11,59 uit de tabel (0,5 mm/1 sept.) wordt de afstand tot de fout berekend. Deze bedraagt:

$11,59 \times 56,33 = 655,18$  meter (zie voorbeeld onder punt 3.2.5).

### 3.4 Kabeltraject met verschillende ader-diameters

Als op een kabeltraject verschillende aderdiameters voorkomen, kan bij

| VAN<br>NAAR | 0.4   | 0.5   | 0.6   | 0.8   |
|-------------|-------|-------|-------|-------|
| 0.4         |       | 0.640 | 0.444 | 0.250 |
| 0.5         | 1.562 |       | 0.694 | 0.390 |
| 0.6         | 2.250 | 1.440 |       | 0.563 |
| 0.8         | 4.000 | 2.561 | 1.777 |       |

tabel II

metingen de plaats van de fout niet direkt in meters worden bepaald, omdat de lengte nu niet recht evenredig is met de gemeten weerstand. Met behulp van de in tabel I aangegeven correctiefactoren is het mogelijk kabellengten met verschillende aderdiameters om te rekenen naar dezelfde diameter, om op deze wijze toch de foutplaats direkt in lengte (meters) te kunnen bepalen.

De vervangende kabellengte is de werkelijke kabellengte maal het getal uit tabel II.

Voorbeeld:

De werkelijke kabellengte is 375 m met een aderdiameter van 0,6 mm.

We willen omrekenen naar aderdiameter 0,8 mm.

De vervangende lengte wordt nu  $375 \times 1,777 = 666,37$  m.

Voor het berekenen van een correctiefactor benutten we de reeds eerder vermelde formule:

$$R = \frac{L \times \rho}{q}$$

wordt vervolgd.

**Van satelliet tot abonnee**

**Het staat in**

**Studieblad PTT**

# Het economisch en administratief onderwijs

P. A. M. Eggermont en mevr. B. J. C. Luijendijk

Vervolg van blz. 212

## Het MEAO

Wie belangstelling heeft voor economie of handel vindt bij het middelbaar economisch en administratief onderwijs (MEAO) en het middelbaar middenstandsonderwijs (MMO) c.q. de middelbare detailhandelsschool (MDS), tal van opleidingsmogelijkheden. Wij zullen ons in dit hoofdstuk beperken tot het MEAO. Deze onderwijsvorm is de laatste jaren vrij aardig in opkomst. Het MEAO geeft een brede basisopleiding voor economisch gerichte of administratieve functies op middelbaar niveau. Het bedrijfsleven en de overheid vragen steeds meer om goed geschoolde functionarissen op financieel en economisch gebied. Het MEAO voldoet, als men de verschillende vakken bekijkt, goed hieraan. Daarom heeft de MEAO'er over het algemeen geen problemen met het vinden van een baan na zijn/haar eindexamen.

### – Hoe is het MEAO ontstaan? –

In kringen van de vroegere ULO-scholen, het handelsonderwijs en ook van de HBS'en leefde lang vóór 1968 de gedachte om naast de algemene vorming meer te doen aan onderwijs, gericht op middelbare functies van economisch/administratieve aard in het maatschappelijk leven, speciaal in de sectoren van het bedrijf, de dienstverlening en de overheid. Meestal geschiedde de voorbereiding van deze functies in vervolgopleidingen aan handelsdag- en avondscholen en in parttime-opleidingen voor de z.g. associatie- en praktijk-diploma's. Uit het bedrijfsleven en het onderwijs gingen evenwel stemmen op die pleitten voor de instelling van nieuwe vormen van dagonderwijs op dit gebied. In het begin van de zestiger jaren begon men met experimenten in ULO-verband, die de grondslag zouden gaan vormen voor het huidige MAVO en waarbij enkele jaren later de behoefte ontstond aan een bepaalde vorm van middelbaar beroepsonderwijs in de economische en administratieve richting, als vervolgstudie op het MAVO. Bij deze experimenten zagen we verschillende structuren ontstaan, nl. aanvankelijk een **éénjarige** MEAO-type, aansluitend op het **vierjarige** ULO; een **tweejarige** school voor MEAO, aansluitend op het **driejarige** ULO; een **tweejarige** school voor MEAO, aan-

sluitend op het vierjarige ULO en tenslotte een driejarige school voor MEAO, aansluitend op het driejarige ULO.

De experimenten hebben geleid tot de invoering per 1 augustus 1968, ingevolge de Wet op het Voortgezet Onderwijs, van driejarige scholen voor MEAO. Vanaf die datum verreezen 22 scholen voor MEAO waarvan een aantal door „omvorming” uit andere vormen van onderwijs, o.a. het handelsgonderwijs. Tussen het leerplan van deze eerste scholen en dat van de huidige (48) scholen bestaan nogal grote verschillen als gevolg van het groeiproces en de opgedane ervaringen. Een voortdurende aanpassing aan de ontwikkelingen in het maatschappelijke leven blijft nog steeds noodzakelijk.

### Doelstellingen MEAO

De MEAO-scholen hebben ten doel: 1. een voorbereiding te geven op het vervullen van functies op middelbaar niveau bij de overheid en het bedrijfsleven van administratieve, commerciële, bestuurlijke en secretariële aard; 2. mogelijkheden te scheppen tot verdere studie; 3. actuele praktijkervaring te leren verwerken.

De voorbereiding omvat een algemene oriëntatie omtrent het beroep. De opleiding geeft zowel algemeen als op het beroep gericht onderwijs d.w.z. geen specialisatie maar een zekere gerichtheid naar bepaalde groepen van functies.

De opleiding aan een school voor MEAO duurt drie jaar. De toelatingseisen zijn: het bezit van het diploma MAVO-4, of MAVO-3 (mits het examenpakket de volgende vakken bevat: Nederlands, één moderne taal en één van de vakken handelskennis, wiskunde, een moderne taal), of het diploma LBO (met in het examenpakket drie vakken op C-niveau, nl. Nederlands, één moderne taal, en één van de vakken handelskennis I of II, één moderne taal of wiskunde, en de overige drie vakken op B-niveau) of een bewijs van het met goed gevolg doorlopen hebben van de eerste drie leerjaren van een school voor VWO of van een school voor HAVO. Met het HAVO-diploma wordt men tot het tweede leerjaar van het MEAO toegelaten. Met name vrouwelijke HAVO-gediplomeerden maken hiervan nogal eens gebruik als zij de secretariële richting willen volgen.

Het MEAO treft men als dag- en als avondopleiding aan (beide 3 jaar). In de dagopleiding is een stageperiode van 6 weken begrepen (in de regel in het tweede leerjaar). In het eerste leerjaar van het dagonderwijs krijgen alle leerlingen in grote lijnen hetzelfde onderwijsprogramma. Aan het begin

van het tweede jaar kunnen ze kiezen welke richting ze uit willen. In het avondonderwijs kiest men vanaf het eerste jaar de richting.

Voor het **eindexamen** zijn twee vakken verplicht: Nederlands en één moderne taal. De **vier** niet verplichte **vakken** kunnen worden gekozen uit de volgende serie: moderne talen, algemene economie, bedrijfseconomie en calculatie, commerciële economie en calculatie, bedrijfsadministratie, recht, maatschappijleer, machineschrijven en stenografie.

Er zijn **zes studierichtingen**, waarbij telkens behalve de verplichte vakken Nederlands en één moderne taal nog **twee** vakken tot de **kernvakken** worden gerekend, nl. voor:

- de administratieve richting: bedrijfseconomie en calculatie, bedrijfsadministratie;
- de commerciële richting: commerciële economie en calculatie, een tweede moderne taal;
- de bestuurlijke richting: recht, maatschappijleer;
- de secretariële richting: machineschrijven, een tweede moderne taal;
- de vrije richting: vakken ter keuze. Deze richting is bedoeld voor toekomstige HEAO-studenten.

Op het ogenblik is de MEAO-school in Leiden bezig met de ontwikkeling



Bij de secretariële richting van het MEAO leert men ook machineschrijven.

van een zesde richting, namelijk **tourisme en recreatie**. Voor deze nieuwe richting blijkt veel belangstelling te bestaan. De kernvakken hiervan zijn aardrijkskunde en tourisme. Met ingang van 1 augustus 1979 wordt ook in Utrecht, Zwolle en Maastricht met deze zesde richting begonnen.

De globale verdeling van de MEAO-geslaagden naar studierichting is momenteel als volgt:  $\pm 40\%$  administratieve richting,  $\pm 20\%$  economisch commerciële richting,  $\pm 15\%$  bestuurlijke richting,  $\pm 10\%$  secretariële richting en  $\pm 15\%$  vrije richting.

Het MEAO-diploma opent de weg voor een maatschappelijke loopbaan of voor de doorstroming naar het hoger beroepsonderwijs b.v. het HEAO.

Natuurlijk moet men uit het voorgaande niet afleiden dat de MEAO-gediplomeerde, die in de maatschappij met open armen wordt ontvangen, van begin af aan een functie op middelbaar niveau krijgt te vervullen. Hij is daarvoor nog niet direct geschikt. Wel heeft hij een brede kennis verworven die als basis kan dienen waarop hij gedurende zijn werk verder kan bouwen. De MEAO'er zal zich dan ook binnen redelijke tijd tot een waardevolle kracht in het middenkader kunnen ontwikkelen en soms zelfs ver daarboven uitgroeien nadat hij b.v. aanvullende part-time opleidingen heeft gevolgd.

Voor belangstellenden is het wellicht interessant te weten op welke terreinen MEAO-gediplomeerden zoal functies kunnen vervullen.

— Voor de administratieve richting zijn dit:

functies in de administratieve sector, loon- en personeelsafdelingen, boekhoudkundige of economische afdelingen, accountantskantoren, bankinstellingen, verzekeringsmaatschappijen, de belastingdienst en bijv. in de sector van de administratieve automatisering.

— Voor de commerciële richting:

functies bij industriële en handelsondernemingen, bij rijksdiensten met handelsaangelegenheden, calculatieafdelingen, ook in de sector van bestuurlijke aard bij de overheidsadministratie.

— Voor de bestuurlijke richting:

werkzaamheden op het terrein van het openbaar bestuur, het gebied tussen de secretariële en de algemene administratieve functies in, het gebied tussen het administratief en het financieel-economisch beheer in.

— Voor de secretariële richting:

kan men worden opgeleid tot secretaris/secretaresse, correspondent(e), receptionist(e) enz.

De mogelijkheden zijn legio.

Hoewel het MEAO bedoeld is als eindonderwijs bestaan er voor hen, die dat willen goede mogelijkheden om de studie te vervolgen aan scholen voor hoger dagonderwijs zoals:

- de scholen voor Hoger Economisch en Administratief Onderwijs (HEAO). De leerlingen, die met goede cijfers de 1e klas HEAO halen zullen ook de overige klassen wel goed doorkomen. Hierbij zij opgemerkt dat de MEAO'er het over het algemeen beter doet dan de HAVO'er. Dat is niet verwonderlijk omdat men op de MEAO al een aansluitend vakkenpakket kan kiezen
- het Nederlands Wetenschappelijk Instituut voor Tourisme (N.W.I.T.)
- het Nederlands Opleidingsinstituut voor het Buitenland (N.O.I.B.)
- de (nieuwe) lerarenopleidingen
- de verschillende MO-studies
- de Sociale Academies
- met vrijstellingen kan men de opleiding tot bestuursambtenaar aan de bestuurschool (de vroegere GA I-opleiding) volgen; daarna kan men in  $\pm 4\frac{1}{2}$  jaar de opleiding tot hoger bestuursambtenaar volgen (het oude GA II)
- de vakopleiding voor het bankwezen of verzekeringsbedrijf.

Voor een juist inzicht in de waarde van het MEAO-diploma zullen we hierna de verschillende MEAO-richtingen met een aantal andere studies vergelijken.

#### **De administratieve richting**

- gelijkwaardig aan het diploma Middelbaar Bedrijfsadministratie (MBA)
- hoger dan HAVO met economie en handel in het examenpakket.

#### **De bestuurlijke richting**

- ongeveer gelijkwaardig aan de opleiding tot bestuursambtenaar
- hoger dan HAVO.

#### **De commerciële richting**

- talen gelijkwaardig aan het desbetreffende Associatie-diploma
- vergelijkbaar met Middelbare Detailhandelsschool (MDS), welke meer is gericht op het werkgeverschap dan het MEAO (werknemerschap).

#### **De secretariële richting**

- talen gelijkwaardig aan het Associatie-diploma
- hoger dan HAVO
- is in feite te vergelijken met een all-round secretaresse-opleiding met steno moderne talen en fonotypen.

#### **De vrije richting**

- in het gunstigste geval is de richting een combinatie van de administratieve en commerciële richtingen.

Tot zover het MEAO. In het volgende en laatste deel van deze artikelen-serie zullen we het HEAO behandelen.



# Van mechanische rekenmachine tot computer

L. Verbeek  
(Vervolg van blz. 153)

## Externe geheugens

In het hoofdstukje **blokschema computer**, zie Studieblad, febr. 1979, blz. 42 e.v., hebben we gezien dat we twee soorten geheugengroepen kunnen onderscheiden n.l. het interne geheugen of werkgeheugen en het externe of opslaggeheugen.

Het interne of werkgeheugen was bestemd voor de tijdelijke opslag van het programma, de te bewerken gegevens, eventuele tussenresultaten en de eindresultaten van de bewerking.

Het interne geheugen bestaat bij de meeste computers uit een zeer groot aantal minuscule kleine ringetjes van ferriet.

Men spreekt in dit verband van ferrietgeheugen of kerngeheugen (core storage).

De ringetjes hebben een diameter van  $\pm 0,5$  tot 1 mm en ze kunnen in miljoenste van seconden worden gemagnetiseerd. Ze kunnen twee toestanden aannemen, namelijk linksom gemagnetiseerd en rechtsom gemagnetiseerd. Deze twee standen zijn weer de twee waarden van de binaire code 0 en 1. Het interne geheugen is in afmetingen klein t.o.v. het externe geheugen. Het is een zeer duur geheugen.

Het is dus ook duur om dit geheugen voor langdurige opslag van gegevens te gebruiken. Vandaar dat we het externe geheugen daarvoor hebben.

Het externe geheugen dient voor de langdurige opslag van de informatie. De belangrijkste media die we als extern geheugen kunnen gebruiken zijn de:

- magneetband;
- magneettrommel;
- magneetschijf;
- magneetkaart.

Bij het beoordelen van de bovenstaande media zijn van belang de:

- prijs;
- capaciteit;
- toegangstijd;
- overdrachtsnelheid.

Enige begrippen worden eerst nader toegelicht.

#### *Capaciteit van een geheugen*

Hieronder verstaan we de hoeveelheid informatie die in het geheugen kan worden opgeslagen. Deze hoeveelheid wordt uitgedrukt in het aantal karakters.

#### *Toegangstijd van een geheugen*

Dit is de tijd die we nodig hebben om één bepaald gegeven in het geheugen te lokaliseren. De Engelse term voor toegangstijd is "access time".

#### *Overdrachtsnelheid van een geheugen*

Dit is het aantal karakters dat per seconde van het geheugen naar de centrale verwerkingseenheid kan worden getransporteerd.

### **Magneetband**

De magneetband wordt zowel voor in- en uitvoermedium als voor geheugenmedium gebruikt. Als geheugenmedium zijn vooral de volgende aspecten van belang:

- prijs;
- opslagcapaciteit;
- seriegewijze toegankelijkheid.

De prijs van een magneetband is  $\pm f 200,-$ . Dit is dus een goedkope informatiedrager.

De opslagcapaciteit is  $\pm 15$  miljoen tekens; men rekent dit tot de grote opslagcapaciteiten. De overdrachtsnelheid varieert van 15 000 tot 327 000 karakters per seconde.

Een beperkende eigenschap die de magneetband heeft is de toegangstijd (zoektijd).

De informatie moet namelijk altijd vanaf het **begin** of **eind** van de band worden afgelezen. Om een bepaalde informatie te krijgen kunnen we dus niet in het midden beginnen te zoeken. Hierdoor heeft de magneetband t.o.v. andere geheugenmedia een relatief lange toegangstijd.

Men zegt daarom dat de magneetband niet adresseerbaar is.

Tot slot noemen we nog eens de voor- en nadelen van de magneetband als geheugenmedium.

## Voordelen

- goedkoop
- grote opslagcapaciteit
- gemakkelijk te versturen
- inhoud kan gemakkelijk via data-transmissie worden overgebracht

## Nadelen

- Door het niet adresseerbaar zijn een relatief lange zoektijd

## Magneettrommel

De magneettrommel wordt hoofdzakelijk als extern geheugen gebruikt. Dat het niet als in- en uitvoermedium wordt gebruikt, komt doordat de magneettrommel nogal moeilijk is te programmeren.

Het trommelgeheugen bestaat uit een snel ronddraaiende cylinder, snelheid bijv. 3500 omw./min. (zie fig. 32 en 33). De oppervlakte van de cylinder bestaat uit een dunne laag magnetiseerbaar materiaal.

De cylinder is verdeeld in een aantal sporen (tracks). Eén spoor is de cylinderomtrek. We kunnen dit zien alsof er magneetband om de trommel is gewikkeld, zodanig dat een in stukjes geknipte band op de trommel is geplakt. Op de sporen vinden we net als bij de band de indeling in records en blokken.

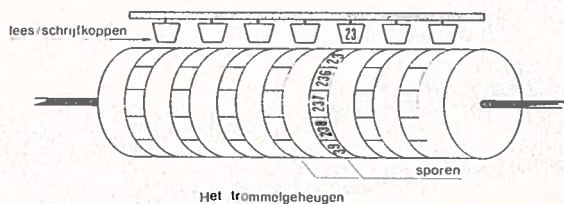


fig. 32. „Het trommelgeheugen” schematisch.

Boven elk spoor is een vaste lees/schrijfkop gemonteerd. Het aantal kan variëren van 250 tot 1600.

De **gemiddelde** toegangstijd van een record is gelijk aan de tijd die nodig is om de cylinder te laten draaien (gemiddeld een halve omwenteling). De blokken zijn adresseerbaar. De gemiddelde oproeptijd is dus zeer kort.

Het trommelgeheugen is een direct toegankelijk geheugen. Men hoeft namelijk niet om één bepaald gegeven te vinden het gehele geheugenmedium van voor naar achter te doorzoeken. Bij de magneetband was dit wel het geval.

Door de zeer korte opzoektijd en de grote overdrachtsnelheid zijn de magneettrommels zeer geschikt voor het opslaan van informatie en programma's.

De informatie en programma's kunnen in een willekeurige volgorde worden opgeroepen en naar het werkgeheugen worden getransporteerd.

De opslagcapaciteit is 1,5 tot 198 miljoen tekens.

Het aantal hangt van de grootte van de trommel af.

De gemiddelde toegangstijd is 4,25 tot 92 milli-seconden en de overdrachtsnelheid is 153 000 tot 1 440 000 karakters per seconde.

De magneettrommels worden vooral bij grote systemen gebruikt om de programma's op te slaan. Hierdoor zijn een groot aantal verschillende programma's **direct** en **snel** beschikbaar voor het verwerken van de gegevens. We spreken dan wel van een programmabibliotheek.

### Voordelen

- zeer grote opslagcapaciteit
- zeer korte toegangstijd
- direct toegankelijk
- grote overdrachtsnelheid
- adresseerbaar

### Nadelen

- moeilijk te programmeren
- moeilijk hanteerbaar (verzenden)

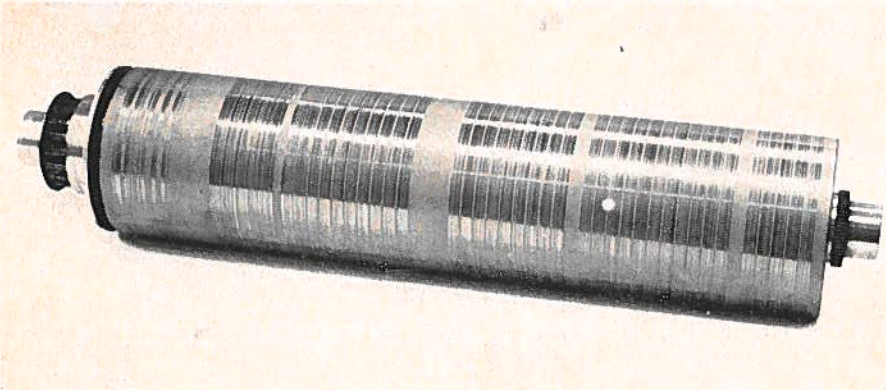


fig. 33. Trommelgeheugen.

### Magneetschijf

Het magneetschijfengeheugen, ook wel schijfengeheugen genoemd, is met de magneetbanden het meest gebruikte geheugenmedium.

De magneetschijf is een metalen plaat ter grootte van een grammofoonplaat. Op deze plaat is aan beide zijden een magnetiseerbare laag aangebracht. Door het wel of niet magnetiseren van deze laag kan er informatie worden vastgelegd (zie ook de magneetband).

De informatie wordt op de schijf vastgelegd en gelezen met behulp van lees/schrijfkoppen. Per **plaatkant** hebben we een lees/schrijfkop.

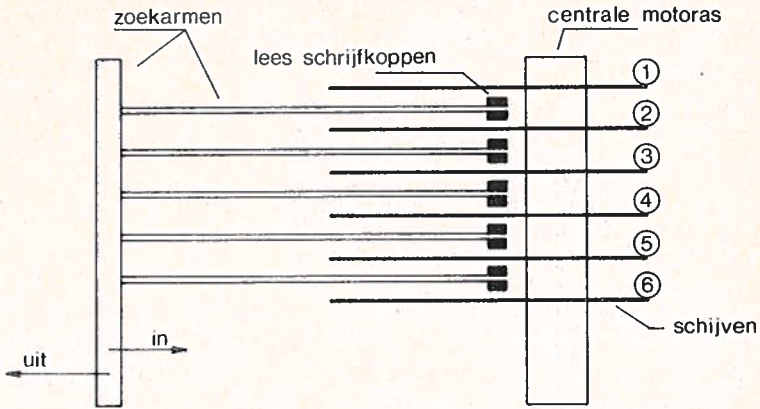


fig. 34. Schematische doorsnede van een schijvenpakket.

Het aantal schijven waaruit een schijfengeheugen kan bestaan varieert van 1 tot 11 (districtscomputer werkt met één schijf).

Het meest gangbare type heeft echter 6 schijven. In dit geval hebben we 10 lees/schrijfkoppen, daar bij de bovenste en onderste schijf respectievelijk de boven- en onderkant niet wordt gebruikt. Zie fig. 34.

De lees/schrijfkoppen zijn gemonteerd op zoekarmen.

Deze kunnen horizontaal bewegen. Dus van de buitenkant van de schijven naar het hart van de schijf en terug. De lees/schrijfkoppen kunnen niet onafhankelijk van elkaar bewegen.

De schijven draaien met een snelheid van  $\pm 2400$  omw./min.

De beschikbare ruimte is per schijfzijde ingedeeld in concentrische sporen (tracks). Per schijfkant hebben we  $\pm 200$  sporen. Zie fig. 35.

De schijfengeheugens zijn gemakkelijk verwisselbaar.

Hierdoor kan het geheugen snel en onbeperkt worden uitgebreid.

De capaciteit van een schijfengeheugen varieert van 3,6 miljoen tot 233,4 miljoen tekens.

De overdrachtsnelheid is ongeveer 50 000 tot 1 500 000 tekens per seconde en de toegangstijd is  $\pm 75$  milli-seconde. De toegangstijd is langzamer dan bij het trommelgeheugen. De oorzaak is de beweging die de arm moet maken om het juiste spoor te bereiken. Bij het trommelgeheugen heeft ieder spoor een lees/schrijfkop, bij het schijfgeheugen niet.

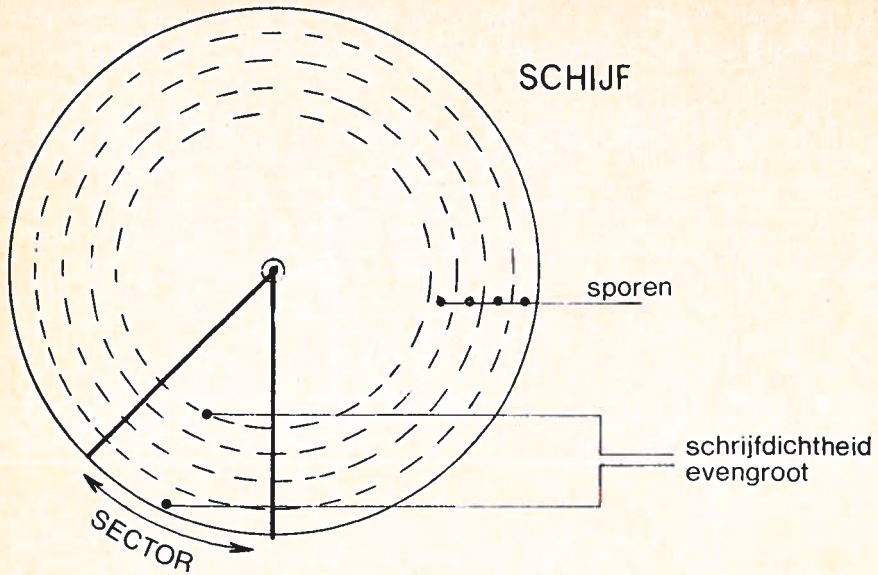


fig. 35. Schijf met spoorindeling.

### Voordelen

- zeer grote opslagcapaciteit
- opslagcapaciteit gemakkelijk en snel uit te breiden
- schijven gemakkelijk en snel te verwisselen
- direct toegankelijk
- grote overdrachtsnelheid
- adresseerbaar

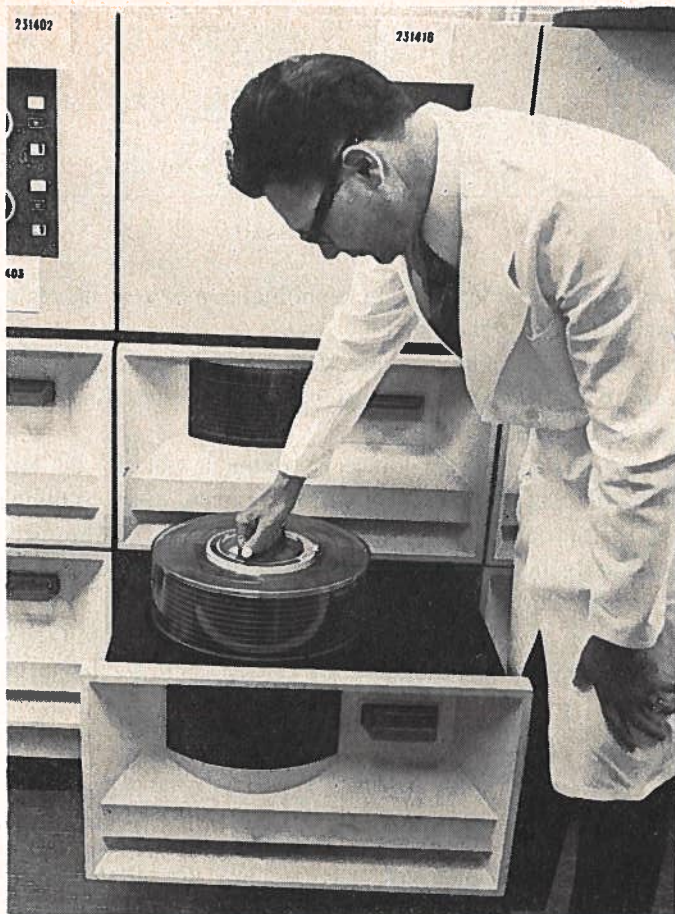
### Nadelen

- toegangstijd langzamer dan bij trommelgeheugen

### Magneetkaart

Een magneetkaartgeheugen bestaat uit acht magazijnen. In elk magazijn zijn 256 kaarten opgeborgen. Totaal bevat een magneetkaartgeheugen dus  $8 \times 256 = 2048$  kaarten.

De kaarten worden in de magazijnen aan een stangenstelsel opgehangen. De magneetkaart is 40 x 10 cm en is gemaakt van een buigzaam soort plastic. Op dit plastic is een magnetiseerbare laag aangebracht.



Schijfgeheugen.

Op één magneetkaart kunnen we 166.400 karakters kwijt.

Per magazijn dus  $256 \times 166.400$  karakters en per geheugeneenheid  $8 \times 256 \times 166.400 = 340.787.200$  karakters. Het magneetkaartgeheugen heeft de grootste opslagcapaciteit van de direct toegankelijke geheugens. Met behulp van de besturingseenheid kunnen we dit nog uitbreiden.

Het is mogelijk om 24 geheugeneenheden tegelijk aan een centrale verwerkingseenheid te koppelen. We komen dan op een opslagcapaciteit van 8 miljard karakters.

Elke kaart bevat een bepaalde code voor het opzoeken welke tot uitdrukking komt in de inkepingen op de kaart.

Wil men toegang tot een bepaalde kaart, dan kan deze worden geselecteerd

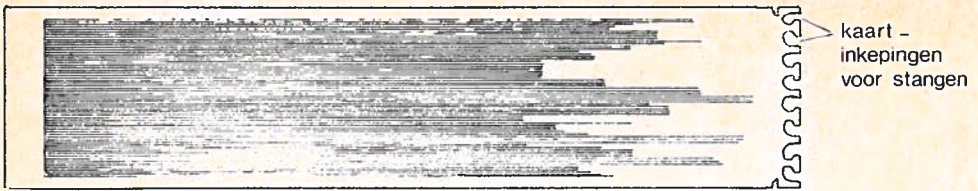


fig. 36. Magneetkaart.

door middel van de inkepingen in combinatie met een beweging van de stangen waaraan de kaarten hangen.

Na de selectie van de kaart wordt deze naar een lees/schrijfstation getransporteerd. Na het lezen of schrijven gaat de kaart terug naar het magazijn waaruit hij kwam. Zie fig. 37.

Het lees/schrijfstation bestaat uit een trommel waarop de kaart d.m.v. onderdruk wordt vastgezogen, het is dan dus een soort trommelgeheugen. Het lees/schrijfstation heeft meestal acht vaste lees/schrijfkoppen.

Het magneetkaartgeheugen is een direct toegankelijk geheugen. De kaarten zijn namelijk adresseerbaar.

De toegangstijd is in verhouding tot het trommel- en schijfgeheugen lang namelijk 125 tot 600 milli-seconden. De oorzaak van de lange toegangstijd is:

- de tijd nodig voor de selectie van de kaart;
- de tijd voor het transport van de kaart naar het leesstation;
- de tijd nodig om het gevraagde record op de kaart te zoeken en te lezen.

De prijs van een magneetkaartgeheugen is t.o.v. de andere geheugens laag. De overdrachtsnelheid is  $\pm 75.000$  tekens per seconde.

In verband met de grote capaciteit, de lage prijs en de lage overdrachtsnelheid is het magneetkaartgeheugen vooral geschikt voor de opslag van

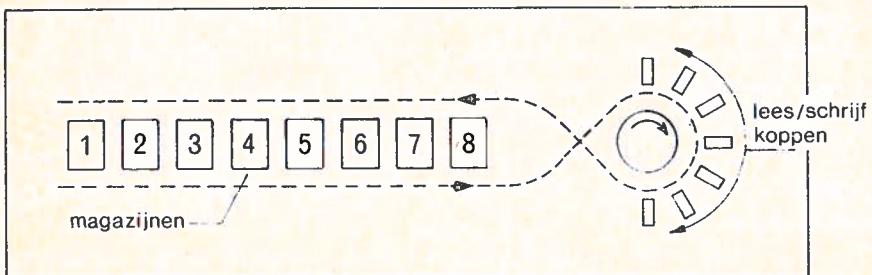


fig. 37. Lees/schrijfstation.



zeer grote hoeveelheden gegevens welke een lage raadpleegfrequentie hebben.

### Voordelen

- zeer grote opslagcapaciteit
- opslagcapaciteit gemakkelijk uit te breiden
- direct toegankelijk
- adresseerbaar

### Nadelen

- lange toegangstijd

### Samenvatting

Tot slot geven we hier de eigenschappen van de behandelde geheugens in tabelvorm weer.

| SOORT GEHEUGEN | CAPACITEIT PER GEHEUGEN-EENHEID | TOEGANGS-TIJD        | OVERDRACHT-SNELHEID                |
|----------------|---------------------------------|----------------------|------------------------------------|
| Magneetband    | 15 miljoen                      | seconden             | 15.000 - 327.000 karakters/sec.    |
| Trommel        | 1,5 - 198 miljoen               | 4,25 - 92 milli-sec. | 150.000 - 1.440.000 karakters/sec. |
| Schijf         | 3,6 - 233,4 miljoen             | 75 milli-sec.        | 50.000 - 1.500.000 tekens/sec.     |
| Magneetkaart   | 340 miljoen                     | 125.600 milli-sec.   | 75.000 tekens/sec.                 |

### Datacommunicatie en Databank

Een situatie waarin verschillende administraties van één centrale computer gebruik moeten maken, brengt verzending van de te verwerken gegevens (invoer) en van uitvoerlijsten met zich mee. Gebeurt dit per post, dan treedt er tijdverlies op en er zijn risico's van beschadiging en zelfs zoekraken.

Door bedrijven en instellingen (banken, postkantoren) met een sterk gespreide, geautomatiseerde administratie is naar een meer efficiënte werkwijze

gezocht. De oplossing is gevonden in een samenspel tussen geautomatiseerde verwerking en telecommunicatie.

Gegevens (data), die op de ene plaats verwerkingsgereed zijn gemaakt, worden over een lijnverbinding (datalijn) naar een andere plaats gebracht om daar verwerkt te worden. De resultaten worden over dezelfde lijnverbinding teruggemeld. Er is dan sprake van datacommunicatie.

Datacommunicatie opent tevens de mogelijkheid bestanden op afstand te raadplegen. Deze toepassing heeft alleen zin, als de gewenste gegevens op elk moment en binnen enkele seconden kunnen worden opgezocht, dit ongeacht de grootte van de bestanden.

Dergelijke bestanden worden een „databank” genoemd. Databank betekent letterlijk: opslagplaats van een verzameling gegevens.

### **Toepassing**

Binnen de hoofddirectie T wordt van de datacommunicatie gebruik gemaakt bij het ITCIS project (integraal telefoon cliënten informatie systeem). Hierin zijn o.a. verwerkt de gegevens van 004, 007, 008, TICO, ATO e.d.

Bij dit project vormen de districtscomputers een belangrijke schakel tussen de telefoondistricten en de centrale computer te Leidschendam. Zie fig. 38.

### **Functie van de Districtscomputer**

Bij toepassing van informatieverwerking op afstand verschuiven er werkzaamheden van de centrale computer naar de districtscomputer. Verschuivingen die optreden zijn:

- invoer verwerkingsgereed maken voor verzending
- uitvoer leesbaar maken

Functies van de districtscomputer zijn verder:

- regeling van het datatransmissieverkeer tussen de telefoondistricten en de centrale computer, waarbij altijd voorrang wordt verleend aan 008
- controle op de volledigheid van de informatie. Dit ter ontlasting van de centrale computer en het datatransmissienet
- sturing van de randapparatuur (regeldrukker, beeldschermstations, verschrijver) die in de computerruimte van de telefoondistricten zijn opgesteld.

De telefoondistricten hebben **geen** mogelijkheid om eigen programma's op de **districtscomputer** uit te voeren.

**APPARATUUR LEIDSCHENDAM**

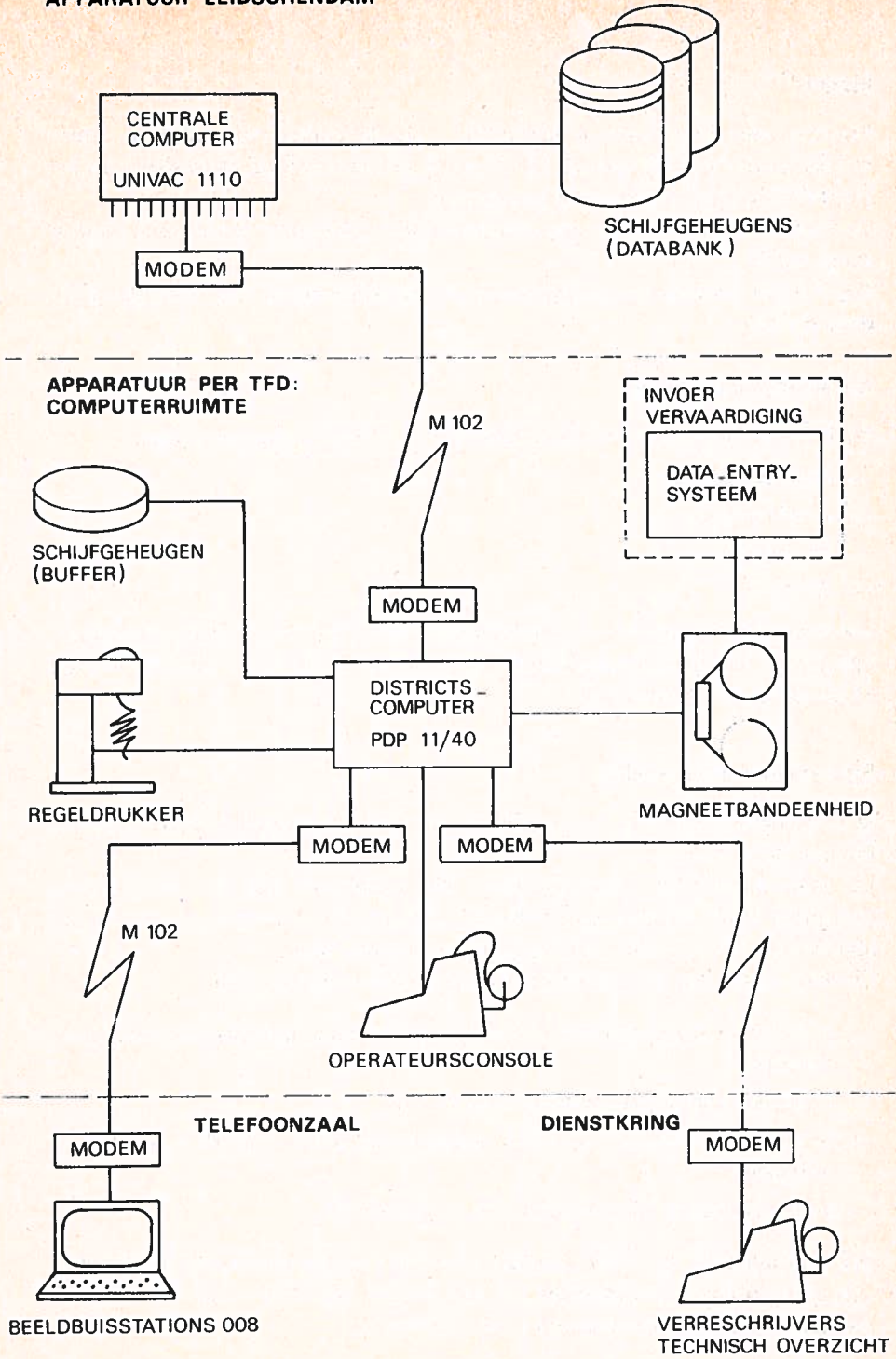


fig. 38. Configuratieschema van apparatuur bij DAUT-Leidschendam en de districtscomputer.

## **Modem**

Een modem zorgt voor de omzetting van de computersignalen in transmissiesignalen en omgekeerd. Dit is nodig om verminking en verlies van het signaal tijdens het transport te voorkomen.

Aan beide uiteinden van een transmissielijn (datalijn) wordt een modem aangesloten.

Het woord **Modem** is samengesteld uit de afkortingen van **modulator** en **demodulator**.

## **Automatiseringsfuncties**

Bij het automatiseringsproces komen we de volgende functies tegen:

- systeemontwerper
- systeemanalist
- programmeur
- operator

De systeemontwerper en de analist staan dicht bij het systeem (probleemoplossing) terwijl de programmeur en operator dicht bij de computer staan (bediening en verwerking).

## **Systeemontwerper/analist**

De systeemontwerper is te vergelijken met een architect. Hij geeft de grote lijn aan in het project.

De systeemanalisten assisteren hem. Ze werken de lijn die de systeemontwerper heeft aangegeven verder uit (procedures, formuleren, bestanden, apparatuur enz.). Er ontstaat een systeem-stroomschema.

Verdere taken van de systeemontwerpen/analist kunnen zijn:

- ontwerpen c.q. aanpassen van programma's voor informatieverwerkende systemen
- verzorgen van de projectdocumentatie
- invoeren van nieuwe, dan wel operationeel maken van de ontwikkelde systemen
- steun verlenen bij de opleiding van de gebruikers.

Als vooropleiding heeft de systeemontwerper/analist minimaal HAVO met wiskunde nodig. De opleiding zal theoretisch praktisch zijn bijv. NOVI (Nederlands opleidings-instituut voor informatica).

## **Programmeur**

De programmeur is te vergelijken met een aannemer. Hij zorgt voor de uitwerking van het systeemontwerp zodat het voor de computer leesbaar is (programmastroomschema, codering enz.).

Een computerprogramma bestaat uit reeksen instructies. Deze instructies staan gecodeerd in een voor de computer leesbare taal. De programmeur schrijft de programma's in een computertaal (programmastroomschema).

De programmeur zal vrij veel tijd besteden aan het samenstellen van het programmastroomschema. Daarna zal hij het in een programma voor de computer omzetten zodat die snel en doelmatig kan werken. Een andere taak van de programmeur is het opheffen van storingen in de programma's en het voorbereiden en uitvoeren van testen van gewijzigde programma's.

Als vooropleiding is minimaal MAVO 4 met wiskunde nodig. De opleiding tot programmeur is een combinatie van theorie en praktijk (NOVI).

## **Operator**

Om in de taal van de bouw te blijven is dit de uitvoerder (machinist).

De taak van de operator is het bedienen van alle apparatuur die behoort tot een computerinstallatie. De operator ziet tevens toe op de goede werking van de apparatuur en zorgt dat de werkzaamheden in de geplande volgorde worden afgewerkt.

Als vooropleiding is MAVO 4 met wiskunde gewenst. De opleiding tot operator gebeurt veelal in de praktijk met ondersteuning van de leverancier.

## **Besluit**

Hiermede wordt deze serie afgesloten.

Wij hopen menigeen een genoegen te hebben gedaan met het verklaren van enige begrippen uit die, voor velen, „duistere” computertechniek.

Wanneer zij die niet met deze technieken vertrouwd zijn, na het lezen van deze artikelenserie enig licht in die duisternis hebben ontwaard, dan zijn wij in onze opzet geslaagd.

# Examenvraagstukken

bewerkt door ing. P. A. de Boer

In deze regelmatig terugkerende rubriek worden enige vraagstukken behandeld van de VEV examens MT.

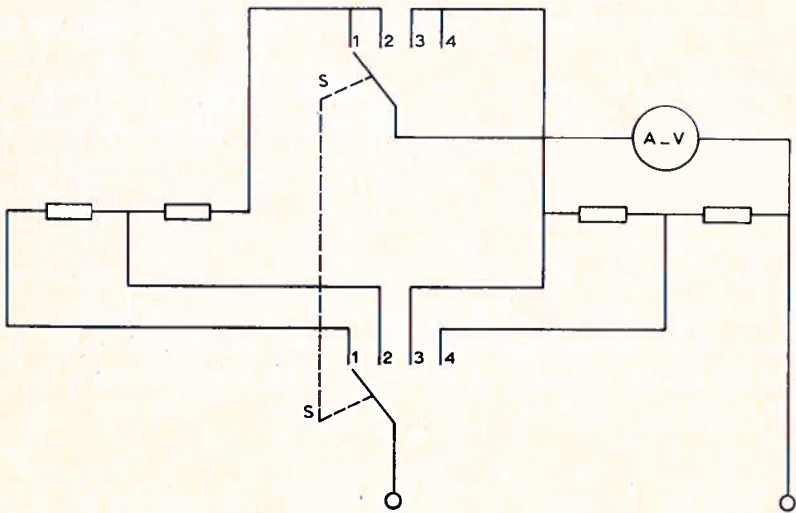
De opgaven zijn opgesteld volgens het meerkeuze systeem.

De oplossingen vindt men op blz. 256.

MT 29. Bij sterschakeling geldt

- A de lijnstroom is gelijk aan de fasestroom
- B de lijnstroom is  $\sqrt{3}$  keer de fasestroom
- C de fasespanning is gelijk aan de lijnspanning
- D de fasespanning is  $\sqrt{3}$  keer de lijnspanning

MT 30.



Met behulp van schakelaar S kan gekozen worden uit de meetgebieden 1 mA, 10 mA, 1 V en 10 V.

De schakelaarstanden 1 t/m 4 hebben dan de volgende betekenis

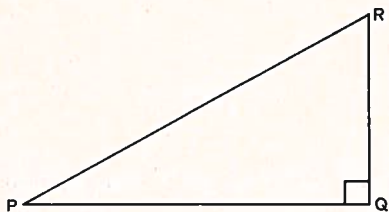
| stand | 1     | 2    | 3     | 4     |
|-------|-------|------|-------|-------|
| A     | 10 mA | 1 mA | 1 V   | 10 V  |
| B     | 10 mA | 1 mA | 10 V  | 1 V   |
| C     | 10 V  | 1 V  | 10 mA | 1 mA  |
| D     | 10 V  | 1 V  | 1 mA  | 10 mA |

---

MT 31.  $\cos 45^\circ$  is

- A  $\frac{1}{2}$
  - B  $\frac{1}{2}\sqrt{2}$
  - C  $\frac{1}{2}\sqrt{3}$
  - D 1
- 

MT 32.

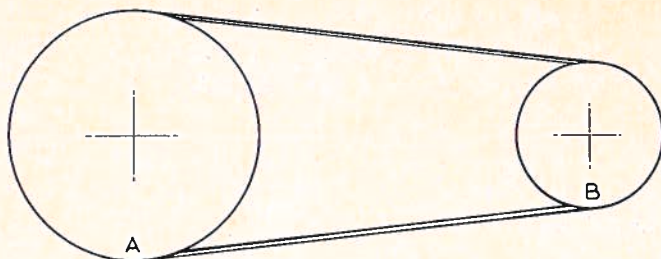


$PQ = 40 \text{ cm}$   
 $\tan \angle P = 0,625$

De oppervlakte van  $\triangle PQR =$

- A  $500 \text{ cm}^2$
  - B  $1000 \text{ cm}^2$
  - C  $1280 \text{ cm}^2$
  - D  $2560 \text{ cm}^2$
-

MT 33.



Riemschijfverbinding

I De omtreksnelheid van schijf A is groter dan van schijf B.

II Het toerental van schijf A is kleiner dan van schijf B.

Van bovenstaande beweringen is

- A I juist en II juist
- B I juist en II niet juist
- C I niet juist en II juist
- D I niet juist en II niet juist

---

MT 34. In een TL schakeling, aangesloten op  $220\text{ V} \sim$  geldt voor de buis

|   | ontsteekspanning | brandspanning     |
|---|------------------|-------------------|
| A | 220 V            | 220 V             |
| B | 220 V            | kleiner dan 220 V |
| C | groter dan 220 V | 220 V             |
| D | groter dan 220 V | kleiner dan 220 V |



MT 35.

Produkten op een lopende band worden door een teller geteld met behulp van een lichtstraal. Door de traagheid van het telsysteem is het nodig dat de tijdsduur van het *wel* of *niet* onderbroken zijn van de lichtstraal ten minste 0,05 s bedraagt. De produkten zijn 24 cm lang; de afstand tussen twee produkten bedraagt 6 cm. Het grootste aantal produkten dat per seconde mag passeren is

- A 4
  - B 5
  - C 16
  - D 20
- 

## Opbergbanden

Het overzichtelijk opbergen van een jaargang, compleet met klapper, vergemakkelijkt het terugzoeken van de gepubliceerde artikelen.

Voor het **zelf** inbinden van een jaargang Studieblad, zijn zgn. **spelbanden** beschikbaar; deze vervangen de tot nu toe bekende inbindbanden.

Een spelband biedt het voordeel dat verzending naar een boekbinder niet meer nodig is en dat elk nummer na lezing onmiddellijk kan worden ingespeeld.

Beschikbaar zijn: **spelbanden voor de jaargangen 1978, 1979 en 1980.**

De prijs bedraagt: **f 7,50 per band.**

Bestelling: door storting op **giro 4073** ten name van **Studieblad PTT — Den Haag** onder vermelding van het gewenste aantal banden.

---

# Oplossingen examenvraagstukken

bewerkt door ing. P. A. de Boer

In dit nummer zijn enkele opgaven van de VEV-examens voor MT opgenomen.

De hierna gegeven oplossingen zijn — waar nodig — van een nadere toelichting voorzien.

---

MT 29. A is goed

---

MT 30. D is goed

**Toelichting:**

In standen 1 en 2 staan er weerstanden in serie met de meter. Dit duidt op spanningsmetingen, dus kiezen uit C of D.

In stand 4 staat een lage weerstand parallel aan de meter, dus grootste stroommeting! Alleen D komt in aanmerking.

---

MT 31. B is goed

---

MT 32. A is goed

---

MT 33. C is goed

**Toelichting:**

Omtreksnelheid is altijd constant. Bij overbrenging van een grotere diameter naar een kleinere diameter zal de kleinere schijf sneller draaien. Dus C is goed.

---

MT 34. D is goed

---

MT 35. A is goed

**Toelichting:**

0,05 sec. is nodig voor 6 cm passeerlengte. Eén produkt plus 6 cm onderlinge afstand = 30 cm; dit vergt  $5 \times 0,05 = 0,25$  sec. Er kunnen per seconde dus 4 produkten passeren (oplossing A).

---