



15 JULI 1966

De ontwikkeling van de Schroefdraad

door J. J. W. Heese Ing.

(Vervolg van blz. 174).

5. Fijne bevestigingsschroefdraad

Naast de genoemde bevestigingsschroefdraden met een betrekkelijk grove spoed ontstonden, meestal met behoud van dezelfde profielvormen, schroefdraden met een in verhouding tot de middellijn aanzienlijk kleinere spoed.

Oorspronkelijk waren zij bestemd voor toepassing op buizen om de wanddikte in de grond van de draad niet te veel te verminderen. Soms worden zij echter ook gebruikt in gevallen, waarin men meent dat een bijzondere voorzorg tegen lostrillen vereist is, zoals bijv. bij automobiel- en vliegtuigbouw.

a. *British Standard Fine Thread (B.S.F.)*

In Engeland werd dientengevolge in 1908 naast de bestaande whitworthdraad de fijne whitworthdraad, met name de British Standard Fine Thread (B.S.F.) ingesteld. Hieraan werd een aantal zogenaamde special threads toegevoegd. Met deze special threads wordt een aantal spoeden gegeven om naar keuze te gebruiken voor een normale maat in Engelse duimen.

b. *American National Fine Thread (N.F.)*

In de Verenigde Staten ontstond de American National Fine Thread (N.F.), de N 8-12-16-gangenserie.

Deze gaf weer ten eerste een spoed-middellijnreeks en daarnaast de zogenaamde special threads.

c. *Unified Fine Thread (U.N.F.)*

Ook voor deze fijne draden gaf de door Engeland, de Verenigde Staten en Canada vastgestelde Unified thread een norm. Deze werd in Engeland voorlopig naast de bestaande whitworthdraden genormaliseerd. Ook in de Verenigde Staten werd deze draad als norm vastgesteld.

d. *Metrische fijne schroefdraad B, C, D en E*

Op het vasteland van Europa ontstond de metrische fijne schroefdraad. Deze draadsoort werd ontwikkeld in het kader van het reeds genoemde Internationale Normalisatie Instituut de ISA.

Naast de reeks van de grove metrische schroefdraad, die met de letter A werd aangeduid, werden nog vier middellijnreeksen voor fijnere draad B, C, D en E aangenomen. Deze middellijnreeksen voorzagen niet overal in de behoefte, zodat in Duitsland en Frankrijk andere reeksen in ontwerpnormen werden voorgesteld.

In de ISA werden voorstellen besproken voor een internationale vaststelling van de schroefdraadtoleranties en in verband hiermee voor een betere afrondingsmogelijkheid in de kern van de boutdraad. Een aanbeveling voor een dergelijk profiel werd opgesteld in maart 1939 te Zürich en eveneens in de Duitse norm DIN 13 opgenomen.

Ook de voortgang van deze normalisatie-pogingen werd door de oorlog onderbroken.

6. Bewegingsschroefdraad

a. *Trapeziumschroefdraad*

De trapeziumschroefdraad is een bewegingsschroefdraad, die daar wordt gebruikt, waar in beide richtingen van de schroefas kracht zal moeten worden uitgeoefend.

Deze draad is omstreeks 1895 ontstaan om de vierkante schroefdraad, waarvan de loodrecht op de as staande flanken minder nauwkeurig konden worden vervaardigd, te vervangen.

De trapeziumschroefdraad is bij gelijke spoed door zijn grote breedte aan de voet sterker dan de vierkante draad.

Daarom wordt dan ook aanbevolen trapeziumdraad te gebruiken, daar waar hoge eisen aan de bewegingsdraad worden gesteld.

b. *Acme Threads*

Tot de laatste wereldoorlog werden in de Verenigde Staten zeer uiteenlopende vormen van trapeziumdraad door verschillende bedrijven toegepast, aangezien de toen bestaande norm niet algemeen kon voldoen. Daarom is tenslotte een tijdens de oorlog opgestelde norm in de Verenigde Staten en door de andere Angelsaksische landen aanvaard.

De volgende kenmerken onderscheiden deze draad van die, welke in de metrische landen is genormaliseerd. De tophoek van het profiel is 29° . Het maximum materiaalprofiel van de binnendraad vertoont alleen in de top een bepaalde speling ten opzichte van het basisprofiel van de schroefdraad. (In de Nederlandse normen ook in de kern.)

Het maximum materiaalprofiel van de buitendraad vertoont speling op de flank en in de kern ten opzichte van het basisprofiel. (In de Nederlandse normen alleen in de kern).

Er worden twee uitvoeringen onderscheiden, nl. een schroefdraad voor algemene doeleinden en een centrerende Acme-schroefdraad.

Acme-schroefdraad voor algemene doeleinden heeft in de top een vrij grote speling voor de buitendraad en ruime toleranties voor binnen- en buitendraad beide, zodat voor de steun van de schroefspil speciale legers moeten worden aangebracht.

De centrerende Acme-schroefdraad heeft in de top geringe speelruimte voor de buitendraad en kleine toleranties voor binnen- en buitendraad beide, zodat de schroefspil op deze buitenmiddellijn zelf kan worden gelegerd.

c. *Zaagtandschroefdraad*

Deze bewegingsschroefdraad wordt dáár gebruikt, waar in één bepaalde richting van de as zeer grote krachten moeten worden overgebracht en waar bovendien slechts een geringe radiale druk mag worden toegestaan.

De flankhoek van de drukflank werd door de Angelsaksische landen op 7° gesteld en de hoek voor de andere flank op 45° .

In de Duitse normen wordt volgens het ISA-voorstel voor de drukflankhoek 3° en voor de andere flankhoek 30° voorgeschreven.

De zaagtandschroefdraad van de Angelsaksische landen — de Buttress Threads — werd het eerst beproefd in de Verenigde Staten in 1888. Toen was de drukflankhoek echter nog 0° .

Tot het verschijnen van normen voor deze draad paste elke fabriek, die deze draadsoort voor eigen constructies fabriceerde, eigen maten toe zonder rekening te houden met wat elders gebruikelijk was.

In de in december 1943 te New York gehouden bespreking tussen deskundigen uit de Angelsaksische landen en in een volgende bespreking in september 1944, werd deze schroefdraad behandeld. Men ging hierbij uit van door een wetenschappelijk onderzoek verkregen gegevens.

Aanbevolen werd, dat Engeland op grond van de besprekingen een norm zou ontwerpen, waarvan de aanvaarding door de Verenigde Staten en Canada zou volgen.

7. Pijpschroefdraad

Deze schroefdraad is bestemd om op pijpeinden te worden aangebracht, zodat deze door middel van verbindingsmoffen, waarin deze draad eveneens is aangebracht, met elkaar kunnen worden verbonden. Om een goede afdichting bij een betrekkelijk geringe wanddikte van de pijp te bereiken, dient de spoed van de pijpschroefdraad relatief klein te zijn. Voor algemeen gebruik bij gaspijpen e.d. werd de zogenaamde gasdraad ingevoerd.

Voor de machine- en apparatenbouw kan hiervoor in het algemeen een geschikte fijne bevestigingsschroefdraad worden gebruikt.

a. *British Standard Pipe (B.S.P.)*

Deze schroefdraad voor gaspijpen, gasdraad genaamd, heeft zich evenals de whitworthdraad reeds lang geleden in Engeland ontwikkeld. Hierbij is uitgegaan van de inwendige middellijn van de pijp, waarop de gasdraad gesneden wordt. Deze maat van het gat in inches uitgedrukt, bepaalt de naam van de gasdraad. Zo is bijv. voor de gasdraad G 1" de middellijn van het gat 25,4 mm en de buitenmiddellijn 33,249 mm. De tophoek van deze gasdraad was, evenals die van de whitworthdraad 55° .

Voor Nederland is deze officieel genaamde bevestigingsgasschroefdraad genormaliseerd in de norm NEN 176, terwijl de schroefdraadtoleranties in de norm NEN 1141 zijn vastgelegd.

Het basisprofiel van de bevestigingsgasschroefdraad is hetzelfde als dat van de whitworthschroefdraad; men zie hierover fig. 9 op blz. 169.

b. *Amerikaanse gasschroefdraad*

De Amerikaanse norm voor gasdraad werd in 1862 opgesteld door Robert Briggs. Reeds 40 jaar eerder ontstonden in het begin van de gasfabricage nominale middellijnen met bijbehorende spoeden.

Het profiel van de Amerikaanse gasdraad heeft een tophoek van 60° en is op de top en in de grond gelijk afgeknot tot een totale hoogte van 0,8 spoed.

Deze gasdraad wordt buiten Amerika in enkele landen voor bijzondere doeleinden toegepast, bijv. in Frankrijk in de automobiellndustrie.

8. Metrische ISO-schroefdraad

Na het einde van de tweede wereldoorlog werd in 1945 te Londen in het kader van de UNO opgericht de International Organization for Standardization (ISO) als opvolgster van de ISA. Het probleem van de wereldschroefdraad was ook toen nog steeds actueel, zodat de eerste technische commissie, die werd ingesteld, Screw Thread heette.

Volledige overeenstemming werd door de 47 landen, die in de UNO samenwerkten, bereikt over één schroefdraadprofiel voor algemene bevestigingsschroefdraad. Dit schroefdraadprofiel onderscheidt zich in hoofdzaak van de gangbare profielen door een grotere kernafplattung.

Deze grotere kernafplattung betekent voor de binnendraad een vergroting van de boormaat, waardoor de standtijd van het tapgereedschap groter wordt en de kans op breuk kleiner.

Voor de schroefdraadmiddellijnen en spoeden zijn twee parallelle aanbevelingen opgesteld, één volgens gebroken inch-maten en één volgens ronde millimetermaten. Van onderlinge uitwisselbaarheid is hierbij geen sprake.

De ISO-inch schroefdraad wordt aangeduid met de benaming unie (inch) — ISO-schroefdraad of kortweg unieschroefdraad; zie de normen NEN 1244, NEN 1318 en NEN 1252, die in de volgende paragraaf worden besproken. De ISO-millimeter schroefdraad wordt aangeduid met de benaming metrische ISO-schroefdraad; zie de normen NEN-81-II en NEN 1649.

De verschillende Europese landen, verenigd in het Comité Europé en de coördination des Normes (CEN) hebben besloten tot invoering van de metrische ISO-schroefdraad met als einddatum 31 december 1966. Ook werd overeenstemming bereikt over de schroefdraadtoleranties; zie hiervoor NEN 3222.

Op de norm NEN 81-I, waarin de oude metrische schroefdraad is vastgelegd, komt de opmerking voor: „De metrische schroefdraad volgens deze norm wordt

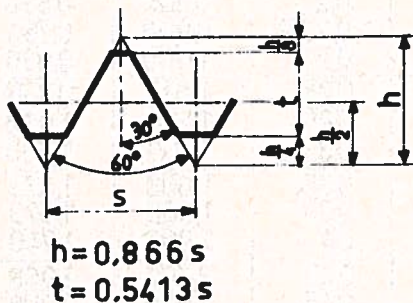


Fig. 15.

Metrische ISO-schroefdraad.
 Unie (inch) ISO-schroefdraad.

internationaal door de ISO niet aanbevolen. Aanbevolen wordt de metrische ISO-schroefdraad volgens NEN 81-II te gebruiken, die wel internationaal is aanvaard. Voor het schema voor de overschakeling, zie NEN 81-III".

De verschillen tussen de oude nog steeds gangbare metrische schroefdraad volgens NEN 81-I en de metrische ISO-schroefdraad hebben in de eerste plaats betrekking op het schroefdraadprofiel. In fig. 15 is het basisprofiel van de metrische ISO-schroefdraad aangegeven. Hieruit blijkt, dat de tophoek 60° is. Bij vergelijking van de figuren 15 en 13 met elkaar blijkt de reeds genoemde grotere kernafplatting van het ISO-profiel.

In de tweede plaats zijn eveneens enige schroefdraadmiddellijnen van de metrische ISO-schroefdraad verschillend van die van de oude metrische draad. De maten M 1,7, M 2,3 en M 2,6 van de oude metrische draad zijn vervangen door M 1,6, M 2,2 en M 2,5.

In fig. 16 is een gedeelte van norm NEN 81-II overgenomen, nl. voor de schroefdraden M 0,25 t/m M 3. Men vergelijkte deze figuur met fig. 14 op blz. 173.

Metrische ISO-schroefdraad NEN 81-II					
aanduiding	s	d = D	d _e = D _e	d ₁	D ₁
M 0,25	0,075	0,250	0,201	0,158	0,169
M 0,3	0,08	0,300	0,248	0,202	0,213
M 0,35	0,09	0,350	0,292	0,240	0,253
M 0,4	0,1	0,400	0,335	0,277	0,292
M 0,45	0,1	0,450	0,385	0,327	0,342
M 0,5	0,125	0,500	0,419	0,347	0,365
M 0,55	0,125	0,550	0,469	0,397	0,415
M 0,6	0,15	0,600	0,503	0,416	0,438
M 0,7	0,175	0,700	0,586	0,485	0,511
M 0,8	0,2	0,800	0,670	0,555	0,583
M 0,9	0,225	0,900	0,754	0,624	0,656
M 1	0,25	1,000	0,838	0,693	0,729
M 1,1	0,25	1,100	0,938	0,793	0,829
M 1,2	0,25	1,200	1,038	0,893	0,929
M 1,4	0,3	1,400	1,205	1,032	1,075
M 1,6	0,35	1,600	1,373	1,171	1,221
M 1,8	0,35	1,800	1,573	1,371	1,421
M 2	0,4	2,000	1,740	1,509	1,567
M 2,2	0,45	2,200	1,908	1,648	1,713
M 2,5	0,45	2,500	2,208	1,948	2,013
M 3	0,5	3,000	2,675	2,387	2,459

Voor de betekenis van de gebruikte symbolen zie § 2.

Fig.16.

De norm NEN 81-II is in overeenstemming met de ISO-aanbeveling, genaamd ISO-metrische schroefdraad.

De norm NEN 1649 geeft een totaal plan van de in Nederland genormaliseerde metrische ISO-schroefdraden in de vorm van tabellen met spoed-middellijncombinaties. De grove reeks van spoeden wordt in hoofdzaak gebruikt voor normale bevestigingsdoeleniden. Tevens komen op deze norm nog enige reeksen van spoeden voor ten behoeve van fijne metrische ISO-schroefdraad.

Het is de bedoeling dat de metrische ISO-schroefdraad zal worden toegepast op alle metrische bevestigingsmiddelen, zoals schroeven, bouten, moeren e.d. Als op 1 januari 1967 de overschakeling op metrische ISO-schroefdraad is geschied, kunnen de normen NEN 81-I van de oude metrische draad en NEN 81-III van de overschakeling vervallen.

9. Unie (inch) — ISO — schroefdraad

Deze schroefdraad is genormaliseerd voor de grove uniedraad in norm NEN 1244 en voor de fijne uniedraad in norm NEN 1318. De schroefdraad volgens deze beide normen komt overeen met die, vastgelegd in de Amerikaanse norm ASA — B 1.1 - 1960 — Unified screw threads.

Het basisprofiel van de unie (inch) — ISO — schroefdraad is hetzelfde als dat van de metrische ISO-schroefdraad en aangegeven in fig. 15. De tophoek is dus 60° . Zowel de waarden voor de middellijnen als voor de spoeden zijn gebaseerd op het Engelse maatstelsel; d.w.z. de middellijnen zijn genomen in gebroken inch-maten en de aantallen gangen per inch zijn nagenoeg alle gehele getallen.

In fig. 17 is een gedeelte van norm NEN 1244 overgenomen en in fig. 18 een gedeelte van norm NEN 1318, nl. in beide gevallen voor uniedraden van $\frac{1}{4}$ " t/m $1\frac{1}{4}$ ".

Uit deze figuren blijkt, dat de aanduiding $5/16$ " — 18 UNC betekent grove unieschroefdraad met een buitenmiddellijn van $5/16$ " en 18 gangen per inch; $5/16$ " — 24 UNF betekent fijne unieschroefdraad met een buitenmiddellijn van $5/16$ " en 24 gangen per inch.

De norm NEN 1242 geeft een totaal plan van de in Nederland genormaliseerde unie (inch) — ISO — schroefdraden in de vorm van tabellen met spoedmiddellijncombinaties. Naar de fijnheid van de schroefdraad wordt onderscheid gemaakt in:

UNC = unieschroefdraad grof, coarse = grof;

UNF = unieschroefdraad fijn, fine = fijn;

UNEF = unieschroefdraad extra fijn.

Bij voorkeur dienen de soorten UNC en UNF te worden gebruikt, zo bijv. voor algemene toepassingen, bouten, schroeven, moeren, e.d. Alleen als de spoed van UNF nog te groot is, mag UNEF worden toegepast.

De schroefdraadtoleranties zijn voor de grove uniedraad genormaliseerd in de norm NEN 1250 en voor de fijne uniedraad in de norm NEN 1320. In deze normen worden 3 klassen onderscheiden.

Op de norm NEN 83, waarin de oude whitworthschroefdraad is vastgelegd, komt de opmerking voor: „De whitworthschroefdraad wordt internationaal door de ISO niet aanbevolen. Geadviseerd wordt voor nieuwe constructies de wel aanbevolen metrische ISO-schroefdraad volgens NEN 1650 of de unie (inch — ISO — schroefdraad) volgens NEN 1244 te gebruiken”.

Unie (inch) - ISO - schroefdraad grof. NEN 1244						
aanduiding	n	s	D = d	d ₂ = D ₂	d ₁	D ₁
1/4" - 20 UNC	20	1,270	6,350	5,524	4,793	4,976
5/16" - 18 UNC	18	1,411	7,938	7,021	6,205	6,411
3/8" - 16 UNC	16	1,588	9,525	8,494	7,577	7,805
7/16" - 14 UNC	14	1,814	11,112	9,934	8,887	9,149
1/2" - 13 UNC	13	1,954	12,700	11,430	10,302	10,584
9/16" - 12 UNC	12	2,117	14,288	12,913	11,692	11,996
5/8" - 11 UNC	11	2,309	15,875	14,376	13,043	13,376
3/4" - 10 UNC	10	2,540	19,050	17,399	15,933	16,299
7/8" - 9 UNC	9	2,822	22,225	20,391	18,763	19,169
1" - 8 UNC	8	3,175	25,400	23,338	21,504	21,963
1 1/8" - 7 UNC	7	3,629	28,575	26,218	24,122	24,648
1 1/4" - 7 UNC	7	3,629	31,750	29,393	27,297	27,823

Voor de betekenis van de gebruikte symbolen zie § 2.

Fig. 17.

Unie (inch) - ISO - schroefdraad fijn NEN 1318						
aanduiding	n	s	D = d	d ₂ = D ₂	d ₁	D ₁
1/4" - 28 UNF	28	0,907	6,350	5,761	5,237	5,367
5/16" - 24 UNF	24	1,058	7,938	7,249	6,640	6,792
3/8" - 24 UNF	24	1,058	9,525	8,837	8,227	8,379
7/16" - 20 UNF	20	1,270	11,112	10,287	9,555	9,738
1/2" - 20 UNF	20	1,270	12,700	11,874	11,143	11,326
9/16" - 18 UNF	18	1,411	14,288	13,371	12,555	12,761
5/8" - 18 UNF	18	1,411	15,875	14,958	14,143	14,348
3/4" - 16 UNF	16	1,588	19,050	18,019	17,102	17,330
7/8" - 14 UNF	14	1,814	22,225	21,046	20,000	20,262
1" - 12 UNF	12	2,117	25,400	24,026	22,804	23,109
1 1/8" - 12 UNF	12	2,117	28,575	27,201	25,979	26,284
1 1/4" - 12 UNF	12	2,117	31,750	30,376	29,154	29,459

Voor de betekenis van de gebruikte symbolen zie § 2.

Fig. 18.

10. Slotopmerkingen

Reeds sedert enige jaren voert het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) de leuze: Gebruik metrische schroefdraad of unieschroefdraad in plaats van whitworthschroefdraad.

De bedoeling hiervan is er de nadruk op te leggen, dat omschakeling van de niet internationaal aanbevolen whitworthschroefdraad naar één van de wel internationaal aanbevolen schroefdraden absoluut noodzakelijk is.

Men stelt hierbij, dat de schroefdraadsituatie in Nederland afwijkt van die in de andere landen van Europa en dat samenwerking in de Europese Economische Gemeenschap aanpassing aan de andere partners vereist, zie fig. 19.

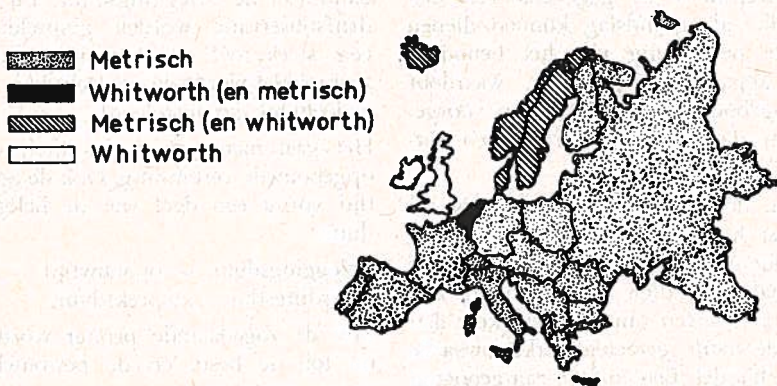


Fig. 19. Schroefdraadsituatie in Europa.

Aanpassing is onvermijdelijk in verband met in- en uitvoer, zowel ten aanzien van onderhoud als van reparatie.

Indien besloten wordt tot vervanging van de whitworthschroefdraad door metrische schroefdraad, dan dient thans overgegaan te worden tot metrische ISO-schroefdraad. Een gelukkige omstandigheid bij deze overgang is, dat er praktische produkt-uitwisselbaarheid bestaat voor de bout/moercombinatie, onafhankelijk van de oude (NEN 81-I) of de nieuwe ISO-schroefdraad (NEN 81-II), mits vanzelfsprekend de nominale maten gelijk zijn!

Met betrekking tot de keuze tussen de unie (inch)-schroefdraad en de metrische schroefdraad kan worden opgemerkt, dat in Nederland door de samenwerking in Europees verband, de metrische schroefdraad hoe langer hoe meer toegepast zal worden.

De unie-(inch)-schroefdraad is wel volledig genormaliseerd, terwijl bovendien kalibers en gereedschappen hiervoor verkrijgbaar zijn.

Men dient echter te bedenken, dat alle maten bij de unieschroefdraad in inches zijn, zoals bijv. eveneens schroeflengten, sleutelwijdten, e.d. Men zie nog eens de figuren 17 en 18.

(wordt vervolgd.)

Geografische analyse van het telefoonverkeer

66-043

W. KROESE

Het doel van de verkeersmetingen in de telefooncentrales is, gegevens verzamelen welke als grondslag kunnen dienen voor de berekening van het benodigd aantal apparaten, cq. lijnen, waardoor het aangeboden verkeer met een voorgeschreven stagnatiekans kan worden verwerkt.

Een van de belangrijkste bundels is die waarover het uitgaande verkeer, het zogenaamde nulverkeer, wordt afgewikkeld. In bepaalde gevallen kan het nodig zijn iets meer te weten van dit nulverkeer dan alleen de totale gemeten verkeerswaarde op deze bundel. Een analyse van genoemd verkeer kan dan nodig zijn, bijv. wanneer op een kleine eindcentrale een groot concern of instelling is aangesloten. Eveneens kan deze analyse van het nulverkeer nodig zijn, wanneer een knooppuntcentrale in lokaal verband gebracht moet worden met enige grote wijkcentrales.

Er moet nu ook een stervormig net naar deze wijkcentrales worden gevormd. Voorheen was alleen een verbinding met de districtscentrale nodig. Een procentuele verdeling van het uitgaande verkeer kan ons behulpzaam zijn de grootte van de te vormen bundels te bepalen. De vraag rijst nu: hoe moet zo'n analyse worden gehouden, met welke middelen en hoe groot moet de steekproef zijn om toch tot redelijke resultaten te komen. De mening, dat deze gegevens door de bedrijfsobservatie-inrichting B.O.I. kunnen worden geleverd, moet sterk in twiifel worden getrokken. De procentuele verdeling zou dan ontstaan aan de hand

van het aantal gesprekken en niet aan de hand van de beleggingsduur. Bij de bedrijfsobservatie worden gesprekken uit een steekproef geselecteerd. Van deze gesprekken wordt de gespreksduur slechts gedeeltelijk gecontroleerd.

Het gaat meer om de kwaliteit van de opgebouwde verbinding. Ook de opbouw-tijd vormt een deel van de beleggingsduur.

Beleggingsduur = opbouw-tijd + beantwoordingstijd + gespreksduur.

Met de zogenaamde printer worden tot nu toe de beste en de betrouwbaarste gegevens verkregen.

Op een papierband wordt achtereenvolgens afgedrukt: de tijd in uren, minuten en soms in seconden, het netnummer met de gekozen abonneecijfers, de tijd van de beantwoording en de tijd wanneer de telimpulsen worden gegeven met het einde van de belegging. Een Siemens-printer heeft een nauwkeurigheid van 5 seconden, terwijl de BTM-printer een tijdsinterval van 1 minuut bezit.

In mei 1964 is een analyse gemaakt van het telefoonverkeer, geleverd door een middelgrote instelling in het westen van het land.

Bij deze analyse van het telefoonverkeer werd gedurende 19 werkdagen gebruik gemaakt van twee printers op de twee drukste nummers van de meervoudige aansluiting.

Teneinde het verschil in procenten naar aantal gesprekken en naar beleggingsduur aan te tonen, zijn beide percentages in de volgende tabel weergegeven.

**VERHOUDING VAN HET TOTALE AANTAL UITGAANDE
VERBINDINGEN PER RICHTING**

Beantwoorde verbindingen	Naar aantal gesprekken *	Naar beleggingsduur*
A. Aantal lokale verbindingen	0,4	0,3
B. Aantal interlokale verbindingen	51,8	86,0
C. Niet geslaagde verbindingen Onvolledig gekozen interlokale verbindingen	15,8	1,8
D. Niet geslaagde verbindingen Volledig gekozen interlokale verbindingen	21,9	6,8
	} 37,7	} 8,6
E. Niet geslaagde verbindingen Volledig gekozen lokale verbindingen	8,3	0,02
F. Speciale diensten	9,8	5,08
	100,0	100,0

* in procenten

Een analyse van het telefoonverkeer gehouden in september 1964 op de twee drukste lijnen (kieslijnen) van een zeer

groot bedrijf in het westen van het land gaf de volgende resultaten.

**VERHOUDING VAN HET TOTALE AANTAL UITGAANDE
VERBINDINGEN**

	Naar aantal gesprekken*	Naar beleggingsduur*
A. Aantal lokale verbindingen	16,0	18,9
B. Aantal interlokale verbindingen	49,8	70,1
C. Niet geslaagde verbindingen onvolledig gekozen interlokale verbindingen	8,3	1,5
D. Niet geslaagde verbindingen volledig gekozen interlokale verbindingen	16,6	6,5
	} 24,9	} 8,0
E. Niet geslaagde verbindingen onvolledig gekozen lokale verbindingen	2,7	0,7
F. Niet geslaagde verbindingen volledig gekozen lokale verbindingen	6,1	1,8
	} 8,8	} 2,5
G. Speciale diensten	0,5	0,5
	100,0	100,0

* in procenten

BEANTWOORDE VERBINDINGEN INTERLOKAAL,
GESPECIFICEERD PER RICHTING

		Naar aantal gesprekken*	Naar beleggingsduur*
Haarlem	02500	8,2	11,4
ECS Haarlem	0250 .	0,5	0,5
Beverwijk lokaal	02510	25,7	30,7
ECS Beverwijk	0251 .	2,3	2,6
Hillegom	02520	0,3	0,7
Sector Lisse	0253 .	0,2	0,4
Santpoort	02560	2,6	4,2
Technisch district Alkmaar	022 . .	2,6	4,8
Overige districten	0	7,4	14,8
		49,8	70,1

* in procenten

Van de overige districten belangrijkste Amsterdam lokale + district	1,6	2,7
--	-----	-----

Praktisch alle andere districten hadden een zeer geringe percentage < 1 %.

De percentages berekend naar de beleggingsduur geven de verhouding beter aan dan de percentages berekend naar het aantal gesprekken.

De niet-geslaagde verbindingen, volledig gekozen, werden in hoofdzaak niet beantwoord door geen gehoor of het bezet vinden van de opgeroepene.

De niet-geslaagde verbindingen, onvolledig gekozen, wil niet altijd zeggen, dat de opgebouwde verbinding stagnatie ondervond. Men kiest eenvoudig, om welke reden dan ook, niet door.

Vorenstaande voorbeelden geven duidelijk aan, dat bij een analyse van het telefoonverkeer de *tijdsduur* niet verwaarloosd mag worden. Bovendien moet het aantal geobserveerde verbindingen groot genoeg zijn om als representatief te gelden.

Belangrijk is, op welke nummers of kieslijnen de printers worden geplaatst. De verkeersintensiteit, uitgedrukt in de een-

heid erlang, wordt bepaald door het aantal oproepen en de beleggingsduur in het drukke uur.

1 erlang = 60 gespreksminuten of anders gezegd, de somming van de beleggingsduur op één of meer lijnen cq apparaten gedurende één uur.

1 erlang = 1 TCH. Time call hour of beleggingsduur, oproep, uur.

Zou men bij een verkeersanalyse een gemiddelde beleggingsduur hanteren, dan zijn de berekende gegevens niet exact.

In het algemeen geven de oproepen in tarief C een langere beleggingsduur aan dan de verbindingen in respectievelijk B- en A-tarief.

Wil men een geografische analyse van het telefoonverkeer vanuit een openbare telefooncentrale maken, dan kunnen enige printers op de verbindingstroomlopen of TZO's worden aangesloten.

De TZO's moeten dan wel zó worden gekozen, dat het geobserveerde verkeer als representatief kan worden beschouwd voor het totale verkeer.

(Vervolg van blz. 186).

Organisatiestructuur

Voordat wij verder gaan met het beschouwen van de *organisatieschema's*, eerst iets over organisatie in verband met de *structuur*.

Uit het tot nu toe behandelde blijkt, dat het begrip *organiseren* kan worden omschreven als het doen *samenwerken* van mensen en middelen ter bereiking van een bepaald doel.

De *interne organisatie* (zoals zich dit probleem dus binnen het bedrijf voordoet) omvat dan eigenlijk zowel het produktie-technische (het samenwerken van mensen en middelen), als het eng organisatorische aspect (het doen samenwerken van mensen).

We bepalen ons voorlopig tot dit laatste.

Veronderstellen we de mensen en het werk dat de mens moet verrichten als statische gegevens, dan is aan de hand van een bepaald criterium een aantal algemeen geldende principes af te leiden, die tenslotte een bepaalde rangschikking van mensen (de structuur in het bedrijf) aanwijzen als de meest doelmatige onder zekere omstandigheden.

Aangezien het doel, dat men in het bedrijfsleven nastreeft in de meeste gevallen neerkomt op het maximaliseren van de winst, met inachtneming van een zo groot mogelijke continuïteit, is het meest gebruikt criterium het zgn. *kostenkriterium*.

Hoewel allerlei andere doelstellingen en criteria wel degelijk in het bedrijfsleven voorkomen, is het kostenkriterium overheersend.

Indien men nu het kostenkriterium aanlegt, dan betekent dit ten aanzien van de mens als „produktiefactor”, dat hij zo goed mogelijk moet worden benut.

Hieruit volgen direct de volgende drie „taakvormingsprincipes”:

1. Het principe van de *volledige* dagtaak.
2. Het principe van de zo *gelijkwaardig* mogelijk samengestelde taak.
3. Het principe van de zo *gelijksortig* mogelijk samengestelde taak.

In het kort gezegd betekent dit dus, dat men de voor de doelstelling van de organisatie benodigde werkzaamheden tracht samen te stellen tot zo homogeen mogelijke taken, waarvoor men later de voor deze taken zo geschikt mogelijke mensen zoekt. Deze drie principes tenderen dus naar zo groot mogelijke *arbeidsverdeling*, zuiver volgens het kostenkriterium.

Het aanleggen van het kostenkriterium ten aanzien van het *werk* betekent echter, dat het werkresultaat zoveel mogelijk moet beantwoorden aan de doelstelling van de organisatie, uiteraard met zo weinig mogelijk kosten.

Aangezien het werk in allerlei verspreid liggende taken is opgedeeld, is hiervoor *coördinatie* nodig. Hierdoor ontstaat de zgn. „bovenbouw” van de structuur. De coördinerende werkzaamheden moeten (alweer volgens het kosten-

kriterium) zo zuinig mogelijk gebeuren en dit nu leidt tot de volgende zgn. „coördinatieprincipes”.

1. het principe van de eenheid van leiding
2. het principe van de eenheid van taakopdracht
3. het principe van de volledige dagtaak
4. het principe van de maximale delegatie van beslissingsbevoegdheid.

De moeilijkheid is nu echter, dat deze principes met elkaar in strijd zijn, zodat de kunst van het bouwen van een organisatiestructuur bestaat in het zoeken van het gunstigste compromis. Bij het zoeken naar dit gunstigste compromis zijn in de geschiedenis, afhankelijk van de voorrang die men aan een bepaald principe meende te moeten geven, drie grondvormen van de organisatiestructuur ontstaan, t.w.

- a. de lijnorganisatie
- b. de functionele organisatie
- c. de staforganisatie

Lijnorganisatie

Deze organisatievorm, afkomstig van de legerorganisatie van de Romeinen, vond een voorvechter in de Fransman Henri Fayol, en werd in de Europese bedrijven vrij traditioneel toegepast.

Het specifieke kenmerk van de lijnorganisatie is de doorvoering van het principe van de eenheid van bevelvoering. Niemand in de organisatie heeft voor zijn gehele taak meer dan één directe chef.

Voorts is op te merken, dat de taken van de leiders tengevolge van de eenhoofdigheid van leiding minder gelijksoortig zijn samengesteld.

De samenhang van het werk in elke taak, evenals de delegatie van beslissingsbevoegdheid is echter weer in ruime mate mogelijk.

De leiders in deze organisatie zijn dus in mindere mate gespecialiseerd en er worden hoge eisen aan hen gesteld.

Allereerst enige biografische gegevens van de Franse organisator Henri Fayol. *HENRI FAYOL* (Constantinopel 29 juli 1841—Parijs 1925) was een Frans mijnningenieur, die zijn leven lang in kolenmijnen en ertsgroeven werkzaam is geweest. Op jeugdige leeftijd kwam hij aan het hoofd te staan van een mijnonderneming — de Société de Commentry-Fourchambault — die hij tot grote bloei heeft gebracht. Als wetenschappelijk getraind en uiterst bekwaam leider heeft hij het mijn- en staalbedrijf ruim 30 jaar met vaste hand bestuurd.

Fayol is algemeen bekend geworden door toepassing van de wetenschappelijke methode, die hij zich als mijnningenieur eigen had gemaakt op vraagstukken van bedrijfsvoering.

Met Fayol heeft voor het eerst na Slater Lewis een geslaagd man in de industriële wereld niet alleen oog voor de vergroting van de produktie op de uitvoerende niveaus maar ook voor de eigen *bestuursproblemen*. Hij doet dat bovendien op grond van een analyse die niet slechts enkele facetten onder de loep neemt, maar bewust tot algemene richtlijnen tracht te komen.

Fayol onderscheidt 6 soorten handelingen, die volgens hem tot de wezenlijke functies van elk bedrijf behoren, namelijk:

1. technische handelingen
2. commerciële handelingen
3. financiële handelingen
4. zelfbeschermingshandelingen
5. comptabele handelingen
6. besturende handelingen

De *besturende handelingen* ontleedt hij in 5 elementen :

- 6.1 prévoir : vooruitzien, plannen
- 6.2 organiser : organiseren, in de zin van preventief leiding geven of ordenen
- 6.3 commander : bevelvoeren
- 6.4 coordonner : verenigen en harmoniseren van aller inspanning
- 6.5 contrôler : controleren als toezicht op een goede uitvoering.

De onderlinge verhouding van de bekwaamheden waarover — volgens Fayol — verschillende functionarissen in een groot industrieel bedrijf moeten beschikken, is in figuur 6 weergegeven.

Niveaus	Verdeling der bekwaamheden						
	leidend	techn.	comm.	financ.	veiligh.	compt.	totaal
Directeur	40	15	15	10	10	10	100
Bedrijfsleider	35	30	10	5	10	10	100
Afdelingschef	30	30	5	5	10	20	100
Chef werkplaats	25	45	5	—	10	15	100
Baas	15	60	5	—	10	10	100
Arbeider	5	85	—	—	5	5	100

Figuur 6

Fayol heeft tevens de kwantitatieve samenstelling aangegeven van de vereiste bekwaamheden voor de leiders van bedrijven van verschillende omvang. (zie figuur 7).

Hoogste leiding van	Verdeling der bekwaamheden						
	leidend	techn.	comm.	financ.	veiligh.	compt.	totaal
Eenmansbedrijf	15	40	20	10	5	10	100
Klein bedrijf	25	30	15	10	10	10	100
Middelgroot bedrijf	30	25	15	10	10	10	100
Groot bedrijf	40	15	15	10	10	10	100
Zeer groot bedrijf	50	10	10	10	10	10	100
Staatsbedrijf	60	8	8	8	8	8	100

Figuur 7

Fayol heeft zich verdienstelijk gemaakt door — als één der eersten — het vraagstuk van de leiding kwantitatief te benaderen.

Functionele organisatie

De functionele organisatie vond een voorvechter in de Amerikaanse organisatie-deskundige Frederick Winslow Taylor, en is een specifiek amerikaans verschijnsel. Het kenmerk is de verbreking van de eenheid van leiding en bevelvoering; dit beperkt zich echter meestal tot de midden en lagere leidinggevendende niveaus. Hierdoor wordt bereikt, dat de leiders specialisten kunnen zijn die zich alleen bezighouden met een speciaal aspect van het leiding geven. Het klassieke voorbeeld is wel de acht bazen over één werkplaats.

De functionele organisatie stelt minder eisen aan de betreffende leiders, doch de *eenheid van leiding* is vaak ver te zoeken door de kans dat de leiders tegen elkaar worden uitgespeeld. Bovendien is de delegatie van beslissingsbevoegdheid niet ver door te voeren en zijn de beslissingen daardoor traag. Deze organisatie, die in feite berust op een idealistische mensopvatting, is alleen door te voeren bij een zeer goede communicatie tussen de betrokken functionarissen. Ook van Taylor volgen hieronder enige biografische gegevens.

FREDERICK WINSLOW TAYLOR werd geboren op 20 maart 1856 te Germantown, een voorstad van Philadelphia. Een deel van zijn eerste opvoeding genoot hij in Europa, dat hij gedurende enige jaren met zijn ouders bereisde, in welke tijd hij in Parijs en Berlijn de school bezocht. Hij was voorbestemd om aan *Harvard University* te gaan studeren, toen een oogziekte deze plannen verijdelde. Dit ongemak betekende een kritisch punt in Taylor's carrière. Gedwongen zijn studie tijdelijk te onderbreken begon hij, na eerst een aantal jaren leerling-modelmaker in een pompenfabriek te zijn geweest, in 1878 zijn loopbaan als arbeider in een machinefabriek, die later door hem beroemd geworden is, de *Midvale Steel Work*.

Hij doorliep verschillende rangen in snelle promotie. Zo was hij een tijdlang arbeider, daarna klerk, machinist, werd later voorman, om na voltooiing van zijn studie, die hij nadien weer had opgevat, als hoofdingenieur te eindigen. In 1890 trad hij uit dit bedrijf en na eerst nog werkzaam te zijn geweest bij de *Manufacturing Investment Comp.* vestigde hij zich in 1893 (37 jaar oud) als de eerste adviseur voor bedrijfsorganisatie.

Bij toepassing van de *lijnorganisatie* moet volgens Taylor de baas in een machinefabriek:

- a. verstand hebben van machines, hetgeen een opleiding van jaren vergt.
- b. tekeningen kunnen lezen en over het nodige voorstellingsvermogen beschikken, waarvoor een grote algemene ontwikkeling en deugdelijke kennis van zaken nodig is,
- c. vooruit kunnen bepalen welke gereedschappen — zowel span- als snijgereedschap — nodig zijn om het werk met de juiste snelheid en aanzet te kunnen bewerken, waarvoor concentratievermogen wordt vereist,
- d. kunnen zorgen dat iedere arbeider zijn machine goed onderhoudt, waardoor het een man met zin voor orde moet zijn,

- e. kunnen beoordelen of het werk aan de vereiste kwaliteit voldoet; dit vraagt een goed oordeel,
- f. kunnen toezien dat de arbeiders geregeld en in een bevredigend tempo werken. Energie en voortvarendheid is daarvoor vereist, hetgeen niet altijd samengaat met de drie voorafgaande eigenschappen,
- g. het gehele werk kunnen overzien en erop letten dat de werkstukken bij de juiste machines en arbeiders terechtkomen,
- h. de tijdverantwoording kunnen controleren en de stuktarieven (normtijden) kunnen vaststellen, waarvoor — evenals voor de taak geen administratieve aanleg wordt vereist,
- j. de discipline kunnen handhaven, waarvoor een goed oordeel, tact en een juist ontwikkeld rechtvaardigheidsgevoel wordt vereist.

Volgens Taylor moet iemand die aan al deze eisen voldoet ingenieur zijn in plaats van baas.

Staforganisatie

Om de voordelen van de deskundigheid van de leiding, zoals bij de functionele organisatie te combineren met de eenhoofdigheid van leiding van de lijnorganisatie, is men gekomen tot de evenwichtssituatie, zoals we die aanduiden met de staforganisatie. Dit is bereikt door een bijzonder soort uitvoerende taak te creëren (de staffaak), die slechts omvat het geven van adviezen aan de met gezag beklede leider, die echter uiteindelijk beslist. De staffunctionaris is dus een specialist, die alleen verantwoordelijk is voor de juistheid van zijn adviezen.

Deze organisatievorm is verdedigd door de Amerikaan *Harrington Emerson*, doch is in feite afkomstig van de theorieën van *Von Moltke* (Duits veldheer uit de Frans-Duitse oorlog van 1870) over de Duitse legerorganisatie.

De staforganisatie is de laatste tijd vooral in zwang gekomen doordat een toenemende bedrijfsomvang met zich brengt, dat de leiders volgens de lijnorganisatie veel te zwaar zouden worden belast.

De staffunctionaris echter verkeert vaak in een zeer moeilijke positie, omdat hij op specialistisch terrein de meerdere kan zijn van de leider, die uiteindelijk beslist over het al of niet opvolgen van zijn adviezen.

De staffunctionaris moet in principe een tacticus zijn, die zijn ideeën goed weet te „verkopen” en over grote mensenkennis en uithoudingsvermogen beschikt. Bij elke organisatiestructuur treden zowel formele als informele structuurafwijkingen op. Bij de staforganisatie bewegen de afwijkingen zich meestal in de richting van de functionele organisatie, omdat het specialistisch denken, het organisch denken overheerst. Dit stelt grote eisen aan de *structuurbewaking* (directietaak; bij PTT één der taken van de CA O & E).

De lijn-, staf- en functionele organisatie komen symptomatisch en in allerlei mengsituaties in het bedrijfsleven voor.

Indien men dus uitgaat van het kostenkriterium en van de veronderstelling, dat de mens en zijn werk als statische gegevens zijn te beschouwen, zou men in een bepaald geval door „weging” van de taakvormings- en coördinatie-

principes een bepaalde structuur als de meest doelmatige kunnen aanwijzen, althans op papier. Het in de praktijk tot stand brengen van deze structuur, dat wil zeggen het bewerkstelligen dat een groep mensen in een bepaalde multiple verhouding samenwerken, is echter nog een heel andere zaak.

Ten eerste is de mens noch zijn werk statisch. De werkzaamheden die in het bedrijfsleven worden verricht, veranderen voortdurend; òf doordat de gereedschappen, hulpmiddelen en arbeidsomstandigheden veranderen, òf doordat de werker zelf veranderingen in zijn werkmethodiek aanbrengt, òf doordat onder druk van voortdurend veranderende kostenverhoudingen andere eisen aan het werkresultaat worden gesteld.

De *veranderingen* ontstaan niet alleen tengevolge van factoren die binnen een bepaald bedrijf optreden, doch ook en vooral door de algemene wijzigingen, die door de vooruitgang van de techniek en het *economisch krachten spel* in de grotere samenleving van een gehele *volkshuishouding* optreden. Men denke slechts aan de nieuwe mogelijkheden van de elektronische besturing (vaak met het modewoord „automatisering”, of „automation” aangeduid), en aan de sterk toegenomen *specialisatie* als gevolg van de moderne massaproductie.

Ook de mens als werker is dynamisch. Er is een sterke wisselwerking te constateren tussen de mens en het werk dat hij verricht. Zo kan bijv. een aanvankelijke *kwalitatieve overbezetting*, door de scholende werking die er van uitgaat, gepaard met de wil van de betreffende werker om het werk toch onder de knie te krijgen op den duur leiden tot een *kwalitatieve onderbezetting*, die op haar beurt tot ontscholing aanleiding kan geven, enz.

Niet alleen tussen de mensen en zijn werk is een sterke wisselwerking, maar uiteraard ook en nog in veel sterkere mate, tussen de met elkaar samenwerkende mensen onderling.

We zien dus dat het structuurprobleem door het laten vallen van de aanvankelijke vooronderstellingen een enorme uitbreiding ondergaat. Het probleem krijgt talloze, vooral psychologische facetten. Al zou men bijv. technisch van een bepaalde „homogene taak” kunnen spreken, dan is het bezien vanuit het standpunt van de mens die deze taak moet uitvoeren, nog zeer de vraag of deze taak voldoende mogelijkheden geeft tot *drijfbevrediging*. Zo is ook een functie niet alleen te beschouwen als een bewust economisch doel, doch, bezien vanuit de mens die de functie vervult, heeft zij een onbewust psychisch doel.

(wordt vervolgd)

DE TELEFONIE IN MODERNE BANEN (IV)

66-045

door P. M. Koopman

(Vervolg van blz. 152).

A. Inleiding

In het dagelijks leven is een „poort” een doorgang, welke toegang geeft tot een bepaalde ruimte.

In 't algemeen zouden we kunnen zeggen: wanneer zich een bepaalde situatie voordoet, dan heeft dit een bepaald gevolg.

In schakelschema's zou het open of gesloten zijn van een (serie) contact(en) tot gevolg kunnen hebben, dat een relais afvalt of opkomt.

In het circuit van fig. 1a zal het relais Z nu en dan worden ingeschakeld door het sluiten van ct a; dit werkt volgens het „arbeidstroom”-principe. In geval 1b is het relais Z nagenoeg constant bekrachtigd; het wordt slechts nu en dan uitgeschakeld. Dit noemt men het „ruststroom”-principe. Opgemerkt wordt, dat we in de elektronica dit laatste geval niet kennen.

Bij het relais als „poort” bestaat het verschil in het aangetrokken of afgevallen zijn. In de elektronica worden relais bij de poortschakelingen weinig toegepast. Men werkt hier met een verschil in *potentiaal* op een bepaald punt, m.a.w. de spanningstoestand. We zouden hier in de relaistechniek trouwens ook mee kunnen werken.

Zoals bekend, stellen we de potentiaal van *aarde* op 0 volt. In de telefooncentrale is de + pool ook 0 V. Bij toepassing van een batterij van 48 V is de potentiaal van de — pool dus —48 V, d.w.z. 48 V lager dan de aardpotentiaal.

In fig. 1a is de potentiaal in punt P —48 V zolang het ct a open is. Wordt dit echter gesloten, dan wordt punt P rechtstreeks aan aarde gelegd, zodat de potentiaal van P *stijgt* van —48 V tot 0 V.

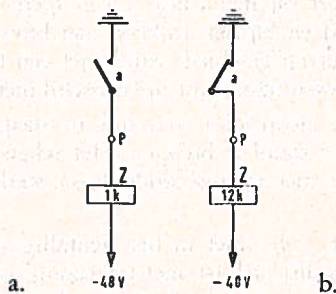
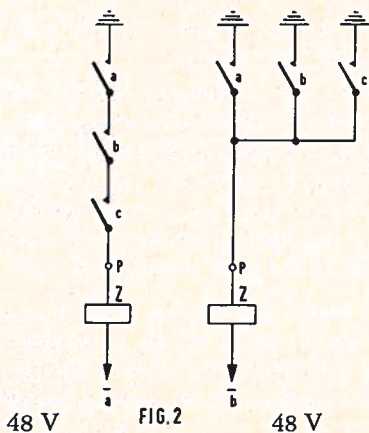


FIG. 1

In fig. 1b is de potentiaal in P veelal 0 V. Wordt echter het ct a geopend, dan *daalt* deze potentiaal opeens van 0 V tot -48 V.

Stelt U zich deze begrippen van spanningsstijging en -daling goed voor ogen; bij bestudering van deze artikelenserie komt het U ten goede!

De telefooncentrale wordt bestuurd door de kiesschijf van het telefoontoestel, waarmede cijferreeksen worden ingezonden. Teneinde deze te kunnen vastleggen, dient de automaat te kunnen „tellen”. Een methode, welke hierbij wordt toegepast, is het opbrengen of laten afvallen van relais, nadat een aantal contacten is gesloten of verbroken.



In fig. 2a zal relais Z eerst kunnen opkomen, wanneer ct a en ct b en ct c gesloten zijn; men spreekt in dit geval van een *EN-poort*.

In fig. 2b zal relais Z reeds kunnen opkomen, wanneer ct a of ct b of ct c gesloten is; men noemt deze schakeling een *OF-poort*.

In de moderne (toekomstige) telefooncentrale moet dit schakelen zeer snel, zeg maar: momenteel kunnen geschieden. Bij toepassing van druktoetsen op het telefoontoestel moet bij het drukken van toets 1 ogenblikkelijk het cijfer 1 worden geregistreerd en bij het drukken van bijv toets 9 het cijfer 9. Bij de tegenwoordige kiesschijven geschiedt zulks met een tijdsduur van resp. 100 ms of 900 ms. Bij druktoetsen bestaat dit tijdsverschil niet.

De toepassing van de elektronica stelt ons in staat, schakelingen binnen een zeer kort tijdsbestek tot stand te brengen. Het rekenen in milliseconde (ms) is daarbij veelal te grof; met microseconde (μ s) werkt men met handelbaarder getallen.

De moderne automaat „telt” niet in het tientallig stelsel, doch in het binaire stelsel. Het grondtal is dus niet 10, met toepassing van de cijfers 1 t/m 9 en 0, doch het grondtal is 2 en men kent slechts de cijfers 1 en 0. Onderstaande tabel laat een vergelijking van enkele getallen in beide stelsels zien. Hieruit blijkt, dat een macht van het grondtal voorgesteld wordt door het cijfer 1 met daarachter zoveel nullen als de macht groot is.

10-tallig stelsel	2-tallig stelsel
0	0
1	1
2	10 (= 2 ¹)
3	11
4	100 (= 2 ²)
5	101
6	110
7	111
8	1000 (= 2 ³)
9	1001
10 (= 10 ¹)	1010
16	10000 (= 2 ⁴)
32	100000 (= 2 ⁵)
64	1000000 (= 2 ⁶)
100 (= 10 ²)	
1000 (= 10 ³)	
10000 (= 10 ⁴)	

In de elektronica krijgen we naast de normale weerstanden (R) en condensatoren (C) te maken met *diodes* (D) en *transistoren* (T), waarvan de symbolen in fig. 3 zijn getekend).

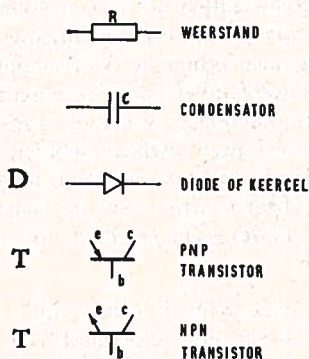


FIG. 3

De aard van deze artikelenserie laat niet toe, dat de principes hiervan daarin worden behandeld. In het Studieblad is er in de loop der jaren reeds over geschreven; voor wie er studie van wil maken, kan deel XV van de VEV-handelingen: *Elektronica voor de praktijk* worden aanbevolen.

Laten we mogen volstaan met te vermelden dat:

- een diode (keercel) in de ene stroomrichting een lage weerstand toont en in de omgekeerde richting een nagenoeg oneindig grote, zodat dan geen stroom doorgelaten wordt;

- b. een transistor gedacht kan worden als een contact van een relais, dat gemaakt of geopend kan worden tussen de *emitter* (*e*) en de *collector* (*c*), waarbij de sturing geschiedt vanuit de *basis* (*b*).

B. EN-poorten

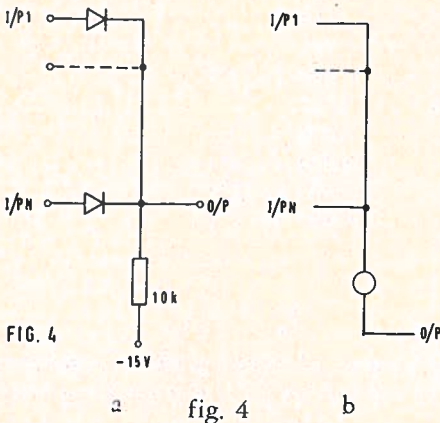


FIG. 4

a

fig. 4

b

In de elektronica bestaat een EN-poort uit een schakeling van diodes en een weerstand, zoals aangegeven in fig. 4a. Hier is een enkelvoudige EN-poort getekend, waarvan het aantal ingangen I/P_1 t/m I/P_N maximum 10 mag zijn. Wanneer aan alle ingangen I/P_1 t/m I/P_N van een EN-poort de aangelegde potentiaal 0 V is, zal ook aan de uitgang O/P een potentiaal van 0 V aanwezig zijn. Immers alle diodes geleiden, daar de weerstand van 10 k Ω aan de andere zijde met -15 V verbonden is.

Als nu aan één van de ingangen een potentiaal van -6 V wordt aangelegd, zal deze diode geen stroom meer kunnen voeren, maar in de keertoestand geschakeld staan. De andere diodes zullen nl. op een potentiaal van 0 V geleiden en zullen aan de keerzijde van de betreffende ingangsdiode deze potentiaal aanbrengen. Bij deze ingang staat echter de doorlaatzijde van de diode op -6 V. Daardoor ontstaat de keertoestand en blijft de potentiaal op de uitgang 0 V. Ook het verlagen van de potentialen van méér ingangen van 0 V naar -6 V zal op de uitgangspotentiaal geen invloed hebben; zolang er nog één ingang een potentiaal van 0 V heeft, zal deze door zijn hogere spanning alle diodes in de keertoestand houden. Indien echter ook de laatste ingang op -6 V gekomen is, dan zullen alle diodes gaan geleiden op -6 V en komt ook de uitgangspotentiaal op -6 V.

De overeenkomst met de relaistechniek is duidelijk

- bij relais: alle contacten van de rusttoestand naar de werктоestand: uitgangspotentiaal wijzigt;
- in de elektronica: alle ingangen van de rusttoestand naar de werктоestand: uitgangspotentiaal wijzigt.

In de elektronica wordt de rusttoestand aangeduid met een 0 en de werктоestand met een 1. In sommige schakelingen is de rusttoestand een negatieve potentiaal, dus een 0 en de werктоestand een positief signaal, dus een 1.

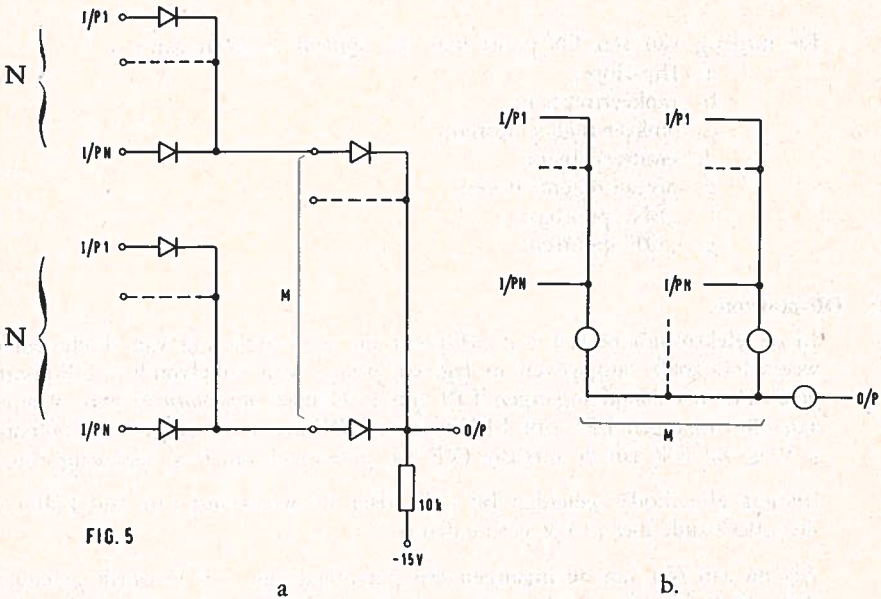
In andere schakelingen en de NOZ is ook zo'n schakeling: een positieve potentiaal is een rusttoestand en wordt aangeduid met 0 (0 V = 0) en een negatieve potentiaal is dan de werктоestand en wordt aangeduid met een 1 (-6 V = 1). In de volgende tabel komt een en ander tot uitdrukking.

Voorbeeld met aanduiding door middel van 0 en 1 :

I/P1	I/P2	I/P3	I/P4	I/P5	I/P6	I/P7	I/P8	I/P9	I/P10	O/P
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	= 0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	= 0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	= 0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	= 0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	= 0
1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	= 0
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	= 0
1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	= 0
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	= 0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	= 0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	= 1

Opgemerkt wordt, dat bij toepassing van 10 ingangen zich $2^{10} = 1024$ verschillende situaties kunnen voordoen, waarvan er hierboven slechts 11 zijn gegeven. Het zal uit voorgaande uiteenzetting duidelijk zijn, waarom boven omschreven schakelingen zowel in de relaistechiek als in de elektronica „EN-poorten” heten.

Men kan het aantal ingangen van een EN-poort vergroten, door een zgn. samengestelde EN-poort te maken. Daartoe past men de schakeling toe zoals aangegeven in fig. 5a. In deze schakeling heeft men een aantal van M takken op



de uitgang O/P, welke elk via een diode een aantal van N ingangen heeft. De som van $M + N$ is maximaal 11. Het maximum aantal ingangen wordt dan $M.N = 5 \times 6 = 30$.

Voorbeeld:

2 takken van	9 ingangen	=	18 ingangen	
3	„ „ 8	„	= 24	„
4	„ „ 7	„	= 28	„
5	„ „ 6	„	= 30	„
6	„ „ 5	„	= 30	„
7	„ „ 4	„	= 28	„
8	„ „ 3	„	= 24	„
9	„ „ 2	„	= 18	„

In de figuren 4b en 5b zijn ook de symbolische voorstellingen getekend van enkelvoudige en van samengestelde EN-poorten, zoals deze aangegeven zijn in de tekeningen van de NOZ.

Een ingang van een EN-poort kan worden bestuurd door:

- een flip-flop;
- een omkeertrap;
- een omkeer-regenerator;
- een emittervolger;
- een niveau-regenerator.

De uitgang van een EN-poort kan een signaal afgeven aan:

- flip-flops;
- omkeertrappen;
- omkeer-regeneratoren;
- emittervolgers;
- niveau-regeneratoren;
- „EN”-poorten;
- „OF”-poorten.

C. OF-poorten

In de elektronica bestaat een OF-poort uit een schakeling van diodes en een weerstand zoals aangegeven in fig. 6a, waarin een enkelvoudige OF-poort is getekend; het aantal ingangen I/P1 t/m I/PN mag *maximum* 6 zijn. Wanneer aan alle ingangen I/P1 t/m I/PN van een OF-poort de aangelegde potentiaal 0 V is, zal ook aan de uitgang O/P een potentiaal van 0 V aanwezig zijn.

Immers alle diodes geleiden bij 0 V, daar de weerstand van 160 kohm aan de andere zijde met +15 V verbonden is.

Als nu aan één van de ingangen een potentiaal van -6 V wordt gelegd, zal deze diode blijven geleiden, maar nu op -6 V. Dit heeft tot gevolg, dat de overige diodes aan hun doorlaatzijde ook een potentiaal van -6 V krijgen. En

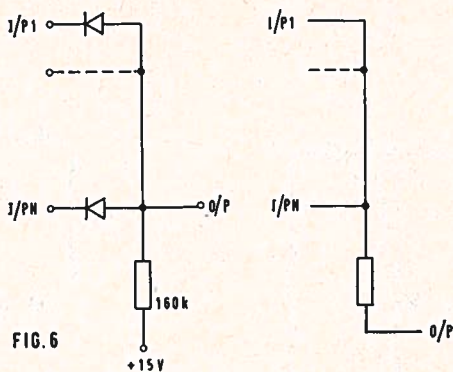


FIG. 6

a fig. 6 b

aangezien ze aan hun keerzijde (de ingangen van de OF-poort) nog 0 V hebben, staan deze diodes in de keertoestand.

De potentiaal van -6 V zal zich tevens aan de uitgang vertonen. Het blijkt dus dat het veranderen van de potentiaal van één van de ingangen van 0 V naar -6 V al voldoende is, om de uitgangspotentiaal ook te doen wijzigen van 0 V naar -6 V. Wanneer op méér ingangen de potentiaal van 0 V wijzigt in -6 V, blijft de uitgangspotentiaal natuurlijk -6 V. Immers de diodes van ingangen met -6 V geleiden en de diodes van ingangen met 0 V keren de stroom.

De overeenkomst met relaistechniek is ook hier weer duidelijk:

- bij relais; één van de contacten van rusttoestand naar werктоestand: uitgangspotentiaal wijzigt.
- in de elektronica: één van de ingangen van rusttoestand naar werктоestand: uitgangspotentiaal wijzigt.

Voorbeeld met 0 en 1:

I/P1	I/P2	I/P3	I/P4	I/P5	I/P6	O/P
0	0	0	0	0	0	= 0
1	0	0	0	0	0	= 1
1	1	0	0	0	0	= 1
1	1	1	0	0	0	= 1
1	1	1	1	0	0	= 1
1	1	1	1	1	0	= 1
1	1	1	1	1	1	= 1

Het zal uit voorgaande uiteenzetting duidelijk zijn waarom boven omschreven schakelingen OF-poorten heten.

Bij toepassing van 6 ingangen kunnen zich $2^6 = 64$ verschillende situaties voordoen, hiervan zijn er hierboven slechts 7 vermeld.

Men kan het aantal ingangen van een OF-poort vergroten, door een samengestelde OF-poort te maken. Daartoe past men de schakeling toe zoals aangegeven in fig. 7a. In deze schakeling heeft men een aantal van M takken op de

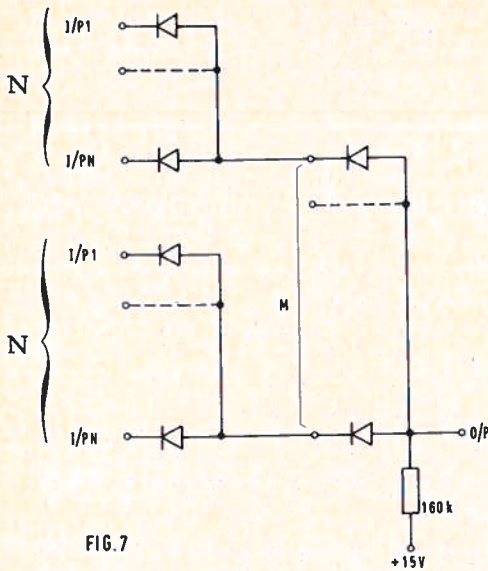
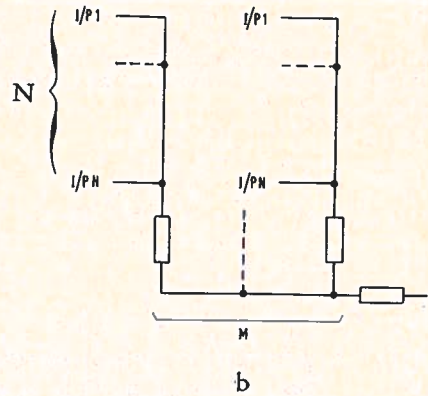


FIG. 7

a



b

uitgang O/P, welke via een diode een aantal van N ingangen heeft.

De som van $M + N$ is maximaal 7.

Het maximum aantal ingangen wordt dan $M \cdot N = 3 \times 4 = 12$.

Voorbeeld:

2 takken van 5 ingangen = 10 ingangen

3 " " 4 " = 12 "

4 " " 3 " = 12 "

5 " " 2 " = 10 "

Een ingang van een OF-poort kan worden bestuurd door een EN-poort.

De uitgang van een OF-poort kan een signaal afgeven aan:

- a. flip-flops;
- b. OF-poorten;
- c. omkeertrappen;
- d. omkeergeneratoren;
- e. emittervolgers;
- f. niveau-regeneratoren

In de figuren 6b en 7b is de symbolische voorstelling getekend van eenvoudige en van samengestelde OF-poorten, zoals deze zijn aangegeven in de tekeningen van de NOZ.

(wordt vervolgd.)

„Enige weken geleden konden we een discussie beluisteren tussen twee technici over wat nu wel een *ringmagneet* was. We zouden gaarne uw mening eens vernemen in het Studieblad”.

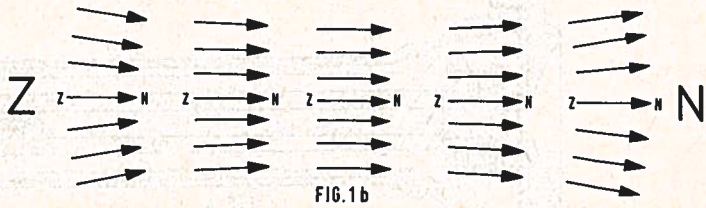
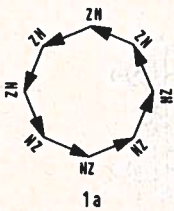
Na kennisname van het feit, waar het om ging, menen we het volgende te kunnen opmerken.

We gaan uit van de definitie van een *magneet*:

Een magneet is een stuk staal, dat de eigenschap heeft een ander stuk staal aan te trekken.

De uiterst kleine deeltjes in een stuk zachtstaal bezitten magnetische eigenschappen (*magneculen*). Ze bezitten een noordpool en een zuidpool. Daar de on-

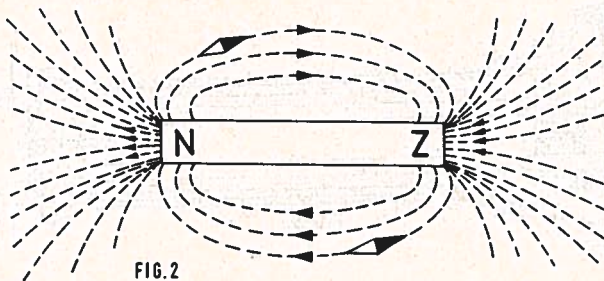
Afhankelijk van het koolstofgehalte in het ijzer is het harder; men spreekt dan van *staal* en zo onderscheiden we verschillende staalsoorten. In hard staal kunnen de magneculen zich niet zo gemakkelijk bewegen als in *zachtstaal*, wanneer we een stuk staal magnetiseren, d.w.z. de magneculen alle netjes in rijtjes achter elkaar leggen — telkens de N-polen tegen de Z-polen — dan kunnen de magneculen — na het wegnemen van de magnetiserende werking — niet zo gemakkelijk meer terug en we bemerken, dat de staaf nu een magneet is geworden: fig. 1b. De *krachtlijnen* treden nu bij de N-pool naar buiten en lopen buitenom naar de Z-pool; we zien ze niet, doch met een mag-



gelijknamige polen van de magneculen elkaar aantrekken, zullen deze deeltjes in het zachtstaal — waarin ze zich gemakkelijk kunnen bewegen — tot gesloten kringetjes aaneensluiten, waardoor er naar buiten geen magnetisme (aantrekkingskracht) merkbaar is: fig. 1a.

neetnaaldje zijn ze aantoonbaar, omdat dit zich in de richting van de krachtlijnen stelt; fig. 2.

De lange weg door de lucht is echter zeer vermoeiend, waardoor de neiging van de magneculen om zich om te leggen toch nog groot is. Een *staafmagneet* vertoont



dan ook een grotere ontmagnetiserende werking dan een *hoefmagneet*. Hier kan men de nadelige invloed echter wegne-

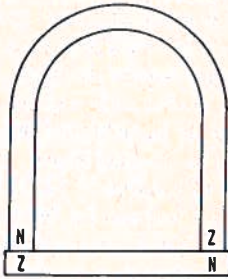


FIG. 3

men door tegen de polen een stuk zachtstaal te leggen (*sluitstuk*; fig. 3). Door de krachtlijnen worden de magneculen in dit zachtstaal ook gericht en zo houden

ringe afstand van de polen een zachtstaalen trilplaatje. Dit plaatje wordt door de pool (bij een staafmagneet) of door de polen (bij een hoofmagneet) aangetrokken. Om de polen is een draadwikkeling gelegd, waar de spreekstroompjes door geleid worden. De permanente magneet wordt hierdoor versterkt of verzwakt, waardoor de trilplaat meer of minder wordt aangetrokken.

De eerste telefoon van Graham Bell bevatte een staafmagneet als in fig. 4 getekend. Het omhulsel diende meteen als handvat, om dit antieke geval tegen het oor te kunnen houden; de microfoon was toen n.l. vast bevestigd tegen de houten voorwand van het telefoontoestel. De krachtlijnen van de staafmagneet moesten de lange weg afleggen van de N-pool via de trilplaat en door de lucht naar de Z-

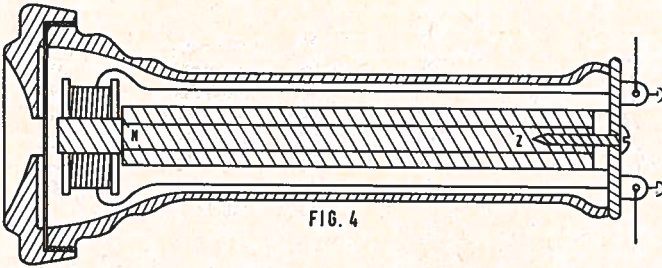


FIG. 4

ze elkaar vast tot gesloten magnetische circuits.

De *telefoon*, het apparaat dat we tegen ons oor houden om te luisteren, bestaat uit een permanente magneet met op ge-

pool, waardoor de magneet op de duur zijn sterkte verloor. In een latere uitvoering van hetzelfde model telefoon was dan ook een lange hoofmagneet aangebracht; fig. 5.

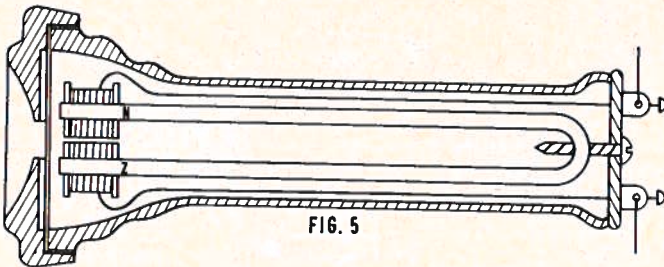


FIG. 5

Het telefoneren, waarbij men met de mond voor de microfoon aan de wand moest staan, was erg lastig; de mensen zijn nu eenmaal niet even groot. Om tot de thans bekende handmicrofoon te komen, waarbij de telefoon slechts de vorm van een horloge kon hebben, moest men veel kleinere magneten toepassen.

Bij de eerste had men 3 of 4 half-cirkelvormige hoefmagneetjes in een doosje aangebracht (fig. 6), dat hierdoor echter

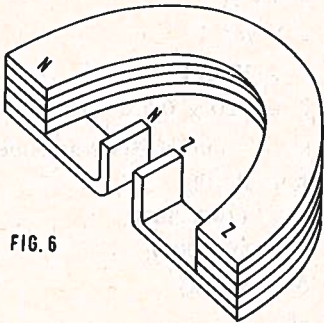


FIG. 6

nogal hoog werd; een bepaalde staaldoorsnede had men nodig om een voldoende sterke magneet te krijgen. Op de einden waren poolschoentjes aangebracht, zodat de krachtlijnen bij het middelpunt van het trilplaatje van N naar Z konden lopen.

Men kan de hoogte van het doosje echter verminderen door van de 4 halve ringen er twee om te klappen, zodat een ring gevormd wordt (fig. 7), hetwelk echter aan de magnetische werking niets verandert. Uit fabrikage-oogpunt is het dan wel eenvoudiger een platte stalen ring te nemen, welke gemagnetiseerd wordt, zodat zich op twee — 180° van elkaar gelegen — plaatsen de N-, resp. de Z-pool bevindt.

„Ja”, merkte de een op, „maar nu doet men iets juist tegen de bedoeling van het

sluitstuk in fig. 3 in”. Hij zag in de ringvormige kern van bijv. een pupinspoel of een ferrit-ringetje een „ringmagneet”,

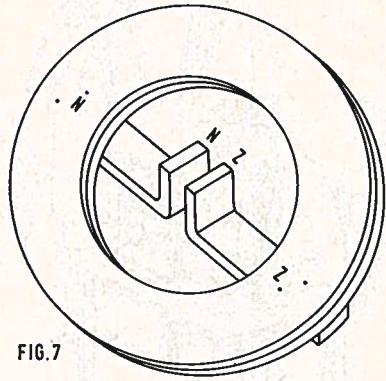


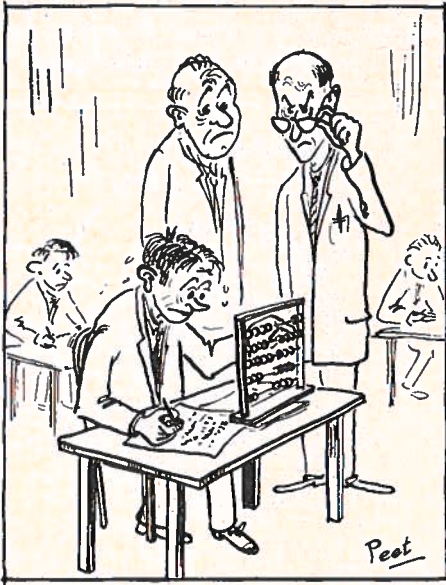
FIG. 7

want deze waren toch ook gemagnetiseerd.

De ander vond, dat men deze geen magneet mocht noemen; er wordt in deze ringvormige kernen een veld opgewekt en de krachtlijnen lopen dan cirkelvormig rond, maar men kan toch elke kern van een transformator geen „magneet” noemen! Er is van magnetisme naar buiten niet veel te merken; het beetje „lekveld” willen we als zodanig tenminste niet zien. Wanneer we een dergelijke „ringmagneet” in een telefoon zouden aanbrengen, zou de trilplaat niet erg reageren. Voor de draadwikkeling zou geen plaats zijn aangewezen.

Wat er jaren geleden reeds in het — de ouderen nog wel bekende — Groene Boek geschreven staat en nu nog in deel I van de VEV-handleidingen te lezen is, is naar onze mening nog altijd juist:

Een ringmagneet kan worden voorgesteld als twee hoefmagneten, waarvan de gelijknamige polen tegen elkaar zijn gelegd.



Examenantwoorden 66-046

1. $s = 60 \text{ km}$
 $v = 12 \text{ km/uur}$
 $t = ?$
 $s = v \times t = 60$
 $12 \times t = 60$
 $t = \frac{60}{12} = 5 \text{ uur.}$

2. 6 seconden $s = v \times t$
 $s = 5 \times 6 = 30 \text{ m.}$
 5 seconden $s = v \times t$
 $s = 5 \times 10 = 50 \text{ m.}$
 4 seconden $s = v \times t$
 $s = 4 \times 4 = 16 \text{ m.}$
 Totaal is er afgelegd in:
 $6 + 5 + 4 = 15 \text{ seconden.}$
 $30 + 50 + 16 = 96 \text{ m.}$

De gemiddelde snelheid =
 $s = v \times t$
 $96 = v \times 15$
 $v = \frac{96}{15} = 6\frac{2}{5} \text{ m/sec.}$

3. $U = 220 \text{ V}$
 $I = 0,5 \text{ A}$
 $t = 1 \text{ uur}$
 a. $P = U \times I$
 $P = 220 \times 0,5 = 110 \text{ W.}$
 b. $t = 1 \text{ uur of } 3600 \text{ seconden}$
 $A = P \times t$
 $A = 110 \times 3600$
 $A = 396000 \text{ J}$
 $A = 396 \text{ kJ}$
 of
 $A = E \times I \times t$
 $A = 220 \times 0,5 \times 60 \times 60$
 $A = 396000$
 $A = 396 \text{ kJ.}$

4. $I_{\text{ef.}} = \frac{I_{\text{max.}}}{\sqrt{2}} = \frac{28,2}{1,41} = 20 \text{ A}$
 $U_{\text{max.}} = 5 \times I_{\text{max.}} = 5 \times 28,2 = 141 \text{ V}$
 $U_{\text{ef.}} = 5 \times I_{\text{ef.}} = 5 \times 20 = 100 \text{ V}$

5. $I = \frac{U}{R} = \frac{40}{4} = 10 \text{ A}$
 $P = U \times I = 40 \times 10 = 400 \text{ W}$
 $Q = 0,24 \times R \times I^2 \times t$
 $0,24 \times 5 \times 100 \times 10 = 1200$
 caloriën

door P. v. d. Leest

LES XI. *Grammatica*. (Vervolg van blz. 164).

Stijl.

Ze heeft het met al haar gedraai bij haar vriendinnen verkorven, d.w.z. ze is uit de gunst, ze heeft het bedorven, zitten we met het onbekende woord *verkorven*. De uitdrukking begrijpen we dan nog wel in haar geheel, maar met dat ene woord zitten we. We vinden de oplossing als we weten dat het woord *verkerwen* betekende hout versnijden, verkeerd bewerken.

Oefening

Bedenk een zin of een verhaaltje waaruit de betekenis van de volgende uitdrukkingen duidelijk wordt.

't Is zo klaar als een klontje.

Er is een kink in de kabel gekomen.

Dat kind heeft heel wat in haar mars.

Onze club moest het onderspit delven.

De kinderen waren erg opgedirkt.

Dat is een heet hangijzer.

De huik naar de wind hangen.

Botje bij botje leggen.

Hij doet ook een duit in het zakje.

We zullen van meet af aan moeten beginnen.

Oefening

Ga van de onderstaande uitdrukkingen met *hand* de betekenis goed na. Leer daarna de uitdrukkingen van buiten.

Mijn handen jeuken me om je een pak slaag te geven. Hij zat met de handen in het haar. Veel handen maken licht werk. Als de ene hand de andere wast, worden ze beide schoon. Iemand de hand boven het hoofd houden. Ze heeft de meerderheid op haar hand. 't Is hard, als je je hand moet ophouden. Daar draait hij zijn hand niet voor om. We moeten er nog de laatste hand aan leggen. Je moet nooit de hand lichten met je werk. Wat is er aan de hand? Dat valt me echt uit de hand. Iets achter de hand hebben. Iemand naar zijn hand zetten. Hij is erg zwaar op de hand.

LES XII. GRAMMATICA

Meervoud van zelfstandige naamwoorden

I. De meeste zelfstandige naamwoorden hebben een meervoud op *s* of *en*:
wagen - wagens, uithangbord - uithangborden, bode - boden.

Dat wil zeggen in de geschreven taal wordt het meervoud wel gevormd door

en, maar in de gesproken taal van zeer veel Nederlands hebben vele woorden een meervoud op *e*:

<i>enk.</i>	<i>mv.</i>	<i>enk.</i>	<i>mv.</i>
bank	banke	raam	rame

Men schrijft echter altijd banken, ramen. (Sommige zelfstandige naamwoorden hebben twee meervouden een op *s* en een op (*ε*)*n*.

Meestal zijn de woorden op *en* dan wat deftiger: bijv. zoons is gewoner dan zonen. Soms is er ook verschil in betekenis tussen de meervouden *s* en *en*: zoals portiers en portieren, bals en ballen.

II. Dikwijls wordt de *slot-s* van het enkelvoud in het meervoud een *en*, de *slot-f* een *v*: huis - huizen, hals - halzen, duif - duiven, korf - korven. Meestal kun je dat aan de uitspraak wel horen: er worden echter nog wel eens fouten gemaakt.

Onthoud: pausen, prinses, sausen, kousen, kruisen (ook wel kruizen, vooral in de muziek), poesen (ook poezen), kansen, fotograferen, fonografen.

III. Na een gedekte (korte) klinker krijgt het meervoud altijd twee medeklinkers: hut - hutten, stok - stokken. Let op de schrijfwijze van: Haviken, leeuweriken, monniken, dreumesen en nog enkele woorden met een onduidelijke klinker.

IV. De woorden op *ie* krijgen in het meervoud *en*, als de klemtoon op *ie* valt: melodie - melodieën en *n* (of *s*) als de klemtoon niet op *ie* valt: lelie - leliën (of leies). Let ook op de schrijfwijze van: zee - zeeën, fee - feeën, ree - reën.

V. Sommige woorden hebben een meervoud op *eren*: been - beenderen, blad - bladeren enz. Sommige hebben een meervoud op *eren* naast een gewoon meervoud, meestal met betekenisverschil:

benen - beenderen, kleden - kleren, bladen - bladeren.

VI. Bij enkele woorden krijgen we in het meervoud een andere klinker: stad - steden, gebed - gebeden, gebod - geboden, gelid - gelederen, schip - schepen enz.

VII. De woorden op -*man* hebben *mannen*, soms ook *lui* en in wat deftiger taalgebruik *lieden*, voerman - voerlui - voerlieden, leenman - leenmannen.

VIII. Soms krijgen woorden geen meervoudsuitgang: vijf gulden, drie pond, vier man (maar: Hier heb je de vijf losse guldens).

IX. Er zijn ook woorden, die alleen maar in het enkelvoud of in het meervoud voorkomen: De voorzienigheid; financiën.

X. Let op woorden die op een klinker eindigen: thema - thema's, piano - piano's, paraplu's, maar logé y logés, dictee - dictees, abonnee - abonnees. abonnee - abonnees.