

STUDIEBLAD PTT

DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL

- Uitgave:** De Algemene Bond van Ambtenaren, de Ned. Chr. Bond van Overheidspersoneel en de Kath. Bond van Overheidspersoneel.
- Redactie:** Hoofdredacteur: J. A. v. d. Touw. Redacteuren: J. C. Brakel, S. J. Geerlings ing. en C. L. Quint. Secretaris: L. Neijenhuis.
- Redactie-adres:** Marktweg 342, Den Haag, Telefoon 33 62 65.
- Administratie:** Stadhouderslaan 9, Den Haag, Giro 4073, Tel. 635932 t/m 635936.
- Abonnement** F 5 — per jaar. Verschijnt omstreeks de 15e van iedere maand.
- Correspondentie:** Alle correspondentie betreffende verzending en administratie uitsluitend aan het adres: Stadhouderslaan 9, Den Haag.
Alle correspondentie, de inhoud van het blad betreffende, uitsluitend Marktweg 342, Den Haag.

IN DIT NUMMER VINDT U

B. Kieboom	Schakelingen, verbindingen en rangeringen in de automatische telefonie	130
J. A. v. d. Touw	Examenantwoorden	140
M. V. Dalen	Herhalingsoefeningen	141
S. J. Geerlings ing.	SOS Noodtelefoon	142
W. F. Brok	Transistors en kristaldiodes in de schakeltechniek	146
J. de Wolf	Kunststoffen. Antwoorden	154
P. v. d. Leest	Nederlands	158

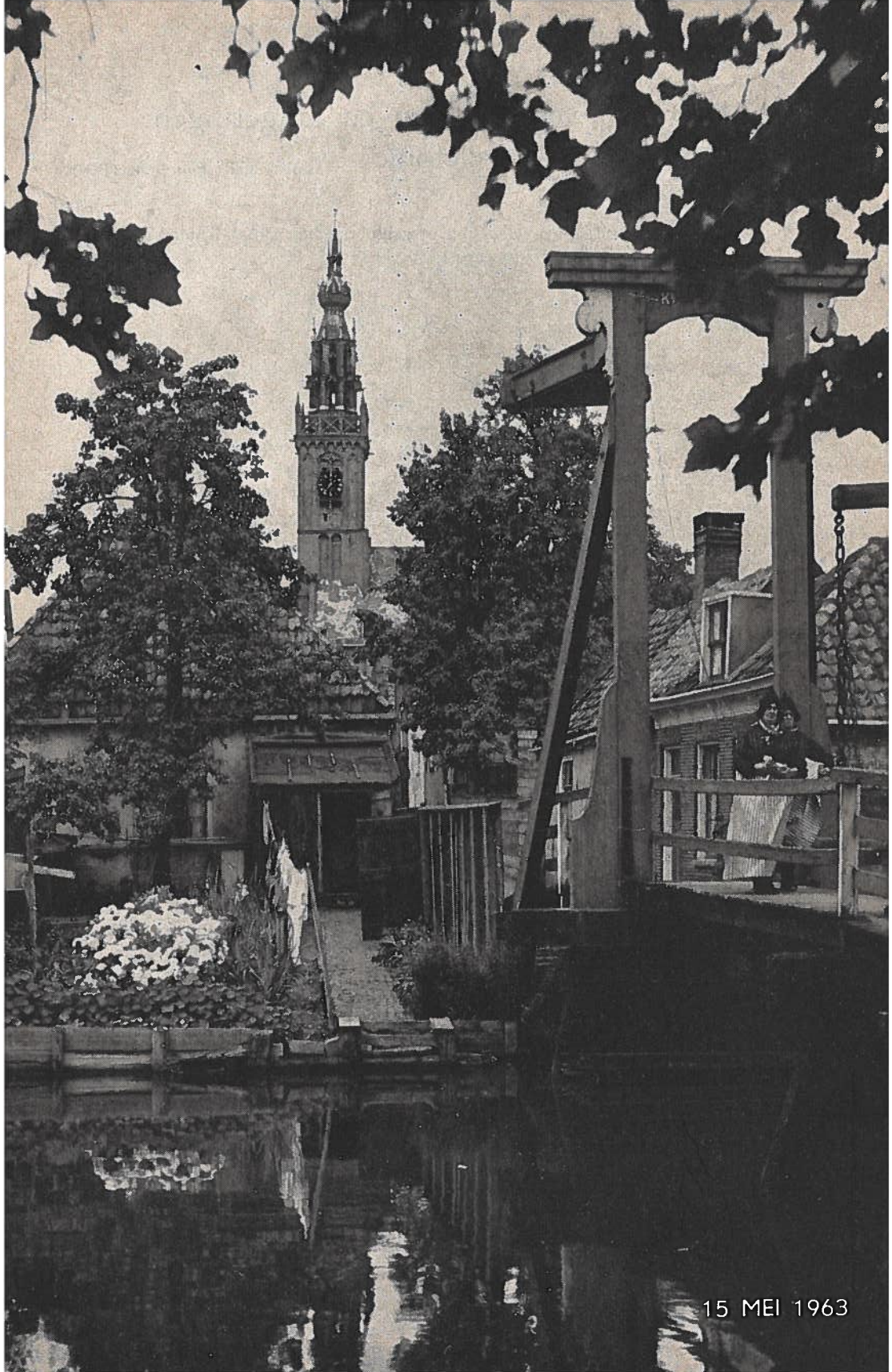
Bij de voorpagina :

Een rustig plekje in Edam

TRANSFORMA transformatoren

WESTINGHOUSE metaal gelijkrichters

TRANSFORMA
Transformator- en Apparatenfabriek, Kargerweg 37-41 - Tel. 793933 (3 lijnen) - Amsterdam-Z.



15 MEI 1963

Schakelingen, verbindingen en rangeringen in de automatische telefonie

Samegesteld door B. KIEBOOM

(Vervolg van blz. 115)

63-030

Is het aantal uitgangen *klein* ten opzichte van het aantal achtergelegen apparaten, dan wordt fig. 24a toegepast, blz. 112.

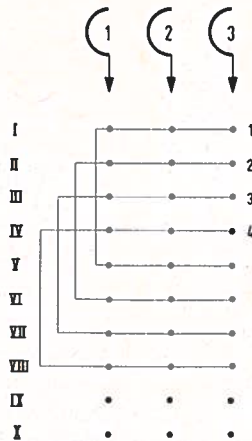


FIG 28

Is het aantal uitgangen *groot* ten opzichte van het aantal achtergelegen apparaten, dan wordt fig. 28 toegepast.

De laatste contacten van de boog worden parallel geschakeld met de eerste contacten van de boog. Elke uitgang van het multipel komt dus tweemaal voor in de contactenbank (fig. 28).

Deze wijze van rangeren zal de zoektijd (loop-tijd) van de kiezer aanzienlijk bekorten.

Fig. 28 wordt veel toegepast bij de BTM-7d schakelaars (100 uitgangen).

Het rangeren op zichzelf is geen eenvoudige zaak, vooral niet omdat men rekening dient te houden met de mogelijkheid van overspreken. Teneinde dit tegen te gaan worden de even en oneven lagen verschillend gemaakt (zie later).

4.3.3 Kiezer met nulstand, onvolkomen bundel.

Bij de meeste telefoonsystemen laat men de kiezers naar de ruststand (thuisstand) gaan, na afloop van de verbinding, teneinde de kiezers bij een volgende oproep weer vanuit de ruststand in te stellen.

De onvolkomen bundels komen het meest voor.

Het aantal te verbinden schakelaars of overdragers is in de regel groter dan het aantal uitgangen van de kiezer; ook hier wordt weer één bepaalde laag bedoeld.

De *verkeerskrommen van Erlang* kunnen pas dan goed toegepast worden, indien de bundel zo goed mogelijk gemengd is. Enerzijds wordt dus gesproken van een volkomen bundel, anderzijds van een zo goed mogelijk gemengde bundel.

4.4.1 Rangeermogelijkheden.

Hiervoor is gesproken van :

a. *multipeling*.

Een multipeling wil zeggen, het verbinden van uitgangen zodat deze *electrisch gelijkwaardig* zijn.

Dit verbinden kan geschieden door lint-(band)kabel, blank koperdraad, kruisverbindingsdraad of door kabel, al dan niet van plastic; bovendien worden wel zogenaamde kardeeltjes toegepast (Ericsson-systeem).

b. *parallel schakelen*.

Het parallel schakelen wil zeggen, dat de contacten van eenzelfde draaischrede van meerdere opeenvolgende kolommen worden doorverbonden. Ook hier geldt dat de contacten van alle kolommen in eenzelfde laag liggen.

c. *herhaling*.

Herhaling komt voor bij kiezers zonder nulstand.

Herhaling wil zeggen, dat twee of meer contacten in eenzelfde laag van een bepaalde kiezerkolom met elkaar worden doorverbonden.

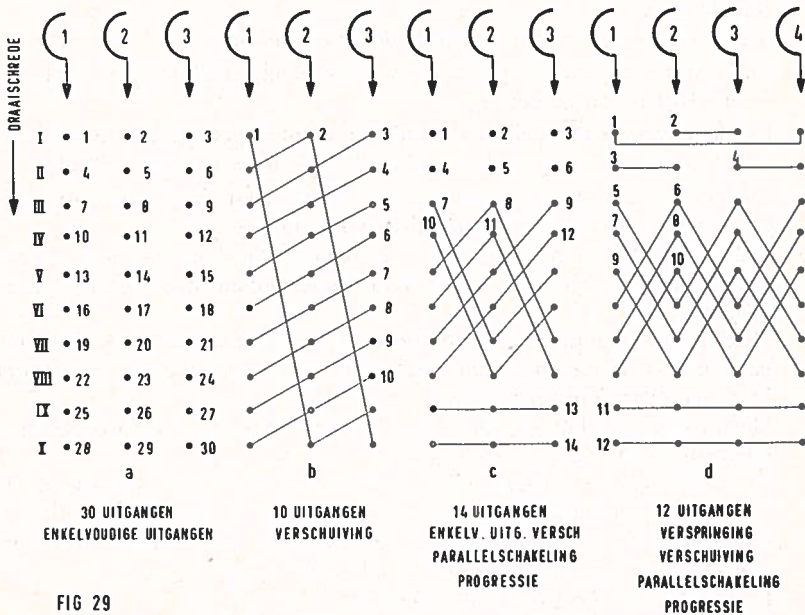


FIG 29

d. *verschuiving* (geslipt multipel) (slip).

Verschuiving komt voor bij kiezers met nulstand; de voorkeur voor bepaalde lijnen wordt verminderd of opgeheven. Hiertoe wordt de multipeling tussen een aantal kiezerbanken niet recht maar schuin uitgevoerd. Contacten, die dus niet op één lijn liggen, worden met elkaar doorverbonden.

e. *rangering*.

Rangeren is het doorverbinden van de uitgangen van kiezers met ingangen van de daarachter liggende kiezers; dit moet dusdanig geschieden dat het rendement van de kiezers wordt verhoogd en de belasting zo gelijkmatig mogelijk wordt verdeeld.

4.4.2 Rangeermogelijkheden bij onvolkomen bundels.

Het bovenstaande zal nog worden uitgebreid met *verspringing*, *progressie* en *knipping*.

Uitgezonderd de herhaling komen de bovengenoemde mogelijkheden voor bij kiezers met nulstand en onvolkomen bundel.

In fig. 29 zijn vier gevallen getekend voor één bepaalde laag uit 3 (fig. 29d uit 4) kiezerkolommen.

De *onvolkomen* bundel van fig. 29a geeft aan, dat de contacten van de drie kolommen niet met elkaar gemultipeld zijn.

Hier treedt de maximale capaciteit van 30 uitgangen op.

De volkomen bundel van fig. 29b heeft niet meer dan 10 achterliggende apparaten. In deze figuur zijn steeds drie contacten onderling met elkaar verbonden; de wijze waarop dit is gerealiseerd wordt verschuiving genoemd; immers bij verschuiving worden contacten tezamen genomen uit verschillende draaischreden.

Toepassing van verschuiving geeft de voordelen dat:

- a. de achterliggende apparaten zoveel mogelijk gelijkmatig worden belast; dit geeft gelijke slijtage;
- b. de verschillende kolommen kunnen worden gekoppeld, zodat de verkeersfluctuaties over het gehele multipelveld kunnen worden verdeeld.

De onvolkomen bundel van fig. 29c geeft naast de enkelvoudige uitgangen en verschuiving ook nog de parallelschakeling weer.

Indien bij het voortschrijden in de contactenbank steeds meer contacten van verschillende kolommen worden tezamen genomen, dan wordt gesproken van *progressie*.

Ook in deze figuur treedt progressie op; eerst passeert men enkelvoudige uitgangen, daarna uitgangen die door middel van verschuiving en parallelschakeling met elkaar zijn verbonden.

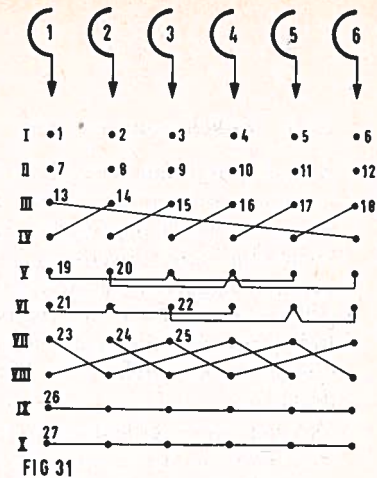
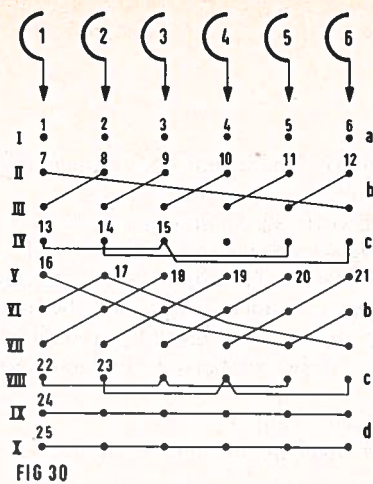
De onvolkomen bundel van fig. 29d geeft naast de verschuiving en parallelschakeling ook nog *verspringing* weer.

Bij *verspringing* worden twee of meer contacten van eenzelfde draaischrede met elkaar verbonden. In wezen gaat dit dus op parallelschakeling gelijken, echter zullen bij parallelschakeling de contacten van eenzelfde draaischrede van *alle* kolommen met elkaar worden verbonden.

In deze figuur treedt ook progressie op.

De onvolkomen bundel van figuur 30 geeft weer:

- a. de enkelvoudige uitgangen op draaischrede I;
- b. verschuiving; tussen draaischrede II en III is een verschuiving aangebracht en tussen V, VI en VII; de eerste verbindt twee contacten door, de tweede verbindt drie contacten met elkaar door;



Geleidelijke progressie, enkelvoudige uitgangen, verschuiven, verspringen, parallelschakeling, 27 uitgangen.

- c. verspringing; op draaischrede IV en op draaischrede VIII; de eerste verbindt twee contacten met elkaar door, de tweede verbindt drie contacten met elkaar door;
- d. parallelschakeling op draaischrede IX en draaischrede X.

Bovendien treedt progressie op; immers bij het voortschrijden in de contactenbank worden eerste enkelvoudige uitgangen gepasseerd, daarna uitgangen, die met een andere uitgang zijn verbonden, vervolgens uitgangen, die met twee andere uitgangen zijn verbonden en tenslotte uitgangen die met contacten van alle zes kiezerkolommen zijn verbonden.

In fig. 30 zijn dus alle hiervoor behandelde mogelijkheden samengevat, uitgezonderd herhaling, wat reeds eerder werd behandeld.

Uit het voorgaande blijkt wel, hoe belangrijk het is de beschikking te hebben over zoveel mogelijk contacten in het multipelveld.

Hoe meer contacten aanwezig, hoe meer contacten tezamen genomen kunnen worden en hoe meer een gelijkmatige spreiding van het aangeboden verkeer over de uitgangen wordt verkregen.

Het aantal kolommen met kiezers wordt bepaald door het aantal erlang, dat verwerkt moet worden.

4.5 De erlang als verkeerseenheid.

Een erlang (E) is een internationale eenheid van het telefoonverkeer, welke sinds 1946 is ingevoerd.

De Deense wiskundige Erlang heeft veel verdienstelijk wetenschappelijk werk verricht op het gebied van het telefoonverkeer.

De eenheid van het telefoonverkeer, de *erlang*, is gekozen ter nagedachtenis van genoemde geleerde.

Eén erlang is één belegging (één gesprek) van één uur of twee beleggingen (gesprekken) van een half uur of vier beleggingen (gesprekken) van een kwartier enz.

Het aantal uitgangen van een kolom kan worden vermeerderd door de bandkabel op één of meerdere plaatsen te knippen.

S en H past een vaste wijze van knippen toe, daarover later.

4.6.1 Enkele rangeerregels.

Aan de hand van de hierover beschreven mogelijkheden kunnen enkele rangeerregels worden aangegeven, later zullen er nog enkele volgen.

Allereerst wordt opgemerkt, dat hetgeen in de figuren getekend is, kan voorkomen bij kiezers, overdragers enz. De achterliggende apparatuur zal vaak door gemeenschappelijke smeltveiligheden worden beveiligd en door gemeenschappelijke aandrijfassen, instelstroomlopen en anderszins worden bestuurd.

Indien nu een veiligheid smelt of een groep achterliggende stroomlopen buiten dienst wordt gesteld, dan dient dit op alle voorgaande kiezers evenredig te drukken.

Ook het omgekeerde moet het geval kunnen zijn.

Teneinde aan het voorgaande zoveel mogelijk te kunnen voldoen worden de volgende regels in acht genomen.

1. Het aantal enkelvoudige uitgangen moet zoveel mogelijk worden beperkt. De enkelvoudige uitgangen kunnen alleen bereikt worden door de kiezers uit het betreffende rek (kolom); zij zijn alleen verantwoord in zeer drukke bundels.
2. De lijnen moeten bij voorkeur in twee-, drie- of meervoudige aansluitingen worden gevormd, wanneer het aantal lijnen gemiddeld twee-, drie- of meervoudig in het multipel voorkomen.
3. Hoe groter het getal van de meervoudige uitgangen wordt, des te meer deze uitgangen op de laatste contacten van een laag kunnen worden aangebracht.
4. Getracht moet worden een systematisch rondgaande verspringsing tussen de kolommen te verkrijgen, ook wel *cyclische verspringsing* genoemd.
5. Alleen de laatste contacten van de kolommen moeten parallel geschakeld worden (progressie).

Als alle contacten worden doorverbonden, kunnen alle kiezers deze uitgang bereiken. Het verkeer, dat hierop mag aankomen, kan dus maar gering zijn, anders treedt direct „verlies” op. Vandaar dat alleen de laatste contacten hiervoor kunnen dienen.

6. Het verkeer moet zich *gelijkmatig* kunnen verdelen. Het verkeer, dat zijn oorsprong vindt uit een bepaalde kolom van het multipel, moet op het multipelveld een *gelijkmatige* belasting geven.

Als de 10 contacten van een bepaalde laag vanuit een bepaalde kolom worden belegd, dan zullen de hiermede corresponderende uitgangen van andere kolommen ook bezet zijn, omdat de rangeerdraad de kolommen onderling koppelt, en aan elke rangeerdraad maar één achterliggend apparaat is verbonden.

Alle naburige kolommen dienen nu *gelijkmatig* door de verkeersovervloed van het beschouwde rek (kolom) te worden getroffen.

4.6.2 Voorbeelden:

Aan de hand van hetgeen is besproken en van de rangeerregels volgen nu nog enkele voorbeelden.

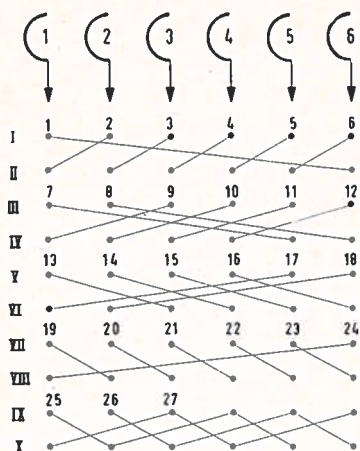


FIG 32

Systematische verschuiving met progressie. 27 uitgangen.

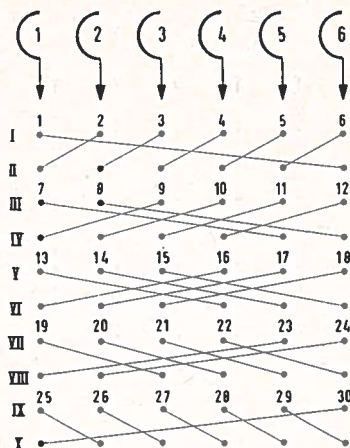


FIG 33

Systematische verschuiving zonder progressie. 30 uitgangen.

Bij de vorenstaande voorbeelden is geen rekening gehouden met een bepaalde indeling van de achterliggende apparatuur.

Veelal worden de kiezers, welke zich op oog- of werkhoogte bevinden, op de eerste contacten verbonden, dit in verband met extra slijtage door veelvuldig gebruik.

Hierdoor wordt het nazoeken/lopen van verbindingen en het onderhoud vereenvoudigd.

4.7 Verschillen tussen S & H en BTM systeem.

De principes hiervoor behandeld gelden voor alle systemen. De wijze van tekenen en uitbeelden verschilt echter wel. In het BTM-systeem worden de gegevens op zogenaamde kruisverbindingslijsten gegeven.

De belangrijkste verschillen zijn:

1. De contacten van een laag zijn in groepjes over de gehele boog verdeeld en liggen dus niet bij elkaar.
Hierdoor wordt een verkorting van de gemiddelde zoektijd in de niet drukke verkeersuren bereikt.
Alle lagen hebben in het begin van de contactenbank al enige uitgangen. Het is op deze wijze niet mogelijk, dat een gehele laag achter in de boog komt te liggen, waardoor de kiezer voor alle contacten van deze laag een lange looptijd zou hebben.
2. Een vaste indeling van bijvoorbeeld 10 contacten per laag is hier niet nodig. Het aantal contacten per laag wordt aangepast aan de verkeersbehoefte.

4.8.1 Geknipte kolommen.

Zoals reeds eerder werd aangehaald, wordt het aantal kolommen met kiezers bepaald door het aantal erlang, dat verwerkt moet worden.

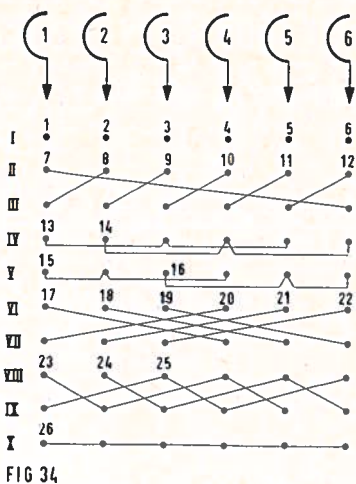
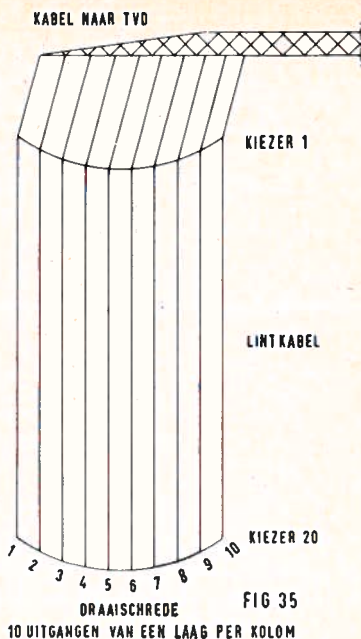


FIG 34

Systematische verspringing en verschuiving met progressie. 26 uitgangen.



KIEZER 1

LINT KABEL

KIEZER 20

DRAAISCHREDE

10 UITGANGEN VAN EEN LAAG PER KOLOM

FIG 35

Het aantal uitgangen van een kolom is te vermeerderen door „knipping” toe te passen.

Bij een hefdraaikiezer-kolom van het S & H systeem komen 10 lagen met elk 10 uitgangen voor.

In de genoemde kolom kunnen 20 kiezers worden geplaatst.

Elke kiezer kan worden verbonden met een achtergelegen kiezer of overdrager, indien deze laatste aan een uitgang van de kiezerkolom is verbonden.

De uitgangen van alle kiezers zijn daartoe via een *band-(lint)kabel* met elkaar verbonden (zie fig. 35).

4.8.2 Mogelijkheden van „knipping”.

Door de genoemde „knipping” van de lintkabel toe te passen kan het aantal uitgangen van 10 per laag worden vergroot tot 15 of 20 uitgangen per laag.

Het knippen kan op drie manieren geschieden:

- a. volgens fig. 36a gebeurt het knippen tussen de kiezerplaatsen 6-7 en tussen de kiezerplaatsen 13-14.

Op deze wijze worden drie ondergroepen gevormd nl. I, II en III, die echter op de laatste 5 draaischreden onderling vastgekoppeld zijn.

Moeten er nu op de eerste 5 draaischreden twee en drievoudige lijnen verbonden worden, dan moeten hierbij koppelingen worden vermeden, die op de vijf laatste draaischreden vast aanwezig zijn.

Ten behoeve van de rangeerschema's is in fig. 36b hetzelfde te zien als in fig. 36a.

Enkele symbolen van de rangeerschema's zijn al besproken.

De pijltjes in fig. 36b op de draaischreden VI t/m X duiden aan, dat een *vaste multipeling* in de rekken aanwezig is, dus buiten de tussenverdeler om.

Het cijfer van de kolom (hier 1 genoemd) geeft aan, dat slechts 1 kolom bedoeld wordt.

De *ondergroep I* heeft 5 uitgangen van draaischrede I t/m V en 5 gekoppelde uitgangen van draaischrede VI t/m X, hetzelfde geldt voor de *ondergroepen II en III*.

De kiezers 1 t/m 6 kunnen de uitgangen 1 t/m 5 en 16 t/m 20 bereiken.

De kiezers 7 t/m 13 kunnen de uitgangen 6 t/m 10 en 16 t/m 20 bereiken.

De kiezers 14 t/m 20 kunnen de uitgangen 11 t/m 20 bereiken.

Men zou de vraag kunnen stellen, waarom wij de eerste vijf draaischreden knippen en niet de laatste vijf draaischreden.

Op deze vraag zijn twee antwoorden mogelijk.

1. Vanwege de progressie.

In een rangeerschema van ongeknipte kolommen worden immers bij het voortschrijden in de contactenbank steeds meer contacten (uitgangen) tezamen genomen.

2. De twintig uitgangen, die men bij knipping krijgt, kunnen niet allen bereikt worden.

Het volgende voorbeeld moge dit verklaren :

Stel dat de kiezers achtereenvolgens belegd zullen worden, fig. 37.

De kiezers 1 t/m 6 zullen de uitgangen 1 t/m 6 beleggen op de draaischreden I t/m VI.

Van de 7 kiezers, 7 t/m 13 kunnen er maar 5 een vrije uitgang vinden nl. 11 t/m 15, immers de uitgangen 1 t/m 5 zijn reeds belegd.

Van de 7 kiezers, 14 t/m 20 kunnen er maar 5 een vrije uitgang vinden nl. 16 t/m 20, immers de uitgangen 1 t/m 5 zijn reeds belegd.

De 4 uitgangen 7 t/m 10 worden dus in dit voorbeeld niet gebruikt, terwijl er 4 kiezers zijn, die geen uitgang kunnen vinden.

Van de 20 uitgangen zijn er dus maar 16 te bereiken.

Dit voorbeeld zou ook kunnen dienen om de progressie in een rangeerschema met meerdere kolommen te verklaren, in wezen gelden hier dezelfde overwegingen.

b. volgens fig. 38a gebeurt het knippen tussen de kiezerplaatsen 10 en 11. Op deze wijze worden twee ondergroepen gevormd nl. I en II, die echter op de laatste 5 draaischreden onderling vast zijn gekoppeld.

Ook op deze wijze is het aantal uitgangen te vergroten, echter nu tot 15 uitgangen; het aantal ondergroepen is in dit geval twee. In fig. 38b zijn eveneens de twee ondergroepen ten behoeve van een rangeerschema weergegeven.

De overwegingen onder a genoemd gelden hier ook.

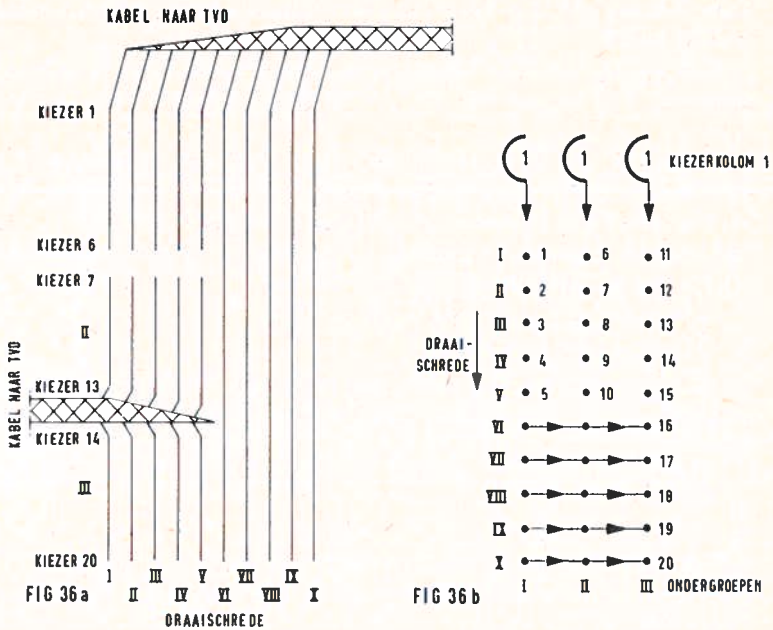
c. Volgens fig. 39a gebeurt het knippen tussen de kiezerplaatsen 10 en 11.

Op deze wijze worden twee ondergroepen gevormd nl. I en II, die in tegenstelling tot het voorgaande geen draaischreden onderling gekoppeld hebben.

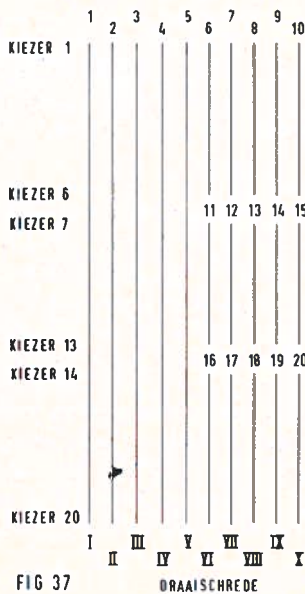
De lintkabel is nu ook op de draaischreden VI t/m X geknipt. De koppeling van de ondergroepen wordt nu *gelijkmatiger*.

Het oorspronkelijk aantal groepen bij een bestaand aantal kolommen wordt nu *verdubbeld*.

(wordt vervolgd)



Laag van een hefdraaikiezer. Drie ondergroepen met progressie. 20 uitgangen.



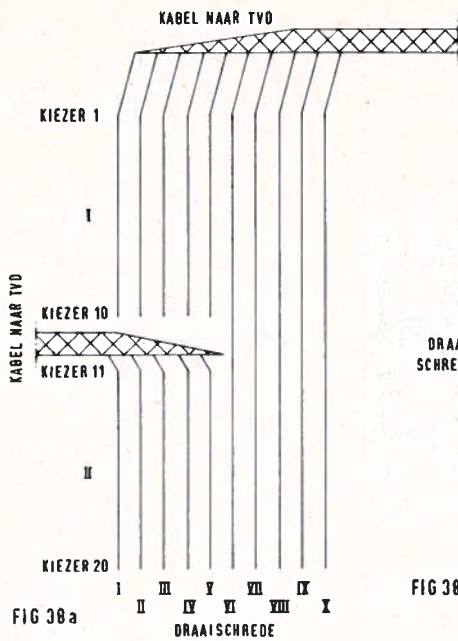


FIG 38 a

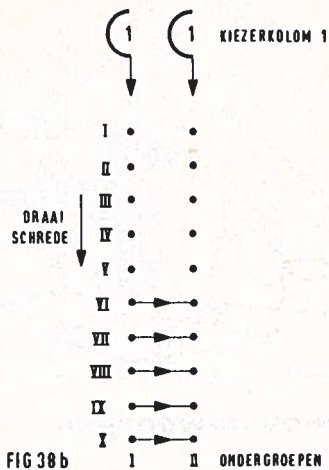


FIG 38 b

Laag van een hefdraaikiezer - twee ondergroepen met progressie - 15 uitgangen.

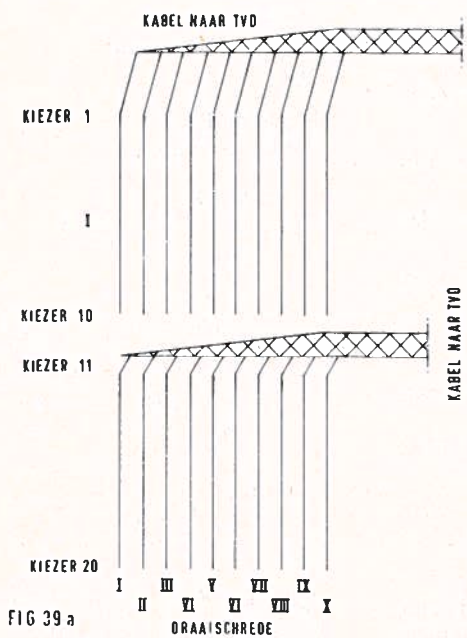


FIG 39 a

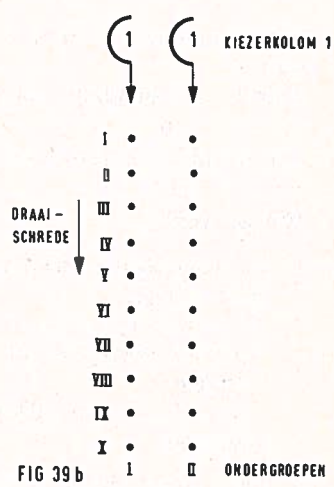
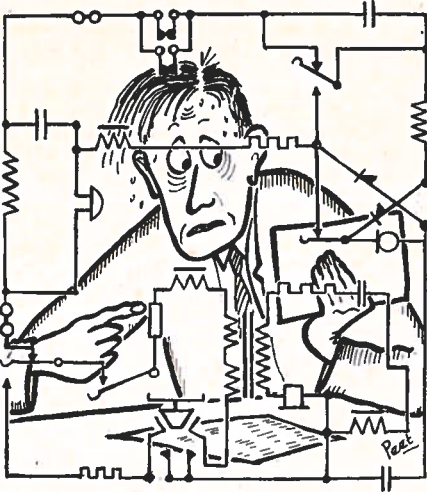


FIG 39 b

Laag van een hefdraaikiezer - twee ondergroepen zonder progressie - 20 uitgangen.



Examenantwoorden

63-031

1. Elke cel heeft een spanning van 2 volt.
De totale batterij-spanning bedraagt dan: $12 \times 2 = 24$ volt.
De capaciteit is 80 Ah.

De ontlading duurt $\frac{80}{5} = 16$ uren.

Het vermogen $= 24 \times 5 = 120$ watt.

Tijdens de ontlading wordt er dan
aan arbeid $\frac{9}{10} \times 120 \times 16 = 1728$

Wh geleverd.

2. a. De toegevoerde elektrische energie bedraagt:
 $A = R \times I^2 \times t = 50 \times 5^2 \times 600 = 750000$ joule, of

$$\frac{750000}{3600000} = 0,21 \text{ kWh.}$$

- b. De hoeveelheid ontwikkelde warmte volgt uit de hoeveelheid toegevoerde energie:

$$750000 \text{ J} = 750000 \times 0,24 \text{ cal} = 180000 \text{ cal.}$$

- c. Het opgenomen vermogen is:
 $P = E \times I = R \times I^2 = 50 \times 5^2 = 1250$ watt.

- d. De spanning aan de uiteinden van de weerstand $=$
 $E = I \times R = 5 \times 50 = 250$ volt.

3. Het nuttig afgegeven vermogen is P_u .
Het totaal toegevoerde vermogen is P_t .
 $P_t = E \times I = 220 \times 10 = 2200$ watt.
 $P_u = 0,75 \times 2200 = 1650$ watt, of
1650
 $\frac{1650}{736} = 2,23$ pk.

4. Het afgegeven vermogen P_n is:
 $10 \times 736 = 7360$ watt.
Het toegevoerde vermogen P_t is:

$$\frac{7360}{0,70} = 10514 \text{ watt.}$$

P_t is ook: $E \times I$.
 $10514 = 440 \times I$.

$$I = \frac{10514}{440} = \approx 24 \text{ A.}$$

5. $I = \frac{E_n}{r \times n + R_u} = \frac{1,6 \times 4}{0,15 \times 4 + 3} =$

$$\frac{6,4}{0,2 + 3} = 2 \text{ A.}$$

$e_b = I \times R_b = 2 \times 0,2 = 0,4$ volt.
 $E_{k_b} = E_b - e_b = 6,4 - 0,4 = 6$ volt.
 $P_u = E_{k_b} \times I = 6 \times 2 = 12$ watt.

HERHALINGSOEFENINGEN

63-032

door M. V. Dalen

Voor de proef van vakman:

1. $97.738 + 418,37 + 71,4345 =$
2. $(0,625 + 1000 + 0,375) \times 376,483 =$
 $\frac{0,9 \times 0,8 \times 0,33}{0,11 \times 0,27 \times 0,4} =$
3. $\frac{1}{\frac{3}{4}} + \frac{2}{\frac{4}{5}} - 3 \frac{3}{\frac{5}{6}} =$
4. $3\frac{7}{18} + 4\frac{2}{15} - \frac{9}{10} + 1\frac{2}{3} =$
5. $(1 + 0,004 \times 85) \times \frac{4}{0,25} =$
6. $12 + 6 \times 2 : 3 - 2 + 1 - 8 =$
7. $0,5 - 1/3 + 0,25 : 0,2 \times 1/6 =$

Ter algemene oefening:

9. $\left\{ \frac{12\frac{2}{3} - 8\frac{3}{4} + 2\frac{1}{4}}{3,7} \times \sqrt[3]{\frac{13}{36}} \right\} : 1\frac{5}{6} =$
10. In een vertakkingspunt splitst een stroom van 5,4 A zich in drie delen, die zich verhouden als: $\frac{2}{3} : 0,7' : \frac{5}{6}$.
Bereken de stroom in elk van de drie takken.
11. Bereken x uit:
 $\frac{2}{3}(2x + 1) - \frac{2(x - 1)}{6} - \frac{3x - 1}{4} = 0$
12. Los x en y op uit:
 $2(3x + y) + 5 = 3(5x + 3y) - 5$
 $3(2x - y) + 2 = 2(x - 2y) - 2$
13. $(-3^2a^3b^4)^3 \times 3(-a^2b^3)^4 : (-3^2a^4b^5)^4 =$
14. De oppervlakte van een cirkel is 283,385 cm². Bereken de diameter en de omtrek.
15. In een $\triangle ABC$ is $\angle A = 60^\circ$, BC is 17 cm. Men trekt de hoogtelijn CD, BD = 8 cm. Bereken van die driehoek de omtrek en de oppervlakte.
16. Het element van een elektrische kachel is gewikkeld van nichroomdraad s.w. = 0,9) en heeft een weerstand van 22 ohm. De diameter van de draad is 1 mm. Bepaal de lengte.

Antwoorden van de vraagstukken op blz. 160.

Het zal voor velen van ons moeilijk voorstelbaar zijn, dat er mensen zijn, die in grote geestelijke nood zitten en dan niemand ter wereld hebben, waarmee ze hun leed kunnen of willen uitspreken.

Om aan deze mensen de gelegenheid te bieden tegenover een onbekende belangstellende hun hart uit te storten, werd in vele heel grote steden de gelegenheid geboden, dit telefonisch te doen.

Er zijn plaatsen, waar de behoefte zó groot is, dat daar in een gebouw constant aanwezig zijn een protestante en een rooms-katholieke geestelijke, doktoren op verschillend gebied enz. Zij beschikken ieder over een telefoontoestel, dat verbonden is op een centraalpost, waarop ook de oproepen binnenkomen. De telefonist(e) kan dan naar de gevraagde persoon doorverbinden; namen komen hierbij niet te pas.

Daar de oproepers voor deze hulp niet betalen, berust het geheel op charitatieve grondslag; de onkosten moeten in de regel uit vrijwillige bijdragen worden verkregen.

In Arnhem wilde men ook een dergelijke dienst instellen. Een moeilijkheid was ook hier het verkrijgen van de nodige financiën. Er waren wel voldoende personen bereid gevonden als redder in de nood op te treden, doch het was voor hen een onoverkomelijk bezwaar zich op een centraal punt beschikbaar te stellen. Een centraalpost, ergens opgesteld, met omgaande telefoonlijnen naar de woonhuizen van de medewerkers, zou een zodanig hoog bedrag voor eens en per maand vorderen, dat van invoering moest worden afgezien.

In het district Arnhem was de storingdienst-schakeling van de PUEM (Tfc 315 P 21) in gebruik. Hiermede is het mogelijk om van 8 woningaansluitingen van storingmonteurs tijdens de week, waarin één van hen storingdienst heeft, zijn telefoonaansluiting op een bepaald telefoonnummer te schakelen. Hij blijft daarbij ook via zijn normale telefoonnummer bereikbaar, terwijl de uitgaande gesprekken ook op de eigen teller worden geregistreerd. Het omschakelen geschiedt in het kantoor van de PUEM, terwijl de overdrager in de telefooncentrale is aangebracht.

Uit de hieromtrent met het comité gevoerde besprekingen bleek, dat men een mogelijkheid zag, overdag een bepaald telefoonnummer te doen bedienen. Werd dan gevraagd naar een geestelijke verzorger, een psychiater of dokter, dan zou men óf het telefoonnummer hiervan kunnen opgeven met het verzoek dit op te bellen, óf vragen of men teruggebeld zou willen worden.

Teneinde het SOS-noodtelefoonnummer ook 's nachts te kunnen bedienen, zou de mogelijkheid er moeten zijn om dit nummer op één van de woonhuizen van de medewerkers te kunnen schakelen. Dit kon met vorengenoemde overdrager worden verkregen, terwijl het maken van extra aansluitingen kon worden voorkomen.

Uit schema 1 (fig. 1) blijkt, dat voor de besturing van de overdrager vanuit het kantoor van de dienst 3 draden nodig zijn, hetgeen in feite betekent, dat hiervoor 2 dubbeldraden naar de telefooncentrale worden gelast. Zou men hiernaast nog

namen de telefoonaansluiting op het SOS-nummer en een 2e aansluiting om zonnig tijdens een oproep zelf een uitgaande verbinding te kunnen kiezen, dan zouden tezamen 4 dubbeldraden nodig zijn.

Men meende het om te beginnen zonder de 2e telefoonaansluiting te kunnen stellen. In voorkomende gevallen zou men overdag een ander, in het gebouw aanwezig, toestel kunnen gebruiken.

Aangezien men het voorlopig ook met 7 woonhuisaansluitingen hoopte te kunnen klaarspelen, zou de achtste uitgang van de overdrager voor de dag-bediening van het noodnummer kunnen worden gebruikt.

De hiervoor benodigde dubbeldraad zou dan 's nachts ongebruikt liggen.

Economisch zou het zijn, indien deze anders overdag voor de telefoon en 's nachts voor het schakelen van de relais zouden kunnen worden gebruikt. Dit kon verkregen worden door in de overdrager het omschakelrelais 0 in te bouwen en bij de 3-etage-schakelaar voor 10 standen nog een omschakelaar met 2 vaste standen, voorzien van 2 wisselcontacten en een maakcontact aan te brengen. Deze 2 schakelaars werden in één kastje ondergebracht.

In fig. 1 is het schema van de overdrager getekend met bedieningsschakelaars.

De overdrager is in de telefooncentrale aangebracht en met $8 \times 2 \times 2 + 1 \times 3 + 1 \times 4$ draden met de hoofdverdeler verbonden. Hier kunnen dus de normale kruisverbindingsdraden van telefoonaansluitingen in woonhuizen worden onderbroken, zodat deze via de overdrager worden geleid.

Van het SOS-telefoonnummer, i.c. 36000,

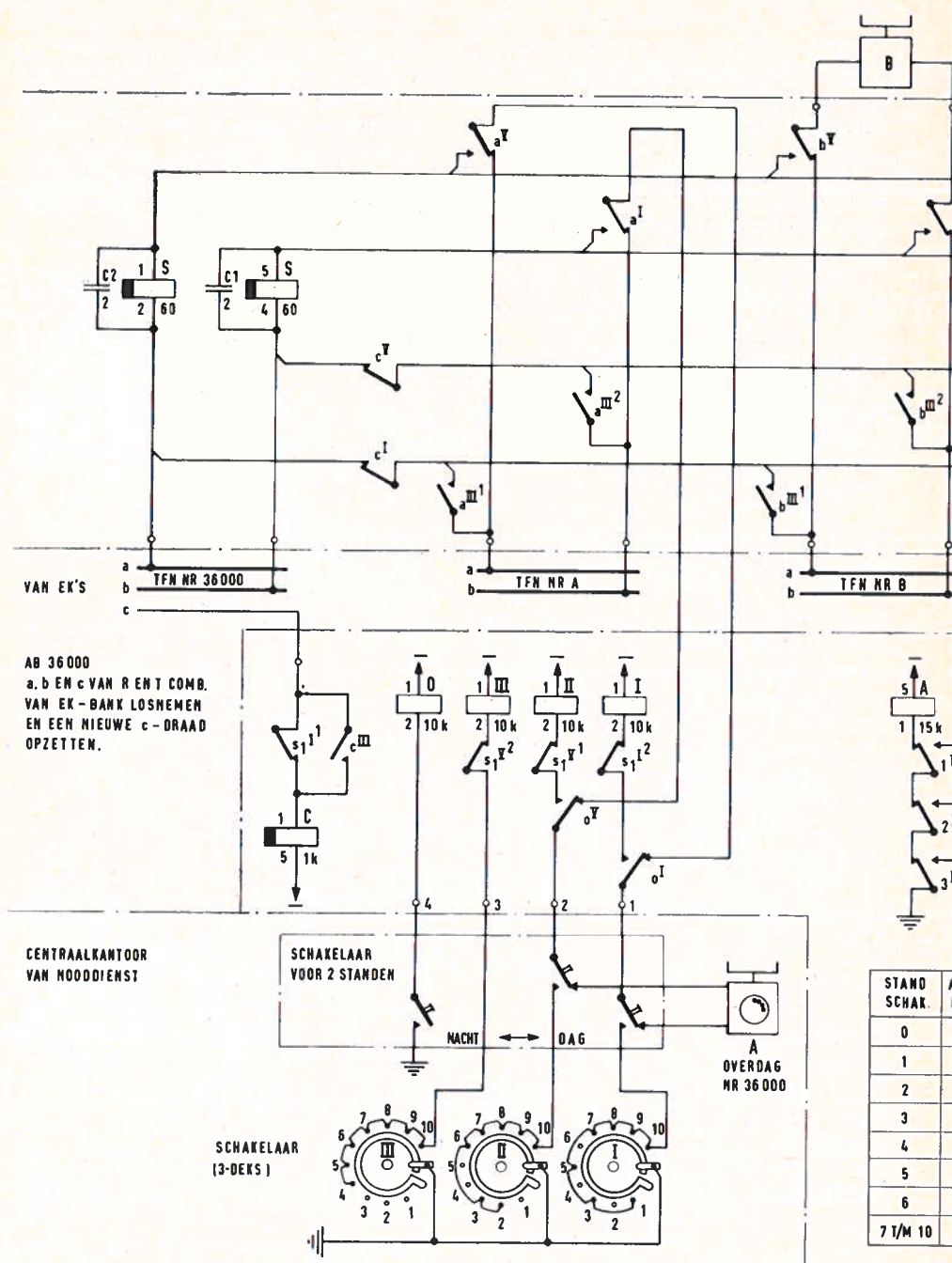
worden de a-, b- en c-draad tussen de lijnstroomloop en de eindkiezerbank geïsoleerd en het c-contact verbonden met het C-relais in de overdrager. Wordt het SOS-nummer gekozen, dan test de eindkiezer dus op dit C-relais; dit kan echter alleen als het dienstdoende telefoonnummer vrij is. Dan is nl. het S_1I^1 -contact in de c-draad gesloten.

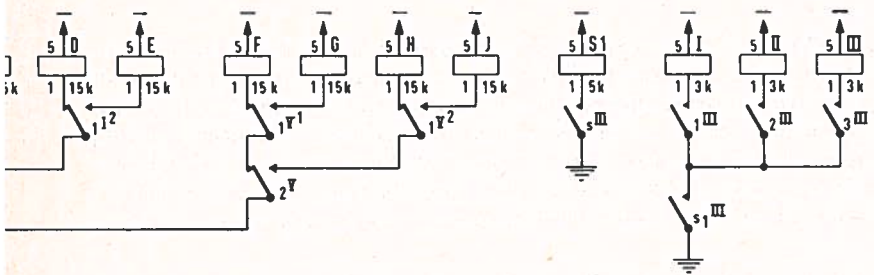
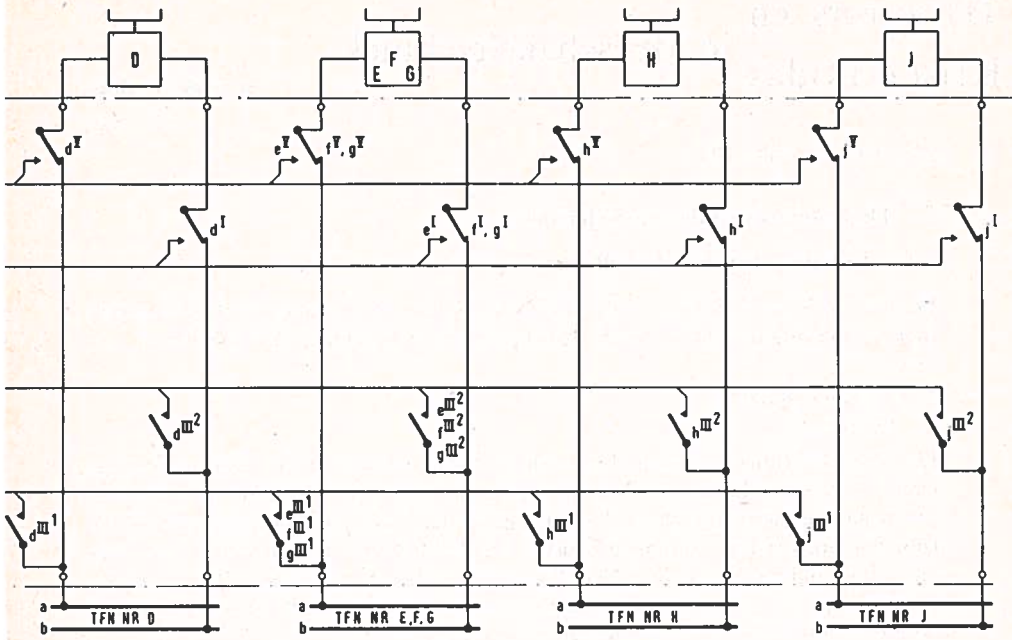
In de overdrager zijn de relais I, II en III aangebracht, welke vanuit het kantoor van de dienst kunnen worden bestuurd door middel van een zgn 3 deks-schakelaar met 10 standen. In een piramide-schakeling besturen deze 3 relais op hun beurt de 8 relais A t/m I, waarvan er dus maar één tegelijk op kan zijn.

Door het aangetrokken zijn van een dezer relais, wordt de betreffende woning-dienstaansluiting via de rails van het SOS-nummer geleid, waardoor een relais S in de a/b-draad wordt opgenomen. Is men in de dienstdoende woning in gesprek via het SOS-nummer of wel via het eigen nummer, dan is een eventuele ontijdige omschakeling vanuit het centrale kantoor voorkomen.

Terwijl in het PUEM-geval alleen de schakeldraden 1, 2 en 3 worden gebruikt, is hier de 4e toch vrije ader gebruikt om een omschakelrelais 0 te bewerken vanuit het centrale kantoor. Door 2 wisselcontacten van dit relais kunnen de schakeldraden 1 en 2 overdag op de A-uitgang van de overdrager worden verbonden, terwijl 's nachts de stuurrelais I en II aangeschakeld zijn. Op deze wijze is een aparte dubbeldraad voor toestel 36000 niet nodig.

Het bestuur is over de werking van het geheel zeer tevreden en heeft deze schakeling op het Internationale Congres voor telefonische zielzorg ten zeerste aanbevolen.





RELAIS		
I	II	III
-	-	-
+	-	-
-	+	-
+	+	-
-	-	+
+	-	+
-	+	+
+	+	+

FIG. 1

OVERDRAGER VOOR 505-TELEFOON
IN TELEFOONCENTRALE

Transistors en Kristaldiodes in de schakeltechniek

door W. F. Brok.

63-034

(Vervolg van blz. 104)

5. De functies van de schakelementen.

5.1. Indeling van de schakelfuncties.

De verschillende functies, welke de elementen in een schakeltechnisch systeem moeten vervullen, zijn in twee hoofdgroepen te verdelen. We duiden ze aan met:

1. *logische functies,*
2. *tijdfuncties.*

Een logische functie verricht bijv. een contactennetwerk in het bekrachtigingscircuit van een relaispoel. Door het netwerk is de bekrachtiging van de spoel aan bepaalde, door logische redenering gevonden, voorwaarden gebonden. Tijdfuncties worden bijv. uitgevoerd door schakelklokken of door relais, waarvan men het opkomen en afvallen kunstmatig heeft vertraagd. De logische functies zijn te splitsen in drie basisfuncties, welke op zichzelf of gecombineerd kunnen voorkomen. Tijdfuncties zijn te verdelen in:

klokfuncties,
vertragingen.

In deze artikelen gaat het ons om de verwezenlijking van deze functies door transistors en diodes. Voordat we hier verder op ingaan zullen we in dit hoofdstuk eerst enige aandacht schenken aan de basisfuncties op zichzelf en wel aan de hand van de voor elk onzer vertrouwde relaistechniek. We nemen daarbij de gelegenheid te baat om enkele elementaire stellingen uit de schakelalgebra te introduceren. In een later stadium kan enige bekendheid met de schakelalgebra van waarde zijn, omdat beschrijvingen er aanzienlijk door vereenvoudigd worden.

In de normale algebra wordt een voorlopig onbepaald getal voorgesteld door een letter. Het getal kan achteraf alle mogelijke waarden hebben. In de schakelalgebra stelt een letter een voorlopig onbepaalde toestand van een schakel-element voor. Het schakelement kan zijn:

een relaispoel,
een contact,
een transistor,
een diode, enz.

Toegepast in de schakeltechniek hebben al deze elementen met elkaar gemeen, dat ze slechts in twee verschillende toestanden kunnen verkeren: *bekrachtigd* of *onbekrachtigd*, *gesloten* of *verbroken*, *open* of *dicht*, *doorlatend* of *kerend*, enz. Deze twee mogelijke toestanden gaan we in het vervolg aanduiden met respectievelijk de cijfers 1 en 0. Dit zijn dan tevens de enige twee betekenissen, die een letter in de schakelalgebra kan bezitten.

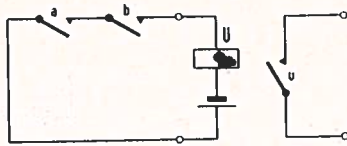


FIG. 23

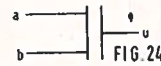


FIG. 24

Zo kunnen we de voorlopig onbepaalde toestand van een relaiscontact voorstellen door bijv. de letter a. Is het contact verbroken dan is $a = 0$ en in de gesloten toestand is $a = 1$.

De toestand van een bepaalde relaispoel kunnen we symboliseren met bijv. de letter A. In de onbekrachte toestand van de spoel is $A = 0$ en in de bekrachte toestand is $A = 1$.

Is A de spoel van een relais, waarop a als maakcontact voorkomt, dan is $A = a$, want in de onbekrachte toestand als $A = 0$, dan is ook $a = 0$ en in de bekrachte toestand als $A = 1$, dan zal ook $a = 1$ zijn. Een mogelijke ongelijkheid tussen A en a tijdens het opkomen en afvallen van het relais, laten we buiten beschouwing.

5.2. De logische functies.

5.2.1 De „en”-schakeling.

In figuur 23 is een relaischakeling getekend, waarbij in het bekrachtigingscircuit van relaispoel U twee in serie geschakelde contacten a en b zijn opgenomen. Het relais bevat een maakcontact u, waarvan de toestandwaarde (0 of 1) steeds gelijk is aan die van spoel U, zodat $u = U$. Bij de serieschakeling van de contacten a en b kunnen zich vier verschillende toestanden voordoen.

Van de posities, waarin U en u verkeren tijdens elk van deze toestanden, geeft de volgende tabel een overzicht.

a	b	U	u
0	0	0	0
1	0	0	0
0	1	0	0
1	1	1	1

Uit de tabel blijkt, dat U en u alleen in de toestandwaarde 1 verkeren als a en b de waarde 1 bezitten. Het is om deze reden, dat men de functie van in serie geschakelde contacten een *logische „en”-functie* noemt. Dit is een van de drie basisfuncties, waarin men de logische functies kan splitsen. Een schakeling waarin een „en”-functie wordt verricht, noemt men een „en”-schakeling of ook wel „en”-poort. Vanzelfsprekend kan een „en”-schakeling ook uit meer dan twee in serie geschakelde contacten bestaan.

Schakelalgebraïsch worden de „en”-functies volledig gekarakteriseerd door de betrekking:

$$U = u = a.b \dots\dots\dots (I)$$

Het product van a en b kan namelijk alleen maar 1 zijn, als beide factoren 1 zijn. Zolang a of b of beide 0 zijn is a.b eveneens 0.

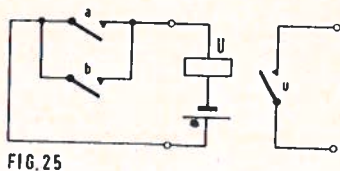


FIG. 25

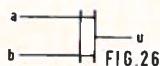


FIG. 26

Als we inplaats van de contacten a en b een aantal maakcontacten van hetzelfde relais in serie plaatsen, heeft dit voor de toestandswaarde van spoel U dezelfde betekenis als wanneer slechts één van deze contacten in het bekrachtigingscircuit opgenomen zou zijn. Hieruit kunnen we concluderen, dat in de schakelalgebra moet gelden:

$$a.a.a = a \dots\dots\dots (II)$$

Dit is een eerste afwijking van de normale algebra, welke we in acht moeten nemen.

De gegeven uitdrukking (I) beschrijft de gehele schakeling volgens figuur 23. We zien hiermee, welke vereenvoudiging in beschrijvingen mogelijk zijn door het gebruik van schakelalgebra. Op soortgelijke wijze is het ook mogelijk tekeningen van schakeltechnische systemen te vereenvoudigen door het gebruik van speciale tekensymbolen voor de logische basisfuncties. Het symbool van de „en”-functie vindt men in figuur 24.

Dit is het algemene symbool van een schakeling waarvoor geldt, dat de uitgang u alleen dan de toestandswaarde 1 aanneemt, als beide ingangsvariabelen a en b in de 1-toestand verkeren. Hoe de functie in werkelijkheid is uitgevoerd, door het symbool in het midden gelaten. Het kan dus gelden voor de schakeling volgens figuur 23, maar eveneens voor nog te beschrijven elektronische uitvoeringen van de „en”-functie.

5.2.2 De „of”-schakeling.

Een tweede logische basisfunctie wordt verwezenlijkt met een schakeling volgens figuur 25.

Van de toestandswaarden van spoel U en het maakcontact u, als functie van de toestandswaarden van de contacten a en b, geeft de volgende tabel een overzicht:

a	b	U	u
0	0	0	0
1	0	1	1
0	1	1	1
1	1	1	1

Uit de tabel volgt, dat U en u de 1-toestand aannemen als a of b of beide in de 1-toestand verkeren. In verband met dit gedrag noemt men de functie van parallel geschakelde contacten een *logische „of”-functie*. Een schakeling, waarin een „of”-functie wordt verricht, noemt men een *„of”-schakeling* of *„of”-poort*.

Als we voorop stellen, dat in de schakelalgebra:

$$1 + 1 = 1 \dots\dots\dots \text{(III)}$$

gesteld wordt, dan kunnen we het volledige gedrag van de „of”schakeling *beschrijven* met de vergelijking:

$$U = u = a + b \dots\dots\dots \text{(IV)}$$

Ook uit deze vergelijking volgt nl., dat U en u alleen dan de waarde 1 aannemen als a of b of beide 1 zijn. Alleen als a en b beide 0 zijn is $a + b$ eveneens 0.

Het parallel schakelen van meerdere contacten van hetzelfde relais heeft, zuiver logisch gezien, dezelfde uitwerking als het gebruik van slechts één van deze contacten. Daarom geldt in de schakelalgebra:

$$a + a + a = a \dots\dots\dots \text{(V)}$$

Als we in figuur 25 van het contact b mogen aannemen, dat het tijdens de gehele werkingsduur van de schakeling gesloten is, mogen we b als een constante beschouwen met de waarde 1.

(IV) kunnen we dan vervangen door:

$$U = u = a + 1$$

Maar onafhankelijk van de toestand van a zal U dan echter steeds bekrachtigd zijn. Bijgevolg kunnen we stellen dat:

$$a + 1 = 1 \dots\dots\dots \text{(VI)}$$

In figuur 26 is het tekensymbool van een „of”-schakeling aangegeven.

Dit is dus het algemene symbool van een schakeling waarvoor geldt, dat de uitgang u alleen dan de toestandwaarde 1 aannemt, als de ingangvariabele a of b of beide in de 1-toestand verkeren.

Het „of”-symbool in figuur 26 onderscheidt zich van het „en”-symbool in figuur 24 door de ingangslijnen, die bij de „en” *niet*, maar bij de „of” *wel* doorgetrokken zijn tot aan de tweede verticale lijn.

5.2.3 Samengestelde „en”- en „of”-functies.

Veelal komen „en” en „of”-functies gecombineerd voor. Een voorbeeld ziet men in figuur 27.

De functionele werking van de schakeling blijft onveranderd als we de serie-schakeling van de contacten a en b vervangen door een contact x, mits:

$$x = a.b,$$

hetgeen wil zeggen, dat x alleen dan 1 mag zijn als a en b de waarde 1 hebben. Zo kunnen we ook c en d vervangen door een contact y mits:

$$y = c.d$$

De functie van de gehele schakeling kan nu voorgesteld worden door:

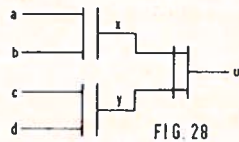
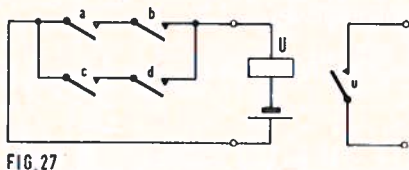
$$U = u = x + y$$

Substitueren we hierin de gestelde waarden van x en y, dan is uiteindelijk:

$$U = u = a.b + c.d$$

In figuur 28 is de schakeling met functionele symbolen getekend.

Van de twee „en”-poorten wordt één bestuurd door de variabelen a en b en de andere door c en d. De uitgangen x en y van deze poorten besturen de „of”-poort, waarvan de uitgangstoestand op dezelfde wijze van de ingangsvariabelen a, b, c en d afhankelijk is, als het contact u in de schakeling volgens figuur 27 van de contacten a, b, c en d.



Als we schrijven:

$$a.b + a.c,$$

dan is dit de som van twee producten, welke elk een factor a bezitten. Komt deze uitdrukking in de schakelalgebra voor, dan mogen we, evenals in de normale algebra, de factor a „buiten haakjes” brengen. Zo is dus:

$$a.b + a.c = a(b + c)$$

Het bewijs hiervan zullen we leveren aan de hand van de schakelingen volgens figuur 29.

De contacten a, b en c, welke in de logische netwerken van beide schakelingen voorkomen, kunnen 8 verschillen toestandcombinaties aannemen. Bij elk van deze toestanden behoort een door de netwerken bepaalde waarde van de spoelen U_A en U_B . Een overzicht hiervan geeft de volgende tabel:

a	b	c	U_A	U_B
0	0	0	0	0
0	1	0	0	0
0	0	1	0	0
0	1	1	0	0
1	0	0	0	0
1	1	0	1	1
1	0	1	1	1
1	1	1	1	1

Hieruit blijkt, dat U_A en U_B op gelijke wijze reageren op de waardecombinaties van a, b en c. De twee schakelingen zijn dus functioneel gelijkwaardig. Nu kan figuur 29A beschreven worden als:

$$U_A = a.b + a.c$$

en figuur 29B als:

$$U_B = a(b + c)$$

Daar $U_A = U_B$ volgt hieruit, dat inderdaad:

$$a.b + a.c = a(b + c) \dots\dots\dots (VIII)$$

5.2.4 De inversie.

Als derde en laatste logische basisfunctie behandelen we in deze paragraaf de *inversie* of *tegenstelling*. De verwezenlijking van deze functie vindt men in figuur 30.

Op een relais met een spoel U bevindt zich een verbreekcontact u_1 . Van dit contact kunnen we stellen, dat het steeds de *tegengestelde* of *inverse* waarde

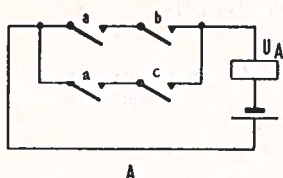
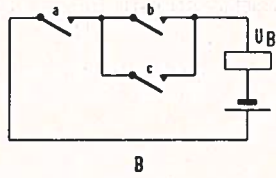


FIG. 29



van de spoel U heeft. Als $U = 1$ is, dan is $u_1 = 0$ en als $U = 0$ is, dan is $u_1 = 1$. We noemen deze schakeling een *inverter* of ook wel, omdat we eveneens kunnen stellen: als $U = 1$, dan is u_1 niet gelijk 1, een *niet-schakeling*. Schakelalgebraïsch wordt de functie voorgesteld door:

$$u_1 = U' \dots\dots\dots \text{(VIII)}$$

Met U' bedoelen we een variabele, die de inversiewaarde van U heeft. Zo is $0' = 1$ en $1' = 0$.

In functionele tekeningen wordt inversie aangegeven met een dwarsstreepje op de lijn van een besturingsvariabele. Het lijnstuk achter het dwarsstreepje heeft de inverse toestandwaarde van die voor het dwarsstreepje (zie fig. 31).

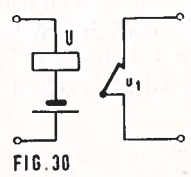


FIG. 30

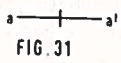


FIG. 31

5.2.5. $a.a'$ en $a + a'$.

Als we de toestand van een maakcontact van een relais voorstellen door a , dan kunnen we de toestand van een verbreekcontact van hetzelfde relais voorstellen door a' . Met een serieschakeling van a en a' vormen we een „en”-functie. Het circuit zal alleen gesloten zijn als a en a' beide gesloten zijn. Dit is evenwel een onmogelijkheid. Als a gesloten is, zal a' verbroken zijn en omgekeerd.

We kunnen daarom stellen:

$$a.a' = 0 \dots\dots\dots \text{(IX)}$$

Door het parallel schakelen van a en a' vormen we een „of”-functie, waarvan de beide takken niet gelijktijdig 0 kunnen zijn. Daarin is:

$$a + a' = \dots\dots\dots \text{(X)}$$

Beide rekenregels kunnen nuttig zijn bij het vereenvoudigen van schakelalgebraïsche formules.

5.2.6 De „exclusieve of”-functie.

De „of”-functie van twee variabelen a en b is gedefinieerd als a of b of beide. Daarnaast bestaat er een veel verbreide functie, die gedefinieerd wordt door a of b en niet beide. Men noemt dit de „exclusieve of”-functie. Dit is geen basisfunctie, maar een combinatie van „en”, „of”- en „niet”-functies. Een verwezenlijking vindt men in figuur 32.

De schakelfunctie hiervan kunnen we omschrijven als:

$$U = u = a.b' + a'.b \dots\dots\dots (XI)$$

In de volgende tabel zijn bij de vier mogelijke toestandcombinaties van a en b de waarden van U en u aangegeven, zoals ze uit de schakeling en de formule volgen.

a	b	a'	b'	U	u
0	0	1	1	0	0
1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	1	1
1	1	0	0	0	0

Hieruit blijkt, dat de verwezenlijking inderdaad in overeenstemming is met de definitie van de „exclusieve of”-functie; u is nl. uitsluitend in de 1-toestand als a of b in de 1-toestand zijn, maar niet als beide contacten 0 of 1 zijn.

Vele onzer bezitten een „exclusieve of”-schakeling, in hun slaapkamer. De spoel U is dan vervangen door de lamp, a en a' bevinden zich in de schakelaar bij de deur en b en b' in de trekschakelaar boven het bed. In deze toepassing staat de schakeling bekend als hotelschakeling (zie figuur 33).

Met functionele symbolen getekend vindt men de „exclusieve of” in figuur 34.

5.2.7 Inversie achter „en” en „of”-functies.

De functie van spoel U_A in figuur 35 links kan beschreven worden als: $U_A = a'.b'$.

Het door U_A bestuurde verbreekcontact invertteert deze functie en we kunnen dus stellen:

$$u_a = U'_A = (a'.b')'$$

De functie van het contact u_b in de schakeling volgens figuur 35 rechts kunnen we omschrijven als:

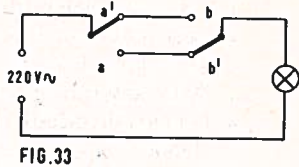
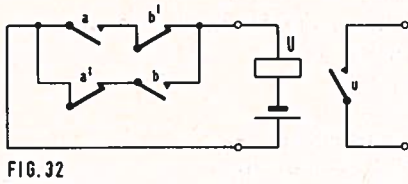
$$u_b = U_B = a + b$$

Gaan we in een tabel de waarden van u_a en u_b uitzetten bij alle toestandcombinaties van de contacten a en b en hun inversen a' en b', dan krijgen we het volgende:

a	b	a'	b'	u_a	u_b
0	0	1	1	0	0
1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	1	1
1	1	0	0	1	1

Hieruit volgt, dat u_a en u_b functioneel gelijkwaardig zijn. Daardoor kunnen we stellen:

$$(a'.b')' = a + b \dots\dots\dots (XII)$$



Dit is een belangrijke rekenregel. Er blijkt uit, dat we door inversie een „en”-functie kunnen omzetten in een „of”-functie, mits daarin de oorspronkelijke variabelen van de „en” geïnverteerd worden.

Van het contact u_a in de schakeling volgens figuur 36A is de functie:

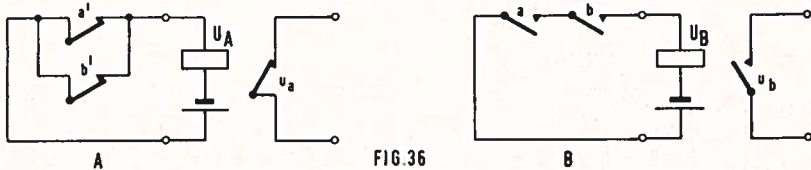
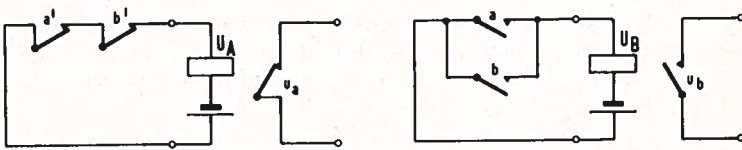
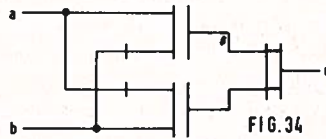
$$u_a = U'_A = (a' + b)'$$

en van het contact u_b in figuur 36B:

$$u_b = U_B = a.b$$

De gelijkwaardigheid van deze functies is eveneens aantoonbaar, zodat:

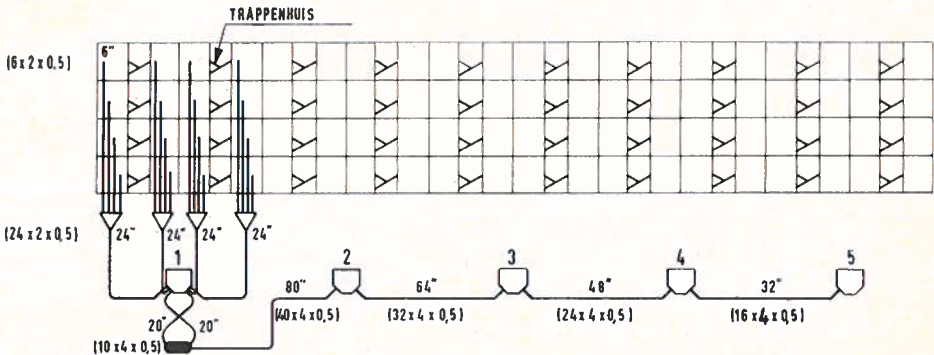
$$(a' + b) = a.b \dots\dots\dots \text{(XIII)}$$



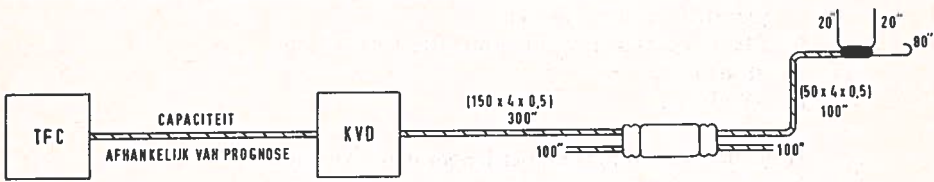
De functie van de schakeling volgens figuur 36A kunnen we omschrijven als een „niet of”-functie. Deze blijkt volgens (XIII) gelijk te zijn aan een „en”-functie met de geïnverteerde variabelen van de „of”-functie. De „niet of” is een veel toegepaste functie in de elektronische schakeltechniek. In de Amerikaanse literatuur wordt de uitvoeringsvorm aangeduid als een *nor-circuit*, waarin *nor* een samentrekking is van *not or*.

(wordt vervolgd)

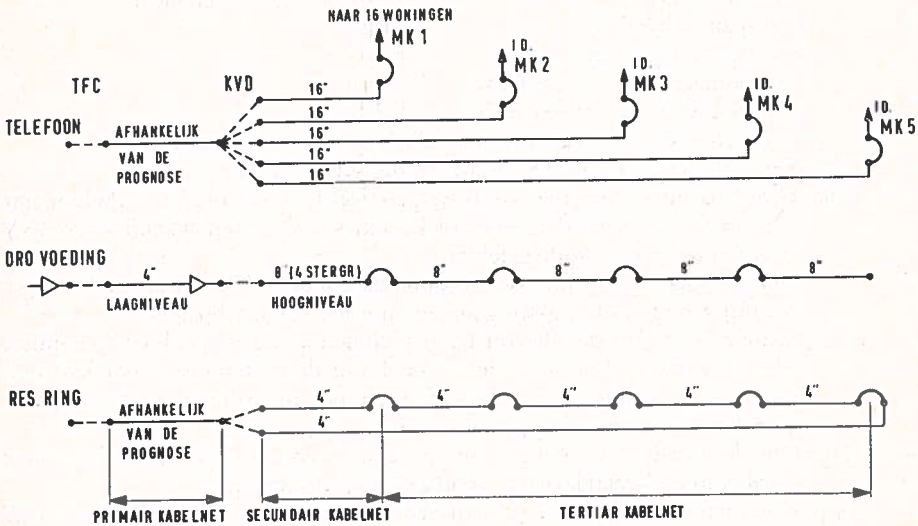
1.
 - Kleine diëlektrische constante ($\epsilon = 2,3$)
 - Zeer lage diëlektrische verliezen, ook bij zeer hoge frequenties.
 - Zeer hoge soortelijke weerstand.
 - Zeer hoge doorslagvastheid.
 - Waterabsorptie praktisch nihil.
 - Is tegen de meeste chemicaliën bestand.
2.
 - a. Door toevoeging van 1 à 2 % koolzwart.
 - b. Het polyetheen wordt dan zwart van kleur. Een voorbeeld hiervan is de zgn. „spankabel” 10 x 4 x 0,5 nlnr. 01-2170.
3. Pvc (polyvinylchloride).
4. In 1943 werd in Engeland de eerste coaxiale zeekabel met polyetheen-isolatie vervaardigd.
5. De moeilijkheid was het foutloos extruderen van een dunne gelijkmatige laag polyetheen om de dunne geleiders.
6. Polyetheen is *niet* bedrukbaar en kan slechts in de grondstof worden gekleurd. Pvc is wel bedrukbaar, speciaal met verven op pvc-basis.
7. Bij de vervaardiging van sterkstroomleidingdraad — kruisverbindingsdraad — binnenkabels voor telefooncentrales en sterkstroomsnoer.
8.
 - a. De voordelen zijn: het geringe gewicht, eenvoudiger montage (isolatie is makkelijk te verwijderen en de kleuren zijn makkelijk te herkennen), een blijvende goede isolatieweerstand en veel goedkoper dan loodkabels. De aderdiameter is 0,5 mm.
 - b. De mantelkleur is grijs.
9. In 1952; een kabel met 4 aderpennen bestemd voor de draadomroep.
10. In 1958; toen is een begin gemaakt met de aanleg van lokale netten met standaardaansluitpunten voor telefonie en draadomroep.
11.
 - a. In elke woning wordt een 6 ddr kabel ingevoerd. Deze worden in sleuven in de muur aangebracht, die daarna worden dichtgepleisterd.
 - b. De invoerkabel wordt op een aansluitplaat afgewerkt, die in een inbouwdoos is aangebracht.
12. 4 aderpennen zijn bestemd voor de transmissie van de 4 draadomroep-programma's, 1 ader voor een telefoonaansluiting, terwijl de laatste (reserve) ader voor een tweede telefoonasl, brandwekkerasl, kerktelefoonasl of nevenasl gebruikt kan worden.
- 13.



14. De kleur van de kabelmantel is blauw.
15. In verband met de zeer gunstige eigenschappen voor de transmissie van hoogfrequentie signalen; de eenvoudige montage en het gemakkelijk aanbrengen van een deel der kabels in sleuven in de muren; de te verwachten lange levensduur en de aanzienlijk lagere prijs dan de bewapende loodgrondkabels.
- 16.



17.



18. De kabelverdeler dient als reductiepunt in het kabelnet en als plaats voor de draadomroepversterkers. Het gedeelte achter het kabelverdeelpunt is voor 100 % (+ 10 % reserve) van kabeladers voorzien, terwijl de capaciteit van de primaire voedingskabels afhankelijk van de prognose bepaald wordt.
19. Sinds 1961 worden geen nieuwe luchtlijnen meer aangelegd en dient in 10 jaar tijd het gehele bestaande luchtlijnenpakket te zijn vervangen door polyetheen-grondkabels.
20.
 - a. Het was nodig om 3 kabeltypen aan dit pakket toe te voegen en wel 1x4x0,5, 4x2x0,5 en 5x4x0,5.
 - b. De kleur van de kabelmantel is blauw.

21. Grotere bedrijfszekerheid, de lage prijs van de benodigde dunne polyetheenkabels en de aanzienlijk lagere jaarkosten dan die van bovengrondse routes.
22. 0,5 mm.
23. a. Voor wijken die op betrekkelijk korte afstand van de centrale gelegen zijn ook kabels met 150 en 450 steragroepen beschikbaar met geleiders van 0,4 mm middellijn. Bij hoge uitzondering zullen voor enkele veraf gelegen aansluitingen geleiders met een middellijn groter dan 0,5 mm gebruikt moeten worden.
b. De lusweerstand mag ten hoogste 1000 Ω zijn.
24. a. 48 nF/km
b. 41 nF/km
c. 38 nF/km
25. Polyetheenkabels mogen niet langer dan 2 km zijn.
26. Voorlopig zijn de volgende kleuren vastgesteld:

gasleidingen	:	geel
waterleidingen	:	zwart of naturel (crème)
laagspanningskabels	:	grijs
hoogspanningskabels	:	rood
telecommunicatie (niet PTT)	:	groen
telecommunicatie (alleen PTT)	:	hel blauw

 Voor uitzonderlijke gevallen mag elk bedrijf zwart gebruiken.
27. Een „pinhole” is een klein gaatje in de isolatie van een ader.
28. Direct na het extruderen wordt de geïsoleerde draad over de gehele lengte afgetast met metalen borsteltjes of kogeltjes waarop een spanning van 4 kV staat ten opzichte van de geleider.
Ook worden de draadbossen gedurende 24 uur in een waterbad gelegd, waarbij een spanning tussen geleider en waterbad aanwezig is.
29. Wanneer één van de aders met een pinhole met de + pool, en een andere ader met een pinhole met de — pool van de batterij is verbonden, ontstaat aan de „plus” ader zuurstof, waardoor in korte of langere tijd de ader corrodeert en defect geraakt.
30. Om de schadelijke invloed van „pinholes” zoveel mogelijk te beperken, worden in de kabel(lassen) vochtbarrières aangebracht.
31. Kneedband - kleefband - opvulglas - inspuitplaat - nippel - kunsthars (A en/of B verpakkingen).
32. Over minstens 6 cm van het manteleind met een rasp de mantel goed ruw maken. Op 5 cm van het einde van de kabelmantel, een ring van kneedband aanbrengen. Daarna 2 lagen opvulgaas zodanig om de gelaste aders wikkelen, dat een vloeiend verloop ontstaat. Op het midden van de las de inspuitplaat plaatsen en, beginnende bij de inspuitplaat, 3 lagen kleefband, telkens half overlappend, goed strak om de las wikkelen.
Benodigde kunsthars intensief mengen na vooraf de kunstharsspuit voor het gebruik gereed te hebben gemaakt (nippel in deksel plaatsen). Het zakje met de gemengde kunsthars in de spuit brengen; de hoeken zodanig vouwen dat een glad en vlak gedeelte ontstaat.
De nippel enige slagen in de opening van de inspuitplaat draaien, waarna op kalme wijze de kunsthars in de las gepompt kan worden. De 4 scherpe

mesvormige nokjes aan de nippel zorgen ervoor dat het zakje wordt doorgeprikt.

Na één of twee slagen gepompt te hebben, met een priem aan beide zijden van de las een ontluuchtingsgaatje prikken. Zolang hars inspuiten, tot uit beide ontluuchtingsgaatjes een harsdruppel komt. Beide gaatjes met kleefband afsluiten, na eerst de harsdruppel te hebben weggeveegd.

Na \approx 1 uur is de kunsthars voldoende uitgehard om de las in de grond te mogen bedekken. Volledige uitharding van de kunsthars is na ongeveer 24 uur bereikt.

33. Om de kunsthars goed in de kabelziel, isoleerkokertjes enz. te laten doordringen, is het noodzakelijk de las onder druk te *sputen*. Bij *volgieten* bestaat het gevaar dat de kunsthars, vooral bij dikkere kabels, niet tot in het hart van de kabelziel zal doordringen, waardoor een mogelijkheid van vochtindringing (en daardoor afleidingsfouten) zou kunnen ontstaan.

34.

- | | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|---|---------------------------------|------|------|------|--|
| | | (1) | (14) | = pvc binnenkabel | | | | | |
| | | (2) | (6) | = kruisverbindingsdraad met pvc-isolatie en nylon slijtlaag | | | | | |
| | | (3) | (5) | (7) | = loodkabel met textielisolatie | | | | |
| (4) | (8) | (9) | (10) | (11) | (12) | (15) | (16) | (21) | = gepantserde loodgrondkabel met papier-luchtisolatie |
| | | | | | | | | (13) | = lasdop van slagvast polystyreen met neopreen aandrukking |
| | | | | (17) | (19) | (22) | | | = spuitlas, gemaakt met behulp van sarangaas, plastic kneedband, pvc-kleefband, polyetheen inspuitsplaat, polystyreen nippel en ingespoten met epoxy-resin |
| (18) | (20) | (23) | (24) | (25) | (30) | (31) | (32) | (33) | = polyetheen-grondkabel |
| | | | | | | | | (26) | = polyetheen invoerkabel, in de muur weggepleisterd; uit oogpunt van esthetica en brandgevaar |
| | | | | | | | | (27) | = inbouwdoos van slagvast polystyreen; deksels van ureum-hars, aansluitplaten van phenolhars |
| | | | | | | | | (28) | = lasdoos van polyetheen (thermisch lassen) |
| | | | | | | | | (29) | = manipulatiekast van slagvast polystyreen met glasvezel versterkt |
| | | | | | | | | (34) | = rangeerplaten van verbindingsstroken zijn geperst uit phenolhars |
| | | | | | | | | (35) | = aansluitdoosjes van slagvast polystyreen, vingerschijven en kappen van cellulose acetaat, bedradings- en koordisolatie van pvc. |

NEDERLANDS

door P v. d. Leest

63-036

Geslacht en voornaamwoordelijke aanduiding.

Bijna al deze woorden zijn kenbaar aan hun achtervoegsel; deze zijn: *-heid, -nis, -ing, -schap, -st, -de, -te, -ij, -ee, -ea, -ie, -iek, -ica, -teit, -theek, -tuur, -suur, -ade, -ide, -ode, -ude, -age, -se, -sis, -xis en -tis.*

<i>boosheid</i>	<i>soiree</i>	<i>cultuur</i>
<i>vergiftigenis</i>	<i>almea</i>	<i>censuur</i>
<i>verwantschap</i>	<i>familie</i>	<i>retirade</i>
<i>gunst</i>	<i>gymnastiek</i>	<i>methode</i>
<i>liefde</i>	<i>logica</i>	<i>tuigage</i>
<i>begeerte</i>	<i>majesteit</i>	<i>analyse</i>
<i>bedriegerei</i>	<i>bibliotheek</i>	<i>crisis</i>
<i>boosheid</i>	<i>bronchitis</i>	

Onder deze formele kenmerken vallen ook wel enkele concrete namen van dingen bijv., *garage*, dat dus een zij-woord is. Echter *mag* men — overeenkomstig het gebruik in Nederland — *alle duidelijke concreta met bij enz. aanduiden.*

De meeste *stofnamen (wijn, azijn, melk)* worden in België als hij-woord gebruikt. Ook in Nederland bestaat de neiging dit te doen. Overeenkomstig een vroeger gebruik *mogen deze woorden als zij-woord worden beschouwd.*

De melk is zuur; gooi ze maar weg.

Andere woorden (ook abstracte en collectieve), die niet onder de formele kenmerken van vorengenoemde achtervoegsels vallen en die toch *bij voorkeur* als *zij-woorden* worden beschouwd, zijn:

<i>deugd</i>	<i>leer</i>	<i>spraak</i>	<i>ziek</i>
<i>zucht</i>	<i>drift</i>	<i>eer</i>	<i>faam</i>
<i>baast</i>	<i>halv</i>	<i>jeugd</i>	<i>Kerk</i>
<i>keus</i>	<i>kracht</i>	<i>macht</i>	<i>min</i>
<i>moraal</i>	<i>pijn</i>	<i>praal</i>	<i>praktijk</i>
<i>rust</i>	<i>Schrift</i>	<i>smart</i>	<i>straf</i>
<i>taal</i>	<i>teelt</i>	<i>trouw</i>	<i>vlijt</i>
<i>vrees</i>	<i>wet</i>	<i>wijs</i>	<i>wraak</i>
<i>zorg</i>	<i>fauna</i>	<i>flora</i>	<i>hoop (verw.)</i>
<i>pers</i>	<i>rede</i>	<i>schoot</i>	<i>schuld</i>
<i>algebra</i>	<i>tweespalt</i>		

Sommige van deze woorden in andere verbindingen met *-e-* voor:

de wrake Gods
in hope leven.

de vreeze des Heren

Of in verbinding met *der-*:

in naam der wet
ter sprake komen

het pad der deugd
ter kerke gaan.

Uit het voorgaande blijkt, dat men duidelijke abstracta bij voorkeur als zij-woord behandelt.

Oude naamvalsvormen.

De vormen *des, dezēs, mijns, zijns*, en dergelijke van de tweede naamval, zijn beperkt tot staande uitdrukkingen:

de heer <i>des huizes</i>	de stem <i>des volks</i>
's lands <i>wijs, 's lands eer</i>	de dag <i>des Heren</i>
in het zweet <i>zijns aanschijns</i>	schrijver <i>dezes</i> .

De vormen *der, dezer, ener, mijner, zijner, onzer* en *hunner* mogen in *het meervoud* bij woorden van elke sekse of genus woordgeslacht gebruikt worden; in *het enkelvoud* slechts bij vrouwelijke woorden:

het lot <i>der vrouw</i>	het lot <i>der mannen</i>
de moeilijkheden <i>der jeugd</i>	het land <i>onzer vaderen</i> .

Maar:

het besluit *van de gemeenteraad*
het leven *van deze man*, enz.

De naamvals-n blijft geschreven in staande uitdrukkingen met een dativus (3e naamval), waar de n-klank in de uitspraak van beschaafde spreekwoorden wordt gehoord:

<i>om den brode</i>	<i>van koninklijken bloede</i>
<i>ten tweeden male</i>	<i>te zijner laste</i>
<i>met dien verstande</i>	<i>te mijnen huize</i>
<i>in groten getale</i>	<i>te uwen gerieve</i>
<i>na den eten</i>	<i>met voorbedachten rade</i> .

Beide schrijfwijzen, met of zonder n, gelden voor uitdrukkingen als:

<i>in die(n) zin</i>	<i>op de(n) duur</i>	<i>van die(n) aard</i>
<i>voor de(n) dag</i>	<i>in goede(n) doen,</i>	

waarin sommigen de n-klank laten horen, anderen niet. Men zegt en schrijft ook *goeden dag, goeden avond*.

Allerlei spellingsmoeilijkheden.

Inlassing van een -e- voor -lijk.

Voor het achtervoegsel *-lijk* wordt de *g* weliswaar van scherp toch *ch*, maar als *g* geschreven. Slechts in uitzonderingen wordt de grondvorm met *-e-* verlengd.

<i>bedriegen</i>	— <i>bedrieglijk</i>	<i>bebagen</i>	— <i>behaaglijk</i>
<i>bewegen</i>	— <i>beweeglijk</i>	<i>gezeggen</i>	— <i>ongezeglijk</i>
<i>beugen</i>	— <i>beuglijk</i>	<i>voegen</i>	— <i>gevoeglijk</i>
<i>oog</i>	— <i>onooglijk</i>	<i>werktuig</i>	— <i>werktuiglijk</i>
<i>zintuig</i>	— <i>zintuiglijk</i>	<i>ontzag</i>	— <i>ontzaglijk</i> .

Maar:

<i>walgen</i>	— <i>walgljik</i>	en <i>walgelijk</i>
<i>zorgen</i>	— <i>zorglijk</i>	en <i>zorgelijk</i> .

Men schrijft uitsluitend met *-e-*: *degelijk, dergelijke, mogelijk.*

En: *hachelijk* en *belachelijk.*

De *v* wordt voor *-lijk* tot *f* verscherpt.

Men schrijft vormen met en zonder *e*:

<i>geloven</i>	<i>ongelooflijk</i>	en <i>ongelofelijk</i>
<i>gerieven</i>	<i>gerieflijk</i>	en <i>geriefelijk</i>
<i>vergeven</i>	<i>onvergeeflijk</i>	en <i>onvergefelijk</i>
<i>beschrijven</i>	<i>onbeschrijflijk</i>	en <i>onbeschrijfelijk.</i>

Maar:

<i>erven</i>	<i>erfelijk</i>
<i>verderven</i>	<i>verderfelijk</i>
<i>abusief</i>	<i>abusievelijk.</i>
Ook:	<i>respectievelijk.</i>

De *z* wordt voor *-lijk* verscherpt tot *s*.

Gewoonlijk schrijft men afleidingen met en zonder *e*:

<i>verkiezen</i>	<i>verkiezelijk</i>	en <i>verkieselijk</i>
<i>genezen</i>	<i>ongeneeslijk</i>	en <i>ongeneselijk</i>
<i>huis</i>	<i>huislijk</i>	en <i>huiselijk.</i>

Andere afleidingen hebben maar één vorm:

onverbrekelijk *onaandoenlijk* *onberispelijk* *onuitsprekelijk*
onoverwin(ne)lijk.

De *ng* wordt voor *-lijk* verscherpt tot *nk*:

aanvankelijk *afhankelijk* *ontvankelijk.*
Vergelijk: *kettinkje* *koninkje* *woninkje.*

De zelfstandige naamwoorden *honderden, duizenden, miljoenen* krijgen steeds een *n*. Hetzelfde is het geval met de stoffelijke bijvoeglijke naamwoorden *gouden, satijnen, koperen* enz.

Met *harde hand* = *hardhandig.*

Uit de grond van het *hart* = *hartgrondig.*

Vergelijk:

hardnekkig *hardvochtig* *hartroerend.*

Antwoorden van de vraagstukken op blz. 141.

- | | |
|---------------------|-------------------------------|
| 1. 587,5425 | 10. 1,6 A; 1,8 A; 2 A |
| 2. 376859,483 | 11. —5 |
| 3. 2 | 12. $x = -2; y = 4$ |
| 4. $\frac{7}{30}$ | 13. $-\frac{1}{3} ab^4$ |
| 5. $81\frac{3}{45}$ | 14. $d = 19$ cm |
| 6. 21,44 | 15. omtrek = 59,66 cm |
| 7. 7 | opp = 124,875 cm ² |
| 8. $\frac{72}{3}$ | 16. 19,2 cm |
| 9. $12\frac{2}{3}$ | |