

STUDIEBLAD PTT

DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL

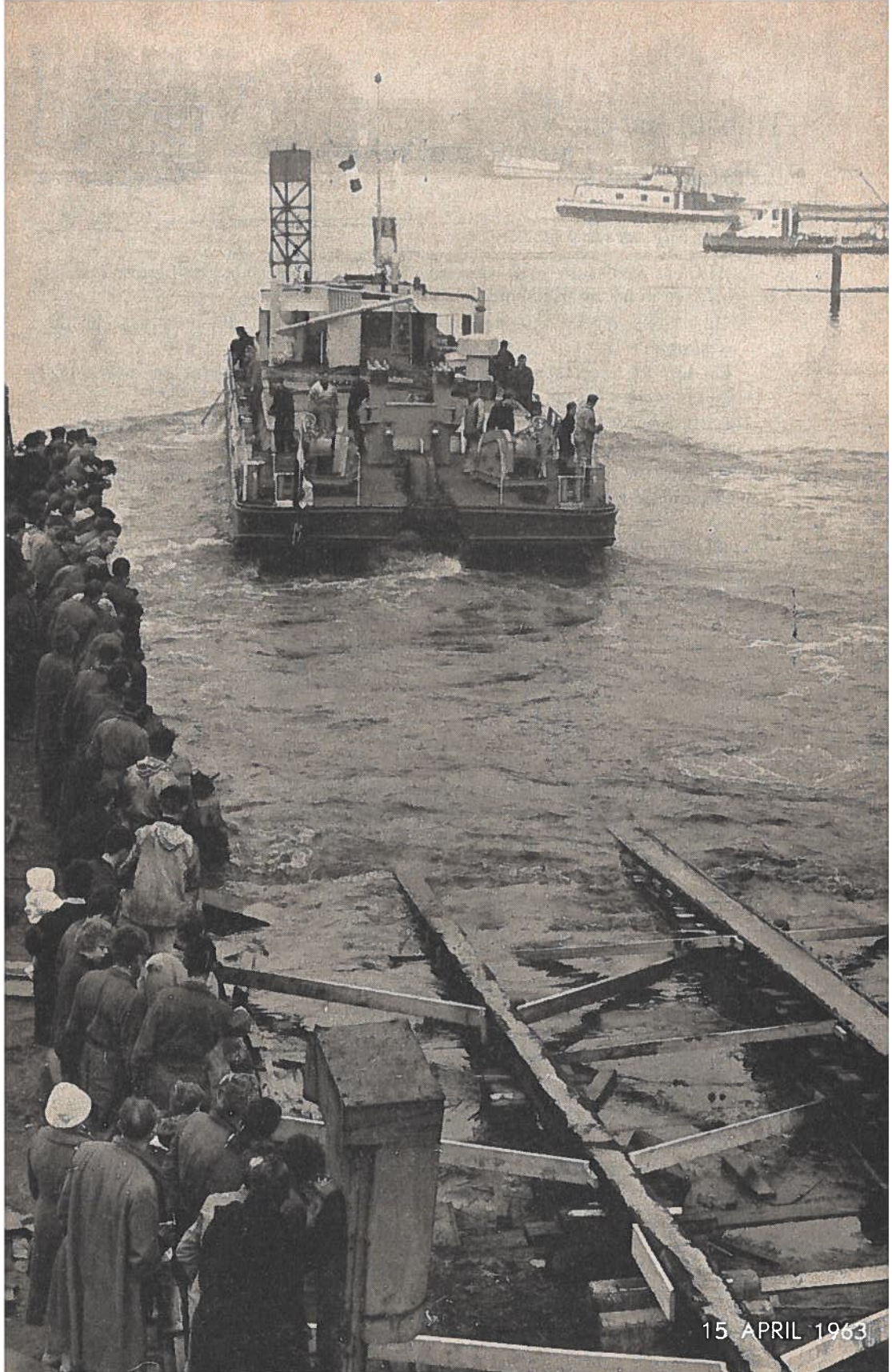
- Uitgave:** De Algemene Bond van Ambtenaren, de Ned. Chr. Bond van Overheidsperoneel en de Kath. Bond van Overheidsperoneel.
- Redactie:** Hoofdredacteur: J. A. v. d. Touw. Redacteuren: J. C. Brakel, S. J. Geerlings ing. en C. L. Quint. Secretaris: L. Neijenhuis.
- Redactie-adres:** Marktweg 342, Den 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

W. F. Brok	Transistors en kristaldiodes in de schakeltechniek	Blz. 98
B. Kieboom	Schakelingen, verbindingen en rangeringen in de automatische telefonie	„ 105
J. J. W. Heese Ing.	Veiligheidskleuren en -symbolen	„ 116
M. V. Dalen	Herhalingsoefeningen	„ 123
J. de Wolf	Kunststoffen en hun toepassing in ons bedrijf	„ 124
J. A. v. d. Touw.	Examenvragen	„ 128

Bij de voorpagina :

Tewaterlating van de spuitpontoon



15 APRIL 1963

Transistors en Kristaldiodes in de schakeltechniek

door W. F. Brok.

63-024

(Vervolg van blz. 72)

Alvorens verder te gaan verzoeken wij U de volgende rectificaties aan te brengen in het maartnummer.

Op blz. 53, regel 5 v.b. staat: „Bij de bereiding” enz., dit moet zijn: bij de *binding*.

Op blz. 53, regel 8 v.b. staat: „uit bereidingen tussen” enz., dit moet zijn: „uit *bindingen* tussen” enz.

En in regel 9 op blz. 53 dient „In de germanium-bereidingen” vervangen te worden door: „In de germanium-bindingen”.

Op blz. 57, 9e regel van boven staat: „naar het N-gebied”, dit moet zijn: „naar het P-gebied”.

4.4 Symbolen en spanningsnotaties.

De algemeen in gebruik zijnde symbolische voorstellingen van transistors vindt men in de figuren 17a en 17b.

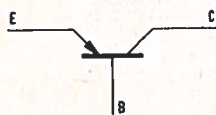


FIG. 17a

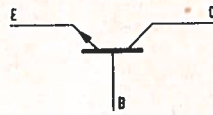


FIG. 17b

In figuur 17a is het symbool van een PNP-transistor getekend en in figuur 17b van een NPN-transistor. Deze onderscheiden zich door de richting van de pijl op de emitter, waarmee de doorlaatrichting van de emitterdiode wordt aangegeven.

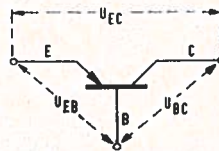


FIG. 18

De notaties van de spanningen tussen de drie transistor aansluitingen vindt men in figuur 18.

Door de indices wordt aangegeven tussen welke aansluitingen de spanning gemeten is. De volgorde van de indices bepalen het teken van de spanning. Men geeft nl. de spanning het positieve teken als de potentiaal op de door de eerste index gegeven aansluiting, positief is ten opzichte van de door de tweede index gegeven aansluiting.

Heeft bijv. de emitter een positief potentiaal van 12 V ten opzichte van de collector dan is $U_{EC} = 12 \text{ V}$ en $U_{CE} = -12 \text{ V}$.

Voor de drie spanningen in figuur 18 geldt volgens Kirchhoff:

$$U_{BC} = U_{EC} - U_{EB}$$

Hieruit volgt, dat de spanningsinstelling van een transistor volledig vastgelegd is door een opgave van twee van de drie spanningen. De derde spanning is op eenvoudige wijze te berekenen.

4.5 De drie schakelmogelijkheden.

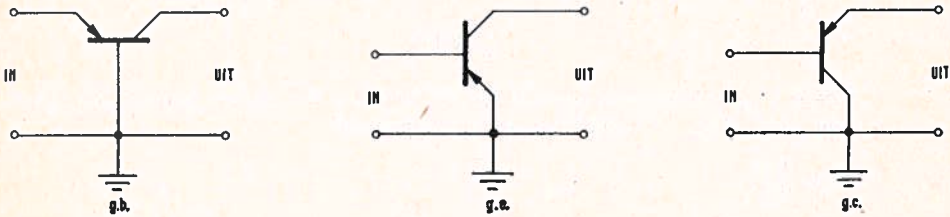


FIG. 19

Aan een transistorschakeling kunnen we een in- en uitgangscircuit toekennen. Daar de transistor slechts drie aansluitingen heeft, zullen de beide circuits steeds één aansluiting gemeenschappelijk hebben. Afhankelijk welke electrode men hiervoor neemt, spreekt men van een schakeling met *gemeenschappelijke basis, emitter of collector*. Daar de gemeenschappelijke electrode meestal, althans voor wisselspanningen, aan aarde wordt gelegd, spreekt men ook wel van:

- geaarde basisschakeling (afgekort g.b.),
- geaarde emitterschakeling (afgekort g.e.),
- of geaarde collectorschakeling (afgekort g.c.)

De laatste schakelmogelijkheid staat ook bekend onder de benaming *emittervolger*.

In figuur 19 zijn de drie schakelwijzen schematisch voorgesteld. Onze tot nu toe beschouwde transistorschakeling was een g.b.-schakeling. In de volgende paragraaf zullen we deze schakeling nog even benutten voor het afleiden van enkele formules, maar ons dan verder uitsluitend met de g.c.-schakeling bezighouden.

4.6 De geaarde basisschakeling.

Figuur 20 stelt een g.b.-schakeling voor. Het ingangscircuit wordt gevormd door een weerstand R_E , welke via een schakelaar S verbonden kan worden met een batterij U_{EE} . Bij geopende schakelaar is $I_E = 0$. In het collectorcircuit vloeit dan alleen de lekstroom I_{CBO} zodat in deze situatie

$$I_C = I_{CBO}$$

Een praktische waarde van I_{CBO} is $4 \mu\text{A}$ bij 20°C en $32 \mu\text{A}$ bij 50°C . Bij het sluiten van S gaat in het emittercircuit een stroom vloeien. De grootte van deze stroom is te berekenen uit:

$$I_E = \frac{U_{EE} - U_{EB}}{R_E}$$

Bij niet al te grote stromen blijft U_{EB} beperkt tot enkele honderden millivolts,

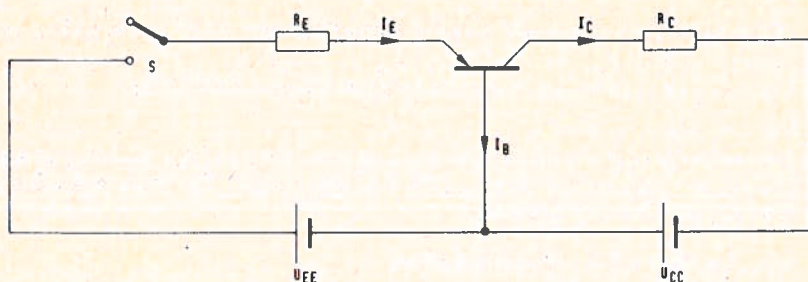


FIG. 20

terwijl U_{EE} in de praktijk vaak 6V of hoger is. We maken daarom geen grote fout als we $U_{EB} = 0$ stellen en I_E berekenen uit:

$$I_E = \frac{U_{EE}}{R_E}$$

Is R_E bijv. $1,2 \text{ k } \Omega$ en $U_{EE} = 12 \text{ V}$, dan is:

$$I_E = \frac{12 \text{ V}}{1,2 \text{ k } \Omega} = 10 \text{ mA.}$$

Van de emitterstroom komt het grootste deel in de collector terecht. De verhouding tussen dit deel en de totale emitterstroom noemen we α_{FB} . In de praktijk heeft α_{FB} een waarde tussen 0,98 en 0,995 en is als verhoudingsgetal onbenoemd. De index *F* slaat op *forward transfer*; d.w.z. *voorwaartse overdracht*. Voor bepaalde berekeningen is het nl. nuttig de overdracht te weten als collector en emitter van functie verwisselen. Men spreekt dan van α_{RB} , waarbij *R* staat voor *reserve transfer*, d.w.z. omgekeerde overdracht. De index *E* geeft aan, dat we te maken hebben met een overdrachtsfactor in de gearde basischakeling.

Algemeen gebruikelijk is het om α_{FB} de *stroomversterkingsfactor* in de g.b.-schakeling te noemen. Ondanks het feit, dat hier van stroomversterking geen sprake is (α_{FB} is kleiner dan 1), zullen we ons toch maar bij deze algemene benaming aansluiten.

Het door α_{FB} uitgedrukte deel van de emitterstroom wordt toegevoegd aan de oorspronkelijke lekstroom I_{CBO} in het collectorcircuit, zodat we voor de totale collectorstroom I_C nu kunnen schrijven:

$$I_C = \alpha_{FB} I_E + I_{CBO} \dots\dots (2)$$

Als $I_E = 10 \text{ mA}$, $\alpha_{FB} = 0,99$ en $I_{CBO} = 4 \text{ uA}$ is:

$$I_C = 0,99 \times 10 \text{ mA} + 0,004 \text{ mA} = 9,904 \text{ mA.}$$

Is $R_C = 1,8 \text{ k } \Omega$ dan veroorzaakt I_C een spanning over deze weerstand van $9,904 \text{ mA} \times 1,8 \text{ k } \Omega = 17,83 \text{ V}$. Als $U_{CC} = 18 \text{ V}$, dan resulteert van de batterijspanning nog $18 \text{ V} - 17,83 \text{ V} = 0,17 \text{ V}$ tussen basis en collector. De collector blijft dus nog negatief ten opzichte van de basis. Bij grotere waarden voor R_C wordt de spanningsval erover zodanig, dat de collector positief wordt ten opzichte van de basis. Dit is echter slechts in beperkte mate mogelijk. Zodra de collector meer dan enkele honderden millivolts positief wordt, neemt

het opvangvermogen voor gaten uit de basis af. De stroomversterkingsfactor vermindert en het gevolg is, dat I_C beperkt blijft tot een waarde die praktisch gegeven is door $\frac{U_{CC}}{R_C}$. De kleine waarde van U_{CB} , die we bij U_{CC} zouden moeten optellen, valt praktisch in het niet tegenover de gebruikelijke waarden voor U_{CC} . Stel dat we $R_C = 3,6 \text{ k}\Omega$ maken, dan wordt

$$I_C = \frac{18 \text{ V}}{3,6 \text{ k}\Omega} = 5 \text{ mA.}$$

Hierbij blijft $I_E = 10 \text{ mA}$ en van deze stroom komt nu nog maar de helft in de collector terecht. De andere helft vloeit naar de basis af.

Bij een dergelijke belasting onttrekken we aan de collector minder stroom dan deze leveren kan. In zo'n geval spreken we van een *verzadigde* transistor. De waarde van de verschillende stromen worden dan vrijwel geheel bepaald door de batterijspanningen en de weerstandswaarden en niet meer door de transistorgegevens. In de schakeltechniek wordt meestal naar een dergelijke instelling gestreefd. Dit in scherpe tegenstelling tot een transistorinstelling in de versterkertechniek.

4.7 De gearde emitter-schakeling.

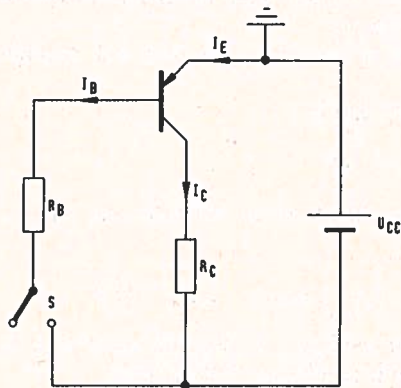


FIG. 21

In figuur 21 is de transistor in een g.e.-schakeling opgenomen. Van deze schakeling zullen we in eerste instantie de grootte van basis- en collectorstroom in de twee standen van schakelaar S berekenen. Bij gesloten schakelaar S berekenen we de basisstroom te berekenen uit:

$$I_B = \frac{U_{CC} - U_{EB}}{R_B}$$

Ook in dit geval is in de praktijk de waarde van U_{EB} te verwaarlozen tegen U_{CC} , zodat we met voldoende benadering kunnen schrijven:

$$I_B = \frac{U_{CC}}{R_B}$$

Als bijv. $U_{CC} = 18 \text{ V}$ en $R_B = 180 \text{ k}\Omega$, dan is dus:

$$I_B = \frac{18 \text{ V}}{180 \text{ k}\Omega} = 0,1 \text{ mA.}$$

Voor het bepalen van de collectorstroom passen we eerst op de drie transistorstromen de wet van Kirchhoff toe. Deze zegt nl. dat:

$$I_E = I_B + I_C$$

Dit gesubstitueerd in formule (2) geeft:

$$I_C = \alpha_{FB} (I_B + I_C) + I_{CBO}$$

$$I_C - \alpha_{FB} I_C = \alpha_{FB} I_B + I_{CBO}$$

$$(1 - \alpha_{FB}) I_C = \alpha_{FB} I_B + I_{CBO}$$

$$I_C = \frac{\alpha_{FB}}{1 - \alpha_{FB}} I_B + \frac{1}{1 - \alpha_{FB}} I_{CBO} \dots\dots (3)$$

We stellen nu:

$$\frac{\alpha_{FB}}{1 - \alpha_{FB}} = \alpha_{FE} \dots\dots (4)$$

en noemen α_{FE} de *stroomversterkingsfactor in de geaarde emitterschakeling*. Dat deze factor te maken heeft met de g.e. schakeling komt in de tweede index tot uiting. De index F slaat weer op een normale overdracht van de stroom tussen emitter en collector.

In tegenstelling tot de factor α_{FB} is hier wel degelijk sprake van stroomversterking.

Is bijv. $\alpha_{FB} = 0,99$ dan is:

$$\alpha_{FE} = \frac{0,99}{1 - 0,99} = 99$$

Intussen kunnen we, dank zij de definitie van α_{FE} , formule (3) vereenvoudigen tot:

$$I_C = \alpha_{FE} I_B + \frac{1}{1 - \alpha_{FB}} I_{CBO} \dots\dots (5)$$

Een verdere vereenvoudiging is mogelijk door eerst I_C te bepalen als $I_B = 0$, d.w.z. bij geopende schakelaar S. Dan is nl.:

$$I_C = \frac{1}{1 - \alpha_{FB}} I_{CBO} = I_{CEO} \dots\dots (6)$$

In dit speciale geval is er alleen nog sprake van een lekstroom. Deze duidt men aan met het symbool I_{CEO} . I_{CEO} wordt gedefinieerd als de *collectorlekstroom in de geaarde emitterschakeling bij onaangesloten basis*, dus als $I_B = 0$.

Deze laatste definitie maakt het mogelijk formule (5) uiteindelijk nog te vereenvoudigen tot:

$$I_C = \alpha_{FE} I_B + I_{CEO} \dots\dots (7)$$

Hoewel deze hoofdformule voor de g.e.-schakeling qua vorm gelijk is aan die voor de g.b.-schakeling, moeten we ons goed bewust zijn van de grote verschillen in de getalwaarden van de samenstellende delen. Als bijv. de waarde α_{FB} voor verschillende transistoren ligt tussen 0,98 en 0,995 dan betekent

dit, dat de gemiddelde waarde van de stroomversterkingsfactor in de g.b.-schakeling 0,9875 is, met mogelijke afwijkingen van maximaal $\approx 0,8\%$. Datzelfde transistoren hebben dan volgens formule (4) in de g.e.-schakeling stroomversterkingswaarden tussen 49 en 199. De afwijkingen zijn dan dus zeer veel groter.

Gelukkig hebben dergelijke spreidingen in de schakeltechniek weinig betekenis. Daar vragen we alleen maar naar een gegarandeerde minimum waarde voor α_{FE} .

Een tweede belangrijk verschil met de g.b. is de veel grotere collectorlekstroom in de g.e. Hoeveel maal deze groter is komt het beste tot uiting als we bedenken, dat α_{FB} niet veel van 1 verschilt, zodat we bij benadering kunnen schrijven:

$$\frac{1}{1 - \alpha_{FB}} \approx \frac{\alpha_{FB}}{1 - \alpha_{FB}} = \alpha_{FE}$$

Dit ingevuld in formule (6) geeft:

$$I_{CEO} = \frac{1}{1 - \alpha_{FB}} I_{CBO} \approx \alpha_{FE} I_{CBO}$$

Hieruit blijkt, dat de collectorlekstroom in de g.e.-schakeling 50 à 200 maal zo groot is als in de g.b.-schakeling. Praktisch heeft I_{CBO} waarden tussen 100 en 500 μA . Dergelijke waarden, vooral ook omdat we nog met een verdubbeling per 10 °C temperatuurverhoging rekening moeten houden, zijn in de schakeltechniek ontoelaatbaar.

Gelukkig is er een schakelmogelijkheid om aan deze grote lekstromen te ontkomen.

Voor een goed begrip hiervan brengen we nog eens in herinnering, dat de transistor in wezen uit twee tegen elkaar geschakelde diodes bestaat. Een transistorwerking tussen de beide diodes ontstaat alleen als we één ervan in doorlaat en de andere kerend schakelen. Brengen we beide diodes in de keertoestand, dan is van onderlinge gatenoverdracht geen sprake meer en hebben we dus alleen nog maar met normale diode-lekstromen te maken.

Naar een dergelijke instelling moeten we streven als we de collectorstroom zo klein mogelijk willen hebben. Te verwezenlijken is dit bijv. met een schakeling volgens figuur 22.

In de getekende stand van schakelaar S wordt de basis, met behulp van de extra batterij U_{BB} , positief gemaakt ten opzichte van de emitter. Beide diodes bevinden zich dan in de keertoestand en de collectorlekstroom zal praktisch gelijk zijn aan die van de g.b.-schakeling. Voor dit geval kunnen we schrijven:

$$I_C = I_{CBO} = 4 \text{ tot } 10 \mu A$$

Dit noemt men in de schakeltechniek de *dichte toestand* van de transistor. De *open toestand* bereiken we door het omzetten van de schakelaar. Dan komt de emitterdiode in de doorlaattoestand en er gaat een basisstroom vloeien van stel 0,1 mA. Als nu $\alpha_{FE} = 100$ en $I_{CEO} = 250 \mu A$, dan kunnen we volgens formule (7) aan de collector een stroom onttrekken van:

$$I_C = 100 \times 0,1 \text{ mA} + 0,25 \text{ mA} = 10,25 \text{ mA}$$

Is echter $U_{CC} = 18 \text{ V}$ en $R_C = 3 \text{ k}\Omega$, dan hebben we al aan 6 mA genoeg om de volle batterijspanning over R_C te krijgen. De collectorstroom beperkt

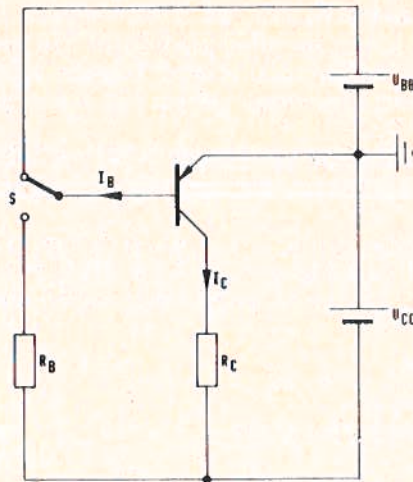


FIG 22

zich dan tot praktisch deze waarde en de spanning tussen collector en emitter stelt zich in op ongeveer 0,1 V. Het door de transistor opgenomen vermogen in dichte en open toestand is uiterst gering.

Als $I_{CBO} = 10 \mu A$ dan is in de dichte toestand:

$$P_C = 18 V \times 10 \mu A = 0,18 mW$$

en in de open toestand als $I_C = 6 mA$ en $U_{CE} = 0,1 V$ dan is:

$$P_C = 0,1 V \times 6 mA = 0,6 mW.$$

Dit ondanks het feit, dat een uitgangsvermogen van

$$P_U = 18 V \times 6 mA = 108 mW$$

geschakeld wordt. Voor enige warmteontwikkeling in de transistor behoeven we niet bevreesd te zijn.

Resumerende kunnen we stellen, dat dergelijke kleine verliesvermogens alleen te bereiken zijn als we:

1. in de dichte toestand van de transistor de basis minstens 0,2 V positief maken ten opzichte van de emitter. Alleen dan wordt een lekstroom gegarandeerd, welke praktisch niet veel van I_{CBO} verschilt.
2. in de open toestand kunnen we de benodigde collectorstroom berekenen door de batterijspanning te delen door de belastingweerstand. Om de batterijspanning vrijwel geheel over de belastingweerstand te krijgen moeten we een basisstroom kiezen, welke minstens gelijk is aan de benodigde collectorstroom gedeeld door de minimum waarde van α_{FE} . Een praktische minimumwaarde van α_{FE} is bijv. 25. De fabrikant garandeert vaak hogere waarden, maar die gelden voor nieuwe transistoren. Bij het gebruik moeten we evenwel met verouderingsverschijnselen rekening houden, welke α_{FE} doen afnemen.

Opmerking:

De in deze paragraaf genoemde lekstroomwaarden gelden voor germanium transistors. Van silicium transistors zijn ze aanzienlijk kleiner.

(wordt vervolgd)

Schakelingen, verbindingen en rangeringen in de automatische telefonie

Samengesteld door B. KIEBOOM

(Vervolg van blz. 288, jrg. 17).

63-025

2.13 Het Philips-UR-systeem (fig. 17).

Als laatste dient de UR-49A-centrale genoemd te worden. Dit is een automatische telefooncentrale volgens het directe systeem en zou dus feitelijk na punt 2.4 behandeld moeten zijn.

Alle kiezertrappen bezitten eenzelfde type snelle draaikiezer (type U 45A) met 100 uitgangen; daardoor is directe besturing door een kiesschijf niet goed mogelijk. De verbindingsofbouw gebeurt hier echter niet met behulp van centrale instelorganen, zoals registers, doch de kiezers worden ingesteld door bij elke kiezertrap behorende instelorganen, onafhankelijk dus van het instellen van kiezers in andere kiezertrappen. De kiezers van elke trap worden in de kiespauze ingesteld, zodat dit zeer snel moet geschieden.

Het samenwerken met bestaande directe systemen met hefdraaikiezers vormt geen bezwaar.

Het instellen van deze draaikiezers gebeurt in een ononderbroken beweging naar de gemarkeerde kiezeruitgang.

Een lokale verbinding kan op twee manieren tot stand komen, namelijk via een directe of via een indirecte weg.

De eenheden, die bij het opbouwen van een verbinding de kiezers instellen, zijn de *toewijzers* (Tw), *instelstroomlopen* (Isl), *overlooptoewijzers* (Otw),

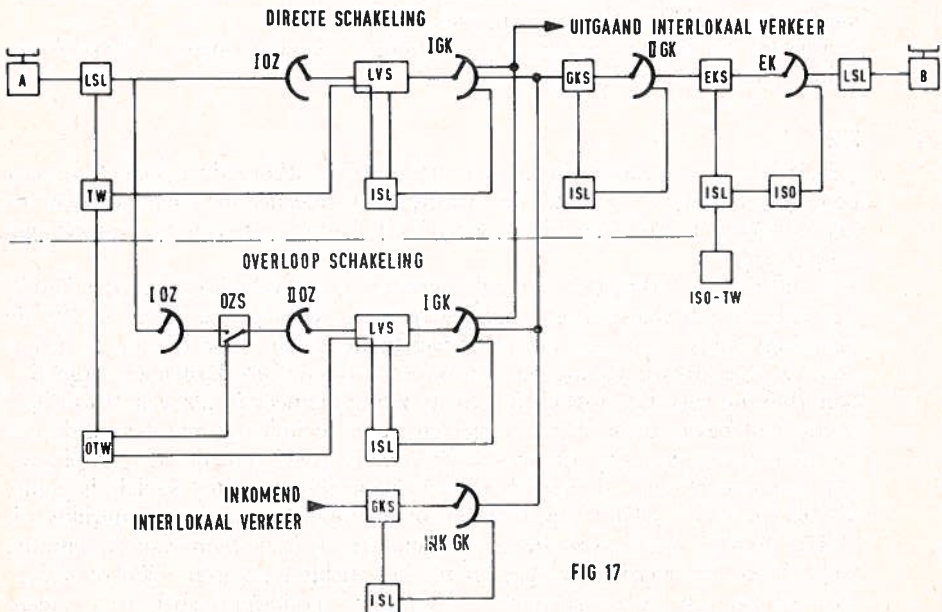


FIG 17

insteloverdragers (Iso), de toewijzers van de insteloverdragers (Iso-Tw) en de lokale verbindingsstroomloop (Lvs).

Bij een oproep wordt de lijnstroomloop en de bij het betreffende honderdtal behorende Tw in beslag genomen en een I Oz gestart, teneinde de Lvs met bijbehorende Isl van de directe schakeling toegewezen te krijgen. De abonnee krijgt kiestoon en kan de groepkiezers en eindkiezers instellen.

Zijn de verbindingen via de directe-schakeling bezet, dan zal de Otw worden ingeschakeld teneinde de Lvs met bijbehorende Isl van de indirecte schakeling benevens de I en II Oz in te stellen.

De abonnee krijgt kiestoon en kan de kiezers via de indirecte schakeling instellen.

Op de contactenbank van de II Oz kunnen I Oz's van meerdere 100-tallen worden aangesloten.

Elk 100-tal heeft dus een aantal directe-schakelingen, terwijl een aantal 100-tallen via een gemeenschappelijke overloop-schakeling op dezelfde II Gk c.q. Ek kunnen uitkomen als via de directe schakeling.

III Grotere lokale netten.

3.1

Naast de zeer beknopte en eenvoudige uiteenzetting van de verschillende *systemen* bij de lokale centrales kan er nog gesproken worden over de verschillende *soorten* van telefooncentrales. De verschillende soorten centrales zijn:

- a. *Districtcentrales.*
- b. *Knooppuntcentrales.*
- c. *Eindcentrales.*

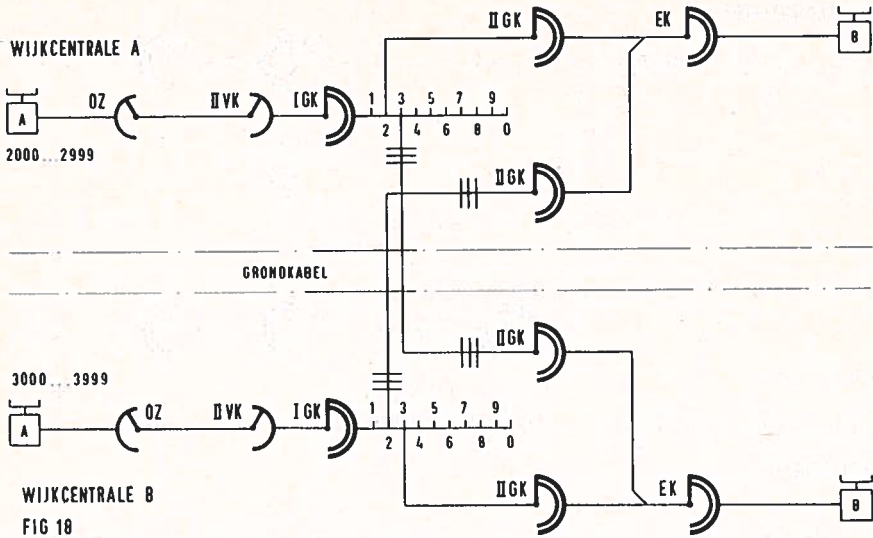
In dit artikel wordt verondersteld, dat de genoemde centrales bekend zijn, evenals hun onderlinge samenhang en opbouw.

Aangezien dit artikel bedoeld is om verschillende rangeringen te behandelen, is het beperkt tot lokale centrales.

3.2

Groeit het aantal aansluitingen met het daarbij behorende kabelnet tot een bepaalde omvang en grootte, dan wordt dit lokale net in delen gesplitst. In het middelpunt van ieder nieuw gebied zal dan een *wijkcentrale* worden geprojecteerd.

Het tijdstip van overgang naar wijkcentrales is van vele factoren afhankelijk; het kan zijn om transmissie-technische redenen (de abonnee woont te ver, de demping wordt te groot), om tarief-technische reden, door het tot stand komen van een nieuwe woningwijk van een stad, om de kabelkosten en dergelijke. Een centrale met een capaciteit van 10.000 nummers is als een natuurlijke eenheid te beschouwen. Dit kan gelden voor de indeling van het werk van het onderhoudspersoneel, de personeelsformatie ofwel voor de systeemopbouw. Uit economische overwegingen beschouwt men deze capaciteit veelal als grens; hierbij speelt de afstand van abonnee tot telefooncentrale een belangrijke rol. Ook is dikwijls een bezwaar het grote aantal kabels in de buurt van de centrale, zodat beter kan worden overgegaan tot het stichten van een *wijk- of ondercentrale* met een eigen kabelnet en *bovendien* verbindingskabels naar andere



centrales. In het centrum van steden of dichte woonwijken, waar veel telefoon-aansluitingen voorkomen, is het verantwoord meer dan één 10.000-tal in één gebouw te plaatsen.

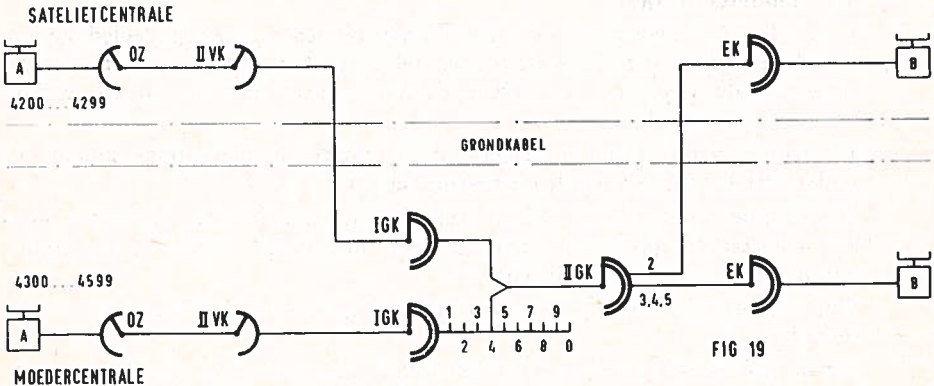
De omvang van het interne-verkeer bepaalt hoe het onderlinge verband tussen de centrales tot stand zal worden gebracht.

3.3 Wijkcentrales.

De wijkcentrale is een geheel zelfstandige centrale met alle benodigde kiezer-trappen; fig. 18.

Wat betreft de verkeersafwikkeling zijn de centrales gelijkwaardig ten opzichte van elkaar.

De andere wijkcentrales zijn verbonden vanaf bepaalde lagen van de I Gk, deze bepaalde laag geeft altijd dezelfde wijkcentrales aan. Elke wijkcentrale wordt op deze wijze gekenmerkt namelijk door zijn eerste cijfer. Men spreekt



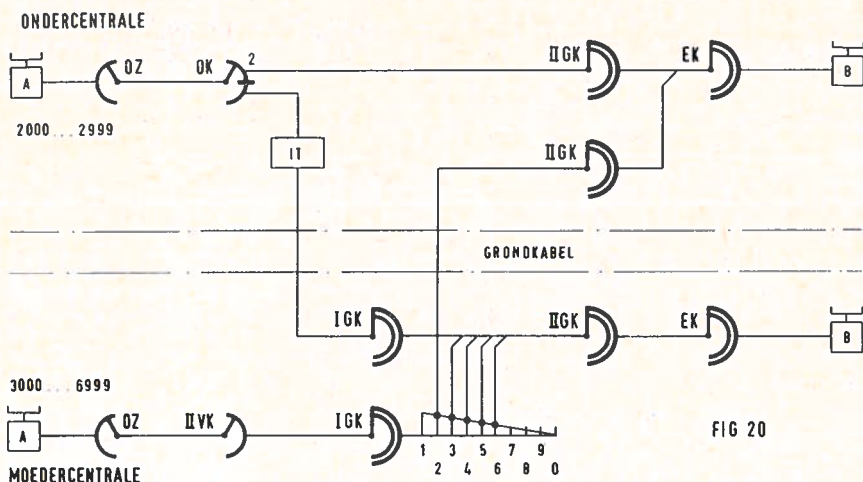


FIG 20

daarom wel over „het verborgen netnummer”. Zijn er wijkcentrales in meerdere gebouwen ondergebracht dan zijn deze door kabels maasvormig met elkaar verbonden. Voor het interlokale verkeer hebben ze eigen *tariefvoerdragers* en zijn vandaar rechtstreeks op de S Gk's in de Dc verbonden.

3.4 Satellietcentrales.

In de satellietcentrales zal over het algemeen het interne-verkeer gering zijn, vandaar dat een interne verbinding opgebouwd wordt via de *moedercentrale*, teneinde dure c.q. ingewikkelde apparatuur voor de enkele interne-verbinding tevens te gebruiken voor het verkeer naar de moedercentrale; fig. 19.

Het interne-verkeer, het verkeer naar abonnee's aangesloten op de moedercentrale en het interlokale verkeer moet via de moedercentrale worden opgebouwd.

3.5 Ondercentrales.

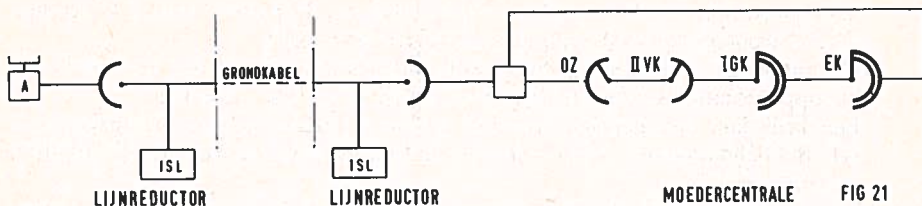
Indien het interne-verkeer van een centrale binnen zijn eigen gebied gering is, echter niet zo gering als besproken bij de satellietcentrale, dan wordt een ondercentrale toegepast. Het verkeer is dus op het centrum van een stad of gemeente geconcentreerd.

Het interne-verkeer kan, in tegenstelling tot een satellietcentrale, binnen de ondercentrale tot stand worden gebracht; fig. 20.

Het externe verkeer, hetzij lokaal naar de zogenaamde moedercentrale, waar de ondercentrale op aangesloten is, hetzij interlokaal wordt via genoemde moedercentrale tot stand gebracht.

De *omschakelkiezer* (Ok) staat vóóringesteld op een vrije lijn naar de moedercentrale.

Uit de gekozen cijfercombinatie blijkt wat de abonnee wenst, een interne ver-



binding, een verbinding lokaal naar de moedercentrale of een interlokale verbinding.

Blijkt het een interne verbinding te zijn, dan geeft het *impulstelwerk* (It) de Ok een teken, zodat deze zich instelt op een vrije lijn naar de II Gk's in de eigen centrale.

De Ok doet nu dienst als I Gk.

Het deel van de verbinding naar de moedercentrale wordt weer vrijgegeven. In alle voorgaande gevallen worden een of meer 1000-tallen uit een centrale gelicht en in een ander gebouw neergezet. Zowel het interne-verkeer als het verkeer naar de moedercentrale wordt dan toch als lokaal tarief gewaardeerd.

3.6 Lijnreductor.

Bij de lijnreductor kan niet meer van een centrale worden gesproken. De lijnreductor bestaat uit twee delen, het ene deel bevindt zich in de moedercentrale, het andere deel bevindt zich veelal in een *kabelverdeelkast*; fig. 21. Deze kast is meestal opgesteld daar, waar later een te bouwen centrale komt.

De kast staat dus opgesteld in het centrum van een wijk of een kleine gemeente. De lijnreductor ontvangt zijn voeding vanuit de moedercentrale.

De lijnreductor bevat voor de verbinding geen kiezers, maar een soort *kruis-schakelaar*. De beide schakelaars werken *synchron*.

Beschouwd kan worden dat tussen het abonneestel en de abonneelijnstroomloop een extra reductietrap is geplaatst.

Zoals gezegd, wordt de lijnreductor toegepast als het aantal abonnees nog niet voldoende is om een eigen automatische telefooncentrale te plaatsen. Worden meer dan 2 lijnreductors toegepast, dan dient spoedig een centrale te worden gebouwd.

Bovendien wordt een lijnreductor toegepast als op het aantal lijnen (kabeladers) van moedercentrale naar een groep abonnees bespaard moet worden. Het aantal aansluitingen op de lijnreductor bedraagt 50 (49), het aantal dubbeladers tussen de kabelkast en moedercentrale ten behoeve van de lijnreductor bedraagt 13.

De abonnees krijgen dus een beperkt aantal gemeenschappelijke lijnen naar de centrale, waar ieder toch zijn eigen lijnstroomloop heeft.

3.7

De hiervoor behandelde voorbeelden vormen slechts een greep uit de mogelijkheden, uitvoeringsvormen en uitzonderingen.

Het besparen van netnummers en/of apparatuur kunnen een motief zijn om

satellietcentrales, ondercentrales of reductoren toe te passen, terwijl bovendien allerlei economische overwegingen een rol kunnen spelen.

De uitvoering van satellietcentrales of ondercentrales komt ook ter sprake bij knooppuntcentrales, waarop alreeds 10 eindcentrales zijn verbonden.

Een keus kan dan gemaakt worden uit twee mogelijkheden; het maken van een dubbelknooppunt of de nieuwe eindcentrales uit te voeren als satelliet- of ondercentrales.

De oplossing van dubbelknooppunt verdient in de regel de voorkeur, echter moeten er dan voldoende netnummers beschikbaar zijn.

De hiervoor behandelde mogelijkheden hebben alle eenzelfde tarief, wat niet nodig is. Door in de uitgaande *correspondentielijnen vereenvoudigde tijdzone-overdragers* toe te passen, is er splitsing in het tarief te verwezenlijken.

Hoewel *gebroken nummering* niet meer toegepast zal worden is dit bij de satelliet- en ondercentrales ten overstaan van de moedercentrale wel uit te voeren.

IV Het verbinden van schakeltrappen.

4.1 Volkomen en onvolkomen bundels.

De symbolen, gebruikt in het vorige hoofdstuk geven alleen een *schakeltrap* weer.

De schakeltrap bevat echter vele kiezers, welke *parallel* geschakeld zijn, teneinde meerdere gesprekken tegelijk te kunnen voeren. De bedoeling is nu de achter elkaar geschakelde kiezertrappen, ieder met een aantal kiezers, met elkaar te verbinden. Hiertoe spelen vele factoren een voorname rol, enerzijds de economische factoren die onder andere het aantal kiezers bepalen, anderzijds de service aan de abonnee. Getracht moet worden een maximum aan service te bieden met een minimum aan schakelaars.

Bovendien kan het aantal apparaten aanzienlijk worden beperkt door een bepaalde „*stagnatie-kans*” te aanvaarden.

„Stagnatie-kans” wil zeggen, de *kans* dat een abonnee bij het opbouwen van een verbinding bezet krijgt door gebrek aan apparaten.

Teneinde aan de voorwaarde „maximum service aan de abonnee” te voldoen, moet de stagnatiekans zo klein mogelijk zijn; dit wordt bepaald door het aantal apparaten en door de wijze waarop de apparaten onderling verbonden worden.

De wijze waarop de lijnen van een bundel worden aangesloten op de uitgangen van de voorgaande kiestrap, is het zogenaamde *mengschema* of *multipel*. Onder „*lijnen*” worden alle soorten apparaten verstaan, zoals overdragers, Gk's etc.

De wijze, waarop een mengschema moet worden samengesteld is, behalve van het al dan niet volkomen karakter van de bundel, ook afhankelijk van het type kiezer namelijk *met* of *zonder nulstand*.

Een bundel wordt *volkomen* genoemd, als elke kiezer van een schakeltrap, alle apparaten uit de achterliggende schakeltrap kan bereiken. Ofwel geformuleerd in een definitie:

Wanneer het aantal draaischreden van de kiezers van de voorgaande kiestrap *groter* is dan, of *gelijk* is aan het aantal te bereiken lijnen van deze bundel, dan noemt men deze *volkomen*.

We hebben met een *onvolkomen* bundel te doen als het aantal achterliggende apparaten groter is dan het aantal uitgangen van de voorgaande kiezer. Ofwel geformuleerd in een definitie: Wanneer het aantal draaischreden van de kiezers van de voorgaande kiestrap *kleiner* is dan het aantal te bereiken lijnen van deze bundel, dan is deze bundel *onvolkomen*.

In dit laatste geval is het dus mogelijk dat achterliggende vrije kiezers niet in beslag genomen kunnen worden, omdat deze niet in de uitgang liggen van de voorgaande kiezer.

Om het bezwaar hiervan tot een minimum te beperken zijn allerlei hulpmiddelen en speciale schakelingen ontworpen, bijvoorbeeld mengkiezers, terugwaartse blokkering (afschakeling) enz.

Het toepassen ervan wordt bepaald door het aantal uitgangen van de kiezers, benevens van het type kiezer, nl. met of zonder nulstand (thuisstand).

De multipelindeling hangt dus af van de factoren volkomen-onvolkomen bundel en type kiezer.

De volgende gevallen kunnen zich voordoen:

- a. kiezers *met* nulstand testen op een *volkomen* bundel;
- b. kiezers *zonder* nulstand testen op een *volkomen* bundel;
- c. kiezers *met* nulstand testen op een *onvolkomen* bundel;
- d. kiezers *zonder* nulstand testen op een *onvolkomen* bundel.

Alvorens bovenstaande definities en mogelijkheden te bespreken, zullen eerst enkele symbolen bekend moeten zijn.

4.2 Symbolen.

Een kiezerkolom met een zogenaamd: *recht, ongeknijpt multipel* wordt weer gegeven door het teken,



Het cijfer 1 duidt een bepaalde *kiezerkolom* aan.

Over het aantal kiezers in de kiezerkolom wordt niet gesproken, dit doet niets terzake.

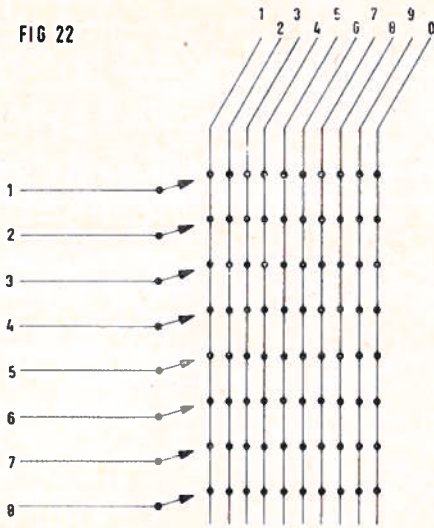
Een zogenaamd rechtmultipel kan op twee manieren worden weergegeven.

a. Fig. 22 toont een kiezerkolom met 8 kiezers, waarbij is aangegeven één bepaalde laag met 10 uitgangen. Hier is geen *knipping* toegepast (zie later). De acht aangegeven kiezers zullen elk een achtergelegen kiezer kunnen beleggen, indien zij met hun borstels alle op eenzelfde laag staan.

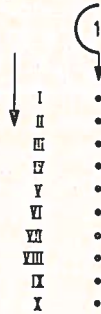
b. De 10 uitgangen van een bepaalde laag, van een bepaalde kiezerkolom kunnen ook verticaal worden weergegeven; fig. 23.

Hier is weergegeven een kiezerkolom met één bepaalde laag van 10 draaischreden; het aantal kiezers in de kiezerkolom ontbreekt hier. Het aantal kie-

FIG 22



DRAAISCHREDE

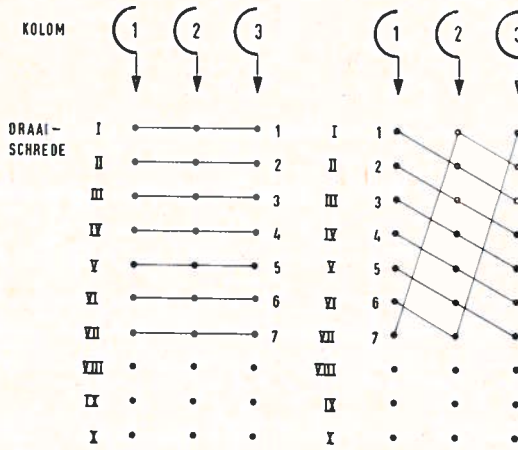


DE RICHTING
WAARIN DE LAAG
VAN DE KIEZER
WORDT AFGETEST

FIG 23

zers in deze kiezerkolom heeft op het maken van een rangeschema direct geen invloed, zodat dit gegeven niet nodig is.

De laatst aangegeven methode wordt in de mengschema's toegepast.



PARALLELSCHAKELING

FIG 24 a

VERSCHUIVING

FIG 24 b

4.3 Bundels en kiezers.

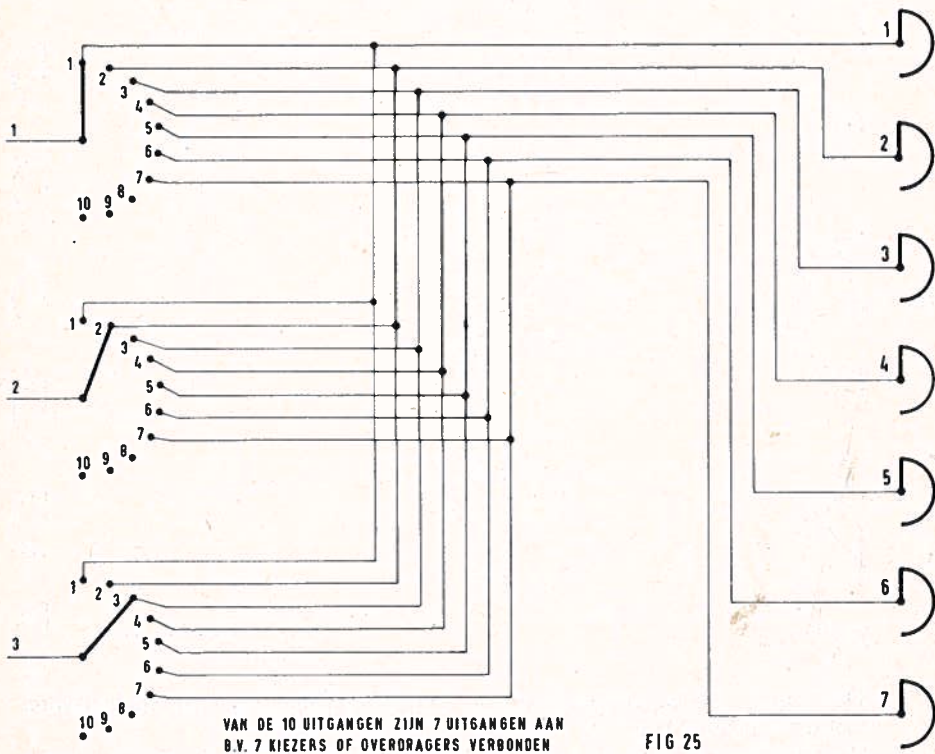
4.3.1 Kiezer met nulstand, volkomen bundel.

Wanneer een kiezer met nulstand wordt toegepast, zullen de borstels bij het zoeken naar een vrije uitgang steeds bij het eerste contact beginnen. De borstels van de kiezer zullen steeds verder de laag indraaien naarmate meer uitgangen bezet zijn. Een gevolg is, dat de eerste contacten meer verkeer verwerken dan de contacten, die zich verder in de boog bevinden.

De slijtage van de apparaten verbonden aan die contacten is dus niet gelijk. Om het voorgaande te verbeteren past men een *geslipt multipel* toe, ook wel genoemd „*verschuiving*” (Verschränkung).

Bovendien kent men nog „*parallelschakeling*”, dat wil zeggen de uitgangen van een bepaalde laag van enkele kiezerkolommen worden met elkaar verbonden.

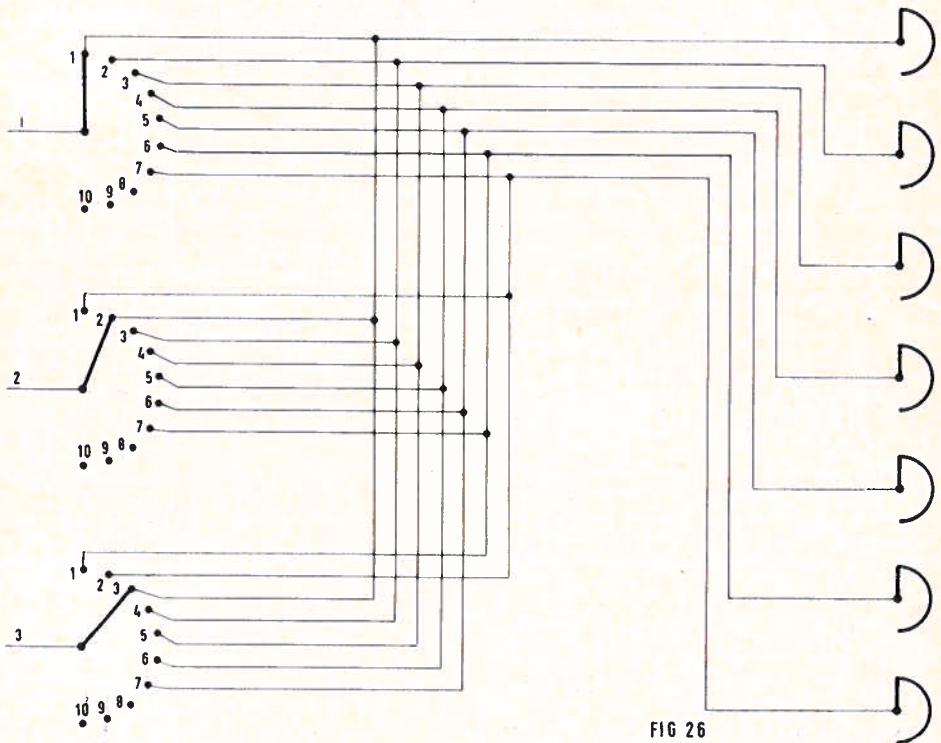
Dit gebeurt met dien verstande, dat de uitgangen van draaischrede I met elkaar worden verbonden, evenzo draaischrede II, III enz.



De figuren 24a en 25 zijn identiek, d.w.z. wat in fig. 24a is getekend is hetzelfde wat getekend is in fig. 25.

Er moet echter aan het volgende gedacht worden:

- de cijfers 1, 2 en 3 (links) geven een kolom aan waarin bijv. 20 kiezers aanwezig zijn, die elk eenzelfde verbinding tot stand kunnen brengen. Vanwege de duidelijkheid is dus per kolom één kiezer getekend. In fig. 24a is dit als een boog met pijl (symbool) aangegeven, in fig. 25 min of meer volledig getekend.
- voor alle kolommen wordt hier één bepaalde laag weergegeven. Het is mogelijk dat de andere lagen (in de regel de andere 9 lagen) een indeling weergeven die geheel anders is.
- de uitgangen van de kiezers worden meestal met *lintkabel* onderling doorverbonden, voor elke kiezer is dus een gelijke contactindeling.
- de draaischreden zijn in de figuren aangegeven.
- de uitgangen, waaraan kiezers zijn verbonden, worden genummerd. In dit voorbeeld zijn 7 verbindingen getekend.



De figuren 24b en 26 zijn identiek. Vergelijk echter ook deze beide figuren met die van fig. 24a en 25.

De uitgangen van fig. 24a zijn recht gemultipeld, dit gehele multipel wordt verbonden met een zevental apparaten van de volgende trap. (volkomen bundel).

De kiezers van de drie kolommen in fig. 24a verkeren alle in dezelfde positie ten aanzien van elkaar.

Alle kiezers zullen op hun eerste indraaicontact met kiezer 1 van de achterliggende bundel worden verbonden, evenzo het tweede indraaicontact enz.

In fig. 24b is een zogenaamde *verschuiving* aangebracht. Kiezer 1 van de achterliggende apparatuurgroep wordt nu bereikt als eerste door kiezers uit kolom 1, als tweede uit kolom 2 en als derde uit kolom 3.

Uit verkeersoogpunt is er tussen de twee rangeerschema's geen verschil. De stagnatie-kans is voor beide schema's eender. Beide mengingen worden afwisselend op opeenvolgende lagen van de S&H groepkiezer toegepast.

Teneinde enige mogelijkheden nog verder toe te lichten zal fig. 27 een verschuiving weergeven welke uitgebreider is dan die van fig. 24b.

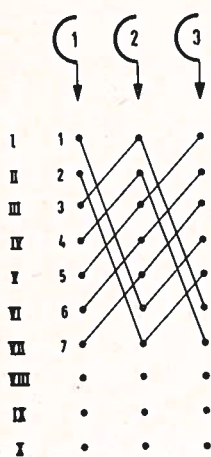


FIG 27 a

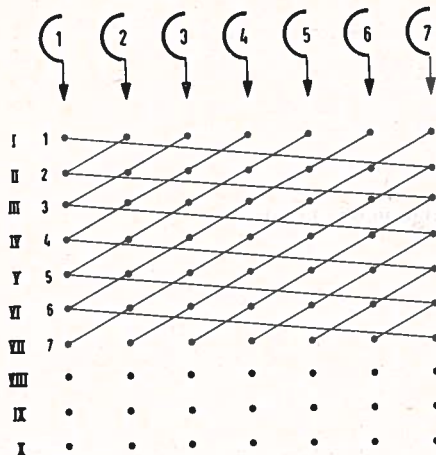


FIG 27 b

In fig. 24b zal de eerste achterliggende kiezer nog het meest in beslag worden genomen. Uitgang 1 van kolom 1 wordt altijd het eerst in beslag genomen, bij een verbinding vanuit deze kolom. Uitgang 2 van kolom 2 als uitgang 1 bezet is, hetzelfde met kolom 3 en uitgang 3.

In fig. 27a is de *spoed* van de verschuiving groter gemaakt, de voorkeur voor een bepaalde achterliggende kiezer is geringer.

In fig. 27b is het aantal kolommen gelijk gemaakt aan het aantal uitgangen, alle voorkeur is hier opgeheven.

In tegenstelling tot fig. 24a kan verschuiving buiten de reeds genoemde voorkeur ook een verkorting van de *zoektijd* opleveren. Bovendien kan de kans op *dubbeltest* verminderd zijn, omdat de kiezers minder ver indraaien en minder vaak behoeven te testen. De vrije contacten worden hier niet benut, dit in tegenstelling tot kiezers zonder nulstand.

4.3.2 Kiezer zonder nulstand, volkomen bundel.

De kiezers, die geen nulstand bezitten, behoeven in hun multipel geen verschuiving te hebben. De borstels van de kiezers zullen steeds een willekeurige kiezer uit het multipelveld beleggen. Een gelijkmatige belasting van de achterliggende apparatuur wordt hierdoor verkregen. (wordt vervolgd)

HERHALINGSOEFENINGEN

63-026

door M. V. Dalen

Voor de proef van vakman:

1. $(756700 : 175) \times 203 =$
2. $93,2 + 451,73 + 67,746 =$
3. $\frac{21 \times 8 \times 13 \times 11 \times 48}{24 \times 33 \times 26} =$
4. $4 \frac{2}{3} \times 2 \frac{2}{5} \times 4 \frac{1}{6} \times 2 \frac{1}{7} =$
5. $63 : 1,26 \times 2 =$
6. $63 \times 1,26 : 2 =$
8. $2 \times 1,26 : 63 =$

Ter algemene oefening:

9.

$$\frac{\left(\frac{1/2}{7 \frac{1}{2}} + 3 \frac{4}{15} - 2 \frac{7}{12}\right) \times \sqrt{2 : 9/32}}{7/12 + 1 \frac{1}{3} \times 7/24} - 1/7 : 2 \frac{1}{2} =$$

10. Van een partij schroeven, groot 10000 stuks, wordt bij een eerste keuring 6 % afgekeurd. Bij een tweede keuring wordt nog 1/2 % afgekeurd. Bereken hoeveel stuks in totaal zijn afgekeurd.
11. Bereken x uit:
 $3(2x + 3) - 2(3x - 2) = 2(2x - 5) - 1$
12. Los x en y op uit:
$$\begin{cases} 3(2x - y) - 2(x + 3y) = 34 \\ 2(x - 2y) - 3(3x - 2y) = -32 \end{cases}$$
13. $(-a^2b^3)^3 \times (-a^3b^2)^2 : (a^4b^3)^3 =$
14. Van een vierkant is de oppervlakte 26,645 cm². Bereken de diagonaal in mm.
15. Van een rechthoekige driehoek, waarvan een der scherpe hoeken 60° is, is de grootste rechthoekszijde 42 cm. Bereken de andere zijden, de omtrek en de oppervlakte van die driehoek.
16. Een stroom van 10,5 A verdeelt zich over 4 parallel geschakelde weerstanden van resp. 17 Ω, 34 Ω, 4,25 Ω, en 3,4 Ω.
Bereken de stroom door elke weerstand.

Antwoorden op blz. 127.

Veiligheidskleuren en - symbolen

door J. J. W. Heese Ing.

63-027

Het Nederlands Normalisatie-Instituut (NNI) heeft in januari 1960 de norm NEN 3011 uitgegeven, genaamd „Tekens ter bevordering van de veiligheid. Kleuren, vormen en symbolen”.

In deze norm zijn richtlijnen gegeven voor de samenstelling van tekens ter bevordering van de veiligheid in bedrijven en in het openbare leven.

Door middel van veiligheidskleuren worden bepaalde begrippen kenbaar gemaakt. Er kan niet genoeg nadruk op worden gelegd, dat men zich bij de beveiliging niet moet beperken tot het aanbrengen van veiligheidskleuren, doch moet trachten door doelmatige beveiligingsmaatregelen het gevaar op te heffen en ongevallen te voorkomen.

De norm geeft voor de volgende kleuren de algemene begrippen, die zij dienen aan te duiden:

Veiligheidsgroen	:	veilige toestand.
Veiligheidsoranje-geel	:	gevaar.
Veiligheidsrood	:	stoppen; brandbestrijding.
Veiligheidsblauw	:	organisatie of informatie.
Veiligheidsgeel	:	verbetering van de zichtbaarheid.

Veiligheidsgroen.

Dit is in de eerste plaats de kleur, die veiligheid aangeeft. Men gebruikt groen dus voor materialen, die voor beveiliging dienen en bestemd zijn voor EHBO-doeleinden, nooduitgangsdeuren, enz.

Groen kan tevens een aanduiding zijn van ruimten, die periodiek veilig zijn, zoals bij elektrische of röntgeninstallaties.

Veiligheidsoranje-geel.

Deze kleur kan worden toegepast voor dringende gevaren, zoals: brandgevaar, explosiegevaar, chemisch gevaar, stralingsgevaar, elektrisch gevaar en mechanisch gevaar.

Het voordeel van oranje boven rood is, dat oranje beter door kleurenblinden kan worden onderscheiden.

Veiligheidsrood.

In verband met de associatie van onveiligheid en gevaar kan men rood bestemmen voor materialen, die bij de brandbestrijding dienst doen, zoals bijv. brandblusapparatuur, brandkranen, zandbakken, brandmelders, branddeuren, enz. Tevens kan men rood bestemmen voor schakelaars of handgrepen om een gevaar te beëindigen; dus bijv. voor noodschakelaars, noodschakelknoppen van

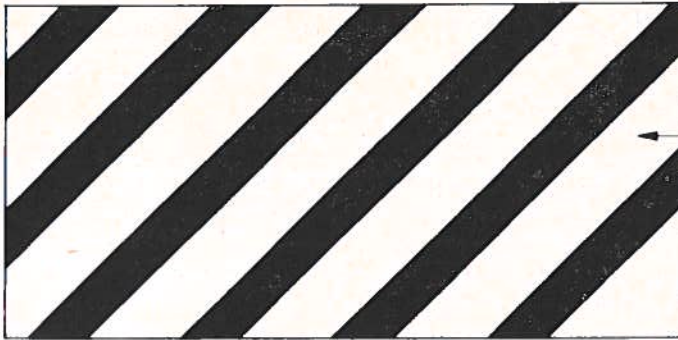


FIG 1

VEILIGHEIDSGEEL

ZICHTBAARMAKING VAN OBSTAKEL

werktuigen, noodafsluiters in leidingen, noodremmen enz. Tenslotte kan rood dienen voor stopseinen in de vorm van lichten of vlaggen.

Veiligheidsblauw.

Deze kleur wordt gebruikt voor mededelingen met betrekking tot handelingen, die men dient te verrichten ter vermijding van gevaar.

Veiligheidsgeel.

Geel kan als attentie-kleur dienst doen voor gevaar opleverende obstakels, waaraan men zich kan stoten, waarover men kan struikelen, waarop men kan uitglijden of waar men kan afvallen. Voorbeelden hiervan zijn: lage doorgangen, drempels, uitstekende delen, onderste- en bovenste traptreden, bordes- en looppadranden, hijsblokken van loopkatten, hijslorries, enz.

Tevens kan men geel bestemmen voor bedieningsorganen van werktuigen, die slechts in- of buiten werking mogen worden gesteld, nadat men zich ervan heeft overtuigd, dat dit zonder gevaar kan geschieden, zoals riemoverzetters, koppelingen, schakelaars, e.d.

Tenslotte kan geel dienen als aandachtsein ter aanduiding van liftschachten of hijsopeningen.

Uit verschillende proeven is gebleken, dat geel de kleur is, die het eerste opvalt ten opzichte van alle andere kleuren. Daarom is juist geel gekozen om de aandacht te trekken. Om de kleur nog beter de aandacht te doen trekken, kan men geel afwisselen met zwart (zie fig. 1).

Omdat uit de statistieken van ongevallen blijkt, dat een aanzienlijk percentage der ongevallen aan transport is te wijten, is de gele kleur voor transportmiddelen zeer belangrijk.

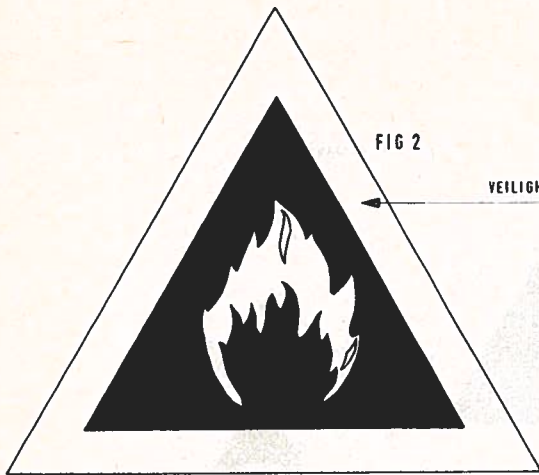


FIG 2

GEVAAR VAN ONTYLMBARE STOFFEN

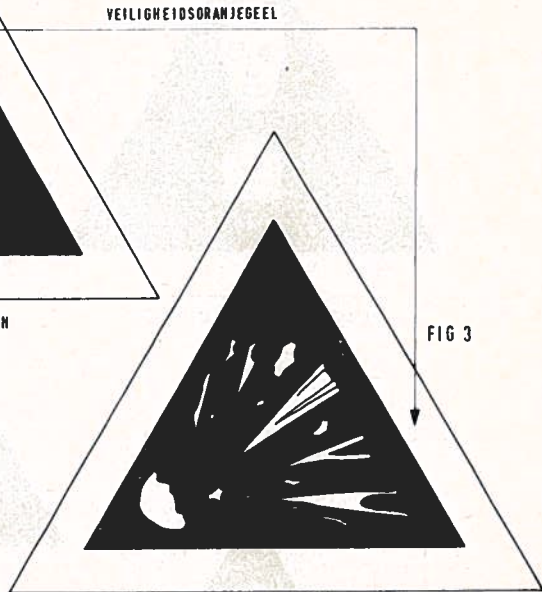


FIG 3

GEVAAR VAN ONTPLOFBARE STOFFEN



FIG 4

GEVAAR VAN GIFTIGE STOFFEN

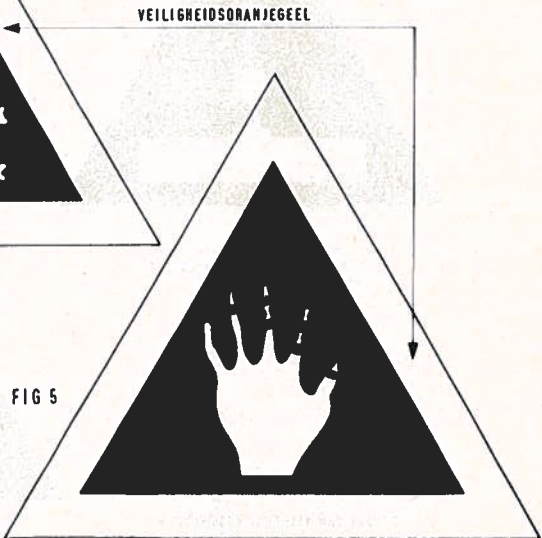
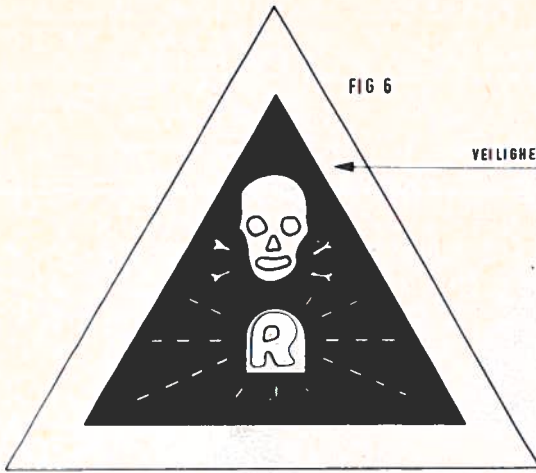


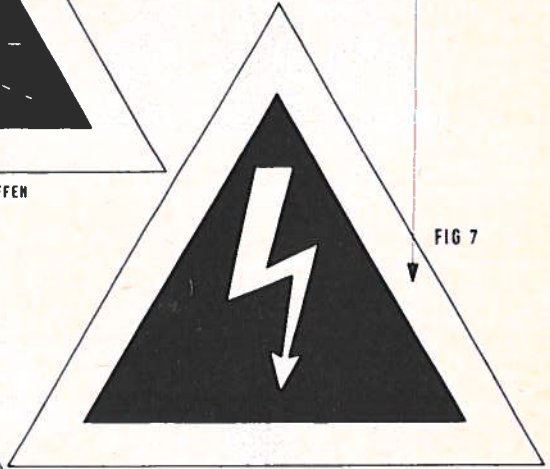
FIG 5

GEVAAR VAN BIJTENDE STOFFEN

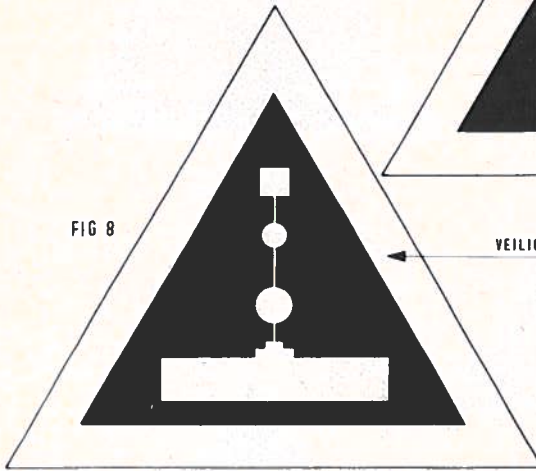


GEVAAR VOOR RADIOACTIEVE STOFFEN

VEILIGHEIDSORANJEEL

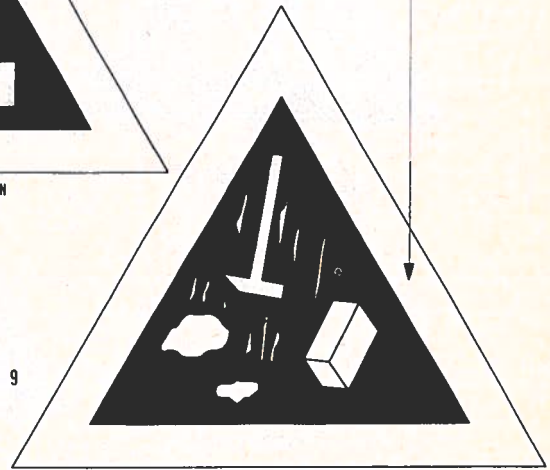


GEVAAR VOOR ELECTRICITEIT



GEVAAR VAN HANGENDE LASTEN

VEILIGHEIDSORANJEEL



GEVAAR VAN VALLENDE VOORWERPEN

Wit.

Hoewel niet in de norm vermeld, wordt wit toegepast om een indeling op de vloerruimte te maken. Op deze wijze kan worden aangegeven, waar materiaal mag worden opgeslagen en waar het loop- of rijpad is, zodat ongelukken door struikelen op de looppaden voorkomen worden en de ruimte economisch kan worden gebruikt.

De veiligheidstekens zijn opgebouwd uit drie elementen: kleur, vorm en symbool.

De betekenis van de kleuren is reeds behandeld. Wat de vormen betreft, duidt de driehoek een waarschuwing aan, de cirkel een verbod of gebod, terwijl de rechthoek plaats biedt voor een mededeling.

De norm geeft voor de volgende symbolen de begrippen, die zij dienen aan te duiden:

Vlam	: onvlambare stoffen.
Exploderende bom	: ontplofbare stoffen.
Doodshoofd met beenderen	: giftige stoffen.
Ontvleesde hand	: bijtende stoffen.

Stralend blok, waarin een R en waar boven een doodshoofd met beenderen	: radio-actieve stoffen.
Bliksemschicht	: elektriciteit.
Last aan haak	: hangende lasten.
Vallende hamer en vallende stenen	: vallende voorwerpen.
Kruis	: EHBO.

In de figuren 2 t/m 9 zijn deze genormaliseerde symbolen op driehoekige borden aangegeven. De driehoekige vorm duidt op een waarschuwing.

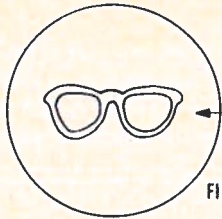
Het Veiligheids Instituut heeft nog een viertal aanvullende veiligheidsborden ontworpen. Het zijn ronde borden, hetgeen een verbod of gebod aanduidt. (zie figuren 10 t/m 13).

De kleur van drie borden is veiligheidsblauw; op één staat een veiligheidsbril, op het andere een veiligheidshelm en op het derde een veiligheidsschoen. Ze geven het gebod: draag die, als u deze ruimte wilt betreden.

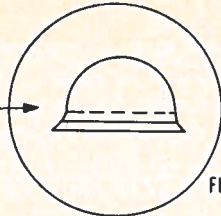
Het vierde bord is wit met een veiligheidsrode rand. In het witte veld staan een rokende sigaar, cigaret en pijp afgebeeld. Duidelijker dan een bordje „verboden te roken” zegt dit bord: kom hier niet binnen met brandend rookgerei.

Kleuren kunnen ook worden gebruikt om de inhoud van gasflessen aan te geven, alsmede om de vloeistoffen of gassen, die door pijpleidingen stromen, aan te duiden.

Norm NEN 3086 van januari 1960 beschrijft etiketten voor het aanduiden van gassen, die schadelijk voor de gezondheid en/of brandbaar zijn. De etiketten hebben ten doel, een voor ieder begrijpbare en op een afstand leesbare aanduiding te geven. De etiketten zijn bestemd voor het gebruik op flessen en transportreservoirs, waarin zich gas voor industriële doeleinden bevindt.

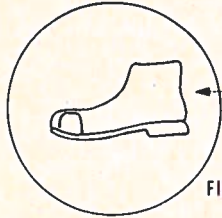


VEILIGHEIDSBRIL VERPLICHT

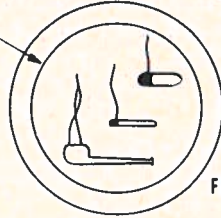


VEILIGHEIDSHELM VERPLICHT

VEILIGHEIDSBLAUW



VEILIGHEIDSSCHOENEN VERPLICHT



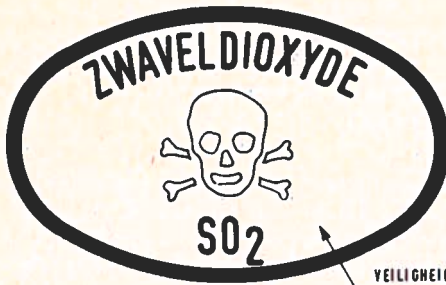
ROOKYERBOD

VEILIGHEIDSRROOD

VEILIGHEIDSBLAUW

FIG 12

FIG 13



SCHADELIJK VOOR DE GEZONDHEID FIG 14



BRANDBAAR FIG 15

VEILIGHEIDSORANJE GEEL

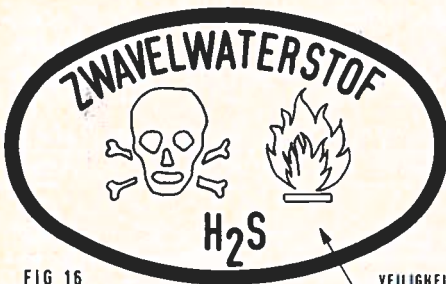


FIG 16

SCHADELIJK VOOR DE GEZONDHEID EN BRANDBAAR

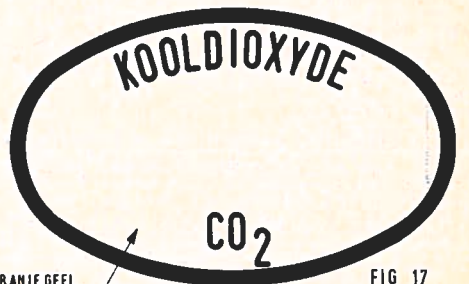


FIG 17

NIET SCHADELIJK VOOR DE GEZONDHEID EN NIET BRANDBAAR

Naar de aard van hun gevaarlijkheid zijn de gassen ingedeeld volgens de onderstaande tabel:

Aard van gevaarlijkheid van het gas	Grondkleur etiket	Symbool op etiket
Schadelijk voor de gezondheid	veiligheids-oranje-geel	doodshoofd met beenderen
Brandbaar	veiligheids-oranje-geel	vlam
Schadelijk voor de gezondheid en brandbaar	veiligheids-oranje-geel	doodshoofd met beenderen en vlam
Niet schadelijk voor de gezondheid en niet brandbaar	wit	geen

De naam van het gas wordt langs de bovenrand op het etiket aangegeven, de chemische formule langs de onderrand. Het symbool staat in het midden van het etiket. In de figuren 14 t/m 17 zijn enige voorbeelden gegeven.

Tenslotte zij nog opgemerkt, dat normalisatie van veiligheidstekens een zeer belangrijke zaak is. De veiligheidstekens dienen inderdaad zo „normaal” te worden, dat iedereen de betekenis ervan weet, op dezelfde wijze als thans nagenoeg reeds het geval is met de verkeersborden.

Indien een ieder de veiligheidstekens kent en ze bovendien opvolgt, zal ongetwijfeld het aantal ongevallen in het bedrijfsleven dalen.

Vervolg op de oplossing van het vraagstuk 16 in het januari-nummer.

Zie ook blz. 93 in het maart-nummer.

Om twee redenen ben ik nog niet klaar met het door mij gegeven antwoord, nl.:

- a. *Vanwege de uitkomst.*
230,6 g moet zijn 280,6 g.
Hier wilt u wel van me aannemen, dat dit een drukfout is; als u het gegeven in de laatste regel narekent, dan komt er 280,6 g uit.
- b. *Vanwege het feit, of de vorm van een voorwerp wat afdoet aan de opwaartse druk, welke in een vloeistof wordt ondervonden.*
Ik schreef dat dit verschil maakte en

ik word er terecht op gewezen, dat dit een verkeerde veronderstelling is!

Toen de eerste reactie binnenkwam, zweefde me de vraag van de kubus en de bol voor ogen! Wat is groter, de zijde van de kubus of de middel-lijn van de bol bij gelijke inhoud?

Deze zijn vanzelfsprekend ongelijk, maar bij gelijke inhoud is dit gewicht ook gelijk, dus maakt de vorm van het voorwerp geen verschil wat de opwaartse druk betreft.

Dank voor deze kennis-opfrissing!

M. V. D.

Reeds enige jaren worden er in de telefoon- en dro-transmissietechniek verschillende soorten kunststoffen gebruikt, terwijl ook de opbouw van de telefoon-dro netten in de huidige tijd geheel verschillend is van de tot nu toe gebruikelijke „conventionele netopbouw van de telefoon- en dro-netten”.

Bij het afnemen van de A3—A4 examens is dan ook gebleken, dat de kennis van nieuwe kunststoffen en hun toepassingen bij de examenkandidaten niet groot was, hetgeen uiteraard ook te wijten was aan het ontbreken van de voor deze materie benodigde lectuur.

Het verschijnen van het boekwerkje „Telefoonkabels met kunststofisolatie en het lassen ervan”, geschreven door H. A. Hendriks Ing. (nlr 99-7944) voorziet dan ook in een grote behoefte en het zal er zeker toe bijdragen, dat de kennis over en de toepassing van de kunststoffen in ons bedrijf zal worden vergroot.

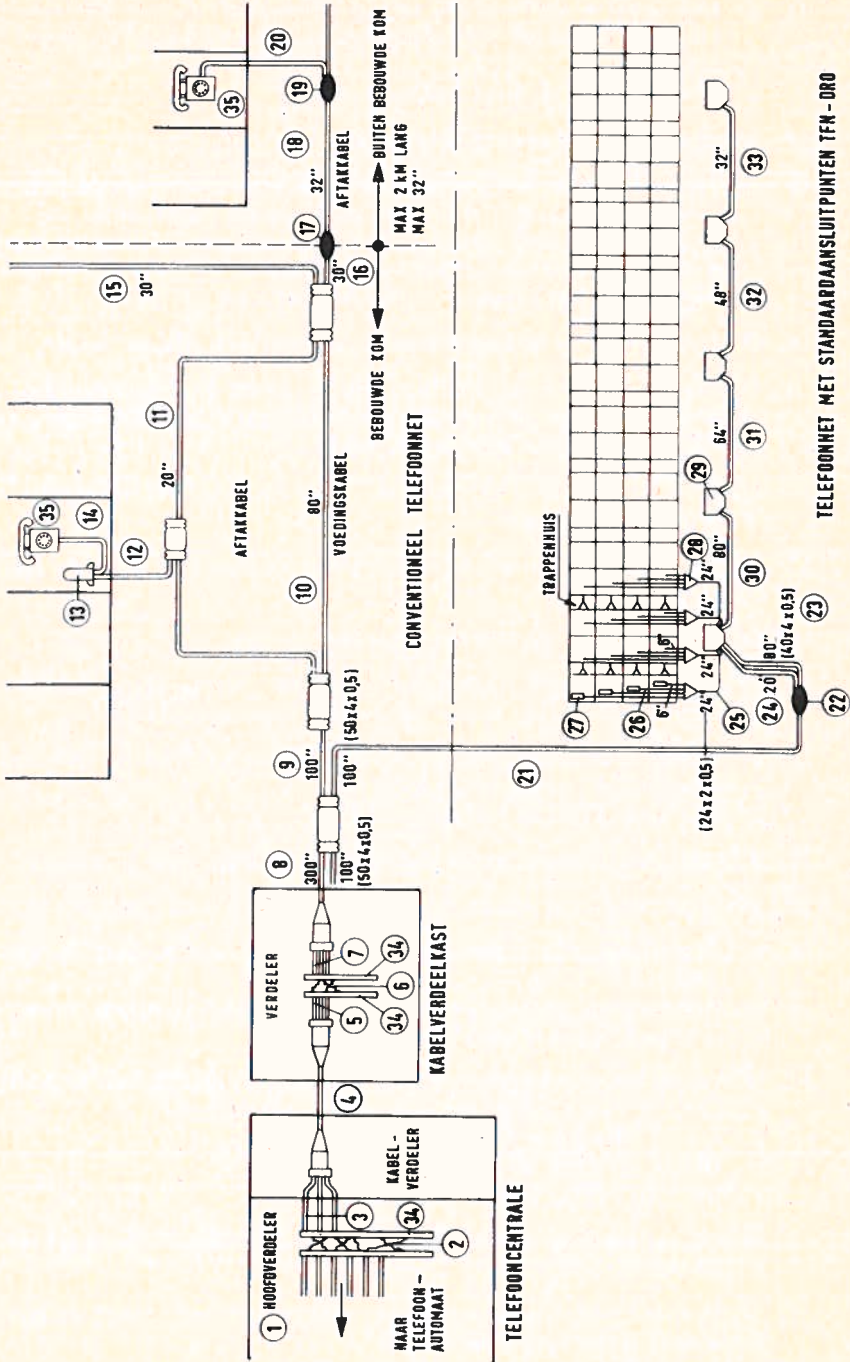
Aan de hand van genoemd werkje is een aantal vragen opgesteld, waaraan een ieder zijn kennis over kunststoffen en hun toepassingen kan toetsen.

Probeer de antwoorden voor uzelf te formuleren en pas als u gereed bent of er niet uit kunt komen, raadpleeg dan het volgende nummer waarin de antwoorden zullen worden geplaatst.

Vragen

1. Waarom is polyetheen een goede isolatiestof?
2. a. Waarmede wordt voorkomen dat polyetheen door intensieve zonstraling zou worden aangetast?
b. Wat voor kleur heeft het polyetheen dan?
3. Wat voor kunststof wordt voor binnenkabels toegepast?
4. Wanneer werd, in Europa, polyetheen voor het eerst als isolatiestof voor kabels gebruikt en wat voor soort kabel was dat?
5. Welke moeilijkheid moest bij de ontwikkeling van een betrouwbare meeraderige telefoonkabel met polyetheen-isolatie worden overwonnen?
6. Welk verschil in het aanbrengen van kleuren is er tussen polyetheenkabel en pvc-kabels?
7. Bij welke draad- en kabelsoorten wordt pvc als isolatiestof toegepast?
8. a. Wat zijn de voordelen van pvc-kabels ten opzichte van loodkabel met email-textiel-isolatie; wat is de aderdiameter van de pvc-kabels?
b. Wat is de kleur van de mantel?
9. Wanneer werd voor het eerst een kabel met polyetheen-isolatie toegepast en voor welk doel?
10. Wanneer is de toepassing op veel grotere schaal begonnen en met welk systeem van voor-aanleg is toen een begin gemaakt?

11. a. Hoe groot is de capaciteit van de invoerkabel die bij dit systeem in elke woning wordt ingevoerd; hoe wordt deze in de woningen aangebracht?
b. Waarop wordt de invoerkabel afgewerkt?
12. Waarvoor zijn deze aderpennen bestemd?
13. a. Teken een blok van 80 woningen (4 woonlagen) en projecteer de invoerkabels die op 1 manipulatiekast worden aangesloten.
b. Geef ook de plaats aan van de overige manipulatiekasten en compleet de streng met de tertiaire voedingskabels.
c. Geef de kabelcapaciteit en de aderdiameters aan.
14. Wat is de kleur van de kabelmantel bij de invoer- en tertiaire kabel?
15. Waarom is het tertiaire voedingskabelnet geheel in polyetheenkabel uitgevoerd en waarom de secundaire voedingskabels nog met kabels, voorzien van papier-luchtisolatie en loodmantel?
16. Sluit via een kabelverdeelpunt de streng op een telefooncentrale aan. Maak hiervan een schets.
17. Hoe is de aderverdeling in het tertiaire voedingskabelnet; teken hiervan een overzicht.
18. Wat is het doel van een kabelverdeelpunt?
19. Wanneer worden polyetheenkabels nog meer gebruikt in de lokale telefoonnetten dan voor de aanleg van standaardaansluitingen tfn-dro?
20. a. Welke kabeltypen moesten voor dit doel aan het bestaande polyetheenkabelpakket worden toegevoegd?
b. Wat is de kleur van de kabelmantel?
21. Wat was de aanleiding tot het besluit om de luchtlijnen op te ruimen?
22. Wat is de uniforme geleiderdiameter in de lokale vertakkingskabelnetten?
23. a. Zijn hierop nog uitzonderingen? Wanneer dienen deze te worden toegepast?
b. Hoeveel ohm mag de lusweerstand van de leiding tussen tfc en telefoontoestel ten hoogste bedragen?
24. Wat is de hoogst toegestane waarde van het gemiddelde van de bedrijfs-capaciteiten voor alle aderpennen in polyetheenkabels met:
 - a. 4, 6 en 24 aderpennen;
 - b. 10, 16, 24, 32 en 40 stergroepen en
 - c. met 1 en 5 stergroepen?
25. Wat is de maximum afstand waarover polyetheenkabels, in lokale netten, mogen worden gelegd?
26. Welke voorlopige overeenstemming werd bereikt wat betreft de kleuren van ondergrondse kunststofleidingen?



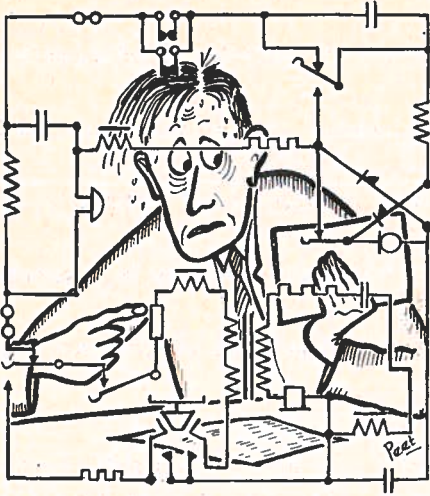
TELEFOONNET MET STANDAARDAANSLUITPUNTEN TFM - DRO

27. Wat is een „pinhole“?
28. Wat wordt tijdens de fabricage gedaan om „pinholes“ zoveel mogelijk te voorkomen?
29. Wat kan het gevolg zijn van „pinholes“ in een verdrongen kabelgedeelte?
30. Hoe kan de schadelijke invloed van „pinholes“ zoveel mogelijk beperkt worden?
31. Noem alle materialen die voor het maken van spuitlassen in polyetheenkabels nodig zijn?
32. Geef een beschrijving hoe de las wordt opgebouwd en gespoten, en het uiteindelijke resultaat.
33. Waarom wordt de las volgespoten en niet volgegoten?
34. Geeft aan de hand van de nummers zoals die op bijgaande schets (zie blz. 126) voorkomen aan, wat voor kunststoffen er thans bij PTT in gebruik zijn in de verbinding tfc—ab.



Antwoorden van de vraagstukken op blz. 116

- | | |
|------------|-------------------------------|
| 1. 877772 | 11. 6 |
| 2. 612,676 | 12. $x = 4; y = -2$ |
| 3. 56 | 13. $-b^4$ |
| 4. 100 | 14. 73 mm |
| 5. 25 | 15. $14\sqrt{3} = 24,28$ cm |
| 6. 39,69 | $28\sqrt{3} = 48,56$ cm |
| 7. 25 | omtrek = 114,84 cm |
| 8. 0,04 | opp. = 509,88 cm ² |
| 9. 2 | 16. 1 A; 0,5 A; 5 A en 4 A |
| 10. 647 | |



Examenvragen

63-029

1. Een accubatterij bestaat uit 12 cellen en heeft een capaciteit van 80 Ah. Deze batterij wordt ontladen met een stroom van 5 A.

Wat is het vermogen van deze batterij en welke hoeveelheid arbeid komt er bij de ontlading vrij?

Elke cel heeft een spanning van 2 volt.

Het nuttig effect bedraagt 90 %.

2. Door een weerstand van 50 ohm gaat gedurende 10 minuten een stroom van 5 A.

Gevraagd wordt te berekenen:

- a. Hoeveel elektrische energie wordt

er aan deze weerstand toegevoerd in joule en kWh uitgedrukt.

- b. Hoeveel warmte wordt er in 10 minuten ontwikkeld.
- c. Hoe groot is het opgenomen vermogen.
- d. Hoe groot is de spanning aan de uiteinden van deze weerstand.

3. Een motor neemt bij een spanning van 220 volt een stroom van 10 A. Het rendement van deze motor is 0,75.

Hoe groot is het nuttig op de as afgegeven vermogen?

4. Een motor met een rendement van 0,70 geeft op de as 10 pk af. De spanning waarop deze motor is aangesloten is 440 V.

Hoe groot is de opgenomen stroom?

5. Men schakelt 4 elementen in serie tot een batterij.

Drie van zulke batterijen worden parallel geschakeld.

Ieder element heeft een emk van 1,6 volt en een inwendige weerstand $R_i = 0,15$ ohm.

Bereken het vermogen opgenomen door een uitwendige weerstand;

$R_u = 3$ ohm.