

(Vervolg van blz. 219, jrg. 18, Hoofdstuk XXII. *Celluloid*)

B. Kieboom

Het wordt zeer veel bij gebruiksartikelen toegepast.

Vergelijkingstabel.

	drenking	doorslagspanning kV/mm.	24 uur gedroogd 150 °C.	daarna in 60% RV.	90 % RV.
Viscosezijde	niet	750	600	0,3	0,00
	wel	1500		0,4	0,02
Acetaatzijde	niet	900	8600	300.	10.
	wel	1500	8600	700.	30.
Glasdraad	niet	1100	80	5.	0,01
	wel	2000	400	40.	0,4

Isolatiweerstand.

De wel gedrenkte glasdraad is geen siliconelak.

RV. = relatieve vochtigheid.

Van een soortgelijk materiaal als *celluloseacetaat* wordt lak gemaakt, de zgn. *cellonlak*. Deze lak kan worden aangebracht op een katoenvlechting of om-spinning, waarop het na drogen een gladde harde laag vormt. Een verdere toepassing wordt gevonden bij de autoleiding, alsmede bij het kruisverbindingsdraad in de telefoontechniek. De laag is olie- en benzine-bestendig.

XXIII. Kunstharsen.

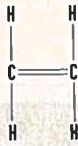
Onder kunstharsen worden organische stoffen gerekend, met een zeer groot molecuul, dat langs kunstmatige weg wordt verkregen. Bij de kunstzijde en celluloid gaat men uit van de lange cellulosemoleculen, die de natuur ons levert. In principe kan men deze moleculen ook opbouwen uit de elementen, koolstof en waterstof, soms ook nog zuurstof, stikstof en chloor. Er wordt echter dikwijls uitgegaan van produkten die de petroleum- of steenkolenindustrie ons levert. Men heeft hierbij stoffen nodig, waarvan de moleculen dubbele bindingen hebben.

De moleculen vormen een ketting- of ketenstructuur. In dit laatste geval ontstaan dus zeer lange moleculen. Ook cellulose en ongevulcaniseerde rubber hebben een dergelijke lange moleculenvorm. Het kan ook zijn dat een kleine molecuul meer dan twee bindingsplaatsen heeft. In dit laatste geval is ruimte-groei mogelijk (fig. 16).

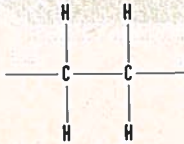
In principe is het mogelijk dat het gehele lichaam één molecuul wordt, alles door chemische bindingen aan elkaar verbonden.

Wordt van een gas uitgegaan, met zeer kleine moleculen en deze moleculen worden groter, dan worden de aantrekkende krachten groter en krijgt

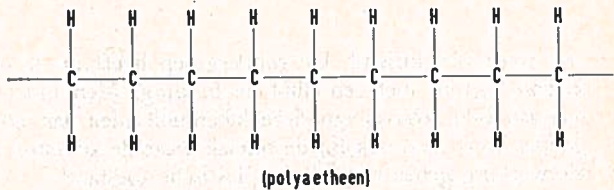
Voorbeeld: *Aetheen* (aethyleen).



Geactiveerd:



Gepolymeriseerd:



men uit dit gas een vloeistof. Bij een verdere molecuलगroei gaat de vloeistof over in een vaste stof. Wanneer door de groei ketenmoleculen zijn ontstaan, dan blijft in principe de stof oplosbaar of smeltbaar; ook zal niet direct een oplosmiddel te vinden zijn of de stof zal gaan ontleden voordat hij smelt, bijv. cellulose. Deze stoffen worden ook wel

Thermoplastisch

genoemd, omdat ze in ieder geval bij verhitting week worden. Heeft men daarentegen een stof waarvan de moleculen in de ruimte zijn gegroeid (waarvoor men haast altijd moet verhitten), dan is het niet meer mogelijk deze stof in zijn eindstadium op te lossen of te smelten. Deze stoffen worden

Thermohardend

genoemd, want ze worden door verhitting eerder harder dan weker.

Beide stoffen-groepen (thermoplastisch en thermohardend) reekent men tot de *plastic* of *plastiek*, omdat dit organische stoffen zijn waarvan de vormgeving in plastische toestand gebeurt. Ook celluloid en rubber worden hieronder gerekend.

De verwerkingsmethode van beide groepen is gedeeltelijk gelijk, maar toch

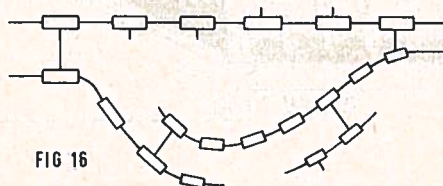


FIG 16

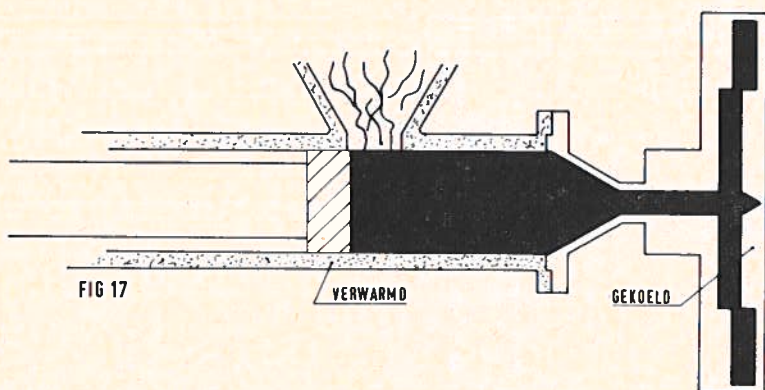


FIG 17

ook weer verschillend. De rubbergroep heeft in de oorspronkelijke vorm een ketenmolecuul, met een dubbele binding. Men moet hier een aparte stof mengen bijv. zwavel om deze ketenmoleculen aan elkaar te binden. Iets dergelijks heeft men ook bij de olielak waar de zuurstof deze taak op zich neemt. Verwerking gebeurt steeds in plastische toestand.

Bij thermoplasten gaat het vanzelf. Bij rubber vóór het vulcaniseren.

Enkele der verschillende verwerkingsmethoden zijn:

1. *Spuitgieten.*

Het spuitgieten is voor de thermoplasten, want de vorm wordt gekoeld (fig. 17).

De afval van thermoplastisch-materiaal is weer te gebruiken; bij thermo-hardend-materiaal is dit niet het geval (wel als vulstof). Dit spuitgieten is alleen voor massafabricage zeer geschikt. Het volume van de zuigerinhoud is net zo groot als dat van de trechter.

HET MAKEN VAN RA-DRAAD

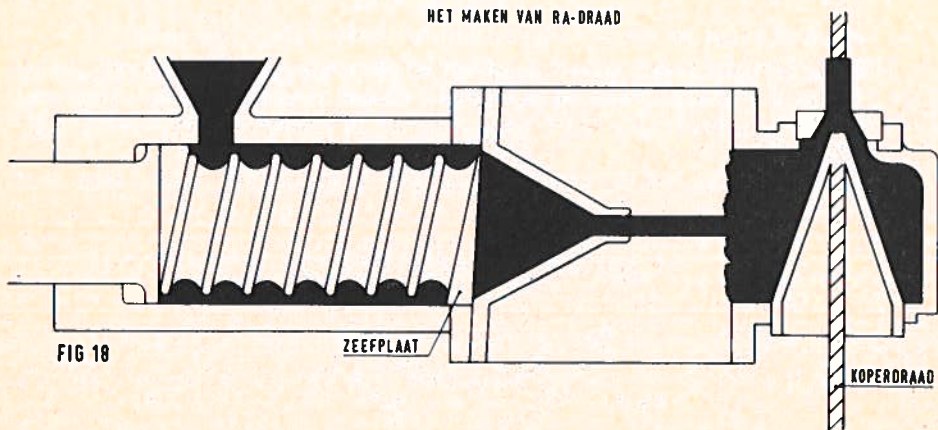


FIG 18

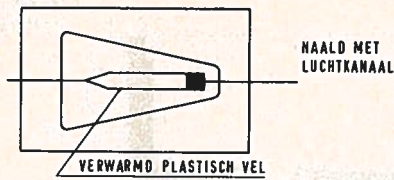


FIG 19

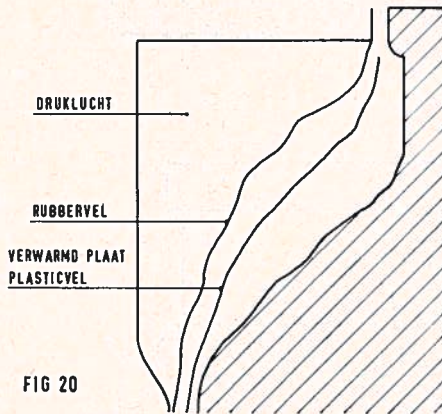


FIG 20

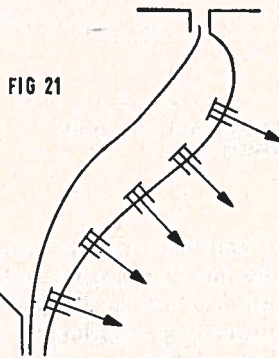


FIG 21

2. *Sputen.*

Het sputen van thermoplasten, rubber of thermohardende materialen, wordt bij draadisolatie toegepast. De spuitmachine werkt continu (fig. 18).

3. *Blaasmethode.*

De blaasmethode wordt toegepast wanneer plaatmateriaal gemaakt moet worden (fig. 19 en 20).

Veel gebruikt bij het maken van speelgoed.

4. *Zuigmethode.*

Voor de zuigmethode zie fig. 21.

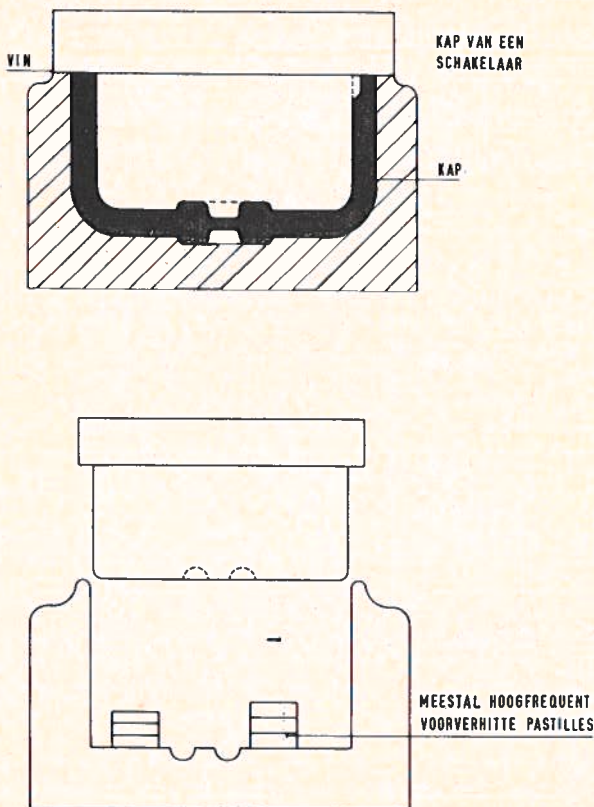


FIG 22 PERS VOOR BESCHERMINGSKAP VAN EEN DOOSSCHAKELAAR

5. *Gietmethode.*

Hierbij giet men het kunsthars in een vorm, terwijl het nog maar weinig gepolymeriseerd en dus dun vloeibaar is. In de vorm laat men het nu verder polymeriseren en men kan het er dan in vaste toestand uithalen. Soms worden twee componenten apart gehouden en gemengd direct voor het eigenlijke mengen. De gietmethode wordt zowel voor thermohardende als voor thermoplastische materialen gebruikt.

6. *Persmethode.*

De persmethode wordt voornamelijk voor de thermohardende materialen toegepast, omdat men de persvorm warm moet houden, waardoor het onmogelijk wordt een plastisch voorwerp eruit te halen. Voor het persen gebruikt men zeer gladde speciale stalen vormen, die zeer nauwkeurig in elkaar moeten passen. Deze vormen zijn dan ook zeer duur. Het is dus bij massafabricage te gebruiken. Figuur 22 geeft aan een beschermingskap van een dooschakelaar.

De oppervlakte van de matrijs is dus zeer glad, immers het voorwerp moet ook glad worden. (wordt vervolgd)

1. Inleiding.

Dit artikel beoogt een leidraad te zijn bij het toepassen van transistors in versterkers. Behalve de transistors zullen we ook de daarbij behorende onderdelen in beschouwing nemen. We zullen ons daarbij niet verliezen in theoretische beschouwingen over de natuurkundige achtergrond van de transistorwerking (zie hiervoor de Studiebladen van december 1962 tot en met april 1963), maar direct uitgaan van de karakteristieken, welke we door metingen gaan vaststellen.

Om de stof goed te begrijpen is kennis nodig van de elementaire algebra en goniometrie, alsmede van enkele algemene elektro-technische begrippen, zoals de definities van gelijk- en wisselstroomweerstand, aanpassing en rendement, de weerstands- of belastingslijn in spanning-stroomkarakteristieken en het onderscheid tussen spanning-, stroom- en vermogenversterking. Al deze begrippen zijn in wezen zeer simpele zaken, maar waarover in de praktijk nogal eens misverstanden heersen. We beginnen daarom met ze nog eens in het kort uiteen te zetten.

Er zullen een vrij groot aantal formules worden gebruikt. Zij zijn evenwel bijna allemaal met elementaire algebra af te leiden. Steeds zullen we de toepassing ervan toelichten met zo praktisch mogelijk ingestelde schakelingen. Dat formules alleen maar nodig zijn voor de ontwerpers en niet voor de onderhoudstechnici van transistorapparaten wagen wij te ontkennen. Door een gecombineerd meten en rekenen zal men meestal sneller en doelmatiger een fout opsporen, dan door het stuk voor stuk verwisselen van de onderdelen tot het apparaat weer werkt.

2. De weerstand.

Als we de klemmen van een batterij verbinden met twee in nat hout geslagen spijkers, dan heeft dit een stroom door het hout tengevolge, waarvan we de waarde met een stroommeter kunnen bepalen. Een spanningsmeter kan ons inlichten over de grootte van de spanning tussen de spijkers. Eenmaal bekend met de waarde van stroom en spanning, dan kunnen we met de wet van Ohm uitsluitel krijgen over de grootte van de weerstand tussen de spijkers. Deze wet definieert nl. de *verhouding* tussen de waarde van de spanning (in volts) en de stroom (in ampères) als de weerstand van het natte hout. Met dit voorbeeld willen we benadrukken, dat het begrip weerstand niet altijd vereenzelvigd behoeft te worden met versterkeronderdelen, die de naam weerstand dragen.

Het quotiënt van de spanning en de stroom tussen elke twee punten in een versterker is identiek met weerstand en moet benoemd worden in ohms.

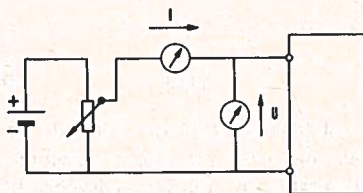


FIG. 1

Met de meetopstelling volgens figuur 1 is het mogelijk om van een bepaald onderdeel de grootte van de stroom I te bepalen bij verschillende waarden van de aangelegde spanning U . Het resultaat kunnen we onderbrengen in een tabel, welke er bijv. als volgt uit kan zien:

U (V)	I (mA)
0	0
2	4
4	8
6	12
8	16
10	20

Om in één oogopslag een inzicht te krijgen in de aard van het stroom-spanning-verband, is het nuttig de gemeten waarden in een grafiek uit te zetten. Voor het voorbeeld is dit gedaan in figuur 2. Op de horizontale as is de spanning in

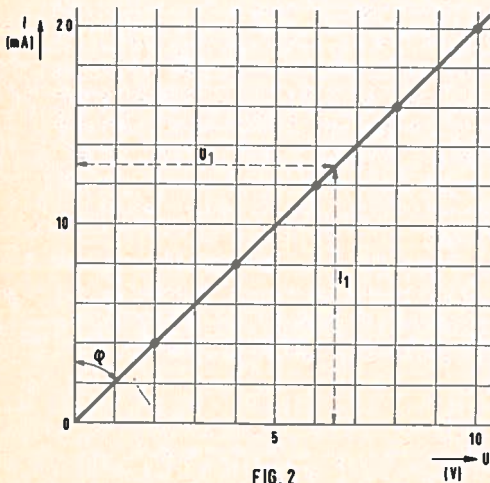


FIG. 2

volt uitgezet en op de verticale as de stroom in mA. De meetresultaten zijn in de vorm van punten aangebracht en verbonden door een vloeiende lijn, welke in dit geval een rechte blijkt te zijn. De lijn start in de oorsprong (0) en maakt een hoek φ met de verticale as. Door ieder punt op de lijn kunnen we haaks op elkaar staande lijnen trekken, welke evenwijdig met de twee assen lopen. De lengte van deze lijnen tussen de assen en het snijpunt op de schuine lijn stellen zekere spanning- en stroomwaarden

voor. In figuur 2 zijn deze waarden, voor één punt op de lijn met U_1 en I_1 aangegeven.

Uit deze figuur volgt nu: $\text{tg } \varphi = \frac{U_1}{I_1}$

en daar een spanning-stroomverhouding als weerstand is gedefinieerd, is $\text{tg } \varphi$ dus synoniem met weerstand. Uit de grafiek kunnen we concluderen, dat de weerstand van het meetobject voor elke waarde van de spanning gelijk is aan $\text{tg } \varphi$ en dus een constante grootheid moet zijn. In feite is de schuine lijn de grafische voorstelling van de vergelijking: $I = \frac{U}{R}$, waarin A de constante waarde van 500Ω heeft.

In de transistortechniek krijgen we te maken met spanning-stroomkarakteristieken, waarin het verband tussen deze grootheden niet zo lineair verloopt als bij het juist beschreven onderdeel. Hoe in zo'n geval de weerstand gedefinieerd moet worden zullen we laten zien aan de hand van de niet-lineaire doorlaatkarakteristiek van een germaniumdiode. Met de meetopstelling volgens figuur 3 kunnen we bij verschillende waarden van de doorlaatspanning U_D de stroom I_D bepalen. Dit levert ons bijv. de volgende tabel op:

U_D (V)	I_D (mA)	R_D (Ω)
0,00	0,00	
0,20	0,25	800
0,40	0,75	533
0,60	1,50	400
0,80	3,00	266
1,00	5,00	200

De derde kolom in de tabel geeft de weerstand van de diode aan, zoals die volgt uit de deling van de gevonden stroomwaarde op de ingestelde span-

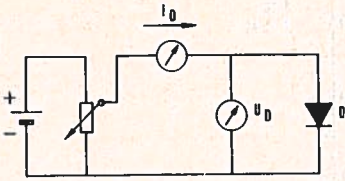


FIG. 3

ningswaarde. We zien uit deze kolom, dat de doorlaatweerstand bij elke spanningsinstelling anders is en afneemt naarmate de spanning groter wordt. Deze spanningsafhankelijkheid van de doorlaatweerstand blijkt duidelijk als we de meetpunten uitzetten in een spanningstroomkarakteristiek en deze punten gaan verbinden door een vloeiende lijn. Zoals

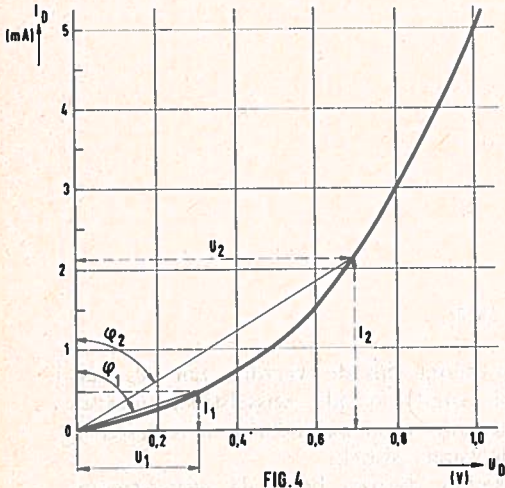


FIG. 4

men ziet in figuur 4 is dit nu een sterk gebogen lijn in plaats van de rechte lijn in figuur 2. Voor twee punten op deze lijn zijn de hulplijnen aangegeven, waarmee we de grootte van de weerstand kunnen bepalen, nl. bij 0,3 V en 0,7 V doorlaatspanning. Bij 0,3 V is $R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \text{tg} \varphi_1$ en bij 0,7 V is $R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \text{tg} \varphi_2$. De ongelijkheid van de twee

hoeken demonstreert hier de veranderlijkheid van de weerstandswaarde.

Niet-lineaire weerstanden bezitten doorgaans een groot verschil in weerstand voor een gelijkstroom en een daarop gesuperponeerde wisselstroom. Dit verschil wordt hier niet veroorzaakt door een faseverschuiving tussen de stroom en de spanning, zoals bij smoorspoelen en condensatoren, maar eenvoudig uit het feit, dat het quotiënt van een kleine U_D variatie en de daaruit voortvloeiende I_D -variatie anders is dan het quotiënt van U_D en I_D zelf.

We krijgen hiermee te maken in een schakeling zoals is aangegeven in figuur 5. Hierin is een diode verbonden met een serieschakeling van een gelijkspanningsbatterij en een wisselspanningsgenerator. De gelijkspanning stellen we op 0,6 V en de topwaarde van de wisselspanning op 0,05 V. In het spanning-tijddiagram van figuur 6 zien we het verloop van deze spanning. Tevens zien we in het bijgeplaatste U_D - I_D -diagram, hoe de variatie van 0,05 V in de U_D -spanning een I_D -variatie van 0,25 mA oplevert. De stroom door de diode bestaat dus uit een gelijkstroom van 1,5 mA met daarop gesuperponeerd een wisselstroom met een topwaarde van 0,25 mA. De wisselstroomweerstand van de diode moeten we dus stellen op

$$\frac{0,25 \text{ mA}}{50 \text{ mV}} = 200 \Omega.$$

$$\text{En de gelijkstroomweerstand op } \frac{600 \text{ mV}}{1,5 \text{ mA}} = 400 \Omega.$$

Voor kleine amplituden van de wissel-

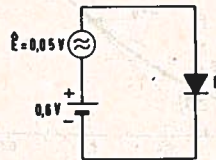


FIG. 5

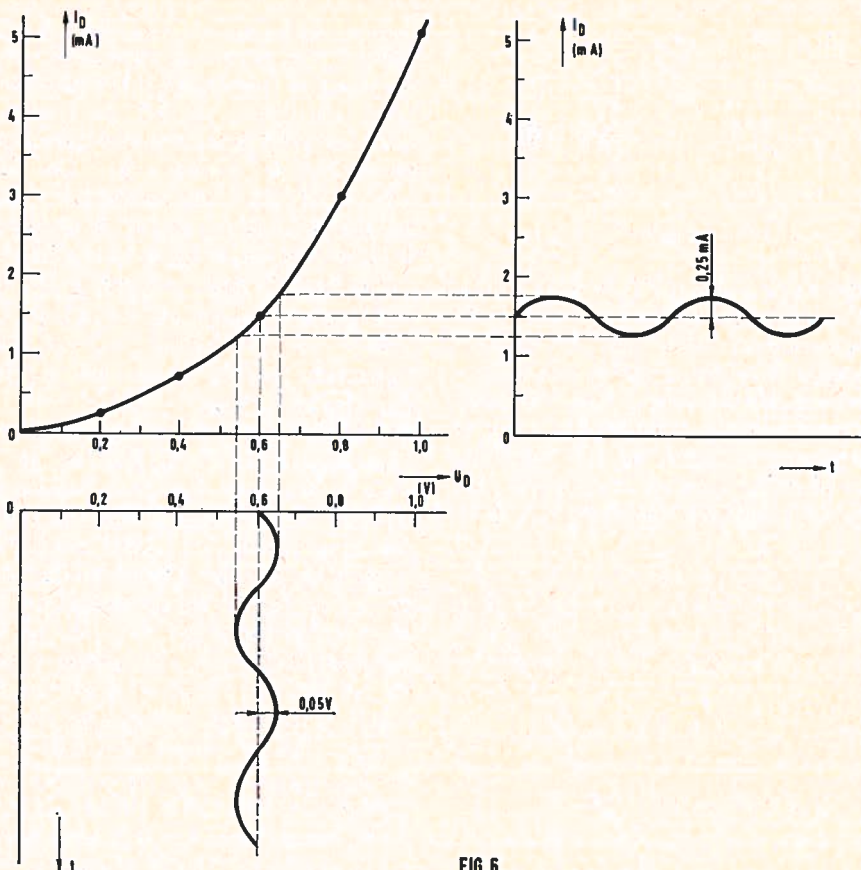


FIG. 6

spanning zijn de waarden van de daaruit voortvloeiende wisselstroomamplituden niet meer nauwkeurig af te lezen in de karakteristiek.

Het is daarom beter de wisselstroomweerstand te bepalen door in het instelpunt een raaklijn aan de kromme te trekken. Als we deze lijn doortrekken tot aan de horizontale as, dan kunnen we — zoals aangegeven is in figuur 7 — de twee lijnstukken ΔU_D en ΔI_D construeren. Het quotiënt van deze twee grootheden is nu eveneens gelijk aan de wisselstroomweerstand van de diode in het instelpunt. We mogen dus stellen:

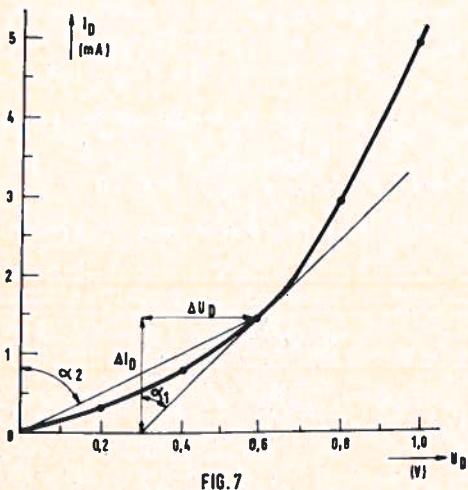


FIG. 7

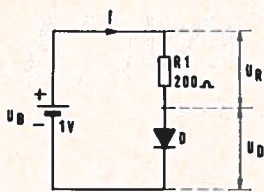


FIG. 8

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{\Delta U_D}{\Delta I_D} = \frac{300 \text{ mV}}{1,5 \text{ mA}} = 200 \Omega.$$

Dat deze weerstand verschilt van de gelijkstroomweerstand blijkt ook uit het verschil in grootte van de hoeken α_1 en α_2 . $\operatorname{Tg} \alpha_2$ is nl. gelijk aan de gelijkstroomweerstand van de diode in het betreffende instelpunt.

De belastingslijn.

Van de schakeling volgens figuur 8 kunnen we stellen dat:

$$I = \frac{U_R}{R} = \frac{U_B - U_D}{R}$$

Uit deze vergelijking kunnen we niet rechtstreeks I oplossen. Daarvoor moeten we de waarde van U_D weten. Deze waarde kunnen we alleen uit de doorlaatkarakteristiek van de diode opmaken, als I bekend is. De vergelijking bevat dus I en U_D als onbekende grootheden. Om tot een oplossing te geraken hebben we een tweede vergelijking nodig, waarin tenminste één van deze onbekenden voorkomt en die onafhankelijk is van de eerste. Dan hebben we twee vergelijkingen met twee onbekenden, welke met

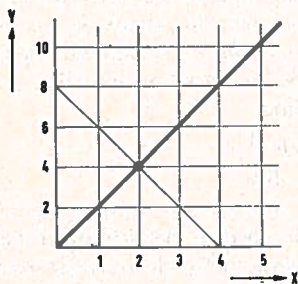


FIG. 9

de gebruikelijke algebraïsche methoden oplosbaar zijn. Behalve algebraïsch kunnen we de oplossing ook op een grafische manier vinden.

Stel dat we x en y moeten oplossen uit:

$$y = 2x$$

$$y = \frac{4 - x}{0,5}$$

Beide vergelijkingen kunnen we voorstellen in een grafiek met de waarden van x langs de horizontale as en die van y langs de verticale as uitgezet (zie figuur 9).

De waarden van x en y , waaraan beide vergelijkingen voldoen, vinden we in het snijpunt van de twee lijnen, zodat $x = 2$ en $y = 4$.

Volgens dezelfde methode moeten we de stroom gaan berekenen in de schakeling volgens figuur 8. Naast de vergelijking waarin I en U_D voorkomen, bezitten we nl. ook nog een grafische voorstelling, waarin een zeker verband tussen I en U_D is vastgelegd en dat is de *doorlaatkarakteristiek* van de diode. Dit is als het ware de grafische voorstelling van de tweede nog ontbrekende vergelijking. In de doorlaatkarakteristiek kunnen we nu de eerste vergelijking gaan voorstel-

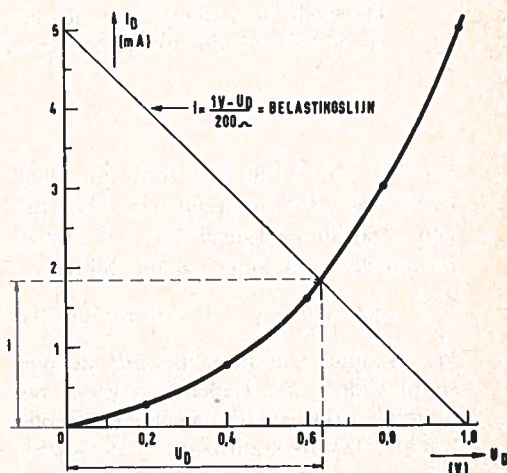


FIG. 10

3.3. De metaalgeleijkrichter.

Alvorens over te gaan tot de germanium- en siliciumdiode wordt eerst de metaalgeleijkrichter behandeld. Voor het verklaren van de werking van deze drie genoemde schakelementen zou de elektronentheorie moeten dienen. Deze theorie zal echter bij de transistor worden besproken, zodat nu moet worden volstaan met wat bekend is uit het hoofdstuk 2 „Emissie”.

De metaalgeleijkrichter is uit drie delen samengesteld nl. een geleider, een halfgeleider en koelribben. Voor de theoretische werking dienen de eerste twee.

Een *geleider* is een materiaal dat in staat is elektrische lading door middel van vrije elektronen te doen verplaatsen. De elektronen bewegen zich met een grote snelheid door het materiaal (let wel niet rechtlijnig). De meeste metalen, geïoniseerde gassen en vloeistoffen kunnen tot de groep geleiders worden gerekend.

De lading welke zich verplaatst veroorzaakt een elektrische stroom, die niet voor alle stoffen gelijk is; het geleidingsvermogen is verschillend.

Het geleidingsvermogen van een *halfgeleider* is te groot om als isolator te kunnen dienen en veel te klein om te worden gebruikt als geleider, fig. 25.



FIG. 25

De koelribben dienen om de ontwikkelde warmte af te voeren. De geleider en de halfgeleider worden tegen elkaar geplaatst, zie fig. 26.

len door een rechte lijn. Deze lijn moet de U_D -as door het punt $U_D = U_B$ snijden, daar in dat geval $I_D = 0$, terwijl de lijn de I_D -as moet snijden bij $I_D = \frac{U_B}{R}$, daar dan $U_D = 0$ (zie figuur 10).

Het snijpunt van deze lijn met de oorspronkelijke doorlaatkarakteristiek van de diode geeft ons de gevraagde stroomwaarde. Tevens kunnen we er de waarde van de diodespanning U_D uit aflezen.

De in deze grafiek geconstrueerde rechte lijn noemt men doorgaans de *weerstandslijn of belastingslijn*. Een weerstandslijn is dus de grafische voorstelling van de vergelijking:

$$I_D = \frac{U_B - U_D}{R_1}$$

Hiervan moeten we goede nota nemen, omdat het begrip belastingslijn herhaaldelijk voorkomt in de transistortechniek.

(wordt vervolgd)

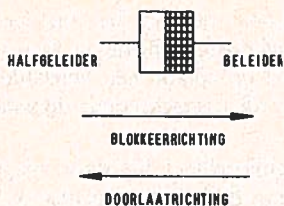


FIG. 26



FIG. 27

Zoals wellicht bekend, heeft een geleider veel vrije elektronen en de halfgeleider veel minder vrije elektronen. De isolator heeft er zeer weinig.

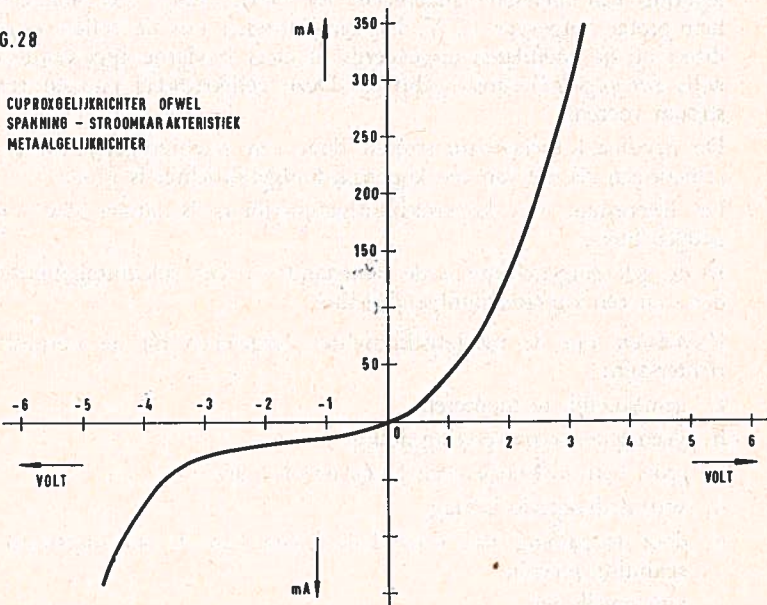
Het blijkt dat de elektronen zich gemakkelijker verplaatsten van de geleider, welke een groot aantal vrije elektronen bezit, naar de halfgeleider welke zoals reeds gezegd minder elektronen bezit. In omgekeerde richting, dus van weinig naar veel vrije elektronen ofwel van halfgeleider naar geleider is de geleiding zeer klein, zodat dit de *blokkeerrichting* wordt genoemd.

De weerstand van deze samenstelling is dus afhankelijk van de elektronenstroom ofwel de stroomrichting. In fig. 27 is een schematische voorstelling weergegeven.

De meest voorkomende droge gelijkrichters zijn de *cuproxgelijkrichter* of *koperoxyduulgelijkrichter* en de *seleengelijkrichter*. De cellen van de koperoxyduulgelijkrichter bestaan uit met koperoxyduul bedekte koperplaten.

De blokkeerlaag is hierbij het koperoxyduul, zodat de geleider hierbij van koper is en de halfgeleider van koperoxyde. In de richting koperoxyduul-koper

FIG. 28



is de inwendige weerstand klein en zal de stroom dus, zij het met een zeer kleine weerstand, worden doorgelaten. In omgekeerde richting is deze inwendige weerstand zeer hoog. Dit laatste gaat alleen op zolang een bepaalde spanning, de zogenaamde *blokkeerspanning*, niet wordt overschreden; doorslag zou anders het gevolg zijn, fig. 28.

De koperoxydel laag is zeer dun, zodat de gelijkrichtcel hierdoor maar lage spanningen kan verdragen. De blokkeerspanning bedraagt ongeveer 3 V. De blokkeerspanning kan worden vergroot door meerdere lagen koper en koperoxyduul (cellen) in serie te plaatsen. Deze droge gelijkrichter kan ook voor hogere spanningen worden toegepast. Tussen de enkelvoudige gelijkrichtelementen is dan meestal een loden ring aangebracht, teneinde het contact tussen de schijven te verbeteren. Een constante druk tussen koper en koperoxyde wordt hiermede tevens gewaarborgd.

De grootte van het contactoppervlak tussen geleider en halfgeleider bepaalt de stroom. Deze stroom mag ook weer niet te groot worden, daar de halfgeleider zijn geleidende eigenschappen door een te grote verhitting verliest. Tussen de elementen kunnen nog koelplaten worden aangebracht. Dit kan eenvoudig worden bereikt door de koperplaat een grotere oppervlakte te geven. Een aldus gemaakte gelijkrichter van het schijventype bestaat dus uit meerdere cellen, die onder hoge druk op elkaar geperst en met behulp van een geïsoleerde schroef tezamen gehouden worden.

De gewenste spanning bepaalt het aantal samen te voegen cellen. De maximaal toelaatbare temperatuur is voor dit soort gelijkrichtcellen ongeveer 70 °C.

De *seleengelijkrichter* is uit samengevoegde platen zoals aluminium opgebouwd, welke bedekt zijn met een laagje selenium. Over deze laag wordt een legering van metalen aangebracht ter bescherming. De blokkeerspanning is hier groter, ongeveer 12 V. De aansluitingen van de cellen worden dikwijls direct op de koelplaten uitgevoerd. In meer moderne apparatuur worden dikwijls *silicongelijkrichters* gebruikt. Deze gelijkrichters kunnen een zeer hoge stroom voeren.

De maximaal toelaatbare stroom door een seleniumgelijkrichter van gelijke afmetingen als die van een koperoxyduulgelijkrichter is gróter.

De levensduur van koperoxyduulgelijkrichters is langer dan van seleniumgelijkrichters.

In de geleidingsrichting is de weerstand van een seleniumgelijkrichter minder dan van een koperoxyduulgelijkrichter.

Voordelen van de metaalgelijkrichter vergeleken bij de normale buisgelijkrichter zijn:

- a. gemakkelijk te monteren.
- b. geen gloeistroomvoeding nodig.
- c. grote betrouwbaarheid en lange levensduur.
- d. warmtedissipatie is laag.
- e. door toepassing van brugschakelingen kan de voedingstrafo een lagere spanning leveren.
- f. zijn goedkoper.

Nadelen zijn :

- de maximaal toelaatbare temperatuur is lager dan van een buisgelijkrichter.
- tijdens gelijkrichting is de weerstand van een metaalgelijkrichter groter dan die van een buisgelijkrichter.
- tijdens niet gelijkrichting is de weerstand van een metaalgelijkrichter kleiner dan die van een buisgelijkrichter.

3.4. De kristaldiode.

Een kristal is een lichaam, dat min of meer symmetrisch is gevormd, het wordt begrensd door rechte lijnen en platte vlakken, welke kristalribben en kristalvlakken worden genoemd. De kristallen van stoffen ontstaan doordat ionen, atomen of atoomgroepen een bepaalde rangschikking ondergaan.

De kristaldiode bezit dezelfde eigenschappen als de metaalgelijkrichter.

Een geelkoper-silicon-, tellonium-silicon- e.d. metaalelektrode kan in samenwerking met een kristal een gelijkrichtende werking van wisselstromen tot gevolg hebben. Dergelijke kristallen worden gebruikt bij radio-ontvangers, welke geen stromen uit het lichtnet of batterij betrekken, maar waar het antennesignaal voldoende sterk is. Het nadeel is dat de geluidsterkte dikwijls te wensen overlaat ofwel niet gelijkmatig is.

Dit soort ontvangers wordt dan ook als speelgoed of als afluisterontvanger toegepast.

Bij hogere frequenties gebruikt men liever het later ontdekte germanium. De germaniumkristallen hebben als diode een zeer geringe capaciteit tussen de elektroden (ongeveer 1 pF).

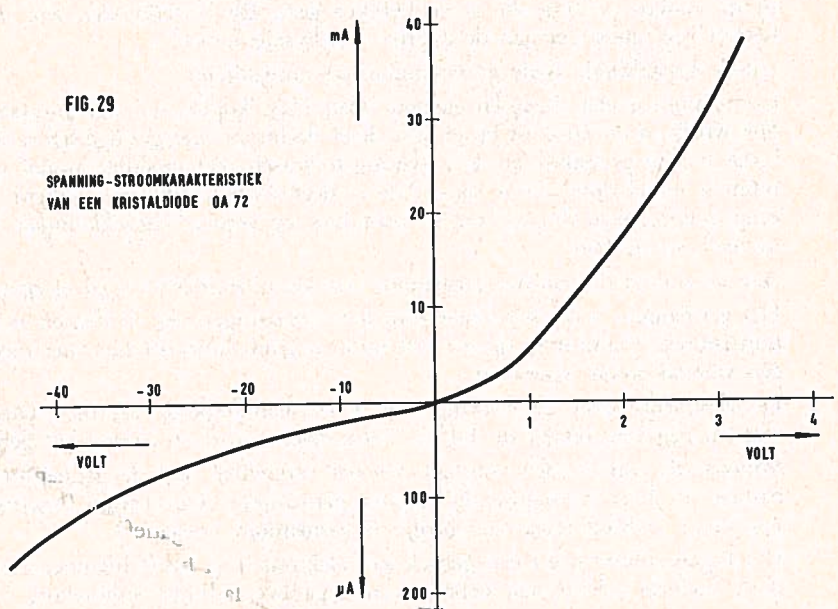
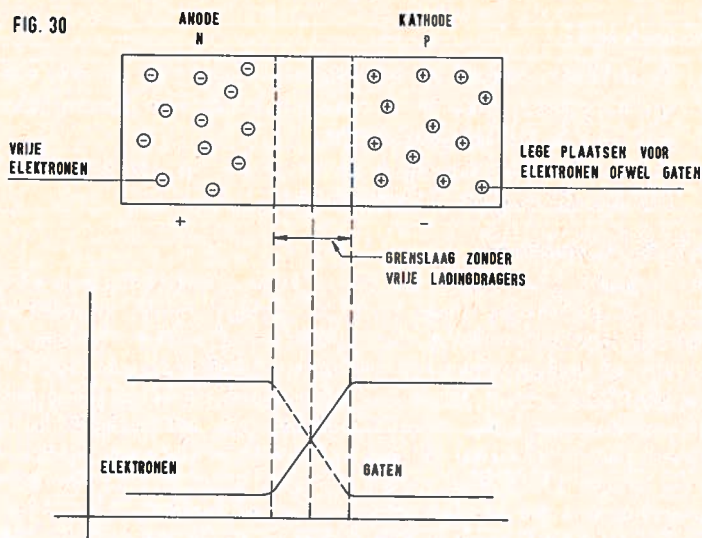


FIG. 30



De doorlaat- en blokkeer karakteristiek van een kristaldiode is in fig. 29 weer-
gegeven.

3.5. De germanium- en siliciumdiode.

De halfgeleiders germanium en silicium vervullen dezelfde taak als het koper-
oxyduul in de cuproxcel, ze laten in de ene richting de stroom niet door, terwijl
in de andere richting dit gemakkelijker gaat. De kristaldiodes zijn wat dat
betreft veel gunstiger dan de cuprox- en de seleniumcel.

Uit de kristaldiode is de germaniumdiode ontwikkeld.

Germanium is een chemisch element zoals ijzer, koper, zuurstof en arsenicum.
Het wordt in de aardkost gevonden, doch slechts in zeer geringe hoeveelheden,
zodat het de produktie en de zuivering technisch zeer moeilijk maakt. Germa-
nium is nogal duur. Voor een diode is slechts een kleine hoeveelheid germa-
nium nodig, zodat de prijs van de grondstof op verdere ontwikkelingen weinig
invloed zal hebben.

Aan de zuiverheid van het germanium worden uitzonderlijk hoge eisen gesteld.
Het germanium is pas bruikbaar voor het vervaardigen van dioden en eventueel
transistoren, wanneer er op de 100 miljoen germanium-atomen niet meer dan
één vreemd atoom voorkomt.

De verklaring over de werking van de germaniumdiode zal hier nauwelijks
worden gegeven, omdat dit bij het behandelen van de transistor zal gebeuren.
Vandaar dat zal worden volstaan met het vermelden, dat de germaniumdiode
bestaat uit twee verschillende soorten germanium. Een laagje P-germanium
(positief) gedrukt tegen een laagje N-germanium (negatief).

Het P-germanium heeft een gebrek aan elektronen en heeft hierdoor een posi-
tieve invloed (elektronen hebben een negatieve lading). Dit tekort ontstaat

door het invoegen van enkele aluminiumatomen. Het N-germanium heeft een teveel aan elektronen en heeft hierdoor een negatieve invloed. Dit teveel ontstaat door het invoegen van enkele antimoonatomen.

Het elektrische evenwicht wordt verstoord als het P-germanium en het N-germanium met elkaar in aanraking komen. Het P-germanium zal elektronen uit het N-germanium vragen, zodat het P-germanium negatief wordt en het N-germanium zal positief worden daar het elektronen kwijt raakt.

Aan deze uitwisseling van elektronen zullen elektrische krachten een einde maken, zodat tussen het P- en het N-germanium een zogenaamde blokkeerlaag ontstaat, waaruit de vrije ladingdragers zijn verdwenen, fig. 30.

De kathode wordt op de diode aangeduid met een stip of ring.

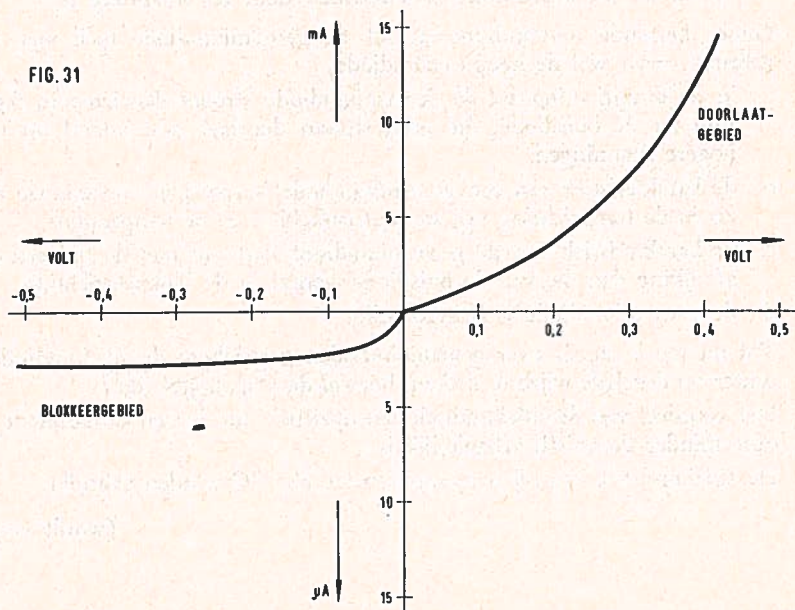
De werking van de diode is bijna gelijk aan die van de metaalgelijkrichter.

Wordt de diode van fig. 30 aan een gelijkspanning aangesloten, dan kunnen zich twee gevallen voordoen:

- de min-pool van de batterij aangesloten aan het P-germanium en de plus-pool van de batterij aangesloten op het N-germanium. De ontstane gelijkspanning wordt versterkt, er zullen nog meer elektronen uit het N-germanium verdwijnen, terwijl in het P-germanium nog meer elektronen de ontstane openingen (vrije plaatsen of gaten) opvullen.

De blokkeerlaag wordt vergroot en er vloeit met uitzondering van een zeer kleine thermische stroom, geen stroom door de diode.

- de min-pool van de batterij aangesloten aan het N-germanium en de plus-pool van de batterij aangesloten op het P-germanium. Er gaat nu wel een stroom door de diode.



Het tekort aan negatieve elektronen in het N-germanium wordt direct door de spanningsbron aangevuld. De opvullende lege plaatsen (gaten) in het P-germanium worden door de batterij direct weggezogen. Nieuwe elektronen worden via het contactoppervlak door de batterij weer aangevoerd.

De blokkeerlaag is nu zo goed als verdwenen.

Zoals uit het voorgaande blijkt, wordt ook bij de germaniumdiode van een doorlaat- en van een blokkeerrichting gesproken.

Dit is in een grafiek weer te geven, fig. 31.

De voordelen van de germaniumdiode ten opzichte van de hoogvacuümdiode zijn:

- a. geen gloeidraadvoeding.
- b. bij de germaniumdiode is geen hoge impedantie aanwezig tussen kathode en het chassis, dat aanleiding kan geven tot brom of microfonie.
- c. gemakkelijke montage is mogelijk; geen buisvoet e.d. De diode kan in de bedrading worden opgenomen.
- d. zeer kleine afmetingen, gering gewicht, ongeveer 1,1 gram.
- e. lange levensduur.
- f. een kleine shuntcapaciteit is gunstig wanneer de belasting eveneens een kleine capaciteit heeft.
- g. de doorlaatweerstand is kleiner dan die van speciale hoogvacuümdioden, welke zijn ontworpen voor het gebruik met lage belastingsweerstand.
- h. gunstig rendement en een geringe demping op de signaalbron, dit komt omdat de stroomspanningskarakteristiek door de oorsprong gaat.

Onder bepaalde omstandigheden zal de germaniumdiode toch niet worden gebruikt, maar wel de hoogvacuümdiode.

- a. in de terugrichting zal de germaniumdiode stroom doorlaten in tegenstelling tot de buisdiode, die geen stroom doorlaat, wat vooral op gaat bij hogere spanningen.
- b. de karakteristiek van een germaniumdiode is zowel in voorwaartse richting als in de terugrichting vrij sterk afhankelijk van de temperatuur.
- c. de karakteristiek van de germaniumdiode vertoont met de tijd een grotere afwijking dan die van de buisdiode, vooral in de blokkeerrichting.
- d. de germaniumdiode is lichtgevoelig.

Tot nu toe is steeds over germaniumdioden gesproken; de siliciumdioden zijn echter op dezelfde wijze te maken, hoewel de prijs hoger ligt.

Het voordeel van de siliciumdiode ten opzichte van de germaniumdiode is, dat deze minder thermisch afhankelijk is.

De siliciumdiode kan bij temperaturen tot 125 °C worden gebruikt.

(wordt vervolgd)

Schakelingen, verbindingen en rangeringen in de automatische telefonie

Samengesteld door B. KIEBOOM

(Vervolg van blz. 32)

64-013

V. Resumé en definities.

51. Ten dienste van een samenvatting van het voorafgaande worden voor zover noodzakelijk de definities eraan toegevoegd.

- a. de algemene opbouw van de verschillende telefoonsystemen S&H, BTM, Ericsson, ATE en UR.
- b. de soorten telefooncentrales zoals:
knooppuntcentrale, districtcentrale,
eindcentrale,
wijkcentrale,
satellietcentrale,
ondercentrale,
lijnreductor (in wezen geen centrale te noemen),
- c. reductietrappen en kiestrappen.
- d. *volkomen bundel*.
Wanneer het aantal draaischreden van de kiezers van de voorgaande kiestrap voor een bepaalde bundel *groter* is dan of *gelijk* is aan het aantal te bereiken lijnen van deze bundel.
- e. *onvolkomen bundel*.
Wanneer het aantal draaischreden van de kiezers van de voorgaande kiestrap voor een bepaalde bundel *kleiner* is dan het aantal te bereiken lijnen van deze bundel.
- f. symbolen gebruikt bij de rangeerschema's.
- g. *multipeling*.
Multipeling is het verbinden van contacten (uitgangen) zodat deze elektrisch gelijkwaardig zijn.
- h. *rangering*.
Rangering is het met behulp van kruisverbindingdraden de uitgangen van kiezers doorverbinden met de ingangen van de daarachter liggende kiezers. De belasting dient daarmee gelijkmatig te worden verdeeld, en het rendement van de kiezers te worden verhoogd.
- k. *herbaling*.
Twee of meer contacten in eenzelfde laag van een bepaalde kiezerkolom worden met elkaar doorverbonden.

l. *parallelschakeling*.

De contacten van eenzelfde draaischrede van *alle* opeenvolgende kolommen worden doorverbonden.

Ook hier geldt dit voor eenzelfde laag.

m. *verschuiving of geslipt multipel*.

Contacten, die *niet* op één lijn liggen (draaischreden) worden met elkaar doorverbonden.

n. *verspringing*.

Contacten, die *wel* op één lijn liggen (draaischreden) worden met elkaar doorverbonden, echter niet van alle kolommen anders is dit parallelschakelen.

o. *progressie*.

Bij het voortschrijden worden in de contactenbank (laag) steeds meer contacten van de verschillende kolommen tezamen genomen.

p. *de spoed*.

De spoed komt voor bij verschuiving.

Deze wordt groter naarmate de draaischrede-nummers verder uit elkaar liggen.

q. *knipping*.

Bij knipping wordt het aantal uitgangen van een kolom vermeerderd.

r. De *erlang* is een internationale eenheid voor telefoonverkeer.

Eén erlang is één belegging (gesprek) van één uur, of meerdere beleggingen van kortere duur.

Onder „gesprek” wordt verstaan, de tijd van opbouw en de tijd van verbreken der verbinding.

s. *overspreken*.

t. algemene toepassingen in de verschillende telefoonsystemen.

u. mengkiezer en motorkiezer.

5.2. Rangeerregels.

De rangeerregels, waarvan er al enkele zijn genoemd, zullen worden uitgebreid en later in een korte samenvatting worden herhaald.

(wordt vervolgd)

HERHALINGSOEFENINGEN

64-014

door M. V. Dalen

Voor de proef van vakman:

1. $723 \times 8537 =$
2. $497,81 : 743 =$
3. $5\frac{1}{2} - 1\frac{3}{4} - 2\frac{1}{3} \times \frac{1}{4} \times 8\frac{2}{3} - \frac{2}{3} =$
4. $\frac{1}{2} \times \frac{3}{4} \times \frac{2}{5} \times \frac{2}{3} =$
5. $\{ (15-5) \times 7 - 10 + (13-4) : 6 \} : 3 =$
6. $6,75 \text{ l} - 6,75 \text{ dl} =$ cl
7. $0,5 \text{ km}^2 - 0,5 \text{ dm}^2 =$ m²
8. $\sqrt{82,901025} =$
9. $\sqrt{21 \times 42 \times 35 \times 70} =$
10. $\frac{10^2 \times (1,2^2 - 2^2 \times 0,11 - 0,9)}{10^2 - 3^2 \times \sqrt{123,21}} =$

Ter algemene oefening:

11. $\frac{-32k^3 \times 16k^2 - 24k}{-8k} =$
12. Bereken x uit:
 $4x + 3x + 2 + 2x = 100 - 10 - 8 - x$
13. Idem uit:
 $1\frac{1}{2}(x + 1) + 1\frac{2}{3}(x - 1) = 22$
14. Bereken x en y uit:
$$\begin{cases} 8x - 3y = 24 \\ 7x + 4y = 74 \end{cases}$$
15. Idem uit:
$$\begin{cases} \frac{3}{4}x - \frac{4}{5}y = 3\frac{1}{2} \\ \frac{3}{8}x - \frac{1}{4}y = \frac{1}{4} \end{cases}$$
16. Van een cirkelsector is de oppervlakte 151,24 cm². De middelpuntshoek is 60°. Bereken de diameter van de cirkel en de omtrek van de sector.

17. Van een vierhoek ABCD liggen de hoekpunten op de omtrek van een cirkel. Boog AB : boog BC : boog CD : boog DA = 5 : 7 : 4 : 8. Bereken de hoeken van de vierhoek.
18. Een riemschijf van 20 cm middellijn maakt 300 omwentelingen per minuut. Bereken de omstreeksnelheid.
19. Om 30 liter water aan de kook te brengen zijn 2100 kcal nodig. Bereken de begintemperatuur van het water.
20. Een nichroomdraad heeft een diameter van 0,1 mm en een lengte van 4 m. De s.w. bedraagt 0,9, de temperatuurscoëfficiënt is 0,0003. Bereken de weerstand bij 800 °C.

Antwoorden op bladzijde 58.

P.S. Een van onze trouwe „Oefening-herhalers” schrijft, dat naar zijn mening het antwoord van vraagstuk 14 van november 1963 en dat van vraagstuk 14 van december 1963 in het Studieblad fout zijn weergegeven. Hij schrijft er de uitwerking bij, met nog een controleberekening, waarbij de gewone breuken in tiendelige waren omgezet en komt dan tot de resp. antwoorden van $1\frac{1}{2} \sqrt{1/2}$ en $7\frac{1}{2} \sqrt{1/2}$, terwijl in het Studieblad gegeven was respectievelijk $\frac{3}{4} \sqrt{2}$ en $3\frac{3}{4} \sqrt{2}$.

Het zal hem misschien vreemd voorkomen, wanneer opgemerkt wordt, dat beide antwoorden hetzelfde en dus goed zijn.

Bij het uitwerken van vraagstukken als deze, is het een stilzwijgende gewoonte, dat men onder het wortelteken nooit breuken over laat. Het antwoord ziet er dan eenvoudiger uit!

Hoe men deze wegwerkt, blijkt uit het volgende:

Uit de ingezonden oplossingen van de vraagstukken blijkt de bekendheid met de eigenschappen:

a. *De wortel uit een breuk = de wortel uit de teller, gedeeld door de wortel uit de noemer.*

Voorbeeld:

$$\sqrt{\frac{9}{4}} = \frac{\sqrt{9}}{\sqrt{4}} = \frac{3}{2}$$

b. *De wortel uit een produkt = het produkt van de wortels uit de factoren.*

$$\text{Voorbeelden: } \sqrt{144} = \sqrt{4 \times 36} = \sqrt{4} \times \sqrt{36} = 2 \times 6 = 12$$

$$\sqrt{192} = \sqrt{64 \times 3} = \sqrt{64} \times \sqrt{3} = 8 \sqrt{3}$$

Inzender schreef in zijn berekening:

$$\sqrt{\frac{1}{8}} = \sqrt{\frac{1}{4 \times 2}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{2}}$$

Om de breuken onder het wortelteken weg te werken gaan we toepassen de eigenschap:

Teller en noemer van een breuk mag men met eenzelfde getal vermenigvuldigen of door eenzelfde getal delen.

Voorbeelden:

$$\sqrt{\frac{48}{75}} = \sqrt{\frac{3 \times 16}{3 \times 25}} = \sqrt{\frac{16}{25}} = \frac{4}{5}$$

$$\sqrt{\frac{1}{8}} = \sqrt{\frac{2}{16}} = \frac{1}{4} \sqrt{2}$$

In dit laatste voorbeeld ziet men het verschil met de werkwijze van de inzender. Om géén breuken onder het wortelteken over te houden, gaat men de teller en de noemer van de breuk met een zódanig getal vermenigvuldigen, dat de noemer een kwadraat wordt.

a. $\sqrt{\frac{5}{12}} = \sqrt{\frac{5}{3 \times 2^2}} = \sqrt{\frac{3 \times 5}{3^2 \times 2^2}} = \frac{1}{6} \sqrt{15}$

b. $\sqrt{\frac{98}{243}} = \sqrt{\frac{2 \times 7^2}{3 \times 9^2}} = (\text{dus niet } \frac{7}{9} \sqrt{\frac{2}{3}} \text{ maar}) \sqrt{\frac{2 \times 3 \times 7^2}{3^2 \times 9^2}} = \frac{7}{27} \sqrt{6}$

Voor snel rekenen is het gemakkelijk om te onthouden, dat:

$$\sqrt{\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{2}{4}} = \frac{1}{2} \sqrt{2}; \quad \sqrt{\frac{1}{3}} = \sqrt{\frac{3}{9}} = \frac{1}{3} \sqrt{3}; \quad \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{4} \sqrt{4} \text{ enz.}$$

Tenslotte de antwoorden van beide eerstgenoemde vraagstukken:

$$1 \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{2}} = 1 \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2}{4}} = \frac{1}{2} \times 1 \frac{1}{2} \sqrt{2} = \frac{3}{4} \sqrt{2}$$

$$7 \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{2}} = 7 \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2}{4}} = \frac{1}{2} \times 7 \frac{1}{2} \sqrt{2} = 3 \frac{3}{4} \sqrt{2}$$



Fouten, welke men niet verwacht

64-015

Door RTZ's Tfc 333 P 102

Het zal U reeds opgevallen zijn, dat in het voorgaande nummer op blz. 24 een figuur is geplaatst, welke niet bij dat artikel behoorde. Daarvoor ons excuus.

De tekst bij deze figuur volgt hieronder.

Een sectorchef koos vanuit een eindcentrale het nummer van een knooppuntcentrale; de apparatuur stelde zich in op een gesprek, dat bleek te bestaan tussen een aangeslotene van de knooppuntcentrale met iemand in een ander district. Op verzoek van de sectorchef lieten de sprekers na afloop van het gesprek de telefonen van de haak liggen, zodat de gelegenheid geboden werd de plaats van het contact op te zoeken.

Het eerste gesprek bleek vanuit de knooppuntcentrale te zijn opgebouwd; via een RTZ Tfc 333 P 102 was over de hoofdrichting een netnummer gedraaid in een ander district. De draaischakelaar D1 had daartoe op uitgang 12 een vrije lijn naar de districtscentrale gevonden.

„Vrij” dat wil zeggen: over de c-arm van D2 had het P-relais de uitgaande overdrager „vrij” getest.

Bij het kiezen vanuit de eindcentrale naar de knooppuntcentrale had een andere RTZ via de D₂-kiezer een „vrije” interne CGK gevonden op uitgang 3. Deze situatie in aanmerking genomen, moest het contact zich in de knooppuntcentrale bevinden en redelijkerwijs gesproken waren de RTZ's de aangewezen plaats om hiernaar te zoeken.

Bij het manipuleren in de a/b-draden bleek het contact inderdaad in de RTZ's te bestaan.

Wat bleek nu het geval te zijn?

Bij het controleren van de goede werking van een RTZ was deze geblokkeerd

zowel de a-draden als de b-draden van beide kiezers met elkaar verbonden.

Voor het normale gebruik hindert dit niet, omdat van elke RTZ toch alleen maar óf de D1-kiezer, of de D2-kiezer

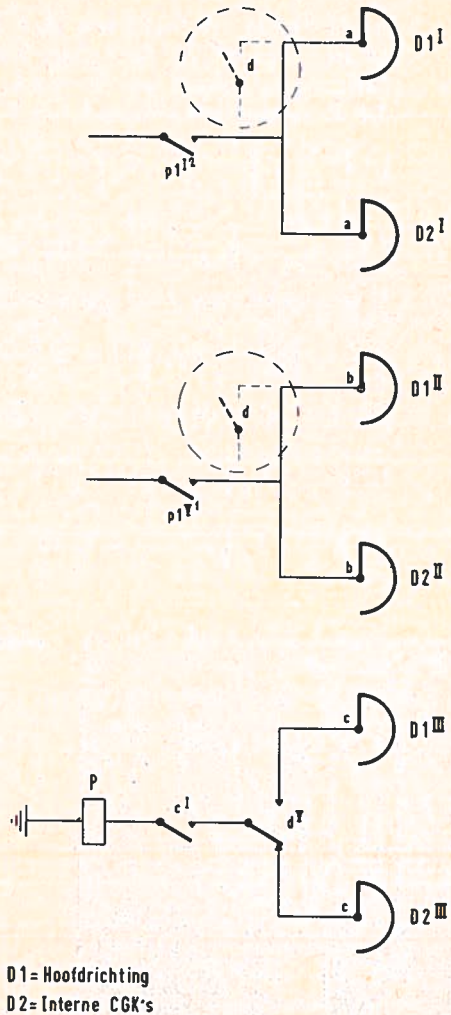


FIG. 1

BIJZONDERE FOUT IN ABONNEETELLER

Bij de opname van tellerstanden werd gemerkt, dat een abonnee, welke gemiddeld 200 impulsen per maand gebruikte, uitschieters had tot 1200 impulsen. Na de gebruikelijke controle kwam geen fout aan het licht.

Bij een nader onderzoek bleek echter het volgende.

Wanneer de teller op bijv. stand 3799 stond en er werd één impuls bijgegeven, dan versprong de teller op 4800 in plaats van op 3800. Ging men verder impulsen geven tot 4999 dan versprong de teller bij de volgende impuls op 4000.

Een onderzoek bracht aan het licht, dat de uitsparing in het 1000-taltelwiel, welke normaal is aangebracht tussen de cijfers 4 en 5, hier tussen de cijfers 2 en 3 was aangebracht. De 1000-tallen versprongen dus 200 impulsen te vroeg. Als de abonnee na deze fout 200 of meer impulsen maakte, dan bleef de fout onopgemerkt tot de teller weer de stand 3799 bereikte.

en de veiligheden eruit verwijderd. Met de hand waren de draaikiezers uit de nulstand gebracht; D1 stond in stand 12 en D2 in stand 3.

Zoals uit fig. 1 blijkt, zijn bij alle RTZ's zowel de a-draden als de b-draden van beide kiezers met elkaar verbonden.

Voor het normale gebruik hindert dit niet, omdat van elke RTZ toch alleen maar of de D1-kiezer, of de D2-kiezer ingesteld wordt. De andere staat dan op de vrije contacten in de nulstand. Door van de stroomloze RTZ de beide kiezers tegelijk uit de nulstand te drukken, brengt men ongewild elke mogelijke combinatie van een contact tussen een uitgang van de hoofdrichting en een van de interne richting tot stand.

Op de c-draad kan nl. een in werking zijnde RTZ niet constateren, dat een

andere (stroomloze) kiezer reeds op de bepaalde uitgang staat. Zo kon dus de D1-kiezer op uitgang 12 van de hoofdrichting testen, ondanks het feit, dat de stroomloze kiezer er reeds stond.

Dit is geen prettige situatie!

Een idee voor een mogelijke oplossing? In de RTZ is een D-relais aangebracht, dat óp is als een gesprek in de hoofdrichting wordt gekozen en áf blijft bij de interne richting. Wanneer nu 2 maakcontacten van dit relais worden opgenomen in de a-, resp. de b-draad van de hoofdrichting (zie fig. 1), dan kan een contact, als hierboven omschreven, nooit ontstaan.

P.S. Opgemerkt wordt, dat men bij het ontwerpen van deze RTZ ervan is uitgegaan, in de spreekdraden zo weinig mogelijk contacten te hebben; daarom is een voorziening, als voorgesteld, niet toegepast.

Bij het testen moet men nu wat meer op zijn hoede zijn.



Examenvragen

64-017

1. Een motor, die constant belast is, wordt in serie met een kWh-meter op het net aangesloten.
De kWh-meter blijkt na 2 uur 3000 omwentelingen gemaakt te hebben. Hoe groot is de constante belasting tijdens die 2 uur geweest?
1 kWh = 500 omwentelingen.
2. Een gelijkstroommotor heeft een inwendige weerstand: $R_i = 0,5 \Omega$.
Aangesloten op een spanning van 110 volt, verbruikt deze motor bij volle belasting 40 A.
Bereken de tegen-emk bij volle belasting.
3. Op een kWh-meter is aangegeven: 127 V — 1500 omwentelingen.
Gevraagd wordt de waarde van de stroom te bepalen, van een motor aangesloten op 127 V bij volle belasting, als de kWh-meter 50 omwentelingen per minuut heeft gemaakt.
4. Een hijsmachine met een vermogen van 30 pk wordt gebruikt om een stuk graniet wegende 2000 kg, 10 meter omhoog te hijsen.
In hoeveel tijd kan deze machine deze arbeid verrichten?
5. In een heetwaterreservoir bevindt zich 80 liter water van 10°C . Deze watervoorraad moet tot 85°C verwarmd worden, terwijl men dit in 3 uur voor elkaar wil hebben.
Nu wordt gevraagd hoeveel energie hiervoor nodig is en welk vermogen het weerstandselement van dit reservoir opneemt.

Antwoorden van de vraagstukken op blz. 53 en 54.

- | | | |
|--------------------|------------------------------|--|
| 1. 6172251 | 6. 607,5 cl | 14. $x = 6; y = 8$ |
| 2. 0,67 | 7. 499999,995 m ² | 15. $x = -6; y = -10$ |
| 3. $11\frac{1}{6}$ | 8. 9,105 | 16. 34 cm; 51,79 cm |
| 4. $\frac{1}{10}$ | 9. 1470 | 17. $82^\circ 30'; 90^\circ$
$97^\circ 30'; 90^\circ$ |
| 5. $20\frac{1}{2}$ | 10. 100 | 18. 3,14 m/sec. |
| | 11. $4k^2 - 2k + 3$ | 19. 30°C |
| | 12. 8 | 20. 566,6 Ω |
| | 13. 7 | |

Onder dit hoofd zullen voortaan mededelingen worden gedaan over de normalisatie en de mutaties van NEN-normen.

Wij hopen hiermee vele lezers een dienst te bewijzen.

De NEN-normen kunnen worden geleend of besteld bij de Bibliotheek en Documentatiedienst van PTT, Kortenaerkade 12 in Den Haag.

Enkele gegevens over schroefdraad-normalisatie en de te kiezen schroefdraadsoort.

In de loop der jaren zijn in verschillende landen, onafhankelijk van elkaar, soms voor eenzelfde toepassing diverse soorten schroefdraad ontstaan.

Mede als gevolg hiervan zijn de in deze landen met schroefdraad voorziene bevestigingsartikelen, onderling veelal afwijkend en niet verwisselbaar.

Het is begrijpelijk dat deze niet-noodzakelijke verscheidenheid van schroefdraadsoorten tal van moeilijkheden geeft bij vervanging van onderdelen en dat het oneconomisch is bouten, schroeven en moeren met verschillende schroefdraadsoorten in voorraad te moeten houden.

Op internationaal niveau is betreffende de schroefdraadnormalisatie overleg bezig teneinde aan deze ongewenste situatie een einde te maken.

In de International Organization for Standardization (ISO), waarin 47 landen zijn vertegenwoordigd, is volledige overeenstemming bereikt over één schroefdraadprofiel voor algemene bevestigingsschroefdraad. Dit schroefdraadprofiel onderscheidt zich voornamelijk van de gangbare profielen door een grotere kernafplatting. Voor de schroefdraadmiddellijnen en spoeden zijn twee parallelle aanbevelingen opgesteld, één volgens inch-maten en één volgens millimeter-maten.

Van onderlinge uitwisselbaarheid is hierbij geen sprake.

De ISO-inch schroefdraad wordt aangeduid met „unie (inch-ISO)-schroefdraad” of kortweg „unieschroefdraad”.

De ISO-millimeter schroefdraad wordt aangeduid met „metrische-ISO-schroefdraad”.

Ter voorkoming van verwarring tussen de oude (en nog steeds zeer gangbare) metrische schroefdraad volgens NEN 81, en de metrische ISO-schroefdraad wordt tot nader order aanbevolen voor de metrische ISO-schroefdraad niet de benaming „metrische schroefdraad” te gebruiken.

Voor de schroefdraadtoleranties zijn internationaal nog discussies gaande.

De verschillen tussen de oude (en nog steeds zeer gangbare) metrische schroefdraad volgens NEN 81, en de metrische ISO-schroefdraad betreffen in de eerste plaats het schroefdraadprofiel. Naast het profiel is echter ook een aantal schroefdraadmiddellijnen verschillend. De maten M 1,7, M 2,3 en M 2,6 zijn bij de metrische ISO-schroefdraad vervangen door M 1,6, M 2,2 en M 2,5. De minste verwarring is in de praktijk mogelijk indien men onder metrische schroefdraad tot nader order de oude schroefdraad volgens NEN 81 blijft verstaan.

Dit laatste heeft bovendien het voordeel dat dit zowel voor de kalibers als voor

de normale artikelen aansluit bij hetgeen verkrijgbaar is.

Het Nederlandse Normalisatie-instituut voert reeds sedert enige jaren de leuze „gebruik metrisch of unieschroefdraad in plaats van whitworthschroefdraad”.

Door deze leuze zijn sommigen wellicht in verwarring gebracht. De bedoeling van deze leuze is er bij de gebruikers de nadruk op te leggen dat, doordat de whitworthschroefdraad internationaal niet wordt aanbevolen, er vroeg of laat een omschakeling op één van de wel internationaal aanbevolen schroefdraden noodzakelijk is. Indien men besluit tot vervanging van de whitworthschroefdraad door metrische schroefdraad, dan dient ermede rekening te worden gehouden dat er momenteel geen volledig genormaliseerde internationale metrische schroefdraad bestaat, doch een aantal min of meer voorlopige uitvoeringen die in de praktijk evenwel ten aanzien van de onderlinge uitwisselbaarheid geen problemen geven. Het beste doet men in dit geval de bestaande metrische schroefdraad volgens NEN 81 te kiezen. Voor deze schroefdraad zijn kalibers, schroeven, bouten, moeren en gereedschappen leverbaar.

De toepassing van schroefdraad volgens NEN 81 houdt in dat op een later tijdstip, indien metrische ISO-schroefdraad geheel is genormaliseerd ook met betrekking tot artikelen een overschakeling

naar internationale aanbevelingen noodzakelijk is.

Het zal evenwel nog geruime tijd duren voordat, speciaal de artikelennormalisatie in dit verband, internationaal één en ander in aanbevelingen beschikbaar is. Als gelukkige omstandigheid kan nog gelden dat er praktische produkt-uitwisselbaarheid bestaat voor de bout/moercombinatie, onafhankelijk van de oude (NEN 81) of de nieuwe ISO-schroefdraad, mits vanzelfsprekend de nominale maten gelijk zijn.

Ten aanzien van de keuze tussen unieschroefdraad en metrische schroefdraad kan nu reeds geconstateerd worden dat in Nederland door groeiende samenwerking in Europees verband metrische schroefdraad meer en meer naar voren zal komen.

Daarnaast moet echter ook rekening worden gehouden met een export naar en een import van landen buiten Europa en met reeds voor bepaalde vakgebieden bereikte overeenstemming voor toepassing van schroefdraad.

Volledigheidshalve zij vermeld dat unieschroefdraad geheel is genormaliseerd en hiervoor bovendien kalibers, bevestigingsartikelen en gereedschappen verkrijgbaar zijn.

Men moet zich echter hierbij wel bewust zijn dat alle maten, zoals bijvoorbeeld ook sleutelwijdten en schroeflengten, in inches zijn.

NORMMUTATIES

NIEUWE UITGAVEN

54 Scheikunde, Chemie

Ontw. 3130 Q 1963

Methoden voor de analyse van water in het ketelbedrijf. Colorimetrie en fotometrie
(f 0,75)

Ontw. 3130 R 1963

Idem. Fotometrische bepaling van hydrazine
(f 0,25)

Ontw. 3130 S 1963

Idem. Bepaling van het gehalte aan zwevende bestanddelen en van de gloeirest daarvan
(f 0,25)

Ontw. 15020 1963

Voorschriften voor verplaatsbaar gereedschap met elektrische beweegkracht (f 3,75)

621.6 Transport van gassen en vloeistoffen

Ontw. 2381 1963

Gasinstallaties. Slangpuntstukken voor propaan en butaan. Lage en hoge druk slang-aansluitingen (*f* 0,25)

Ontw. 3171 1963

Drukregelaars voor industrieel gebruik voor propaan (*f* 1,—)

21.88 Bevestigingsmiddelen

NEN 2359 1963

Platverzonken schroeven met binnenzeskant. Metrische schroefdraad. Uitvoering m

NEN 5545 1963

Bolkopplaatschroeven met kruisgleuf. Vormende schroefdraad type A (*f* 1,—/*f* 2,—)

NEN 5546 1963

Bolkopplaatschroeven met kruisgleuf. Vormende schroefdraad type B (*f* 1,—/*f* 2,—)

NEN 5547 1963

Laagbolkopplaatschroeven met kruisgleuf. Vormende schroefdraad type A (*f* 1,—/*f* 2,—)

NEN 5548 1963

Laagbolkopplaatschroeven met kruisgleuf. Vormende schroefdraad type B (*f* 1,—/*f* 2,—)

NEN 5549 1963

Platverzonken plaatschroeven met kruisgleuf. Vormende schroefdraad type A (*f* 1,—/*f* 2,—)

NEN 5550 1963

Platverzonken plaatschroeven met kruisgleuf. Vormende schroefdraad type B (*f* 1,—/*f* 2,—)

NEN 5551 1963

Bolverzonken plaatschroeven met kruisgleuf. Vormende schroefdraad type A (*f* 1,—/*f* 2,—)

NEN 5552 1963

Bolverzonken plaatschroeven met kruisgleuf. Vormende schroefdraad type B (*f* 1,—/*f* 2,—)

NEN 5578 1963

Lage zeskantmoeren. Unieschroefdraad. Uitvoering A (*f* 1,—/*f* 2,—)

Ontw. 5511 1963

Zware zeskantbouten voor verbindingen met hoge voorspanning (HV) bij staalconstructies, metrische schroefdraad, uitvoering g (*f* 0,50)

Ontw. 5512 1963

Zware zeskantmoeren voor idem, metrische schroefdraad, uitvoering mg (*f* 0,25)

Ontw. 5513 1963

Vlakke sluitringen voor idem, uitvoering m (*f* 0,25)

Ontw. 5514 1963

Hellingsluitplaten voor U-profielen voor idem, uitvoering g (*f* 0,25)

Ontw. 5515 1963

Hellingsluitplaten voor I-profielen voor idem, uitvoering g (*f* 0,25)

621.9 Gereedschap en gereedschapswerktuigen

Ontw. 5453-IX 1963

Benaming van persen. Pneumatische persen (*f* 0,25)

Ontw. 5455-I 1963

Benaming van scharen. Overzicht (*f* 0,25)

Ontw. 5456-I 1963

Benaming van walstuigen. Overzicht (*f* 0,25)

Ontw. 5456-II 1963

Benaming van walstuigen, vlakwalstuigen (*f* 0,25)

Ontw. 5458-I 1963

Benaming van trekbanden. Overzicht (*f* 0,25)

Ontw. 5459-I 1963

Benaming van buigmachines. Overzicht (*f* 0,25)

Ontw. 5459-II 1963

Benaming van buigmachines, plaatbuigmachines (*f* 0,25)

Ontw. 5460-I 1963

Benaming van klinkmachines, overzicht (*f* 0,25)

631/635 Land- en tuinbouw

Ontw. 2297 1963

Bepaling van het gehalte aan ruwe celstof in granen en graanprodukten, peulvruchten en boekweit (*f* 0,50)

677.0/5 Textielindustrie

Ontw. 982 1963

Textstelsel. De aanduiding van garens (*f* 1,25)

677.8 Textielveredeling

Ontw. 5231 1963

Kleurechtheid van textielgoederen. Echtheid tegen droogplisseren en -stabiliseren door verhitting (*f* 0,50)

744.4 Technische tekeningen

NEN 2143 1963

Technische tekeningen. Aanduiding van smelt-lasverbindingen (*f* 1,—/*f* 2,—)

NEN 3157 1963

Technische tekeningen. Symbolen voor de meet- en regeltechniek. Basissymbolen voor de procesinstrumentatie (*f* 4,50/*f* 9,—)

681 Fijnmechanische industrie

Ontw. 1712 1963

Drukkerijtechniek. Loodlegeringen voor de grafische industrie (*f* 0,25)

621.3 Elektrotechniek

NEN 3111 1963

Veiligheidsvoorschriften voor het hoogspanningsgedeelte van neoninstallaties (Neonvoorschriften) (*f* 4,—/*f* 8,—)

NEN 3161 1963

Voorschriften voor lamphouders met Edison schroefdraad (*f* 6,—/*f* 12,—)

NEN 3243 1963

Richtlijnen voor hoogspanningstransformatoren voor gasontladingsbuislampen (Neontransformatoren) (*f* 5,—/*f* 10,—)

621.82/.85 Machine-onderdelen

Ontw. 5275-B 1963

Tandwielen. Aanduidingen (*f* 0,75)

621.9 Gereedschap en gereedschapswerktuigen

Ontw. 1586 1963

Frezen. Kopfrezes, hardmetaal. Hoofdafmetingen (*f* 0,30)

665 Oliën en vetten

Ontw. 3195 1963

Aardoliën. Bepaling van de dichtheid bij 15 °C van vloeibare aardolieproducten ten behoeve van het meten van tank- en scheeps-ladingen (*f* 1,25)

667.6 Drukinken. Verf, vernis en lak

Ontw. 5271 1963

Droge verfstoffen. Keuringsproeven. Toluïdinerood (*f* 0,30)

669.71 Aluminium en aluminiumlegeringen

Ontw. 6021 1963

Ongelegeerd aluminium in blokken, soorten en keuring (*f* 0,30)

677.8 Textielverdeling

Ontw. 5234 1963

Kleurechtheid van textielgoederen. Echtheid tegen wassen bij 5 °C (zeep) (*f* 0,75)

678.4 Rubberindustrie

NEN 5602 1963

Artikelen van ge vulcaniseerde rubber. Bepaling van de treksterkte, de rek bij breuk en de stramheid (*f* 2,50/*f* 5,—)

Ontw. 1711 1963

Schuimrubberartikelen. Keuringseisen (*f* 0,30)

Ontw. 3118 1963

Keuringmethoden voor schuimrubber (*f* 1,25)

69 Bouwbedrijf

NEN 3253 1963

Bescherming van hout voor woning- en utiliteitsbouw. Bouwkundige maatregelen tot verlenging van de levensduur van het hout (*f* 5,—/*f* 10,—)

NEN 3266 1963

Houten trappen in woningen (*f* 4,—/*f* 8,—)

HERZIENE UITGAVEN

621.3 Elektrotechniek

NEN 1058 1963

Richtlijnen voor schema's en tekeningen op elektrotechnisch gebied (*f* 10,50/*f* 21,—) (zie blz. 205)

NEN 2052 1963

Symbolen voor de elektrotechniek (*f* 10,—/*f* 15,—) (zie blz. 200 e.v.)

744.4 : 6 Technische tekeningen

NEN 784 1963

Technische tekeningen. Aanduidingen van soorten schroefdraad (*f* 1,—/*f* 2,—)

744.4 : 6 Technische tekeningen

Ontw. 2398 1963

Technische tekeningen. Maatinschrijving voor werkstukken met schroefdraad (*f* 0,30)

54 Scheikunde. Chemie.

NEN 3102 1963

Chemische analyse. Laboratoriumbenodigdheden, reagentia en hulpstoffen (*f* 5,—/*f* 10,—)

624.2 Bruggen

NEN 1008 1963

Voorschriften voor het ontwerpen van stalen bruggen (VOSB-1963) (*f* 9,—/*f* 18,—)

663/664 Voedingsmiddelenindustrie

NEN 3090 1963

Bepaling van het vochtgehalte van granen en graanprodukten, boekweit, zetmeel en maalprodukten van peulvruchten (*f* 2,50/*f* 5,—)

677.0/.5 Textielindustrie

Ontw. 1991 1963

Weefhulzen voor automatische weefgetouwen (*f* 0,30) (zie blz. 171 nr. 4-1963)

Ontw. 3144 1963

Textielonderzoek. Bepaling van de twist (twijn) in garens (*f* 1,25)

69 Bouwbedrijf

NEN 1076 1963

Onbrandbaarheid, vlamuitbreiding, bijdrage tot vlamoverslag en ontvlambaarheid van bouwmaterialen. Brandwerendheid van bouwconstructies. Methoden van onderzoek (*f* 5,—/*f* 10,—)

NEN 1078 1963

Gasinstallatie-voorschriften (GAVO-1963) (*f* 10,—/*f* 20,—)

NEDERLANDS

64-019

door P. v. d. Leest

Les III (vervolg).

Werkwoord oefening.

Jan hoorde het water tegen de wand slaan.

Hij voelde dat er gevaar was.

Het schuifelde verder.

Het geluid van de misthoorn klonk over het water.

Jan keek naar die grijze wereld.

De „Zuiderkerk” sneed door de golven.

Al deze zinnen staan in de verleden tijd; dat zie je aan de *werkwoorden*. Maar de manier waarop de verleden tijd gevormd wordt is verschillend. In de eerste drie zinnen door *de* achter de stam te plaatsen en in de laatste drie zinnen door *verandering van de klinker*.

Werkwoorden die hun verleden tijd vormen door *de* of *te* noemt men *zwak*; werkwoorden die het doen door *klinkerverandering* noemt men *sterk*.

Oefening.

Schrijf de volgende zinnen in de verleden tijd.

Ik voel dat er gevaar dreigt.

Wie komt je te hulp?

Het zeewater kriebelt in mijn neus en het scherpe zand prikt in mijn gezicht.

Daarom vind ik die strandwandeling niet zo erg leuk.

Je ziet aan het gezicht van die bootsman, dat hij slecht weer verwacht.
Wij rekenen op de voorzichtigheid van de andere zeelui.
Het stormt dan ook verschrikkelijk.
Het water slaat tegen het schip en spat zelfs over het dek.
Iedereen houdt zich aan de reling vast.
Het schip kruipt verder, het tast als het ware naar de weg.
De kapitein op de brug kijkt zelf ook uit.
Hij kent de gevaren.
Het mist ook wel heel erg !
Het andere schip geeft geregeld signalen.
Daar doemt het op in de dikke mist.
Het passeert ons op een meter afstand.
De wind giert tussen beide schepen.
Het scheelt heus niet veel.
We botsen gelukkig niet tegen het andere schip.
Het hele geval duurt maar een paar minuten, maar het lijkt veel langer.
Nu het schip voorbij vaart, zien we ook daar verschrikte gezichten.

Stijl - Tegenstellingen.

Het was angstig varen op deze drukke route.
Het was rustig varen op deze stille route.
De woorden *angstig* en *rustig*, *drukke* en *stille* zijn elkaars *tegenstellingen*.

Oefening.

Verander de schuingedrukte woorden in de volgende zinnen zo, dat ze de tegengestelde betekenis krijgen.

De heren zijn *vanmorgen* reeds vroeg *bijengekomen*.

Aanvankelijk had ik het *uitstekend* in die betrekking.

Hij vertelde ons een *interessant* verhaal.

Teneergeslagen aanvaardde hij de reis.

Indien *slechte* weersgesteldheid het *onmogelijk* maakt om *op te stijgen*, overnacht dan te Akyab.

De maan stond *hoog* aan de wolkeloze hemel.

Volledig bewapend *daalde* hij *langzaam* de heuvel *af*.

De directeur van het postkantoor maakt bekend, dat de *vroege ochtendbestelling* *begin* januari zal *ingaan*.

De jongen was *doodongelukkig* toen hij hoorde, dat hij was *blijven zitten*.

Aandachtig zaten de *meisjes* te luisteren bij het voorlezen van het *spannende* verhaal.

Als de *tegenstanders* slecht opkomen, zal het voorstel wel worden *aangenomen*.

In een *gesloten* auto begaven de *militaire* autoriteiten zich naar de vergadering.