

STUDIEBLAD PTT

DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL

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

IN DIT NUMMER VINDT U

B. Kieboom	Elektronica	Blz. 322
W. F. Brok	Transistors en Kristaldiodes in de schakeltechniek	„ 329
	Het nieuwe symbolenboekje voor de Elektrotechniek is er	„ 333
M. V. Dalen	Herhalingsoefeningen	„ 338
C. L. Quint	Het weerbericht	„ 340
J. A. v. d. Touw	Examenantwoorden	„ 346
	Praktijkervaringen. Een defecte kiesschijf	„ 349
P. v. d. Leest	Nederlands	„ 351



TRANSFORMA transformatoren



WESTINGHOUSE metaalgelijkrichters



TRANSFORMA

Transformatoren- en Apparatenfabriek, Karperweg 37-41 - Tel. 793933 (3 lijnen) - Amsterdam-Z.



15 NOVEMBER 1963

ELEKTRONICA

B. KIEBOOM

63-067

(Vervolg van blz. 293)

2. Emissie.

2.1. Emissiemethoden.

Het belangrijkste schakelement van bijna iedere elektronische schakeling is de *elektronenbuis* (over de transistor wordt later gesproken). Deze buis is in het algemeen een glazen ballon, die leeg of wel vacuum is gezogen. Binnen deze ruimte bevinden zich twee, of meer *elektroden*; dit zijn metalen onderdelen. De eigenschappen van elektronenbuizen berusten op de krachtswerking, die door de elektronen wordt ondervonden in het elektrisch of magnetisch veld.

Een elektronenstroom treedt op tussen genoemde elektroden. De elektronen, welke straks zullen worden besproken, zijn in deze stroom niet meer aan het materiaal gebonden, doch zweven vrij in het vacuum van de buis. De elektrode welke we *kathode* noemen, *emittert* de elektronen. Dit emitteren wil zeggen, dat de elektronen uit het materiaal treden; hier is dus de kathode bedoeld. Dit uit treden wordt veelal *elektronenemissie* genoemd. Op verschillende manieren kan deze elektronenemissie tot stand worden gebracht:

1. *Thermische emissie*: hierbij wordt het kathodeoppervlak verhit.
2. *Secundaire emissie*: hierbij wordt het kathodeoppervlak door elektronen gebombardeerd.
3. *Foto-elektrische emissie*.
4. *Koude emissie*, waarbij een hoge veldsterkte wordt aangelegd.
5. *Ionenbombardement*.

Teneinde de *vrije* elektronen te kunnen onttrekken aan de kathode, moet bij al

deze methoden arbeid worden verricht. Alvorens verder op de emissie en die arbeid in te gaan, zal eerst de samenstelling van het atoom worden bekeken.

2.2. Atoombouw.

De materie, in ons geval worden metalen bedoeld, is opgebouwd uit *moleculen*, welke op hun beurt weer een of meer *atomen* bevatten. In tegenstelling tot wat men vroeger dacht, zijn de atomen niet meer ondeelbaar, maar zijn opgebouwd uit *elementaire deeltjes*. Deze deeltjes worden al of niet met een elektrische lading de bouwstenen der materie genoemd. Een atoom bestaat uit een kern met daaromheen elektronen. Het geheel is als een bol te beschouwen waarin het hart, de kern aanwezig is, zie fig. 12.

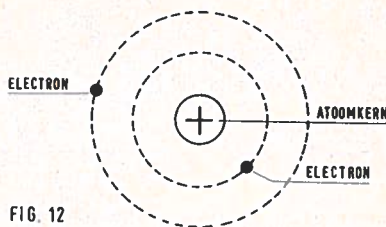


FIG. 12

De atoomkern is ongeveer 500.000 maal zo klein als het gehele atoom (de bol), dat zelf slechts een diameter heeft van ongeveer 10^{-10} m. Het eerste elementaire deeltje ofwel *elektron* is aan het einde der 19e eeuw ontdekt. De elektrische lading en de massa van zo'n elektron zijn langs verschillende zeer nauwkeurige metingen bepaald.

De massa is $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg.

De lading is $-1,6 \cdot 10^{-19}$ coulomb. Het elektron heeft een negatieve lading.

Een tekening van een atoom is moeilijk te geven. Fig. 12 geeft dan ook een foutieve voorstelling, het atoom is immers een bol. Het elektron beweegt zich in een schil rond de kern.

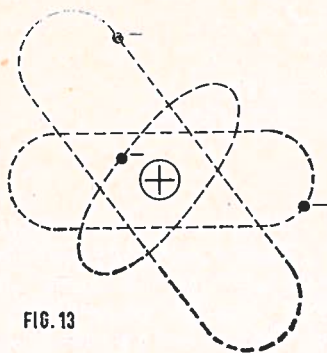


FIG. 13

In fig. 13 is op een andere wijze een atoommodel getekend. Ook hier wordt met enige fantasie een bol voorgesteld, waarin zich een kern met elektronen bevindt.

Na de ontdekking van het *negatieve* deel van een atoom (het elektron) volgde de ontdekking van het *positieve* deel, namelijk het *proton* (de kern). De lading van het proton bleek in absolute waarde gelijk te zijn aan de lading van alle elektronen in het atoom tezamen.

Bij een elektrisch neutraal atoom is de totale positieve lading van de kern gelijk aan de totale lading der aanwezige elektronen. De positieve lading is vast verbonden aan de zwaardere kern.

Het is ook mogelijk, dat de lading van de kern niet gelijk is aan die van de elektronen.

Een negatief geladen atoom heeft een overschot van één of meer elektronen.

Dit wordt een *negatief ion* genoemd.

Een positief geladen atoom mist één of meer elektronen. Dit wordt een *positief ion* genoemd.

2.3. Geleidingselektronen.

Teneinde een verklaring van een goede elektrische geleiding in metalen te geven, wordt aangenomen dat de metalen uit regelmatige ionenroosters zijn opgebouwd, waarom zich elektronen bevinden. Een gedeelte van deze elektronen zijn vrij beweeglijk. Zij bewegen zich van het ene ion naar de omgeving van een ander ion. Dit worden *geleidingselektronen* genoemd.

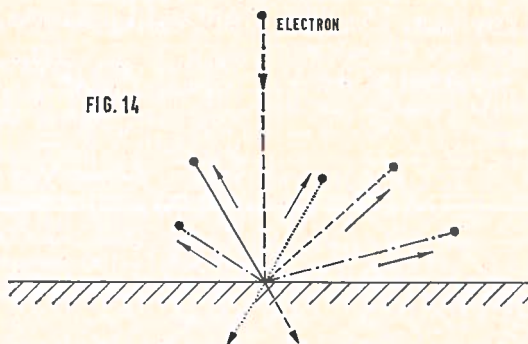
Een elektrische stroom is dus een voortbewegen van geleidingselektronen. De vrije elektronen in een geleider slingeren met grote snelheid van het ene atoom naar het andere, verblijven even rond de kern, krijgen een stoot van een ander vrij elektron, waardoor ze uit hun baan worden gestoten en gaan bij een andere kern een paar rondjes draaien, enz. Regelmatig worden aan de oppervlakte van het materiaal de elektronen even uit dat materiaal gestoten. Het aantal malen dat dit voorkomt hangt af van de snelheid der elektronen en van het soort materiaal. Van deze ontsnappingen uit het materiaal wordt niets gemerkt, immers de vrije elektronen botsen tegen de luchtmoleculen en anderzijds worden deze elektronen teruggetrokken door de achterblijvende positieve kernlading.

De luchtweerstand in de elektronenbuis is te verwaarlozen. Bovendien zal het aantal ontsnappingen toenemen als de snelheid van de elektronen wordt opgevoerd. Voordat de positieve kernlading de ontsnapte elektronen terugtrekt, zijn de vrije elektronen al buiten de werkingssfeer getreden. Het vergroten van de snelheid kost energie; deze energie of arbeid wordt de *vrijmakingsarbeid* of *uittreedarbeid* genoemd.

2.4. Thermische emissie.

De vrijmakingsenergie kan worden verkregen door toevoeging van warmte. Wordt een geleider in een luchtledige

FIG. 14



elektronenbuis verhit, dan ontstaat rondom die geleider een *elektronenwolk*, negatieve ruimtelading genoemd. Dit uittreden bij verhoogde temperatuur is de zogenaamde *thermische emissie*.

Het uittreden van andere negatieve elektronen wordt echter bemoeilijkt door de negatieve lading van de elektronenwolk. Een zeker evenwicht zal bij elke temperatuur bestaan tussen deze temperatuur en de omvang van de ruimtelading.

De grootte van de emissie bij een bepaalde temperatuur is bovendien voor elk materiaal verschillend.

Het *bariumoxyde* blijkt een goede emitter te zijn, reeds bij lage temperatuur wordt een redelijk grote emissie verkregen. Het oxyde wordt veelal op een geleider aangebracht, omdat het bariumoxyde mechanisch niet sterk is. Voor deze geleider wordt meestal nikkel toegepast.

2.5. Secundaire emissie.

Behalve door verhitting kunnen ook op andere wijze elektronen worden geëmit-

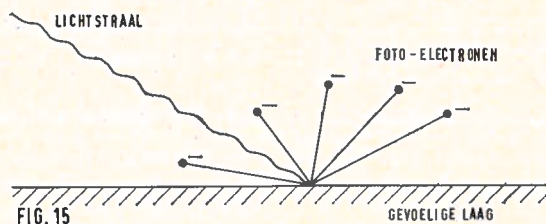
teerd. Wanneer een metaaloppervlak wordt getroffen door elektronen, die geëmitteerd zijn door een ander metaal voorwerp, terwijl ze een voldoende grote snelheid hebben, kan een aantal elektronen uit het koude metaaloppervlak worden geworpen.

Treft één elektron het oppervlak, dan kunnen 3, 4 of 5 andere elektronen dit oppervlak verlaten, zie fig. 14.

Deze losgeslagen elektronen worden *secundaire elektronen* genoemd. Dit aantal is veelal groter dan de primair bombarderende elektronen. Ook bij de anode van een buis komt deze soort emissie voor, doch hierop wordt later teruggekomen. Bij het mechanisme van de gasontladingen speelt secundaire emissie een grote rol.

2.6. Foto-elektrische emissie.

Bij de foto-emissie worden de elektronen uit het metaaloppervlak verkregen, door ze met licht en ultraviolette stralen te bewerken. (fig. 15).



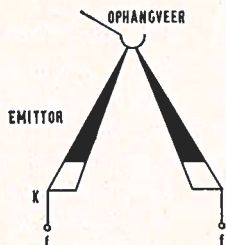
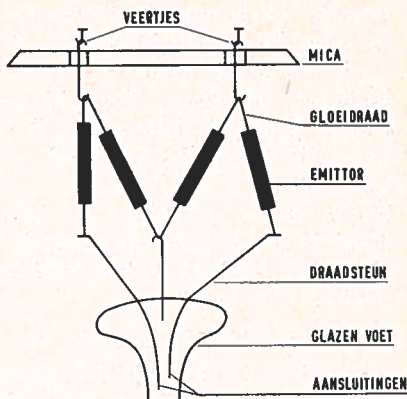
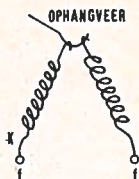
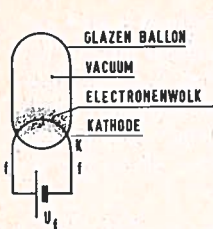


FIG. 16

Licht is een vorm van energiestraling, voortplanting van lichtdeeltjes (fotonen). Wanneer zo'n foton op een metaaloppervlak botst, zoekt het een elektron op. Indien het een voldoende energie bezit, zal het elektron door de botsing een grotere snelheid krijgen en schiet uit het metaaloppervlak.

Zodra dit elektron buiten het metaal is, wordt de snelheid versterkt door een ander metaal, de *anode* genoemd.

2.7. Koude emissie.

Bij de koude of auto-emissie treden de elektronen naar buiten onder invloed van een zeer sterk elektrisch veld. Hierbij kunnen de metalen koud en donker blijven.

2.8. Kathode en gloeidraden.

In gewone elektronenbuizen wordt de thermische emissie het meest toegepast. De elektrode, waar de elektronenemissie optreedt wordt de *kathode* genoemd, (af-

gekort k). De verwarming, welke natuurlijk elektrisch geschiedt, wordt met behulp van een gloeidraad verwezenlijkt. Aanvankelijk paste men *wolfram* toe. Dit materiaal heeft een zeer hoog smeltpunt, zodat het zonder bezwaar tot een hoge temperatuur kan worden verhit. Het nadeel is, dat een grote *gloeistroom* wordt vereist, teneinde een voldoende aantal elektronen te kunnen emitteren. Een geringe hoeveelheid *thoriumoxyde* aan het wolfram toegevoegd gaf al verbetering (thoriumoxyde is een verbinding van zuurstof met het metaal thorium). De meest gebruikte stoffen, welke op een gloeidraad als een dun laagje stof worden aangebracht zijn: *bariumoxyde* en *strontiumoxyde* (verbindingen van zuurstof met de metalen barium en strontium).

Deze laatste methode heeft als voordeel, dat de elektronen reeds bij lage temperaturen worden geëmitteerd, terwijl dit weer als voordeel heeft, dat niet wolfram maar nikkel als gloeidraad kan worden

gebruikt. De benodigde gloeistroom kan nu lager zijn. De gloeistroom wordt veelal via een transformator van het wisselstroomnet verkregen. Een gloeistroom-accu of droge gloeistroombatterij, welke een gelijkstroom levert, wordt weinig toegepast.

Buiten de samenstelling van de gloeidraad is er ook nog een verschil in de uitvoering. De kathode kan *direkt* of *indirekt* worden verhit.

a. *direkt verhitte kathode*, fig. 16.

De gloeidraad is tamelijk dik uitgevoerd, de warmtecapaciteit is dusdanig, dat de draad niet noemenswaard afkoelt tijdens één periode van de wisselstroom. Tweemaal per periode wordt deze gloeistroom nul, terwijl de temperatuur zodanig blijft, dat de emissie en dus de werking van de buis niet wordt onderbroken. Zoals hiervoor besproken, is de gloeidraad bedekt met een materiaal, dat gemakkelijk elektronen emitteert.

Bij enkele typen elektronenbuizen wordt de directe verhitting nog toegepast.

b. *indirekte verhitte kathode*, fig. 17.

De direkt verhitte kathode wordt alleen toegepast als de onregelmatige emissie, ontstaan door de wisselende gloeistroom, geen brom of andere narigheid geeft. De gloeidraad dient in de moderne elektronenbuizen alleen maar ter verhitting van een aparte elektrode: de kathode. De emitter is op deze kathode aangebracht, zodat deze indirect wordt verhit.

De emissie zal dus alleen dáár ontstaan, waar de emitter is aangebracht. Het afbrokkelen of verdampen van deze emit-

tor is vaak de oorzaak van wat men *veroudering* noemt. De emissie gaat achteruit, de stroom van de buis wordt kleiner. Onregelmatige emissie wordt bij de indirecte verhitting voorkomen. De warmtecapaciteit is veel groter, alleen de opwarmtijd is wat langer.

De aansluitingen voor de kathode en gloeidraad worden door de glaswand gevoerd. Door spanningsverschillen tussen kathode en gloeidraad worden hoge eisen gesteld aan het isolatiemateriaal.

2.9. Gloeistroom.

Veelal wordt een elektronisch apparaat gebruikt met meerdere elektronenbuizen.

Elke buis heeft een kathode, welke moet worden verhit. De gloeidraden van deze kathodes kunnen op twee manieren worden aangesloten, namelijk in serie of parallel, fig. 18.

De gloeidraden kunnen parallel worden geschakeld, indien een gelijke gloespanning moet worden gebruikt; de gloeistroom is hierbij veelal verschillend. Gaat één van de gloeidraden stuk, dan zullen de overige buizen in deze schakeling dienst blijven doen. Dit laatste is niet altijd gewenst, de andere buizen zullen stuk kunnen gaan. Een andere oplossing is de gloeidraden in serie te schakelen. De gloeistroom moet dan voor alle buizen gelijk zijn.

Indien de beschikbare spanning te hoog is, wordt in serie met de gloeidraden een weerstand opgenomen welke een negatieve temperatuurcoëfficiënt heeft. Brandt de gloeidraad van één buis door, dan

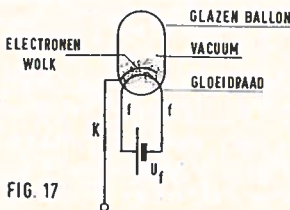
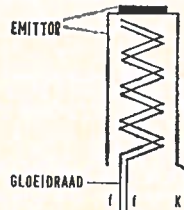


FIG. 17



vallen alle andere buizen uit; erger wordt dan dikwijls voorkomen.

De hier genoemde weerstand is veelal een *NTC-weerstand* of *thermistor* van *kool* gefabriceerd. Bij een stijgende temperatuur zal de weerstandswaarde in sterke mate dalen.

2.10. Getter.

Wil de werking van de elektronenbuis worden bevorderd, dan zal deze zo volledig mogelijk luchtledig moeten zijn. Geheel luchtledig pompen is haast ondoenlijk; daarom wordt voordat de buis wordt dichtgesmolten een metaal in de buis aangebracht. Dit metaal wordt verdampd door middel van wervelstromen. Deze wervelstromen doen de elektroden in de buis ook gloeien. Ingesmolten lucht- en gasbellen komen daardoor in de

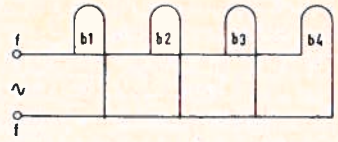
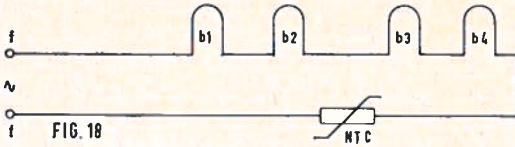
ballon vrij. Het ingebrachte metaal heeft de eigenschap, dat het zich scheikundig verbindt bij hogere temperaturen met de gasresten. Wordt de buis afgekoeld, dan zal dit metaal condenseren tegen de glaswand van de buis. Dit laatste is te zien als een spiegelende laag tegen het glas. Het genoemde metaal wordt *gasbinder* of *getter* genoemd.

2.11. Codering.

De elektronenbuizen hebben alle een codenummer. In het toekennen van zo'n codenummer kan men verschillende systemen volgen o.a. de Europese, verschillende militaire en de Amerikaanse codering. Bij de Europese codering, welke hier zal worden besproken, kan onmiddellijk aan de eerste letter worden opgemerkt, hoe groot de gloeistroom of gloeispan-

Tabel 2.

Europese buiscodering					
1e letter		2e letter		serienummer	
gloeigegevens		buisstype		buisvoet	
A	4 volt	A	HF diode	1 t/m 9	zijcontact met topaansluiting
C	200 mA	B	HF dubbeldiode		
D	1,2—1,4 volt	C	triode	11 t/m 19	Duitse stalen buizen
E	6,3 volt	D	eindtriode	21 t/m 29	sleutelbuizen
H	12,6 volt	E	tetrode	31 t/m 39	octalbuizen
K	2 volt	F	pentode	40 t/m 49	rimlockbuizen
O	koude kathode	H	hexode of hetode	50 t/m 59	diversen
P	300 mA	K	octode	61 t/m 79	subminiatuur
U	100 mA	L	eindpentode	80 t/m 89	novalbuizen
V	50 mA	M	indicator	90 t/m 99	miniaturbuizen
		W	gasgevulde diode		
		X	dubbelfasige gasgevulde diode		
		Y	gelijkrichtdiode		
		Z	dubbelfasige gelijkrichtdiode		



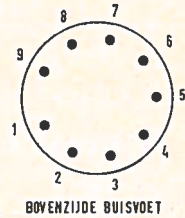
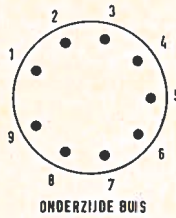
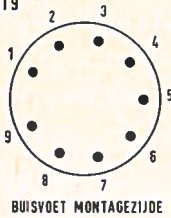
ning van de buis is. De tweede of verdere volgende letter geven het buistype aan. Het hierop volgende cijfer of getal geeft een serienummer weer, welke gelijk wordt gebruikt om het type buisvoet aan te geven, die bij de montage moet worden gebruikt.

Een zogenaamde combinatiebuis heeft na de eerste letter nog enkele letters zoals E80F, deze is in principe gelijk aan EF80. Deze eerst genoemde aanduiding wordt toegepast bij kwaliteitsbuisen met een gegarandeerde lange levensduur en

waarvan de toleranties binnen nauwe grenzen liggen.

Normaal wordt bij het aansluiten van een buisvoet rechtsom geteld. De pen van de buisvoet, waaraan een elektrode is verbonden, moet ook met de gegevens van een buizenboekje overeenkomen. Het aansluiten van een buisvoet moet dus in overeenstemming zijn. Wordt de buisvoet van boven bekeken (dus niet de montagezijde), dan moet in tegengestelde richting, dus linksom worden geteld, fig. 19.

FIG. 19



(wordt vervolgd)



Transistors en Kristaldiodes in de schakeltechniek

door W. F. BROK

63-068

(Vervolg van blz. 273)

8.5. Telschakelingen.

Een bijzondere vorm van parallel-serie conversie v.v. vinden we bij het tellen. Zonder hierover in diepgaande filosofieën te vervallen bezien we eerst op welke wijze het tellen mechanisch geschiedt. Voorbeelden van mechanische tellers vinden we in de kilometer tellers, de elektriciteits- en gasmeters, de gesprekkentellers, enz. Deze tellers bestaan uit een aantal raadjes met op elk de cijfers 0 tot en met 9, gelijkmatig over de omtrek verdeeld. Het rechtse rad bevat de eenheden; links daarvan volgt het rad met de tientallen, enz. Al deze raadjes vormen het *geheugen* van de teller, waarin de laatste telstand bewaard wordt. Verder bevat de teller een *logische* inrichting, welke het eigenlijke tellen bewerkstelligt. De *invoer* vindt plaats bij het eenhedenrad. Bij elke te tellen gebeurtenis zorgt een mechanische inrichting, dat dit rad over een tiende van zijn omtrek verschoven wordt. Tussen elk rondsel bevindt zich een *overdrachts*-mechanisme hetwelk er voor zorgt, dat het links ervan gelegen rondsel een tiende omwenteling wordt gedraaid, als het rechtse van de stand 9 naar 0 draait.

Wanneer de te tellen gebeurtenissen elkaar zo snel opvolgen, dat ze niet meer te verwerken zijn met mechanische middelen, gaat men over op elektronische tellers. Noodzakelijk hierbij is, dat het al of niet optreden van de gebeurtenis, via een *opnemer* (fotocel en dergelijke), vertaald wordt in een spanning met twee verschillende waarden. Bij het optreden van een gebeurtenis heeft de uitgangsklem van een opnemer bijv. een spanning van 0 V en tussen de gebeurtenissen in een spanning van -12 V. Een tweede vereiste is, dat de spanningsovergangen *snel* plaatsvinden. Schakelingen waarmee langzame spanningsveranderingen omgezet kunnen worden in spanningswisselingen met hoge flanksteilheden nemen we later in behandeling.

De elektronische teller moet nu bepalen hoeveel spanningswisselingen van -12 V naar 0 V in een zeker tijdvak optreden. Dit kan op velerlei manieren. We beginnen met de beschrijving van een systeem, dat in zijn werking het principe van het mechanische cijferaadje zeer nabij komt. Daartoe beschouwen we het 10-bits schuifregister in figuur 74.

In dit register zijn de uitgangen van de laatste flip-flop teruggevoerd naar de besturingspoorten aan de eerste flip-flop. Een dergelijk register noemt men een *teruggekoppeld schuifregister*.

Een eerste voorbeeld hiervan zagen we in het B-register van het laatste voorbeeld in de vorige paragraaf.

Bij het begin van de telling wordt de meest linkse flip-flop in de 1-stand gebracht en alle andere flip-flops in de 0-stand. Dit is de 0-stand van de teller.

Het tellen van de spanningswisselingen op de uitgang van de opnemer geschiedt nu door deze spanningswisselingen te gebruiken als schuifpulsen voor het register. Bij elke optredende gebeurtenis schuift daarvoor de zich in de 1-stand bevindende flip-flop één plaats naar rechts op. Het register doorloopt zodoende achtereenvolgens de standen 0 tot 9, welke naar buiten kenbaar zijn aan 0 V spanningen op de overeenkomstige uitgangsklemmen. Buiten de aangegeven standen hebben deze klemmen een spanning van -12 V.

De stand 9 is gekenmerkt door een 1-stand van de meest rechtse flip-flop. Na het bereiken van deze stand zal, tengevolge van de aangebrachte terugkoppeling, bij de eerstvolgende schuifpuls de 1-stand van de laatste flip-flop overgenomen worden door de eerste. Hiermee is de teller in zijn oorspronkelijke 0-stand teruggekeerd. Het hele telproces verloopt dus even cyclisch als dit bij het mechanische raadje het geval is.

Voor het tellen in meerdere decimalen kan een aantal van deze 10-tellers in cascade worden geplaatst (zie figuur 75). Elke keer als een voorgaande teller van „9” naar „0” gaat, wordt van de 0-1 overgang op de u' uitgang van de laatste flip-flop in het register, een schuifpuls betrokken, waarmee de stand van de volgende teller met 1 wordt vermeerderd. Dit komt dus overeen met het overdrachtsmechanisme in de mechanische tellers. De beschreven tellers noemt men wel *ringtellers*.

Het aantal flip-flops in een 10-teller kan tot de helft gereduceerd worden als men de terugkoppeling tussen laatste en eerste flip-flop kruiselings aanbrengt (zie figuur 76).

Bij elke schuifpuls neemt flip-flop A daardoor de inverse waarde van flip-flop E over. Als 0-stand van de teller definiëren we de stand, waarbij alle flip-flops in de 0-stand staan. Van daaruit doorlopen de flip-flops dan de volgende standen bij het aanleggen van 10 opeenvolgende schuifpulsen:

	A	B	C	D	E	
0	0	0	0	0	0	Deze teller doorloopt dus eveneens cyclisch 10 verschillende standen. De verschillende standen zijn echter niet zo eenvoudig te onderkennen als bij de ringteller. Een eenduidige aanwijzing van elke stand is eerst pas te verkrijgen via 10 „en”-poorten met elk twee voorwaarden.
1	1	0	0	0	0	Deze zijn eveneens aangegeven in figuur 76. De twee tot nu toe beschreven systemen zijn gebaseerd op het decimale talstelsel. Een meer doelmatig gebruik van de flip-flops is te verkrijgen door de tellingen uit te voeren in het binaire stelsel. Bij gebruik van dit stelsel is het mogelijk de teleenheden uit te voeren in de meest simpele vorm, nl. als kruiselings teruggekoppelde „schuifregisters” van elk één bit, zoals aangegeven in figuur 77. Elk
2	1	1	0	0	0	
3	1	1	1	0	0	
4	1	1	1	1	0	
5	1	1	1	1	1	
6	0	1	1	1	1	
7	0	0	1	1	1	
8	0	0	0	1	1	
9	0	0	0	0	1	

„register” heeft nu nog slechts twee mogelijke standen: 0 of 1. Door de kruiselings aangebrachte terugkoppeling zal een 0-stand bij een eerstvolgende tellpuls in en 1-stand veranderen en omgekeerd. De overdracht naar een volgende binaal (in plaats van decimaal) vindt plaats vanaf de u' uitgang van de flip-flop. De tweede binaal wisselt daardoor steeds van waarde, elke keer als de eerste van 1 naar 0 gaat.

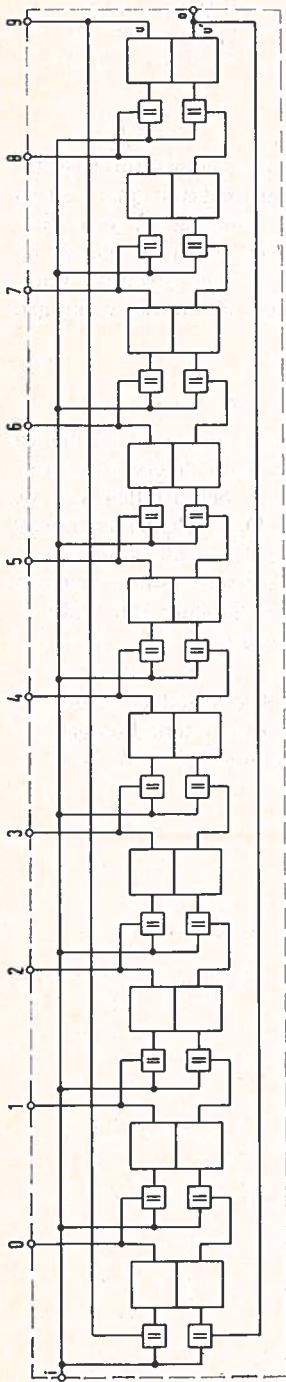


FIG. 74



FIG. 75

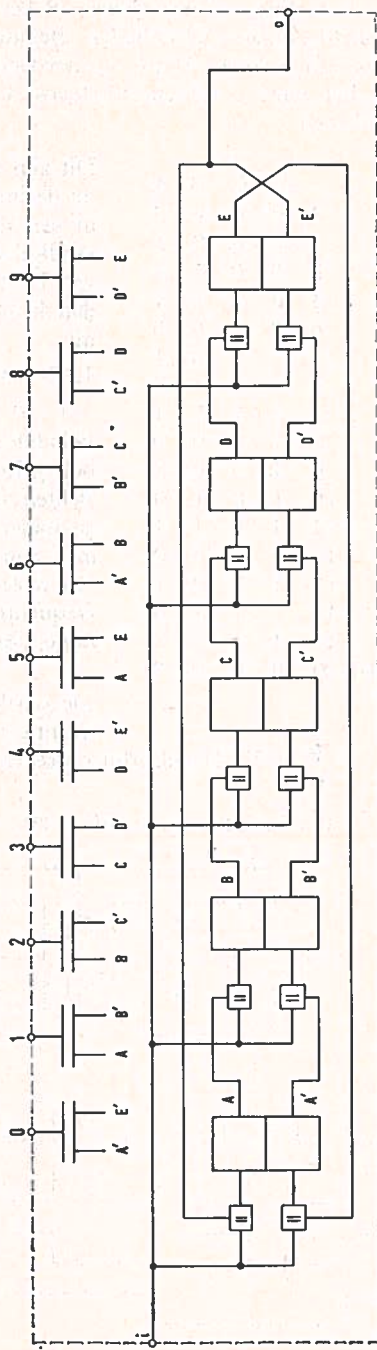


FIG. 76

De schakeling volgens figuur 78 bevat vier in serie geschakelde binaire teleenheden. Beginnende met een nulstand zullen de flip-flops, bij toevoeging van 16 telpulsen aan het punt i, achtereenvolgens de volgende standen doorlopen:

	D	C	B	A
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1
16=0	0	0	0	0

Dit zijn de tweetallige uitdrukkingen voor de naaststaande decimale getallen. Om het binaire getal om te zetten in een decimaal getal moet de stand van A vermenigvuldigd worden met 2^0 , van B met 2^1 , van C met 2^2 en van D met 2^3 . Na optelling van de vier gevonden waarden krijgen we het decimale getal. Zo wordt verkregen uit:

$$1 \times 2^0 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^3 = 1 + 0 + 4 + 8 = 13$$

Behalve voor teldoeleinden worden binaire teleenheden ook gebruikt in zogenaamde frequentiedelers. Deze verichten in feite ook tellingen, nl. het aftellen van de perioden in een wisselspanning. De teleelementen noemt men dan tweedelers. Plaatsen we nl. op de uitgang van een teleenheid een blokvormige wisselspanning met een frequentie f , dan verschijnt op de uitgang een blokvormige wisselspanning met een frequentie $\frac{f}{2}$.

De schakeling volgens figuur 78 kan zodoende de frequentie f van een wisselspanning op i terugbrengen tot $\frac{f}{16}$ op D. Het daarbij optredende verloop van de spanningen op i , A, B, C en

D is aangegeven in figuur 79.

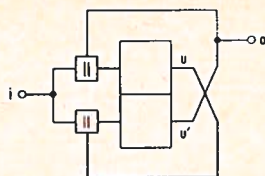


FIG. 77

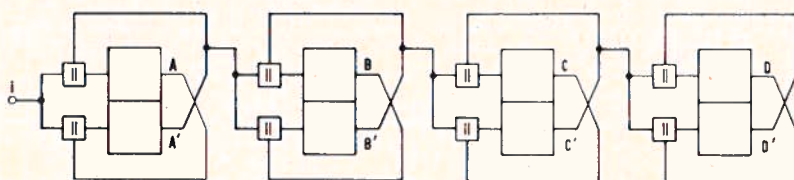


FIG. 78

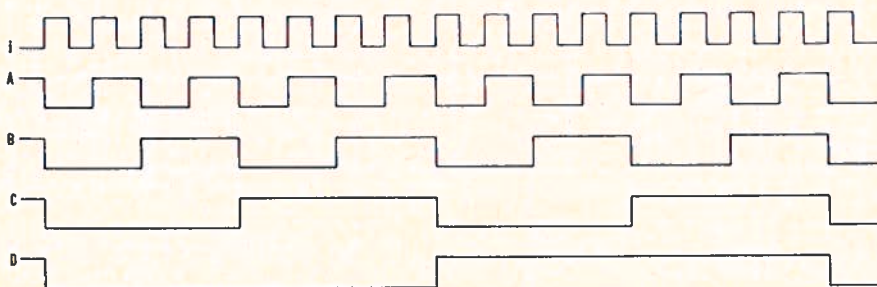


FIG. 79

Het nieuwe

Symbolenboekje voor de Elektrotechniek

is er!

63-069

Een artikel onder bovenstaande titel in „*Normalisatie*“, geschreven door Ir J. N. A. v. Poeteren, adj. directeur PTD te Den Haag en voorzitter van de Commissie voor de normalisatie van de tekensymbolen in de zwakstroomtechniek, was aanleiding om over het begrip *Normalisatie* eens iets te vertellen. Als vroeger bij een zware brand in een dorp de hulp van de brandweerlieden uit de naburige plaatsen moest worden ingeroepen, dan had dit vaak geen zin, omdat hun brandslangen niet pasten op de koppelingen, welke in dat dorp werden gebruikt.

Tegenwoordig is dat anders! Thans kunnen de corpsen uit het gehele land elkaar helpen, omdat de slangen op elkaars brandweerwagens passen.

De vrouw, die van normalisatie hoort, vraagt zich wel eens bezorgd af, of er mogelijk een tijd zal komen, dat ze alle met eenzelfde hoed en gelijke mantel lopen. Het ligt voor de hand, dat het geenszins in de bedoeling ligt, de vrijheid van keuze in hun kleding te beknotten.

Het vastleggen van normen in de industrie heeft een praktische reden. Constructeurs, fabrikanten en gebruikers gaan tezamen overleggen met de bedoeling binnen het bedrijf, nationaal of internationaal tot gemeenschappelijk aanvaardbare afspraken te komen, hetzij van maat of kwaliteit.

Normalisatie berust op afspraken van ervaren praktische deskundigen. Door toepassing van normalisatie kan produktie en opslag worden vereenvoudigd en verbeterd. Hierdoor gaat de kostprijs veelal omlaag. De veiligheid van mens en dier is ook bij normalisatie gebaat. De normalisatie kan bijdragen tot produktiviteitsbevordering. Op dit gebied kunnen we van de Ver. Staten van N. Amerika leren, dat grote series in de produktie leiden tot een goedkope prijs en tot verhoging van de produktiviteit. Daarbij wordt gezien de normalisatie van de onderdelen, van elk instrument, van elk toestel en van elke machine, die er geproduceerd wordt.

Wij zijn ons waarschijnlijk nog te weinig bewust van de voor onze persoonlijke welvaart door de normalisatie geleverde bijdrage. Denk echter eens aan de normalisatie van het buizenmateriaal in onze woningen voor gas- en waterleidingen centraleverwarming en de elektriciteitsvoorziening, van schroefdraden bij moeren, bouten en fittingen daarvoor, waardoor de kosten van aanleg en reparatie zeer zijn verminderd.

Op het gebied van de elektrotechniek laat de normalisatie nog veel te wensen over. Wat te denken van het feit, dat in een nieuw gebouwde huis niet minder dan vijftien verschillende schakelaars waren toegepast.

Organisatie van het normalisatiewerk in Nederland.

In 1916 is de *Stichting voor de Normalisatie in Nederland* opgericht door het Koninklijk Instituut van Ingenieurs en de Nederlandse Maatschappij voor

Nijverheid en Handel. De *Hoofdkommissie voor de Normalisatie in Nederland* (H.C.N.N.) vormt het Algemeen Bestuur der Stichting, die gevestigd is te 's-Gravenhage. Secretariaat is het *Centraal Normalisatiebureau* (C.N.B.). De H.C.N.N. leidt de normalisatie in Nederland. In dit College zijn vertegenwoordigd: 8 ministeries, 16 organisaties en technisch wetenschappelijke lichamen, voorts persoonlijke leden, vooraanstaande industriëlen en andere voorvechters. De dagelijkse leiding berust bij de *Raad van Bestuur* (7 leden uit H.C.N.N. gekozen).

De H.C.N.N. wordt bijgestaan door de *Technische Raad* (T.R.), die als hoogste technische college de voorstellen der commissie coördineert en goedkeurt voor publicatie.

Voorbereiding van normen.

Het eigenlijke werk voor de voorbereiding van normen geschiedt door de ruim 200 *norm-commissies* met circa 2100 verschillende leden, die naar eigen verantwoordelijkheid werken. De T.R. dient alleen de publicatie van de norm onder de vlag van H.C.N.N. goed te keuren en overlegt daartoe met de commissies. Een deel der commissies geldt als *buitengewoon*, d.w.z. zij behoren tot een buiten de H.C.N.N. staande organisatie, maar zijn als norm-commissie erkend op grond van veelzijdige samenstelling en aanvaarding van de norm-procedure.

In de commissies zijn alle kringen van geïnteresseerden vertegenwoordigd, in het bijzonder producenten en consumenten. Voorts wetenschappelijke laboratoria, overheid, handel, onderwijs.

De *normprocedure* is aldus: na goedkeuring door T.R. wordt elk voorstel eerst als *ontwerp-norm* (V) ter critiek gepubliceerd. Na een termijn van 3—10 maanden en behandeling der ontvangen opmerkingen enz. wordt de *norm* (N; sinds kort: NEN) vastgesteld en gepubliceerd als *aanbeveling* aan het gehele bedrijfsleven, overheid enz.

Internationale contacten.

De H.C.N.N. staat in contact met soortgelijke organisaties in andere landen door middel van de *International Organization for Standardization* (I.S.O.). Dit lichaam werkt eveneens in technische commissies, waaraan deelnemen de telkens op advies van de betrokken normcommissies door de H.C.N.N. benoemde afgevaardigden. Deze handelen in overleg met hun commissie en brengen rapport uit. Alleen na goedkeuring van de internationale aanbeveling door de landelijke organisaties (H.C.N.N. met haar commissies) kan een internationale aanbeveling worden gepubliceerd.

De landelijke organisaties streven er zoveel mogelijk naar, deze aanbevelingen over te nemen in hun nationale vorm. De I.S.O. is nog jong, voorgangster was I.S.A.; een aantal publicaties van dit lichaam is reeds in de praktijk ingeburgerd (passingen, film, papier enz.). Nederland heeft voor circa 2000 onderwerpen aanbevelingen gepubliceerd.

De symbolen voor de electrotechniek.

Teneinde het lezen van tekeningen op elk gebied internationaal mogelijk te maken, is het noodzakelijk de hierbij te gebruiken tekensymbolen te normaliseren.

De ouderen onder ons herinneren zich nog de 3 verschillende tekenmethoden voor schema's bij de firma's S & H, NSEM en Ericsson. Thans zijn veel van deze schema's, voor zover bij PTT in gebruik, op de genormaliseerde manier getekend, waardoor ze veel gemakkelijker en door iedereen gelezen kunnen worden.

In november 1948 gaf commissie B 6 de norm V 1051 = *Technische tekeningen, Symbolen voor telegrafie, telefonie en radiotechniek*" uit. Hierop werd van de gebruikers kritiek ingewacht.

Het werk van commissie B 6 werd voortgezet door commissie NEC 3d (Nederlands Electrotechnisch Comité). Deze gaf in juli 1956 nog weer een voorlopige norm V 2051 uit, waarin alle kritiek op V 1051 werd verwerkt en ook rekening werd gehouden met de ontwikkeling op internationaal gebied.

Kritiek werd ingewacht vóór 1 december 1956 en men mocht toen verwachten, dat spoedig een definitieve norm zou uitkomen.

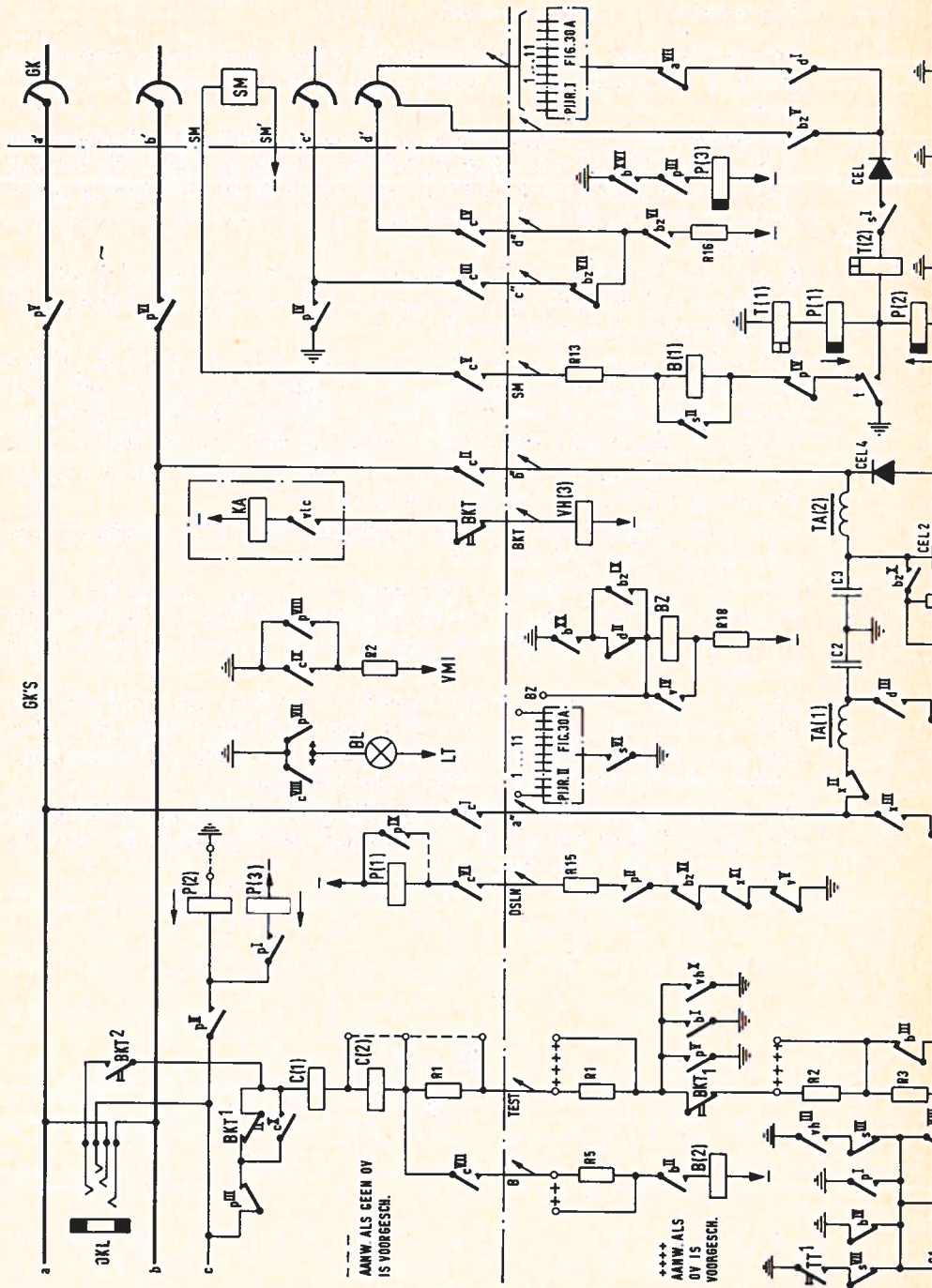
Bijna gelijktijdig met de V 2051 verscheen de norm V 2054, welke de symbolen op sterkstroomgebied bevatte.

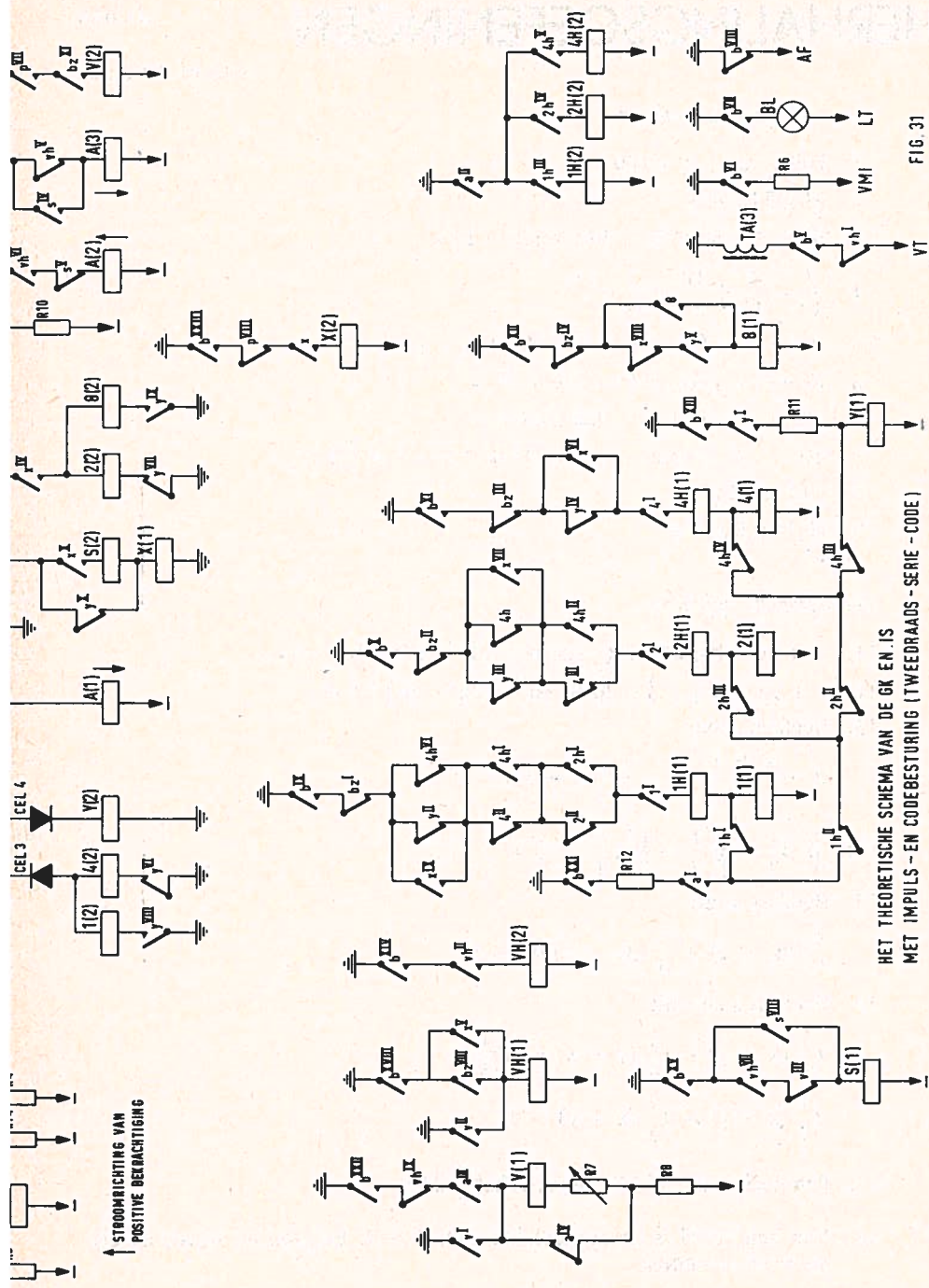
Het bleek echter, dat behalve in Nederland, ook in andere landen het streven bestond, alle symbolen voor de electrotechniek in één uitgave te bundelen. Dit zal de reden zijn geweest, dat het uitgeven van de definitieve norm zozeer is vertraagd.

Thans ligt de norm NEN 2052, bevattende de *Symbolen voor de electrotechniek* voor ons. Terwijl we in de V 2051 483 verschillende symbolen vinden, zijn dit er in de NEN 2052 maar liefst 1245; sterkstroom- en zwakstroom-symbolen zijn nu dus inderdaad in één boekje samengevat.

We hebben vernomen, dat de afdeling Bidoc van de Centrale Directie aan alle telefoondirecties een aantal van deze normen zal doen toekomen. Bestudering ervan bevelen we een ieder aan!







↑ STROOMRICHTING VAN POSITIVE BEKANTICING

HET THEORETISCHE SCHEMA VAN DE GK EN IS MET IMPULS- EN CODEBESTURING (TWEEDRAADS - SERIE - CODE)

FIG. 31

tekst in de volgende nummers zal worden geplaatst.

HERHALINGSOEFENINGEN

63-070

door M. V. Dalen

Voor de proef van vakman

- $769 + 231 : 10 \times 100 =$
- $5^4 \times 5^3 : 5^2 =$
- $8^2 - 6 \times 3^2 : 27 - 30 : 5 \times 2 - 1^3 =$
- $\frac{7}{12} - \frac{4}{15} + \frac{10}{21} - \frac{7}{20} =$
- $(9 - 7) \times (2^3 + 2 - 4) + (8 + 6 - \sqrt{25}) + 5^2 =$
- $(7 + 3 - \sqrt{16}) \times (5 - 3) + 3^2 =$
- $(0,8 + 0,04) : (0,2 + 0,2^2) \times 0,5 =$
- $10 \times 1,25 + 0,25 : 0,5 - \sqrt{2^2 + 7,5} - 5 \times 0,5 =$
- $(0,1 \times 0,1)^3 =$
- $(0,1^2 \times 0,1)^3 =$

Ter algemene oefening

- $-2(a - b + c) + 3(-a + b - c) - 4(a + b - c) =$
- $- [3p - 2q - \{ -2p + 3q - (2q - 2p) \}] =$
- Bereken x uit:
$$2 - \frac{x + 4}{4} = -\frac{1}{7}(2x - 5)$$
- $\sqrt{4\frac{1}{2}} - \sqrt{\frac{1}{2}} + \sqrt{1\frac{1}{8}} - \sqrt{2} =$
- Bereken x uit:
$$\frac{4}{5}(2x + 2) + \frac{3}{4}(3x + 2) = -20$$
- Bereken x en y uit:
$$1\frac{1}{3}(x + y) - 1\frac{3}{4}(y - x) = 20\frac{1}{3}$$
$$2\frac{1}{2}(x - y) = 1\frac{2}{5}(x + y) - 4$$
- Een hoek is $71^\circ 0' 57''$. Bereken het $\frac{2}{3}$ deel.
- Van een cirkel is de oppervlakte $452,16 \text{ cm}^2$. Bereken de straal, de diameter en de omtrek.

19. Een verwarmingselement is aangesloten op een spanning van 110 V en neemt een vermogen op van 121 W. Het element is gemaakt van nichroomdraad, 80 m lang, s.w. = 1. Bereken de doorsnede van de draad.
20. De oven van een electrisch fornuis neemt een stroom op van 8 A. De weerstand van het verwarmingselement is 20 ohm. Bereken het opgenomen vermogen en de warmteontwikkeling in cal in 3 bedrijfsuren.

Machtsverheffen en worteltrekken bij breuken.

$$\left(\frac{2}{3}\right)^4 \text{ betekent: } \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{2 \times 2 \times 2 \times 2}{3 \times 3 \times 3 \times 3} = \frac{2^4}{3^4} = \frac{16}{81}$$

EIGENSCHAP: De macht van een breuk = de macht van de teller gedeeld door de macht van de noemer.

Een samengestelde breuk brengen we eerst tot een gewone breuk, bijv.:

$$\left(3\frac{3}{4}\right)^2 = \left(\frac{15}{4}\right)^2 = \frac{15}{4} \times \frac{15}{4} = \frac{15^2}{4^2} = \frac{225}{16} = 14\frac{1}{16}$$

$$\sqrt{\frac{16}{25}} = \frac{\sqrt{16}}{\sqrt{25}} = \frac{4}{5}$$

EIGENSCHAP: De wortel uit een breuk = de wortel uit de teller gedeeld door de wortel uit de noemer.

Ook in dit geval moeten we een samengestelde breuk eerst tot een gewone breuk maken.

$$\sqrt{5\frac{4}{9}} = \sqrt{\frac{49}{9}} = \frac{\sqrt{49}}{\sqrt{9}} = \frac{7}{3} = 2\frac{1}{3}$$

Vraagstukken:

$$21. \left(\frac{3}{5}\right)^3 = \quad 26. \left(2\frac{1}{2}\right)^2 = \quad 31. \sqrt{\frac{16}{49}} = \quad 36. \sqrt{2\frac{14}{25}} =$$

$$22. \left(\frac{1}{2}\right)^5 = \quad 27. \left(1\frac{5}{8}\right)^2 = \quad 32. \sqrt{\frac{25}{64}} = \quad 37. \sqrt{18\frac{7}{9}} =$$

$$23. \left(\frac{3}{4}\right)^2 = \quad 28. \left(2\frac{1}{2}\right)^4 = \quad 33. \sqrt{\frac{1}{9}} = \quad 38. \sqrt{6\frac{1}{4}} =$$

$$24. \left(\frac{1}{2}\right)^3 = \quad 29. \left(3\frac{1}{3}\right)^2 = \quad 34. \sqrt{\frac{36}{81}} = \quad 39. \sqrt{7\frac{21}{25}} =$$

$$25. \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \quad 30. \left(1\frac{3}{7}\right)^3 = \quad 35. \sqrt{\frac{100}{121}} = \quad 40. \sqrt{11\frac{1}{9}} =$$

Antwoorden op blz. 348

HET WEERBERICHT

63-071

C. L. Quint

(Vervolg van blz. 302)

Bewaking en controle.

Het G relais bewaakt het plaatstroomapparaat (fig. 7b) en de beide staalbanden van de WBM nl. met de contacten ST1, ST2 en g^{II} . Het GL-relais is opgenomen in de anodekring van de diode AZ 11. Is de netspanning aanwezig en voert de diode stroom, dan komt het GL-relais op en blijft op, aangezien de versterker continu in bedrijf staat. Het g^{II} contact blijft gesloten, zodat relais G constant op is. Valt het GL-relais af, dan wordt het circuit voor G verbroken; G valt af en geeft aan punt g aarde. Dit heeft tot gevolg, dat de WBM (welke in dienst was) omgeschakeld wordt naar de machine die bedrijfsklaar staat. Zie verder figuur 10, omschakelinrichting voor WBM.

De contacten ST1 en ST2 bewaken de staalband. Dit zijn mechanische contacten. De banden worden als volgt langs de magneetsystemen geleid. Trommel links, verende pal, geleidingswieltjes, magneetkoppen, geleidingswieltjes, verende pal naar trommel rechts (figuur 5). Op de verende pal is een stukje Resofil aangebracht, dat van een uitsparing is voorzien en waarin de staalband ligt. Breekt nu de band dan komen één of meerdere verende palen omhoog. Aan het einde van de pal is het ST contact aangebracht. Dit contact wordt door het omhoog gaan van de pal verbroken. Hierdoor valt het G relais af; nu wordt omgeschakeld naar de andere machine.

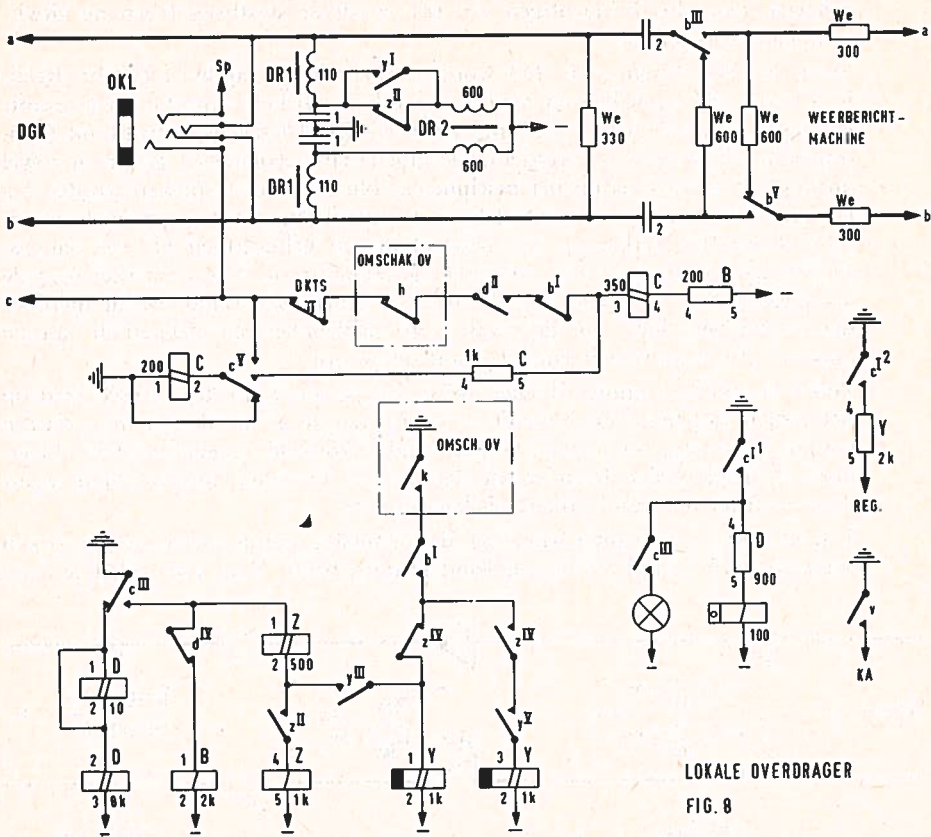
Impulsen van de WBM.

In de ruststand van de WBM — als reserve — zijn de relais GL, G, B2 en K op. De spanningsautomaat is ingeschakeld en lamp Rd — einde band — gloeit. De regelversterker wordt op het bedieningspaneel ingeschakeld. Bij het inspreken van de WBM wordt steeds eerst de WBM ingesproken, die bedrijfsklaar als reserve is aangewezen. Deze machine staat in rust. Welke machine dit is kan degene die insprekt aan de stand van de sleutel zien. Als voorbeeld nemen we machine 1 in dienst en machine 2 reserve. De stand van de sleutels op het bedieningspaneel is dan als volgt:

Sleutel 0 in „normaalstand”. Sleutel 1 in stand „weergave”. Sleutel 2 in stand „weergave”. Sleutel 4 in stand „machine 1”. Sleutel 5 in ruststand.

Van de buiten bedrijf zijnde machine 2 wordt nu de daarbij behorende sleutel „weergave/opname” en sleutel 0 „controle/opname” in stand „opname” gezet (zie voor sleutelstand figuur 7a in het augustusnummer).

Hierdoor worden de volgende schakelingen tot stand gebracht. Relais P wordt bekrachtigd; p^{III2} schakelt relais Q en E in; p^{I1} sluit P 3-4 kort en p^{I2} bereidt de start voor. Relais Q schakelt met q^I de looptijdmeten in op de bedieningstafel; q^{Imc} schakelt de stroomlopen in voor SP en SP1. e^{II} en e^{IV} schake-



LOKALE OVERDRAGER
FIG. 8

len de regelversterker door. $sp1^{V1}$ en $sp1^{V2}$ openen de a-b draden. $sp1^{II}$ en $sp1^{II}$ schakelen de opnamekop SK in; $sp1^{III}$ schakelt de wiskop LK1 in en $sp1^{IV}$ sluiten de weergavekop uit. De lampen KL en Rd gloeien (q^{II} en p^{III}). De starttoets ST wordt nu gedrukt. De relais X en H komen op; beide relais krijgen een houdcircuit. X via x^{II} en h^{II} , H via h^I en r^I . Relais H sluit een circuit voor relais A (h^{III}). Relais A sluit met a^{III} , via h^{II} , een stroomkring voor $h1^{IV}$ en met a^I voor A1. De relais A1 en H1 verzorgen het inschakelen van de motoren. De contacten $a1^I$, $a1^{II}$ en $a1^{IV}$ schakelen de 380 volt in, terwijl de contacten $h1^I$, $h1^{II}$ en $h1^{IV}$ de voorschakelweerstand van motor 1 kortsluiten. Motor 1 krijgt hierdoor het grootste koppel (hogere spanning dan motor 2). Motor 2 wordt diensgevolge in de draairichting van motor 1 meegenomen. De banden draaien nu van motor 2 naar motor 1. De remmen BR1 en BR2 zijn door $a1^{IV}$ ontkoppeld.

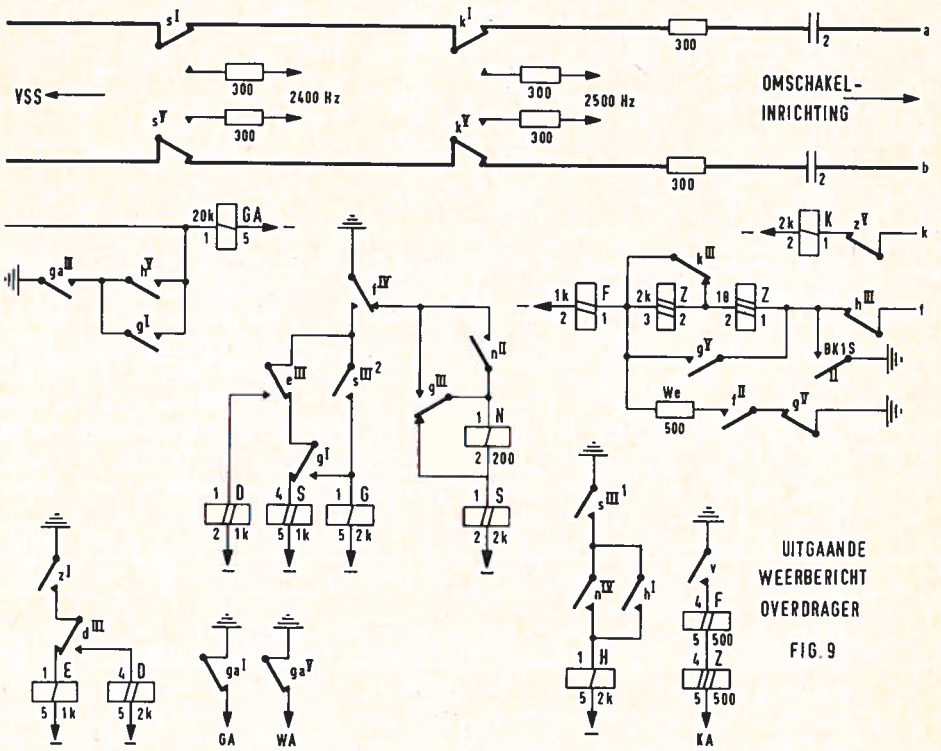
Enige tijd na de start wordt het mechanische nokkencontact C1 gesloten en het mechanische nokkencontact C2 geopend. C1 bekrachtigt relais B1. B1 bekrachtigt K1 over: aarde $b1^I$ - $b2^I$ - K1 2000 - g^{II} - G3-4 - spanning, alsmede met $b1^{III}$ de relais M1 en M3. K wordt door het openen van $b1^I$ stroomloos. $k1^V$ opent, waardoor de opnamekop SK1 wordt ingeschakeld; kortsluiting op-

geheven. Door het bekrachten van M1 wordt de staalband tegen de uitwis- en opnamekop gedrukt.

Door de bekrachting van M3 wordt de pal uit het tandwiel gelicht. Relais K is vertraagd afgevallen en dooft lamp Rd en schakelt lamp Gn in (controle inspreken op machinerek); de lamp gloeit en schakelt tevens lamp FL uit (controlelamp einde band, zie verder). De groene lamp (opname) gloeit nu zowel op de Bedienplaats als op het machinerek. Nu kan met inspreken worden begonnen. Het gesproken woord, dat via de microfoon wordt opgenomen, wordt door de regelversterker op een bepaald niveau gebracht en via een aanpassingstransformator naar deze versterker gevoerd en via deze versterker naar de opnamekop SK1. De staalband die over de opnamekop glijdt wordt hierdoor magnetisch beïnvloed. Hierdoor zal in de staalbanden een magnetisch patroon ontstaan, dat beantwoordt aan het gesproken woord.

Zodra de motoren gingen draaien werd ook de looptijdmeter ingeschakeld op het bedieningspaneel. Deze werkt als volgt. Aan de as van de motor is, via een tandoverbrenging, een regelbare weerstand gekoppeld (potentiometer). Naarmate de band verder draait wordt steeds meer weerstand uitgeschakeld, waardoor de meter een steeds grotere uitslag aangeeft.

Een en ander is zo gedimensioneerd, dat de uitslag van de meter niet de stroom aangeeft doch de tijd die de staalband gelopen heeft. Voor een volledige band



UITGAANDE
WEERBERICHT
OVERDRAGER

FIG. 9

is dit drie minuten. Is het weerbericht ingesproken, dan wordt de toets US (wisselen band) gedrukt. Er vindt nu een omschakeling plaats naar band 2. De machine moet nu in tegengestelde richting gaan draaien om het mogelijk te maken, dat band 2 kan worden ingesproken.

Door het drukken van toets US wordt relais X tot afvallen gebracht; US opent even, waardoor het houdcircuit van X door x^{III} wordt opgeheven. x^I opent de stroomweg van M3. Door het afvallen van M3 valt het anker van M3 in de tandenschijf en neemt deze even mee, waardoor het mechanisch contact C5 een ogenblik geopend wordt. Door het even openen van C5 wordt het circuit voor relais H onderbroken en met h^{II} relais H1 uitgeschakeld. Hierdoor stoppen de motoren, omdat door de contacten h^{I} , h^{II} en h^{IV} de kortsluiting van de voorschakelweerstand van motor 1 wordt opgeheven, waardoor de beide motoren een even groot, doch tegengesteld, koppel krijgen. Door het openen van C5 werd ook het circuit voor B2 onderbroken. Hierdoor kan relais R weer opkomen (b^{2III} gesloten). Relais R bekrachtigt weer R1 (r^{II}). R1 sluit met r^{I} , r^{II} en r^{IV} de voorschakelweerstand van motor 2 kort, waardoor van motor 2 het koppel groter wordt en hierdoor in de aangesloten draairichting gaat draaien en motor 1 in dezelfde richting meeneemt. De staalband draait nu van motor 2 naar motor 1. Het A-relais was weliswaar stroomloos geworden door het openen van h^{III} , doch de afvalvertraging is zo groot, dat het niet afvalt tot r^{III} weer sluit. Het a^{III} contact is dus niet geopend geweest en daardoor kon R1 opkomen. Contact r^{II} doet U1 en U2 opkomen, waardoor omgeschakeld wordt van opnamekop 1 naar opnamekop 2.

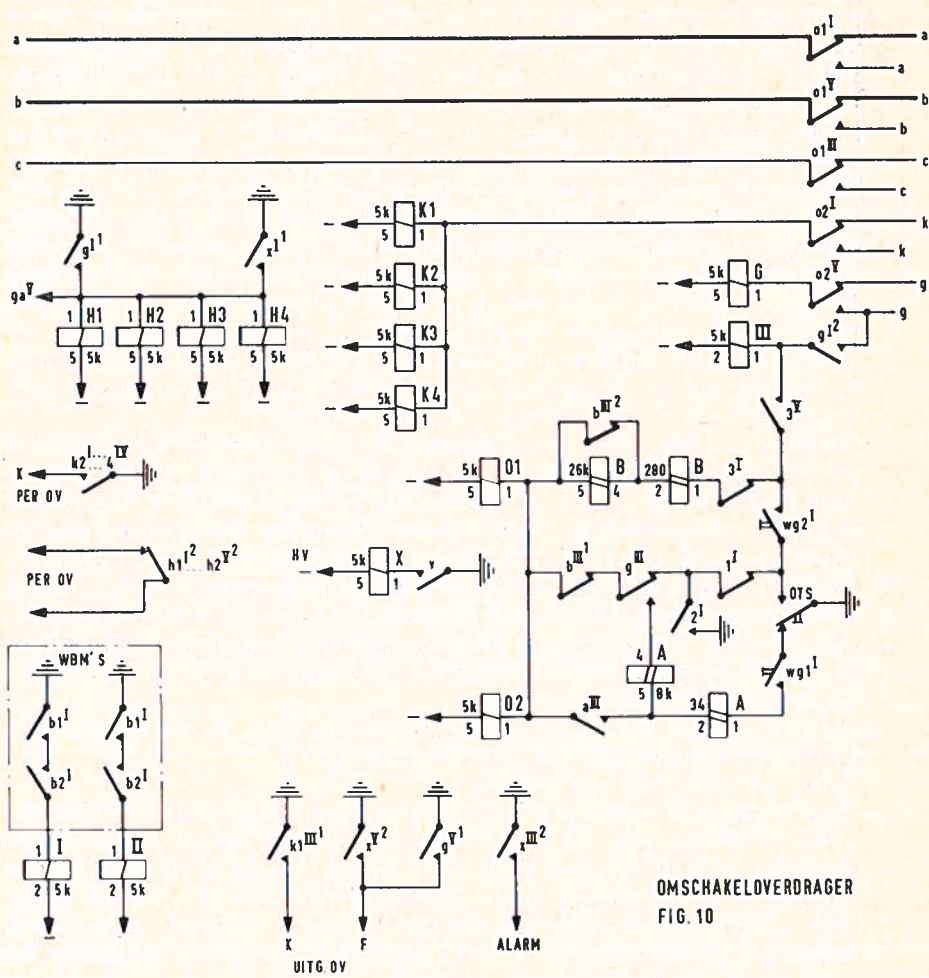
Door het afvallen van B2 werd ook de stroomloop voor K1 verbroken door b^{2I} . Hierdoor werden de beide uitgangen van de versterkers afgesloten, waardoor de opnamekop en de uitgaande lijn niet beïnvloed kunnen worden. Relais K kan nu ook opkomen en omdat b^{2I} sluit. De lampen Gn (opname) en BD1 (band 1) doven, terwijl de lamp Rd (einde band) gloeit. Op het machinerek doven de lampen BD1 en FL. Dit alles geschiedt gedurende de tijd, dat het nokkencontact C5 geopend is. Sluit C5 weer, dan wordt relais B2 weer bekrachtigd, waardoor met $b^{2I}(mc)$ de stroomkring voor K1 weer wordt gesloten en de kortsluiting van de versterkeruitgangen wordt opgeheven en door M2 band 2 op de opnamekop wordt gedrukt.

Door het openen van $b^{2I}(vc)$ wordt K uitgeschakeld, waardoor lamp BD2 gaat gloeien alsmede lamp GN, terwijl lamp FL dooft.

Band 2 kan nu worden ingesproken.

Band 2, die zoals reeds is vermeld draait van motor 2 naar motor 1, draait dezelfde bandlengte door als band 1. Dit moment werd vastgelegd toen de inspreekster de toets *Wisselen band* (US) drukte. Degene die het weerbericht inspreekt moet dus zorgdragen, dat het weerbericht op band 2 dezelfde lengte heeft. Ongeveer 30 seconden voor het tijdstip waarop dit bereikt is, wordt een waarschuwingsteken gegeven nl. door het flikkeren van de signaallamp Rd (einde band). Dit vindt als volgt plaats.

Zodra het einde, van het voor het inspreken beschikbaar gestelde gedeelte, van de band nadert, wordt het nokkencontact C2 gesloten. Hierdoor kan relais FL opkomen over: aarde - sp^{III} - b^{1III} - b^{2III} - We 60 - h^{III} - C2 - f^{III} - condensator - FL4-3 - spanning en FL1-2 - spanning. Condensator C15 wordt geladen.



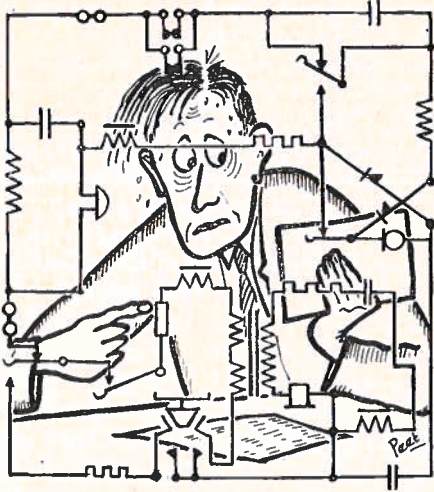
OMSCHAKELOVERDRAGER
FIG. 10

De wikkelingen van FL zijn tegengesteld geschakeld, zodat FL traag opkomt. Is FL op, dan opent $f2^{III}$ echter het circuit. De condensator ontlaaft zich nu over de winding 4-3, waardoor het reeds bestaande veld wordt ondersteund en het relais nog even aangetrokken blijft; valt daarna af en begint de cyclus weer opnieuw. De lamp BD gaat nu flikkeren. Ongeveer 30 seconden na het sluiten van C2 opent C1. De relais B1 en R vallen vertraagd af. Door het afvallen van B1 wordt, door het sluiten van $b1^I$ (vc), relais K opgebracht; vervolgens wordt door het openen van het mc $b1^I$ het relais K1 tot afvallen gebracht, terwijl door het openen van $b1^{III}$ M2 wordt uitgeschakeld. Contact $k1^V$ stelt de opnamekop buiten werking en $k1^I$ sluit de versterker af. Door het stroomloos worden van M2 wordt de staalband niet meer tegen de koppen gedrukt.

De signallampen Gn (opname) en einde band 2 doven (openen van k^{III}). Wanneer B1 is afgevallen en $B1^{III}$ gesloten dan wordt D bekrachtigd. In dit circuit is r^I nog gesloten vanwege de afvalvertraging van R. d^I bekrachtigt H1. Door het sluiten van de contacten $h1^I$, $h1^{II}$ en $h1^{IV}$ worden de voorschakelweerstand van motor 1 kortgesloten, zodat beide motoren dezelfde koppen krijgen, aangezien R op dat moment nog niet is afgevallen. De motoren stoppen. Is R afgevallen, dan worden de relais U1, U2, R1 en D stroomloos. U1 en U2 bewerken het omschakelen van de koppen WK2, SK2 en LK2 naar de koppen WK1, SK1 en LK1. R1 heft de kortsluiting van de voorschakelweerstand van motor 2 op ($r1^I$, $r1^{II}$ en $r1^{IV}$). Is D afgevallen dan wordt H1 uitgeschakeld, waardoor de kortsluiting van de voorschakelweerstand van motor 1 wordt opgeheven ($h1^I$, $h1^{II}$ en $h1^{IV}$). Is A afgevallen, dan worden de motoren, door het afvallen van A1, (openen a^I) - stroomloos (openen $a1^I$, $a1^{II}$ en $a1^{IV}$). De remblokken BR1 en BR2 worden stroomloos en remmen de motoren mechanisch af. De sleutels 0 en 2 worden in de ruststand gezet. De relais P. SP en SP1 vallen af; sp^{II} en sp^{IV} schakelen de weergavekoppen in; $sp1^{II}$ en $sp1^{II}$ verbreken het circuit voor de opnamekop SK2. $sp1^{III}$ schakelt de uitwiskop LK2 uit; $sp1^{VI}$ en $sp1^{VI}$ verbinden de a-b draden door. Is P afgevallen, dan dooft, door het openen van p^{III} de KL lamp, terwijl tevens door p^{III} aarde wordt weggenomen van Q en E. Beide relais vallen vertraagd af. E schakelt met e^{II} en e^{IV} de regelversterker uit. Q. schakelt achtereenvolgens de looptijdmeter, de lamp Rd (einde band) en lamp BD2 uit.

In de praktijk is het zo, dat wanneer een band wordt ingesproken er reeds een tekst op de band staat. Deze moet dus, voordat de nieuwe tekst wordt ingesproken, worden uitgewist en tevens moet de band, wanneer hij „schoon” is om de nieuwe tekst op te kunnen nemen, worden voormagnetiseerd. Deze voormagnetisatie geschiedt met gelijkstroom. We kunnen dit voormagnetiseren beschouwen als drager voor de spreekfrequenties. Zodra de inspreker de sleutel 0 in de stand *opname* plaatst komt het SP1 relais op en dit relais schakelt met contact $sp1^{III}$ de voormagnetisatiestroom in. De stroom is regelbaar door P4 en de waarde kan worden afgelezen op een mA-meter. Over het algemeen blijft deze stroom steeds op dezelfde (gunstigste) waarde ingesteld staan. Tegelijkertijd is ook de uitwiskop LK1 ingeschakeld. Voordat nu de staalband over de opnamekop (SK1 voor band 1 of SK2 voor band 2) loopt passeert eerst de uitwiskop LK1 voor band 1 of LK2 voor band 2.

(wordt vervolgd)



Examenantwoorden 63-072

Wanneer een transformator met een zachtstalen kern wordt aangesloten op een wisselspanning, dan ontstaat niet alleen in de spoel een inductiestroom.

Het steeds wisselende magnetische veld zal eveneens in de kern een inductiestroom opwekken.

Deze inductiestroom is het gevolg van een in de kern opgewekte elektromotorische kracht.

De kern zal als gevolg van de inductiestroom, die daar de weerstand in de kern zeer gering is een grote waarde kan krijgen, warm worden hetgeen verlies betekent.

Hoe hoger de aangesloten frequentie, hoe groter de verliezen.

Deze wervelstroomverliezen kan men beperken, door de kern uit gelakte of geïsoleerde plaatsjes op te bouwen.

Nog beter is de kern op te bouwen uit gelakte draadjes, of ijzerpoeder met een bindmiddel te gebruiken.

Tegenwoordig worden kernen van ferroxube vervaardigd, deze kernen geven de geringste verliezen. De verliezen zijn onafhankelijk van de richting van het veld.

De wervelstromen (Foucaultsestromen) met de hysteresisverliezen samen noemt men ijzerverliezen.

De grootte van het energieverlies als gevolg van wervelstromen bepaalt men door gebruik te maken van de formule:

$$P_f = \delta \left(\frac{f}{100} \times \frac{B}{10000} \right)^2 \times G \text{ watt,}$$

P_f = vermogenverlies in watts

δ = materiaalconstante

f = aantal ommagnetisering per sec.

B = maximale inductie in gauss

G = gewicht in kg van de ijzermassa.

Voorbeeld:

Bereken het energieverlies als gevolg van wervelstromen in een anker, dat is samengesteld uit dynamoplaat dik 0,5 mm, $\delta = 5,6$.

Het gewicht van dit anker bedraagt 3000 kg.

De inductie is 6000 gauss en het aantal omwentelingen van het anker is 2400.

Oplossing:

$$f = \frac{2400}{60} = 40 \quad \delta = 5,6$$

$$P_f = \delta \left(\frac{f}{100} \times \frac{B}{10000} \right)^2$$

$$G = 5,6 \left(\frac{40}{100} \times \frac{6000}{10000} \right)^2 \times 300 =$$

96,8 watt

2. Om 80 liter water, $85 - 15 = 70^\circ\text{C}$ in temperatuur te verhogen zijn nodig :

$$80 \times 70 = 5600 \text{ kcal.}$$

Daar $\eta = 0,9$, moeten worden ontwikkeld :

$$\frac{5600}{0,9} = 6222 \text{ kcal.}$$

Hiervoor moet worden toegevoerd:

$$W = \frac{6222}{864} = 7,2 \text{ kWh.}$$

$P = 1000$ watt of 1 kW.

$$t = \frac{W}{P} = \frac{7,2}{1} = 7,2 \text{ uur}$$

3. a. De transformatorverhouding =

$$N_p : N_s = 200 : 800 = 1 : 4$$

$$U_p : U_s = N_p : N_s$$

$$U_s = U_p \times \frac{N_p}{N_s}$$

$$U_s = 220 \times \frac{800}{200} = 880 \text{ volt}$$

- c. De secundair opgenomen belasting is inductievrij dus :

$$U_s \times I_s = P_s \text{ of}$$

$$880 \times I_s = 10000$$

$$I_s = \frac{10000}{880} = 11,34 \text{ A.}$$

De primaire stroom berekent men als volgt:

$$I_p : I_s = N_s : N_p \text{ of}$$

$$I_p : 11,34 = 800 : 200$$

$$I_p = \frac{11,34 \times 800}{200} = 45,3 \text{ A}$$

4. Vijf in serie geschakelde condensatoren elk met een capaciteit van $2 \mu\text{F}$. Hiervan is de totale capaciteit :

$$\frac{1}{C_v} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_4} + \frac{1}{C_5} =$$

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{5}{2}$$

$$C_v = \frac{2}{5} = 0,4 \mu\text{F}$$

De totale capaciteit van de vijf parallel geschakelde condensatoren elk met een capaciteit van $2 \mu\text{F}$ = $2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 10 \mu\text{F}$.

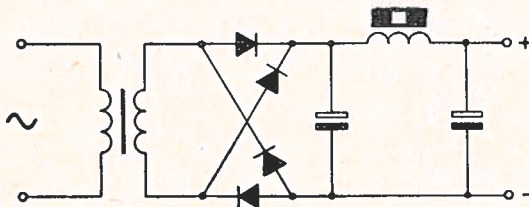
5. Een smoorspoel heeft een hoge weerstand voor wisselstromen, een lage weerstand voor gelijkstroom.

Ook bij een smoorspoel is de kern gelameliseerd om werelstromen zoveel mogelijk tegen te gaan.

Om te voorkomen dat een gelijkstroom de kern zou verzadigen heeft men in de kern een luchtspleet aangebracht.

Denk bijv. aan een schakeling waarin een smoorspoel een onderdeel vormt van een zgn. afvlakketen.

De zelfinductie van een smoorspoel wordt uitgedrukt in de eenheid henry.



6. De stroom die door het strijkijzer wordt opgenomen is :

$$I = \frac{P}{U} = \frac{500}{125} = 4 \text{ A}$$

De weerstand van het lampje is bij 4 volt :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{4}{1} = 4 \text{ ohm en bij}$$

halve spanning $0,75 \times 4 = 3 \text{ ohm}$.

De stroom die bij de halve spanning wordt opgenomen bedraagt :

$$I = \frac{U}{R} = \frac{2}{3} \text{ A}$$

De stroom door het parallel geschakelde weerstandje =

$$I = 4 - \frac{2}{3} = 3\frac{1}{3} \text{ A}$$

De spanning aan het weerstandje is ook 2 volt, de weerstand is dan :

$$R = \frac{U}{I} = \frac{2}{\frac{1}{3}} = 0,6 \text{ ohm}$$

De lengte van dit weerstanddraadje is :

$$l = \frac{R \times \rho}{\rho} = \frac{0,6 \times \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,5^2}{0,5} =$$

$$23,55 \text{ cm}$$

De spanning aan het lampje is 2 volt.

De door het strijkijzer opgenomen stroom is 4 ampère.

Het energieverlies bedraagt derhalve :

$$P_v = U \times I = 2 \times 4 = 8 \text{ watt.}$$

Antwoorden van de vraagstukken op blz. 338 en 339.

- | | | | |
|----------------------------|---|------------------------|---------------------------------|
| 1. 769,231 | 18. $r = 12; d = 24$
omtrek = 75,36 cm | 27. $2\frac{41}{64}$ | 34. $\frac{6}{9} = \frac{2}{3}$ |
| 2. 3125 | 19. 0,8 mm ² | 28. $39\frac{1}{16}$ | 35. $\frac{10}{11}$ |
| 3. 58 | 20. 1280 W
3317,76 kcal | 29. $11\frac{1}{9}$ | 36. $1\frac{3}{5}$ |
| 4. $\frac{31}{70}$ | 21. $\frac{27}{125}$ | 30. $2\frac{314}{343}$ | 37. $4\frac{1}{3}$ |
| 5. 46 | 22. $\frac{1}{32}$ | 31. $\frac{4}{7}$ | 38. $2\frac{1}{2}$ |
| 6. 21 | 23. $\frac{9}{16}$ | 32. $\frac{5}{8}$ | 39. $2\frac{4}{5}$ |
| 7. 7 | 24. $\frac{1}{8}$ | 33. $\frac{1}{3}$ | 40. $3\frac{1}{3}$ |
| 8. 10 | 25. $\frac{1}{9}$ | | |
| 9. 0,125 | 26. $6\frac{1}{4}$ | | |
| 10. 0,125 | | | |
| 11. $-9a + b - c$ | | | |
| 12. $-3p + 3q$ | | | |
| 13. -8 | | | |
| 14. $\frac{3}{4} \sqrt{2}$ | | | |
| 15. -6 | | | |
| 16. $x = 7; y = 3$ | | | |
| 17. $47^\circ 20' 38''$ | | | |

EEN DEFECTE KIESSCHIJF

In het eerste nummer van het Studieblad in 1946 lezen we:

„Hier hebt ge het eerste nummer van een blad, waarom ge gevraagd hebt en dat de 15e van iedere maand zal verschijnen. De bedoeling is, dat velen van U vragen stellen of een idee aan de hand doen. Beter is evenwel: *zelf een artikel te schrijven!*

Uw werk leent zich hiervoor bij uitstek, elke dag doen zich gevallen of omstandigheden voor, waar iets van te vertellen is aan Uw collega's”.

Inderdaad, zo is het! Elke dag hoor je een collega vertellen, dat men een bijzondere storing gevonden en opgeheven heeft, een handigheidje heeft moeten bedenken om een lastig karweitje te kunnen opknappen of iets dergelijks.

Hoe dikwijls merkten we niet eens op: „Schrijf er dan eens wat over in het Studieblad!”

Ja, dat is het hem nou juist! Daar komt in de regel niets van. Men meent, dat men geen tijd heeft of men ziet er tegen op. Een artikeltje, als hierboven bedoeld, werd ons dezer dagen toegezonden. Laat het een voorbeeld zijn voor U allen en een aansporing om óók eens over Uw belevenissen te vertellen.

Een defecte kiesschijf.

Een abonnee meldde aan de storingdienst, dat hij steeds verkeerde nummers kreeg.

Toen ik deze storing ter behandeling ontving, nam ik de abonnee „op stop”, teneinde op de meetpost de verschillende metingen te kunnen doen.

De isolatieweerstand van de a- en de b-draad tegen aarde en onderling was oneindig groot. Ik verzocht de abonnee toen om enkele keren een nul te draaien. De frequentiemeter weer precies 10 aan, de impulsverhouding was ook in orde. Teneinde het ontvangen van het juiste aantal impulsen ook nog te kunnen nagaan, is bij ons op de meetpost ook een gesprekkenteller in het meetcircuit aangebracht. Deze gaf bij elke draaiing 10 impulsen aan.

De zaak zou dus moeten kloppen; toen ik de abonnee tenslotte verzocht mij terug te bellen op toestel nummer 249, ging het de eerste keer goed, doch de tweede keer kwam de abonnee bij ab 250 uit.

Het leek erop, dat de abonnee iets verkeerd deed bij het draaien; dus werd afgesproken, dat de monteur van de storingdienst langs zou komen om een en ander te controleren.

We ondervonden toen echter hetzelfde: volgens de meetinstrumenten was alles in orde, doch ook hij kwam vaak verkeerd uit. Het bleek daarbij, dat het cijfer van de honderdtallen steeds goed weergegeven werd, doch bij de tientallen en eenheden werd 1 opgeteld. Afgesproken werd de kiesschijf te vervangen en de afkomende met een impulschrijver te onderzoeken. Het resultaat ziet U op bijgaand bandje (fig. 1). De impulsverhouding is goed, doch na de 10e impuls

kwam er nog een korte extra-impuls. De teller op de meetpost en de 1e groepkieser bleken hierop niet te reageren, de hef- en draaimagneet van de eindkieser wel.

Dan vraagt men zich af: „Hoe is het mogelijk, dat het impulsencontact nog weer even open gaat, terwijl de kiesschijf in rust is?”

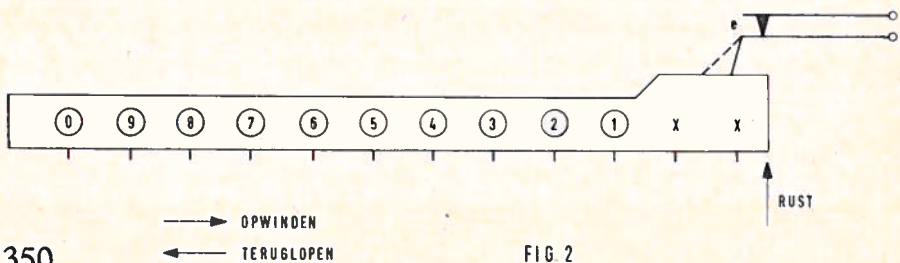
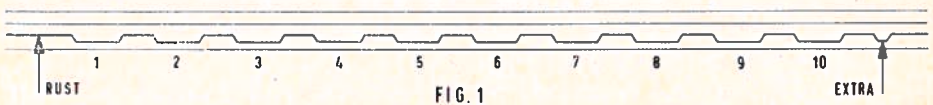
Bekijkt men dit, dan constateert men, dat de kiesschijf op vorengeschetst moment nog niet in rust is. Dat wist men eigenlijk wel, maar men denkt er nooit aan. Wat was nu het geval? Teneinde het publiek onbewust te dwingen wat méér tijd te geven tussen het draaien van de opvolgende cijfers — voor de automaat betekent dit de tijd na afloop van de laatste impuls van een cijfer en het begin van de eerste van het volgend cijfer — heeft men het mechanisme van de schijf zodanig gewijzigd, dat bij het draaien van een cijfer de schijf steeds 2 cijfers te ver opgewonden wordt. Draait men dus een 3, dan wordt het impulscontact 5 maal geopend, bij een 0 gebeurt dit 12 maal. Dit zou zonder meer tot verkeerde verbindingen aanleiding geven.

Nu heeft men een extra contact e (eindcontact) op de schijf aangebracht, dat de laatste 2 impulsen van elk cijfer kortsluit. Dit geschiedt door middel van een pertinax schijfje, waarop deels een verhoging is aangebracht; in fig. 2 is dit lineair geschetst.

Bij het opwinden van de schijf wordt het pertinax staafje naar rechts geschoven. Nadat de twee, met een kruisje gemerkte streepjes voorbij de rustpijl (stootnok) zijn gekomen, wordt de onderste veer van contact e niet meer ondersteund, waardoor contact e opent en de kortsluiting van het impulscontact wordt opgeheven. De afstand tussen twee streepjes komt overeen met de tijd om het impulscontact éénmaal open en weer dicht te laten gaan (= 10 msec). Draait men dus bijv. een 7, d.w.z. men schuift het strookje met de 7 tot het pijltje, dan wordt het over 9 afstanden verplaatst. Bij het teruglopen gaat het impulscontact 9 maal open en dicht, doch de laatste 2 keer heeft dit geen invloed meer op de automaat, doordat contact e dan de impulsen kortsluit.

Nu is duidelijk te zien, dat wanneer de omgebogen lip van het e-contact wat minder stijl staat, bijv. als in de gestippelde stand, het e-contact later gesloten wordt. Hierdoor kan een deel van de eerste extra-impuls of wel van de voorlaatste niet-werkbare impuls toch nog op de automaat merkbaar zijn.

Voor de storingmonteurs goed, dit te weten!



NEDERLANDS

door P. v. d. Leest

63-074

LES III

Lijdend voorwerp.

In les I en II zagen we, dat een zin meestal een *gezegde* en een *onderwerp* heeft. Als een zin niets meer bevatte, zou de inhoud vrij vaag zijn: *hij vangt, wij berekenen*. Er staan dan ook meestal bepalingen bij, die aan de zin een meer omlinjende betekenis geven: *hij vangt een kleine goudvis, wij berekenen de inhoud van die kubus, hij komt om zes uur*.

Zij geven dus een aanvulling van de zin.

Natuurlijk zijn er veel aanvullingen mogelijk, dus er zijn veel bepalingen, zoveel, dat we ze in groepen gaan verdelen.

Hij vangt de goudvis	<i>de goudvis</i> wordt gevangen
Wij berekenen <i>de inhoud</i>	<i>de inhoud</i> wordt berekend
Hij tekende <i>een bloem</i>	<i>een bloem</i> werd getekend.

Hier staan de zinnen in de *bedrijvende vorm*, waarin het onderwerp iets „doet”, iets „beschrijft”, naast dezelfde zinnen in de *lijdende vorm*, waarin het lijdend voorwerp van de eerste zin nu *onderwerp is*.

De bepalingen, die bij omzetting van de zin van de bedrijvende vorm in de lijdende vorm onderwerp worden (de vorm dus met woorden), noemt men *lijdend voorwerp*.

Het is een belangrijke groep; door omzetting van de zin in de lijdende vorm zijn ze gemakkelijk te herkennen.

Ik gebruik een vulpen (l.v.)	de vulpen (o) wordt gebruikt
Wij drinken limonade (l.v.)	de limonade (o) wordt gedronken
Jullie leren al Engels (l.v.)	Engels (o) wordt al geleerd.

Oefening

Noem van de volgende zinnen:

gezegde, onderwerp, lijdend voorwerp (pas op!).

Je kunt deze kachel goed regelen .

Hij brandt nu erg hard.

Wij stoken er olie in.

Hij berijdt een zware scooter.

Begiet jij altijd de planten?

In die bak staan geraniums.

Die hebben wij zelf gepoot.

Hoe vindt u deze foto?

Is hij altijd zo vervelend?

