



15 DECEMBER 1962

Transistors en Kristaldiodes in de schakeltechniek

door W. F. Brok.

62-080

1. Inleiding.

Stroomketens kunnen door middel van contacten gesloten en verbroken worden. Bevinden de contacten zich op relais, dan kan men het al of niet vloeien van een stroom in en keten afhankelijk stellen van de stroomtoestanden in andere ketens. Dank zij deze mogelijkheid wordt het relais reeds tientallen jaren toegepast in tal van geautomatiseerde processen. De automatische telefooncentrale is hiervan een imposant voorbeeld. Een *brein*, bestaande uit relais- en kiezerschakelingen geeft de centrale voldoende *intelligentie* om aan de hand van aangeboden cijferinformaties de gewenste verbinding tussen de aangeslotenen, automatisch tot stand te brengen.

Rekenautomaten hebben een zelfde soort taak. Ook deze moeten op de een of andere manier cijfers verwerken. In plaats van met relais en dergelijke doen vooral de spectaculaire grote rekenmachines dit echter met zogenaamde *elektronische breinen*. *Waarom heeft men in deze systemen van de beproefde relais-techniek afgezien?*

Voordat we hierop een antwoord geven, willen we eerst de werking van het relais nog eens wat nader bezien.

Stel, dat we met de stroom in keten A, de stroom in keten B willen beïnvloeden. In keten A plaatsen we dan de spoel van een relais. Door de spoel wordt elektrische energie aan keten A onttrokken en voor een deel omgezet in magnetische energie. Door het anker wordt de magnetische energie omgezet in een mechanische vorm, met behulp waarvan het contact in keten B wordt verplaatst. Al deze energie-conversies leiden uiteindelijk tot een, in bepaalde opzichten, ideale wijze van stroombeïnvloeding in keten B. In de gesloten toestand heeft het contact een zeer lage en in de geopende toestand een uitzonderlijk hoge overgangsweerstand en dit onafhankelijk van de aangelegde spanningspolariteit. Zoals we later zullen zien, is dit met andere schakelmiddelen niet in die mate te verwezenlijken.

In één opzicht echter schiet het mechanisch bestuurd contact soms te kort en dat is in zijn schakelsnelheid. Het aantal mogelijke contactovergangen blijft beperkt tot ongeveer een honderd keer per seconde. Dit is in verschillende gevallen niet voldoende snel. In grote rekenmachines bijv. kunnen schakelfrequenties van 10^5 of meer keren per seconde nodig zijn. Om deze te verwezenlijken heeft men gezocht naar een schakelement zonder mechanisch bewegende onderdelen. Een schakelement dat, of rechtstreeks, of via een omzetting in uitsluitend magnetische energie, onderlinge stroombeïnvloeding tussen ketens mogelijk maakt. Dit heeft geleid tot de zgn. *elektronische schakeltechniek*. Een schakeltechniek die berust op dezelfde grondwetten als de elektromechanische, maar uitgerust met snellere, elektronische schakelmiddelen.

Evenals we dit voorheen van de relais en kiezers hebben gedaan, zullen we voor een goed begrip van deze nieuwe schakeltechniek, ons eerst vertrouwd

maken met de elementaire eigenschappen van de elektronische onderdelen. Zoals er verschillende typen relais en kiezers bestaan, zijn er ook tal van elektronische schakelementen, welke we onmogelijk alle in behandeling kunnen nemen. We beperken ons daarom tot die elementen, welke momenteel, in nieuw ontwikkelde apparatuur, het meest worden toegepast. We kunnen dan volstaan met de *transistor* en de *kristaldiode*.

Met behulp van een transistor is onderlinge stroombeïnvloeding tussen twee ketens mogelijk, omdat, evenals bij een vacuümbuis, die uitgangsstroom bestuurbaar is door een elektrisch signaal op de uitgangsklemmen. In een vacuümbuis voert men daartoe de uitgangsstroom door een vacuüm, terwijl bij een transistor de beïnvloeding via een *halfgeleider* plaats vindt. Deze laatste besturingswijze is in verschillende opzichten zoveel gunstiger dan die in een vacuümbuis, dat in de schakeltechniek deze laatste vrijwel geheel door de transistor is verdrongen.

Het halfgeleidende besturingsmedium in een transistor kunnen we in eerste instantie definiëren als een geleider, waarvan de soortelijke weerstand ligt tussen die van een goede geleider, zoals koper met een s.w. van $1,7 \times 10^{-8} \Omega/m$ en een goede isolator, zoals mica met een s.w. van $10^{15} \Omega/m$. Behalve zijn s.w. onderscheidt een halfgeleider zich ook nog door andere, zeer specifieke, eigenschappen, die o.a. tot de gelijkrichtende werking van een kristaldiode en de daaruit weer afgeleide transistorwerking leiden. De kennis van deze eigenschappen danken we aan het fundamentele werk, dat in deze is verricht door de Nobelprijswinnaars J. Bardeen, W. H. Brattain en W. Shockley van de Bell Telephone Laboratories. De behandeling van deze eigenschappen, die nauw verband houden met de samenstelling en de bindende krachten van atomen en kristallen, zullen we aan een beschrijving van de eigenlijke transistorwerking laten voorafgaan. Eenmaal bekend met de elementaire eigenschappen van de diode en de transistor, zullen we de toepassing in de schakeltechniek behandelen.

Het geheel zal verschillende artikelen in beslag nemen en we zullen trachten deze in opeenvolgende nummers te laten verschijnen. Aan vragen en commentaar, welke aan de redactie kunnen worden gezonden, zal de grootst mogelijke aandacht worden geschonken.

2. Elektrische geleiding in halfgeleiders.

2.1. De atoom-samenstelling.

Uit de wijze waarop diverse scheikundige elementen zich met elkaar verbinden, kwam Dalton in de vorige eeuw tot de conclusie, dat elk element uit atomen bestaat. Dit zijn de kleinste deeltjes van een element die op zichzelf kunnen bestaan en nog dezelfde chemische eigenschappen als het element bezitten. Daar er 92 verschillende elementen in de natuur voorkomen, moeten er dus ook 92 verschillende atomen bestaan.

De naam *atoom* betekent *ondeelbaar*, omdat men aanvankelijk meende, dat een atoom niet verder deelbaar was en als een elementair bestanddeel van de materie beschouwd moest worden.

Een eerste bewijs, dat er nog kleiner elementaire deeltjes zijn, leverde J. J. Thomson in 1897 door zijn beroemde experiment met de kathodestraalbuis, een voorloper van de beeldbuis in onze hedendaagse televisietoestellen. Het klein-

ste atoom is dat van het element waterstof en Thomson toonde aan, dat er deeltjes zijn met een massa die 1836 maal kleiner is dan die van het waterstofatoom. Dit deeltje werd *elektron* genoemd en het bestaansbewijs in de kathodestraalbuis was mogelijk, omdat het behalve een massa, tevens een elektrische lading draagt. Deze elektrische lading is de kleinste die bestaan kan. Elke elektrische lading is steeds een veelvoud van de lading van het elektron.

Verskillende andere experimenten leverden het bewijs, dat elektronen bestanddelen van atomen zijn en dat ze, van welke atoomsoort ook afkomstig, toch steeds dezelfde eigenschappen bezitten.

Behalve elektronen moet een atoom ook nog andere bestanddelen bevatten. In normale toestand is een atoom elektrisch neutraal, terwijl de elektronen een negatieve lading bezitten. Er moet dus ook een positieve lading in het atoom aanwezig zijn, waarmee de negatieve lading van de elektronen gecompenseerd wordt.

Men kan het bestaan hiervan bewijzen na de ontdekking van de radioactiviteit. Door de experimenten van Becquerel en Marie en Pierre Curie rond 1900, kwam men er achter, dat elementen als radium en uranium spontaan stralingen uitzenden, waarvan er één bestaat uit een stroom van positief geladen deeltjes.

Door verdere experimenten op dit gebied en dank zij de intussen ontwikkelde quantum mechanica, kon de Deense natuurkundige Niels Bohr in 1913 een eerste model van de atoom-opbouw construeren. Voor het eenvoudigste atoom, het waterstofatoom, ziet dit er uit als figuur 1.

Het bestaat uit een centrale, zeer kleine kern, waarvan de massa bijna altijd gelijk is aan de totale massa van het atoom en die een elektrische lading draagt welke gelijk is aan die van het elektron, maar van tegengestelde, dus positieve polariteit. Het enige elektron in dit atoom beweegt zich op een cirkelbaan met een straal van $5,3 \times 10^{-11}$ m en met een snelheid van $2,2 \times 10^6$ m/sec om de kern en voert daarbij $6,6 \times 10^{15}$ omlopen per seconde uit.

Evenals de kunstmatige aardsatellieten bij voldoende snelheid om de aarde blijven cirkelen en er niet op terugvallen, is de snelheid van het elektron de reden waarom het niet in de positief geladen kern „valt”. Dat de straal van de cirkelbaan, waarlangs het elektron beweegt, nu juist $5,3 \times 10^{-11}$ m bedraagt, heeft een wat gecompliceerder reden. Deze waarde heeft men kunnen verklaren, nadat de Broglie de suggestie had geopperd, dat men aan bewegende massa's ook golfeigenschappen moet toekennen. De juistheid hiervan werd bewezen door Davisson, Gerner en G. P. Thomson, de zoon van J. J. Thomson. Bij een bepaalde snelheid beweegt een elektron zich, onder het uitvoeren van een golfbeweging, met een zeer bepaalde golflengte. Een cirkelvormig bewegend elektron zal nu een baan uitzoeken, waarbij op de omtrek een geheel aantal malen de met zijn snelheid corresponderende golflengte is begrepen. Bij de baan van het elektron in het waterstofatoom is dit juist één golflengte. Voor het in een bepaalde baan rond de aarde brengen van een satelliet is een bepaalde hoeveelheid energie nodig in de vorm van raketbrandstof. De benodigde energiehoeveelheid wordt groter naarmate de baan op een grotere afstand van de aarde komt te liggen en is het grootst als men geheel vrij van de aarde komt.

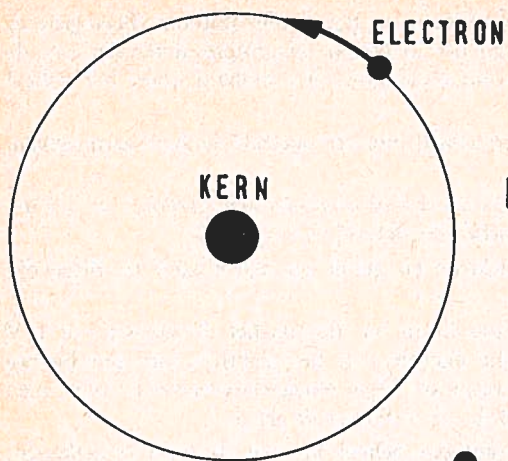


FIG 1

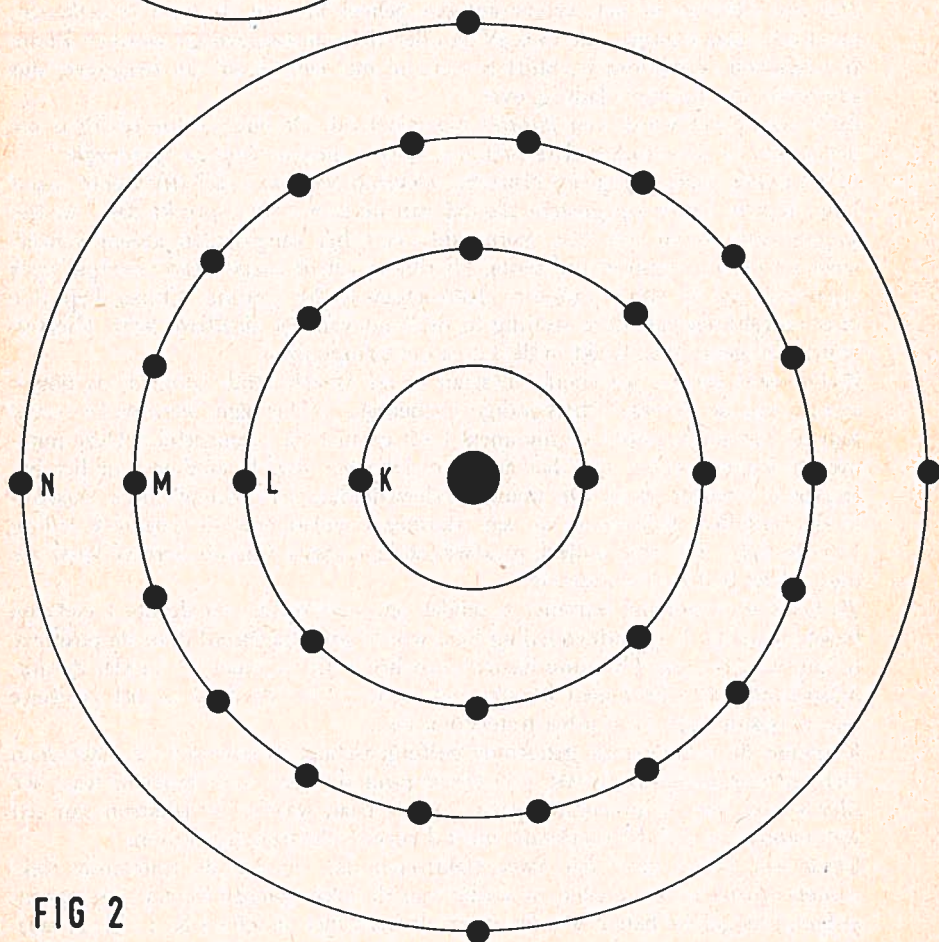


FIG 2

Dit is ook van toepassing op het elektron in het waterstofatoom. Naarmate er energie aan toegevoegd wordt kan het in banen op grotere afstanden van de kern gebracht worden. Bij een voldoende grote hoeveelheid komt het geheel vrij van het atoom.

In de atoomtheorie wordt de energiemaat met een speciale eenheid aangegeven, welke als volgt is gedefinieerd:

Bevindt een vrij elektron zich in een elektrisch veld met een sterkte $E = 1 \text{ V/m}$, dan wordt op het elektron een kracht uitgeoefend van $F = q.E$.

Hierin is q de lading van het elektron en gelijk aan $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$. Bijgevolg is $F = 1,6 \times 10^{-19} \text{ N}$.

Na een verplaatsing over een afstand van 1 m , dus na het doorlopen van 1 V spanningsverschil, is de kinetische energie van het elektron met een bedrag $W = F.s = 1,6 \times 10^{-19} \text{ joule}$ vergroot. Deze energiehoeveelheid neemt men als *eenheid voor energie* en noemt dit de *elektronvolt (eV)*.

Om het elektron in het waterstofatoom geheel los van de kern te scheuren, moet een extra energie van $13,6 \text{ eV}$ aan het elektron toegevoegd worden. Zodra het elektron verwijderd is, blijft een atoom met een tekort aan negatieve, dus een teveel aan positieve lading, over.

Zulk een atoom wordt een *positief ion* genoemd. De energie die nodig is om het atoom in deze toestand te brengen, noemt men de *ioniseringsenergie*.

Met minder grote energieën blijft het elektron weliswaar bij het atoom, maar komt dan in banen op grotere afstand van de kern. Men spreekt dan van een *aangeslagen* atoom. Na zeer korte tijd keert het aangeslagen atoom vanzelf weer tot de uitgangstoestand terug. Hierbij wordt de toegevoegde energie weer afgegeven in de vorm van een elektromagnetische straling. Onder bepaalde omstandigheden valt deze straling in de band van het zichtbare licht. Hiervan wordt o.a. gebruik gemaakt in de TL-gasontladingbuizen.

Zoals reeds eerder opgemerkt, bestaan er 92 verschillende atomen als bouwstenen van de diverse scheikundige elementen. In het zgn. *periodieke stelsel* zijn de elementen onder de nummers 1 tot en met 92 gerangschikt. Deze nummering komt overeen met het aantal elektronen, dat de atomen van het betreffende element bevat. De atomen onderscheiden zich namelijk door verschillende aantallen elektronen en een daarmee overeenkomende positieve lading van de kern. De ook onderling afwijkende massa's van de kernen laten we hier verder buiten beschouwing.

Zo heeft waterstof het nummer 1, omdat een waterstofatoom slechts 1 elektron bevat, waarvan de negatieve lading juist wordt gecompenseerd door de positieve lading van de kern. Uranium daarentegen heeft het nummer 92, omdat de uraniumatomen 92 elektronen bevatten en kernen, die 92 maal zoveel positieve lading bezitten als die van het waterstofatoom.

Vanwege de reeds eerder genoemde golfeigenschappen bewegen de elektronen zich in zeer bepaalde banen of *schillen* rond de kern. Om redenen waar we hier verder niet op in kunnen gaan, kan de baan waarin het elektron van een waterstofatoom zich beweegt, niet meer dan twee elektronen bevatten.

Bevat een atoom meer dan twee elektronen dan moeten de resterende elektronen een toevlucht zoeken in verder van de kern gelegen banen. Die opeenvolgend mogelijke banen worden vanaf de kern met de letters K. L. M. N. enz.

aangeduid. In al deze banen is het aantal elektronen beperkt, maar het aantal stijgt wel naarmate de baan verder van de kern is gelegen. Achtereenvolgens kunnen de schillen namelijk 2, 8, 18 en nog eens 18 elektronen bevatten. In de atomen met meerdere elektronen worden de schillen van binnenuit tot hun maximum aantal bezet, totdat in de buitenste schil de resterende overblijven. Het atoom van het als halfgeleider zeer bekende element *germanium*, bevat 32 elektronen.

In figuur 2 is de schilbezetting van dit atoom schematisch aangegeven. Van enkele andere, voor de halfgeleiders van belang zijnde elementen, is de bezetting van de atoomschillen in de volgende tabel aangegeven.

Nr.	symbool	element	K	L	M	N	O
5	N	borium	2	3	—	—	—
6	B	koolstof	2	4	—	—	—
7	C	stikstof	2	5	—	—	—
13	Al	aluminium	2	8	3	—	—
14	Si	silicium	2	8	4	—	—
15	P	phosphor	2	8	5	—	—
31	Ga	gallium	2	8	18	3	—
32	Ge	germanium	2	8	18	4	—
33	As	arsenicum	2	8	18	5	—
49	In	indium	2	8	18	18	3
50	Sn	tin	2	8	18	18	4
51	Sb	antimonium	2	8	18	18	5

Van atomen met een maximaal bezette buitenste schil is de ionisatie-energie groter dan van atomen met een niet volledig bezette buitenschil. Daarnaast vereisen ook buitenschillen met 8 elektronen, ongeacht of de schil daarmee geheel bezet is of niet, vrij grote ionisatie-energieën. Deze schillen worden *edelgasmantels* genoemd, omdat de edelgassen zoals NEON, ARGON, KRYPTON enz. een dergelijke buitenschil-bezetting hebben. Voor elk elektron, dat we uit een atoom willen wegnemen, is de ioniseringsenergie hoger. De toename is niet gelijkmatig, maar maakt een sprong als we aan een nieuwe schil beginnen. Voor de 6 elektronen in een koolstofatoom zijn de ioniseringsenergieën bijv. achtereenvolgens: 11, 24, 46 en 64 eV voor de elektronen in de L-schil en dan 386 en 487 eV voor de twee elektronen in de K-schil. Voor onze verdere beschouwingen zijn alleen de elektronen in de buitenste schil van belang. Dit zijn de *bindings-* of *valentie-elektronen*. Het is niet toevallig, dat van de in onze tabel voorkomende elementen, de atomen steeds 3, 4 of 5 valentie-elektronen bezitten. Hierover meer in een volgend artikel.

(wordt vervolgd)

Waarom tijdvolgordeschema's?

door F. Landzaat.

62-081

(vervolg van blz. 3)

Aan het slot van het vorige artikel is de toezegging gedaan, om op een paar punten nog even nader terug te komen.

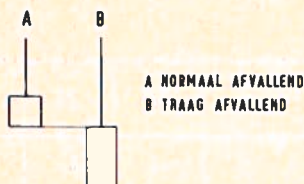


FIG 1

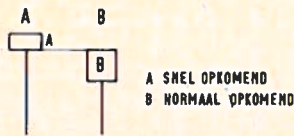


FIG 2

In de eerste plaats komt hiervoor in aanmerking het relais met afwijkende opkom- respectievelijk afvaltijd. Het opkomen of afvallen van een nor-

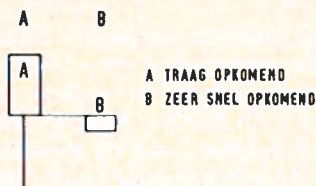


FIG 3

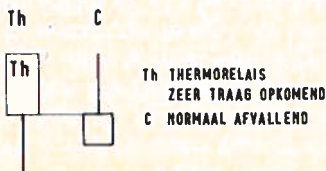


FIG 4



FIG 5

maal relais wordt voorgesteld door een vierkant.

Aangezien, al naar gelang de constructie en toepassing van het relais, de opkomen en afvaltijden sterk uiteen kunnen lopen, zullen deze tijden weergegeven worden

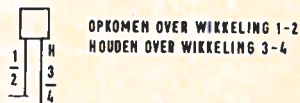


FIG 6

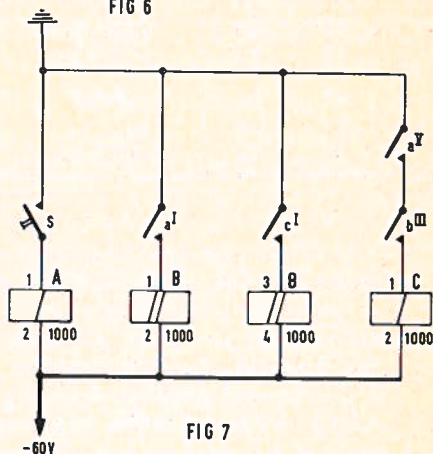


FIG 7

S IN
A - RELAIS OP
B - RELAIS OP, OVER WIKKELING 1-2
C - RELAIS OP, WIKKELING 3-4 VAN B-RELAIS WORDT INGESCHAKELD.

S UIT
A - RELAIS AF, WIKKELING 1-2 VAN B-RELAIS WORDT STROOMLOOS, B-R WORDT ECHTER GEHOUDEN OVER WIKKELING 3-4
C - RELAIS AF
B - RELAIS AF

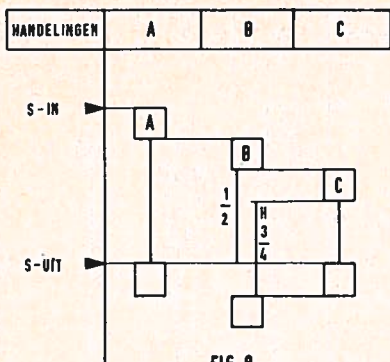


FIG 8

door kortere of langere rechthoekjes; zie figuur 1, 2, 3 en 4.

Er zijn nog veel meer variaties mogelijk. Er komen ook veel relais voor, welke meer dan één actieve winding bezitten.

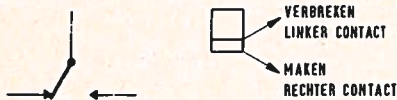


FIG 9

Hiervan zijn voorbeelden gegeven in de figuren 5 en 6.

De figuren 7 en 8 geven een schakeling aan met een houdwinding *dwangschakeling*.

Criterium opkomen: A - B - C relais,
afvallen: A - C - B relais.

Het verschil tussen het verbreken en het maken van een contact op hetzelfde relais kan worden aangegeven door een dubbele lijn in het vierkant te tekenen; zie figuur 9 en 10.

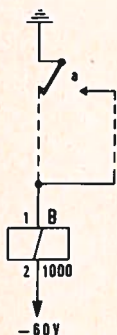


FIG 10

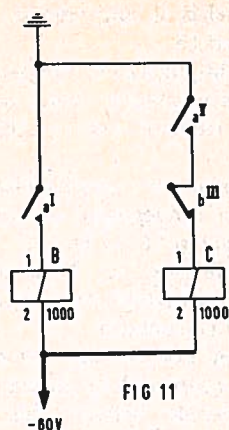
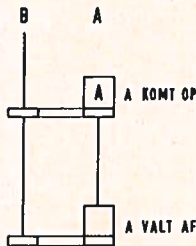


FIG 11

In beide gevallen is de overslagtijd van het A contact te kort om relais B te doen afvallen.

Is de bekrachtiging van een relais zó kort, dat het niet in die tijd kan opkomen, dan wordt dit aangegeven door een vierkantje, dat aan de onderzijde open is; zie de figuren 11 en 12.

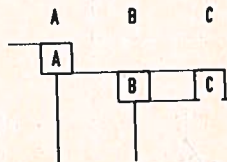


FIG 12

Het kan ook zijn, dat de stroom door de relaispoel te gering is om het relais te laten opkomen. Dit geval wordt aangegeven door een streepjeslijn; zie fig. 13. Tenslotte nog een schema waarin een dif-

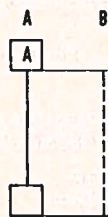


FIG 13

ferentiaalrelais is opgenomen; zie de figuren 14 en 15.

De bekrachtigingsspoel van een draaikiezer of hefdraaikiezer wordt aangegeven door een vierkant met een dikkere omlijning.

Bij een draai- of stapshakelaar worden de standen aangegeven als weergegeven is in de figuren 16, 17 en 18.

De bekrachtiging van D wordt verbroken en weer hersteld door een eigen contact van D (d-contact).

De standen worden dus vermeld op die plaatsen, waarop de contactarmen deze plaatsen bereikt hebben; dus onder de lijn die de toestandverandering aangeeft. Het verticale streepje geeft aan: de overgang van bekrachtigde naar onbekrachtigde toestand.

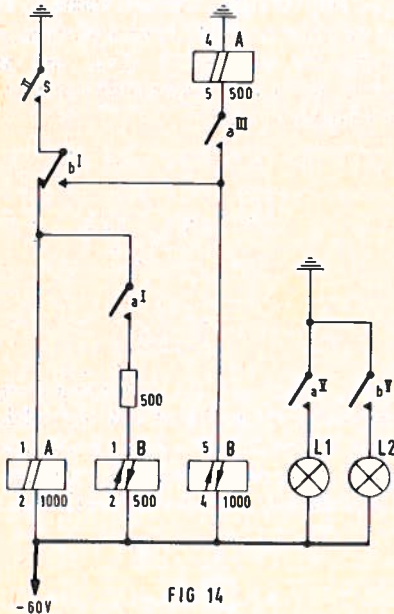


FIG 14

S IN : A OP. L1 GLOEIT
B 1-2 EN 5-4 TEGENGESTELD
BEKRACHTIGD, KOMT NIET OP.

S UIT : A1-2 STROOMLOOS
A4-5 HOUDWIKKELING
B1-2 STROOMLOOS
B5-4 BLIJFT BEKRACHTIGD, KOMT OP
L2 GLOEIT

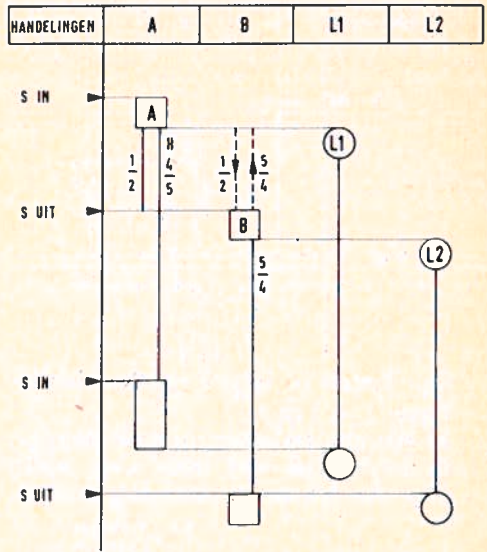


FIG 15

S IN : A 4-5 KORTGESLOTEN, VALT AF
L1 DOOFT
B 5-4 NOG OP OVER S

S UIT : B VALT AF
L2 DOOFT

Tenslotte nog een werkingsschema met het bijbehorende tijdvolgordeschema van een impulscorrectie. Dit is dus een in de praktijk voorkomend geval, dat aan velen van U wel bekend zal zijn; zie de figuren 19 en 20.

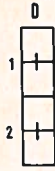


FIG 16



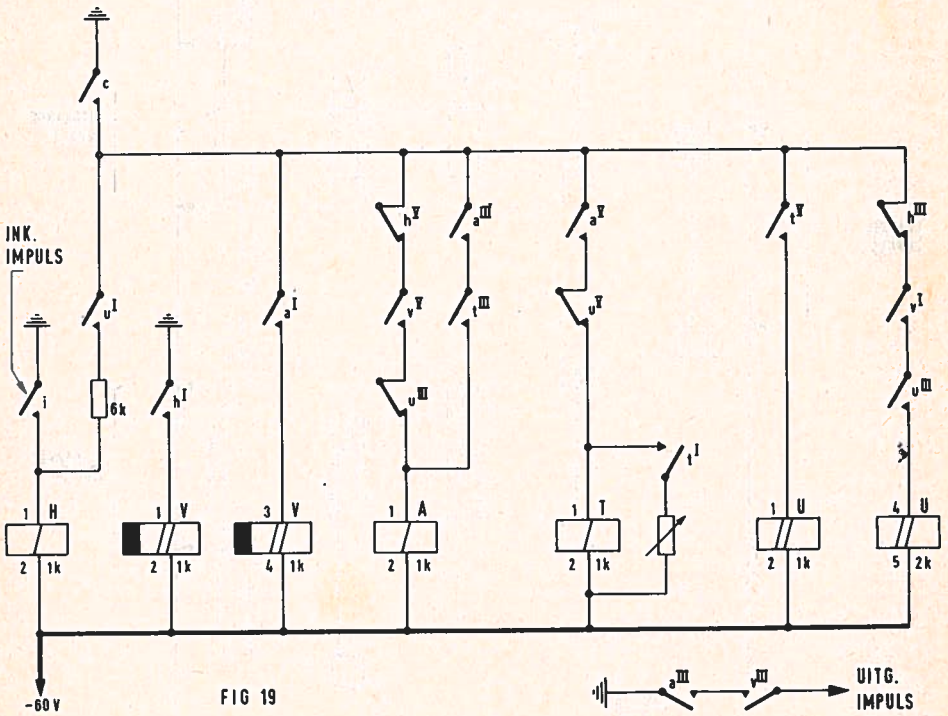
STAPSCHAKELAAR,
DIE PAS NA HET
STROOMLOOS WOR-
DEN VAN DE AAN-
DRIJFSPOEL MET
DE CONTACTARMEN
OP DE VOLGENDE
LAMELLEN KOMT.

FIG 17



STAPSCHAKELAAR,
DIE BIJ BEKRACHTI-
GING VAN DE AAN-
DRIJFSPOEL DIRECT
MET DE CONTACT-
ARMEN OP DE VOL-
GENDE LAMELLEN
STAPT.

FIG 18



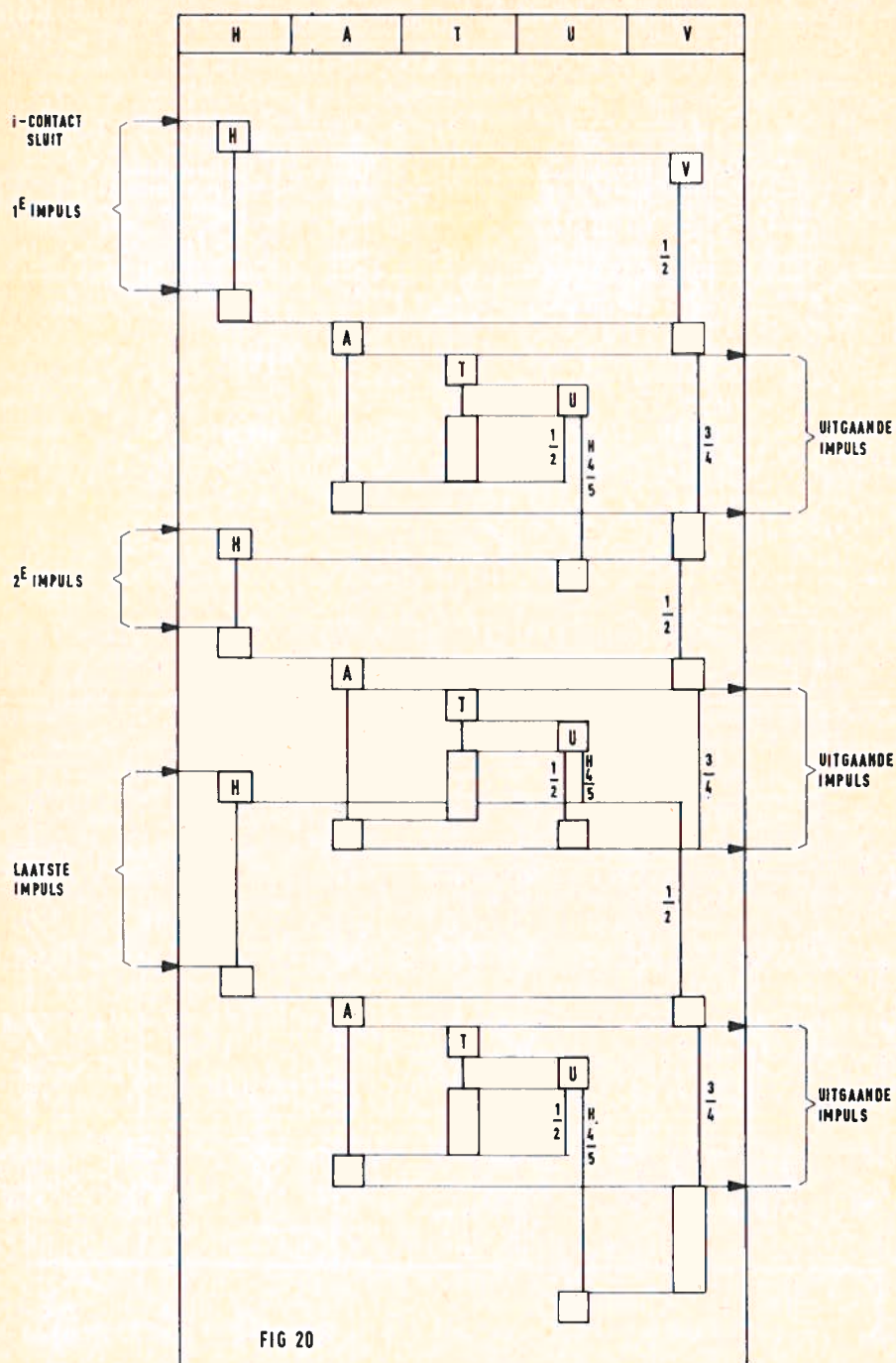


FIG 20

Bouwtekeningen van een telefooncentrale volgens het UR-systeem normale bouw

Samengesteld door W. T. C. M. ROOS
(Vervolg van blz. 346).

62-082

Ten behoeve van het onderzoek van de verbindingswegen, wat in het algemeen vóór de indienststelling van de centrale plaats vindt, kan het OA GK tijdelijk worden vervangen door het a-b-c-d controleapparaat.

In raam 7 van NK 1 treffen we de VNG I aan. 1 kabel 5 x 2 (bundel 23) verbindt deze inrichting met een 6 delige contactdoos op de HVD. Van deze kabel zijn nodig 1 x a/b voor de lijn, via de lokale kabel, naar het toestel van de betreffende abonnee; 1 x a/b voor het abonneenummer en 1 x a/b voor een reservenummer. Wanneer de abonnee in gevangen toestand komt, kan hij over dit reservenummer beschikken. Verder heeft de VNG I nog de volgende verbindingen: c EK, dit is een verbinding vanaf de vanginrichting over alle abonneerekken; d1, d2 en d3, deze punten worden verbonden met een klink in het ISO-rek (eventueel parallel over alle ISO-rekken). Indien een abonnee op de VNG I wordt geplaatst, wordt het punt c EK verbonden met het c contact van het betreffende abonnee-nr. (op de EK-bank). De punten d1, d2 en d3 worden, door middel van een snoer met stop, verbonden met de d punten op de DVD; d1 en d3 worden verbonden met de d-punten van de betreffende abonnee, 2 met het d-punt van het reserve nr. De voorziening voor de punten c EK, d1, d2 en d3 wordt in de signaalbedrading opgenomen.

Tenslotte bevat raam 6 in NK 2 het TCA (tellercontrole apparaat) en raam 7 de met dit apparaat samenwerkende EVT (eenheid voor tellingen). Een kabel 5 x 2 onder bundelnr. 24 bevindt het TCA met de contactdoos, die onder het tellerrek is aangebracht. Voor het controleren van de tellers is het nodig, dat een onderzoekkiezer in een der I OZ contactenbanken van het betreffende HT wordt aangebracht. De verbinding van deze kiezer met het TCA komt tot stand door middel van een kabel 5 x 2 tussen de contactdoos van het OA EK en het TCA.

De indeling van de interlokale NK_n is per 200 TTMs. De op *bijlage 8* (zie blz. 343 van het novemnummer) geschetste toestand is een standaard indeling, waarbij is uitgegaan van een centrale met 4 rijen interlokale apparatuur. Wanneer we echter een vergelijking maken met *bijlage 1* (zie blz. 302), dan zou een gewijzigde indeling een gunstiger bekabeling tot gevolg hebben.

De indeling wordt dan als volgt:

van NK 5 raam 5 OA UGO	1 kabel 10 x 3 naar ct. doos UGO	rek 45
„ „ 6 „ 5 OA IFO	1 „ 10 x 3 „ „ IFO	„ 58
„ „ 7 „ 5 OA GK	1 „ 10 x 3 „ „ GK	„ 70
„ „ 8 „ 5 OA ITL OZ1	„ 10 x 3 „ „ ITL OZ	„ 88
„ „ 10 „ 5 OA TTM	1 „ 10 x 3 „ „ TTM	„ 104

De parallel bekabeling wordt als volgt:

van rek 45 UGO	naar rek 78 UFO	1 kabel 10 x 3
„ „ 58 IFO	„ „ 63 IFO	1 „ 10 x 3
„ „ 63 IFO	„ „ 67 IFO	1 „ 10 x 3
„ „ 70 INT C GK	„ „ 75 INK GK	1 „ 10 x 3
„ „ 75 INK GK	„ „ 62 EXT C GK	1 „ 10 x 3

Wanneer we van het voorafgaande een samenvatting maken, komen we tot het resultaat, dat er 5 kabels 10 x 3 nodig zijn voor de verbinding van de relais-eenheden met de contactdozen en 5 kabels 10 x 3 voor de parallelbekabeling. Een vergelijking met bijlage 5 (zie blz. 336) toont aan dat deze kabels onder bundelnr. 75 op het overzicht zijn opgenomen.

In de ITL NK_n zijn verder nog ondergebracht het ABA, waarvan de verbinding middels kolom- en signaalbedrading is uitgevoerd, en de RKTW's die, zoals bijlage 5 aangeeft, met 1 kabel 5 x 2 (per RKTW) zijn verbonden met de RG's (bundel 76).

De verbindingen van de VMI worden weergegeven op *bijlage 9* (zie blz. 344 van het novembernummer). De VMI bestaat uit verschillende onderdelen. A is het registratiegedeelte van de VMI, als regel opgenomen in een speciaal rek, het VMI rek. De kiezers zijn 52-delige stapschakelaars. De 200 contacten zijn door middel van de rekbedrading afgewerkt op verbindingstroken. In hetzelfde raam zijn opgenomen een aantal verbindingstroken die, in ons geval, door 10 kabels 40 x 2 zijn verbonden met de tellers. Deze kabels zijn opgenomen op bijlage 5 onder bundelnr 35.

De ingangen van de kiezers zijn door 1 kabel 20 x 2 (bundel 34) verbonden met de HVD. Verder bevat het apparaat een relaiseenheid, een omschakel-inrichting en een tijdschakeling. De onderlinge verbindingen van deze apparatuur zijn in de rekbedrading opgenomen. B is het meetgedeelte voor de lokale apparatuur. Per 4000 nrs komt deze eenheid voor. De plaats is in de ramen 1 t/m 4 van die NK, die zich in het midden van een groep van 4000 nrs bevindt. In onze centrale, waar slechts 2 lokale NK_n voorkomen, is de VMI in NK 2 ondergebracht. De 200 uitgangen van de kiezer (stapschakelaar) zijn door de kolombedrading verbonden met een verbindingstrook, die eveneens in de nevenkolom is opgenomen. In hetzelfde raam is een tweede verbindingstrook aangebracht. De meetpunten van de apparatuur in dezelfde rij waarin ook de VMI is ondergebracht, worden door middel van de signaalbedrading op deze 2e strook afgewerkt. De meetpunten van de apparatuur uit de 1e rij worden door een kabel 40 x 2 (bundel 44) met genoemde strook verbonden.

De 2-draadsingang van de kiezer wordt door een kabel 2 x 2 (bundel 134) met een verbindingstrook op de HVD verbonden. Op deze strook zijn ook de verbindingen met de registratieeenheid afgewerkt.

4. Storingsignalering en meetverbindingen.

Hoewel het volgen van deze verbindingen op bijlage 5 geen moeilijkheden zal geven, is het nuttig, om bij voorkomende gevallen enigszins georiënteerd te

zijn, de verschillende mogelijkheden van deze schakelingen in algemene zin te bezien.

Op *bijlage 10* is een overzicht weergegeven van de meest voorkomende verbindingen. Voor we deze schakelingen gaan volgen dienen we eerst een vergelijking te maken met de andere directe systemen zoals F en ATE. Bij deze systemen worden, voor het doorgeven van groot en klein alarm en voor de meetverbinding tussen de centrales onderling, steeds de laatste lijnen gebruikt om te voorkomen dat deze verbindingen, bij normaal verkeer, door de abonnees in beslag kunnen worden genomen. Deze lijnen worden dus zolang mogelijk vrijgehouden. Nu weten we, dat de draaischakelaars in het UR systeem geen nulstand hebben. Hier is dus niet te bepalen wat de laatste contacten van de schakelaar zijn of, met andere woorden, welke contacten het laatst in beslag worden genomen. Om nu toch de gelegenheid te hebben de lijnen zolang mogelijk voor deze bijzondere verbindingen vrij te houden, is gebruik gemaakt van een afschakeleenheid. Op *bijlage 10*, midden boven, zijn twee van deze eenheden weergegeven nl. een voor de storingsignalering (AESS) en een voor de meetverbinding (AEMV).

Daaronder zijn de UGOs aangegeven met, behalve de normale in- en uitgangen, de volgende te maken verbindingen. Het punt AWBK (achterwaartse blokkering) van de UGOs van eenzelfde richting wordt, met uitzondering van de overdrager met meetlijn (ML), multipel gelegd en verbonden met de AEMV.

Van de UGOs met SS worden de punten GA en AWBK resp. KA en AWBK met de AESS verbonden, in totaal dus 5 aders per richting voor deze onderlinge verbinding. Van de AEMV is 1 ader per richting nodig voor de verbinding met de AESS. Verder gaat er van de AEMV een verbinding uit van 2 aders per richting (bundel 21) naar de TVD, waar 1 ader wordt verbonden met het betreffende c-contact van de CGK en de andere ader met de c-lijn van de UGOML.

De punten GA en KA gaan door middel van 2 aders per richting via de HVD (bundel 51) naar de SS (bundel 73).

Met deze schakelingen is bereikt dat :

- a. Wanneer eenmaal GA of KA is gebracht dit alarm blijft staan, ook als de betreffende UGO door een abonnee in beslag wordt genomen.
- b. Door het verbinden van de punten AWBK van UGOs, UGO met KA resp. GA met de AEMV blijft zolang nog één van deze overdragers vrij is de c-lijn van de UGOML geopend.

Rechts bovenaan zijn vanaf de HVD de verbindingen aangegeven voor het doorgeven van GA en KA naar KC eventueel DC en voor het binnenkomende GA en KA van EC, indien deze alarmen rechtstreeks worden gebracht. Voor het geval de alarmen direct worden doorgegeven naar KC of DC is vanuit de AESS een verbinding getekend van 2 aders per richting (bundel 51) naar de betreffende UGOs.

Het doorgeven van de alarmen van de eigen centrale geschiedt door middel van 2 aders (bundel 47) van het signaalraam naar de betreffende IGOs. Indien

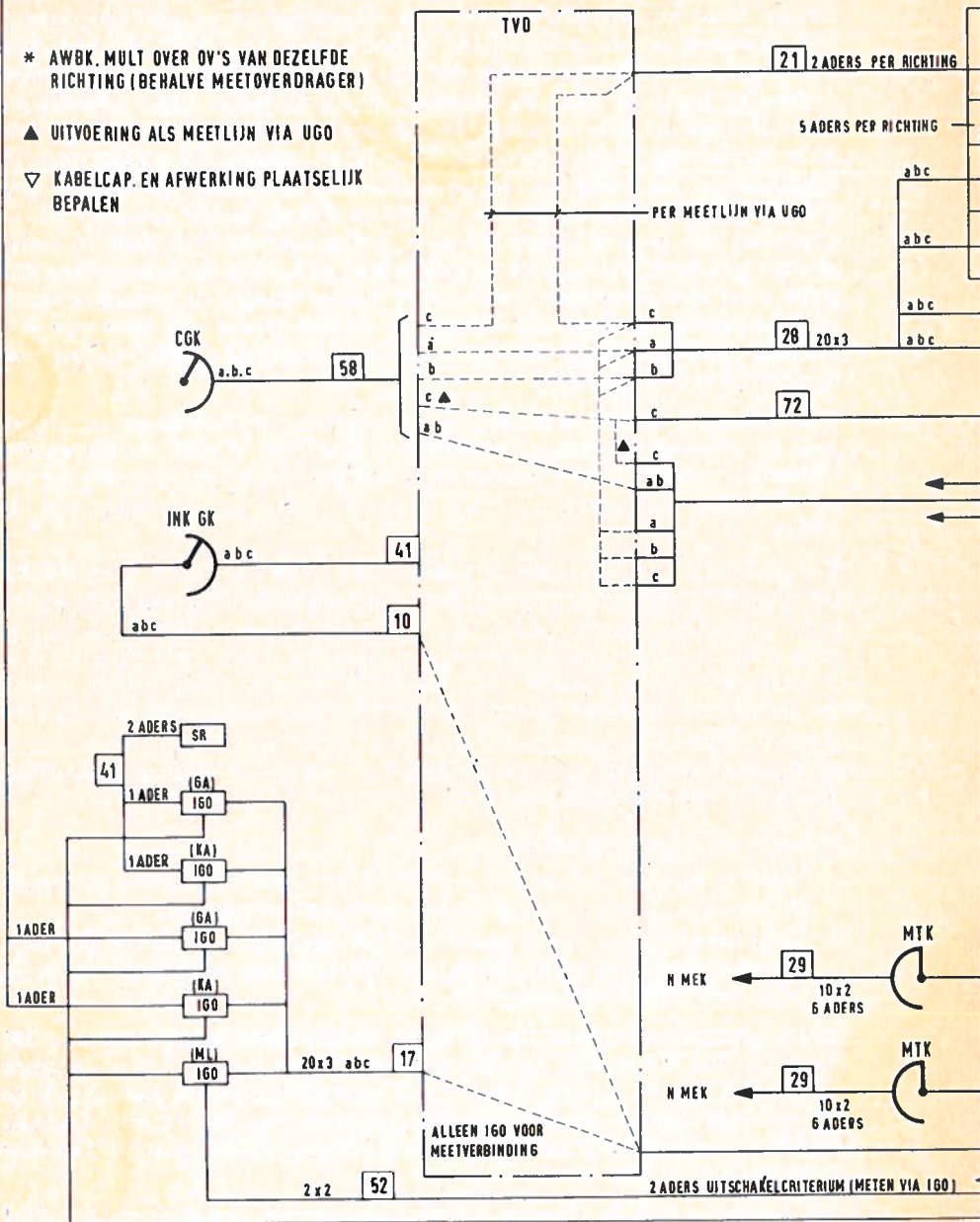
2 ADERS PER RICHTING INDIEN ALARM VAN WC OF DC DIRECT WORDT
DOORGEGEVEN NAAR DC OF KC

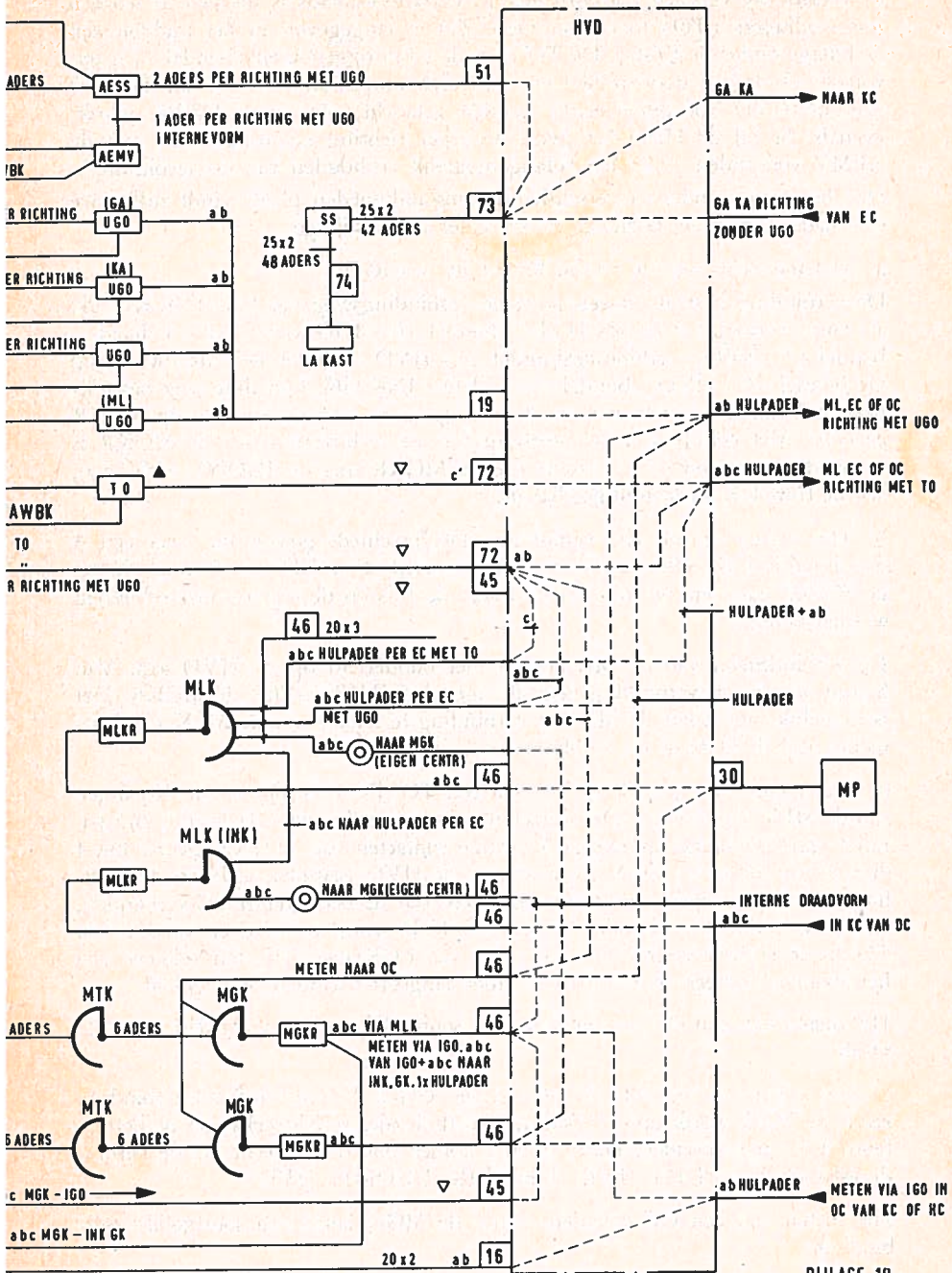
51 2x2

* AWBK. MULT OVER OV'S VAN DEZELFDE
RICHTING (BEHALVE MEETOVERDRAGER)

▲ UITVOERING ALS MEETLIJN VIA UGO

▽ KABELCAP. EN AFWERKING PLAATSELIJK
BEPALEN





BEKABELING MEETVERBINDINGEN EN STORINGSIGNALLEN

BIJLAGE 10

de verbinding van een UR- met een E centrale 3-draads is uitgevoerd worden testoverdragers (TO) toegepast. Deze TO is aangegeven in het midden van de bijlage onder de UGOs. De TO is in de c-lijn opgenomen (bundel 72), terwijl de a/b-draden door middel van een verbindingbundel (72) van de TVD naar de HVD (of omgekeerd) worden gebracht. Het punt AWBK wordt, evenals dit bij de UGO het geval was, per richting gemultipeld en met de AEMV verbonden (voor het zolang mogelijk vrijhouden van de verbinding). Hoe het meten onder de verschillende omstandigheden plaats vindt zullen we eens nader bezien, we beginnen rechts onder aan de bijlage.

a. Het meten in een OC vanuit KC of RC via IGO.

De verbinding bestaat uit een normale verbindingsweg via IGO-INK KG die als volgt verloopt: 2 draads HVD - bundel 16 - IGO vanaf IGO 3 draads - bundel 17 - TVD - verbindingbundel 45 - HVD - bundel 46 - MGER - terug via bundel 46 - HVD - bundel 45 - TVD - INK GK. Om deze weg beschikbaar te houden ten behoeve van de meting is de verbinding over de NGKR gevoerd. Met behulp van de meethulpader die rechtstreeks met de MGKR is verbonden en bundel 52, 2 aders die de MGKR met de IGOML verbinden, kan de INK GK worden uitgeschakeld.

b. Het meten in een KC vanuit een DC geschiedt gewoonlijk over een 3 draadsverbinding. Deze verbinding komt vanaf de HVD met bundel 46 op de MGKR aan, van waaruit via de MLK de ECs en de eigen centrale kunnen worden bereikt.

De verbindingen van de MP komen met bundel 30 op de HVD aan. Van hieruit wordt een verbinding gemaakt met de MLKR en met de MGKR. Het is mogelijk, om vanaf de MP een verbinding te maken via de MLK (voornamelijk naar de ECs) of via de MGK (naar de abonnees).

d. Het meten van een EC of OC via een TO. De ECs zijn op de uitgangen van de MLK aangesloten. De contacten, waarop de ECs zijn afgewerkt, zijn parallel geschakeld met de overeenkomstige contacten van de INK MLK. De 4 draadsverbinding van de MLK wordt op de HVD gesplitst, a, b, en de meethulpader worden rechtstreeks met de lijnen naar de betreffende EC verbonden, terwijl de c draad via bundel 72 naar de TVD wordt gevoerd en vandaar via TO op de HVD terecht komt. De c-lijn van CGK naar TO, ten behoeve van het abonnee-verkeer, wordt zoals de noot aangeeft via de AEMV geleid.

Het meten van een OC geschiedt op een soortgelijke wijze, maar dan vanaf de MGK.

e. Het meten van een EC of OC via een UGO. Van de 4-draadsverbinding vanaf de MLK wordt op de HVD de meethulpader rechtstreeks met de betreffende EC-lijn verbonden. De a, b, en c komen ook hier terecht via de verbindingkabel (bundel 45) - TVD - bundel 18 - UGOML - HVD.

Het meten van een OC geschiedt vanaf de MGK langs een soortgelijke verbinding.

C is het meetgedeelte voor de interlokale apparatuur. Het aantal toe te passen

VMI's ITL is afhankelijk van het aantal meetlijnen, maar in het algemeen kan worden gerekend op 1 VMI per 200 TTMs. Het enige verschil met de lokale eenheid is, dat in ons geval het interlokale gedeelte van de centrale uit 6 rijen bestaat.

Voor het overbrengen van de meetpunten van de rijen 5, 6, 8, 9 en 10 naar de verbindingstrook in NK 7 zijn 5 kabels 40 x 2 nodig, die onder bundelnr 78 op bijlage 5 zijn opgenomen.

De verbindingstroken zijn in de verschillende onderdelen aangebracht om manipuleren mogelijk te maken.

Hoe de verbindingen over de tellers, meetpunten e.d. moeten worden verdeeld is op de plaatselijke tekeningen aangegeven.

Volledigheidshalve is onder D en E de meetverbinding met de eindcentrales vastgelegd. In de eindcentrale is de VMI in het ICO/Verz. rek ondergebracht. 40 contacten van de stapshakelaar zijn met een kabel 20 x 2 naar een verbindingstrook op de rijkabelbaan gebracht. Vanaf deze verbindingstrook wordt de verbinding met de meetpunten van de betreffende apparaten door middel van de signaalbedrading tot stand gebracht.

5. Enige algemene bekabelingen.

(bijlage 5, 2e kol. blz. 336 van het novembernummer).

Ten behoeve van het onderzoek en verdere bijzondere verbindingen is een kabel 20 x 2 van de HVD naar HK 1 gebracht (bundel 42). Deze kabel biedt o.a. de mogelijkheid enige onderzoekers naar HK 1 over te brengen. Van HK 1 kunnen deze verbindingen door middel van de parallel bekabeling over de andere HK's worden verdeeld, o.a. om spreiding van de onderzoekers over de centrale mogelijk te maken.

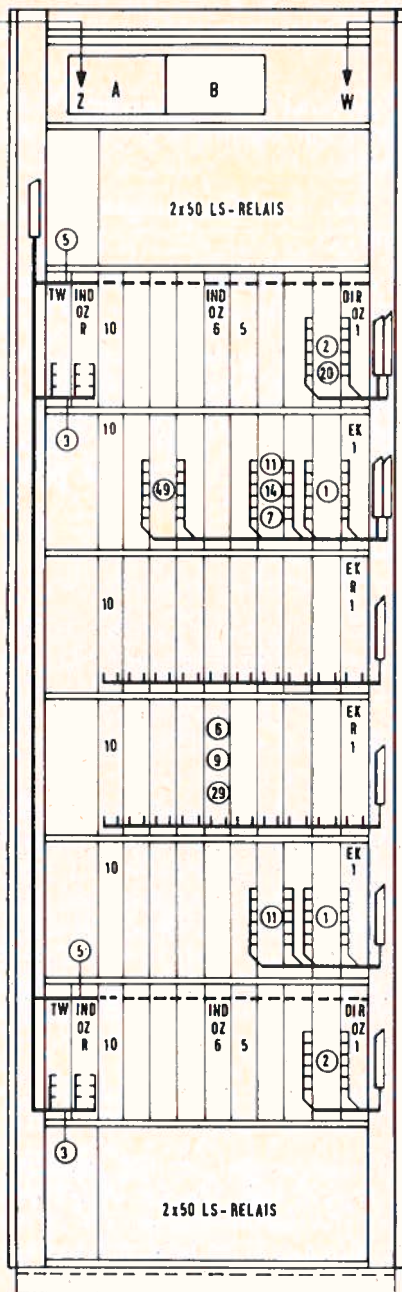
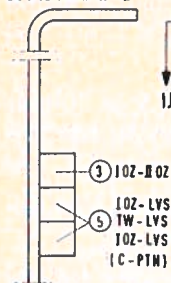
Het signaalraam is voor het overbrengen van GA en KA door 1 kabel 2 x 2 (bundel 77) met de betreffende IGO verbonden. De benodigde signaalpunten voor de apparatuur worden met een kabel 40 x 2 (bundel 36) naar de 1e HK overgebracht. Voor een verdere voorziening van deze punten over de centrale, is een parallel bekabeling over de HK's aangebracht. Deze bekabeling is samengesteld uit 6 kabels 40 x 2 en 1 kabel 20 x 2 (bundel 36). De kabel 20 x 2 is bestemd voor het overbrengen van de verbindingen van de laatste HK van het lokale gedeelte naar de eerste HK van het interlokale gedeelte (HK rij 2 naar HK rij 5).

1 kabel 10 x 2 (bundel 77) is bestemd voor het overbrengen van tijdseenheden e.d. van het signaalraam naar HK 10 speciaal ten behoeve van de TTMs.

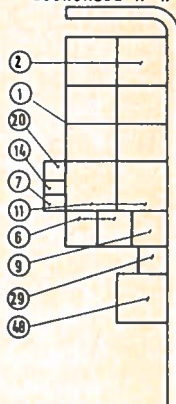
De aandrijf-eenheid voor de rekmotor is in de HK geplaatst, de rekmotor bevindt zich onder het rek naast de HK. Vandaar de bekabeling van 6 kabels 4 x 2½ c mm (bundel 28) voor het overbrengen van de voeding op de rekmotor voor 6 aangedreven rijen (in rij 10 is in deze fase nog geen aangedreven apparatuur opgenomen).

Eveneens onder bundel 28 is opgenomen de bekabeling van het ascontact. 6 ka-

DOORSNEDE IJ-Z



DOORSNEDE W-X



10Z-TELLERS

- EK - HVD
- 1) 10Z - KBCA
- 1) MNT0 - EK
- 2) STGM - EK
- EK - DVD
- EK - IS
- D6K - EK
- MGK - MEK
- 1) EK - HVD (c-DRADEN LIJNREDUCTOR)

- 1) NAAR BEHOEFTE
- 2) ALLEEN VOOR HET AB.REK MET NR. VOOR STGM

TE GEBRUIKEN VORMALLEN VOOR DE KABELS :

BUNDELNUMMER	VORMMAL
1	Mtf 549 V 401
2	
11	
48	
6	Mtf 549 V 404
9	
29	
3	Mtf 549 V 407
5	Mtf 549 V 403 EN V 408

HET BIJGEPLAATSTE NUMMER GEEFT HET BETREFFENDE BUNDELNUMMER AAN VAN HET KABELOVERZICHT

AFWERKEN KABELS OP APPARATUUR
LS-10Z-EK REK ACHTERAANZICHT

BIJLAGE 11

bels 2 x 2 verbinden, voor de 6 aangedreven rijen, het ascontact met de aandrijfleenheid. Het ascontact wordt op dát gedeelte van de as geplaatst, dat het verst van de rekmotor is verwijderd. Zoals al eerder werd opgemerkt, is de HK het koppelpunt voor de signalen; 8 kabels 5 x 2 verbinden de rijlampen en 8 kabels 2 x 2 de kolomlampen met de 8 HKn (bundel 26).

Tenslotte voor het overbrengen van de lokale gesprekkentellers van de I GK, 1 kabel 40 x 2 van HK 1 naar de verkeerstellers in het tellerrek (bundel 39). De aangedreven rekken zijn voorzien van een maximaalkoppeling, die door een kabel 2 x 2 met een verdeelblokje in het rek wordt verbonden. Voor 21 aangedreven rekken zijn dus totaal 21 kabels nodig (bundel 28). De reklampen worden door een kabel 2 x 2 verbonden met de rekverdelers. Voor 46 rekken zijn nodig 46 kabels die onder bundelnr 26 zijn opgenomen.

Rest nog de bekabeling voor 220 volt en BLS (belstroom).

De 220 voltleiding voor de MP, 1 kabel 2 x 2½ c mm (bundel 33) is ten behoeve van de meting. In de rijen waar belstroom nodig is, wordt een belstroomlampenkast geplaatst. Deze kasten kunnen 10 lampen bevatten, per rek zijn 2 lampen nodig. In de 1e rij moeten in het algemeen 2 kasten worden geplaatst, 1 voor de voorziening van 5 abonneerrekken en 1 voor bijzondere aansluitingen zoals MP e.d. De 3 kabels 2 en 2½ c mm, die op bijlage 5 zijn opgenomen, zijn dus bestemd voor rij 1, 2 en 6.

V. Achteraanzichten van de rekken.

Op *bijlage 11* is een achteraanzicht getekend van een abonneerek. Er moet op worden gerekend dat, als laatste fase van de montage, een rekbeplating moet worden aangebracht, waardoor de mogelijkheid van het afvallen van de kabels op het rek, zeer wordt beperkt. Aan de linkerbovenzijde van het rek is, vanwege de draaibare opstelling van de signaalverdeelschakelingen (A en B), slechts ruimte voor het doorvoeren van enkele dunne kabels. Er is van deze ruimte gebruik gemaakt voor het onderbrengen van de signaalvorm (op de tekening niet aangegeven) en 3 kabels, zoals doorsnede N-Z aangeeft. Om de doorvoer-ruimte rechts boven aan het rek zo gunstig mogelijk te kunnen gebruiken, is de doorsnede W-X getekend. Bij het samenstellen van beide doorsneden is er tevens rekening mede gehouden, de kabels een zo gunstig mogelijke plaats op het rek te geven om een behoorlijke afwerking op de apparatuur te bereiken. Op de tekening is de plaats voor de ontmanteling van de kabels, het verloop van de kabelvorm e.d. zo nauwkeurig mogelijk weergegeven. De in de cirkels geplaatste nummers zijn de bundelnummers en komen overeen met de nummers op het kabeloverzicht.

Deze nummering is ook op de afwerkingsbladen opgenomen, die in het volgende hoofdstuk worden behandeld.

Om een juiste uitvorming te vergemakkelijken is rechts op de tekening een tabel geplaatst, die aangeeft, welke vormmal voor de diverse kabelvormen moet worden gebruikt.

Nog een enkele opmerking op de kabeldoorsnede W-X: de kabel EK-STGM komt natuurlijk alleen voor op dát abonneerek, waarin zich het ab-nr voor de STGM bevindt. De kabel IS-EK komt alleen op het 1e abonneerek voor; op het 2e abonneerek is dit de kabel van de RKs van het vorige rek.

(wordt vervolgd).

HERHALINGSOEFENINGEN

62-083

door M. V. Dalen

Voor proef voor vakman:

1. $1684 + 874 + 1347 - 685 - 347 =$
2. $761 + 1069 + 99631 + 82 + 8457 =$
3. $\frac{12,5 + 7,5 + 30}{25} =$
4. $\frac{12,5 \times 7,5 \times 30}{25} =$
5. $\frac{2}{5} + \frac{3}{4} - \frac{3}{4} \times 0,2 =$
6. $9\frac{1}{3} : 5\frac{5}{6} - 8 : 10\frac{2}{3} + 2\frac{2}{5} : 16 =$
7. $7069 \times 0,94387 =$
8. $473710 : 0,746 =$

Ter algemene oefening:

9. $4 : \left(3\frac{3}{8} \times \frac{2}{3}\right) + \left\{\sqrt{0,0625} - \left(\frac{1}{4} \times \sqrt{\frac{4}{9}}\right)\right\} : 2 =$
10. In een magazijn liggen 3,25 maal zoveel lampen als lamphouders. Er zijn 405 lampen meer dan houders. Hoeveel zijn er van elke soort?
11. Bereken x uit:
 $\frac{3}{8}(3x-1) - \frac{5}{6}(x-1) + 1 = 0$
12. Bereken x en y uit:
 $\begin{cases} 0,5x - 0,3y = -0,21 \\ 0,6x - 0,4y = -0,24 \end{cases}$
13. $\frac{a^3b}{d^2c} \times \frac{bd^3}{a^2c} \times \frac{c^2}{ab^2d} =$
14. Van een ruit is de oppervlakte 850 cm^2 en de omtrek 136 cm . Bereken de zijde en de hoogte.
15. Op de punten A en B van een lichaam werken de evenwijdige en gelijkgerichte krachten $K_1 = 60 \text{ kg}$ en $K_2 = 80 \text{ kg}$. $AB = 42 \text{ cm}$. Bereken de grootte van de kracht, die K_1 en K_2 in evenwicht houdt en de plaats van het aangrijpingspunt.
16. De opwaartse kracht van een stuk ijzer (s.g. = 7,8) in water ondergedompeld is $85,8 \text{ g}$. Welke opwaartse druk ondervindt een even zwaar stuk steen (s.g. = 2,8)?

De 9 eenheden uit de Electrotechniek

- I. *De eenheid van stroom is de ampère (A).*
1 A is de stroom, welke uit een zilverzoutoplossing per seconde 1,118 mg zilver neerslaat.
- II. *De eenheid van weerstand is de ohm (Ω).*
1 Ω is de weerstand van een kwikkolom van 106,3 cm lengte, en een doorsnede van 1 mm² op 0°C.
- III. *De eenheid van spanning is de volt (V).*
1 V is de spanning welke nodig is om door een weerstand van 1 Ω een stroom te sturen van 1 A.
- IV. *De eenheid van hoeveelheid electriciteit is de coulomb (C).*
1 C is de hoeveelheid electriciteit welke door een draad vloeit in 1 sec., wanneer daarin een stroom bestaat van 1 A.
- V. *De eenheid van zelfinductie is de henry (H).*
Een spoel heeft een zelfinductie van 1 H, wanneer bij een stroomverandering van 1 A/sec een tegen-emk wordt opgewekt van 1 V.
- VI. *De eenheid van capaciteit is de farad (F).*
Een condensator heeft een capaciteit van 1 F, wanneer hij bij een lading van 1 C een spanning krijgt van 1 V.
- VII. *De eenheid van frequentie is de hertz (Hz).*
1 Hz is 1 periode/sec.
- VIII. *De eenheid van elektrisch vermogen is de watt (W).*
Het produkt van spanning en stroom is vermogen.
1 V x 1 A = 1 W.
- IX. *De eenheid van arbeid is de joule (J) of de wattsecunde (Wsec).*
Arbeid is vermogen x tijd; de eenheid is 1 wattsec, welke ook joule wordt genoemd.
In de praktijk gebruikt men de *kilowattuur* (kWh) = 3600000 Wsec.

P.S. Opgemerkt wordt dat enkele van deze eenheden in het nieuwe eenhedenstelsel van Giorgi gewijzigd zijn. We komen hier t.z.t. op terug.

Vraagstukken (vervolg):

17. Een weerstandsdraad met een diameter van 0,5 mm heeft een weerstand van 9 ohm. Hoeveel bedraagt de weerstand van een draad met dezelfde lengte en gemaakt van hetzelfde materiaal, doch met een diameter van 1,5 mm?
18. Een motor verricht in een half uur een arbeid van 540 kJ. Bereken het vermogen van die motor en de toegevoerde energie in kWh.
19. Op een rijwiellampje staat 6 V - 0,25 A. Hoe groot is de weerstand en het vermogen?
20. Een strip van 400 m lang is 7,6 mm breed en 5 mm dik, s.w. = 0,19. Bereken de weerstand.

Antwoorden op blz. 379 .

Onder de vele technieken, die de laatste 25 jaar in een enorm tempo verbeterd en ontwikkeld zijn, mag zeker worden genoemd, het reproducieren van originelen langs fotochemische weg.

Met de huidige technieken, welke door jarenlang researchwerk in laboratoria zijn verkregen, kan men met bescheiden middelen en op snelle wijze afdrucken of kopieën maken van tekeningen, brieven, gedeelten uit boeken en tijdschriften, akten, krantenknipsels, vergunningen, landkaarten, statistieken, getypte-, gestencilde-, met de hand in inkt of potlood geschreven stukken enz.

De reproductietechniek is te onderscheiden in twee groepen:

1. De lichtdruktechniek.
2. De fotografische techniek.

1. *De lichtdruktechniek.*

Bij de lichtdruktechniek wordt het transparante origineel en het lichtgevoelige papier met elkaar in contact gebracht in een lichtdrukmaschine.

Het lichtgevoelige papier bevat geen halogeenzilver, maar is chemisch geprepareerd met diazoniumverbindingen, wat dus een verschil is met de fotografische techniek, waar de te gebruiken papiersoorten wel een zilveroverdracht procédé bevatten.

De belichting van het papier kan zowel in een roterend belichtingstoestel of in een drukraam geschieden. Bij een roterende belichting worden origineel en papier langs de lichtbron gevoerd.

Bij een drukraam, wat gewoonlijk buisvormig is, worden origineel en lichtgevoelig papier om de lichtbron aangebracht.

Als lichtbronnen worden gebruikt kwik-, boog-, fluorescentie-, en gloeilampen. Bij de belichting wordt het transparante origineel geplaatst tussen de lichtbron en het gevoelige papier (doorlichtkopie). Het licht gaat door de lichte plaatsen van het origineel heen, de donkere absorberen echter het licht niet, zodat een schaduwbeeld op het papier ontstaat.

Van niet transparante originelen kan een kopie verkregen worden door het gevoelige papier te plaatsen tussen de lichtbron en het origineel (reflexkopie). Hiervoor is echter een speciaal gevoelige papiersoort nodig.

De belichtingstijd kan worden ingesteld met behulp van een klok; deze schakelt na de vereiste belichting de lampen uit.

Het belichte gevoelige diazopapier kan op twee manieren zichtbaar worden gemaakt en nl. volgens:

- a. De droge methode;
- b. De natte of vochtige methode.

Bij de droge methode wordt het belichte afdrupapier in een koker geplaatst en bloot gesteld aan ammoniakdamp, welke de bij de belichting onbedekt gebleven delen, de zwarte lijnen, doet ontstaan, op een witte ondergrond.

Bij de natte of vochtige methode wordt het belichte papier in een ontwikkel-machine in contact gebracht met een ontwikkel-vloeistof, waardoor een direct positieve afdruk ontstaat. De aldus verkregen afdruk is slechts vochtig en kan na enkele minuten reeds worden gebruikt.

De chemische fabriek L. van der Grinten uit Venlo brengt sinds enkele maanden walsen voor ontwikkelmachines in de handel, voorzien van capillaire gleufjes. Bij doorvoering van het belichte afdrudpapier door de ontwikkel-walsen is het papier onmiddellijk droog en voor gebruik gereed.

Het lichtdruppapier is verkrijgbaar in breedten van 60 tot 120 cm op rollen van 10 tot 50 meter lengte, en in A en B-formaten.

De zwaarte van het papier wordt uitgedrukt in grammen per m² en loopt van 50 tot en met 310 gram per m². Ook is het mogelijk van de oorspronkelijke originelen zgn. dochter-originelen te maken. Van deze dochter-originelen kunnen wederom kopieën worden gemaakt. Op deze dochter-originelen zijn gemakkelijk correcties aan te brengen en zij laten zich goed met Oost-Indische inkt bewerken. Het hiervoor benodigde materiaal draagt de naam van Océ-acute transparantpapier en océ-matfilm.

Op de calqueerkamer van de planbureau's worden de plattegrondtekeningen getekend op transparant papier. Van deze moedercalques maakt men acute transparanten, waarop de ligging van de telefoonkabels wordt aangegeven (geulteekeningen).

Op de afdrukken van de moedercalque geeft men aan welk perceel een telefoon aansluiting heeft (abonneetekeningen).

2. De fotografische techniek.

De fotografische techniek kan worden verdeeld in twee groepen:

- a. Het diffusie-overdracht-procédé.
- b. Het warmte-procédé.

Bij het diffusie-overdracht-procédé worden enkel- of dubbelzijdig beschreven, of bedrukte, doorzichtig, of niet doorzichtige originelen in contact gebracht met het lichtgevoelige zilveroverdrachtmateriaal in een fotokopieerapparaat. Speciaal voor gebruik op kantoren zijn de belichting- en ontwikkelingsapparatuur de laatste tijd samengebracht tot één snelkopieerapparaat.

De rollen of walsen worden elektrisch aangedreven, wat tot voordeel heeft dat men beide handen vrij heeft om papier en origineel in te voeren.

De belichtingstijd kan worden ingesteld met behulp van een schakelklok. Roterende apparaten zijn, of voorzien van een diafragma, hetwelk groter of kleiner kan worden gesteld, zodat het lichtgevoelige papier meer of minder wordt belicht, of van een snelheidsinstelling, waardoor het papier snel of minder snel langs de lichtbron wordt gevoerd.

Als lichtbron wordt een fluorescentielamp van ≈ 20 watt gebruikt. De fotokopieën worden al naar gelang de wijze van vervaardiging doorlichtkopieën of reflexkopieën genoemd. Wanneer het document bij de belichting zich bevindt tussen de lichtbron en het negatieve papier, spreekt men van een doorlichtkopie.

Het licht dringt dus door het origineel heen naar het negatieve papier (directe

methode). Na ontwikkeling verkrijgt men een fotokopie met witte letters op zwarte achtergrond (leesbaar negatief).

Men kan alleen dan een doorlichtkopie maken, wanneer het origineel doorlichtbaar en aan één zijde is bedrukt of beschreven. Is het origineel aan één zijde bedrukt en niet doorlichtbaar, dan maakt men een reflexkopie. Het negatieve papier wordt geplaatst tussen de lichtbron en het origineel. Na de belichting is een negatief beeld op het negatieve papier ontstaan, hierna wordt het belichte nog lichtgevoelige negatief met een vel positief papier (niet lichtgevoelig) door de ontwikkelmachine gevoerd.

Na 10 sec wordt het negatiefpapier met dezelfde snelheid van het positieve vel (de kopie) gescheiden. Met dit van elkaar halen mag niet te lang worden gewacht, daar anders positief en negatief aan elkaar kleven.

Zijn van een origineel beide zijden bedrukt of beschreven dan maakt men een duplexkopie. Van de beide zijden van het origineel maakt men eerst een negatief. Hierna voert men het negatief van de eerste kant, het duplexpositief en het negatief van de tweede kant door de ontwikkelmachine. Opgelet moet worden, dat de teksten op de juiste plaats tegen elkaar vallen.

Ook is het mogelijk meerdere kopieën van eenzelfde negatief te maken (multi-kopie).

Eerst wordt van het origineel een reflexkopie vervaardigd. Onmiddellijk na het aftrekken van de eerste kopie brengt men het nog vochtige negatief tesamen met een vel multi-positief. Nadat beide door de ontwikkelmachine zijn gevoerd, wordt het multi-positieve vel gescheiden van het negatief, waarna van hetzelfde negatief nog 6 kopieën kunnen worden vervaardigd. Worden meer kopieën verlangd dan maakt men een transparantkopie. Eerst wordt een negatief gemaakt, waarna dit tesamen met een vel positief transparantpapier door de ontwikkelmachine wordt gevoerd. Na de ontwikkeling wordt het transparante positief in water nagespoeld, dit om geel worden te voorkomen; na het drogen kan de transparante kopie worden gebruikt voor het maken van lichtdrukken op ozaliet lichtdrukpapier.

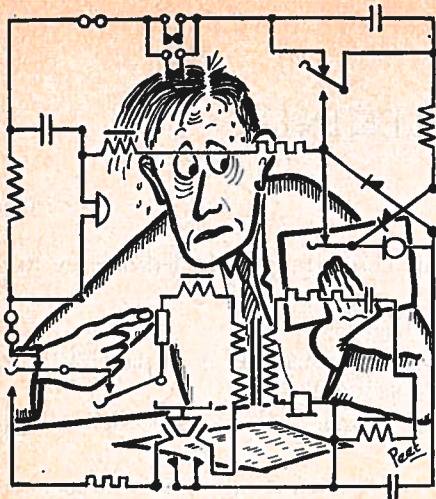
Voor het maken van deze fotokopieën is in het geheel geen fotografische kennis vereist.

De werkzaamheden kunnen worden uitgevoerd bij gedempt daglicht; zonlicht en TL-lampen moeten worden vermeden.

De ontwikkelaar is verkrijgbaar in poedervorm en vloeibaar.

Voor het maken van fotokopieën is het raadzaam, steeds de ontwikkelvloeistof te controleren, deze is nl. beperkt houdbaar. Bij donker worden en vorming van bezinsel is de ontwikkelaar geoxydeerd (vergaan) en niet meer bruikbaar. Bij gedurig gebruik is de ontwikkelaar geschikt voor de vervaardiging van 200 fotokopieën.

Bij het warmte- of thermoprocédé wordt geen gebruik gemaakt van negatief papier en chemicaliën. Het origineel wordt met een vel thermokopieerpapier in de machine gevoerd. Door inwerking van infrarode stralen, welke door het origineel worden geabsorbeerd of gereflecteerd, ontstaat op het thermopapier een kopie. Het apparaat is ongeschikt voor originelen welke uitsluitend bewerkt zijn met aniline kleurstof.



Examenvragen

62-085

Rectificatie.

In het antwoord van vraag nr. 4a (blz. 329) is een fout geslopen in de berekening van X.

Deze berekening moet luiden:

$$X = 2\pi fL = 2 \times 3,14 \times 50 \times 0,1 = 31,4 \Omega$$

1. Parallel aan een condensator van $8 \mu\text{F}$ is een inductievrije weerstand van 360Ω geschakeld.

Het geheel is aangesloten op een wisselspanning van 72 volt, $f = 50$ hertz.

Gevraagd wordt te berekenen.

- de stroom in de weerstand,
- de stroom in de condensator,

- de totale stroom,
 - de totale impedantie,
 - het opgenomen vermogen.
2. Een spoel, waarvan $L = 0,8 \text{ H}$, is parallel geschakeld met een condensator van $10 \mu\text{F}$. Het geheel is aangesloten op een wisselspanning. De weerstand van de spoel is zó gering, dat deze verwaarloosd mag worden.
- $E = 110 \text{ V}$,
 $f = 50$.
- Bereken de waarde van de stromen in beide takken.
3. Een element levert een stroom van 7 A, als het wordt aangesloten op een uitwendige weerstand van $0,15 \Omega$. Vervangt men deze weerstand door een weerstand van $0,4 \Omega$, dan levert het element een stroom van 3,5 A.
- Bereken de emk en de inwendige weerstand van het element.

4. Gevraagd wordt de resonantie-frequentie van een stroomketen te berekenen.

Deze stroomketen bestaat uit een spoel met een weerstand van 150Ω en een zelfinductiecoëfficiënt van 5 H.

In serie met deze spoel is een condensator van $2 \mu\text{F}$ geschakeld.

Antwoorden van de opgaven op blz. 374 en 375.

- | | |
|----------------------|---|
| 1. 2873 | 10. 585 lampen
180 houders |
| 2. 110000 | 11. —5 |
| 3. 2 | 12. $x = -0,6$; $y = -0,3$ |
| 4. 112,5 | 13. 1 |
| 5. 1 | 14. $Z = 34 \text{ cm}$; $H = 25 \text{ cm}$. |
| 6. 1 | 15. 140 kg; 24 cm van A |
| 7. 6672,21703 | 16. 239 g |
| 8. 635000 | 17. 1 ohm |
| 9. $1 \frac{59}{72}$ | 18. 300 W; 0,15 kWh |
| | 19. 24 ohm; 1,5 W |
| | 20. 2 ohm |

BOEKBESPREKING

HET ELEKTRONISCH JAARBOEKJE 1963

62-086

Ieder jaar om deze tijd verschijnt bij de Uitgeverij „de Muiderkring” te Bussum het Elektronisch Jaarboekje.

Zo juist is dit boekje verschenen voor het jaar 1963.

Gaarne brengen wij dit onder Uw aandacht, omdat het o.i. belangrijk is en tevens omdat het wederom voortreffelijk is samengesteld.

Diverse gegevens, die in dit jaarboekje verzameld is, kan men op een buitengewoon handige manier vinden.

Op de snede van dit boekje heeft men nl. kleuren aangebracht, waardoor een direct overzicht wordt verkregen hetgeen op de volgende wijze is geschiedt:

Blz. 1 tot en met Blz. 32	Kleur: Oranje. Onderwerp: Berekningen en Tabellen.
Blz. 33 tot en met Blz. 46	Kleur: Groen. Onderwerp: Schema's en Schakelingen.
Blz. 47 tot en met Blz. 64	Kleur: Violet. Onderwerp: Antennetechniek.
Blz. 65 tot en met Blz. 82	Kleur: Geel. Onderwerp: Elektronenbuizen-Transistoren.
Blz. 83 tot en met Blz. 96	Kleur: Rood Onderwerp: Kortegolf-, Omroep-, Televisie-stations.
Blz. 97 tot en met Blz. 120	Kleur: Blauw. Onderwerp: Audio (WW)-Geluidsregistratie.
Blz. 121 tot en met Blz. 128	Kleur: Rood. Onderwerp: Kalender en notitieblok.
Blz. 129 tot en met Blz. 160	Kleur: Grijs. Onderwerp: Algemeen informatorisch en Inhoud.

Verder vindt men in dit elektronisch jaarboekje een kaartje, waarop verschillende gegevens voorkomen betreffende TV-ontvangst in Benelux, alsmede een kaartje voor FM-ontvangst in Benelux.

Verderop is een wereldtijdkaart in dit boekje aanwezig.

Het geheel is keurig uitgevoerd en kan in een plastic etui worden gestoken. U kunt het Elektronisch-Jaarboekje onder nr. 400 tegen de prijs van f 2,95, alsmede het etui dat f 0,50 kost, bij bovengenoemde uitgever bestellen.

De redactie van het Studieblad kan de aankoop van dit jaarboekje sterk aanbevelen.

de redactie.

KLAPPER

STUDIEBLAD - ZEVENTIENDE JAARGANG 1962.

A

A 1. Onderzoek —	98
Abonneetellerstanden. Nieuwe apparatuur voor het opnemen en projecteren van —	226
Accumulatoren	160
Antwoorden. Examen —	19, 85, 138, 202, 264, 329
Anti-lokaalschakeling van het begin tot het eind. De —	228, 268, 309, 322
Amsterdam—Warffum	130
Automatische telefonie. Schakelwegen, verbindingen en rangeringen in de —	227
AZZ-tarief	150, 168, 233

B

B 1. voor vakman telefooncentrales. Onderzoek —	139
B 1 Onderzoek —	258
Bedrijfskursussen. Het vak „Meetinstrumenten” op de —	117, 145, 211
Belstroomgever met transistoren	20, 38
Binnenlandse verbindingen? Wat zal de toekomst brengen op het gebied van —	24, 93, 134
Boekbespreking	308, 380
Bouwtekeningen van een telefooncentrale volgens het UR-systeem normale bouw	299, 330, 365
Bij het begin van de zeventiende jaargang!	2

C

Camera. Toepassing van een nieuw lamptype in de Leitz-Prado —	162
---	-----

D

De anti-lokaalschakeling van het begin tot het eind	228, 268, 309, 322
Diffusiepompen en vacuümmeters	246, 265
De kabeldemping bij gelijkspanning	58, 140, 218, 240, 347
De kristalafdeling van het Dr. Neher-Laboratorium	45

E

Examenantwoorden	19, 85, 138, 202, 264, 329
Examenvragen	57, 116, 181, 232, 316, 379

F

G

Gelijkspanning. De kabeldemping bij —	58, 140, 218, 240, 347
---	------------------------

H

Het ElectriK Tel-O-Set Meet- en Regelsysteem van Honeywell	5
Herhalingsoefeningen	12, 64, 82, 122, 182, 216, 244, 274, 313, 326, 374
Het projecteren van 10- abonnee-tellerstanden uit een filmopname van 100 stuks	75
Het telefoonsysteem UR 49 a	172
Het UR-systeem normale bouw. Bouwtekeningen van een telefooncentrale volgens —	299, 330, 365
Het vak „Meetinstrumenten” op de bedrijfscursussen	117, 145, 211

I

Iets over regeltechniek	194
Internationaal verkeer	15

J

K

Kabeldemping bij gelijkspanning. De —	58, 140, 218, 240, 347
Klapper. 1959—1961	192
Kristaldiodes in de schakeltechniek. Transistors en —	354

L

Leerlingstelsel. Werkingstijd van relais —	72
Leitz-Prado camera. Toepassing van een nieuw lamptype in de —	162
Logarithmen	163, 187
Lokaalschakeling van het begin tot het eind. De anti —	228, 268, 309, 322

M

„Meetinstrumenten” op de bedrijfscursussen. Het vak —	117, 145, 211
Metingen in telefooncentrales	290

N

Nederlands	31, 126, 158, 190, 221, 255, 317, 351
Nieuwe apparatuur voor het opnemen en projecteren van abonnee-tellerstanden	226
Normalisatie van A tot Z	66

O

Onderzoek A 1	98
Onderzoek B 1	258
Onderzoek B 1 voor vakman telefooncentrales	139

P

Q

R

Rangeringen in de automatische telefonie. Schakelwegen, verbindingen en —	277
Regeltechniek. Iets over —	194
Relais. Werkingstijd van — Leerlingstelsel	72
Reproduceren	376

S

Schakelwegen, verbindingen en rangeringen in de automatische telefonie	277
Stroomvoorziening voor versterkerstations	34, 109, 184, 203, 238

T

Tarief. AZZ —	150, 168, 233
Telefooncentrales. Onderzoek B 1 voor vakman —	139
Telefooncentrales. Metingen in —	290
Telefooncentrale volgens het UR-systeem normale bouw. Bouwtekeningen van een —	299, 330, 365
Telefonie. Schakelwegen, verbindingen en rangeringen in de automatische —	277
Telefoonsysteem UR 49 a. Het —	172
Telmachines	86
Toepassing van een nieuw lamptype in de Leitz-Prado camera	162
Transistors en Kristaldiodes in de schakeltechniek.	354
Transistoren. Belstroomgever met —	20, 38
Tijdvolgorde-schema's? Waarom	3, 360

U

UR 49 a. Het telefoonsysteem —	172
UR-systeem normale bouw. Bouwtekeningen van een telefooncentrale volgens het —	299, 330, 365

V

Vacuümmeters. Diffusiepompen en —	246, 265
Verbindingen en rangeringen in de automatische telefonie. Schakelwegen, —	277
Versterkerstations. Stroomvoorziening voor —	34, 109, 184, 203, 238
Voor vakman telefooncentrales. Onderzoek B 1. —	139
Vragen. Examen —	57, 116, 181, 232, 316, 379

W

Waarom tijdvolgordeschema's?	3, 360
Warffum. Amsterdam —	130
Wat zal de toekomst brengen op het gebied van binnenlandse verbindingen?	24, 93, 134
Werkingsstijd van relais. Leerlingstelsel	72

Bij de foto's:

Met de beste wensen voor 1962.

Voorjaarsbloemen.

Wandversiering in de PTD Gv. 1962.

Harwichboot.

De oude telefooncentrale te Warffum.

MOS-dienst. Het maken van een las.

Oudewater.

Kabelleggen te 's-Gravenhage.

Metaalzagen op de zaagtafel.

Radarinstallatie van de „Rotterdam”.

Dro- en omroepinstallatie Bejaardencentrum „Veendam” te Apeldoorn.

Winter in Bloemendaal.

Uitgave: De Algemene Bond van Ambtenaren, de Ned. Chr. Bond van
Overheidspersoneel en de Kath. Bond van Overheidspersoneel.

Redactie: Hoofdredacteur: J. A. van der Touw.
Redacteurs: J. C. Brakel.
S. J. Geerlings ing.
C. L. Quint.
Secretaris: L. Neijenhuis.

Redactie: Marktweg 342, Den Haag, telefoon 070—336265.

Administratie: Stadhouderslaan 9, Den Haag.
Telefoon 070—635932 t/m 635936.
Giro 4073.