

DTT  
studieblad  
door en voor technisch personeel

15 FEBRUARI 1953

# STUDIEBLAD PTT

DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL

- Uitgave:** Unie-Groep PTT, welke gevormd wordt door de Algemene Bond van Ambtenaren, de Ned. Chr. Bond van Overheidspersoneel en de R.K. Bond van Overheidspersoneel.
- Redactie:** Hoofdredacteur: J. A. v. d. Touw. Redacteuren: J. C. Brakel, S. J. Geerlings C. L. Quint en A. C. van Leeuwen (secretaris).
- Redactie-adres:** Apeldoornselaan 108, Den Haag, Telefoon 39 19 54.
- Administratie:** Laan Copes van Cattenburch 10, Den Haag, Giro 4073, Tel. 11 72 78.
- Abonnement:** F 4.-- per jaar. Verschijnt omstreeks de 15e van iedere maand.
- Correspondentie:** Alle correspondentie betreffende verzending en administratie uitsluitend aan het adres: Laan Copes van Cattenburch 10, Den Haag.  
Alle correspondentie, de inhoud van het blad betreffende, uitsluitend Apeldoornselaan 108, Den Haag.

## IN DIT NUMMER VINDT U

C. L. Quint	Het leggen van loodkabels	Blz 35
D. Biet	Weinig voorkomende methoden van nastellen bij liftinstallaties	„ 45
J. A. v. d. Touw	Examenvragen	„ 47
B. J. Bout	Toepassing van plastic bij draad- en kabelfabricage	„ 48
-	Zijn de relaisbuis schakelapparaten de voorlopers of de praktische verwezelijking van de robots?	„ 54
Redactie	Wat moet ik voor mijn examen weten? Onderzoek A3	„ 58
Redactie	De vragenbus	„ 61
S. J. Geerlings	Beginnersrubriek	„ 62

### BIJ DE VOORPAGINA:

Het uitsteken van een slotgleuf in een kastdeur.

Foto: Hr. A. G. de Groot.

# Het leggen van loodkabels

C. L. Quint

53-009

Velen menen, dat het leggen, buigen, richten en binden van loodkabels al gauw aan een leerling, na enige dagen opleiding kan worden opgedragen. Dit is verre van waar. De praktijk heeft ons geleerd, dat er niet zo heel veel personen zijn, die werkelijk goed deze werkzaamheden kunnen verrichten. Om zich hiervan te overtuigen moet U eens met een deskundige op het gebied van kabelleggen de verschillende telefooncentrales gaan bekijken. Neen, voor het goed uitvoeren van kabelwerk is een grote ervaring en vakkennis nodig. Wat is nu de juiste methode van werken bij het leggen van kabels, alsmede het buigen, richten en binden daarvan?

We beginnen met het afmeten van de benodigde lengten. De kabelhaspel wordt op een juk geplaatst en het afrollen kan beginnen. We moeten er echter op letten, dat dit afrollen en afmeten geschiedt op een gladde, liefst houten vloer. Gebeurt dit op een stenen vloer, dan zullen er al direct schrammen op de loodmantel komen door schuren over de veelal scherpe stenen. Hierdoor wordt de loodmantel ruw, wat niet alleen na het gereedkomen van het kabelpakket een onverzorgde indruk maakt, maar tevens het gevaar oplevert, dat een te diepe kras de loodmantel bij het verwerken, buigen enz doet scheuren. Daardoor kan vocht binnentreden en kunnen na verloop van kortere of langere tijd storingen ontstaan.

Hebben we geen andere dan een stenen vloer ter beschikking, dan moe-

ten we deze bedekken met carton of planken en hierop de kabels uitrollen en afmeten.

Vooraf moeten we controleren of we de juiste kabel hebben.

De dikte van de kabel mag geen maatstaf zijn. Kabels van verschillend fabrikaat hebben vaak bij gelijke capaciteit een verschillende diameter. Pel er eerst een stukje lood af en bekijk de „kabelziel” voordat met afknippen wordt begonnen. Dit is de veiligste weg!!!

Is de lengte van de af te meten kabels zodanig, dat uitleggen in de ter beschikking staande ruimte moeilijkheden oplevert, dan verdient het aanbeveling de kabels direct van de haspels op de kabelbanen te leggen.

Vooraf bij lange einden is dit beter, omdat bij het weder oprollen van de afgemeten lengten, beschadiging en platdrukken van de kabel niet uitgesloten is.

Elke kabel wordt van een label voorzien, waarop vermeld staat het nummer en/of waar de kabel voor bestemd is. Is het afmeten van de kabels gereed, dan wordt een aanging gemaakt met het leggen.

Op de eerste plaats moeten we zorgen, dat de kabels zonder enige trek op de kabelbaan komen te liggen.

Bij het leggen van kabels op de kabelbanen dient er steeds op gelet te worden, dat eventuele scherpe bochten of kanten van de kabelbaan met papier of iets dergelijks omwikkeld worden, teneinde beschadiging van de loodmantel te voorkomen. Speciaal moet hierbij gelet worden op de plaatsen, waar de kabel naar bene-

den hangt, daar hier anders zeer spoedig knikken zullen ontstaan. Op plaatsen, waar het naar benedenhangende gedeelte trek uitoefent op het andere gedeelte van de kabel, moet dit hangende gedeelte voorlopig worden opgerold en in rollen op de kabelbaan gelegd.

Er zullen wellicht gevallen zijn waar dit niet mogelijk is, zoals bij kabels van de kabelkelder naar de hoofdverdeler, maar toch moet de trek hier worden weggenomen! Dit kan geschieden door de kabels voorlopig op te binden.

Moeten de kabels enige dagen wachten op bewerking, hetzij dat de kabels op de kabelbaan liggen, hetzij opgerold of op de haspel, dan moeten steeds de uiteinden in de was worden gedrenkt, om intrekken van vocht te voorkomen.

Bij het trekken van de kabels van de kabelkelder naar de hoofdverdeler, is het ook van belang waar we de kabelhaspel plaatsen. Het gaat er nl om in welke richting de kabels getrokken moeten worden. Er zijn twee mogelijkheden :

a. de haspel in de kelder ; de kabel naar de hoofdverdeler trekken.

b. de haspel bij de hoofdverdeler ; de kabel naar de kelder trekken.

Voor een goed inzicht van de juiste methode gaan we even terug naar het locale kabelnet.

Een grondkabel heeft een „kop” en een „staart”.

Zien we tegen een kabeleind aan en moeten we om van rood via wit naar blauw te komen, linksom, dan hebben we met de kop te doen. Moe-

ten we om van rood via wit naar blauw te komen, rechtsom, dan is het de staart. Er is nu bepaald, dat een grondkabel steeds met de kop naar de centrale getrokken moet worden. Hierdoor kunnen rechte lassen gemaakt worden, waarbij bijv blauw op blauw aansluit, zonder andere groepen te behoeven te kruisen.

Zouden we de staart aan de staart verbinden, dan loopt de zaak mis.

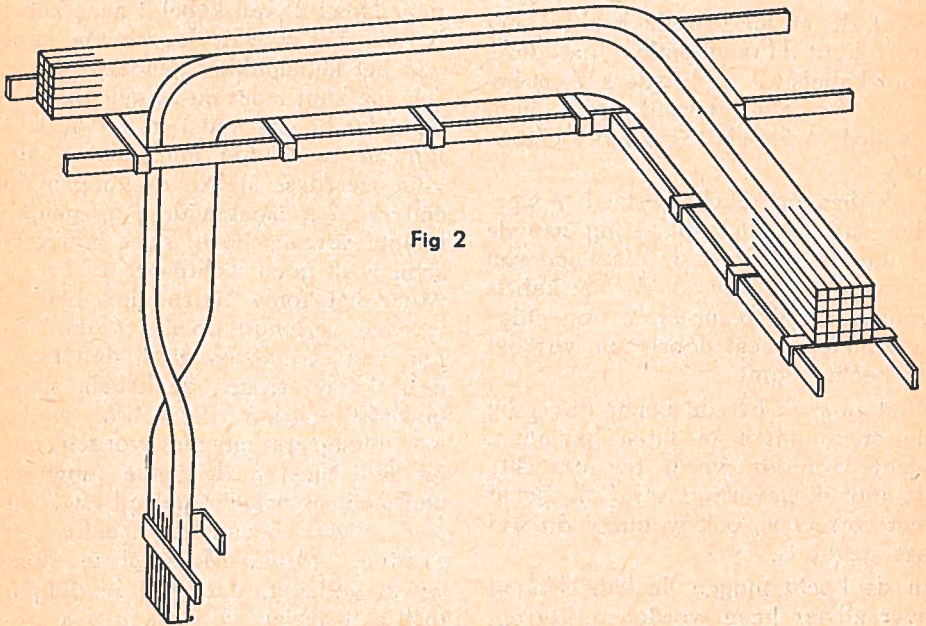
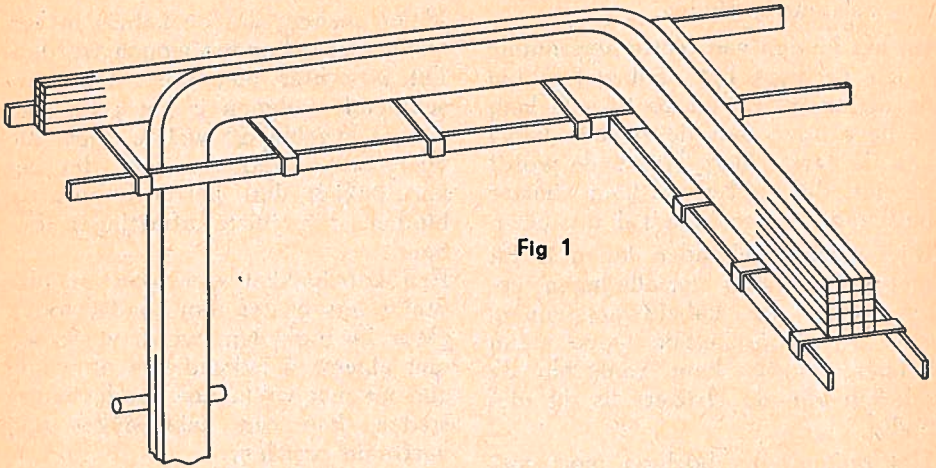
Dit principe moeten we nu doorvoeren in de verbinding voedingskabel—loodkabel hoofdverdeler, dat wil zeggen, dat aan de kop van de grondkabel de staart van de loodkabel moet komen. De kop moet dus naar de hoofdverdeler getrokken worden. De kop vinden we direct onder de dekplank van de haspel.

Daaruit volgt, dat we de haspel in de kelder moeten zetten en trekken in de richting van de hoofdverdeler. Is de lengte getrokken en de kabel afgesneden, dan houden we vanzelf de staart in de kelder.

Wanneer we geen nieuwe „volle” haspel gebruiken, is het zaak ons eerst te overtuigen of we het goede eind hebben. Een enkele maal komt het wel voor, dat juist de staart onder de dekplank zit en de kabel verkeerd gerold is. Dit kan gebeurd zijn bij overhaspelen, als er een korter stuk dan een haspellengte is aangevraagd.

Laten we hieraan denken wanneer we zelf ter plaatse kabel moeten overhaspelen !!!

Voordat we met binden beginnen gaan we eerst alle bochten en knikken verwijderen. Dit mag nooit na het binden geschieden, want dan gaan alle steken waarmee de kabels zijn vastgebonden, onherroepe-



lijk los zitten. Dit geldt zowel voor rechte stukken als voor bochten. Dus altijd eerst buigen en goed leggen en pas daarna binden.

Bij het binden van platte horizontale lagen verdient het aanbeveling om de eerste kabel van de tweede laag te bevestigen aan de tweede kabel van de eerste laag. Hiermede wordt bereikt, dat de tweede laag nimmer buiten de eerste laag zal uitsteken.

Bij verticaal gebonden lagen is dit niet nodig, omdat hier alle lagen rusten tegen de kabelwarsteunen. Ook waar horizontale lagen steun hebben aan één kant, zoals bijv de rekrijen aan de U-ijzers, is dit niet nodig.

Het buigen van bochten moet met veel zorg geschieden. Elke kabel moet afzonderlijk met de hand worden gebogen. In geen geval mag dit gebeuren met de duim in de bocht.

Wat de straal van de bochten betreft kunt U aanhouden, dat deze, voor kabels tot  $\approx 42$  aders, 7 cm behoort te zijn, terwijl deze voor zwaardere kabels 9 cm moet bedragen.

Ook dient aandacht besteed te worden aan de juiste plaatsing van de steunpunten. De beste plaatsing van de steunpunten is zo, dat de kabels voorbij deze steunpunten nog enige centimeters recht doorlopen, voordat de bocht begint.

Niet juist is het de bocht direct bij de steunpunten te laten beginnen, want hierdoor wordt ten onrechte de indruk gevestigd alsof de bocht niet correct is, ook wanneer dit wel het geval is.

In de bocht mogen de kabels nooit over elkaar heen worden getrokken of op elkaar worden gedrukt, daar hierdoor de afmetingen van het pak-

ket kleiner worden dan bij de steunpunten. De bocht wordt dan afgeplat.

Velen menen, dat de kabels in een bocht niet gebonden mogen worden. Dit is echter niet juist. Om verschillende redenen is het zelfs zeer aan te bevelen dit wel te doen. De voornaamste reden is wel, dat het kabelpakket, door het in de bocht te binden, zijn juiste afmetingen behoudt.

Een kabelpakket met touw er tussen is iets groter dan zonder touw. Door kleinigheden, welke misschien niet algemeen bekend zijn of waaraan we niet voldoende aandacht besteden, kan een kabelpakket nog verfraaid worden.

Wanneer een aantal kabels gebonden moeten worden, dan zal aan één kant van het pakket het touw moeten overspringen van kabel 1 naar kabel 2, van kabel 2 naar kabel 3 enz. Dit wordt de schuine kant van het kabelpakket genoemd. Deze schuine kant moet nu zo gelegd worden, dat hij het minst in het gezicht ligt en zo weinig mogelijk opvalt. Zijn meerdere steken of knopen op één rij, dan moeten deze op gelijke hoogte zitten; een of twee mm verschil is al goed zichtbaar.

Moet het touw tijdens het binden worden verlengd door het aanknopen van een nieuw eind, dan moet deze knoop tussen de kabels weggerwerkt worden. Bij kabels, welke aan bindijzers moeten worden gebonden, moeten de beide touwtjes naast elkaar worden gelegd en nooit over elkaar heen; dit maakt een slordige indruk. Maar al te vaak wordt gedacht, dat al deze dingen toch niet gezien worden. Juist al deze kleinigheden bij elkaar zorgen ervoor dat, wanneer ze netjes zijn

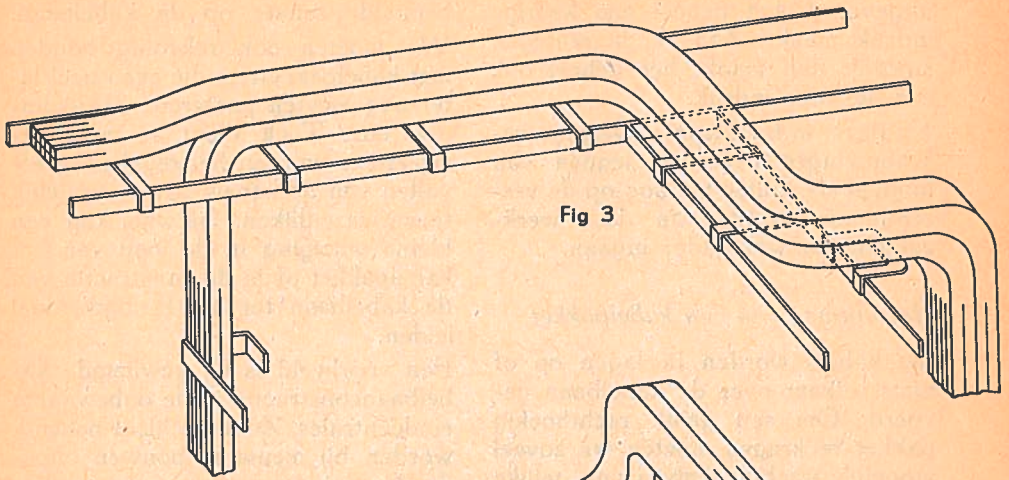


Fig 3

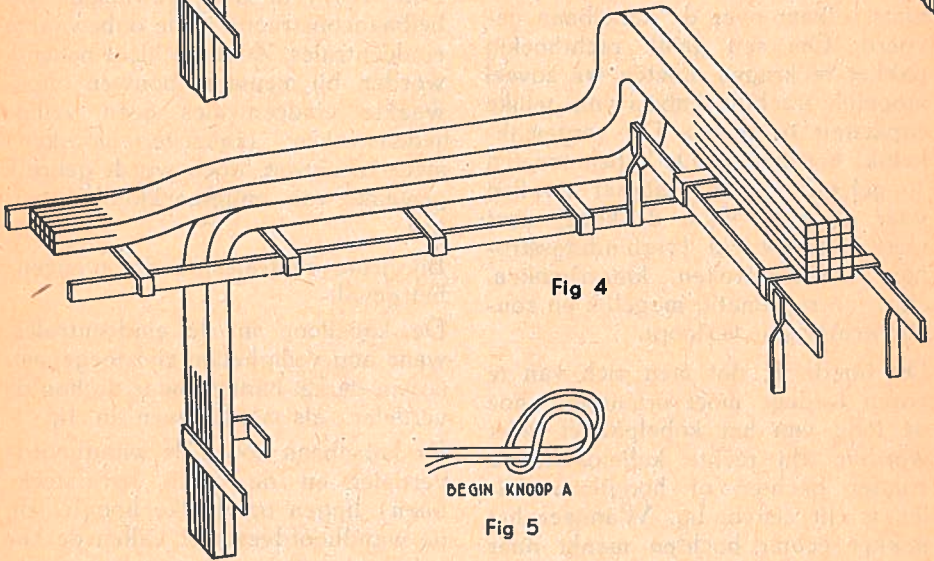
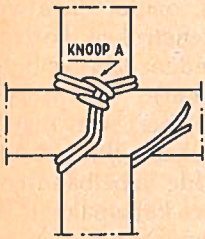


Fig 4

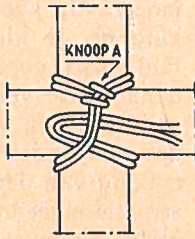


Fig 5



KNOOP A

Fig 6



KNOOP B

Fig 7

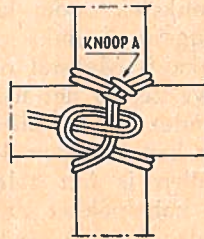


Fig 8

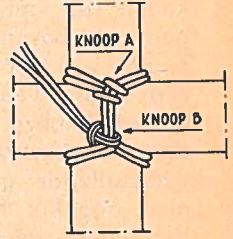


Fig 9

uitgevoerd, het geheel een keurige indruk maakt. Zijn ze daarentegen slordig, dan maakt het geheel ook een slordige indruk.

Na deze, in hoofdzaak algemene beschouwingen over het leggen van loodkabels, zullen we nog op de verschillende details van deze werkzaamheden wat nader ingaan.

### *Het vormen van een kabelpakket*

De kabels worden in lagen op of naast elkaar over de kabelbaan gevoerd. Om een gelijk rechthoekig pakket te krijgen moeten we zoveel mogelijk trachten kabels van gelijke capaciteit te nemen. Dit gemakkelijkt het binden. De kabels moeten zo gelegd worden, dat het afvallen naar plaatsen, waar de kabel moet worden afgewerkt (verbindingstroken, aansluitstroken, kiezerbanken, enz.), zo regelmatig mogelijk en zonder kruisingen verloopt.

Dit houdt in, dat men zich van te voren terdege moet oriënteren, hoe de loop van het kabelpakket moet worden. Bij rechte kabelpakketten zonder bochten of hoogteverschillen is dit eenvoudig. Wanneer het pakket echter bochten maakt naar rechts, naar links of bij hoogteverschillen naar boven of naar beneden, dan is het resultaat bij het einde van het pakket dikwijls zo, dat de kabels, die oorspronkelijk onder lagen, nu boven liggen of links of rechts van het pakket. Meestal op een plaats waar we ze nu net niet wilden hebben, omdat het afvallen dan niet regelmatig kan verlopen. In verschillende gevallen is het zelfs niet mogelijk het kabelpakket aan het begin zowel als aan het einde regelmatig te laten afvallen, omdat we veelal gebonden zijn aan een

bepaalde ruimte op de kabelbaan. We moeten ook rekening houden met kabelpakketten, die eventueel later nog moeten passeren, uitbreidingen enz. Toch dient er naar gestreefd te worden het regelmatig afvallen van de kabels zoveel mogelijk te verwezenlijken. Dikwijls kan een kleine wijziging in de loop van het kabelpakket of in de constructie van de kabelbaan tot het beoogde doel leiden.

Een voorbeeld is de gewijzigde kabelbaanconstructie in de onbewaakte eindcentrales. Zoals wellicht bekend, worden bij nieuw te bouwen onbewaakte eindcentrales geen veiligheidsstroken (fijnzekeringsstroken) meer toegepast, doch wordt gebruik gemaakt van onderzoekklinkenstroken.

Bij grote centrales is dit eveneens het geval.

De kabelloop in de eindcentrales, waar nog veiligheden zijn toegepast, is van de Ek-banken naar de hoofdverdeler, als aangegeven in fig 1. De kabelbaan boven de wandhoofdverdeler en de rekrij (oversteekbaan) liggen op gelijke hoogte. Bij de wandhoofdverdeler vallen de kabels naast elkaar af, evenwijdig aan de kabelbaan boven de wandhoofdverdeler.

Bij toepassing van onderzoekklinken moeten de kabels, omdat de afwerking op de klinkenstroken horizontaal moet geschieden (bij veiligheidsstroken verticaal), 90° worden gedraaid ten opzichte van die bij de veiligheidsstroken. Bij gebruikmaking van dezelfde kabelbaanconstructie moet in het kabelpakket, dat afvalt tussen het gedeelte van de kabelbaan en het eerste kabelbindijzer een wrong worden gelegd, zodat de



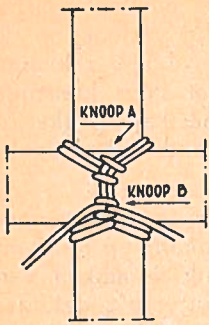


Fig 10

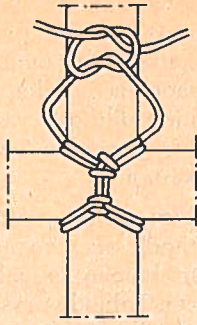


Fig 11

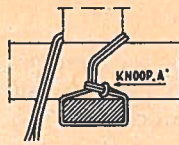


Fig 12

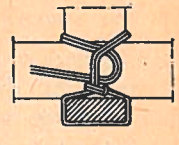


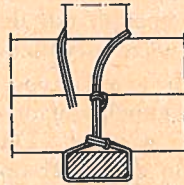
Fig 13



Fig 14

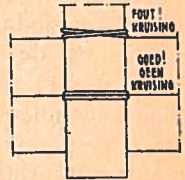


Fig 15



KADELS BOVEN ELKAAR  
EVENEENS VASTBINDEN VOLGENS  
12 - 15

Fig 16



ACHTERAAZICHT VAN 16

Fig 17

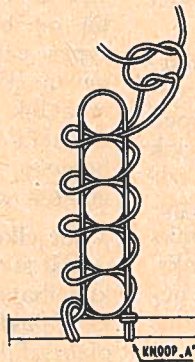
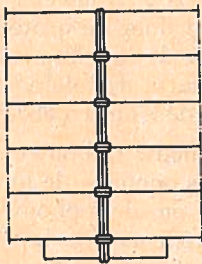


Fig 18

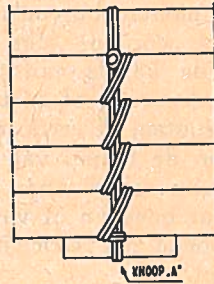
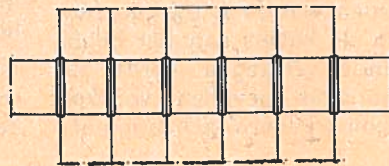
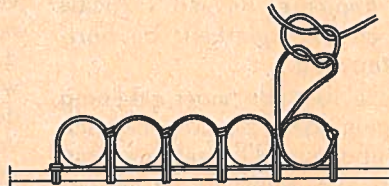


Fig 19



kabels 90° gedraaid zijn ten opzichte van het bovengedeelte fig 2.

Dit is montage-technisch gezien verre van fraai. Er moest hier een andere methode voor gezocht worden. De oplossing werd gevonden door de kabelbaan boven de hoofdverdelers lager aan te brengen dan de verbindingssbaan tussen de wandhoofdverdelers en de rekrij, fig 3.

Hierdoor wordt de loop van het kabelpakket zodanig gewijzigd, dat de kabels op de juiste wijze afvallen.

Hier ziet U wat door een eenvoudige wijziging van de kabelbaanconstructie bereikt kan worden. Dit houdt natuurlijk niet in dat ieder op eigen gezag of volgens eigen inzicht over kan gaan tot wijziging van bestaande kabelbaanconstructies als we menen, dat de kabelloop niet goed is.

Voor de goede orde moet dit natuurlijk voor alle montagebureau's centraal geregeld worden. Het goed aflopen van de kabels wordt ook bepaald door de vraag of zij in telvolgorde horizontaal of verticaal gestapeld zijn en de telling van links naar rechts, van rechts naar links, van boven naar beneden of van beneden naar boven bij verticale stapeling verloopt.

Bij de montage wordt veelal gesproken over *hoogkant* bij een verticale stapeling en over *platkant* bij horizontale stapeling.

Met al deze factoren moet rekening worden gehouden bij het bepalen van de kabelloop. De opbouw van het kabelpakket moet steeds zo gekozen worden, dat de meest gunstige afloop van de kabels aan het begin en het einde verkregen wordt. Er zullen natuurlijk gevallen voorkomen, waarbij we een regelmatige af-

loop van de kabels moeten opofferen aan een gunstig verloop op de kabelbaan, omdat we bijv rekening moeten houden met later komende uitbreidingen van het kabelpakket of het passeren van andere kabelpakketten.

Een andere minder toegepaste methode om *van hoogkant op platkant* te komen is gebruik te maken van een kabeldwarssteun voor zijdelingse afvallig. Hierbij valt het kabelpakket zijdelings over het platijzer van de kabelbaan af, of komt er zijdelings op, fig 4. Deze methode geeft vaak uitkomst in gevallen waar de kabelbaan om welke reden dan ook in één vlak moet blijven liggen.

Het is niet mogelijk in het bestek van dit artikel alle voorkomende situaties van de verschillende kabellopen, die bij de bouw van de verschillende types centrales voorkomen, aan te geven. Dit zou trouwens ook niet mogelijk zijn door de grote verscheidenheid van de indeling van de gebouwen, waarin de telefooncentrales moeten worden ondergebracht.

Voor elke nieuw te bouwen centrale wordt steeds opnieuw de loop van de kabelbanen en de opbouw van de kabelpakketten aan de hand van de plaatselijke situatie vastgesteld en in tekening gebracht. Een uitzondering vormen de eindcentrales. Door normalisatie van deze gebouwen en van de apparatuur is het mogelijk geworden de kabelbaanconstructie en de opbouw van de kabelpakketten voor iedere eindcentrale hetzelfde uit te voeren, zij het dan met kleine nuances verband houdende met de ligging van het gebouw.

Na dit uitstapje komen we nog even terug op het kabelpakket. Bij het maken van bochten moet gebruik ge-

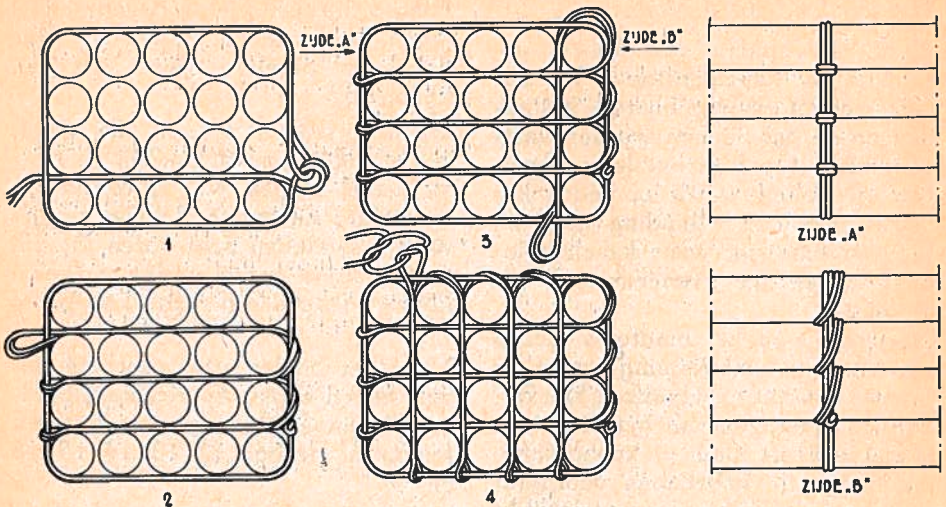


Fig 20

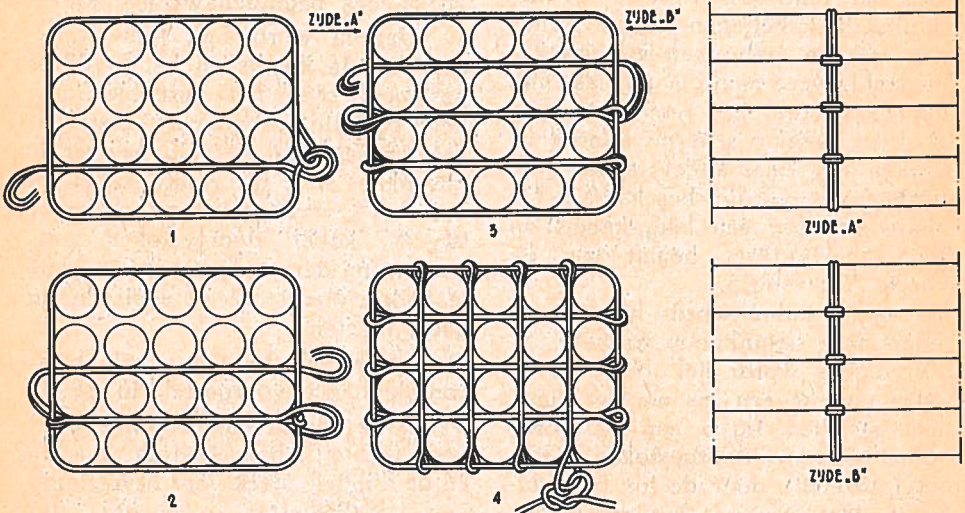


Fig 21

maakt worden van een vormmal, aangezien het niet mogelijk is alle bochten, die in de kabels gemaakt moeten worden, met de hand gelijk te maken. In enkele gevallen is het plaatsen van een vormmal niet mogelijk en moet de bocht zonder ge-

bruik van een vormmal worden gemaakt, maar dit behoort tot de uitzonderingen.

Tracht, waar het enigszins mogelijk is, een kabelpakket uit verticale lagen op te bouwen, dit vergemakkelijkt het binden van de kabels.

### *Het binden van de kabels*

Voor het binden van kabels gebruiken we kabelbindtouw. De kabels moeten op regelmatige afstanden op de kabelbanen worden vastgebonden. Op horizontale en verticale gedeelten wordt op ieder kabelbindijzer een afbinding gelegd. Op een bindijzer waar kabels aflopen, leggen we eveneens een afbinding.

De lengte van het bindtouw kiezen we in overeenstemming met de grootte van het kabelpakket. Het onderweg verlengen van het bindtouw is niet gewenst, daar de knoop moeilijk tussen de kabellagen doorglijdt en het „naaien” hierdoor bemoeilijkt wordt.

Om het bindtouw tussen de verschillende kabellagen door te kunnen trekken, gebruiken we een kabelnaald. Deze naald is gemaakt van dun plat staal en moet volkomen glad en zonder scherpe kanten of hoeken zijn, daar anders spoedig de loodmantels worden beschadigd. De bindwijze voor één laag kabels op een kabelbindijzer begint met de knoop A, zie fig 5.

De eerste kabel wordt hierna stijf tegen deze beginknoop gedrukt.

Vervolgens wordt het touw om de kabel en met een lus om het bindijzer geslagen, fig 6, een lus wordt onder het touw doorgestoken, fig 7, het touweinde door de lus gehaald, fig 8, daarna wordt het touw aangehouden, fig 9.

Hierna drukken we de tweede kabel tegen de eerste en binden we deze kabel op dezelfde wijze met een knoop B.

Op deze manier worden alle kabels achter elkaar gebonden. Bij de laatste kabel leggen we de eindknoop als volgt: na knoop B halen we de twee touweinden naar voren, fig 10, trekken deze onder de laatste kabel door en leggen een platte knoop, fig 11.

Voor het binden van meerdere kabels boven elkaar op een kabelbindijzer beginnen we eveneens met een knoop A, zie fig 12, 13, 14, 15, 16 en 17.

Het binden van één enkele verticale laag kabels is weergegeven door fig 18. Steeds beginnen we met knoop A. Daarna wordt het touw verticaal om de kabels en het bindijzer geslagen, over het verticale touw heen gehaald en onder de eerste kabel doorgestoken, vervolgens over de bovenkant van de eerste kabel en voor het verticale touw om, onder de tweede kabel doorgestoken enz, waarna bij de vierde kabel een platte knoop wordt gelegd zoals de fig geeft te zien.

De bindwijze van één enkele horizontale laag is voorgesteld in fig 19.

Tenslotte nog de enkelvoudige steek voor rechte kabelpakketten, fig 20, en de dubbele steek voor bevestiging van kabelpakketten in bochten, fig 21.

---

K. Drost, Nachtegaalstraat 18 te Amersfoort, heeft de jaargangen 1950 en 1950 tegen kostprijs te koop.

Ter overname gevraagd: Telefoonrelais door P. J. Roebers. Correspondentieadres: D. J. Hermsen, Bureel Tt IV, Hoofdbestuur PTT, 's-Gravenhage.

# Weinig voorkomende methoden van nastellen bij liftinstallaties

D. Biet

53-010

In de laatste jaren is het nastellen bij liften hoe langer hoe meer in zwang gekomen, naar aanleiding van de eis de kooi gelijk of nagevoeg gelijk met de verdieping te laten stoppen. Dit kan op verschillende manieren geschieden. De meest gebruikelijke methoden zijn dan ook algemeen bekend. Er bestaan echter ook nog twee manieren van nastellen, welke in Nederland niet of bijna niet worden gebruikt.

Uit de lezerskring van het Studieblad is de vraag naar voren gekomen, weinig gebruikelijke nastelmethoden in dit blad te willen beschrijven. Hieronder volgen de beschrijvingen van twee methoden, waarvoor geraadpleegd is *Grundlag des Aufzubaues* van Dr. M. Paetzold.

*1e methode*, zie fig 1.

De tractieschijf bestaat uit een schijf *a*, welke vastzit op de as *b*, verder een tandkrans *c* (aan de buitenzijde van deze krans bevinden zich de kabelgroeven), welke kan draaien om de schijf *a*.

De nastelmotor is vast verbonden aan één zijde van *a*, dat wil zeggen,

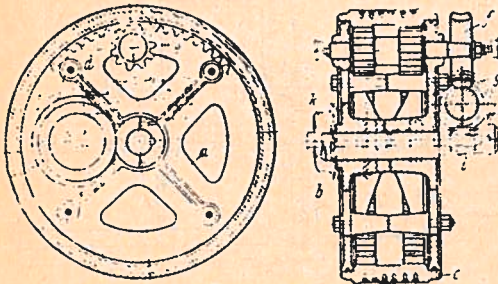
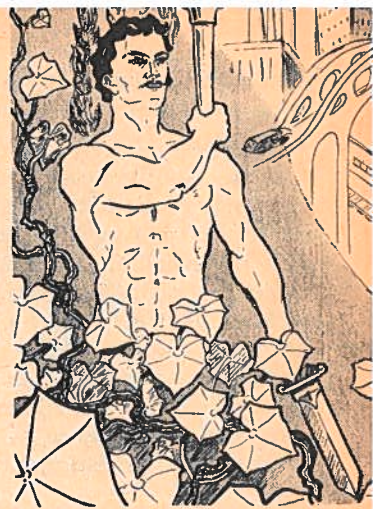


Fig 1



dat de nastelmotor met de schijf *a* ronddraait.

Op de nastelmotor is via een koppeling een meergangige worm *i* bevestigd. Deze worm drijft door middel van twee wormwielen *g* en *h*, welke samen op één as zijn gemonteerd, het wormwiel *f* aan. Op de as van dit wormwiel *f* bevinden zich twee tandwielen *e*, die op hun beurt de inwendige tandkrans van *c* aandrijven. Zoals uit de figuur is te zien bevindt de nastelmotor zich voor het grootste gedeelte in de tractieschijf. De nastelmotor wordt van stroom voorzien via slepringen.

De werking is nu als volgt:

Wanneer de kooi zich met de normale snelheid beweegt, staat de nastelmotor spanningsloos en draait met de tractieschijf mee.

Daar de worm en wormwielen *i*, *g*, *h* en *f* als eenheid zelfremmend zijn, draait de krans gelijk mee met de schijf *a*.

Bij het nastellen wordt de hoofdmotor uitgeschakeld en wordt door middel van relais de nastelmotor ingeschakeld. Dan blijft dus de schijf *a* met de as *b* stil-

staan en beweegt de kran *c* zich rond de schijf met kleine snelheid. 2e methode, zie fig 2.

Op de hoofdmotoras is bevestigd de worm *a*, die het wormwiel *b* aandrijft. Dit wormwiel *b* drijft het gehele tandwielhuis (waarin de wormwielen *e* zich bevinden) aan, dat zich in de tractieschijf *c* bevindt. De twee wormwielen *e* in het huis drijven via verschillende tandwielen (o.a. conische) — zijn op de tekening niet aangegeven — de aan de tractieschijf bevestigde tandkrans *f*

aan. Aan de tractieschijf zijn bevestigd twee flenzen, welke kunnen draaien om as *g* van het tandwielhuis *d*. De as *g* is als holle as uitgevoerd. In de as *g* bevindt zich de door de nastelmotor *h* aangedreven as *k*, waarop de worm is bevestigd, die de meergenoemde twee wormwielen *e* aandrijft. De nastelmotor *h* is met een schuifanker uitgevoerd, dat na inschakeling van de stroom bij de beweging naar rechts de rem licht tussen motorhuis en motoras tegen de veer *l* in. Na afschakeling

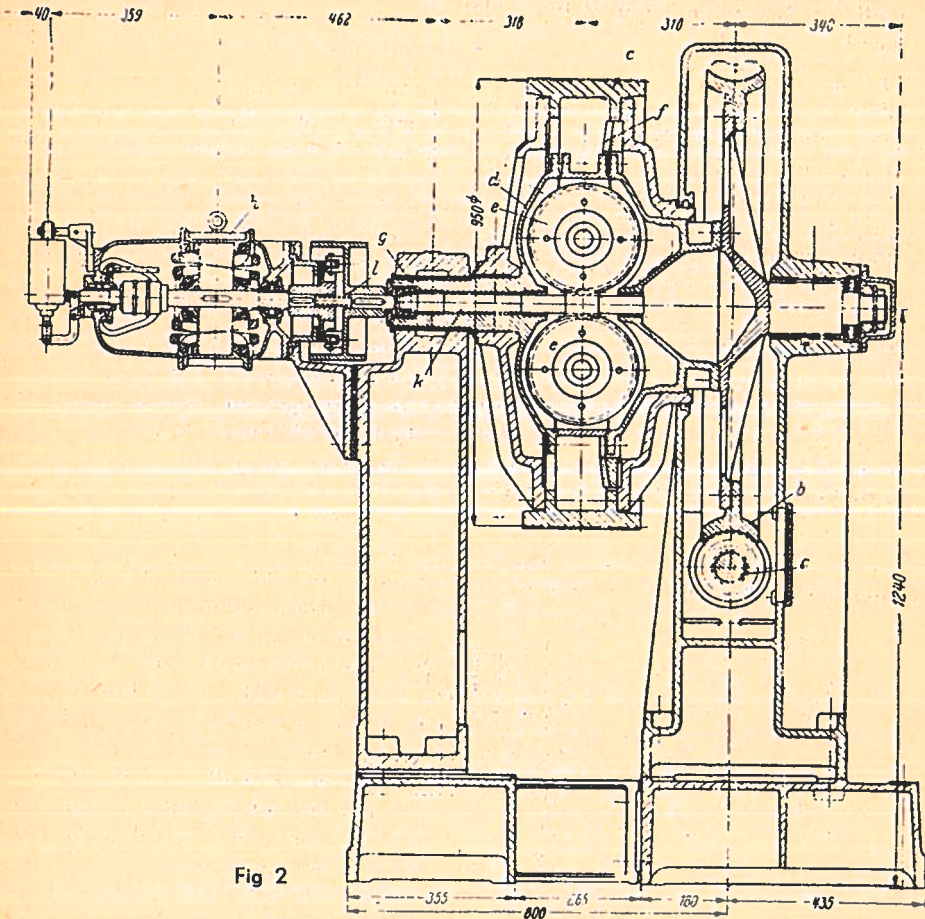
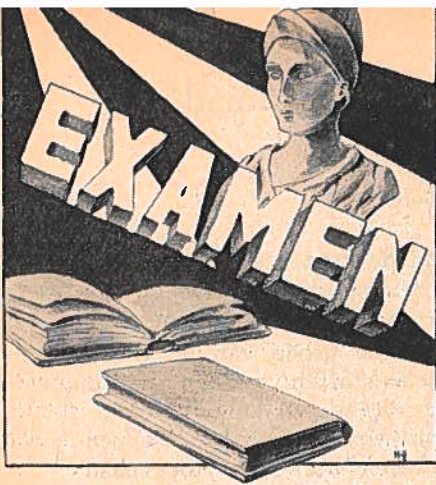


Fig 2



53-011

### Vraag 1

Een draadspoel met een ohmse weerstand van  $6\ \Omega$  en een inductieve weerstand van  $8\ \Omega$ , wordt aangesloten op een wisselspanning van 40 volt, 50 Hz.

Gevraagd wordt te berekenen :

1. de schijnbare weerstand.
2. de intensiteit.
3. de  $\cos \varphi$ .
4. de coëfficiënt van zelfinductie.

### Vraag 2

Een draadspoel wordt aangesloten op een wisselspanning van 220 volt, 50 Hz.

De opgenomen stroom is 10 A.

Wanneer men deze zelfde spoel aan-

sluit op een gelijkspanning van 110 volt, dan wordt er ook een stroom van 10 A opgenomen.

Gevraagd wordt :

1. de schijnbare weerstand.
2. de  $\cos \varphi$
3. de coëfficiënt van zelfinductie.

### Vraag 3.

Een gelijkstroommotor met een inwendige weerstand van  $0,4\ \Omega$  wordt aangesloten op een klemspanning van 100 volt.

De motor gebruikt bij volle belasting 40 A.

Gevraagd wordt te berekenen :

1. de tegen-emk bij deze belasting.
2. de stroomsterkte bij het inschakelen.

### Vraag 4.

Twee magneetpolen  $m_1$  en  $m_2$  zijn 10 cm van elkaar verwijderd.

$$m_1 = 6, m_2 = 8.$$

Bereken de kracht in grammen, die zij op elkaar uitoefenen. 1 dyne =  $1,0197 \times 10^{-3}$  gram.

### Vraag 5.

Op een afstand van 1 cm bevinden zich twee even sterke magneetpolen van elkaar. Zij oefenen op elkaar een kracht uit van 2,445 gram.

De sterkte van de magneetpolen wordt gevraagd.

(slot van blz 46)

van de nastelmotor wordt het anker door de veer  $l$  in beginstand teruggedrukt.

De aan de nastelmotor aangebouwde magneet (links op fig 2) krijgt tegelijk met de nastelmotor spanning en helpt het anker naar rechts te schuiven.

De werking is nu als volgt :

Bij grote snelheid wordt door middel van wormas  $a$ , wormwiel  $b$ , het tand-

wielhuis  $d$  en de in deze stand vaststaande wormwielen  $e$ , de tractieschijf  $c$  aangedreven.

Bij het nastellen drijft de motor  $h$  de as  $k$  aan, die op zijn beurt de wormwielen  $e$  aandrijft. De draaiing van deze wormwielen wordt nu door middel van de niet op deze tekening zichtbare tandwielen overgebracht op de tandkrans  $f$ , zodat dan de tractieschijf met kleine snelheid zal draaien.

# Toepassing van plastic bij draad- en kabelfabricage

B. J. Bout

53-012

## Inleiding

De snelle ontwikkeling van de kunststoffenindustrie heeft op de fabricage van draad en kabel een grote invloed uitgeoefend. Voornamelijk als vervangingsmiddel van het gebruikelijke isolatiemateriaal zoals rubber, papier en textiel.

De kunststoffen, welke men hiervoor gebruikt, heeft men de verzamelnaam *plastics* gegeven.

Het door de CTT (Centrale Taalcommissie voor de Techniek) aanbevolen woord is *plastiek*.

De plastic wordt in een grote verscheidenheid uit kunstharsen gefabriceerd.

## Soorten

Afhankelijk van de structuur heeft men de plastische stoffen in 2 groepen verdeeld, de zg *thermoplastische* en *thermohardende* stoffen.

Thermoplastische stoffen zijn o.m. nylon, cellulose-acetaat, polyvinylchloride en polyaethyleen.

Van de thermohardende stoffen is het bakeliet wel de meest bekende. Beide groepen zijn gedurende het fabricageproces in plastische, dus *soepele* toestand.

De thermoplastische groep blijft na de vormgeving zeer gevoelig voor temperatuursveranderingen, uitgezonderd het polyaethyleen.

De thermohardende groep blijft daarvoor na de vormgeving practisch ongevoelig.

Daar de thermohardende kunststoffen *niet* of weinig toegepast worden

bij de draad- en kabelfabricage zullen wij deze groep in dit artikel buiten beschouwing laten.

Uit de groep van de thermoplastische stoffen, worden als isolatie bij de draad- en kabelfabricage *polyvinylchloride* en *polyaethyleen* (polytheen) het meest toegepast.

## Polyvinylchloride

De polyvinylchloride, kortweg PVC genaamd bestaat uit  $\approx 85$  tot  $95\%$  vinylchloride en  $\approx 15$  tot  $5\%$  vinylacetaat.

Vinylchloride is een gas, dat gemakkelijk kan *polymeriseren*. Bij polymeriseren van vinylverbindingen vindt een samenklonten van de moleculen plaats, voordat het stolpunt bereikt is.

De vinylchloride gaat daarbij langzaam over in vaste vorm. Polymerisatie kan plaatsvinden door aantrekkende of door chemische binding.

De sterkte van een chemische binding is vele malen groter dan van een aantrekkende.

Na een chemische binding is de losmaking niet meer mogelijk, ook niet door oplossen.

Na de polymerisatie heeft de PVC al naar de samenstelling een bepaald moleculair gewicht en een zekere korrelgrootte verkregen.

In de handel wordt PVC geleverd als een wit poeder met een chloorgehalte van  $\approx 56\%$ . Door dit hoge chloorgehalte is PVC practisch onbrandbaar.



Aan het poeder worden, afhankelijk van de te stellen eisen, nog tal van andere producten toegevoegd.

Om een stabiel mengsel te verkrijgen worden een zeker percentage *stabilisatoren* er in verwerkt. De stabilisatoren binden de bij hoge temperatuur vrijkomende zoutzuren als gevolg van het hoge chloorgehalte.

Bij niet binden ontstaan schadelijke gevolgen o.a. verkleuring, verlaging van de isolatieweerstand en de mogelijkheid op corrosie.

De PVC wordt door verwarming onder hoge druk week, doch na afkoeling is het voor isolatie te hard en brokkelig.

Om een zekere soepelheid na afkoeling te behouden worden weekmakers toegevoegd.

Weekmakers zijn niet vluchtige olieachtige stoffen in vloeibare toestand, die o.m. de moleculaire beweeglijkheid vergroten.

De soepelheid is mede afhankelijk van de soort weekmakers. Dikke, niet vluchtige weekmakers, geven meestal een hard mengsel. Dunne, vloeibare weekmakers veroorzaken een weker en soepeler mengsel.

De weekmakers oefenen tevens grote invloed uit op de elektrische eigenschappen van het PVC, op de koude- en hittebestendigheid, het verouderingsverschijnsel en op de kleur.

Hoewel er nog veel over de zgn weekmakers gezegd kan worden, zullen wij het hierbij laten.

Tot slot zij nog vermeld, dat PVC een hoog moleculair gewicht heeft. Het soortelijk gewicht is zeer laag 1,2 — 1,5. Het uiteindelijk verkregen mengsel wordt door verwarming (150—170°C) en of onder een bepaalde druk in kneedmachines of

door tegen elkaar in draaiende walzen tot een kneedbare compound opgelost en tot verdere bewerking gereed gemaakt. Wanneer gekleurde PVC gewenst wordt, kunnen kleurstoffen worden toegevoegd. Opvallend zijn de heldere kleuren, die ozon- en lichtbestendig zijn.

### *Polyaethyleen*

Polyaethyleen, ook wel polytheen genoemd, is een geheel andere soort plastic, dat evenals het PVC verkregen wordt uit de kraakgassen van de petroleum-industrie.

Polytheen kan echter ook synthetisch worden bereid. De grondstof, die voor de polymerisatie dient, is het *aethyleen* en de polymerisatie vindt plaats onder zeer hoge druk. (1200 atmosfeer bij 200°C).

Hierdoor wordt het gas vloeibaar en in blokken gegoten. Na afkoeling is het een paraffine-achtige harde stof, die verder verwerkt kan worden.

De brandbaarheid is zeer groot, wat in sommige gevallen een ernstig nadeel is. Polytheen is hoog moleculair en het soortelijk gewicht is nog minder dan bij PVC nl 0,92 — 0,95. In polytheen worden geen weekmakers verwerkt.

Mede hierdoor is de chemische bestendigheid nog groter dan bij PVC.

Naast vele uitstekende eigenschappen als isolatiemateriaal bijv bij hoogfrequent kabels (co-axiale kabels) is slechte bestendigheid tegen ozon en licht een nadeel.

Polytheen wordt bijv onder invloed van zonlicht spoedig hard en bros, de diëlectrische verliezen nemen toe en verkleuring van het materiaal kan plaats vinden.

Een groot voordeel ten opzichte van PVC is de gelijkheid van de elektrische verliezen. Deze nemen toe bij hoge wisselspanningen met hoge, wisselende frequenties.

Daardoor wordt polytheen veelvuldig toegepast bij de fabricage van hoogfrequentkabels en bij de radar-techniek.

Er zij tot slot nog op gewezen, dat PVC en polytheen elkander slecht verdragen en dus nimmer met elkaar in contact mogen komen.

Wat is nu het geval. De weekmakers in de PVC hebben de onaangename gewoonte graag uit wandelen te gaan door deze grote bewegingsvrijheid (weekmakeremigratie) wordt het polytheen aangetast en verliest zijn kostelijke eigenschappen voor de hoogfrequenttechniek.

De weekmakeremigratie is niet altijd even groot, doch is sterk afhankelijk van de heersende temperatuur en de soort weekmaker, welke in de PVC is verwerkt.

### *Verdere verwerking van de plastic*

Wij willen, alvorens de voor- en nadelen van de plastic als isolatiemateriaal eens nader te bezien, een ogenblik stil staan bij de verdere verwerking.

In principe berust dit op dezelfde basis als bij de rubberindustrie. Het verwerken (extrusie) geschiedt meestal door zgn spuitmachines, extruders genaamd. In fig 1 is het principe van zo'n extruder getekend.

Het materiaal komt als poeder, korrels of banden de vulopening binnen en wordt door de schroefvormige as medegenomen. Door het verwarmingshandel wordt een temperatuur

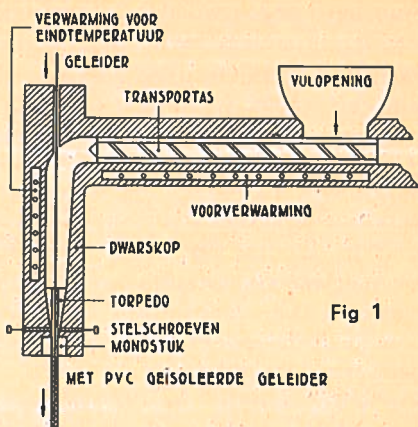


Fig 1

bereikt waardoor het materiaal plastisch wordt. De verwarming geschiedt elektrisch, met olie of stoom. Een juiste temperatuur is van zeer veel belang voor de verdere verwerking.

Wanneer de nu plastisch geworden PVC in de dwarskop de geleider heeft bereikt, is tevens gezorgd voor de juiste eindtemperatuur.

De zgn torpedo met de stelschroeven zorgt ervoor, dat de geleider in het midden wordt gehouden. De zich voortbewegende geleider en de PVC komen nu in het mondstuk en worden afgekoeld. De geleider is nu van een isolatiemantel voorzien. De dikte van de mantel wordt bepaald door de opening in het mondstuk, de doorloopsnelheid van de geleider, de snelheid van de schroefvormige as, de temperatuur en de viscositeit van de PVC.

Natuurlijk is dit overzichtje over de verwerking met de extruder zeer onvolledig, doch voor het vormen van een beeld is dit voldoende, te meer daar wij nog gaarne Uw aandacht willen vragen voor de vóór- en nadelen, welke plastic heeft is isolatiemateriaal bij draad en kabels.

## *Vóór en nadelen bij de plastiek-isolatie*

Door de samenstelling en keus van de harsen en mede door de verschillen in de toegevoegde producten is het niet mogelijk in het Studieblad een overzicht te geven van alle soorten plastieks, die de industrie als isolatiemateriaal bij draad en kabels kan leveren. Wij willen dan ook volstaan met een opsomming van de belangrijkste eigenschappen van de meest gebruikelijke PVC-soort en de vóór- en nadelen eens vergelijken met soorten materialen zoals rubber, textiel en papier.

Naast vele goede elektrische eigenschappen hebben textiel en papierisolatie grote nadelen, te weten:

1e. grote brandbaarheid, 2e grote vochtgevoeligheid, 3e slechte mechanische weerstand, 4e verkleuring onder invloed van ozon en licht, 5e geen grote chemische bestendigheid. Om gedeeltelijk deze nadelen op te kunnen heffen zijn speciale voorzieningen nodig en wel: 1e impregneren met brandwerende stoffen; 2e emaileren van de geleiders (meestal met plastische lakken) en het zgn „afbroeien” en wassen van de kabels en behandelen van draad met celluluselakken.

3e. Het aanbrengen van een loodmantel. Een nieuw nadeel door het aanbrengen van een loodmantel is de grote gewichtstoename, de mogelijkheid van „corrosie” en de vermoeidheidsverschijnselen van het lood (barsten en scheurtjes). Rubberisolatie mist de nadelen in punt 2 genoemd, doch vertoont spoedig „verouderingsverschijnselen” (hard worden en afbrokkelen), de chemische bestendigheid is niet groot en vertinnen van de geleider is nood-

zakelijk (rubber en koper verdragen elkander niet).

Om aan de rubber-nadelen te ontkomen zijn weer voorzorgsmaatregelen noodzakelijk.

Dat ter voorkoming of gedeeltelijke opheffing van de opgesomde nadelen bij rubber-, textiel- en papierisolatie de producten duurder worden, behoeft geen betoog. Beschouwen wij bijv eens een goede PVC-isolatie, die niet bros wordt, niet afgeeft of kleeft.

De volgende eigenschappen zijn daarbij waar te nemen:

- 1e. Onbrandbaar,
- 2e. praktisch geen vochtopname,
- 3e. grote mechanische weerstand (slijtvastheid),
- 4e. kleuren zijn ozon- en lichtbestendig,
- 5e. goede chemische bestendigheid (ook oliebestendig),
- 6e. hoge isolatiewaarde en hoge doorslagspanning,
- 7e. geen verouderingsverschijnselen,
- 8e. geleiders kunnen desgewenst onvertind of zonder email van plastic worden voorzien,
- 9e. kabels met PVC- of polytheen mantel zijn, bij gelijke capaciteit ten opzichte van loodmantel, de helft lichter in gewicht. Soortelijk gewicht lood-plastiek is 1,47 : 1.
- 10e. goedkoper dan lood-textielkabels.

Vergelijken wij deze eigenschappen met die van rubber-textielpapier-

isolatie, dan verdient de PVC ontegenzeggelijk de voorkeur. Het overzicht zou echter niet volledig zijn als de nadelen van de PVC onvermeld bleven.

### *Nadelen van PVC-isolatie*

Voor zover bekend zijn de nadelen van de PVC de volgende :

- 1e. temperatuurgevoelig.
- 2e. het zgn „koud vloeien” (Cold flow).
- 3e. grote elektrische verliezen bij toepassing hoogfrequent-techniek.
- 4e. Polytheen en synthetische verf (nitro-lakken) worden door de weekmakers in de PVC aangestast.
- 5e. isolatievermindering bij temperatuurtoename.
- 6e. bij het solderen van de geleiders loopt de isolatie terug.

Om de nadelen in het juiste licht te kunnen zien, zullen wij deze punt voor punt in beschouwing nemen.

#### 1e. De temperatuurgevoeligheid

Bij de fabricage kunnen PVC-mengsels verkregen worden, die bestendig zijn bij een temperatuur van  $-60^{\circ}$  Celcius, maar ook mengsels die een hittebestendigheid hebben van  $70^{\circ}$  Celcius.

Doch beide eigenschappen zijn niet in één mengsel te verenigen.

Voor toepassing in ruimten, waar geen al te grote temperatuurverschillen voorkomen, zijn PVC-mengsels te maken, waarbij de temperatuur geen nadelige invloed kan uitoefenen.

#### 2e. Het zgn koud vloeien

Dit is een minder prettige eigenschap, die ontstaat wanneer mechanisch druk op de PVC-isolatie wordt uitgeoefend, bijv bij touwbindingen of opstapelen bij grote kabelpakketten.

Door de thermoplastische eigenschap van de PVC kan mechanische druk een „vloeien” van de isolatie ten gevolge hebben, waardoor sluiting, tussen de geleiders onderling zou kunnen ontstaan.

Bij een juiste keuze van het bindtouw en het maken van een losse binding, is bij niet al te grote pakketten het „koud vloeien” binnen toelaatbare grenzen te houden. De praktische toepassing in enkele eindcentrales, die met PVC kabels zijn uitgevoerd, heeft dat bewezen. De nog te bouwen eindcentrales in ons land zullen dan ook met plastic kabels worden gemonteerd. De reeds jaren toegepaste kruisverbindingsdraden met plastic hebben tot op heden ook geen moeilijkheden veroorzaakt.

3e. Grote elektrische verliezen bij toepassing van PVC-isolatie in de hoogfrequenttechniek.

Door de aanwezigheid van de weekmakers wordt de moleculaire beweeglijkheid groter en tevens worden de diëlectrische verliezen groter.

Naarmate de frequentie hoger wordt, worden de verliezen weer groter.

Bij lage frequenties en bij toepassing van gelijkspanning zijn de verliezen zeer gering.

Voor hoogfrequenttechniek is dus polytheen het aangewezen isolatiemateriaal, aangezien de weekmakers hier in ontbreken en de diëlectrische verliezen zeer gering zijn. Bij

frequenties van 50 Hz tot  $10^{10}$  Hz is de dielectrische constante praktisch gelijk.

Het genoemde nadeel in punt 3 is dus in vele gevallen geen onoverkomelijk bezwaar, wanneer gelijkspanning of wisselspanningen met lage frequenties worden toegepast.

4e. Dit nadeel, dat reeds bij de eigenschappen van Polytheen is omschreven en door de weekmakers veroorzaakt wordt, is te ondervangen door elk contact van PVC met polytheen en nitrolakken te vermijden.

Waar PVC-kabel in aanraking kan komen met polytheen of nitrolakken is bescherming, bijv door dun „pertinax”, noodzakelijk en blijkt dus dit nadeel niet zo heel groot te zijn.

5e. De isolatievermindering bij toename van de temperatuur is aanzienlijk, bijv bij  $25^{\circ}$  C is de spec weerstand  $4 \times 10^{14}$  ohm, bij  $45^{\circ}$  C is de spec weerstand  $4 \times 10^{10}$  ohm. Uit deze gegevens blijkt echter, dat voor de normale toepassing in de telefoontechniek de isolatiewaarde hoog genoeg blijft om van een „hoge

isolatiewaarde” te kunnen spreken. 6e. Het bekende verschijnsel, dat de PVC-isolatie terugloopt bij het solderen van de geleiders is algemeen bekend. De verbeterde kwaliteiten maken echter, dat dit verschijnsel binnen de toelaatbare grenzen blijft. Het gebruik van een goede soldeerbout, snelvloeiende tin, zo kort mogelijk verwarmen en in bijzondere gevallen het afleiden van de warmte via een punttang of het vasthouden van de PVC maken ook dit nadeel praktisch niet groot.

Resumerend blijken de nadelen bij PVC-isolatie niet op te wegen tegen de vele voordelen en zal de plastic isolatie, niet als surrogaat, doch als vervangingsmiddel van andere isolatiestoffen, zeer zeker steeds meer toepassing vinden, wat uit de beslissing blijkt om de  $\approx 400$  eindcentrales (die voor de automatisering van het Nederlandse telefoonstelsel nog gebouwd moeten worden) met plastic kabel uit te voeren.

Over de gegevens van de verschillende kabels met plastic isolatie zou nog heel wat te vertellen zijn, doch dat valt buiten de bedoeling van dit overzicht.

---

## RECTIFICATIE

In het artikel over Lichtinstallaties zijn enkele kleine onjuistheden gesloten, welke wijziging behoeven.

Op blz 15 regel 21 v. b. wordt gesproken over wortelinvoering, men zal begrepen hebben, dat hier *wortelinvoering* bedoeld werd.

Op blz 16 regel 12 v. b. is in de eerste kolom achter het woord: *aangegeven*, weggevalen de zin: *De kleuren van de aders en hulpdraden zijn genormaliseerd.*

Blz 16 laatste regel 1e kolom voor *blauw* opnemen *geel*, terwijl in de 2e kolom op regel 16 staat *kabelstoffen*, d.m.z. *kabelmoffen*.

**Verrijk Uw kennis door het Studieblad**

## Zijn de relaisbuis-schakelapparaten de voorlopers of de praktische verwezenlijking van de robots?

53-013

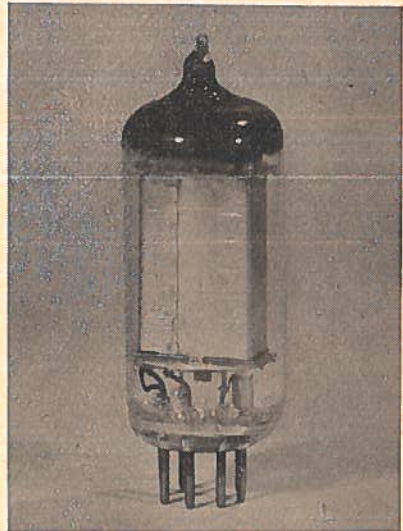
Zonder de techniek te willen verheerlijken en zonder aan de rol en de betekenis van de mens in onze samenleving tekort te willen doen, wordt in dit artikel aandacht besteed aan de pogingen die zijn ondernomen om robots te construeren. Daarnaast worden de resultaten belicht, die dank zij automatisering in het bedrijfsleven bereikt zijn en die in plaats van de menselijke werkkraft uit te schakelen, ertoe bijdragen deze anders te richten en te verbreden.

Thyratron is niet de naam van een Egyptische pharao of van de een of andere mythologische figuur uit de grijze oudheid, maar van een modern industrieel product, dat tegenwoordig meer en meer wordt gebruikt voor allerlei op het eerste gezicht geheimzinnige manipulaties.

Een thyratron is een radiobuis en wel een gasgevulde triode, die als een enkelvoudige gelijkrichter werkt. Deze radiobuizen vinden speciaal toepassing in de zogenaamde relaisbuis-schakelapparaten, die bij de automatisering in de industrie van niet te onderschatten betekenis zijn en wellicht zelfs beschouwd kunnen worden als een voorloper van de robot, de gemechaniseerde mens van de toekomst.

Het denkbeeld om een robot te construeren, een vernuftige machine die in staat zou zijn de mens volledig te vervangen, is al lang geleden in een fantasierijke brein ontstaan en sindsdien heeft de mensheid deze gedachte niet meer los gelaten. De idee is dermate fascinerend, dat zowel geleerden als kunstenaars, maar e-

vingoed ook nuchter denkende technici hun gedachten hierover hebben uitgewerkt en er aldus toe hebben bijgedragen, dit denkbeeld in brede kring bekendheid te geven. In woord en beeld hebben zij hun fantasie vorm gegeven en de robot is dan ook al zo populair geworden, dat men hem zelfs in kinderverhalen kan ontmoeten. Zo is dit wonderlijke wezen — dat intussen in min of meer experimentele vorm reeds tot gestalte kwam en waarmede ook in het openbaar hier en daar al demonstraties werden gegeven — reeds algemeen bekend en aanvaard als een in de toekomst ongetwijfeld te verwezenlijken denkbeeld. Van tijd tot tijd duiken berichten op over een robot, die op de een of andere tentoonstelling is te bewonderen en die tot



*Afbeelding van een thyratron, een relaisbuis, welke speciaal toepassing vindt in de relaisbuis-schakelapparaten.*

soms zeer bijzondere prestaties in staat blijkt te zijn. De constructeurs hebben meermalen jarenlang overdrotten aan zo'n project gewerkt, maar het enige resultaat is, dat hun „machine” — want een robot zal nooit anders kunnen zijn — een ogenblik in het felle licht der publiciteit komt te staan. Daarna hoort men niets meer, want zelfs van een zeer bescheiden praktische toepassing blijkt nog geen sprake te kunnen zijn.

Dat er niettemin serieuze pogingen worden gedaan om een machine mens te construeren, bewijst dat de hiermee samenhangende problemen wel degelijk worden bestudeerd. In dit verband verdient de vraag, wat een robot eigenlijk is en wat men er onder wenst te verstaan, de aandacht. De opvattingen hieromtrent lopen nogal uiteen en eigenlijk alleen bij het lekenpubliek leeft een enigszins vaststaand beeld omtrent deze wezens van morgen. In het algemeen ziet men deze meer als machine dan als mens, hoewel er geen twijfel over bestaat dat de robot in staat zal zijn de mens wat betreft arbeidsprestaties en denkvermogen te evenaren en soms zelfs te overtreffen. De problemen van het hart echter blijven vooralsnog voorbehouden aan de uit vlees en bloed opgebouwde individuen.

### *Vooruitgang*

In de negentiende eeuw heeft de machine wat betreft arbeidsvermogen een belangrijke voorsprong op de mens verkregen en in deze eeuw worden ook al machines ingeschakeld voor het verrichten van de rekenprestaties. De elektronische rekenmachines bijvoorbeeld, die beter en sneller dan wie ook de meest ingewikkelde mathematische problemen

tot een oplossing kunnen brengen, vormen hiervan een sprekend voorbeeld. Ook de coderingsmachines, welke door militairen worden gebruikt bij het vercijferen van telegrammen en die eerst na tientallen miljoenen aanslagen een lettercombinatie herhalen, waardoor de mogelijkheid tot geheimhouding tot het uiterste is opgevoerd, verdienen in dit verband vermelding.

Zal deze ontwikkeling zich voortzetten en uiteindelijk leiden tot de constructie van een robot of zal dit einddoel nimmer worden bereikt, zodat deze fantasie kan worden gerangschikt bij al die andere nooit of te nimmer te verwezenlijken denkbeelden, die de mensheid soms met hartstocht hebben vervuld zoals, om slechts de meest bekende voorbeelden te noemen, het levenselixir en het perpetuum mobile? Slechts de toekomst zal hierop het antwoord kunnen geven.

Intussen kan wel worden vastgesteld, dat er in deze richting toch reeds belangrijke resultaten zijn bereikt, resultaten, die wellicht niet zullen leiden tot een toepassing op grote schaal van robots, maar die wel op zichzelf reeds om meerdere redenen alle aandacht verdienen. Want op velerlei terreinen heeft de automaat — wellicht de voorloper van de robot — en anders de praktische realisering ervan — zijn intrede gedaan, waarbij er met nadruk op gewezen moet worden, dat hierbij niet in de eerste plaats moet worden gedacht aan bijvoorbeeld de geautomatiseerde verkoop van sigaretten en chocoladerepen. In het bedrijfsleven immers heeft de automatisering reeds een voor buitenstaanders onvoorstelbare grote omvang gekregen en het einde van deze ontwikkeling is nog geenszins in zicht.

De wens tot automatisering is niet van vandaag of gisteren. In het verleden heeft men deze onvermijdelijke ontwikkelingsgang wel eens argwanend onder ogen gezien, maar langzamerhand is iedereen er toch wel van overtuigd, dat deze automatisering consequenties van minder verstrekkende aard dan de introductie van robots met zich brengt.

Want hoewel vooral de elektronische apparaten talloze taken oneindig veel beter kunnen verrichten dan zelfs de best geschoolde specialist, voelt men als het ware instinctmatig, dat de mens bij al deze processen nimmer gemist kan worden. Wel zal somtijds een verschuiving kunnen plaats vinden. Het is immers niet onmogelijk, dat men er in slaagt een machine te construeren, waarbij het bedieningspersoneel bijvoorbeeld met de helft kan worden verminderd.

De hierdoor schijnbaar overbodig geworden menselijke denk- en werkkraft zal evenwel moeten worden ingeschakeld bij het ontwerpen, ontwikkelen, construeren en monteren van de machine. En dat bijvoorbeeld alleen al het monteren van een machine een respectabele hoeveelheid menselijke energie kan vergen, bewijst dat — om eens een voorbeeld te noemen — de installatie van een grote rotatiepers enkele vakmensen gedurende vele maanden heel wat gepieker en... zweetdruppeltjes kan kosten. Kortom, de argwaan ten opzichte van de machine is niet verantwoord. De foutieve denkbeelden die hierover zo omtrent de eeuwwisseling opgeld deden, zijn door de feiten achterhaald en ze geven tegenwoordig geen aanleiding meer tot verwarring.

Hoewel eigenlijk elke machine in de grond van de zaak een automaat is, bestaat toch de mogelijkheid het begrip „automatiseren” vrij concreet te omschrijven. Het beoogde resultaat dat, zoals zal blijken, van verschillende aard kan zijn, zou men als volgt kunnen omschrijven: verhoging van het rendement van het bedrijf (dus bijvoorbeeld verhoging van de productie bij gelijkblijvend aantal machines en dezelfde, soms nog kleinere, personeelsbezetting), verbetering van de kwaliteit, verbetering van de veiligheid, beveiliging tegen machineschade en besparing van personeel. De methodes om het bovenstaande te bereiken, lopen nogal uiteen, hetgeen uiteraard afhankelijk is van de beschikbare outfitage. Een nadere analyse van de hier besproken doeleinden wijst uit, dat men onder automatisering ondermeer kan verstaan: schakelen, regelen, signaleren, beveiligen, tellen, sorteren en wegen.

Voor al deze handelingen zal een zogenaamde opnemer nodig zijn. Dit is een mechanisme, dat in staat is te reageren op bepaalde verschijnselen, teneinde het betreffende apparaat in- of uit te schakelen. Deze opnemers kunnen zowel van mechanische als van elektrische aard zijn.

De eenvoudigste vorm is een maakcontact of een breekcontact, dat bijvoorbeeld wordt toegepast in de zogenaamde contact-thermometers. Bij een bepaalde waarde wordt een contact gesloten of verbroken, waardoor een hulpapparaat wordt in- of uitgeschakeld. Er zijn tal van vormen van deze opnemers en in vele gevallen kunnen zij nuttige diensten bewijzen.



Maar het is ook zeer wel mogelijk, dat het impulsgevend contact dermate licht geconstrueerd moet zijn, in verband met allerlei hier niet ter zake doende factoren, dat het onmogelijk de vereiste stroom voor het doen functionneren van een relais kan voordoen. Want men dient hierbij niet te vergeten, dat het meestal de bedoeling is dat de opnemer machines en apparaten van aanzienlijk groter vermogen in- of uitschakelt. Kortom, zonder nader op de technische details in te gaan kan worden vastgesteld, dat de hier besproken opnemers dikwijls niet in staat zijn om bepaalde wensen ten aanzien van automatisering te bevredigen.

### *Electronenbuizen*

De electrotechniek heeft hiervoor echter een oplossing aan de hand gedaan en wel in de vorm van speciale electronenbuizen, de reeds genoemde thyratrons. Hiermee is het mogelijk met een zeer kleine rooster-spanningsverandering een grote verandering in de anodestroom teweeg te brengen of met andere woorden een uiterst lichte impuls kan door middel van een thyatron worden omgezet in een veel krachtiger impuls.

De mogelijkheden tot automatisering ondergingen hierdoor een aanzienlijke verruiming en wel speciaal doordat thans ten volle kan worden geprofiteerd van de eigenschappen van de fotocel. Deze fotocel is ondermeer vrij algemeen bekend door de automatische telinrichtingen, waarbij het publiek een zichtbare of onzichtbare lichtstraal moet passeren. Ook bij alarminrichtingen wordt gebruik gemaakt van fotocellen, terwijl men eveneens dank zij deze instrumenten garagedeuren automa-

tisch kan openen en sluiten. In wezen echter zijn dit vrij eenvoudige toepassingen van de fotocel, die gevoelig is voor lichtvariaties. Valt namelijk geen of zeer weinig licht op de cel, dan is de inwendige weerstand hiervan zeer groot. Bij grote lichtsterkte wordt deze weerstand aanmerkelijk kleiner en met een voor deze weerstandsveranderingen gevoelig apparaat kan men dan ook andere apparaten in- of uitschakelen, zoals een telmechanisme of een alarmbel.

Het ligt voor de hand, dat de thyatron een waarlijk unieke aanvulling van deze fotocellen vormt, te meer omdat de gebruikelijke hoogvacuumcellen slechts een stroom van enkele micro-ampères afgeven en omdat deze stroomsterkte ten ene male onvoldoende is voor het doen functionneren van een electromagnetisch relais.

### *Wonderlijke prestaties*

Hoewel niet voor elke geautomatiseerde manipulatie een fotocel nodig is, is het toch duidelijk dat de fotocel in combinatie met een thyatron tot zeer wonderlijke prestaties in staat is en het is dan ook geen wonder, dat de electronische relais in zeer vele bedrijven worden toegepast. Met behulp van deze apparatuur is het bijvoorbeeld mogelijk de verlichting automatisch in- of uit te schakelen, ondoorzichtig materiaal op maat af te knippen, een wikkelf- of spinmachine bij draadbreuk uit te schakelen, de olietoevoer bij oliestookinstallaties ingeval van doven van de vlam stop te zetten, de tijd bij tiiddraces met motoren en auto's nauwkeurig te meten, het niveau van vloeistoffen te regelen, maximum en minimum temperatuur te begrenzen,  
(Slot op blz 64)



# Wat moet ik voor mijn examen weten?

## Onderzoek A3

Examen voor monteur (algemene telefoondienst)

53-014

### I. Kabels en lijnen

a. Kennis van het leggen, merken, beschermen, onderzoeken, lassen, invoeren, afwerken, de soort, benaming, constructie en gebruiksmogelijkheid van locale telefoon-, radiodistributiekabels en van het daarvoor benodigde materieel en gereedschap, alsmede enig inzicht in de constructie van de locale telefoon-, huistelefoon- en radiodistributienet-ten.

b. Kennis van het samenstellen, merken, monteren en plaatsen van steunpunten voor locale en interlocale telefoon- en radiodistributielijnen, van het uitlopen, opleggen, afhechten, spannen, lassen, regelen, binden, invoeren, afwerken van draden en van het voor deze werkzaamheden benodigde materieel en gereedschap.

De leerstof hiervoor kan men vinden in het „Blauwe boek”: *Kabels en kabelmaterieel*, in het „Bruine boek”: *Handboek voor aanleg en onderhoud van lijnen*, terwijl de aanleg van radionetten beschreven is in het juist verschenen boekwerk: *Draad-omroep*.

Uit deze eisen kan men opmaken, dat geen onderscheid wordt gemaakt

tussen de monteur, die nagenoeg niet anders doet dan telefoonaansluitingen maken, of hij, die in de huistelefoon, dan wel bij de radiodistributie werkzaam is.

Met klem raden wij de studerenden aan, hun chef te verzoeken, enige tijd in elk van de onderdelen werkzaam gesteld te mogen worden, ten einde het uit de boeken geleerde in de praktijk eens te kunnen zien en te kunnen verwerken.

Schenk vooral ook aandacht aan de afwerking van kabels in kabelkelders in grote centrales en aan wandrekjes in eindcentrales!

### II. Toestelmaterieel en huistelefooninstallaties

a. Het mede aan de hand van schema's kunnen verklaren van de werking, alsmede kennis van de benaming, constructie en gebruiksmogelijkheid van enkelvoudige telefoon-toestellen, munttelefoon-toestellen, kostentellers, kantoorinrichtingen met centraalposten en nevenapparaten, huistelefooninstallaties met CB-hoofdtoestellen, serie- en lijnkiezer-toestellen en centraalposten.

Hier worden genoemd alle soorten telefoon-toestellen, serie- en lijnkiezerinstallaties, welke aan de hand

van de schema's moeten kunnen worden verklaard; hierbij zijn ook de onderdelen begrepen en men moet bijv de werking van de telefoon, de microfoon, de bel enz, kunnen uitleggen.

b. Inzicht in de verkeersmogelijkheden, bediening en werking, alsmede kennis van het materieel en gereedschap voor aanleg en onderhoud van een moderne huistelefoonautomaat met speciaal bedienings toestel, zonder dat hierbij kennis van de stroomlopen wordt verlangd.

Van de huisautomaten wordt op de cursus de Teka 427 behandeld. Men moet deze dus kunnen bedienen en de mogelijkheden ervan kunnen vertellen.

Door de behandeling van de Teka 427 leert men de principes van de huisautomaat kennen, waardoor het zelf bestuderen en het lezen van schema's van andere automaten voor het mtr I-examen vergemakkelijkt wordt.

c. Kennis van de montage van huistelefooninstallaties met CB-hoofdtoestellen, serie- en lijnkiezertoestellen, vaardigheid in het opsporen van storingen in de onder IIa genoemde installaties, vaardigheid in het aan de hand van afregelvoorschriften controleren en corrigeren van de afregeling van relais en apparaten; contrôle en behandeling van accumulatoren en eenvoudige laadinrichtingen.

Bij het bestuderen van serie- en lijnkiezertoestellen dient men zich ook de invulling van de desbetreffende formulieren en het opzetten van schakelschema's eigen te maken.

Alle soorten installaties zijn in het examenlokaal volledig gemonteerd en men moet daarin dus storingen kunnen opsporen. Daarbij komt het veel aan op het logisch beredeneren van de aard van de fout en zijn mogelijke oorzaken.

Het afregelen van relais en kiezers kan men alleen goed doen, indien men het enige maanden in de praktijk heeft gedaan; het vormt dan ook een onderdeel van de bedrijfsopleiding.

### III. Electriciteitsleer en Metingen.

a. Kennis van de grondbeginselen der electrotechniek voor zover deze in het leerboek „Theorie der electriciteit” voorkomen.

Dit boek, dat door de VEV is uitgegeven, bevat wat meer leerstof dan in de eerste 100 blzn van het Groene Boek voorkomt.

b. Kennis van de ampère-, volt-, ohm- en isolatiemeters en het verichten van metingen daarmede.

De meetinstrumenten vormen ook een belangrijk onderdeel van het examen. Ze zijn ook alle in vorengenoemd boekwerk beschreven. Leer niet alleen de theoretische werking goed, ook de afleiding van de Brug van Wheatstone, maar leer er ook mee werken. Het onderzoeken van kabellassen moet men vlot kunnen. Indien U niet aan de bedrijfsopleiding hebt deelgenomen, doch U op eigen gelegenheid hebt bekwaamd, vraag dan om in de gelegenheid te worden gesteld in de praktijk te meten!

### IV. Schetsen en plattegronden.

a. Het lezen van situatie-tekeningen, plattegronden, zoals topografische

kaarten, en het zich kunnen oriënteren op tekeningen van gebouwen. Een onderdeel van het examen, waaraan wel eens te weinig aandacht wordt besteed, waarschijnlijk omdat het zo eenvoudig lijkt. Wanneer men echter nimmer een topografische kaart of een gebouwentekening heeft gezien, dan komt men er niet uit. Bestudeer van deze laatste goed de samenhang tussen plattegrond en doorsnede-tekening, opdat men de tekening volledig kan lezen en begrijpen. Denk goed om het verschil, dat er kan bestaan tussen „begane grond” en „peil”. Beide moeten op de tekening aangegeven zijn.

b. Het maken van een eenvoudige maatschets.

Maak voor u zelf een aantal schetsen van bijv lijnmaterieel, leer een moer tekenen; maak zoveel aanzichten als nodig zijn om alle maten te kunnen aangeven, zodat aan de hand van Uw schets het voorwerp kan worden gemaakt.

#### V. Algemene kennis.

a. Zie onderzoek A 2, punt Ia.

- b. Zie onderzoek A 2, punt Ib.
- c. Zie onderzoek A 2, punt Ic.
- d. Zie onderzoek A 2, punt IVa.
- e. Zie onderzoek A 2, punt IVb.

Vorenstaande gegevens kunt U vinden in het vorig Studieblad. Bezit van het diploma A voor adsp VEV-cursist geeft vrijstelling voor de punten V a t/m d, het diploma B tevens voor punt Ve.

Het met gunstig gevolg hebben deelgenomen aan het onderzoek A 2 geeft recht op dezelfde vrijstelling als het diploma B adsp VEV-cursist.

Bezit van het diploma „zwakstroommonteur VEV” geeft vrijstelling voor de punten IIIa en V.

Candidaten, die niet in het bezit zijn van het diploma eindexamen leerlingstelsel in de telecommunicatietechniek moeten onderworpen zijn geweest aan een praktische proef, welke met de eis van dit diploma overeenkomt.

Bezit van het diploma „zwakstroomhulpmonteur VEV” geeft vrijstelling van deze proef.

De vakken I, II en III zijn hoofdvakken, IV en V bijvakken.

### Het meten van accu's

Naar aanleiding van onze beginnersrubriek vraagt een lezer zich af, of hier de juiste wijze van meten wel aangegeven is.

„Niet helemaal”, zegt onze deskundige en hij vervolgt: voor het meten wordt als regel gebruik gemaakt van een voltmeter, welke bij indrukken van het knopje, het genoemde meetbereik geeft van 0—3—0 volt.

Gebruikt men dit knopje niet, dan heeft de meter een meetbereik van 80—0—80 volt.

De pennen van de meter moeten geprikt worden in het *negatieve* materiaal, daar het positieve materiaal bedekt is met een zeer harde laag oxyde.

Deze laag zou eerst doorboord moeten worden, waardoor onjuiste metingen volgen tengevolge van slecht contact en tevens het materiaal wordt beschadigd.

\* \* \*



## DE VRAGENBUS

### Vraag 10.

Waarvoor dient in het CB-hoofdtoestel de condensator van  $2 \mu\text{F}$ , parallel op het A-relais?

*Antwoord :*

De condensator van  $2 \mu\text{F}$  parallel op het A-relais is bedoeld om de spreekstroompjes een gemakkelijker weg te bieden, dan deze zouden ondervinden alleen door de wikkeling van 100 ohm van het A-relais.

### Vraag 11.

In onze dienstkring zijn veel netten met kerktelefoonaansluitingen. Het komt heel vaak voor, dat op die kerktelefoonnetten afleiding gemeten wordt. Het vinden van die afleiding is dan een hele zoekertje, temeer daar die afleiding meestal op de eigen binnenleiding zit.

Is het niet mogelijk om bij de abonné's thuis een afsluiting te maken met een transformator of kan volstaan worden met een afsluiting met condensator ?

Welke wikkelverhouding dient een dergelijke transformator te hebben of welke capaciteit dient de condensator te hebben ?

Vele aangeslotenen beluisteren de kerktelefoon met een radiotoestel.

Er is dan wel een transformator

tussengeschakeld. Die transformatoren zijn niet overal gelijk, is dit wel juist ?

*Antwoord :*

Het is zeer zeker mogelijk om bij de abonné's een afsluiting te maken, hetgeen uit technisch oogpunt ook nodig en gewenst is ! Een afsluiting met een condensator — ofschoon aantrekkelijk met het oog op de gemakkelijke isolatie-controle — komt niet in aanmerking wegens de capaciteive belasting en de aanpassingsmoeilijkheden voor de zender.

Aanbevolen wordt een oplossing door alle abonné's te voorzien van een speciale transformator, verhouding ongeveer 1 : 1, met een hoge impedantie en een bijzondere zachtstalen kern. Er bestaan dan ook geen technisch bezwaar meer om met een radiotoestel de kerktelefoon-uitzendingen te beluisteren hetzij met, hetzij zonder één of andere transformator.

De vragen werden ditmaal beantwoord door de Heren J. C. Brakel, T. W. v. d. Heijde en C. L. Quint.

Zend Uw vragen aan de vragenbus :

Apeldoornselaan 108, Den Haag.

# BEGINNERSRUBRIEK

53-016

## Rekenen

Tel de volgende series getallen op :

$$\begin{array}{r} 1. \quad 2579 \\ \quad 328 \\ \quad 25 \\ \quad 837 \\ \quad 4926 \\ \hline \end{array} +$$

$$\begin{array}{r} 2. \quad 9268 \\ \quad 8543 \\ \quad 7189 \\ \hline \end{array} +$$

$$\begin{array}{r} 3. \quad 222 \\ \quad 34 \\ \quad 466 \\ \quad 88 \\ \quad 301 \\ \hline \end{array} +$$

$$\begin{array}{r} 4. \quad 856729 \\ \quad 300247 \\ \quad 514876 \\ \quad 728955 \\ \quad 345134 \\ \hline \end{array} +$$

Trek de volgende getallen van elkaar af :

$$\begin{array}{r} 5. \quad 985342 \\ \quad 649854 \\ \hline \end{array} -$$

$$\begin{array}{r} 6. \quad 23587 \\ \quad 2795 \\ \hline \end{array} -$$

$$\begin{array}{r} 7. \quad 176547 \\ \quad 76548 \\ \hline \end{array} -$$

Voor  $4 \times 63 \times 25$  mag men dus schrijven  $4 \times 25 \times 63$ .

Door deze eigenschap toe te passen, kan men dikwijls veel gemakkelijker en vlugger rekenen, veelal zelfs uit het hoofd.

*Went U bij de studie eraan, zoveel mogelijk uit het hoofd te doen !*

In het eerste geval toch zou men rekenen  $4 \times 63 = 252$  en daarna  $252 \times 25 = 6300$ .

In het tweede geval rekent men  $4 \times 25 = 100$ ;  $100 \times 63 = 6300$ .

Maak de volgende vermenigvuldigingen :

$$\begin{array}{r} 8. \quad 26048 \\ \quad 9207 \\ \hline \end{array} \times$$

$$\begin{array}{r} 9. \quad 49830 \\ \quad 8157 \\ \hline \end{array} \times$$

$$\begin{array}{r} 10. \quad 123456 \\ \quad 70809 \\ \hline \end{array} \times$$

Eigenschap :

*In een gedurig product mag men de factoren van plaats verwisselen.*

Een moeilijkheid voor velen is dikwijls om te weten of men zich niet vergist heeft. Hier volgt een eenvoudig contrôle-middel :

$$\begin{array}{r} \text{Vermenigvuldigtal} = 2708 \\ \text{Vermenigvuldiger} = 643 \\ \hline 8124 \\ 10832 \\ 16248 \\ \hline \text{Product} = 1741244 \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} 2+7+0+8=17; \quad 1+7=8 \\ 6+4+3=13; \quad 1+3=4 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 8 \times 4 = 32; \quad 3+2=5 \\ 2+3=5 \end{array}$$

$$1+7+4+1+2+4+4=23;$$

$$2+3=5$$

Zijn de met de pijl aangeduide uitkomsten gelijk, dan is de uitkomst goed !

U kunt al zien, wat er gedaan is : Tel de cijfers van het vermenigvuldigtal op ; krijgt ge een getal van 2 cijfers, dan doet ge dit met die uitkomst nog eens, totdat U één cijfer overhoudt. In het voorbeeld vinden we 8.

Met de vermenigvuldiger doen we hetzelfde en vinden dan 4.

De beide uitkomsten vermenigvuldigen we met elkaar en vinden dan 32. Met dit getal voeren we dezelfde bewerking uit en vinden dan 5. Als we de oorspronkelijke vermenigvuldiging uitgevoerd hebben, dan gaan we de cijfers van het product nog eens weer optellen vinden dan 23 of 5. Indien deze uitkomst gelijk is aan de eerste, dan hebben we ons niet vergist en is de uitwerking dus goed!

## ALGEBRA.

### Vraagstukken

11. Wat is de betekenis van de volgende vormen :

$$p^3 - q^2 ; \quad ab - c^3 ; \\ c^3d - a^2b : e^4 ?$$

12. Wat is het verschil in betekenis tussen :

$$ab^2 \text{ en } (ab)^2 ; \\ \text{tussen : } (a + b)^3 \text{ en } a + b^3 ;$$

$$\text{tussen : } \left(\frac{a}{b}\right)^4 \text{ en } \frac{a^4}{b} ?$$

13. Wanneer  $a = 3$ ,  $b = 5$  en  $c = 2$ , hoeveel is dan :

$$3a^2 ; (4b)^2 ; 2ab - c^2 ; \\ (3b + 2a) : (bc - a) ?$$

14. Schrijf eens op door willekeurige letters te gebruiken :

- het verschil van twee producten;
- het product van twee verschillen;

- de som van twee quotiënten;
- het quotiënt van twee sommen;
- de som van twee machten ;
- de tweede macht van een som.

15. Wanneer men gewoon telt, welke getallen volgen dan op  $a$  ? Welke gaan aan  $a$  vooraf ?

16. Vijf getallen klimmen op met  $p$ , het grootste is  $q$  ; hoe groot is het kleinste ?

17. Wanneer de 5 getallen in het vorig vraagstuk samen gelijk zijn aan  $r$ , hoe groot is dan het kleinste ?

## MEETKUNDE.

### Hoeken.

Twee lijnen, die elkaar ontmoeten, snijden het vlak, waarin ze liggen, in twee delen. Hoewel elk van die delen een hoek vormt, bedoelt men met de *hoek* het kleinste deel tussen de beide lijnen. Het ontmoetingspunt  $B$  heet *hoekpunt* ; de lijnen  $AB$  en  $BC$  noemt men de *benen* van de hoek ; zie fig 1.

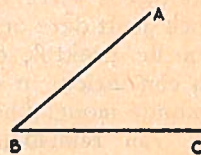


Fig 1

Een hoek wordt aangeduid door 3 letters, waarbij de letter van het hoekpunt steeds in het midden staat; de hoek in fig 1 heeft dus  $\angle ABC$

*De grootte van een hoek heeft niets te maken met de lengte van zijn benen.*

Twee hoeken heten *gelijk*, als men ze zó kan plaatsen, dat hun hoekpunten op en hun benen langs elkaar vallen.

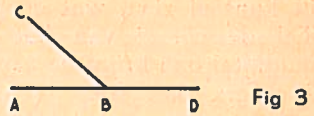
Een *gestrekte* hoek is een hoek, waarvan de benen in elkaars verlengde liggen; zie  $\angle ABC$  in fig 2.



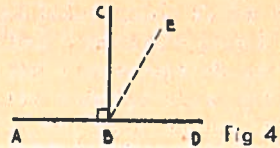
Twee hoeken, die samen een gestrekte hoek vormen, heten elkaars *supplement*.

In fig 3 is  $\angle ABC + \angle CBD =$  een gestrekte hoek.  $\angle ABC$  heet daarom het *supplement* van  $\angle CBD$ .

Een hoek, die de helft is van een gestrekte hoek, heet een *rechte* hoek. Twee hoeken, die samen een rechte hoek vormen, heten elkaars *complement*.



In fig 4 zijn  $\angle ABC$  en  $\angle CBD$  rechte hoeken.  $\angle CBE + \angle EBD =$  een rechte hoek;  $\angle CBE$  heet daarom het *complement* van  $\angle EBD$ . Twee lijnen, die met elkaar rechte hoeken maken, staan *loodrecht* op elkaar; voor de woorden „loodrecht op” gebruikt men het teken:  $\perp$



(wordt vervolgd.)

(Slot blz 59)

de vochtigheid te regelen, de laklaag bij conservenblikken te controleren, beveiligingen tegen brand te nemen, machines tegen overmatig trillen te beveiligen, druppels te tellen, producten automatisch op grootte te sorteren en doosvullingen af te wegen. Deze lijst is verre van volledig, maar toch geeft deze opsomming van de aan de praktijk ontleende voorbeelden een inzicht in de op dit gebied bestaande mogelijkheden van het gebruik van relaisbuischakelapparaten.

Vroeger noemde men een relais een span verse paarden, dat op bepaalde afstanden van de lange postrit gereed stond om de diligence zonder vertraging te laten doorrijden. Van automatisering en robots was toen nog geen sprake, maar de gedachten, welke aan deze intussen verdwenen relais ten grondslag lagen, zijn dezelfde, die in de moderne versie nader zijn uitgewerkt. Dat dit laatste mogelijk was, moet vooral

worden toegeschreven aan de verbluffende ontwikkeling van de elektronenbuizen, met name van de thyratronen, welke bij de relaisbuischakelapparaten van zulk een eminent belang zijn, een ontwikkeling waaraan men ook in Nederland, in het bijzonder door de onderzoekingen bij Philips, een werkzaam aandeel heeft gehad.

Weliswaar heeft dit alles nog niet geleid tot de constructie van robots, die in fantasierijke toekomstbeelden de mensen naar de kroon steken, maar daar staat tegenover, dat de bedoeling toch feitelijk reeds verwezenlijkt is. Alleen: de nog niet of misschien zelfs nimmer bestaande robots hebben een grotere populariteit dan de relaisbuischakelapparaten, waarvan de naam wellicht niet zo gemakkelijk aanspreekt, doch die intussen in alle stilte en ononderbroken op velerlei plaatsen in de industrie hun plicht nauwgezet en tot volle tevredenheid verrichten.

Philips publicatie.