

15 MAART 1955

STUDIEBLAD PTT

DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL

- Uitgave:** In afwachting van een nadere beslissing uitgegeven 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. Redacteurs: J. C. Brakel, S. J. Geerlings C. L. Quint en A. C. van Leeuwen (secretaris).
- Redactie-adres:** Jaarsveldstraat 171, Den Haag, Telefoon 36 20 46.
- 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 Jaarsveldstraat 171, Den Haag.

IN DIT NUMMER VINDT U

J. H. Schuilenga	Aardverbindingen II	blz 66
F. J. van Dam	Het uitlassen van kabels	„ 69
J. A. v. d. Touw	Examenvragen	„ 73
J. Kloosterman	Telefoon zonder draad	„ 74
A. Roos	De afwikkeling van het Telexverkeer in Nederland	„ 76
—	Lassen met geringe warmte	„ 82
D. Wagemaker	Het nut van handtekenen	„ 85
P. Bolhuis	Natuurkunde	„ 86
—	Vragenbus	„ 89
Redactie	Beginnersrubriek	„ 90
P. v. d. Leest	Nederlands	„ 94

BIJ DE VOORPAGINA: Relaiseenheid van een lokaal telegraaf-register met afgenomen stofkap.

De redactie is thans weer op normale wijze telefonisch bereikbaar onder nummer 0 1700 36 20 46.

Het correspondentie-adres voor alle brieven betrekking hebbende op de inhoud van ons blad is thans:

Redactie Studieblad PTT,

Jaarsveldstraat 171,

Den Haag.

AARDVERBINDINGEN II

door J. H. Schuilenga

55-018

(Vervolg van blz 41).

De meetmethode is die van de reeds beschreven spanningsverschil-methode. In plaats van de afzonderlijke stroom- en spanningsmeters is een weerstandsmeter aanwezig, waarop direct de grootte van de gemeten verspreidingsweerstand af te lezen is. Het meetbereik is 0—50 ohm en 0—500 ohm, in te stellen door een schakelaar op het instrument. Als energiebron fungeert een opwekker. De uit-

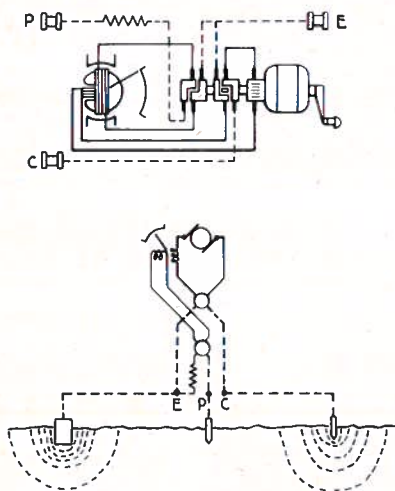


Fig 7

voering is zodanig, dat wisselstroom door de aardketen geleid wordt, doch gelijkstroom door de meter vloeit. Fig 7 geeft zowel de schakeling als de werkwijze weer. De vorm van het instrument is zoals die van de bekende Meg-isolatiemeter. De opwekker, die met de hand wordt aangedreven, levert gelijkstroom. Op de as zijn twee wisselaars aangebracht. De meter bevat een stroom- en een spanningsspoel, die met een vaste hoek ten opzichte van elkaar op één as zijn

geplaatst; zij kunnen draaien in het veld van een permanente magneet. Aan het instrument bevinden zich voorts 3 klemmen, te weten E (Earth = aarde), voor aansluiting van de te meten electrode, C (Current = stroom) voor de hulpstroomelectrode en P (potentiaal = spanning) voor de hulpspanningselectrode.

De werking is als volgt. Gelijkstroom uit de opwekker vloeit door de stroomspoel van de meter en terug naar de stroomwisselaar (zie de dikke lijn). In de getekende stand volgt de stroom verder de richting:

klem E — aardelectrode — bodem — hulpelectrode — C-klem — stroomwisselaar — opwekker.

Na een halve omwenteling van de as van de opwekker ontstaat echter de volgende route :

Opwekker — stroomspoel — stroomwisselaar — klem C — hulpelectrode C — bodem — aardelectrode — klem E — stroomwisselaar — opwekker.

Men ziet, dat de stroomrichting in de stroomspoel in beide gevallen hetzelfde is; in de uitwendige keten (door de elektroden en de bodem) verandert hij echter telkens van richting. De spanningsspoel is aangesloten tussen de klemmen E en P, echter eveneens met tussenschakeling van een stroomwisselaar, die de van de aardweerstand afgenomen spanning gelijkricht; het stroompje door de spanningsspoel behoudt dus ook steeds dezelfde richting.

Stroom- en spanningsspoel zijn zodanig gewikkeld, dat de bij stroomdoorgang ontstaande krachten tegengesteld gericht zijn. De uiteindelijke stand van dit zgn kruisspoelsysteem, en daarmee de stand

van de aan het asje verbonden wijzer, hangt af van de verhouding tussen stroomsterkte in de aardweerstandsketen en het spanningsverlies in het gemeten deel.

Op de werkingswijze van een meter met kruisspoelsysteem willen we hier niet nader ingaan, daar zij is te vinden o.a. in bijlage XII van de uitgave *Locale Kabels en Kabelmaterieel* (1943) of op blz 282 van *Theorie en electriciteit*.

Hoe is nu de reactie van de meter op eventueel in de bodem aanwezige vreemde stromen? Zijn dit wisselstromen, dan zijn ze slechts van invloed als de frequentie daarvan toevallig overeenkomt met die van de meetstroom; de wijzer van het instrument zal in dat geval een beetje *bibberen*. Het is dan slechts nodig de frequentie van de meetstroom te wijzigen, om aan de beïnvloeding te ontkomen en de wijzer tot rust te brengen. Deze frequentiewijziging wordt verkregen door een sneller of langzamer draaien van de kruk.

Vreemde gelijkstroom heeft in het geheel geen invloed; deze wordt immers door de wisselaars veranderd in wisselstroom, waarop het spoelsysteem niet reageert. Over de invloed van de weerstand van de hulpelectroden spraken we reeds. Zoals gezegd, speelt deze geen rol. De weerstand van de spanningsketen in het instrument is 10 000 ohm en dus zeer groot ten opzichte van de weerstand van de hulpspanningselektrode.

Nog iets over het meten zelf. Als regel zal het instrument worden opgesteld in de buurt van de te meten elektroden. Om een keten voor de stroom te vormen, moet een hulpstroomelektrode geplaatst worden op voldoende afstand. Welke is die afstand?

Wanneer we fig 6 nog eens beschouwen en we herinneren ons de theorie over de vorm van de verspreidingsweerstandskromme, dan is het duidelijk, dat we de

hulpspanningselektrode in het gebied moeten plaatsen, waar het *vlakke deel van de kromme* ligt. Er moet dus ergens een plaats gevonden worden, waar, bij verplaatsen van de hulpspanningselektrode over enige afstand, de weerstandswaarde niet verandert. Dat wil zeggen: voor een betrouwbare meting moet er een vlak deel in de kromme zijn. Dit verkrijgt men alleen als de hulpstroomelektrode voldoende ver van de te meten elektrode verwijderd is. De krommen van fig 8 laten dit zien. Zij hebben betrekking op een bepaald geval; de aardelektrode is een pijp van 2 m lang en 6,5 cm diameter, geplaatst in een bepaalde bodemsoort van bepaalde toestand. Kromme

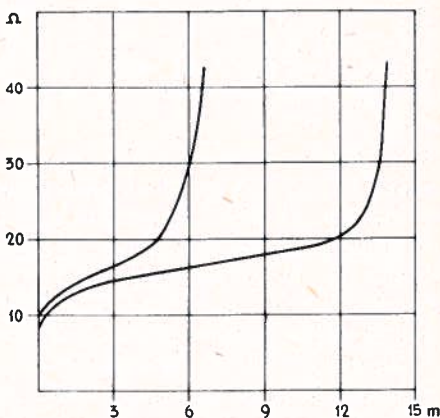


Fig 8

1 geldt voor het geval, dat de hulpstroomelektrode geplaatst is op een afstand van 14 m van de aardelektrode. Het linkerdeel van de kromme komt overeen met die van fig 6 en geeft de toeneming van de weerstand, naarmate de afstand groter wordt. Het rechter deel van de kromme, daar waar deze belangrijk stijgt, stelt het weerstandsgebied van de hulpstroomelektrode voor. Feitelijk is er geen zuiver horizontaal deel in de kromme te vinden. Dat wil niet anders zeggen, dan dat de verspreidingsweerstandsgebieden van de beide elektroden

elkaar overlappen. Waar men in een dergelijk geval de hulpspanningselectrode ook zou plaatsen, hij bevindt zich óf in het gebied van de ene óf in dat van de andere elektrode, kan er nergens buiten raken, nergens een vlak deel vinden. Een goede bepaling van de verspreidingsweerstand van de aardelektrode is dus niet mogelijk; de meting wordt onmogelijk gemaakt door de té nabije hulpstroomelektrode. Kromme 2, voor het geval dat de afstand tussen beide elektroden slechts iets meer dan 6 m is, geeft een nog ongunstiger situatie.

Natuurlijk is het wel mogelijk de weerstand tennaastebij te bepalen, door *meten en schatten*. Het is dan echter nodig door een *aftasten* met de hulpspanningselectrode een deel van de kromme te bepalen. Men doet dit als volgt.

Men begint met de hulpspanningselectrode in de buurt van de aardelektrode te plaatsen, de meter af te lezen en dit vervolgens een aantal malen te herhalen, steeds de hulpspanningselectrode verplaatsende naar de hulpstroomelektrode toe. In het geval van kromme 2 zou het resultaat ongeveer 12 ohm opleveren.

Nu rijst de vraag: hoe groot moet de afstand gekozen worden, om zeker te zijn, dat zich een horizontaal deel in de kromme bevindt? Dit getal is echter niet op te geven. Want de vorm en de grootte van het weerstandsgebied hangen immers af van type en vorm van elektrode. Feitelijk moet de afstand voor elk geval dus experimenteel worden vastgesteld. Het is intussen niet zo moeilijk, om vlug even na te gaan, of er een vlak deel aanwezig is.

Zie hier het recept: plaats de hulpstroomelektrode op een afstand, die in elk geval *groot* is, laat ons zeggen 25 à 30 m bij toepassing van een enkelvoudige elektrode.

Plaats de hulpspanningselectrode midden tussen de beide elektroden in en doe de meting. Verricht daarna nog twee metingen met de spanningselectrode resp 2 à 3 m *dichter bij* en 2 à 3 m *verder van* de aardelektrode. Zijn de uitkomsten van de 3 metingen gelijk, dan kan de waarde wel als die van de verspreidingsweerstand aangenomen worden: het kan niet anders of er is een horizontaal deel in de kromme. Zijn de waarden verschillend, d.w.z. is de 1e meting a ohm, de 2e ($a-x$) en de 3e ($a+x$), dan is de afstand tussen de aard- en hulpstroomelektrode te klein en dient de laatste dus verder weg gezet te worden.

De meting wordt echter moeilijk uitvoerbaar, wanneer men niet te doen heeft met een enkelvoudige elektrode, maar met een aardnet, dat wil zeggen óf een aantal gekoppelde elektroden, of een aantal kabels, waarvan de loodmantels in de centrale onderling verbonden zijn. Men kan het aardnet natuurlijk als één complex zien en dit als één zeer grote elektrode beschouwen. Het weerstandsgebied zal dan zeer uitgestrekt zijn en het is de vraag of men er wel in zal slagen de hulpelektrode nog op een enigszins bereikbare afstand te plaatsen.

Men kan, in het geval van gekoppelde enkelvoudige elektroden, de situatie vereenvoudigen, door de elektroden een voor een van de onderlinge verbinding los te maken en ze afzonderlijk te meten.

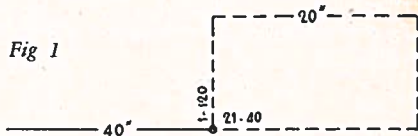
Men verkrijgt dan de verspreidingsweerstand van elke elektrode. Men zou nu de waarde van de elektroden gezamenlijk kunnen berekenen volgens de bekende formule voor parallel geschakelde weerstanden, maar de uitkomst zou niet overeenstemmen met de werkelijkheid. De onderlinge beïnvloeding van de elektroden is oorzaak, dat de werkelijke waarde veel hoger ligt. Theoretische — en ingewikkelde — berekeningen, tesamen

Daar men met het lassen van kabels, in verband met de bestaande voorschriften, niet altijd één lijn kan volgen en dit aanleiding geeft tot verschillende opvattingen, willen wij gaarne het onderstaande naar voren brengen. Wanneer dit van verschillende kanten bekeken wordt, kan hiermede misschien meer eenheid tot stand gebracht worden.

Voordat enige voorbeelden gegeven wor-

den, eerst enkele opmerkingen die hierin verwerkt zijn.

- 1e. Bij uitlassingen *altijd* de dikste kabel het eerste op de hartaders; ook doorvoeren bij gebruik van een hulpkabel.



met experimenteel onderzoek, hebben dit aangetoond.

Om een voorbeeld te geven. Stel dat we een aardnet hebben, bestaande uit 25 pijpen van 3 m lang en 2 cm diameter, geplaatst op onderlinge afstanden van $1\frac{1}{2}$ m, zodanig dat het geheel een vierkant gebied van 6 m zijde beslaat (5×5 pijpen). Is de gemeten weerstand per pijp bijv 25 ohm, dan is de gezamenlijke weerstand niet 1 ohm, maar 4,5 ohm. Zouden de pijpen op onderlinge afstanden van 3 m staan, dan is de weerstand van het geheel 3 ohm. Het bepalen van de weerstand van een dergelijk net is dus wel doenlijk, maar vergt het hanteren van tabellen en krommen, die voor elk type electrode verschillend zijn.

In het geval van een aardnet, bestaande uit de gekoppelde loodmantels van grondkabels, is het probleem van de weerstandsbepaling nog moeilijker. De theorie daarvan te ontvouwen, zou tot zeer lange betogen leiden.

Men denke er bijv eens even aan, dat hier een aantal electroden (de kabels) over grote lengten parallel liggen, zodat de meting van één electrode (één kabelmantel) al niet meer mogelijk is.

We kunnen echter in dit geval de zaak gelukkig wat gemakkelijker nemen; juist door die uitgestrektheid is de weerstand practisch altijd..... nul ohm, zelfs in, wat geleidbaarheid betreft, onaantrekkelijke bodem, zodat een contrôlemeting van een goed uitgevoerde installatie overbodig is.

Het onderwerp *aardverbindingen* is hiermede allerminst volledig behandeld. Er zouden nog dozijnen bladzijden te vullen zijn met theorie en uitkomsten van praktische toepassingen. Andere gedachten en andere methoden inzake theorie en praktijk zullen er ongetwijfeld zijn. De opzet van dit artikel is echter geweest het geven van enig inzicht in het wezen van de problematiek. Moge het aanleiding zijn tot meer beschouwingen en weergeven van zienswijze; ons doel is dan volledig bereikt.

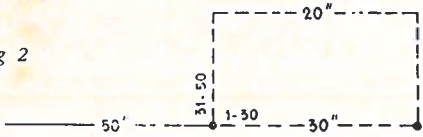
In de eerste aflevering van dit artikel zijn enkele storende fouten geslopen.

Fig 1 sraat op zijn kop, waardoor de aardpijp in de lucht steekt.

Blz 38 rechter kolom moet de bovenste regel luiden: C en C₁, op een diepte van 2 resp. $1\frac{1}{2}$ m.

tussen de regels 7 en 8 van onderen moet ingelast worden: Deze berekeningen worden ook in de werkelijkheid bevestigd, zoals uit fig 5 blijkt.

Fig 2



2e. Zorgen, dat bij het maken van een

las de te maken doplassen op de buitenste aders komen.

3e. Het punt: „bij ringen de einden achter elkaar op de hoofdverdeler” wanneer de ring *niet* uit één las gevoed wordt, volkomen loslaten; er is reeds verschillende malen over

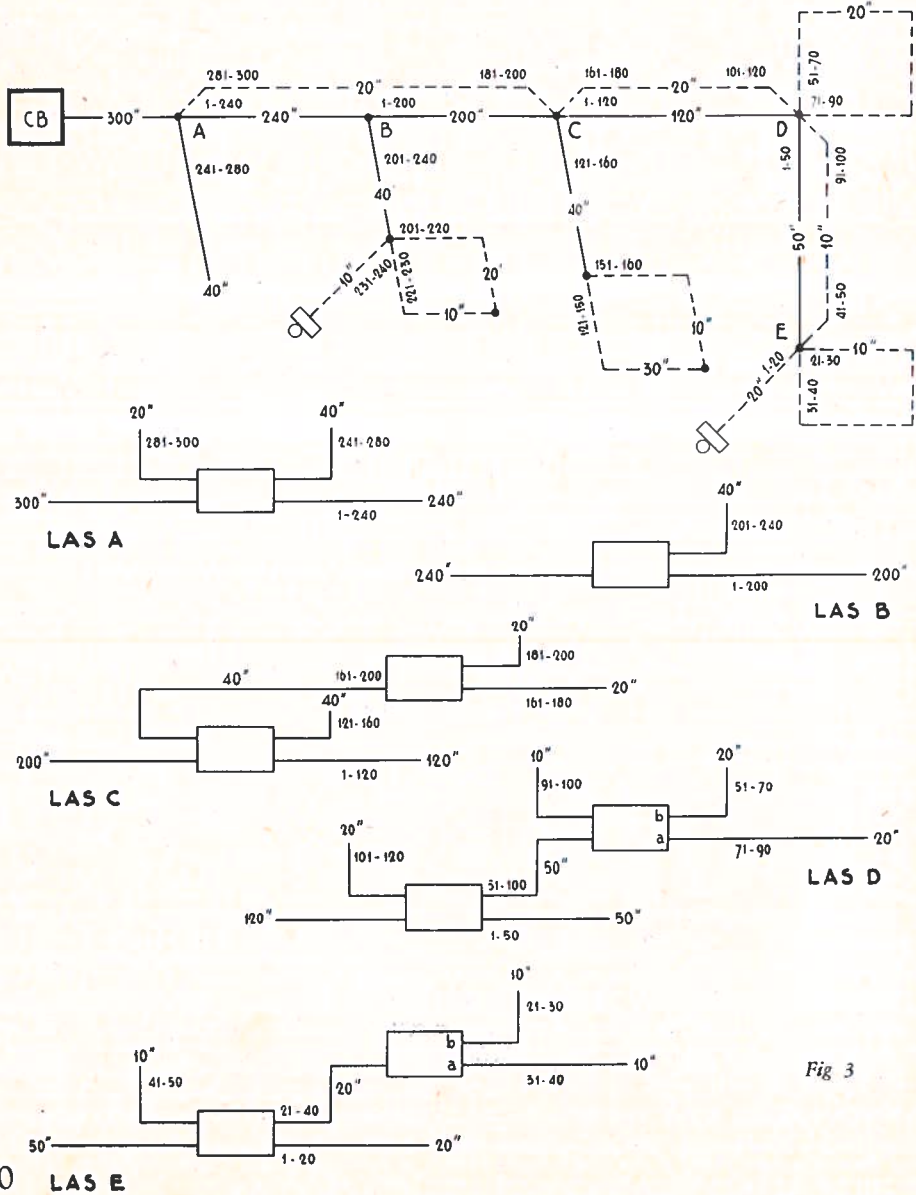


Fig 3

geschreven, dat dit nu geen zin heeft, maar nog steeds wordt hieraan vastgehouden.

- 4e. Bij een ring, uit dezelfde las gevoed, alleen bij gelijke capaciteit het linkereind de laagste nummering geven, zie fig 1 en 2: dus in geval 1 wél, in geval 2 niet!
- 5e. Bij het maken van een hulplas de dikste kabels uit de 1e laspijp.

Ter verduidelijking is in fig 3 getekend het schema, dat in het (blauwe) kabelboek als fig 15 is opgenomen, doch waarin de wijzigingen als voren bedoeld zijn aangebracht. Op te merken is ook, dat in de hulplassen D en E de adernummers van de spruiten a en b zijn verwisseld om te voorkomen, dat de beide kabeleinden over elkaar heen gelegd worden.

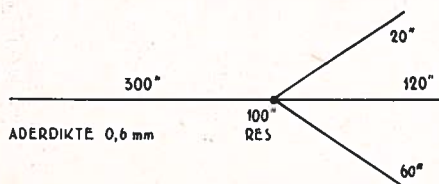


Fig 4

Lassen A en B zijn ongewijzigd gebleven.

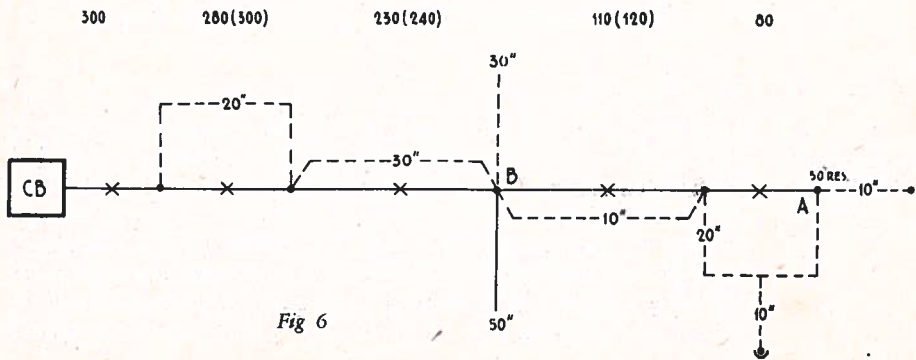


Fig 6

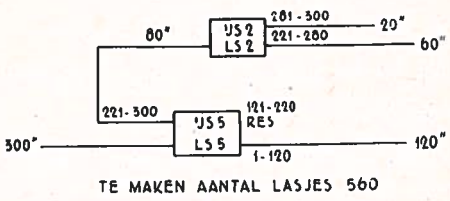
Vraag 1.

Hoe moet de las uit fig 4 gemaakt worden zonder rekening te houden met bepaalde voorkeur voor de aderverdeling?

Antwoord.

Bij het maken van deze las moet men rekening houden met:

- 1e. De las moet zó gemaakt worden, dat later de 100" res uitgelast kunnen worden zonder een extra laspijp te gebruiken.
- 2e. Het aantal te lassen aders moet zo



TE MAKEN AANTAL LASJES 560

Fig 5

klein mogelijk worden gehouden; dan is ook de hulpkabel van de kleinste capaciteit en zijn de te gebruiken laspijpen het voordeligst, zie fig 5, terwijl het aantal te maken lasjes 560 bedraagt.

Vraag 2.

a. In fig 6 aan te geven bij de x welke voedingskabels nodig zijn.

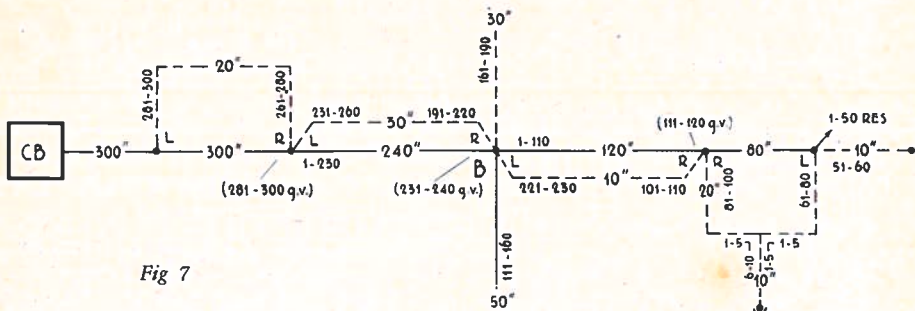


Fig 7

b. Geef bij de ringen aan wat L en R is.

c. Geef de aderverdeling aan.

d. Hoe moet las B gemaakt worden.

Bij las A moeten 50" reserve liggen.

Antwoord.

a. De capaciteit van de kabels is gegeven in fig 7.

b. De einden van de ringen zijn in fig 7 met L en R gemerkt volgens het geldende en nog steeds voor de hand liggende voorschriften:

a. bij aftakkabels, welke met de voedingskabels geografisch een ring vormen

lopen de *linksom* sprekende aansluitingen door de linkereinden.

b. Bij aftakkabels, welke bij hun voedingskabels in dezelfde geul liggen is het eind, dat het dichtst bij het kantoor ligt, het linkereind.

c. De aderverdeling is opgezet, rekening houdende met de hierboven gegeven 5 punten.

d. Bij las B is een hulplasma nodig als gegeven in fig 8. Hieruit blijkt duidelijk, dat door de dikste kabels (100" en 50") eerst te lassen, de hulpkabel zo dun mogelijk is en het kleinst aantal lasjes wordt gemaakt.

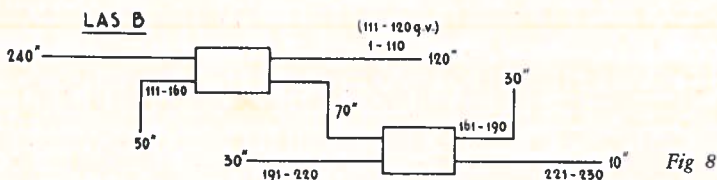
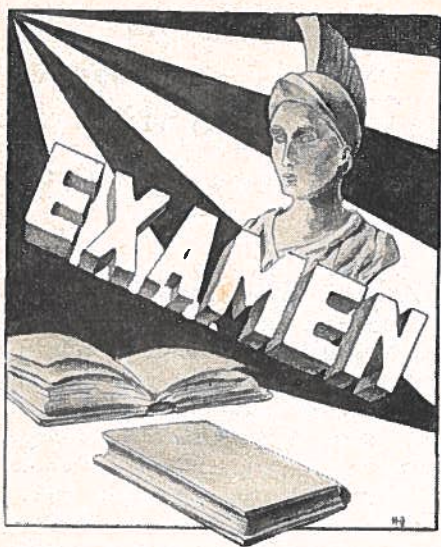


Fig 8

**Beginners
opgelet**

Speciaal voor onze beginners wordt in dit nummer een aanvang gemaakt met een zeer eenvoudige behandeling van de electro-techniek. Dit is de derde maal sinds het verschijnen van ons blad, dat deze stof in behandeling wordt genomen. Het steeds groeiende aantal abonné's en pas in dienst getreden gwm geven hiertoe aanleiding. Teneinde teleurstelling te voorkomen is het gewenst, dat U alle in Uw kring aanwezige beginners op deze stof opmerkzaam maakt. Zij zullen U er dankbaar voor zijn en U wint wellicht weer een nieuwe abonné.



55-020

Examenvragen

Vraag 1.

Hoe luidt de wet van Archimedes ?

Vraag 2.

De volgende weerstanden r_1 , r_2 en r_3 worden in serie geschakeld.

Bereken de totale weerstand in de gevallen a, b en c.

a. $r_1 = 8 \text{ ohm}$ $r_2 = 10 \text{ ohm}$

$r_3 = 40 \text{ ohm}$

b. $r_1 = 12 \text{ ohm}$ $r_2 = 3 \text{ ohm}$

$r_3 = 36 \text{ ohm}$

c. $r_1 = 40 \text{ ohm}$ $r_2 = 3 \text{ ohm}$

$r_3 = 60 \text{ ohm}$

Bereken eveneens de vervangingsweerstand in de gevallen a, b en c, als de weerstanden r_1 , r_2 en r_3 parallel geschakeld zijn.

Vraag 3.

Een verbruikstoestel heeft een weerstand van $r = 394 \text{ ohm}$. Het bevindt zich op 200 m afstand van een gelijkstroombron. De spanning bedraagt 300 volt en de inwendige weerstand $r_i = 0,4 \text{ ohm}$. De toe- en afvoerleidingen

hebben een doorsnede van $1,25 \text{ mm}^2$, terwijl de $\sigma = 0,0175 \text{ is}$.

Gevraagd wordt te berekenen :

- de stroomsterkte in de keten;
- de spanning aan het verbruikstoestel.

Vraag 4.

Bepaal de weerstand van een electrisch strijkijzer, als er bij een spanning van 220 volt een stroom van 4 A doorgaat.

Vraag 5.

Teken het schema van een serie- en shuntmotor.

Vraag 6.

Voor welke spanning is een electrisch verwarmingsapparaat geschikt, dat een weerstand heeft van 75 ohm en een stroom van 1,7 A gebruikt.

Vraag 7.

Wat verstaat men onder de magnetische permeabiliteit?

Hoe geeft men de veldsterkte aan en welke eenheid wordt gebruikt?

Vraag 8.

Men heeft een smoorspoel geconstrueerd voor een schijnbaar vermogen van 20 VA. De cosinus van de fazeverschuiving bedraagt 0,7.

Bereken het werkelijke vermogen van deze spoel.

Vraag 9.

Men schakelt condensatoren van 4, 6, 8 en $10 \mu\text{F}$ in serie en daarna dezelfde condensatoren parallel.

Bereken de totale- en de vervangingscapaciteit.

Vraag 10.

Wat drukt de eenheid Farad uit?

Vraag 11.

Waarom is de schijnbare weerstand van een wisselstroomketen met een condensator en een spoel zonder ohmse weerstand, welke in serie zijn geschakeld, gelijk?



TELEFOON

zonder

DRAAD

door J. KLOOSTERMAN

55-021

Een nieuwe Amerikaanse vinding.

Reeds bij vele gelegenheden is gebruik gemaakt van *microgolven*. In 1931 werden zij al gebruikt voor communicatiedoeleinden.

In de oorlog waren microgolven het nooit falende oog van de geallieerden in de vorm van *radar*. Vandaag de dag vliegen grote lijntoestellen in weer en wind hun route, omdat microgolven worden gebruikt bij de landing. Thans worden zij ook toegepast in het telefoonverkeer.

Microgolven gedragen zich als lichte golven. Zij bewegen zich voort in een rechte lijn en kunnen, evenals de stralen van een zoeklicht in alle richtingen worden gezonden met buitengewone zuiverheid.

We kunnen microgolven nu denken als een draadloze onzichtbare telefoongeleiding door de ruimte. Het daartoe nodige apparaat werd gefabriceerd door de Raytheon Manufacturing Company in Massachusetts, onder de naam *Raytheon Telelink*.

Het Telelink-apparaat.

Het apparaat, dat ongeveer 1 m hoog, 50 cm diep en 75 cm breed is, dient als zender en als ontvanger en bevat reflectoren in de vorm van een parabool. Het gewicht is ongeveer 75 kg. De frequentie is 60 Hz, de toegepaste spanning 115 volt en het vermogen 300 watt. Voor dagelijks gebruik zendt het uit op een golflengte van 6250 tot 6425 MHz, voor de

industrie van 6575 tot 6875 MHz. Indien de uitgezonden golven rechtstreeks worden voortgeplant zonder dat hinderpalen in de weg staan, kan de ontvanger op een afstand van 80 km worden geplaatst. Het apparaat wordt bevestigd aan een lange antenne en zó gericht, dat de golven de ontvanger van een postkantoor raken, waar de telefonerende op het gewone net worden aangesloten. Onweer of wind kunnen microgolven niet neerslaan. Gebreken aan het systeem ten gevolge van slecht weer zijn tot een minimum beperkt. Het breken van draden en palen is niet mogelijk.

Verwarming.

De werking van het apparaat is gebonden aan temperatuur. Deze moet 40 tot 120 °F zijn, wil het goed functioneren.

Moeder natuur trekt er zich echter niets van aan, of er een telelink in de buurt staat en vormt hittegolven en ijzige koude. Hiermee is rekening gehouden.

Elk apparaat is uitgerust met een thermostaat, die, wanneer nodig, een afkoelende lucht doet circuleren of een verwarming inschakelt. Dit verzekert voortdurende werking met een vrij constante temperatuur. Behalve deze reguleerder voor de warmte is er in het apparaat ook een transformator aangebracht, die de spanning regelt. Evenals bij normale draadtelefonie zijn alle telefoonfuncties, zoals de stem, bel, zoemer en in-gesprekteken, in de telelink-communicatie normaal. Door de draadloosheid is het vooral in

afgelegen streken een enorme kostenbesparing. Daarnaast is het een groot gemak, omdat moeilijkheden met privé-eigendommen, die doorkruist moeten worden, voorkomen worden, om niet te spreken van het oponthoud, dat al deze zaken geeft. Het plaatsen van een antenne en het bevestigen van het apparaat is een kwestie van een paar dagen.

Het systeem met twee kanalen.

Tot nu toe behandelden we het systeem, waarbij de microgolven van paal tot paal (let wel: op ca 80 km afstand van elkaar) gingen. Bij het twee-kanalen-stelsel wordt ongeveer eenzelfde weg gevolgd, maar is door ruwheid van het terrein soms een tussenpaal nodig. Staat er tussen beide palen een obstakel, bijvoorbeeld een berg, dan wordt op deze berg een derde paal geplaatst, die met een daartoe geschikte plaat de golven neerslaat op een lager gelegen plaat, die de golven voortplanten en daarna weer recht omhoog kaatsen tegen een derde plaat, die het verder kaatst naar de ontvanger. Deze platen zijn zó geplaatst, dat de golven volgens de natuurkundige wet, waarbij de hoek van inval gelijk is aan de hoek

van terugkaatsing, gericht worden. Op dezelfde manier kunnen ook meer tussenpalen worden geplaatst.

Telelink-test-set.

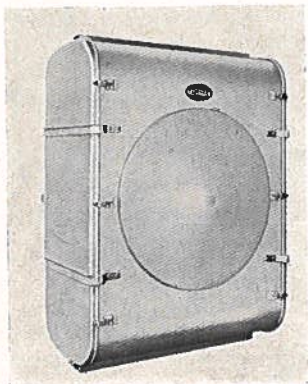
Evenals aan elk apparaat kunnen aan de telelink ook storingen voorkomen. Daarom zijn aan het apparaat een serie testpunten aangebracht en is de Telelink-test-set in de handel gebracht. In een koffertje zijn alle benodigde instrumenten voor het testen van de Telelink bijeengebracht.

Met alles is bij het Telelink-apparaat rekening gehouden. Reeds wordt het in Amerika toegepast. Vanzelfsprekend zal het daar groter verbreiding vinden dan in ons land, waar de mensen zo dicht op elkaar wonen, dat een kabellegging nuttiger is. Men kan moeilijk voor afstanden van 3 à 4 km een Telelink plaatsen. Desondanks is deze vinding vermeldenswaardig.

Zo zou het bijvoorbeeld voor de verbinding met onze waddeneilanden waarschijnlijk goedkoper zijn, dan de nu aangebrachte kabelleiding. Waarschijnlijk echter is deze duurzamer, hoewel de Telelink ook in dit opzicht getest is. Het hart van het apparaat, de Klyston-buis, kan duizenden uren werken. Op elke zender kunnen tien gegadigden worden aangesloten.

Practisch misschien voor ons land minder bruikbaar, toont het ons toch weer, dat ook op het gebied van de telefonie de vooruitgang niet stilstaat en de wetenschap ook op dit gebied knap werk verricht.

Alleen daarom zien we met belangstelling de toekomst ervan tegemoet, omdat die ons kan leren, welke gebreken gevonden worden en welke verbeteringen kunnen worden aangebracht.



Het hier volgende artikel geeft een overzicht van de ontwikkeling van het Telexverkeer in Nederland, waarbij de te Amsterdam geplaatste telegraaf-automaat, welke door de Nederlandse PTT in nauwe samenwerking met de Bell Telephone Mij werd ontwikkeld, wordt behandeld. Dit artikel kwam tot stand naar aanleiding van een door de heer A. Roos gehouden lezing op de vergadering van correspondenten van het Studieblad op 15 September 1954.

Verreschrijvers.

In het telexverkeer wordt gebruik gemaakt van *verreschrijvers* en wel van zogenaamde *bladschrijvers*. Deze werken in Nederland volgens het *enkelstroomprincipe*, d.w.z., de ontvangmagneet van de verreschrijver voert tijdens de correspondentie *wel* of *geen* stroom. Elk over te brengen teken is opgebouwd uit 5 *intelligentie-elementen*, die zowel *stroomvoerend* als *stroomloos* kunnen zijn. Met behulp van deze 5 elementen is het mogelijk $2^5 = 32$ combinaties te onderscheiden. Dit aantal is echter zonder meer niet voldoende om alle letters, cijfers en leestekens te bepalen. Om dit toch mogelijk te maken zijn 2 van deze combinaties gebruikt om aan te geven, dat een *letter* resp een *cijfer* of *leesteken* moet worden afgedrukt.

Bij bepaalde soorten verreschrijvers zijn op de typehefbomen boven elkaar een letter resp een cijfer of leesteken aangebracht, die dezelfde combinatie ten grondslag hebben. Bij de ontvangst van het teken *letterwisseling* resp *cijferwisseling* wordt het papier in de verreschrijver echter langs mechanische weg in een zodanige stand gebracht, dat of een letter ofwel een cijfer resp leesteken tot afdruk komt.

Het gebruik van een aantal gelijksoortige elementen heeft tot gevolg, dat voor het onderscheiden van elk teken de factor *tijd* een rol speelt, d.w.z., in een bepaal-

de tijdsduur wordt in volgorde de aard van elk element onderzocht nl stroomvoerend of stroomloos. Dit betekent, dat het snelheidsverschil tussen de motoren van de verreschrijvers tot een minimum moet worden beperkt om foutieve ontvangst te voorkomen. Om de invloed van eventuele verschillen zoveel mogelijk tegen te gaan, werken de verreschrijvers volgens het zogenaamde *start-stopsysteem*, d.w.z., aan de 5 intelligentie-elementen zijn 2 elementen, het start- en het stop-element toegevoegd, die steeds stroomloos resp stroomvoerend zijn. Bij de transmissie van de tekens wordt de ontvanger door het startelement gekoppeld en aan het einde van elk teken door het stop-element vergrendeld. Dit betekent, dat snelheidsverschillen slechts gedurende de duur van één teken van invloed zijn. De duur van elk element bedraagt 20 msec met uitzondering van het stop-element, dat een tijdsduur van 20 of 30 msec heeft. De benodigde tijd voor het overbrengen van een teken bedraagt dus 140 of 150 msec.

Behalve de reeds genoemde combinaties letterwisseling en cijferwisseling zijn nog een aantal tekens voorzien, die door de verreschrijver in een mechanische handeling worden omgezet. Dit zijn: *ruimte*, *terugloop wagen*, *nieuwe regel*, *bel* (waardoor gedurende een bepaalde tijd een contact gesloten wordt, bijv voor het inschakelen van een zoemer), *met wie*

(om de naamgever van het opgeroepen toestel in werking te stellen).

De laatste 2 combinaties hebben slechts effect, indien van te voren de toets cijfers is aangeslagen.

De *naamgever* is een inrichting, waarin de naam van de aansluiting is vastgelegd, bijv een telegramadres. Wordt deze inrichting in werking gesteld, dan wordt automatisch de daarin vastgelegde naam uitgezonden. De eigen naamgever kan men in werking stellen door het drukken van een toets of een hefboom.

Aard van de transmissie.

De transmissie van de telegraaftekens vindt op het ogenblik op 2 manieren plaats en wel met *gelijkstroom* of met behulp van *wisselstroom* met een frequentie van 1500 Hz.

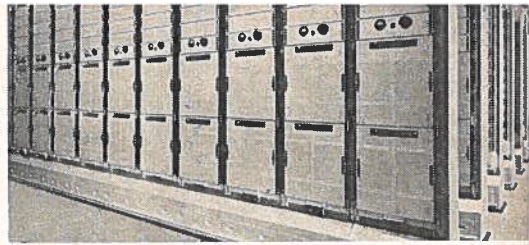
Bij de gelijkstroomtelegrafie wordt gebruik gemaakt van een afzonderlijk telegraafnet, waarbij de abonné's zijn aangesloten op de sedert 15 Februari 1954 in dienst zijnde telegraafautomaat te Amsterdam. Dit geldt voor de aangeslotenen in Amsterdam en Rotterdam. De abonné's in de rest van Nederland maken voor de afwikkeling van hun verkeer gebruik van het telefoonnet. Dat hierbij gebruik wordt gemaakt van wisselstroom is o.a. noodzakelijk in verband met de in de interlocale telefoonlijnen aanwezige versterkers.

Ter onderscheiding van beide soorten transmissie spreekt men van op *telegraafbasis* resp op *telefoonbasis* aangesloten abonné's.

Uitrusting bij de op telefoonbasis aangesloten abonné's.

De uitrusting bij de op telefoonbasis aangesloten abonné's bestaat uit een verreschrijver eventueel met hulptoestellen zoals automatische zender e.d., alsmede een *toonfrequentieapparaat* en een *telefoon-toestel*.

De verbindingen worden op dezelfde



De telegraafautomaat te Amsterdam.

wijze als telefoonverbindingen opgebouwd, waarna de abonné's op telex overschakelen. Hierdoor wordt het telefoontoestel van de lijn afgeschakeld en de verreschrijver via het toonfrequentieapparaat met de lijn verbonden. Indien een *nachtschakeling* is aangebracht, is correspondentie mogelijk zonder dat de abonné aan de ontvangzijde aanwezig is. De inschakeling van de verreschrijver geschiedt in dit geval door de belstroom uit de telefooncentrale.

Voor het bereiken van bepaalde diensten zijn 4-cijferige speciale dienstnummers voorzien, welke telvrij zijn. Zo bereikt men de internationale telexhandcentrale te Amsterdam via 0011 voor het aanvragen van internationale telexverbindingen.

Uitrusting bij de op telegraafbasis aangesloten abonné's.

Bij de op telegraafbasis aangesloten abonné's is het toonfrequentieapparaat en het telefoontoestel vervangen door een schakelkast. Deze laatste is in de algemene uitvoering alleen geschikt voor *simplexverkeer*, d.w.z., gelijktijdig zenden en ontvangen is niet mogelijk. Bij de constructie is er echter rekening mee gehouden de schakelkast op eenvoudige wijze tevens voor *duplexverkeer* geschikt te maken. Dit zal van belang kunnen zijn bij dure internationale verbindingen, bijv in het verkeer met Amerika, waarvan het tarief momenteel f 10,— per minuut bedraagt. Een vereiste is hierbij vanzelfsprekend, dat ook de correspondent in staat moet zijn om duplex te werken.

In het telegraafnet levert dit geen enkele

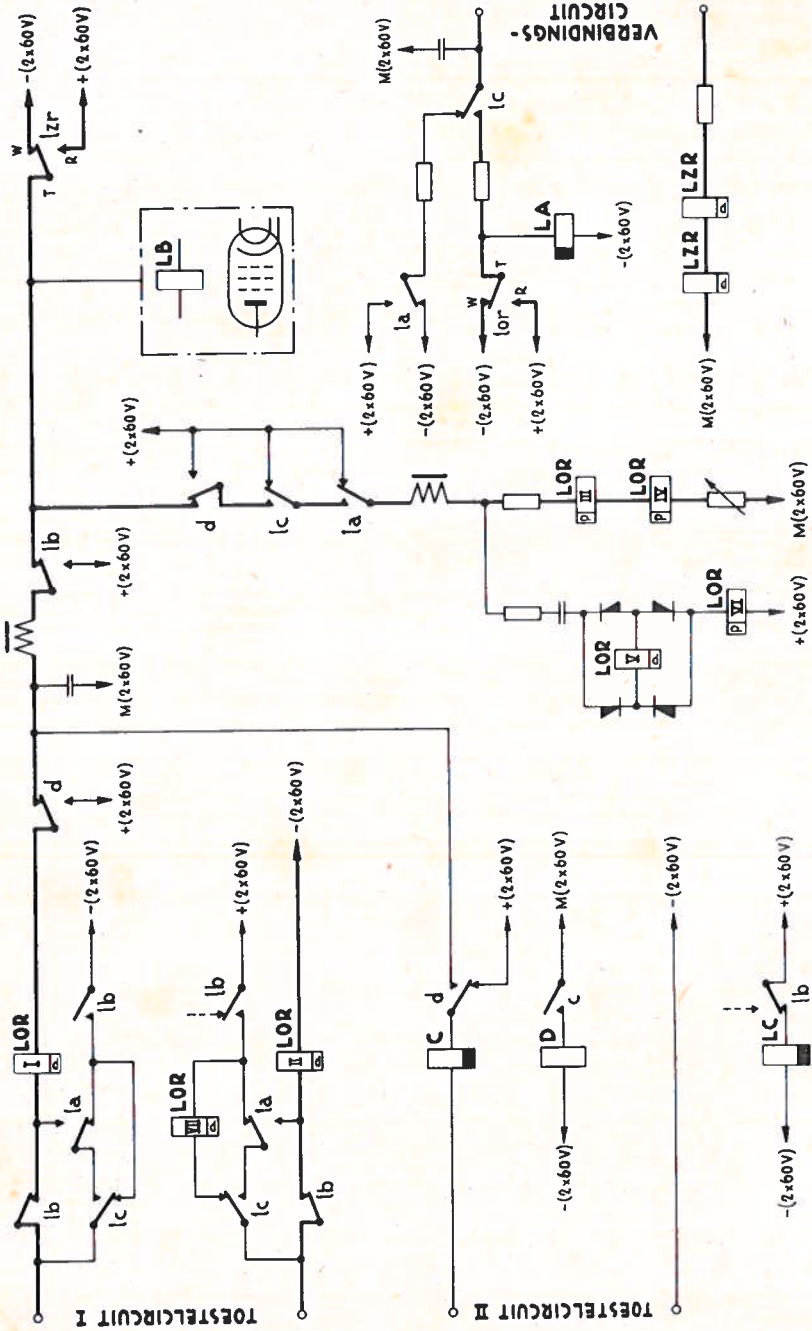


FIG 1 LOCALE OVERDRAGER (PRINCIPE)

moeilijkheid op, aangezien de verbindingscircuits, welke op dubbelstroombasis gesleuteld worden, volkomen gescheiden zijn.

De schakelkasten bevatten behalve relais e.d. verschillende toetsen en sleutels. Door het omleggen van een sleutel kan een inkomende oproep al of niet gesignaleerd worden. Daar er bij de ontvangst van een bericht geen bediening bij het toestel aanwezig behoeft te zijn, moet de mogelijkheid bestaan een abonné aan het toestel te roepen. Daarom zijn in de schakelkast voorzieningen getroffen, waardoor bij de ontvangst van de combinaties cijfers en bel een zoemer wordt ingeschakeld.

Met behulp van een *eigenschriftsleutel* kan de verreschrijver voor lokaal schrift geschakeld worden, bijv voor het maken van afschriften, ponsstroken e.d. Het gebruik van de *automatische zender* is hierbij tevens mogelijk. Werkt de abonné in eigenschrift, dan wordt bij een inkomende oproep, 5 seconden voor er doorschakeling plaats vindt, door middel van de zoemer alarm gegeven. Dit is gedaan om de abonné's de gelegenheid te geven een ponsontvanger e.d. uit te schakelen, waardoor voorkomen wordt, dat de tekst van het eigen bericht verminkt wordt. Geeft de abonné aan het signaal *inkomende oproep* geen gehoor, dan wordt de verbinding na 5 seconden gedwongen doorgeschakeld. Dit gebeurt vanuit het register in de centrale, zodat wijziging van deze tijd op eenvoudige wijze mogelijk is. Een kiesschijf is niet aanwezig, aangezien het gewenste nummer met behulp van het klavier van de verreschrijver gekozen dient te worden.

Gebruik van een locale overdrager, zie fig 1.

Zoals reeds vermeld, werkt de verreschrijver volgens het enkelstroomprincipe, waarbij de ontvangmagneet stroomvoerdend of stroomloos is. Op deze manier

is het mogelijk een maximale afstand van circa 70 km te overbruggen. Een grotere afstand is niet mogelijk o.a. door de steeds groter wordende kabelcapaciteiten, waardoor tengevolge van de in- en uitschakelverschijnselen de vervorming de toelaatbare grens zou overschrijden. Moet een grotere afstand worden overbrugd, dan wordt de verreschrijver aangesloten op een *locale overdrager*, welke geplaatst is in het centrum van het district, waar de abonné zich bevindt. De locale overdrager, die een *enkelstroomingang* en een *dubbelstroomuitgang* heeft, wordt dan via een *draaggolftelegraafkanaal* met de automaat verbonden. Dit is op het ogenblik het geval met de aansluitingen van de Rotterdamse abonné's, die elk door middel van een eigen draaggolftkanaal met de automaat in Amsterdam verbonden zijn.

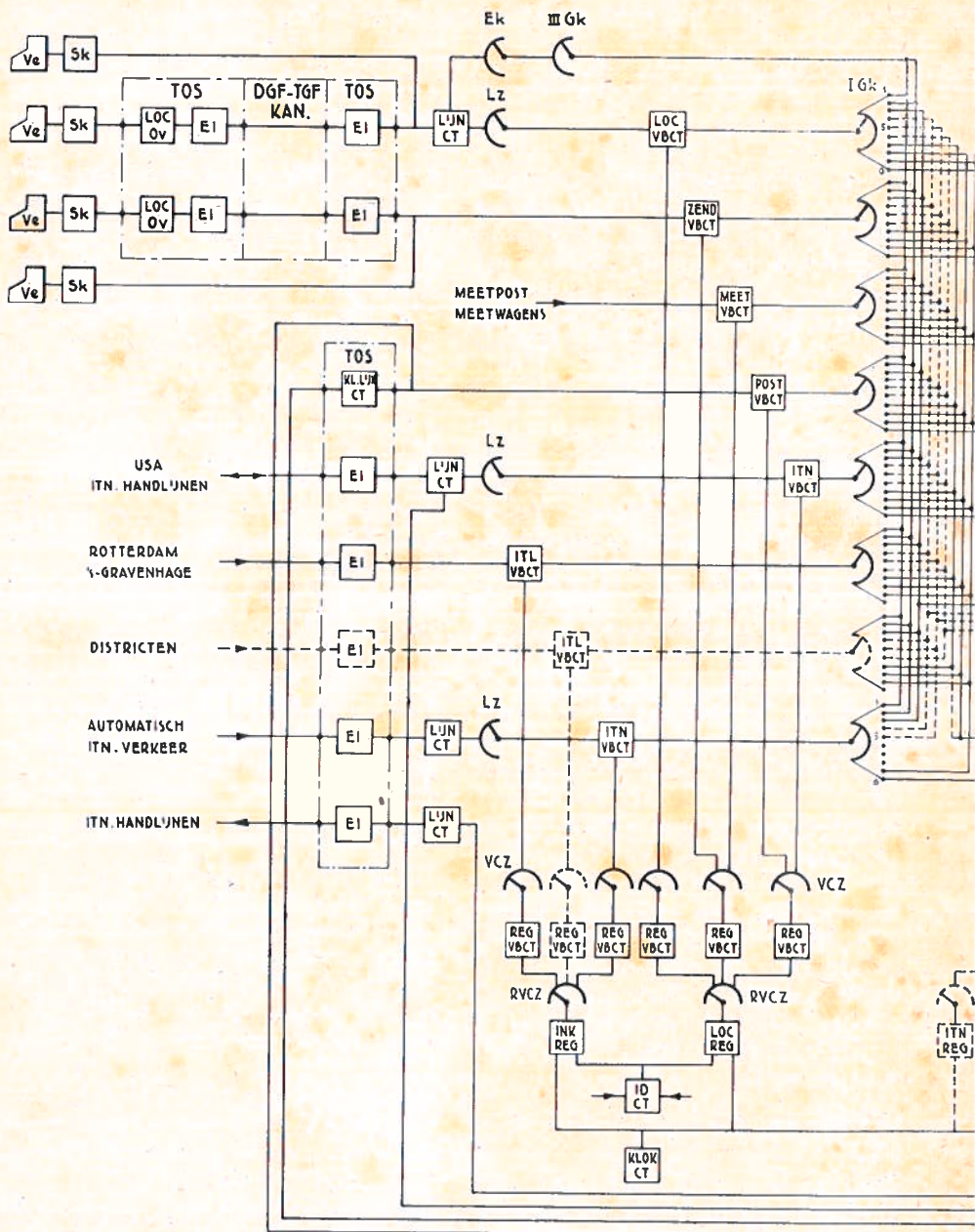
De locale overdragers bieden de mogelijkheid met behulp van toetsen in de duplexschakelkast, automatisch van simplex op duplex over te schakelen en omgekeerd. Ze zijn verder voorzien van een electronische bewakingsschakeling, waardoor de afdruk van zwerftekens voorkomen wordt bij de ontvangst van sluitsignaal. Aan het slot van dit artikel zal de werking van deze overdrager worden behandeld.

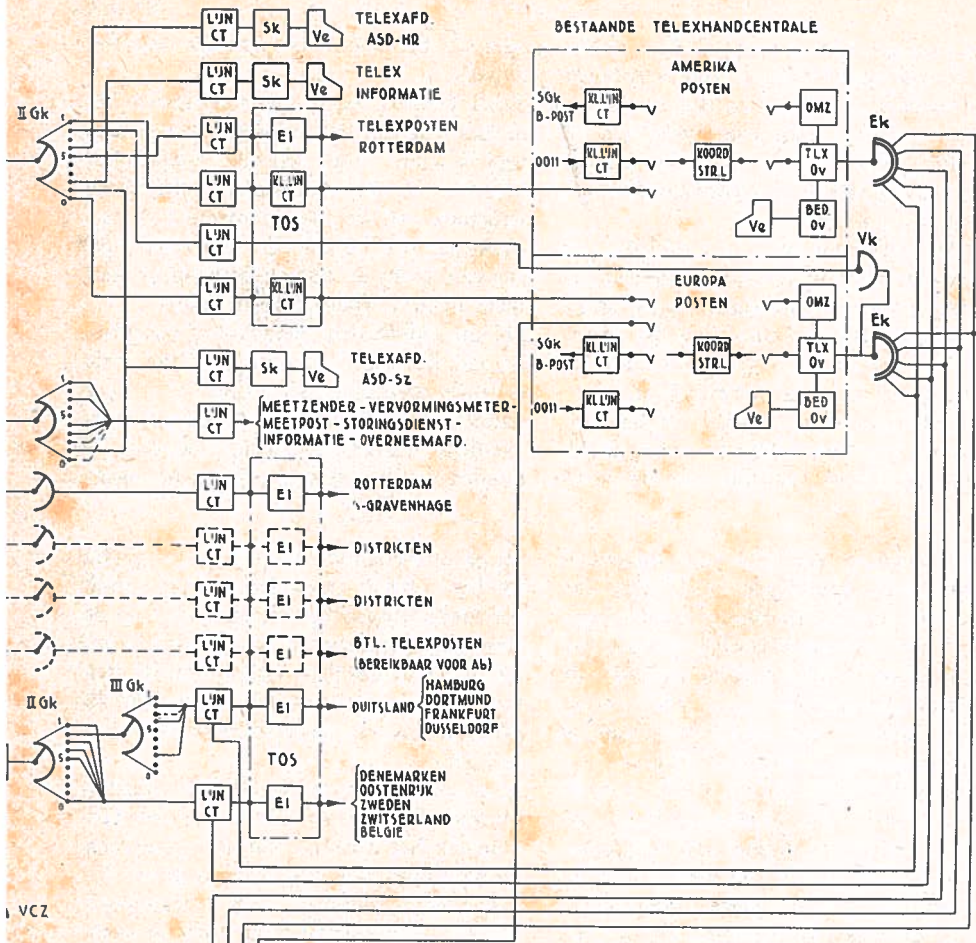
Telegraafautomaten, fig 2.

De automaten, welke gebouwd worden voor de automatisering van de Nederlandse telexdienst, zijn geconstrueerd volgens het *7E-systeem* van de Bell Telephone Maatschappij en ontwikkeld in nauwe samenwerking met de Nederlandse PTT.

Een kenmerk van het 7E-systeem is de toepassing van spanningen, die ten opzichte van elkaar in fase verschoven zijn, voor vergelijkingsdoeleinden.

De abonné's worden via enkelstroom- of dubbelstroomlijnen op de lijnstroomlopen aangesloten, die voor beide soorten





- | | | | |
|-----------|------------------------|------|------------------------------|
| EI | - EINDINSTALLATIE | OMZ | - OMZETTER |
| D&F | - DRAAGGOLF | OV | - OVERDRAGER |
| ID.CT | - IDENTIFICATIECIRCUIT | RVCZ | - REGISTERVERB. CIRC. ZOEKER |
| INK | - INKOMEND | SK | - SCHAKELKAST |
| ITL | - INTERLOCAAL | TLX | - TELEX |
| KL.L'JNCT | - KLINKL'JNCT | TOS | - TELEGRAAFOVERDRAAGSTAT. |
| KLOK.CT | - KLOKCIJCUIT | Ve | - VERRESCHRIJVER |
| ITN | - INTERNATIONAAL | VcZ | - VERBINDINGSCIRCUITZOEKER |
- TOEKOMSTIGE MOGELIJKHEDEN

FIG.2 TELEGRAAFAUTOMAAT TE AMSTERDAM

Het principe van de gebruikelijke smeltlas is algemeen bekend. Het verbinden van metalen geschiedt hierbij door verhitten van het moedermateriaal tot op smeltemperatuur met of zonder toevoeging van hetzelfde of overeenkomstig gesmolten materiaal.

Verder definieert men het solderen als het verbinden van metalen door een gesmolten vreemd materiaal. Hierbij smelt het moedermateriaal niet. Lig het smeltpunt bij dit solderen boven ca 650 °C, dan spreekt men van hardsolderen.

Parallel aan het smeltlassen en hardsolderen werd een methode ontwikkeld, welke essentieel verschilt van de vroe-

gere, nl het lassen met geringe warmtetoevoer.

Zoals bekend, heeft het smeltlassen het nadeel, dat aan het moedermateriaal zeer veel warmte moet worden toegevoerd, hetgeen de mechanische en chemische structuur van de meeste metalen in ongunstige zin beïnvloedt. Ze zetten uit, trekken krom en komen gewoonlijk niet meer in hun vroegere vorm terug.

De moeilijkheden nemen toe naarmate de aan het moedermateriaal toegevoerde warmte toeneemt. Het doel van deze methode was dan ook, de benodigde hoeveelheid warmte zo gering mogelijk te houden zonder op de mechanische eigen-

lijnen geschikt zijn. De voor de enkelstroomlijnen benodigde overdrager bevindt zich in de verbindingscircuits. Ingevolge het gemeenschappelijk gebruik van de laatstgenoemde circuits kunnen de lijnstroomlopen eenvoudig zijn. Ze bevatten behalve een aantal weerstanden dan ook slechts 3 neutrale relais.

In de verbindingscircuits wordt, evenals in de locale overdragers, gebruik gemaakt van elektronische bewakingsschakelingen, waarvan de tijd nauwkeurig ingesteld kan worden. Deze dienen evenals in de locale overdragers om het afdrukken van zwerftkens te voorkomen bij de ontvangst van sluitsignaal. Tevens is het onderscheiden van signaleringscriteria, waarvan het *begin telsignaal* er een is, verzekerd.

Het maken van een oproep.

Wil een abonné een oproep maken, dan drukt hij de in de schakelkast aanwezige *oproepstoets*, waardoor de abonnélijn gesloten en een relais in de lijnstroomloop bekrachtigd wordt. Hierdoor worden een aantal lijnzoekers gestart, waarvan er een

op de oproepende abonnélijn test. Zodra dit heeft plaats gevonden, wordt vanuit het verbindingscircuit de spanning op de abonnélijn omgepoold, waardoor een relais in de schakelkast opkomt en de motor van de verreschrijver start. Op dit moment kan de oproepstoets worden losgelaten.

Is de aansluiting via een locale overdrager met de automaat verbonden, dan veroorzaakt het drukken van de oproepstoets de ompoling van de spanning in het circuit naar de automaat. Het aanschakelen van een verbindingscircuit poolt de spanning in het circuit naar de locale overdrager om, waarna het verdere verloop zich voltrekt als bovenomschreven.

Het starten van de motor van de verreschrijver is noodzakelijk voor de ontvangst van het *kiessein*, dat in de vorm van een *geschreven registervolgnummer* aan de oproeper gezonden wordt, alsmede voor het kiezen van het gewenste abonnénummer, dat, zoals reeds vermeld, met het klavier van de verreschrijver dient te geschieden.

(Wordt vervolgd).

schappen van de verbinding, in vergelijking met de smeltlas, in te boeten.

De benodigde warmte bij het smeltlassen wordt in wezen door de volgende warmte eigenschappen van het materiaal bepaald: soortelijke warmte, smeltpunt, smeltwarmte, warmtegeleidend vermogen, stralingseigenschappen.

Laat men de geleidings- en stralingsverliezen buiten beschouwing, dan wordt de hoeveelheid warmte, die voor het smelten van een zekere hoeveelheid metaal bij een bepaalde omgevingstemperatuur nodig is, bepaald door de specifieke warmte, het smeltpunt en de smeltwarmte.

Bij roodkoper bijv heeft men, om het tot op het smeltpunt verwarmde materiaal van vaste in vloeibare toestand te brengen, ongeveer de helft van de hoeveelheid warmte nodig van die, welke gevraagd wordt voor het verwarmen van de omgevingstemperatuur tot het smeltpunt. Men kan dus belangrijke hoeveelheden warmte besparen en bijgevolg de bovengenoemde nadelen voor het grootste gedeelte vermijden, wanneer het smelten van het moedermateriaal tot het uiterste wordt beperkt, of indien mogelijk, geheel wordt vermeden.

Het voldoen aan deze voorwaarden is het karakteristieke van de ontwikkelde lasmethode. Het verenigt de voordelen van geringe warmtebehoefte bij het hardsolderen met de voordelen van het smeltlassen.

Omdat het moedermateriaal niet gesmolten wordt en de warmtetoevoer belangrijk minder is dan bij smeltlassen, noemt men deze methode *lassen met geringe warmte-toevoer*.

De verbinding vindt plaats door de vorming van een oppervlaktelegering in de aanrakingsvlakken tussen moedermateriaal en lasmateriaal, als gevolg van diffusie der atomen van het moedermateriaal in het vloeibare lasmateriaal.

Op een eenvoudige en overzichtelijke ma-

nier kan men zich van de fundamentele verhoudingen een beeld vormen door de volgende proef;

Tussen 2 zilveren plaatjes van 2 tot 3 mm dikte als moedermateriaal legt men als lasmateriaal een stukje rood bladkoper van 0,1 mm dikte, hetwelk men met het daarvoor in aanmerking komende vloeimiddel bestreken heeft. Het is voldoende het geheel in een oven te leggen, welke een temperatuur heeft van 790 °C, om na korte tijd te kunnen vaststellen, dat het roodkoper vloeibaar geworden is en een onberispelijke verbinding der beide zilveren plaatjes tot stand is gekomen. Koper heeft een smeltpunt van 1083 °C en zilver 961 °C. Men ziet hieruit, dat het mogelijk is de 2 zilveren plaatjes bij ongeveer 200 °C beneden hun smeltpunt en ca 300 °C beneden het smeltpunt van het toegevoegde materiaal (koper) te verbinden.

Op dit principe werd een reeks lasmaterialen ontwikkeld, welke metallurgisch als hardsoldeer beschouwd kunnen worden, waarvan de samenstelling echter zodanig bepaald werd, dat voor elke combinatie moedermateriaal-lasmateriaal telkens de beste bevochtgings- en *affiniteitseigenschappen* ¹⁾ bereikt worden.

Bij de praktische toepassing is het uiterst belangrijk, dat elke onnodige overhitting van het werkstuk vermeden wordt. Daardoor ontstond het begrip *bindingstemperatuur*. Het is de gemiddelde temperatuur, waarop de laszone verwarmd moet worden, opdat de verbinding tussen lasmateriaal en moedermateriaal plaats vindt.

Het vloeimiddel speelt bij het lassen bij geringe warmte-toevoer en het solderen een bijzonder belangrijke rol en dit dient aan het lasmateriaal aangepast te worden. Zijn essentiële functies kunnen als volgt worden samengevat:

¹⁾ affiniteit is neiging van het ene materiaal om zich te verbinden met een ander materiaal.

Het voorkomt de vorming van een oxydelaag op het moedermateriaal gedurende het verwarmen en het lassen, zodat het lasmateriaal goed op het werkstuk kan uitsloeien. In sommige gevallen, bijv bij lichte metalen, moet het ook de oxydelaag, die zich spontaan bij kamertemperatuur vormt, oplossen of reduceren.

Analoog verhindert het vloeimiddel de vorming van een oxydelaag op het lasmateriaal en lost in sommige gevallen de oxydelaag op of reduceert deze.

Het vloeimiddel vermindert de oppervlaktespanning van het lasmateriaal, waardoor dit zich nog beter verspreidt.

Het vloeimiddel kan metaal-ionen bevatten, welke gedurende het lasproces gereduceerd worden en zich direct met het moedermateriaal legeren. De binding kan op deze wijze aanmerkelijk vergemakkelijkt worden.

In bepaalde gevallen verhindert het een te snelle afkoeling der laszône.

Daar het vloeimiddel zijn taak slechts in gesmolten toestand kan vervullen, dient het smeltpunt steeds iets lager te liggen dan dat van het lasmateriaal. Hierdoor geeft het een *directe temperatuur-aanwijzing*, namelijk doordat het door het vloeibaar worden het juiste moment voor het begin van het lassen aangeeft. De voorgaande gegevens betreffen het autogeenlassen en het lassen met een zuurstof-waterstofvlam. Door het consequent doorvoeren van het grondprincipe — geringe warmtetoever — konden ook op het gebied van electrisch lassen goede resultaten bereikt worden.

De boog-energie wordt voor het grootste deel in de vorm van warmte aan het werkstuk toegevoerd.

Omdat nu de ontwikkelde speciale las-electroden zich van de gebruikelijke electroden onderscheiden door:

een kortere boog
een kortere lastijd

en doordat de binding bij een werkelijk geringere stroomsterkte plaatsvindt, volgt daaruit vanzelfsprekend, dat ook de aan het werkstuk toegevoerde warmte belangrijk geringer is. Bij het electrisch lassen is dus eveneens het principe van geringe warmte-toevoer verwezenlijkt.

De in de praktijk naar voren gekomen voordelen der hierboven beschreven lasmethoden kunnen als volgt worden samengevat :

De vastheid van de verbindingen is in het algemeen gelijk, of ligt hoger dan die van het moedermateriaal.

Tengevolge van de geringe warmte-toevoer worden spanningen en vervormingen in het werkstuk vermeden. Daardoor vervalt het tijdrovende richtwerk na het lassen.

Oxydatie- en structuurveranderingen van het werkstuk worden vermeden.

Het gas- en zuurstofverbruik is geringer en de lastijd korter.

De lasmaterialen voor autogeën lassen zijn meestal dun vloeibaar (met uitzondering van die, waarbij het dik vloeibaar zijn gewenst is, zoals bijv bij legeringen voor het oplassen). Daardoor kunnen zelfs werkstukken met grote doorsnede stompgelast worden. Hierdoor vervalt niet alleen het dure afschuiven van de laskanten, doch men bereikt tevens een belangrijke besparing aan lasmateriaal. Verder is de nabewerking minimaal en dikwijls zelfs nihil.

Ook bij electroden zijn, tengevolge van de regelmatig, vlakke lasrupsen en de afwezigheid van spatten, nabewerking en materiaalverbruik gering.

Verder zouden wij de gemakkelijke wijze, waarmede met het ontwikkelde materiaal gelast kan worden, willen noemen. Hiervoor zijn dikwijls geen gespecialiseerde arbeidskrachten nodig.

1) Gegevens ontleend aan :

„Castolin Nieuws”.

HET NUT VAN HANDTEKENEN

door D. WAGEMAKER

55-024

Wij willen thans eens iets schrijven over bovenstaand onderwerp en wel in de vorm van een algemene beschouwing om hierna wat meer te vertellen omtrent de toepassing ervan.

In het bijzonder nemen we hierbij onder de loupe het zgn *technisch schetsen*, zoals dat op de technische scholen onderwezen wordt. Bij het schetsen valt de nadruk op het *handtekenen*.

Het is bedoeld als hulpmiddel voor leken op dat gebied, om uit een gegeven projectie aan de hand van een vlotte schets, een voorstelling op te bouwen en het een en ander toe te lichten.

Dit is nog wat anders, dan het uitvoeren van een tekening in:

- a. scheve projectie,
- b. isometrische projectie,
- c. dimetrische projectie,
- d. perspectivische constructie.

De *scheve projectie* geeft bij benadering een voorstelling van het voorwerp, zoals het er ongeveer uit zal zien, zonder perspectivische verkortingen. Deze methode geeft wel eens een eigenaardig verwrongen beeld, dat niet altijd bevredigt.

De *iso- en dimetrische projectie* geven ook geen perspectivische wijkingen, doch voldoen in de praktijk veel meer en geven veel minder storende afwijkingen.

De *perspectivische constructie* voldoet wat dat betreft het meest, doch heeft het bezwaar, dat diverse onderdelen naar achteren toe veel kleiner worden en daarom min of meer onduidelijk, en dat er een speciale kennis voor nodig is.

Voor technisch tekenwerk — behoudens in de bouwkunde — wordt deze constructie daarom weinig toegepast. Voor de vakken a, b, c en d is het vereist

voldoende kennis te hebben van de gewone projectie en de beschrijvende meetkunde.

Dit *constructief tekenen* brengt nogal veel arbeid met zich mede. Nodig is in de eerste plaats een behoorlijke projectie en zo deze niet aanwezig is, moet het af te beelden voorwerp worden opgemeten en aan de hand van de gevonden maten in één van de bovengenoemde tekenmethodes worden opgebouwd.

Het is dus veelal werk van lijn-tekenaars, m.a.w. van mensen, die gewend zijn bij hun tekenwerk haak, driehoek, passer en liniaal te gebruiken.

Er is bij het zgn *technisch schetsen* nog een overgang mogelijk, nl deze: het *perspectivische schetsen*. Hier wordt niet direct naar de natuur getekend, doch een perspectief-tekening opgebouwd aan de hand van bestaande gegevens; gezien vanaf een bepaalde afstand of vanuit een bepaalde hoek. Maar hier komt de leerder perspectief toch weer om de hoek kijken, wat een struikelblok voor velen is.

Wanneer nu de technieken a, b, c *niet* met passer en liniaal, haak en driehoek worden uitgevoerd, maar *uit de hand en op het oog*, dan heet dat *technisch schetsen*.

Daarbij wordt dan ook geen perspectief toegepast.

Er is echter nog een andere manier nl het tekenen van een *principe-handschets*.

Dit gebeurt op het oog, met het voorwerp in de éne hand, zoveel mogelijk in de verhouding en zo nauwkeurig mogelijk, maar... zodanig, dat de details allemaal zichtbaar zijn. De onderdelen worden desnoods gerekte, de werking moet duidelijk

NATUURKUNDE

door P. BOLHUIS

55-025

Zoals toegezegd in het vorig artikel, zouden we nog een en ander vertellen over de invloed van de schadelijke ruimte. We bekijken dit eerst eens voor de zuigpomp. De pompcylinder is in fig 46 nog eens ten dele getekend. In deze figuur ziet U dat de zuiger niet geheel de bodem van

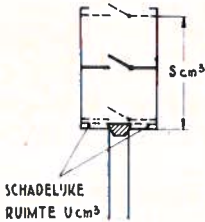


Fig 46

de cylinder kan bereiken. Bij het naar beneden bewegen van de zuiger ontsnapt de in de cylinder aanwezige lucht via de zuigerklep. Deze gaat echter pas open als de spanning van de afgesloten lucht groter gaat worden dan de spanning van de buitenlucht. Uiteindelijk blijft onder de zuiger u cm³ lucht over met een span-

ning gelijk aan die van de buitenlucht. Nu gaat de zuiger weer omhoog.

u cm³ lucht van P cm kwik kan zich verspreiden over het volum s van de pomp. Volgens de wet van Boyle wordt de spanning dan

$$\frac{u}{s} \times P \text{ cm kwik.}$$

Zolang de spanning in de leeg te zuigen ruimte nog groter is, dan deze $\frac{u}{s} P$ cm

kwik zal de hartklep nog open gaan, doch als er evenwicht is kan dit niet meer.

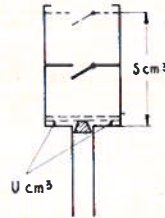


Fig 47

blijken en alle onnodige en overbodige gegevens als moertjes, boutjes e.d. behalve de draaipunten worden weggelaten.

Hierbij wordt geen schaduw toegepast, zomin als in de constructie-tekeningen, doch kan zo nodig daar worden aangebracht, op een zeer eenvoudige wijze, waar het de duidelijkheid ten goede komt.

Een dergelijke tekenwijze is *vlug, doeltreffend en goedkoop*. Eén voorwaarde is er echter aan verbonden. Men moet het handtekenen volkomen beheersen, anders wordt het een hopeloos geknoei,

vooral met het schatten en treffen van verhoudingen, het tekenen van ellipsen en het naderhand in inkt zetten daarvan.

In het corps tekenaars zijn deze handtekenaars in de regel dun gezaaid. Daarom kan deze methode ook slecht „algemeen” worden toegepast en zijn de scheve methoden voor velen een belangrijke hulpmiddel. Wanneer echter het einddoel hetzelfde is, werkt de principe-handschets *rechtstreeks* en geeft een belangrijke besparing aan arbeid en daarmee aan tijd.

* * *

Dit houdt in, dat de minimum spanning die we kunnen bereiken gelijk is aan:

$$\frac{\text{Volume schadelijke ruimte}}{\text{Volume pompcylinder}} \times P \text{ van de buitenlucht.}$$

Bij de perspomp ligt de zaak iets anders.

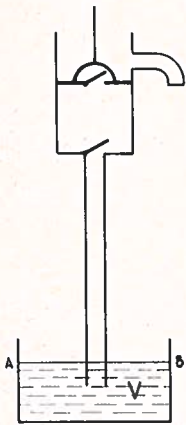


Fig 48

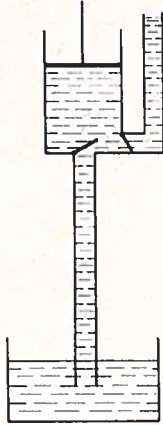


Fig 49

Om de spanning in de vol te pompen ruimte op te kunnen voeren moet de hartklep weer opengaan, zie fig 47. Dit zal kunnen zolang de spanning boven de klep groter is dan die er onder. De maximum spanning, die we boven de klep kunnen bereiken is

$$P \frac{s}{u} \text{ cm kwik.}$$

Dan is ook de maximum spanning onder de klep $P \frac{s}{u}$ cm kwik.

In woorden dus

$$P_{max} = \frac{\text{Volume pompcylinder}}{\text{Volume schadelijke ruimte}} \times P \text{ van de buitenlucht.}$$

Het is dus gewenst de schadelijke ruimte zo klein mogelijk te houden.

Uiteraard is in de figuren 46 en 47 de schadelijke ruimte slechts summier aangegeven. De constructie van pompen is een apart vak, dat in deze artikelen niet thuis hoort.

Vloeistoffpompen.

Naast de besproken gaspompen kent men de vloeistoffpompen.

Het verklaren van de werking geschiedt aan de hand van fig 48, waarin een vloeistofzuigpomp is afgebeeld. Laten we aannemen, dat we uit het vat *V* water willen opzuigen.

Bij het naar beneden bewegen van de zuiger zal de onder de zuiger aanwezige lucht ontsnappen via de geopende zuigerklep. De hartklep gaat uiteraard onmiddellijk dicht. Gaat de zuiger omhoog, dan kan de onder de hartklep aanwezige lucht zich verspreiden over de grotere ruimte. Tot zover is alles precies als bij de luchtzuigpomp.

Wanneer echter, zoals boven omschreven, de lucht zich verspreid, zal de spanning van deze lucht kleiner worden en dit heeft het stijgen van het water in de stijgbuis tengevolge. De druk in het vlak *A—B* moet immers gelijk blijven. Bij het weer naar beneden bewegen van de zuiger sluit de hartklep en de eventueel

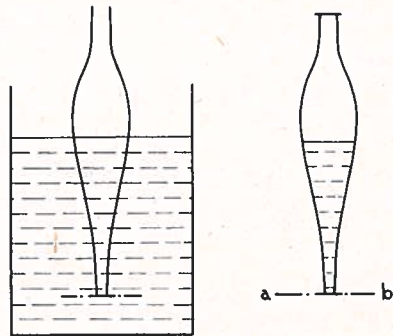


Fig 50a en 50b

nog onder de zuiger aanwezige lucht wordt verwijderd. Gaat tenslotte de zuiger weer omhoog, dan wordt het water meegevoerd en het verdwijnt via de uitlaat.

In fig 49 is de zuigerspomp getekend. Probeer deze zelf te verklaren.

Hevels.

Een eenvoudig instrument, dat gebruikt kan worden om vloeistof van het ene vat in het andere te brengen is de *hevel*. We kunnen hierin 2 modellen onderscheiden, nl die van fig 50, de *steekhevel* of *pipet* en de hevel volgens fig 51. We bekijken eerst de steekhevel.

In figuur 50 is getekend hoe de hevel in de vloeistof is gestoken.

In en buiten de hevel staat de vloeistof even hoog. Nu sluiten we de opening aan de bovenzijde met de vinger af en trekken de hevel omhoog. Aanvankelijk zal de vloeistofspiegel in de hevel dalen, doch dit heeft onmiddellijk een verlaging van de spanning van de aanwezige afgesloten lucht tengevolge.

Er blijft nu in de hevel een kolom vloeistof achter, die de vermindering van de luchtdruk opheft, zodat in het vlak *A—B* de druk weer gelijk is aan die van de buitenlucht, zie fig 50 b.

Houden we vervolgens de hevel boven een ander vat en verwijderen we onze vinger, dan stroomt de vloeistof weg, omdat de spanning van de lucht erboven weer de oorspronkelijke waarde krijgt.

Op deze wijze kan men dus eenvoudig en snel een kleine hoeveelheid van een vloeistof afnemen, bijv ten behoeve van onderzoek e.d.

Met de hevel volgens fig 51 kunnen we een constante vloeistofstroom verkrijgen. Het essentiële van deze hevel is het verschil in lengte van de beide

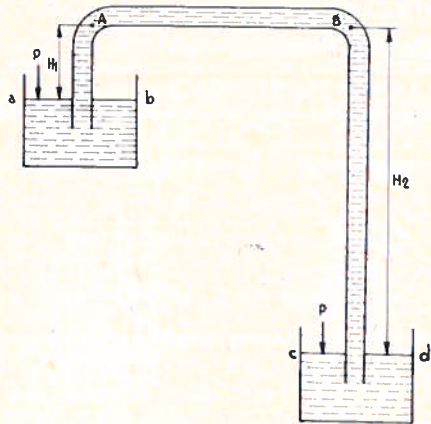


Fig 51

benen. De werking is als volgt te verklaren :

Zowel in het vlak *a-b* als in het vlak *c-d* heerst de druk van de buitenlucht, die we *P* zullen noemen. In punt *a* heerst een druk

$$P - \frac{H_1 \times \text{s.g.}}{13,6} \text{ cm kwik.}$$

(s.g. is het soortelijk gewicht van de vloeistof), terwijl in *b* de druk

$$P - \frac{H_2 \times \text{s.g.}}{13,6} \text{ cm kwik, bedraagt.}$$

Aangezien H_2 groter is dan H_1 zal de druk in *b* dus kleiner zijn, dan in *a*.

Het gevolg hiervan is, dat de vloeistof van *a* naar *b* zal stromen. Het is wel noodzakelijk de hevel eerst *aan te zuigen* of op andere wijze met vloeistof te vullen.

De volgende keer zullen we van de besproken instrumenten wat rekenvoorbeelden geven. (wordt vervolgd).

* * *



Vraag 51.

Ik zoek een materiaal, liefst van een vaste samenstelling, dat:

- 1e. zelf niet magnetisch wordt (dus gelijk koper, hout enz, dus niet wordt aangetrokken);
- 2e. ook geen magnetische krachtlijnen doorlaat.

Het materiaal, dat deze twee eigenschappen bezit kent men blijkbaar nog niet.

Maar is er geen stof in vaste of andere vorm, die aan punt 1 beantwoordt en aan punt 2 gedeeltelijk tegemoet komt of aan punt 1 gedeeltelijk en aan punt 2 geheel óf aan beide gedeeltelijk.

Antwoord 51.

Het magnetisch veld van een permanente hoefmagneet vertoont tussen beide polen een strooiing van krachtlijnen, wanneer geen sluitstuk tussen de polen is aangebracht. Dit wil zeggen, de krachtlijnen gaan door de lucht van de Noordnaar de Zuidpool in niet-gebundelde lijnen.

Na het aanbrengen van een zachtstalen sluitstuk echter gaan liefst zoveel mogelijk krachtlijnen door het zachtstaal; zij zoeken de kortste weg. Het hangt geheel af van de magnetische geleidbaarheid van het sluitstuk, of *alle* krachtlijnen hierdoor zullen gaan, of dat er nog wat door de lucht blijven gaan.

Nemen we een metaal, dat een uiterst kleine *magnetische weerstand* bezit, dan zullen haast alle krachtlijnen hierin worden gevangen. Een dergelijk materiaal is

nog niet zo lang bekend, het is *mumetaal*. Hiermede is een ideale afscherming van krachtlijnen mogelijk, maar vanzelfsprekend wordt het wél magnetisch.

De eisen „goed afschermen” — dus de krachtlijnen zodanig bundelen, dat alles door het afschermmateriaal wordt gevangen — en „het niet magnetisch mogen worden van het afschermmateriaal” zijn in absolute tegenspraak !

Vraag 52.

In de *Oz*-schema Tfc 310 P 10/3 - 310 P 20 bevinden zich verschillende voorrangcontacten, bijv *rIV(1)* en *rIV(2)*.

Van verschillende contacten is de reden bekend waarom het (1)-contact eerder moet maken dan het (2)-contact.

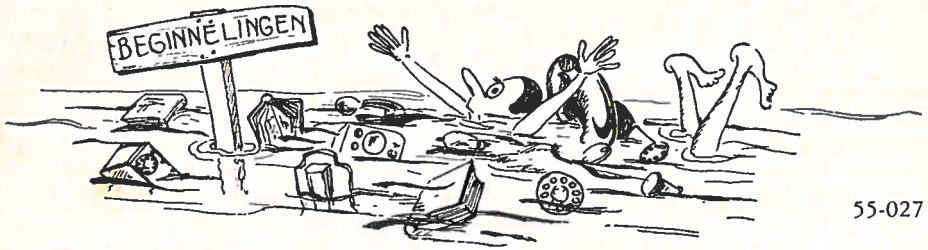
Van andere contacten bijv *lIII(1)* en *lIII(2)* is deze reden niet bekend. Nu wordt de laatste tijd wel gezegd, dat deze contacten schakeltechnisch niet nodig zijn, maar dat deze voorrang nodig is om de aantrektijden van de betreffende relais te verkleinen (minder arbeid gelijktijdig).

Mijn vraag is nu, wat is de mening van de redactie en zijn deze voorrangschakelingen nodig?

Antwoord 52.

In het werkingsschema Tfc 310 P 10/3 - 310 P 20 is het *lI*-contact (VdM) nodig. Dit heeft tot gevolg, dat de ankerslag 1,5 mm moet zijn.

Nemen we nu bijv voor de contacten *lIII(1)* en *lIII(2)* een MM-contact, dan is het aantal benodigde ampère-windin-



55-027

DE GRONDBEGINSELEN DER

Electrotechniek

Kent U het aantal mogelijkheden om bij de technische dienst van PTT wat te worden ?

Wist U dat er 24 examenprogramma's bestaan, die bijna alle nog weer verdeeld zijn in 4 delen, nl: 1. voor vakman, 2. aanvullingsexamen, 3. voor monteur en 4. voor monteur 1e klasse?

Slechts 3 ervan, nl de meubelmaker, de schilder en de bouwkundig tekenaar behoeven geen kennis te hebben van de werking der electriciteit. In alle andere 21 vakman-programma's komt als eis voor :

Kennis van de eenheden en van de begrippen van spanning, stroomsterkte en weerstand en hun onderlinge samenhang.

Het is dus niet zo vreemd, dat ons steeds weer vragen bereiken, dit punt in het Studieblad te behandelen. In de 9 jaren van het bestaan van ons blad hebben we tweemaal in een serie artikelen deze eis

voor het examen behandeld. De grote behoefte aan personeel brengt echter steeds weer nieuwe krachten bij de TD; ook veel geoefende werklieden, die, na de praktische vaardigheid te hebben opgedaan en zich wat theoretische kennis te hebben eigen gemaakt, de proef voor vakman (A1, B1, C1, D1, enz) willen afleggen. Zij missen dan echter de vroeger reeds uitgekomen Studiebladen.

Bij deze proef voor vakman komt het voornamelijk aan op het *eenvoudige begrip*. Tracht U dit eigen te maken van *spanning, stroomsterkte en weerstand*, dan is U al een heel eind. Het is niet veel, maar dan wordt ook verlangd — en terecht — dat men dit in elk geval bezit.

Wij willen U daarbij gaarne helpen, doch het voornaamste ervoor, *het bestuderen* moet U zelf doen. Lees de lessen langzaam en aandachtig over en denk U bij elke regel goed in, wat er bedoeld wordt.

gen (Aw) groter dan wanneer we een MvM-contact aanbrengen.

De vraag zou gesteld kunnen worden of dit nu nog belangrijk is.

Het beantwoorden van deze vraag is niet eenvoudig, omdat er zoveel mogelijkhe-

den in het spel zijn, die hierop van invloed zijn, en vaak ook afhankelijk van de zienswijze van de fabrikant.

Denken we alleen maar aan de verschillende type relais (opbouw, constructie enz), die in de loop der jaren op de markt zijn verschenen.

Als U zo enkele keren goed en dus niet vele keren vluchtig, de tekst doorneemt, dan vergeet U de inhoud niet meer, want dan is het U tot *een begrip* geworden en dan komt U op het examen beslagen ten ijs.

Dit ter inleiding!

We zullen het nu hebben over de *electriciteit*.

(Ziet U hoe het geschreven wordt? Schrijf nooit: „*electricische tijd*” want dan geeft U al te kennen, het niet begrepen te hebben).

Kent U het geval van de student, die tijdens het examen op professors vraag: „*Wat is electriciteit?*” na een poos nadenken antwoordde: „Ik heb het goed geweten, maar het is me helaas ont-schoten!”

„Dat is wel jammer”, merkte de profes-sor op, „U is dan de enige, die het ooit geweten heeft!”

We zullen deze vraag dus ook niet stellen, om het antwoord erop niet behoe-ven te geven.

Doet het er veel toe? Maken we er ons erg druk over om te weten, wat warmte, licht, zwaartekracht en dergelijke dingen zijn?

Is het niet voldoende te weten hoe we er aan kunnen komen en wat we er mee kunnen doen om er zooveel mogelijk nut van te hebben?

Zo is het ook met de *electriciteit*!

We kunnen *electriciteit* verkrijgen door:

- a. *omzetting van warmte* in zgn thermo-elementen;
- b. *omzetting van mechanische kracht* in fietsdynamo's, in laaddynamo's in telefoonzentrales en in grote generatoren in de *electriciteitscentrales*;
- c. *scheikundige werking* in elementen en accu's;
- d. *wrijving* in *electriseermachines* en bij onweer.

We kunnen met *electriciteit* :

- a. *verwarmen* in kachels, strijkijzers, boilers, enz;
- b. *mechanische kracht opwekken* in motoren;
- c. *magnetische kracht opwekken* in magneten aan hijskranen;
- d. *licht maken* in gloeilampen en TL-buizen;
- e. *galvaniseren* bijv vernikkelen, verzilveren, vergulden, enz.

De begrippen hiervan zullen we achter-eenvolgens behandelen; gaan we daarbij eens iets verder dan U voor vakman be-hoeft te weten, dan komt U dat toch van pas.

Het begrip: *hoeveelheid electriciteit*.

Water kan stromen door een buis, *electriciteit* kan stromen door een massieve metalen draad. Water is onsamendrukbaar, d.w.z. we kunnen het niet zoals bijv lucht samenpersen; zo is het ook met de *electriciteit*.

Wanneer er constant water door een buis vloeit (zoals bij de waterleiding), dan is op elk punt de *hoeveelheid* water, welke per seconde voorbij stroomt, gelijk. Het is niet mogelijk dat er aan het begin van de buis méér voorbij stroomt dan op het einde, want dat zou betekenen, dat er onderweg wat bleef zitten, dat dus sa-mengeperst zou moeten zijn.

Zo is het ook met de *electriciteit*; in elk punt van een stroomvoerende draad vloeit per seconde evenveel *electriciteit* voorbij.

Deze overeenkomst maakt, dat men tot goed begrip dikwijls een vergelijking maakt tussen water en *electriciteit*.

Kunt U zich de *hoeveelheid* van een liter water voorstellen?

Een liter is hetzelfde als een kubieke de-cimeter (dm^3), d.w.z. een rechthoekig bakje, dat binnenwerks 1 dm (= 10 cm) lang, 1 dm breed en 1 dm hoog is; zie

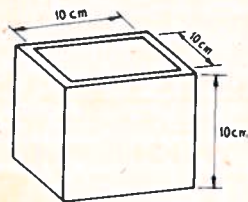


FIG 1

fig 1. Dit heeft dus de vorm van een kubus.

Gieten we deze hoeveelheid water in een bakje, waarvan de bodem 5×5 cm is, dus $4 \times$ zo klein als van de kubus, dan is het duidelijk, dat de waterkolom $4 \times$ zo hoog wordt, dus 40 cm; zie fig 2; zou de bodem $2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$ cm zijn, dus $16 \times$ zo klein als van de kubus, dan wordt de waterkolom $16 \times$ zo hoog. De inhoud is in alle 3 gevallen gelijk, want: $10 \times 10 \text{ cm}^3 = 40 \times 5 \times 5 \text{ cm}^3 = 160 \times 2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2} \text{ cm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$.

Het gewicht van 1 liter (= 1 dm^3) water is 1 kg; daarom is het soortelijk gewicht van water = 1. In de 3 gevallen

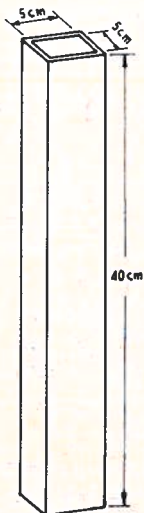


FIG 2

is het gewicht (= de druk) op de totale bodemoppervlakte 1 kg (= 1000 g). Per cm^2 oppervlakte is de druk echter in het eerste geval gelijk aan het gewicht van een kolom, hoog 10 cm; dit is $10 \times 1 \times 1 = 10 \text{ g}$. In het tweede geval is de druk der cm^2 $40 \times 1 \times 1 = 40 \text{ g}$ en in het 3e geval $160 \times 1 \times 1 = 160 \text{ g}$.

In de electrotechniek kennen we ook een bakje om electriciteit in te gieten en er weer uit te halen. Denk daarbij niet aan een accumulator, omdat zich hierin een proces voordoet, dat langzaam verloopt. Bedoeld wordt een condensator, welke op zulk een bakje lijkt. Hij kan zeer snel (de tijd is op nul te stellen) volgegoten = geladen worden en als men het gevulde bakje onderste boven houdt, d.w.z. de klemmen van de condensator kortsluit, dan is deze ook even snel weer leeg; de condensator is dan ontladen.

Op de condensator in fig 3 ziet men als capaciteit aangegeven een aantal microfarads μF . $1 \mu\text{F} = 1$ miljoenste farad = 0,000001 F. 1 Farad is de eenheid van capaciteit, doch deze is veel te groot om in de praktijk te gebruiken. Daarom ziet men de meeste condensatoren van 1 en $2 \mu\text{F}$ en in versterkers wel van een aantal pikofarads; 1 pikofarad (pF) = 0,000 001 μF .

De capaciteit van een condensator komt bij het waterbakje overeen met de oppervlakte van de bodem.

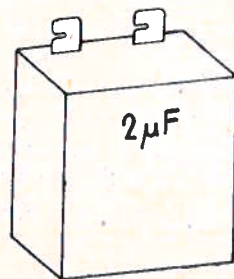


FIG 3

De totale hoeveelheid water, welke gemeten wordt in cm^3 , zou men in de electrotechniek kunnen vergelijken met de totale *hoeveelheid electriciteit*; deze wordt aangeduid met de letter Q en gemeten in *eenheden van 1 coulomb (C)*.

De druk per cm^2 bij water in grammen, hetgeen dus overeenkomt met *de hoogte in cm*, noemt men in de electrotechniek *de spanning*, welke wordt aangeduid met de letter E en gemeten wordt in eenheden van *1 volt (V)*.

Nu moet men er om denken dat *het begrip capaciteit (C)* wat anders is dan de eenheid van hoeveelheid electriciteit, de *coulomb (C)*, dus dat U zich goed indendkt, wat in formules en dergelijke met de letter C wordt bedoeld. (In modern drukwerk wordt de grootheid capaciteit aangeduid met een C cursief en de eenheid coulomb met een normale C).

Bij water is :

$$\text{hoeveelheid water} = \text{oppervlakte grondvlak} \times \text{hoogte}$$

Dit kunt U zich gemakkelijk voorstellen. Precies gelijk is het in de electrotechniek.

$$\text{hoeveelheid electriciteit } Q = \text{capaciteit } C \times \text{spanning } E$$

waarvoor we ook kunnen zeggen:

$$\text{capaciteit } C = \frac{\text{hoeveelheid } Q}{\text{spanning } E}$$

of:

In het kort herhaald:

$$\text{spanning } E = \frac{\text{hoeveelheid } Q}{\text{capaciteit } C}$$

$$Q = C \times E \text{ of } C = \frac{Q}{E} \text{ of } E = \frac{Q}{C}$$

We kunnen deze formules ook anders zien, wanneer we voor de begrippen de

eenheden lezen; we krijgen dan achter-eenvolgens:

wanneer een condensator met een capaciteit van 1 F (farad) een spanning heeft van 1 V (volt), dan bevindt zich hierin een hoeveelheid electriciteit van 1 C (coulomb).

of :

wanneer in een condensator een hoeveelheid electriciteit van 1 C wordt gebracht en hij krijgt daardoor een spanning van 1 V, dan is zijn capaciteit gelijk aan 1 F.

of:

wanneer een hoeveelheid electriciteit van 1 C wordt gebracht in een condensator met een capaciteit van 1 F, dan krijgt hij een spanning van 1 V.

Hiermede zijn we gekomen aan het antwoord op de vraag van elk 3-examen :

Hoe groot is 1 farad?

Antwoord:

Een condensator heeft een capaciteit van 1 F, wanneer hij tengevolge van een lading van 1 C een spanning van 1 V verkrijgt.

Wanneer ge op deze wijze aan de hand meegenomen wordt in het land van de Electriciteit, dan kan het niet anders of ge zult er de weg in leren kennen.

Maar ... *meelopen* en niet achterblijven! Wilt ge voor oefening nog een paar vraagstukjes?

1. Een condensator wordt geladen met 0,00008 C en krijgt daardoor een spanning van 40 V. Hoe groot is de capaciteit?
2. Een condensator van $4 \mu\text{F}$ heeft een spanning van 60 V. Hoe groot is de lading?
3. Een condensator van $\frac{1}{2} \mu\text{F}$ bezit een lading van 0,000002 C. Hoe groot is de spanning?

Antwoorden op blz 96.

Vraagstukken voor het onderzoek A1, B1, C1, D1, E1, Ga1, Gb1, Ha1, Hc1, Hd1, He1, Ka1, Kb1, L1 en Na1.

Bezit van het diploma adsp VEV B geeft vrijstelling hiervan.

$$1. 0,20202 + 8,0808 - 4,44666 + 6,16384 =$$

$$2. 275,8432 - 53,621 =$$

$$3. 648,571 \times 35,02 : 38522 =$$

$$4. 96 - 8 \times 24 : 16 + 96 \times 8 - 24 + 16 =$$

$$5. (96 - 8) \times (24 : 16) + 96 \times (8 - 24 + 16) =$$

$$6. \left\{ 4\frac{2}{3} + \left(6\frac{3}{5} : 1\frac{19}{25} - 3\frac{5}{12} \right) \right\} \times$$

$$(2,28 + 1\frac{18}{25}) =$$

$$7. E = 96 \text{ V. } I = 0,5 \text{ A.}$$

$$R_1 = 12,8 \Omega. \quad R_3 = 124,6 \Omega.$$

Gevraagd: Hoe groot is R_2 ?

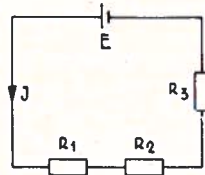


Fig 1

8. Een batterij bestaat uit 12 in serie geschakelde elementen; elk element heeft een spanning van 1,5 V.

$$R_1 = 2,16 \Omega. \quad R_2 = 5,04 \Omega$$

Gevraagd: Hoe groot is de stroomsterkte I?

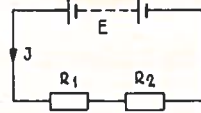


Fig 2

9. Wat verstaat men onder de *soortelijke weerstand* (sw) van een metaal?

10. Hoe groot is de soortelijke weerstand van koper?

Voor de antwoorden zie blz 96.

NEDERLANDS

door P. v. d. LEEST

55-029

Stel- en Stijloefeningen.

Vul één van de twee gegeven woorden in:

Vrolijk, uitgelaten.

Een ... en braaf kind wordt door iedereen bemind. Toen de jongens hoorden, dat het de volgende dag geen school zou zijn, waren ze ... van pret.

Vochtig, nat.

Als men zich te vroeg op het ijs waagt, heeft men veel kans met een ... pak thuis te komen. Al regent het vandaag ook niet, het weer is toch zeer ...

Kostbaar, kostelijk.

Goud en zilver zijn ... metalen. Rijpe druiven smaken ...

Schaduw, lommer.

De ... van een huis valt altijd aan die zijde, welke tegenovergesteld is aan die, waar de zon staat. Het is aangenaam in het ... van de bomen te wandelen. Als de zon in het Westen daalt, wordt de ... van de voorwerpen langer.

Verteren, verkwisten.

Het is gevaarlijk jonge mensen veel geld

in handen te geven; meestal ... ze het maar. Een huisgezin dat maar 30 gulden in de week te ... heeft, moet noodzakelijk gebrek lijden.

Doorschijnen, doorzichtig.

Dun, geolied papier is Helder water is ... Gewoon glas is ..., maar matglas is slechts ...

Bevreemden, ontvreemden.

Als onze voorvaderen van vóór 200 jaar nog eens op deze wereld konden komen kijken, wat zouden veel dingen hen De dief, die een horloge uit het brandende huis ..., is achter de tralies gezet. Heeft een huisvrouw iets verloren en kan ze het niet terstond terugvinden, dan denkt ze al spoedig, dat de meid het ... zal hebben. Het ... ons ten zeerste, als we het midden in de winter zien bliksemen en horen donderen. Op zekere morgen arriveerden in het dorp vier marechaussees te paard. Dat ... iedereen. Maar spoedig werd het raadsel opgelost. Men vernam, dat er een dievenbende ontdekt was, die gisterennacht nog een koe en een schaap uit de wei ... had.

Krijgen, verwerven.

Op St. Nicolaasdag ... de kinderen allerlei geschenken. De meeste leerlingen kunnen maar met veel ijver en moeite de nodige kennis ...

Kil, koel, koud.

In het hoge Noorden is het zo vreselijk ..., dat de sneeuw en het ijs er nooit smelten. In de warme landen, zelfs in de heetste, zijn de nachten soms vrij In de ... zomeravonden is het prettig buiten te zitten of te wandelen.

Invuloefening.

Het Koopproces.

Er wordt wel eens gesproken van het psychologisch kooppr.... Wat bedoelt men daarbij? Het zijn de zielk... verschijnselen, die de koper doorl... voor hij

tot de koopd... komt. De verkoper kan dit pr... beïnvl..., pass... en act... In de allereerste plaats moet hij trachten de aand... op een bep... art... te vestigen. Daartoe staan hem versch... wegen o.... Een pakkende adv..., een vlot gestelde circ... enz. Is de aandacht getrokken, dan moet de bela...st... volgen. Daarop kan de verkoper weinig invloed uit... De belangst... pri... de kooplust. Is deze eenmaal aanwezig en is de kl... in de winkel, dan vervult de verk... een meer act... rol. Hij pro... de belangst... aan te wakkeren, de koopl... te stim..., om dan een laatste zetje te geven en de k... er door te drijven. Dit moet zo onopz... mogelijk zijn, want het publiek is afk... van dw... Een klant, die meent tot een koop gedw... te zijn ... voelt zich min of meer beet... of bek... Recl... en kl..., soms absol ... onrechtv... zijn daarvan het gevolg en in plaats van een kl... te hebben gew..., verl... men een kl..., die geraakt in zijn eigenw... revan... zoekt, door zijn bezwaren tegen de winkelier in zijn kennissenkring rond te baz....

Oefening 3.

Zet in de plaats van de punten een woord, dat „heel erg” betekent.

Voorbeeld :

De jongen was ... mager. De jongen was broodmager.

Bij die berisping werd het ventje ...rood. De koppige ezels bleef ...stijf staan. Toen Vader van zijn stoel opstond, sprong onze hond ...gewoon op zijn plaats. Die vruchten hebben een ...zoete smaak. Het water van de bron was ...koud. De midvoor lost een ...hard schot op doel. Mijn grootvader, die over de tachtig jaar geworden is, was op het laatst ...doof. Die jongen is ...blind. Hij maakt op zijn tekening de kerkmuur ...groen. Met een ...scherp lancet sneed de dokter het gewel door. Wat ziet de lucht er somber uit; ze is ...grauw. De piccolo had een

blauw pakje aan met ...gele biezen. Vroeger waren die mensen ...rijk, nu zijn ze ...arm. De huisknecht, een ...eerlijk man, kan dat geld niet ontvreemd hebben. Een zware donderbui hing in het Westen. De lucht was daar ...zwart. De kleine jongen keek ...benauwd, toen hij bij de tandarts kwam. Het was ...stil in de zaal, toen bekend werd gemaakt, wie de eerste prijs had. Toen de man hoorde, dat zijn vrouw plotseling gestorven was, werd hij ...bleek.

Oefening. 4. Vergelijkingen.

De jongen werd niet goed. Hij zag zo bleek als een De pas gewassen lakens waren zo wit als De onrijpe appel was zo hard als een Het vel van een mol is zo zacht als Wat heeft hij een praatjes en hij is zo dom als een ... Op het dikke tapijt loop je zo zacht als op ... We vonden onze kanarie in de kooi zo dood als een ... De vingerhoed van mijn zus rolde onder de tram. Het ding was zo plat als een ... Als je haar maar het minste in de weg legt, wordt ze zo nijdig als een ... Hij zal dat geheim niet verklappen, hij kan zwijgen als een ... Het was een lust naar de toespraak van de voorzitter te luisteren; hij sprak als een ... Wat is er met jou aan de hand? Je hebt een kleur als een ... Jij vergeet nu letterlijk alles; je hebt een geheugen als een ... Die schippersjongen

zal niet verdrinken; hij zwemt als een ... Gisteren dacht ik, dat ik de griep zou krijgen, maar ik heb goed geslapen en ben nu weer zo lekker als ... De jongen was zo moe als een ..., toen hij naar bed ging. Binnen vijf minuten sliep hij als een ...

Oefening 5.

Vul het juiste woord in.

Aanhouden - volhouden - volharden.

Het is niet voldoende enkele goede daden te stellen; wij moeten in het goede ... Toen mijn vader mijn zus verweet, dat ze loog, bleef zij toch ..., dat zij de waarheid sprak. De regen ...; wij zullen maar thuisblijven. Die ziekelijke jongen wil wel hard werken, maar hij kan het niet ... Als je maar lang genoeg bij hem ..., staat hij het gevraagde wel toe.

Aanhoudend - bestendig - blijvend - duurzaam.

Die ongezegelijke jongen moet ... ge-waarschuwd worden. Ik vrees, dat de rode kleur van het behang niet ... is. De vriendschap tussen de concurrenten was natuurlijk niet ... Door de ... regen waren de beekjes tot stromen gewassen. Verschillende verdragen van vrede en vriendschap bleken niet erg ... Ofschoon we al Juli hadden, was het weer nog niet ... De professor is ... verstrooid.

Antwoorden van vraagstukken op blz 93.

1. 2 μ F.
2. 0,00024 C.
3. 4 V.

* * *

Antwoorden van vraagstukken op blz 94.

1. 10.
2. 222,2222
3. 0,58961
4. 844

5. 132

6. 20

7. 54,6 Ω

8. 2,5 A

9. Onder de soortelijke weerstand van een metaal verstaat men de weerstand van een draad van dat metaal, welke 1 m lang is, 1 mm² doorsnede bij een temperatuur van 15 °C.

10. de sw van koper is 0,0175



ELECTRO-DYNAMISCHE WATTMETERS

Nauwkeurigheid: klasse 0,1/0,2

draagbaar, gepantserd, voor gelijk- en één-phase wisselstroom.

frequenties: 0-150 Hz.

Cos. φ 0-1,

spanningen:

120-240-480 Volt,

stroom: 2,5-5 Amp.



AFLEESBAARHEID:

- * voorzien van wijzer met draad: tot 1/100 van elke verdeling.
- ** door interpolatie:
met het blote oog: tot 1/10 van elke verdeling, met een loupe: tot 1/20 van elke verdeling.

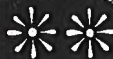
Goedgekeurd door het Laboratorium van het Comité Electro-technique Belge.

ATEA voor alle elektrische meetinstrumenten.

AUTOMATIQUE ELECTRIQUE N.V.

FIL. NEDERLAND:

Huygensstraat 6, Den Haag.



Nederland
Kattenburg

99

jaar jong

en... 99 jaar in dienst van goed-
gekleed Nederland!



Ja, Nederland Kattenburg blijft jong!
Van 1856, toen zij als eerste de confectie in
Nederland introduceerde, tot 1955. Duizenden
klanten van Nederland Kattenburg kunnen nu
hun kleding kopen volgens een ideaal, verant-
woord betaalsysteem. Tallozen maakten reeds
gebruik van deze mogelijkheid om de kosten
van een costuum, demi of sportcombinatie te
verdelen over 6 of 9 maanden. U kunt het óók
doen - op deze gemakkelijke manier - kleding
kopen met de bekende Kattenburg-coupe, af-
werking en ... van de uitstekende Kattenburg-
kwaliteit. Vraag de bedrijfsleider. Hij geeft U
persoonlijk (en discreet) alle gewenste inlich-
tingen.

Natuurlijk beter bij

nederland

Kattenburg

Sinds 1856

ROTTERDAM - DEN HAAG - UTRECHT - HAARLEM - GOES - GELEEN - ZIERIKZEE