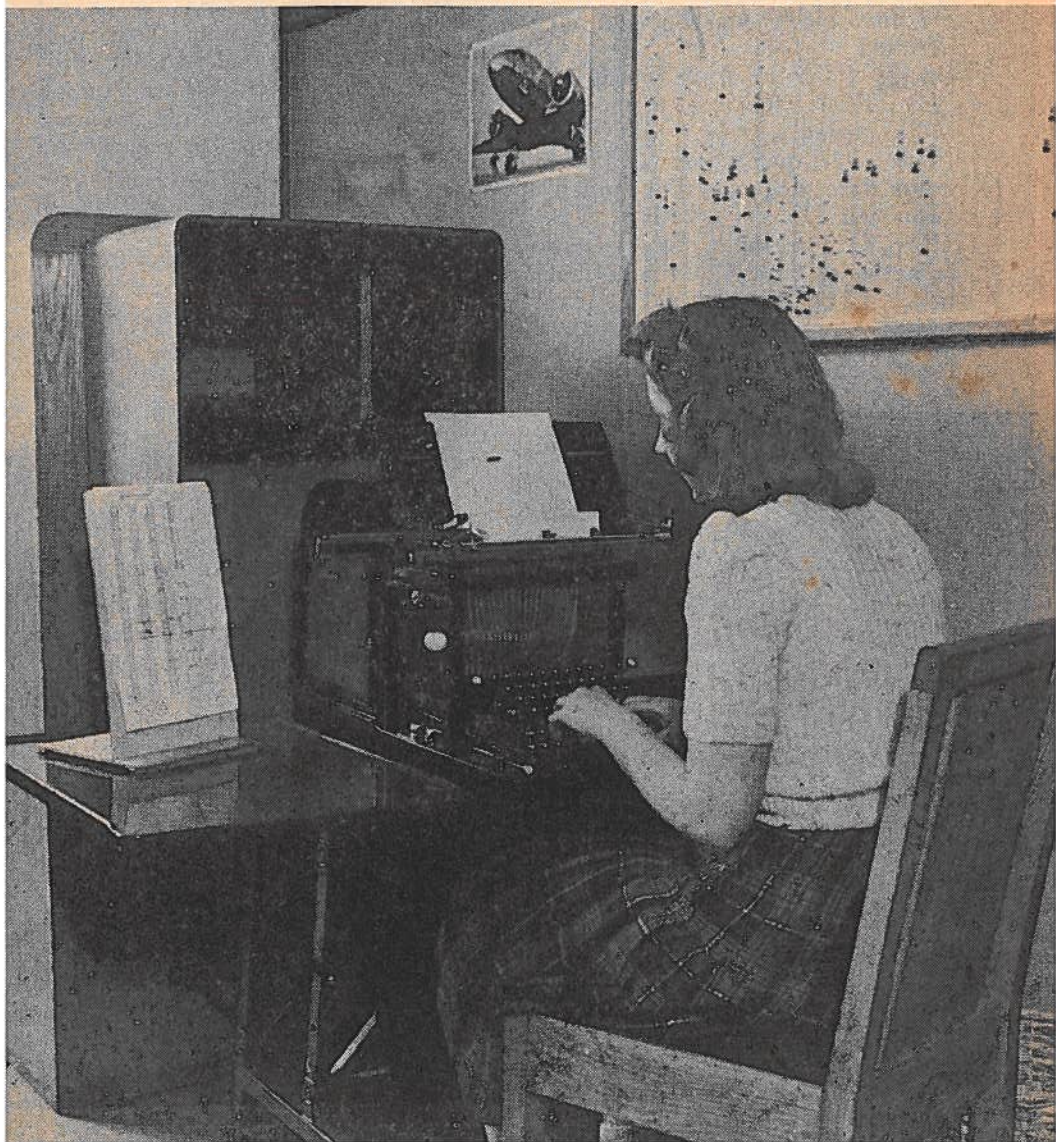


# studieblad

door en voor technisch personeel



# Het dubbel filmprojectieapparaat Zeiss Ikon

door J. W. TER BEEK.

## Inleiding.

Reeds spoedig na invoering van het gesprekkentarium werd speciaal in de grote telefoonnetten de behoefte gevoeld, de verwerking van de abonné-tellerstanden vlugger en doelmatiger te doen plaats vinden.

De film bleek daarvoor het meest geschikt.

Bij de PTD te Asd. wordt sinds Nov. 1930 van deze methode gebruik gemaakt, terwijl de PTT in Febr. 1937 overgegaan is landelijk langs deze weg de tellerstanden op te nemen.

Daar deze methode voldeed, werd in het telefoondistrict Asd. behoefte gevoeld het steeds groeiende aantal tijd-zone-overdragers, waarvan de

tellerstanden met de hand genoteerd werden, eveneens langs fotografische weg vast te leggen.

De opnamen zelf gaven geen moeilijkheden, maar om deze op dezelfde manier te kunnen verwerken moest het aanwezige projectieapparaat geschikt gemaakt worden om, naast de abonné-tellerstanden (kleine tellers met 4 cijfers) de ISZ teller (grote teller met 5 cijfers) te kunnen weergeven. Het bestaande apparaat werd daartoe ter plaatse omgebouwd o.a. door het aanbrengen van een extra interruptor op de horizontale en verticale motor, verplaatsing van projectieraampje en het aanbrengen van een schakelaar.

## De opname.

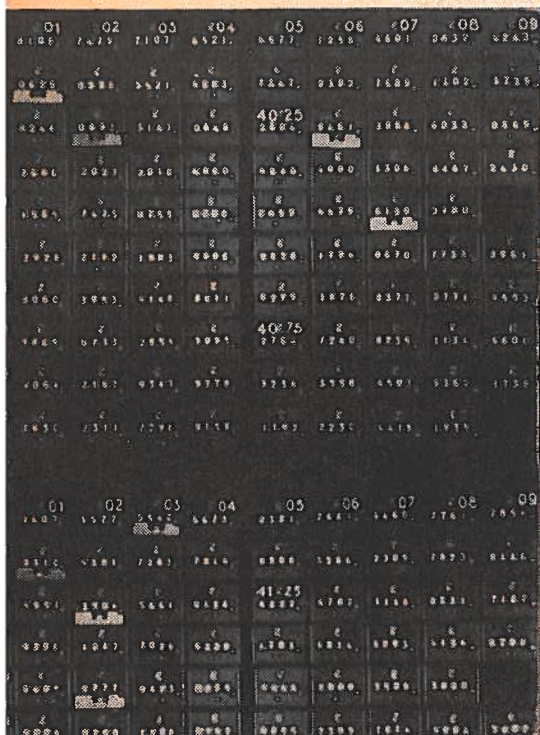
Voor het fotograferen van de tellerstanden wordt gebruik gemaakt van normaalfilm. De lengte hiervan is afhankelijk van het aantal opnamen, die gemaakt moeten worden, maar mag niet langer zijn dan 1,80 meter. De beeldgrootte is 18 bij 23 mm en er kunnen dan ook max. 70 opnamen op een film gemaakt worden, met inbegrip van de naam der centrale en de datum aan het begin en einde der film (zie fig. 1 en 2).

De kleine tellers met 4 cijferraden, abonné, DSZ en GSZ zijn gemonteerd op platen van 100 stuks (10 × 10), terwijl de met 5 cijfers ISZ op platen van 49 stuks (7 × 7) aangebracht zijn.

De beeldgrootte van de kleine tellers is ongeveer 1,5 × 2 mm, van de grote 2 × 2,5 mm.

Deze beelden zijn echter te klein om ze zonder hulpmiddelen af te kunnen lezen. Ze moeten dus of ver-

Fig. 1



groot afgedrukt worden op een formaat, dat duidelijk leesbaar is, of geprojecteerd worden op een scherm of zoals nader uiteengezet zal worden individueel met 2 opeenvolgende opnamen geprojecteerd en op staten vastgelegd worden. Hoewel de twee eerst genoemde methoden eveneens in gebruik zijn, zal in dit overzicht alleen de laatste behandeld worden.

### Projectieapparaat met boekhoudmachine.

De inrichting bestaat uit een filmprojectieapparaat voor 2 films en een boekhoudmachine (zie voorpagina). Het geheel wordt aangesloten op het lichtnet, terwijl een cuprox-gelijkrichter voor de gelijkstroom van motoren, relais en signallampen zorgt. De belichtingslampen, welke een spanning van 6 volt maar een hoog stroomverbruik hebben, worden via eigen transformatoren gevoed. Door middel van 2 schakelaars kan de stroomtoevoer geregeld worden.

### Instelling.

Nadat de stroom ingeschakeld en de schakelaar „hand” ingesteld is, brengen we als volgt het apparaat in de beginstand. Brandt de blauwe lamp niet, dan drukken we de toets „voorloop” x maal, totdat de horizontale motor stopt. Daarna drukken we toets „terug”, totdat de blauwe lamp verschijnt. We staan nu aan het begin van de regel, maar welke? Om de eerste regel te vinden, drukken we nu de toets „nieuwe regel” x maal, totdat de groene lamp eveneens gaat branden. Drukken we nu nog 1 X en blijft deze lamp branden, dan staan we vooraan op de 1e regel.

### BIJ DE VOORPAGINA:

*Het dubbel filmprojectieapparaat Zeiss Ikon.*



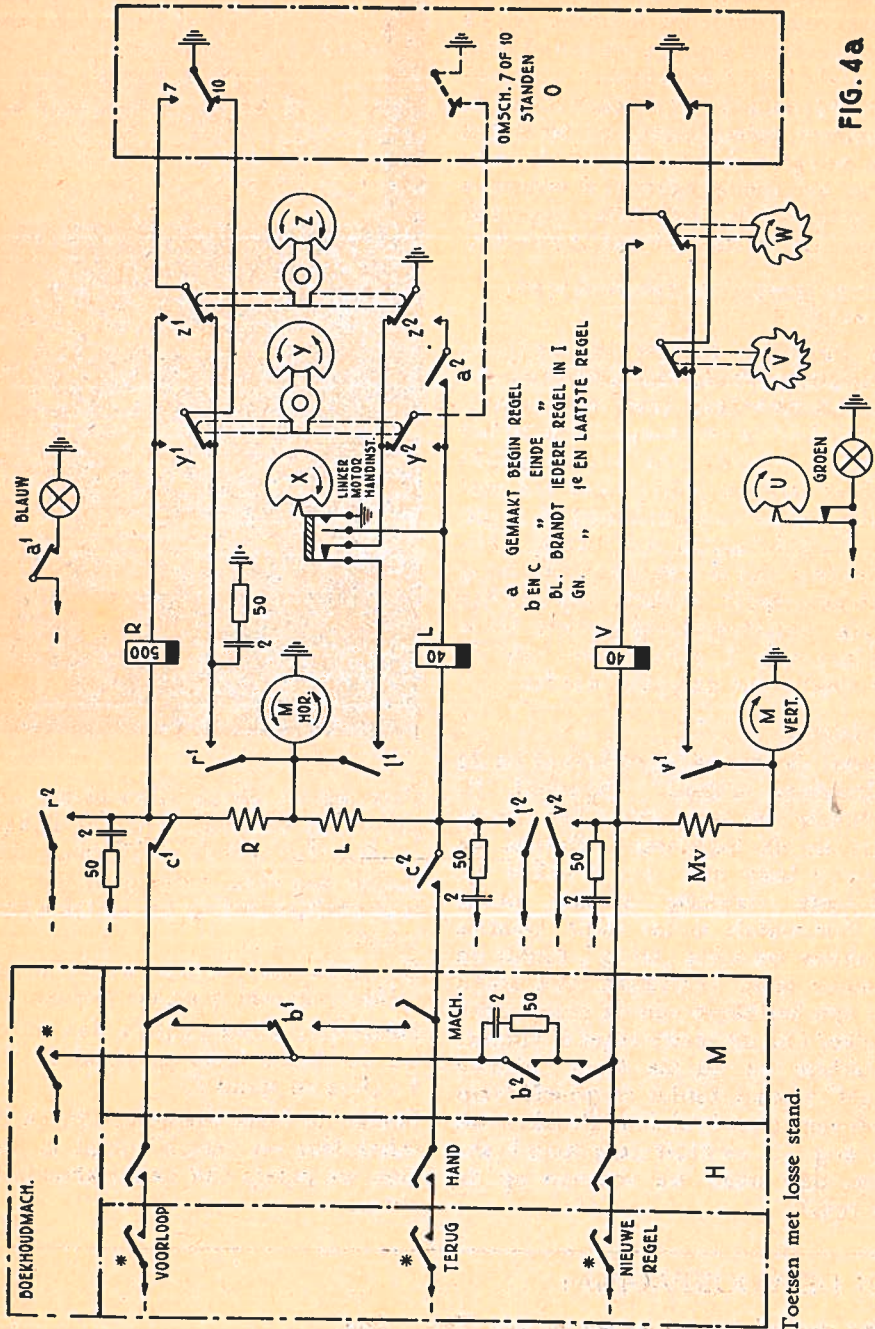
Fig. 2

Plaatsen we nu de films in het apparaat, de voorlaatste aan de linker- en de laatste aan de rechterzijde, dan stellen we deze zodanig in, dat de eerste tellerstand op het matglas verschijnt.

De opnamen moeten steeds in dezelfde volgorde gemaakt worden.

Heeft deze stand 4 cijfers, dan zetten we de sleutel links op stand 10, bij 5 cijfers op stand 7.

Nadat de films vastgezet zijn en de schakelaar op „mach” gezet is, nemen we plaats aan de boekhoudmachine.



\* Toetsen met losse stand.

FIG. 4a

a GEMAAKT BEGIN REGELE  
 b EN c " EINDE " REGELE  
 d. BRANDT IEDERE REGELE IN I  
 GN. " " EN LAATSTE REGELE

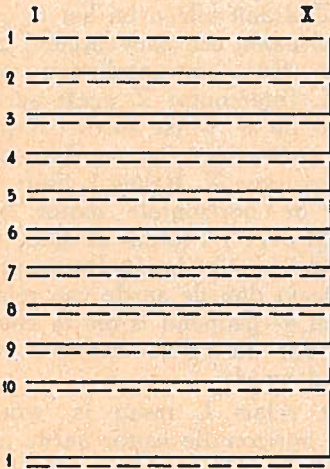
### Abonné-tellers.

Behandelen we eerst de abonné-tellers.

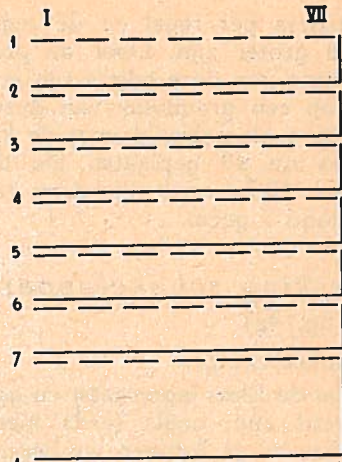
Op de daarvoor bestemde formulieren vullen we eerst de naam van de centrale en de datum van de opname in. Het links geprojecteerde getal wordt nu aangeslagen, daarnaast het rechtse getal en vervolgens laten we de machine het eerste van het laatste aftrekken, zodat we het aantal gesprekken krijgen over dat tijdvak. Drukken we nu de vermenigvuldigtoets, dan wordt het laatste getal met 3 vermenigvuldigd, gelijktijdig de volgende stand van de films geprojecteerd en de boekhoudmachine op een nieuwe regel ingesteld.

Zoals fig. 4b en c weergeven, worden de standen afgelezen van links naar rechts en regel voor regel.

Bij de PTD te Asd. worden de on-even regels van links naar rechts en de even regels van rechts naar links afgelezen.



10 DELIG  
FIG. 4 b



7 DELIG  
FIG. 4 c

Is het formulier vol, dan zorgt de rekenmachine voor het totaliseren van het aantal gesprekken en de inkomsten.

### Tijd-zône-overdragers.

Voor de notering van de tellerstanden van tijd-zône-overdragers is geen vermenigvuldiging nodig, zodat volstaan kan worden met de tellerstanden en het verschil.

Eerst worden de 49 impuls-tellers en daarna, doordat de gesprekkentellers links en de dienstgesprekkentellers rechts geplaatst zijn, deze laatsten, omdat regel voor regel afgelezen wordt, steeds afgewisseld. Daarbij komt nog, dat de tijd-zône-overdragers van de sector tussen de andere geplaatst zijn, zodat niet volstaan kan worden met de standen zonder meer te noteren. We zijn dus verplicht de benaming van de soort en tevens de naam der centrale te vermelden.

Bezien we fig. 4c, weergevende de werking van het projectieapparaat bij de ISZ tellers naast fig. 4b, dan valt direct op, dat de afstand van

de tellers per regel en de regelafstand groter zijn. Door de grotere afmeting van deze tellers zijn er dan ook op een grondvlak van dezelfde afmeting als gebruikt voor de kleine tellers nu 49 geplaatst. De linker sleutel 10/7 wordt bij deze tellers op stand 7 gezet.

*Werking schakelapparaat* (zie fig. 4a).

*Handbediening.*

Nadat de films ingeplaatst en gecontroleerd zijn, zoals reeds hiervoor beschreven is, kunnen we beginnen. De films staan ingesteld op de 1e regel en de 1e stand.

De groene en blauwe lamp branden. Sleutel „hand” is ingeschakeld en sleutel 0 staat op stand 10. Wordt nu toets „voorloop” even gedrukt, dan ontstaat de volgende stroomloop:

—60 V, toets „voorloop”, sleutel „hand”, rustcontact  $c^1$ , rechterwikkeling R, motor horizontaal, aarde.

De motor gaat nu rechtsom draaien, waardoor interruptor Y eveneens rechtsom draait en contact  $y^1$  omgelegd wordt.

R 500 trekt aan: —60 V, toets „voorloop”, sleutel „hand”, rustcontact  $c^1$ , R 500,  $y^1$ , omschakelsleutel, aarde en blijft evenals de motor bekrachtigd over  $r^2$ , totdat interruptor Y rond geweest en contact  $y^1$  terugggelegd is. De motor wordt dan kortgesloten via  $r^1$  (aarde 10,  $y^1$ ,  $r^1$  motor, aarde) en stopt direct, terwijl door het stroomloos worden van R 500 dit relais vertraagd afvalt. De belichtingslampen, die op een slede gemonteerd zijn, worden door het draaien van de horizontale motor eveneens verplaatst. Bij interruptor Y 1/10 deel en bij interruptor Z 1/7 deel van de

breedte van het filmbeeld ( $\pm 23$  mm). De films blijven nl. op hun plaats maar door verschuiving van de belichtingslampen worden achtereenvolgens de standen I t/m VII resp. I t/m X op het matglas geprojecteerd (zie fig. 4b en c).

Bij het draaien van de horizontale motor naar rechts worden de contacten  $a^1$  en  $a^2$  omgelegd, zodat de blauwe lamp dooft; tevens is de weg om de slede terug te laten lopen voorbereid. Hebben we 9 (6) maal de toets „voorloop” gedrukt, dan is de 10e (7e) stand, tevens de laatste van de regel, op het matglas verschenen.

De mechanische contacten b en c zijn nu omgelegd en via  $c^1$  is de toets „voorloop” uit- en via  $c^2$  de toets „terug” ingeschakeld. Door de toets „terug” even te drukken, bekrachtigen we de horizontale motor via de linker wikkeling L en gaat deze linksom draaien:

—60 V, toets „terug”, sleutel „hand”,  $c^2$ , L, horizontale motor, aarde.

De interruptors X, Y en Z draaien nu in tegengestelde richting. Interruptor Z draait alleen bij het teruglopen en maakt één omwenteling gedurende 9(6) omwentelingen van Y en Z. Interruptor Z geeft aarde aan L 40 via  $a^2$ , welke aarde overgenomen wordt door het maakcontact van interruptor X. Relais L blijft nu evenals de horizontale motor bekrachtigd over  $l^2$ , totdat de slede de beginstand bereikt heeft. Interruptor X verbreekt dan de aarde van relais L, terwijl  $a^2$  geopend is om te voorkomen, dat dit relais opnieuw bekrachtigd wordt.

Doordat relais L traag is, wordt naar de horizontale motor aarde gegeven via: aarde,  $z^2$ , rustcontact interruptor X, het nog even gesloten contact  $l^1$ , ho-

horizontale motor, aarde, zodat deze afgeremd wordt. L valt af en kan niet opnieuw opkomen, a<sup>1</sup> is weer gesloten en de blauwe lamp gloeit.

#### *Nieuwe regel instellen.*

Door het drukken van toets „nieuwe regel” wordt de verticale motor bekrachtigd :

—60 V, toets „nieuwe regel”, sleutel „hand”, wikkeling Mv, verticale motor, aarde.

De groene lamp dooft nu door interruptor U, terwijl de nok van V of W relais V via de omschakelsleutel 0 aarde geeft. Motor en relais blijven bekrachtigd over v<sup>2</sup>, tot dat het rustcontact van interruptor V of W aarde geeft via v<sup>1</sup>, zodat de motor stopt en relais V vertraagd afvalt.

Door het draaien van de verticale motor worden de films verplaatst bij 1 stap van interruptor V 1/9 en van interruptor W 1/6 deel van de hoogte van het beeld dus  $\pm 2$  à  $2\frac{1}{2}$  mm. Bij de laatste regel is interruptor U zover rondgedraaid, dat de groene lamp opnieuw gaat branden, terwijl tussen 2 opnamen, d.i. een tussenuimte van 2 regels, de verticale motor een dubbele stap maakt, kenbaar aan de groene lamp.

#### *Machinale bediening.*

Hebben we tot nu toe „handbediening” toegepast, we kunnen het apparaat ook op „afstand” bedienen, nl. door een toets op de boekhoudmachine. De instelling van het apparaat is gelijk aan hetgeen hierover reeds is geschreven.

Staat dus de eerste tellerstand op het matglas en bedienen we de boekhoudmachine, dan zal bij de laatste

handeling door het drukken van de vermenigvuldigtoets of de witte toets, de horizontale motor rechts gaan draaien door:

—60 V, toets „boekhoudmachine”, rustcontact b<sup>1</sup>, toets „mach.”, rustcontact c<sup>1</sup>, rechterwikkeling R, horizontale motor, aarde.

Interruptor Y resp. Z geeft aarde aan relais R 500, waardoor motor en relais R via r<sup>2</sup> bekrachtigd blijven (zie verder handbediening). Bij de laatste stap worden echter de mechanische contacten b en c omgelegd.

Contact c<sup>1</sup> verbreekt de „voorloop”, terwijl c<sup>2</sup> de „terugloop” inschakelt. Het maakcontact b<sup>1</sup> bereidt de weg voor om de horizontale motor linksom te laten draaien, terwijl b<sup>2</sup> de stroomweg voor de verticale motor inschakelt.

Wordt de boekhoudtoets opnieuw gedrukt, dan worden beide motoren gelijktijdig bekrachtigd, zodat de film een regel verplaatst en tevens de eerste stand van de nieuwe regel geprojecteerd wordt.

Ter verduidelijking is op tekening 4b en 4c aangegeven, hoe de beelden achtereenvolgens geprojecteerd worden.

#### *Opmerkingen betreffende de mechanische contacten.*

Het contact a<sup>1</sup> is gemaakt aan het begin van de regel, waardoor de blauwe lamp brandt.

Het a<sup>2</sup>-contact is verbroken aan het begin van de regel als extra veiligheid om te voorkomen, dat relais L via Z opkomt.

De b- en c-contacten worden omgelegd aan het einde van de regel.

---

*De bron van Uw zorgen kunt ge dikwijls in één letter vinden: U*

# Het Technisch overzicht (vervolg)

door C. LUKING

## Lasschetsen voor huisaansluitingen.

De ligging van elke huisaansluitingslas wordt vastgelegd door middel van een situatie-schets, getekend door de lasser met zwart potlood op de voorzijde van een formulier Td 127. Bij elk stel gereedschap behoort een boekje met deze formulieren aanwezig te zijn. Behalve de betrokken las worden hierop ook getekend de daarbij behorende kabels, dus ook de huisaansluitingskabels. De schets moet voldoende maten, gemeten uit vaste punten, bevatten om de plaats van de ligging van de las en de huisaansluitingskabel nauwkeurig te kunnen bepalen. Bij storing is het noodzakelijk om zo'n las direct te kunnen vinden. Hiervoor is het dus nodig, dat de maten zeer nauwkeurig gemeten worden. De schetsen worden door de dienstkringleider van een doorlopend volgnummer voorzien en in deze nummervolgorde bewaard in een kaartenbakje.

Vooraf moeten op de lasschetsen vermeld worden :

- Een of meerdere percelen met ingeschreven huisnummers; de huisnummers in de richting van de straat waaraan het perceel gelegen is.
- De straatnamen, geschreven in de lengte-as van de straat en aan de juiste zijde van de kabel, zodat te zien is aan welke zijde van de weg de kabel ligt.
- Bij de aftakkabel de capaciteit en aderdikte, de soort van armering en de kabeldiameter ; bij de huisaansluitingskabel alleen de capaciteit.

d. Bij geknipte lassen geeft men door middel van een pijltje de spreekrichting aan. Op de lasschets vooral vermelden de naam van de lasser, de datum wanneer de las gemaakt is, alsmede de naam van het telefoonnet waartoe de las behoort. Ook op de achterzijde van het model Td 127 moeten de daarop gevraagde gegevens volledig worden ingevuld. Dit voorkomt in de praktijk veel ongerief.

Fig. 3 geeft een voorbeeld van maatvoering op de lasschets.

## Lasschetsen van de overige lassen.

De ligging van alle lassen, dus ook van de huisaansluitingslassen, welke tevens doorlassen zijn, alsmede storingslassen in een voedingskabel waarvan enkele aders geknipt zijn, worden door middel van een situatie-schets gemaakt door de lasser met zwart potlood op een formulier Td 127 aangegeven. De schets moet, evenals bij de huisaansluitingsschets, voldoende maten, uit vaste punten gemeten, bevatten, om de juiste ligging van de las, in verband met storing enz. terug te kunnen vinden.

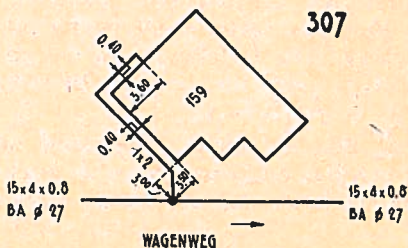


FIG. 3



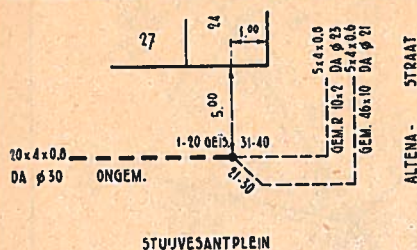


FIG. 4

Op deze schets moeten één of meerdere percelen met hun huisnummers aangegeven worden. De huisnummers wederom in de richting van de straat, waaraan deze huizen gelegen zijn. Straatnamen worden aan de juiste zijde van de kabel in de lengte-as van de straat ingeschreven. De uit de las komende kabels worden op de schets getekend met daarbij aangegeven: de capaciteiten van de kabels met hun aderdikte, de soort van armering, de diameters van de kabels, de nummers van de merkband en in de nabijheid van de splitslassen de aderverdeling van de betrokken toevoerkabel.

Nadat alle gegevens op het formulier Td 127 zijn ingevuld, gaat het formulier naar de districts-tekenkamer, alwaar het op een formulier Td 189 in inkt wordt overgenomen. De kabels in rode inkt, alle andere gegevens in zwart. De lasschets Td 189 wordt nu van een volgnummer voorzien, dat gelijk is aan het op de VK-schets voorkomende nummer. Op volgorde van deze nummering worden de schetsen bij de dienstkringleider opgeborgen in een kaartenbakje.

Fig. 4 geeft een voorbeeld van een lasschets Td 189.

De streeplijnen in de figuren moeten gezien worden als rode getrokken lijnen.

### Voedingskabelschetsen.

Teneinde de nodige gegevens nauwkeurig te kunnen vastleggen, wordt van iedere op het kabelschema voorkomende voedingskabel een z.g. VK-schets getekend.

De VK-schetsen worden getekend op kodatrace of calqueerpapier, formulier Td 190\*. Hiervan wordt een dienstkringleider wordt gezonden ter opberging in de ringband Td 192. Vroeger werd de VK-schets gemaakt op het formulier Td 190, waar geen afdrucken van gemaakt konden worden. Het nadeel hiervan was, dat er maar één exemplaar (alleen bij de dienstkringleider) aanwezig was. Ging dit exemplaar verloren, dan waren tevens alle gegevens, de voedingskabel betreffende, verdwenen. Dit is nu niet meer mogelijk, aangezien de calque op de districts-tekenkamer wordt opgeborgen in een brandvrije kluis. Raakt er nu een afdruk zoek, dan kan ogenblikkelijk een nieuwe afdruk gezonden worden. Ook bij wijzigingen is dit een voordeel. De calque wordt dan gewijzigd, de dienstkringleider krijgt een nieuwe afdruk en heeft dus steeds een goed exemplaar in zijn boek liggen. Tevens is op de tekenkamer altijd een exemplaar aanwezig om inlichtingen betreffende een bepaalde kabel te geven, zoals b.v. bij storing en opgeven van kabellengten, enz.

Bij heel kleine telefoonnetten kunnen alle gegevens, de voedingskabel betreffende, vermeld worden op het formulier Td 190\*. In verband met uitbreiding is het echter beter van elk net een Td 190\* en een Td 190\*\* te maken.

De 100'' dr VK 5 en de 50'' en 20'' dr kabels, bij punt 32 moeten gezien worden als rode getrokken lijnen.

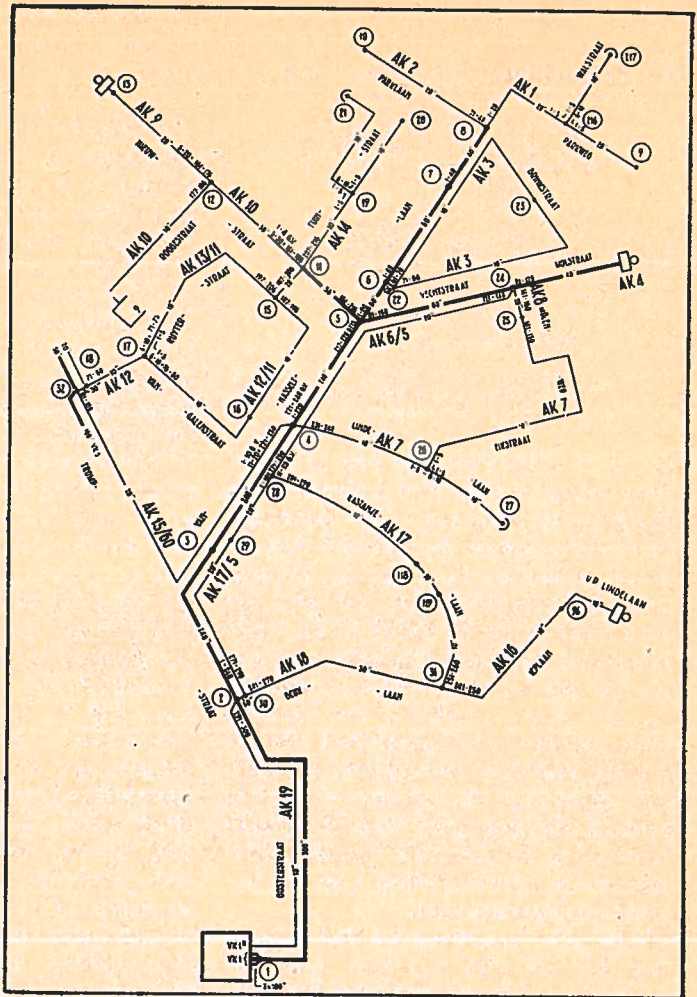


Fig. 4a.

Op het formulier Td 190\* wordt dan alleen vermeld :

- a. De centrales met de uitgaande kabels, voedingskabels met een lijndikte van 0,8 mm., aftakkabels met een lijndikte van 0,3 mm. gelijk als op het kabelschema.
- b. De capaciteiten van de kabels in dubbeldraden; bij de splitslassen worden de aderverdelingen aangegeven in de telling van de voedingskabel. Wordt een gedeelte gevoed uit een andere voedings-

kabel, dan worden de uitlassingen daarvan in rood bijgeschreven met een gedeelte van de tot de andere VK behorende kabel in rood.

- c. Alle lassen met het daarbij behorende nummer zoals op de laschets Td 189 is aangegeven. Eindlassen op een zijtak geven we aan door middel van een circeelboogje om de stip. Storingslassen in de voedingskabels, waarvan enkele aders geknipt zijn, ge-

ven we ook aan op de VK-schets. Deze krijgen ook het nummer van de lasschets Td 189. Bij deze las kunnen we b.v. bl. schrijven of eventueel in rood aangeven. De lengte tussen zo'n las en de gewone wordt niet aangegeven. Storingslassen, waarvan enkele anders geknipt zijn in een aftakkel, worden beschouwd en behandeld als een gewone verlaten aansluiting (overige verlaten aansluitingen).

- d. Alle opstijppunten (uitgezonderd die met één of twee kabelkastjes voor twee dubbeldraden).
- e. De AK-nummers (hierover later) worden aangegeven langs die ge-

deelten, waarop in eerste instantie wordt aangesloten. Is er een AK, die in het geheel niet voor aansluiting gebruikt wordt, dan geven we die aan door achter het AK-nummer, waarop wordt aangesloten, een schuine streep te plaatsen gevolgd door het AK-nummer, dat niet voor aansluitingen in aanmerking komt (zie b.v. AK12/11 van de voedingskabelschets fig. 4a).

- f. De straatnamen; deze worden weder zodanig bijgeschreven, dat te zien is aan welke zijde van de straat de kabel ligt.

(Wordt vervolgd)

## JAARGANG 1947

*Een niet ingebonden jaargang van het Studieblad is te verkrijgen bij de Heer B. Kagenaar, Geestersingel 7, Alkmaar.*

### Verrijk Uw kennis door het Studieblad



1. Wat wordt er verstaan onder electromagnetische inductie? Noem enkele voorbeelden.
2. Welke wet wordt er toegepast bij het bepalen van de richting van een geïnduceerde stroom? Hoe luidt deze.
3. Van welke factoren hangt bij een

draadwikkeling de geïnduceerde electromotorische kracht (EMK) af?

4. Aan welke eisen voldoet een gelijkstroom en aan welke een wisselstroom?
5. Verklaar de werking van een handgenerator.
6. Construeer een volledige sinus-kromme (een periode).
7. Het verwarmingselement van een heet-waterreservoir neemt een vermogen op van 500 W. De stroomsterkte bedraagt 2,5 A.

Gevraagd wordt de weerstand van het verwarmingselement te berekenen.

# Vierkante en driehoekige schroefdraad

Wanneer we op een moer en een bout, die op elkaar geschroefd zijn, twee tegengesteld gerichte krachten uitoefenen, dan worden deze krachten in eerste instantie opgenomen door de schroefvlakken van de schroefdraad. Als we de schroefdraad afwikkelen, dan ontstaat een recht hellend vlak. Dus nu rust ahw. de bout met een zeer lang draagvlak op de moer, of omgekeerd.

De kracht wordt verondersteld gelijkmatig over de oppervlakte verdeeld te zijn. Draaien we nu de bout in de moer, dan glijdt het draagvlak langs het schuine vlak omhoog of omlaag.

Daarom is deze beweging overeenkomstig met die van een lichaam op een hellend vlak. Hierbij ondervindt het lichaam een zekere wrijving, die recht evenredig is met de druk, die het lichaam uitoefent op het vlak.

$W = fN$  (zie fig. 1).

Voor  $f$  schrijft men wel  $f = \text{tg} \mu$ .

Er zijn nu drie gevallen.

- $\alpha > \mu$  het voorwerp gaat glijden
- $\alpha = \mu$  blijft liggen
- $\alpha < \mu$  moet geduwd worden om te glijden.

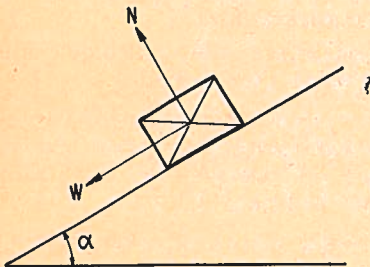


FIG. 1

In de meeste gevallen moet een schroefdraad *zelfremmend* zijn, dat betekent, dat de moer bij trillingen in de bout niet uit zichzelf terugdraait.

Dit is dus meer het geval naarmate de hellingshoek van de schroefdraad kleiner is.

Wanneer we een schroeflijn uitslaan in een plat vlak, krijgen we een rechte lijn, zie figuur 2.

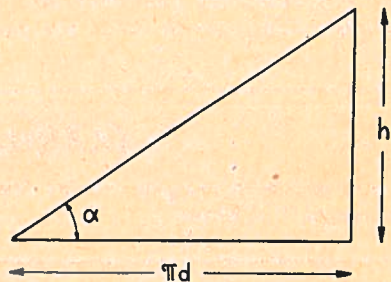


FIG. 2

De hellingshoek  $\alpha$  berekenen we uit:

$$\text{tg} \alpha = \frac{h}{\pi d}$$

$h =$  spoed

$d =$  gemiddelde diameter van top en groef van de draad.

Het bovenstaande geldt voor een rechthoekige schroefdraad. Voor een driehoekige draad is de wrijvingscoëfficiënt schijnbaar groter dan voor de vierkante schroefdraad (de som van de krachtjes  $p$  vormt de totale kracht  $P$  op de bout), zie figuur 3.

$$f' = \frac{f}{\cos \beta}$$

omdat de kracht op het oppervlak

van de draad  $\frac{1}{\cos \beta} \times$  zo groot wordt.

Dit betekent, dat de driehoekige draad beter zelfremmend is dan de rechthoekige draad.

Wensen we dus van een bout en een moer, dat zij makkelijk t.o.v. elkaar bewogen kunnen worden, dan nemen we de vierkante draad.

Door meergangige draad te nemen

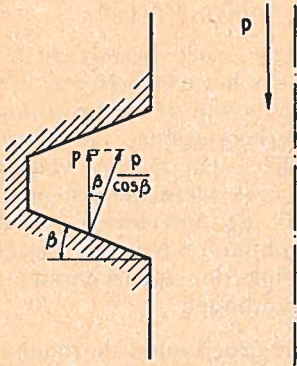


FIG. 3

wordt de hellingshoek van de schroeflijn belangrijk vergroot, waardoor het gemakkelijke glijden nog meer toeneemt.

Een bekend voorbeeld van de toepassing van rechte schroefdraad is de schroefas van een draaibank. Hier moet de wrijving klein zijn, opdat de slede gemakkelijk langs het draaibankbed bewogen kan worden. Een trapeziumvormige draad is een tussenvorm tussen driehoekig en vierkant draad.

Er is behalve de zelfremming van een driehoekig draadprofiel nog een

tweede reden, welke er toe leidt deze draadvorm in de meeste gevallen voorkeur te geven boven de rechthoekige vorm. Vergelijken we de beide draadsoorten in het geval dat, ze dezelfde spoed hebben, dan blijkt, dat het oppervlak van de aanhechting van het draadprofiel bij vierkante draad evenredig is met AB, zie fig. 4 en bij driehoekige draad met AC.

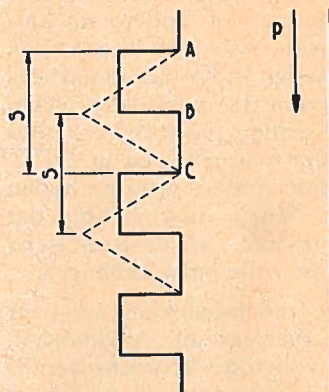


FIG. 4

De driekante draad is dus beter bestand tegen afschuiving dan de vierkante draad.

Bij het kiezen van de moerhoogte moet de sterkte van de bout op trek, dwz. de weerstand van de kleinste doorsneden tegen breuk, ongeveer even groot zijn als de weerstand tegen afschuiving van het draadprofiel.

Wanneer bout en moer van hetzelfde materiaal zijn, moet bij driekante draad de moerhoogte gelijk, maar bij vierkante draad  $2 \times$  zo groot als de diameter van de bout zijn.

*Alleen met onze beste prestaties zijn wij voldaan.*

# DRAADOMROEP

door F. BALLHAUS

## *Inleiding.*

Het is gebleken, dat voor het onderwerp draadomroep grote belangstelling bestaat en dat is alleszins verklaarbaar. Een groot aantal collega's, oorspronkelijk alleen belast met werkzaamheden bij andere technische diensten, verricht thans ook werkzaamheden in het draadomroepnet, terwijl aan de andere kant velen uit de voormalige particuliere radio-centrales zijn overgekomen in PTT-dienst en daar andere werkmethoden ontmoeten. Voeg daarbij nog dat onze jongste loot van de technische dienst nog in volle ontwikkeling is.

Sinds enige tijd beschikken we over richtlijnen omtrent de werkwijzen, maar van volledige voorschriften is nog geen sprake, terwijl men over menig technisch onderwerp nog van mening kan verschillen.

Bovendien werden de particuliere concessies in volle oorlogstijd zonder veel omslag overgenomen, van eenheid in het gebruik van materiaal en in werkmethoden was geen sprake, terwijl de materiaalpositie van thans zó is, dat slechts langs geleidelijke wegen op de duur verbetering mogelijk is.

Literatuur en studiemateriaal op dit gebied is er heel weinig. Dit alles vormt voor de redactie een aanleiding om over dit onderwerp geregeld artikelen te doen verschijnen, waarbij praktische gevallen zullen worden belicht en daarnaast op het hoe en waarom der dingen een weinig nader zal worden ingegaan.

Getracht zal worden het geheel eenvoudig en overzichtelijk te houden.

Voor hen, die op dit gebied wat verder willen gaan, zij voorlopig de studie van de wisselstroomtechniek aanbevolen.

De problemen, die we bij de draadomroep ontmoeten, zijn onder te brengen in twee groepen.

De eerste groep betreft de *transmissie*, dit is het overbrengen van de programma's van de studio's naar de eindversterkerstations. De moeilijkheden, die zich hierbij voordoen, vertonen veel overeenkomst met die, welke bij de interlocale telefonie worden ondervonden en betreffen voornamelijk de eigenschappen van kabelverbindingen.

De tweede groep raakt de zogenaamde *distributie*, d.w.z. het verdelen van de programma's over de aangesloten abonné's. Hierbij moet aan iedere abonné een zeker electricisch vermogen geleverd kunnen worden en hebben we dus te doen met energieverdeling. Deze groep heeft meer overeenkomst met een sterkstroomcentrale, welke eveneens energie in parallelbedrijf moet leveren en ook met een variabele belasting.

Uit de aard van de zaak hebben de meeste collega's hun werkzaamheden bij de bouw en het onderhoud van de verdeelnetten voor de abonné's en valt het zwaartepunt van de beschouwingen, vooral omtrent de praktijk, daar.

Voor het gemak zal, indien de stof daartoe aanleiding geeft, verwezen worden naar overeenkomstige onderwerpen in vorige nrs. van het Studieblad of het handboek voor mon-

teurs en instrumentmakers (groene boek), teneinde vergelijkingen en nadere bestudering te vergemakkelijken.

Ingekomen vragen zullen zo mogelijk in verband met het behandelde be- antwoord worden.

#### *Overzicht :*

In grote lijnen gaat het bij de draadomroep hierom, dat een bepaald programma, bestaande uit muziekuitvoering of gesproken woord, vanuit of via de studio's ten huize van een abonné wordt weergegeven. De voor- en nadelen, die hierbij ten opzichte van dezelfde overbrenging langs draadloze weg aan de dag treden, zullen we op het ogenblik niet overwegen.

Technisch gezien komt het hierop neer, dat wij in de studio over een zekere hoeveelheid geluidsenergie beschikken en deze kan op de gewone wijze alleen worden overgebracht door middel van de lucht.

Hoe komt het nu eigenlijk, dat daarvan op enkele kilometers afstand reeds niets meer te horen is ?

Dat komt, omdat de verliezen gedurende het transport zo groot zijn en we niet over de middelen beschikken om die verliezen te compenseren.

Om de beschikbare geluidsenergie over een grotere afstand over te brengen, wordt deze vorm van arbeidsvermogen omgezet in electrisch arbeidsvermogen (microfoon).

Bij het transport van electrische energie kan men de verliezen betrekkelijk laag houden, maar belangrijk is, dat we over middelen beschikken om een kleine hoeveelheid geluidsenergie na omzetting in electrische energie weer als geluidsenergie te reproduceren met een enorm veel groter vermogen en zonder dat het

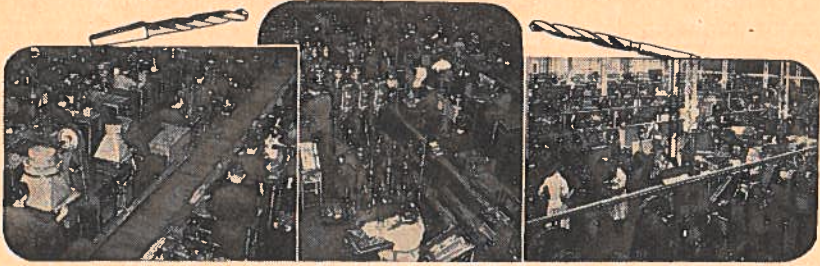
karakter van het oorspronkelijke programma belangrijk is vervormd (versterkers).

Daaruit volgt onmiddellijk, dat het niet nodig is de beschikbare geluidsenergie in de studio geheel over de kabelverbindingen te transporteren ; het is voldoende, dat een klein deel hiervan het andere einde van de kabelverbinding bereikt om daar te worden versterkt, mits dat kleine gedeelte een trouwe copy is van hetgeen aan het begin werd uitgestuurd. In het eindversterkerstation beschikken we dus over een klein electrisch vermogen, dat overeenkomt met het geluidsprogramma in de studio en bovendien beschikken we over een aansluiting op een sterkstroomcentrale, die electrische energie beschikbaar stelt en wel bij een wisselspanning van 50 perioden per seconde. In die vorm is dit voor ons doel onbruikbaar. We vormen deze spanning om in een gelijkspanning en met behulp daarvan kan door middel van krachtversterkers weer een electrische energie worden opgewekt, die overeenkomt met de vorm van de geluidsenergie in de studio, omdat deze laatste omzetting geregeld wordt door het ontvangen muzieksignaal (z.g. gestuurd wordt).

Ten slotte moet de nu beschikbare energie per programma over de abonné's worden verdeeld. Het aantal abonné's, dat op één programma luistert, zal sterk variëren.

Toch mag dit niet tot gevolg hebben, dat grote variaties in de geluidssterkte optreden of vervorming van het afgegeven geluid plaats vindt, terwijl de economie ook nog een niet te ongunstige verhouding tussen afgegeven en uit het sterkstroomnet opgenomen energie van de versterkers eist.

(Wordt vervolgd.)



## Telecommunicatie

„Telecommunicatie wil zeggen: de overbrenging van berichten of boodschappen van een bepaald punt naar een ander punt, in ons verband door middel van elektrische trillingen.

Het middel hiervoor kan zijn een elektrische geleider (draad, kabel), of wel de aether (radio).

De overdracht kan geschieden door middel van het gesproken woord (telefonie), bepaalde tekens (telegrafie), bepaalde beelden (facsimile, televisie).”

Aldus begint een prospectus van de N.V. Philips' Telecommunicatie Industrie en we willen dit artikel, dat geschreven werd naar aanleiding van een excursie naar de Nederl. Seintoestellenfabriek te Hilversum, hiermede beginnen.

De NSF bestond 27 Februari j.l. juist 30 jaar, welk feit op luisterrijke wijze werd gevierd; zij was ontstaan in de jaren van de eerste wereldoorlog, uit de behoefte om radiozenders en -ontvangststations, die toen slechts uit het buitenland konden worden betrokken, maar door de oorlogstoestand niet geleverd werden, in eigen land te bouwen.

Niet in het minst zal men toen gedacht hebben aan de mogelijkheid,

dat een tweede wereldoorlog haar zou noodzaken om 30 jaar later zich ook te wijden aan de fabricatie van onderdelen voor de draadtelefonie, met andere woorden: automatische telefooncentrales en versterkersstations construeren van het kleinste moertje en schroefje tot ingenieus werkende apparaten.

Zoals de Heemaf thans de telefoon-toestellen uit het kleinste onderdeel opbouwt, dringt het zo langzamerhand tot ons technisch personeel door, dat men aan de NSF te Hilversum hefdraaikiezers, draaikiezers, kiezerbanken, relais, enz. geheel en al uit het ruwe materiaal als staaf en plaatkoper, weekstaal en pertinax maakt. Het ligt voor de hand, dat onze instrumentmakers en monteurs wel eens willen zien, hoe dit gebeurt; waar men vroeger de gelegenheid niet voor had, omdat een autobus-tocht naar Berlijn boven het budget lag, is thans mogelijk; naar het nogal centraal gelegen Hilversum kan men gemakkelijk komen!

Men wordt er zeer welwillend ontvangen; de ruime cantine biedt plaats voor velen en de consumptie is er goed. In een korte uiteenzetting wordt U verteld, wat ge zoal te zien krijgt. Men maakt er :



1. *Radiozenders*, waaronder zijn begrepen :

a. *Radio-omroepzenders* voor landelijke omroep (midden en lange golf), voor wereldomroep (korte golf), voor plaatselijke kwaliteitsomroep (ultra-korte golf - frequentiemodulatie) en voor televisie (ultra-korte golf);

b. *Studio-installaties* en mobiele installaties voor reportages;

c. *Vliegtuigradio*, als zenders, ontvangers, radio-kompassen en -peilers, radio-bakenontvangers en hoogtemeters. Interessant is het te weten, dat een vóór de oorlog ontwikkeld zendertype zijn tijd zóver vooruit was, dat het het ook nu, ondanks vele nieuwe vindingen uit de oorlogsjaren, nog up to date blijkt.

d. *Vliegveldradio*;

e. *Scheepsradio*, waaronder: peilers, noodzenders en speciale radio-navigatie-apparatuur;

f. *Kustradio* voor de scheepvaart;

g. „*Point to point*“-radiocommunicatie-apparatuur als telegrafieën telefoniezenders voor verbindingen over land of over zee, voor politie en brandweer;

h. *Mobiele en draagbare radio-stations* voor politie, brandweer, leger, expedities, enz.

2. *Lijntelefonie-apparatuur*, waaronder :

a. *Pupinspoelen*;

b. *Laagfrequent-telefonie-apparatuur*;

c. *Draaggolf-telefonie-apparatuur*;

3. *Automatische telefonie-apparatuur*.

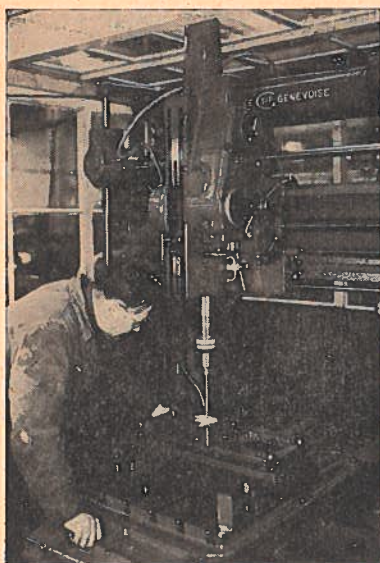
Te Hilversum worden alle onderdelen vervaardigd voor automatische telefooncentrales; de montage van de rekken geschiedt in de

fabriek te Den Haag, waar de vroegere fabriek van Siemens door de Philips/NSF werd overgenomen.

Opgenomen in het grote Philipsconcern onder de naam „NV Philips' Telecommunicatie Industrie" werken te Hilversum aan opdrachten, welke uit de gehele wereld binnenkomen. Men moet dus met alle mogelijke temperatuurs- en weersomstandigheden rekening houden; vooral vliegtuigradio-installaties zijn aan zeer grote klimaatwisseling blootgesteld. Men verkrijgt de aan alle eisen voldoende resultaten, doordat veel tijd besteed wordt aan het onderzoek van de materialen en onderdelen in de schimmelkamer, de tropenkamer, de zoutwaterkamer, de woestijnkamer (waarin een zandstorm natuurgetrouw wordt nagebootst), een vrieskamer, de vacuümruimte, enz.

Aan *Radar* en *Televisie* wordt alle aandacht besteed; te Eindhoven hebben, zoals bekend, reeds geregeld proefuitzendingen met het laatste





plaats. We hebben aldaar bij een collega thuis zulk een uitzending eens kunnen bezien en beluisteren; het was een eigenaardige gewaarwording, toen we de omroepster het programma zagen aankondigen, toen we het hoorspel zagen opvoeren. We zullen dus in de toekomst van een ijk- en hoorspel moeten spreken. Naar we vernemen is er te Utrecht een collega als radio-amateur in staat, de uitzendingen te bekijken. Als hij dit leest wil hij ons misschien wel eens iets over zijn bevindingen vertellen.

Wat de *mobiele radio* betekent, hebben we tijdens de Jaarbeursdagen in de kranten kunnen lezen, zij zal ten dienst komen van de politie, waarbij agenten op de weg of te water voortdurend in contact met het hoofdbureau staan; taxichauffeurs zullen aan het eind van een rit om een nieuw adres kunnen vragen, waardoor ze minder „lege kilome-

ters" rijden; journalisten op reportage kunnen hun verslag onmiddellijk doortelefoneren, zoals bij de paleisbrand is geschied, enz.

Een interessant onderdeel van de fabriek was ook de radiokastenvabriek. Door toepassing van de *hoogfrequente verhitting*, waarvoor de generatoren ook in eigen bedrijf worden vervaardigd, zagen we hier een van de eerste fabrieken in Europa, waar het buigen en lijmen van finer op de modernste wijze geschiedt.

Hoogfrequente *inductieverhitting* wordt toegepast in de metaalbedrijven voor het harden, braseren, solderen, gloeien of smelten, terwijl de *diëlectrische H.F.-verhitting* wordt gebruikt in hout-, kunsthars-, textiel- en andere bedrijven.

Toen we ons van de cantine naar de fabriek begaven, bleek, dat alle werkplaatsen zich op de begane grond bevonden; in aanmerking nemende wat er zoal gemaakt wordt, kan men zich de uitgebreid van het complex voorstellen. Het leek alsof we de zalen van de CWP betraden, met zijn vele moderne werktuigmachines. Waar men er op de CWP echter maar enkele van heeft, ziet men er hier tientallen, keurig en doelmatig aan elkaar gerij, staan; het spreekt ook van zelf, dat we hier veel meer automaten en revolverbanken zien opgesteld. Normalisatie van kleine onderdelen als schroefjes, moertjes, enz. heeft het grote voordeel opgeleverd, dat bij de apparatenfabricage bijna overal gelijke onderdeeltjes worden gebruikt. Daardoor kunnen deze onderdelen in grote aantallen en veelal automatisch worden vervaardigd. Deze en vele andere werkzaamheden geschieden in de machinale afdeling, waar de

metaalwaren voor het bedrijf met behulp van werktuigmachines vervaardigd worden.

De werkzaamheden in deze afdeling kunnen in drie hoofdgroepen onderverdeeld worden: de automatische, de half-automatische en de handbewerkingen. Met de vol- en half-automatische machines worden de massa- en serieartikelen vervaardigd; wanneer het slechts om enkele stuks gaat of wanneer precisiewerk nodig is, wordt bewerking op met de hand bediende machines verkozen.

Automatische draaibanken worden gebruikt, wanneer grote aantallen van eenzelfde artikel nodig zijn. Aantallen van 10.000 tot miljoenen toe zijn hier geen zeldzaamheid. Dit zijn ingewikkelde machines, die automatisch vele bewerkingen achter elkaar kunnen verrichten. Ze worden „bestuurd” door nokkenschijven, die bijzondere vormen hebben, afhankelijk van de aard van het te maken artikel.

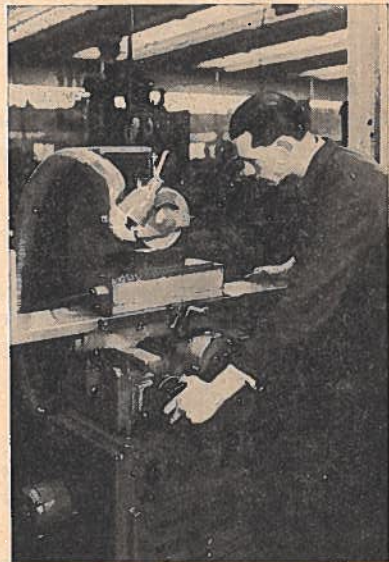
Bij deze automaten onderscheiden zich de revolverautomaten voor werk met toleranties tot 0,02 mm, die lagerbusjes e.d. kunnen leveren; dan de groep zeer nauwkeurige machines, waarop langere werkstukken vervaardigd kunnen worden en tenslotte de schroeven- en moerenmachines, welke 45 à 50 stuks per minuut kunnen leveren; de schroeven compleet met draad, kop en zaagsnede, de moeren met ingetapte draad en verzonken gat.

Wanneer een serie onderdelen, welke niet te groot is, gedraaid moet worden, geschiedt dit veelal op de half-automatische revolverbanken. Deze machines vereisen een veel kortere insteltijd dan de vol-automatische en kunnen achtereenvolgens tot 8 bewerkingen toe verrichten. De productiesnelheid van deze machi-

nes is vrij groot, hoewel kleiner dan die van de vol-automatische.

Tot de machines voor handbewerking, welke worden gebruikt voor zeer nauwkeurig werk en kleine series onderdelen, die slechts 2 à 3 bewerkingen vereisen, behoren in de eerste plaats de handdraaibanken, waarvan een zeer groot aantal in tal van uitvoeringen en grootten aanwezig is. Verder zijn er de slijpbanken, waarbij in het bijzonder de „centerless”-slijpbank de aandacht trekt; deze dient speciaal voor grote series, waarbij een nauwkeurigheid tot zelfs 0,003 mm bereikt kan worden. Vervolgens schaafbanken, o.a. voor profiel-schaafwerk en fraisbanken, waaronder de universele tandwiel-fraismachines.

Wanneer we de afdeling voor massa-artikelen uit metaalplaat binnenkomen, vallen ons de grote gonzende vliegwielen op, welke zich op elke pers bevinden; we zien hier persen variërende van 3 tot 200 ton. In elke



pers worden de vaak ingewikkelde persmatrijzen gebruikt, welke in de gereedschapmakerij zijn vervaardigd en welke dienen om uit stroken metaalplaat van bepaalde lengte en breedte, in enkele seconde de onderdelen te stampen. Wanneer zulke onderdelen (stel U voor de 10 contacten van een laag van een kiezerbank) met de hand werden gemaakt, zouden ze vele uren bankwerk vereisen; bij massa-fabricage loont het echter een kostbare matrijs te gebruiken, welke vele stuks per uur kan leveren. Zulke series omvatten meestal 1000 tot 40.000 stuks en meer.

Sommige producten ondergaan verscheidene bewerkingen na elkaar in een samengestelde matrijs. Achtereenvolgens wordt een onderdeel dan in een bijzondere vorm getrokken en daarna uitgesneden. Wanneer we de strip in de pers bekijken, zien we dus alle verschillende wordingsstadia achter elkaar; dit kunnen er 3 tot 12 zijn. Onverschillig echter of het een eenvoudige of ingewikkeld onderdeel betreft, bij iedere klap van de pers valt er een gereed product uit en deze stroom gaat steeds door.

Een onderafdeling van de ponserij is de transformatorblikfabricage. Hier worden de dunne plaatjes weekstaal gestampt, welke dienen om de kernen van transformatoren samen te stellen. De onbewerkte blikplaten worden eerst met dun papier beplakt, in lange stroken gesneden en vervolgens in de automatische persen met zeer nauwkeurige gereedschappen in drie à vier étappes geponst en automatisch gesorteerd.

In de werkplaats voor boor- en tapwerk staan een groot aantal machines opgesteld om het vele boorwerk voor het bedrijf uit te voeren en daarna, indien nodig, schroefdraden

in de gaten te tappen; vierspellige boormachines worden gebruikt voor onderdelen, waarin achtereenvolgens gaten van verschillende grootte moeten geboord worden. Voor massa-boorwerk worden speciale boormallemen gebruikt, waardoor veel tijd wordt bespaard. Ook zeer nauwkeurige en zeer kleine gaten worden hier geboord en getapt.

Vele tapmachines werken half-automatisch en kunnen ongeveer 1000 gaatjes per uur tappen; er is ook een machine, welke 48 gaten tegelijk in een werkstuk kan tappen.

We zien het zetten of buigen van beugels en platen, als massa-werk of in kleine hoeveelheden; grote hoeveelheden puntlaswerk worden op een uitgebreide groep elektrische lasmachines verricht. Alle bakjes, deksels en kasten, welke vroeger veelal werden geklonken, worden hier snel en stevig gepuntlast.

In de grote, moderne gereedschapmakerij wijden de bankwerkers zich aan de handbewerkingen, welke nodig zijn voor de vervaardiging van de speciale gereedschappen, waarmee later de onderdelen in massa worden gemaakt. Hier worden de meest ingewikkelde vormen tevoorschijn getoverd met een nauwkeurigheid, welke met het blote oog niet meer te controleren is. Het is geen zeldzaamheid, dat dergelijke gereedschappen nauwkeurig moeten zijn tot op duizendste delen van een millimeter. Hiervoor worden precisie-meetinstrumenten gebruikt. Voor de keuring van de gereede producten bv. de heftandstang, schakelcylinder, geleidekam, enz. worden optische instrumenten gebruikt, welke bij 10 tot 30-malige vergroting een nauwkeurige vergelijking met een tot dezelfde afmeting vergrote tekening mogelijk maken.

Aan de keuring van het gereede product wordt ook veel aandacht besteed. Om bv. materiaal en afwerking van de heftandstang voor een hefdraaikiezer te controleren, liet men de hefstootpal 2 miljoen maal aanslaan. Bij meting bleek de slijtage minder dan 0,06 mm te zijn.

Wat we hebben kunnen aanschouwen, heeft onze bewondering gewekt; relais, hefdraaikiezers, radio-ontvangtoestellen aan de lopende

band; versterkerrekken en draag-golfapparaten voor 48 gesprekken over 1 dubbeldraad; de eerste complete rekken voor uitbreiding van onze telefooncentrales stonden voor verzending gereed.

Wanneer dat alles in groter hoeveelheid zal kunnen worden afgeleverd, dan ook kunnen de TD-ers van de PTT in nog groter tempo de door de oorlog ontstane achterstand inhalen.

## Het onderzoeken en beproeven van elektrische machines en apparaten (vervolg)

J. B. REINDERS

### II. *Het onderzoek.*

Alvorens het elektrisch onderzoek te bespreken enige opmerkingen betreffende lagers, stapelingen en kernen.

Het beoordelen van de deugdelijkheid van lagers vereist nogal wat ervaring. Dit geldt zowel voor kogellagers, als voor glijdlagers. Een kogellager wordt op het gevoel goed- of afgekeurd en een glijdlager controleert men met de schuifmaat en de voetjespasser. Ook dit laatste valt voor een beginnening niet mee.

Een stapeling is wel eens beschadigd als de motor heeft aangelopen. Soms zijn er enige platen mee gedraaid en lopen de groeven in de stator of het anker niet meer recht door.

Het is dan wel eens nodig de krimpelingen te verwijderen en de platen opnieuw te stapelen. Ze worden dan tevens aan één zijde met isolatielak bestreken.

Bij kleine transformatoren plakt men dun papier op de blikken.

Het elektrisch onderzoek begint meestal met het meten van de isolatieweerstand van de wikkelingen met behulp van de megger. Een onderbreking in een wikkeling vindt men met de proeflamp.

Een slechte isolatieweerstand kan verschillende oorzaken hebben.

1. Vocht of vuil. Meestal is reinigen, drogen en impregneren met isolatielak voldoende.
2. Wikkeling verbrand. Steeds vernieuwen.
3. De isolatie is op een of meer plaatsen doorgeslagen. Met de proeflamp tussen wikkeling en huis vindt men meestal de plaats van de isolatiefout door rookontwikkeling of vonkverschijnselen.

Over het algemeen moet de wikkeling vernieuwd worden, al is het wel eens mogelijk met een stukje isolatiemateriaal het euvel te verhelpen.

Het verdere verloop van het onderzoek zal voor enige gevallen nader bekeken worden.

#### a1. *Een gelijkstroomgenerator.*

De machine wordt aangedreven en we controleren of tussen de borstels een spanningsverschil aanwezig is. Zo niet, dan kan dat de volgende oorzaken hebben.

1. Verkeerde draairichting, magneetveld en remanent magnetisme tegengesteld.
2. Veldwikkeling verkeerd aangesloten, beide spoelen werken elkaar tegen.
3. Koolborstels versleten of veerdruk te slap of de mica's steken boven de collectorlamellen uit.
4. Collectorlamellen met elkaar in contact.
5. Onjuiste borstelstand.
6. Remanent magnetisme te zwak.
7. Ankerspoelen kortgesloten.

#### a2. *Een draaistroomgenerator.*

Het snel vinden van een fout is ook weer een kwestie van ervaring. Als de machine wel op spanning komt, belasten we de generator door een weerstand in de uitwendige keten op te nemen.

Meestal zal de machine sterk vonden als er iets aan mankeert en de spanning bij belasting is dikwijls te laag.

Oorzaken kunnen zijn :

1. Hulppolen verkeerd geschakeld. Er is dan geen hulppoolveld of de richting is dezelfde als die van het ankerveld.
2. Onzuivere collector, waardoor de borsteldruk niet constant is.
3. Zelfsluiting in hoofd- of hulppolen.
4. Onderbreking in de ankerwikkeling.

Als we de machine uit elkaar genomen hebben, meten we de weerstand van overeenkomstige veldspoelen met de Brug van Wheatstone.

Het anker testen we op het testblok van fig. 13, bladzijde 226. Een onderbreking in de ankerwikkeling is meestal zichtbaar op de collector, waar men een paar naast elkaar liggende lamellen ingebrand vindt.

Eventueel wordt het anker doorgemeten met de accu en de mV-meter. Dit wordt nader beschreven in hoofdstuk III.

De statorwikkeling sluiten we aan op de sec. zijde van de inductieregelaar (zie fig. 1, blz. 143). Met een voltmeter controleren we de drie fasespanningen. Bij kleine machines gebruiken we het meterbordje van fig. 7, blz. 200.

Zelfsluiting in een of meer bossen, of een geheel verbrande wikkeling zijn de meest voorkomende fouten.

Meestal wordt de wikkeling geheel vernieuwd. Bij zeer grote machines gaat men er wel toe over, een of meer bossen te vernieuwen. (Sommige machines hebben gesloten groeven. De wikkeling kan dan niet ingelegd worden, maar men moet de draad steeds doortrekken!).

De spoelen op het poolrad moeten gelijke weerstanden hebben. Daar het toegevoerde gelijkstroomvermogen niet zo groot is, zijn de borstels en de sleepringen meestal wel in orde

Dit is niet zo bij het zg. buitenpooltype, waar de veldspoelen in het huis zitten en de rotor met een 3-fasewikkeling is uitgerust. Het draaistroomvermogen moet dan door de borstels van de 3 sleepringen afgenomen worden, waarbij nogal eens defecten optreden.

b1. *Een gelijkstroommotor.*  
Het onderzoek verloopt precies eerder als bij een gelijkstroomgenerator.

b2. *Een draaistroommotor met kortsluitrotor.*

Als de stator op de gebruikelijke wijze is onderzocht en we de motor belasten, gebeurt het wel, dat plotse-ling een zelfsluiting in de wikkeling optreedt. Dit komt dan doordat de wikkeling bij verwarming iets gaat werken en blanke draden weer in contact komen met elkaar.

De kortsluitrotor heeft een kooi van staven, die aan beide zijden in een ring gelast of gesoldeerd zijn. Als de staven losgeraakt zijn, treedt bij belasting een sterke snelheidsvermindering op. We kunnen dit controleren door de kortsluitspanning te meten. Hiertoe zetten we de rotor vast en regelen de statorspanning zo hoog op, dat de opgenomen stroom gelijk is aan die bij volle belasting. Deze spanning moet ongeveer  $\frac{1}{5}$  van de bedrijfsspanning zijn.

Als de staven los zitten, is een veel hogere statorspanning nodig om de vollaststroom in de stator te bereiken, omdat dan de rotorweerstand hoog is, (transformator).

b3. *Een draaistroommotor met slepringrotor.*

Bij aanloop staan de borstels op de slepringen en is in serie met de rotorwikkeling een aanloopweerstand geschakeld.

Als de borsteldruk te gering is en de overgangswaarde dus hoog, heeft de motor een slecht aanloopkoppel, want de rotorstroom is dan klein. Is de motor eenmaal op toeren, dan worden de slepringen met een kortsluitbus kortgesloten en de borstels eventueel gelicht.

Versleten contacten op de kortsluitbus geven na het aanlopen pas moeilijkheden.

De rotorwikkeling meten we op door spanning op de stator te zetten en de rotorwikkeling open te laten. We meten dan de drie rotorstilstandspanningen en deze moeten gelijk zijn. Een kortsluiting in een der fasen van een stator is altijd te herkennen aan het brommend geluid, dat de motor maakt.

b4. *Een stofzuiger of boormachine.*

Bij meting van de isolatieweerstand van de wikkelingen moeten de borsteldraden en de draden naar de schakelaar losgemaakt worden. De borstelhouders meggeren we altijd apart, omdat deze dikwijls door koolstof en vuil een slechte isolatieweerstand hebben.

De meest voorkomende gebreken zijn :

1. Ankerwikkeling verbrand.
2. Veldspoelen zelfsluiting.
3. Collector versleten.
4. Borstels versleten.

Ondeugdelijke borstels en stugge veren geven een abnormale slijtage en afbrokkelen van de borstels.

Hierdoor gaat de motor sterk vonken, waardoor de collector zeer warm wordt en snel gaat inlopen. De collector moet dan afgedraaid of vernieuwd worden.

Veldspoelen worden opgemeten met de Brug.

Het anker wordt getest en opgemeten met accu en mV-meter.

c. *Transformatoren.*

Naast isolatiefouten heeft men in de regel met de volgende gebreken te doen :

1. Onderbreking in een der wikkelingen. Aan de secundaire zijde meet men geen spanning.

Met de proeflamp vindt men de onderbroken wikkeling.

Bij transformatoren met een grote transformatieverhouding is het raadzaam eerst spanning te zetten op de wikkeling voor de hoogste spanning. Als namelijk een gedeelte van de laagspanningszijde kortgesloten is, zouden er aan de secundaire zijde gevaarlijke hoge spanningen kunnen ontstaan als we de laagspanningswikkeling zouden aansluiten.

2. Zelfsluiting in een der wikkelingen. De nullaststroom is te hoog, secundair meet men te lage spanning of niets.

Een kleine transformator zal meestal geheel gewikkeld moeten worden. Grote transformatoren met cylinder- of schijvenwikkelingen kunnen we zeer nauwkeurig opmeten.

Men kan namelijk door de seriëlasen tussen de spoelen blank te maken, de deelspanning op iedere spoel meten. Een spoel met zelfsluiting

vindt men doordat de spanning, die er aan gemeten wordt, te laag of nul is.

Een onderbroken spoel, die men met de proeflamp gevonden heeft, moet men overbruggen om de overige spoelen te kunnen meten. Men vernieuwt dan alleen de defecte spoelen.

In het voorgaande zijn enige veel voorkomende defecten van machines en transformatoren beschreven. Het onderzoek in een proefveld zou vrij eenvoudig zijn, als er alleen machines en transformatoren voorkwamen met de genoemde fouten.

In werkelijkheid is de verscheidenheid van machines en apparaten zeer groot en tengevolge van geknoei door ondeskundigen zijn dikwijls de gekste schakelingen gemaakt, waardoor het onderzoek dikwijls verre van gemakkelijk verloopt.

Dit hoofdstuk is zeer onvolledig, het bedoelt ook slechts een indruk te geven, hoe men in een proefveld defecte machines onderzoekt.

---

## RECTIFICATIE

In de aflevering, van Studieblad nr. 8 zijn enige storende fouten geslopen.

Blz. 222  $I_s \times R_s = I_a + R_a$  moet zijn  $I_a \times R_a$ .

Blz. 224  $\frac{C}{R_m}$  moet zijn  $\frac{e}{R_m}$

Blz. 227 Kg/cm moet zijn Kgcm

Blz. 228 onder fig. 17 : starter moet zijn stator.

---

## MEDEDELING

Wijziging correspondentenlijst.

E. Griffioen, Lombardstraat 6 Goes wordt : Jac. Catsstraat 4 Goes.

J. C. Schuddeboom, Capadosestraat 140 Den Haag wordt : Goerverneur-laan 577 Den Haag.

G. L. v. d. Sluis, Holleweg G. 110 Heiloo wordt : Havenstraat 3 Mid-denmeer.



# BEGINNERSRUBRIEK

## NEDERLANDS

Vorige keer hebben we het gezegde van verschillende zijden belicht. We hebben onderscheid gemaakt tussen een werkwoordelijk en een naamwoordelijk gezegde.

We zullen nu eerst iets nader ingaan op het „onderwerp”.

Gewoonlijk bestaat het onderwerp uit een zelfstandig naamwoord of uit een voornaamwoord. Ook andere woorden komen echter als onderwerp voor.

Voorbeelden :

1. *De koopman* tikt een brief.
2. *Hij* verzendt de brief.
3. *Tikken* gebeurt met een machine. Het onderwerp bepaalt de persoonsvorm van het werkwoord. Daarom noemt men het in zinnetjes als : h e t regent, h e t ontbreekt hem aan geld, h e t was een vrolijke boel, ook onderwerp, al heeft het zo goed als geen betekenis.

Sommige zinnen hebben geen onderwerp, althans dit is niet uitgedrukt.

1. Bij de gebiedende wijs is dit niet nodig, omdat het onderwerp bekend is.

bijv. M a a k onmiddellijk deze brief af, en z o r g, dat hij bijtijds in de bus komt.

2. In briefstijl en zinnen als : Verzoeken omgaand te antwoorden. Zegge f 400.—. Verblijfve hoogachtend. Gelieve spoedig te zenden.

In dit laatste zinnetje zou het onderwerp moeten zijn *U*, in de andere zinnetjes *ik*.

3. In zinnen als : Er wordt in Den Haag druk gebouwd. Op spoedige aflevering kan niet worden gerekend.

*Oefening.*

Noem in de volgende zinnen het *onderwerp* en *gezegde* (werkw. of naamw.).

1. Het komt me niet waarschijnlijk voor, dat hij het gedaan heeft. 2. Ga je mee? 3. De zon schijnt. 4. De verdachte bleek de dader. 5. Deze fabriek wordt geheel verbouwd. 6. De aannemer T. is met het werk belast. 7. Hij heeft tegen de laagste prijs ingeschreven. 8. Hem is het karwei gegund. 9. Hoe lang zou het werk duren? 10. Je kunt wel zien, dat het nog lang niet klaar is. 11. Het is ook een groot karwei. 12. Ja, het is aanbesteed voor ruim 3 ton. 13. Vader was in de tuin, toen oom kwam. 14. Het portret lijkt wel, vind je niet? 15. Jongen, wat werk je weer lang. 16. De sommen schijnen moeilijk. 17. Toen mijn neef ziek was, lag hij in de tuinkamer. 19. Mijn vriend wordt onderwijzer. 20. Het lijkt mij niet geschikt.

Nog een klein oefeningetje over werkwoorden :

Zeg van de werkwoorden in de volgende zinnen of het zelfstandige-, koppel- of hulpwerkwoorden zijn.

1. Ik heb vijf gulden voor het boek betaald. 2. Waar was *U*, toen ik belde. 3. Ik was op kantoor. 4. Hoeveel vraagt *U* voor die partij? 5. Ik bied *U* f 500.—. 6. Het meisje kwam voor, toen ik belde. 7. Wij waren bek-af, toen wij thuiskwamen. 8. Lijkt het portret? 9. Het lijkt vreemd,

dat je niets bemerkt hebt, toen je thuiskwam. 10. De heer T. staat al jaren als rechter te B. 11. Alles op aarde wordt en vergaat. 12. Er zijn mensen, die alles geloven. 13. Wie niet waagt, die niet wint. 14. Heb je nog een hond? 15. Het weer bleef de gehele dag goed. 16. Die man is een echte opschepper. 17. Wat wordt je broer? 18. Hij is verhuisd. 19. Hij is onderwijzer. 20. Hij is gelukkig. 21. De voorraad wordt klein. 22. Wanneer is je broer vertrokken? 23. Hij is nu reeds in Parijs. 24. Wanneer zal de oogst binnen gehaald worden? 25. De man wordt wel ouder, maar hij blijft dezelfde. 26. Ik had nog een tientje.

#### *Uitwerkingen.*

1. Wij bevestigen hierbij ons *telephonisch* onderhoud. 2. Merkartikelen worden in *originele* verpakking geleverd. 3. Op deze zaak rust een *hypothecaire* schuld van f 4000.—. 4. Het huis van de koopman was *luxueus* ingericht. 5. Wie behartigde Uw *financiële* belangen. 6. De firma H. en Co. is tegenwoordig zeer *productief*. 7. Haar vertegenwoordigers zijn ook zeer *actief*. 8. Een *notariële* acte verdient de voorkeur boven een onderhandse. 9. De prijzen der koffie zijn *stationnair*. 10. Het lijkt mij te *riskant*, om hieraan mede te doen. 11. Wij zijn aangesloten bij een *coöperatieve* vereniging. 12. Ik houd niet van dergelijke *speculatieve* aankopen. 13. Deze man heeft *typische*

gewoonten. 14. *Telegrafische* orders komen vaak voor. 15. Al doende wordt men *geroutineerd*. 16. De *maximale* omzet bedraagt f 1000.— per week. 17. De *practische* betekenis van deze *periodieke* maatregelen is gering. 18. De boer werd verdacht van *frauduleus* slachten. 19. Bij kortsluiting wordt de stroom *automatisch* verbroken. 20. Wij hebben ons *contractueel* verbonden. 21. *Relatief* zijn de lonen minder gestegen dan de prijzen.

#### Vermeld het tegengestelde :

1. De toestand *wordt slechter*. 2. De prijzen *stijgen*. 3. Deze goederen zijn van *inferieure* kwaliteit. 4. Van een maatregel *voordeel hebben*. 5. Een *strop* aan iets hebben. 6. *Schommelende* koersen. 7. Een artikel in *voorraad hebben*. 8. Zijn tijd *nuttig gebruiken*. 9. Er bestaat een *aanmerkelijk* verschil in kwaliteit. 10. De productie *neemt toe*. 11. Hij heeft zich *blijkbaar* vergist. 12. De kwaliteit van deze boter is *net zo goed* als van die andere partij. 13. Een overwegend *agrarisch* land. 14. Op de prijs *reductie verlenen*. 15. Deze goederen worden *met de hand* gemaakt. 16. Benzine was *vroeger een bijproduct*. 17. De uitkomsten van een onderzoek *negeren*. 18. De invoer van die artikelen is *vrij*. 19. De contingentering van asfaltpapier is *opgeheven*.

A.

*Niet praten —*

*Niet kijken —*

*Niet wachten —*

*Maar DOEN!*

## ELECTROTECHNIEK

### Zelfinductie.

In het vorige artikel no. 8 blz. 245 t/m 248 hebben we gezien, dat het veranderlijke veld van spoel 1 in spoel 2 een inductiestroom te weeg bracht.

Dit geschiedt echter ook in spoel 1 en omdat dit door het eigen magnetische veld van spoel 1 wordt veroorzaakt, noemt men dit *zelfinductie*. Een voorbeeld zal dit duidelijk maken.

Wordt in een stroomkring (fig. 1) van een electromagneet de schakelaar *s* geopend, dan ontstaat bij de schakelaar een sterke lichtboog, als gevolg van een hoge spanning. De oorzaak van deze hoge spanning is de zelfinductie, welke door het afnemen van het magnetische veld ontstaat.

Voor de grootte en richting van de zelfinductiespanning geldt dezelfde wet als voor de inductiespanning. Bij zelfinductie moet men er rekening mee houden, dat bij stroomtoename de zelfinductiespanning tegengesteld is gericht aan de batterijspanning. De stroom bereikt daardoor met enige vertraging de maximum waarde. Bij stroomafname is de inductiespanning in dezelfde richting als de bat-

terijspanning. Bij openen van de stroomkring kunnen hierbij gevaarlijk hoge spanningen optreden.

De grootte van de zelfinductiespanning kan als volgt worden berekend; neemt b.v. in een spoel de stroom met een waarde  $I_1$  in een zekere tijd toe of af tot de waarde van  $I_2$ , dan is de zelfinductiespanning :

$$E_z = L \frac{I_1 - I_2}{t}.$$

De waarde  $L$  is afhankelijk van de samenstelling van de spoel en wordt aangeduid als coëfficiënt van zelfinductie.

De eenheid van zelfinductie.

$L = 1$  Henry, afgekort 1 H.

*Een spoel heeft een zelfinductie van 1 H, wanneer bij een gelijkmatige stroomsterkte-verandering van 1 A per seconde een spanning van 1 V wordt opgewekt.*

De inductie neemt in hoofdzaak met het kwadraat van het aantal windingen en spoeldoorsnede toe.

Wanneer er in een spoel weekstaal aanwezig is, is het magnetisch veld in hoge mate afhankelijk van  $\mu$  (de geleidbaarheid van het weekstaal voor krachtlijnen). De grootte van  $\mu$  is echter niet constant; bij het begin van de magnetisatie is deze zeer groot en bij het begin van de verzadiging kleiner. We kunnen hieruit opmaken, dat spoelen met weekstaal geen constante zelfinductie-coëfficiënt hebben.

De invloed van de inductie door de magnetiserende stroom kan vermindert worden door in de gesloten weekstalen kern geen luchtspleet aan te brengen.

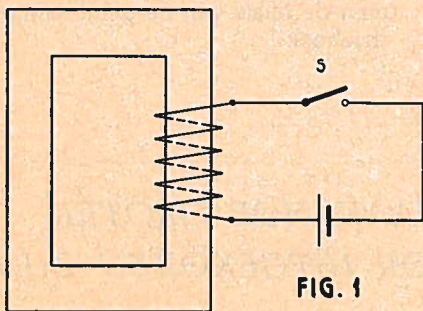


FIG. 1

## MEETKUNDE

### Herhaling Vraagstukken.

1. Hoe verdeelt men de driehoeken naar de hoeken? Hoe naar de zijden?
2. Teken een rechthoekige driehoek met een hoek van  $35^\circ$ . Hoe groot is de 3e hoek?
3. Teken een stomphoekige driehoek. De stompe hoek is  $126^\circ$ , de ene scherpe hoek  $32^\circ 24'$ . Hoe groot is de 3e hoek?

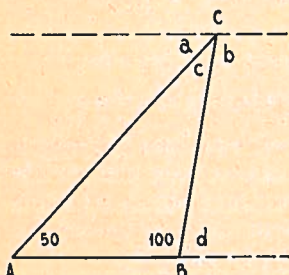


FIG. 1

4. Door C loopt een lijn  $\parallel$  AB. Hoe groot zijn de hoeken a, b en c tezamen en afzonderlijk? Hoe groot is hoek d? (zie fig. 1). Waarom is deze buitenhoek d gelijk aan de som van de beide niet aanliggende binnenhoeken CAB en ACB?
5. Teken een gelijkbenige driehoek

met een tophoek  $= 54^\circ 34' 16''$ .  
Hoe groot is elke basishoek?

6. Teken een gelijkbenige rechthoekige driehoek. Hoe groot is elke scherpe hoek?
7. Kan men een driehoek tekenen met één scherpe hoek?
8. Teken een driehoek met twee hoeken van  $40^\circ$ . Zijn de zijden tegenover deze hoeken gelijk?
9. Teken een driehoek met hoeken groot  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  en  $75^\circ$ . Meet de lengte van de zijden en ga dan

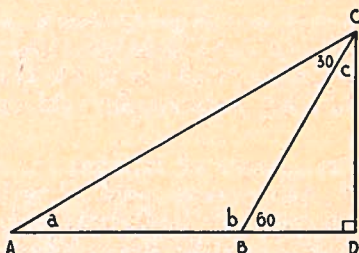


FIG. 2

- na, tegenover welke hoek men de langste zijde vindt. En tegenover welke hoek de kortste zijde?
10. Bereken van figuur 2 de hoeken a, b en c. Waarom is  $\triangle ABC$  gelijkbenig? Welke zijde noemt men de basis van de gelijkbenige driehoek?

---

*HOE MOEILIKER DE TAAK, HOE GROTER  
DE EER, DAT WE ER VOOR UITGEKOZEN ZIJN*

---

## ALGEBRA

*In dezelfde bewerking heeft eenzelfde letter steeds dezelfde waarde.*

*Voorbeelden :*

- a.  $x + 12 = 18$ . Verminder beide leden met 12, dan krijgt men  $x = 6$ . Men kan ook zeggen: Breng + 12 naar achter, dan wordt het daar  $- 12$  of  $x = 18 - 12 = 6$ .
- b.  $4x - 17 = 11$ . We tellen bij beide leden 17 op en vinden dan  $4x = 28$ ; nu delen we beide leden door 4 en vinden dan  $x = 7$ .
- c.  $6x = x + 30$ . Men brengt de onbekende uit het 2e lid naar het 1e over met tegengesteld teken, dus  $6x - x = 30$ ;  $x = 30 : 5 = 6$ .
- d.  $16 + \frac{2}{3}x = 35 - \frac{3}{5}x$ . We vermenigvuldigen beide leden met 15 om de breuken kwijt te raken en vinden dan  $240 + 10x = 525 - 9x$ . De onbekende termen naar het eerste lid en de bekende naar het tweede lid brengen is feitelijk niet anders, dan de toepassing van de eigenschap, dat men beide leden met eenzelfde getal mag vermeerderen of verminderen.

$$\begin{array}{r}
 240 + 10x = 525 - 9x \\
 \quad 9x = \quad + 9x \\
 \hline
 240 + 19x = 525 \\
 240 \quad = 240 \\
 \hline
 19x = 285 \\
 x = 15.
 \end{array}$$

Uit deze bewerking volgt ook nog eens duidelijk de eigenschap :

*Twee vergelijkingen mag men bij elkaar optellen of van elkaar aftrekken.*

Na enige oefening in het oplossen van vergelijkingen zal men al spoedig zien, hoe men dit het eenvoudigst doet.

Wanneer de leden van de vergelijking uit samengestelde vormen bestaan, dan moeten deze eerst worden uitgewerkt, dwz. de haakjes en accoladen moeten worden verwijderd.

$5(x + 2) = 7x - 4$ ; in het eerste lid moet men nu eerst de haakjes wegwerken.  $5x + 10 = 7x - 4$ ;  $5x - 7x = -4 - 10$ ;  $-2x = -14$ .  $x = \frac{-14}{-2} = 7$ .

Uit deze vergelijking komt dus hetzelfde als wanneer men had gevonden  $2x = 14$ .

Wanneer men in de vergelijking  $-2x = -14$  de term uit het eerste lid naar het tweede brengt en omgekeerd, dan krijgt men  $14 = 2x$ , want men moest daarbij de tekens omdraaien. Daaruit volgt, dat men in een vergelijking van alle termen de tekens mag omdraaien. Doe dit echter goed! Bijv:

$15 - x = 9$  of  $-15 + x = -9$ ;  $3x + 2y - 5z = 36$  of  $-3x - 2y + 5z = -36$ ;  $12(x + 5) = -2(6 - 2x)$  of  $-12(x + 5) = 2(6 - 2x)$ .

In het laatste voorbeeld bevat elk lid maar één term; elke term vormt een product! De tekens tussen de haakjes blijven onveranderd. Werkt men de vergelijking echter eerst uit, dwz.  $12x + 60 = -12 + 4x$ , dan moet men alle tekens omdraaien, dus  $-12x - 60 = 12 - 4x$ .

Werken we deze vergelijking verder uit, dan vinden we:  $-12x + 4x = 12 + 60$ ;  $-8x = 72$ ;  $8x = 72$ .  $x = -9$ . De waarde van de onbekende kan dus ook negatief zijn.

Laatste voorbeeld:

$$25 - \left\{ \frac{1}{3}p - \left( \frac{5p}{6} + \frac{3}{4} \right) \right\} =$$

$$3p - \left( 4\frac{3}{4} + \frac{p}{4} \right) + 2\frac{5}{6}p;.$$

Wanneer we de haakjes wegwerken vinden we:

$$25 - \left\{ \frac{1}{3}p - \frac{5p}{6} - \frac{3}{4} \right\} =$$

$$3p - 4\frac{3}{4} - \frac{p}{4} + 2\frac{5}{6}p;.$$

De accoladen weggewerkt vinden we:

$$25 - \frac{1}{3}p + \frac{5p}{6} + \frac{3}{4} =$$

$$3p - 4\frac{3}{4} - \frac{p}{4} + 2\frac{5}{6}p;.$$

We vermenigvuldigen de vergelijking met het KGV van 3, 4 en 6; dat is 12 en vinden dan:

$$300 - 4p + 10p + 9 = 36p - 57 - 3p + 34p;$$

$$-4p + 10p - 36p + 3p - 34p = -57 - 300 - 9;$$

$$-74p + 13p = -366$$

$$-61p = -366$$

$$p = 6.$$

### Nieuwe opgaven

1.  $6x = 24$

2.  $5x = 85$

3.  $6x = 42$

4.  $6x = 0$

5.  $3x = -6$

6.  $7x = -56$

7.  $-8x = -40$

8.  $-14x = -14$

9.  $-9x = 0$

10.  $4x = 10$

11.  $x + 4 = 12$

12.  $x - 6 = 5$

13.  $6x + 5 = 29$

14.  $4x - 7 = 17$

15.  $3x - 4 = -19$

16.  $4(x + 3) = 20$

17.  $6(x - 5) = 42$

18.  $7x + 8 = 3x - 4$

19.  $6x - 4 = -4 - 8x$

20.  $\frac{1}{2}x + 3 = \frac{1}{4}x + 4$

21.  $\frac{x+6}{2} + \frac{x-7}{4} = 5\frac{3}{4}$

22.  $\frac{x+6}{2} + \frac{x-7}{3} + \frac{x+8}{4} + \frac{x-9}{5} =$

$$\frac{x+13}{15}$$

23.  $2x - \{7 - 3(2x + 2)\} = 6 + 2\{8 -$

$$(3x - 2)\} + 9x + 3$$

## REKENKUNDE

*Uitkomsten van blz. 284.*

$$1. (2^5 \times 2^3) + (2^5 : 2^3) - (2^5 + 2^3) + (2^5 - 2^3) = 256 + 4 - 40 + 24 = 244.$$

$$2. 2^5 \times 2^3 + 2^5 : 2^3 - 2^5 + 2^3 +$$

$$3. 2^5 \times (2^3 + 2^5) : (2^3 + 2^5) - (2^3 + 2^5 - 2^3) = 32 \times 40 : 40 - 32 = 0.$$

$$2^5 - 2^3 = 256 + 4 = 260.$$

4.  $\frac{1}{4}$  gros is evenveel als 3 dozijn.

$$5. \sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{\sqrt{43046712}}}}}}}}} =$$

$$\sqrt{\sqrt{\sqrt{6561}}} = \sqrt{\sqrt{81}} =$$

$$\sqrt{9} = 3.$$

*Nieuwe opgaven :*

$$1. 12,97 \times (82,3 + 79,125 - 38,67 + 3,842 - 96,597) : 38,91 =$$

2. Bereken de ontbrekende noemer :

$$6\frac{5}{7} \times 6\frac{4}{15} + \frac{4}{7\frac{5}{6}} + \dots = 2.$$

$$3. 7,4215 \text{ ca} + 6538 \text{ cm}^2 - 647,53 \text{ dm}^2 + 0,02784 \text{ ha} = \dots \text{ m}^2.$$

4. Een uitstekend middel om wiskundig logisch te leren redeneren is het oplossen van vraagstukken als de volgende :

Bij onderstaande vermenigvuldiging is boven de 1e streep plaats voor 10 verschillende cijfers; onder die streep zijn alle cijfers 4 aangegeven. Welke is die vermenigvuldiging ?

$$\begin{array}{r} \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots \\ 444444 \\ \hline \dots 4 \dots \\ \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots 44 \\ \hline \end{array}$$

## AFSCHERMING VAN MUZIEKADERS

Een onzer abonné's stelde ons de volgende vraag.

De muziekaders in een radiokabel zijn afgeschermd met een laag gemetaliseerd papier. Nu is er in de metaallaag een groot aantal hele kleine gaatjes aangebracht. Waarvoor dienen deze gaatjes.

Nu, wij wisten het ook niet, maar de Ned. Kabelfabriek was zo welwillend om ons voor te lichten. Zij schrijft:

Het omgeven van dubbeladers met gemetaliseerd papier heeft ten doel een electrostatische afscherming tot stand te brengen.

Wanneer dit gemetaliseerde papier niet geperforeerd zou zijn, is het onmogelijk aan het isolatiepapier het vocht te onttrekken, hetgeen voor het bereiken van de gewenste eigenschappen noodzakelijk is.

De perforatie stoort de electrostatische afscherming van de dubbelader niet.

# HET STUDIEBLAD

- tracht U te helpen bij Uw studie,
- verschaft U maandelijks een keur van studiemateriaal
- brengt U op de hoogte van nieuwe vindingen,
- bespreekt elk onderwerp, dat door een abonné gevraagd wordt,
- brengt uitwisseling van ideeën

kortom het is een blad **door en voor** ons technisch personeel,  
een blad **voor ons allen!**

**Daarom dan ook: IEDER LID TD, ABONNÉ!**

## IN DIT NUMMER

- Het dubbel projectieapparaat Zeiss Ikon* . . . . . *J. W. Ter Beek*  
*Technisch overzicht* . . . . . *G. Luking*  
*Vierkante en driehoekige schroefdraad*  
*Draadomroep* . . . . . *F. Ballhaus*  
*Telecommunicatie*  
*Het onderzoeken en beproeven van elektrische machines en apparaten* . . . . . *J. B. Reinders*  
*Beginnersrubriek*

### STUDIEBLAD DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL DER P.T.T.

15 October 1948, 3e Jaargang No. 10

Uitgave. Unie-Groep PTT, welke gevormd wordt door: de Algemene Bond van Ambtenaren, de Ned. Christelijke Bond van Overheidspersoneel en de R.K. Bond van PTT. personeel St. Petrus. Redactie: J. A. van der Touw (Hoofdredacteur) S. J. Geerlings C. L. Quint (Redacteuren) en A. C. van Leeuwen (secr. der redactie)  
Apeldoornselaan 108, den Haag, Telefoon 391954.

Administratie: Laan Copes van Cattenburch 10, den Haag, giro 4073.

Typografie: W. E. van Bunge, Druk.; N.V. Wieringa, den Haag.

Abonnementsprijs f 4.— per jaar. Verschijnt maandelijks.

Alle correspondentie betreffende verzendingen en Administratie uitsluitend aan het adres: Laan Copes van Cattenburch 10, den Haag.