



*I. DENA.*

15 JANUARI 19

Het lijkt ons aardig om de reeks artikelen over natuur- en werktuigkunde één keer te onderbreken en een algemeen praatje te houden over *energie*.

Het zal uiteraard nodig zijn dit onderwerp zéér beknopt te behandelen en wij willen dan ook uitsluitend de *energie* als natuurkundig verschijnsel in bezetting nemen.

*Energie* en *arbeid* kunnen we in de natuurkunde als gelijkwaardig beschouwen. Zoals bekend, wordt arbeid gemeten in kg-meters, doch naast deze, laten we zeggen *mechanische* vorm van energie, kennen we de *magnetische, elektrische en chemische energie*. Nu is er een uitermate belangrijk beginsel geformuleerd, nl het beginsel van *het behoud der energie*. De betekenis van dit beginsel is, dat energie noch vernietigd, noch opgewekt kan worden. Het is slechts mogelijk de ene vorm van energie om te zetten in een andere. Toegegeven wordt, dat het soms moeilijk is in dit beginsel te geloven, want maar al te vaak stuiten wij op energieverlies. Zou dit (schijnbare) verlies er niet zijn, dan konden we het begrip *rendement* of de *nuttigheidsfactor* ook laten vervallen, want die zou dan altijd 100% bedragen.

Wanneer we echter over energieverlies spreken, moeten we dit verlies zien als een voor ons doel verloren gaan van energie. Wanneer we aan een electromotor een zekere hoeveelheid elektrische energie toevoeren met als doel mechanische energie terug te krijgen, dan zal niet alle elektrische energie na omzetting voor ons doel beschikbaar komen. De motor wordt immers warm ten gevolge van de wrijving en de warmtewerking van de elektrische stroom. De energie, die hiervoor nodig is, gaat onze neus i.c. het aan te drijven werktuig, voorbij.

Het is iets meer dan 100 jaar geleden,

dat door *Julius Robert Mayer* en, onafhankelijk van hem, door *James Prescott Joule* een verband gevonden werd tussen warmte en mechanische energie. Zij vonden nl, dat *1 kilocalorie en 427 kgm gelijkwaardig waren*.

Wij kunnen nu uit dit gegeven de verhoudingen vinden, tussen een aantal in de theoretische zowel als toegepaste natuurkunde gebruikelijke eenheden. Wij zullen een aantal van deze eenheden eerst nog eens noemen, terwijl de tabel dan aangeeft, in welke verhouding zij tot elkaar staan.

De *dyne-centimeter* of *erg*.

Een mechanische eenheid (als soort dus vergelijkbaar met de kgm).

De *watt-second* of *Joule (J)* wordt gebruikt voor elektrische energie.

De *kilo-watt-uur (kWh)*, een technische eenheid voor elektrische energie.

De *kilocalorie (kcal)* wordt gebruikt in de warmtetechniek.

De *kilogrammeter (kgm)*, een technische eenheid voor mechanische energie.

De verhoudingen tussen deze eenheden worden nu gegeven door de volgende getallen:

1 Joule	=	10 <sup>7</sup> erg
1 kgm	=	9,81 Joule
1 kcal	=	427 kgm
1 kWh	=	860 kcal

Opgemerkt dient te worden, dat terwille van de eenvoud deze cijfers nogal royaal afgekort zijn.

Nu is er, zoals U allen weet, sinds een aantal jaren een geheel nieuwe energiebron aangeboord. De geleerden *Lorentz* en *Einstein* zijn de grondleggers van de theorie, dat *massa* een vorm van energie is. M.a.w., dat de massa van alle stof in feite een enorme concentratie van energie is. Massa kan dus in energie worden omgezet en de hoeveelheden, waar het hierom gaat, zijn fabelachtig.

Het begrip *massa* zijn we al eens eerder tegengekomen en we herinneren ons nog wel, dat de massa van 1 gram van een

of andere stof gelijk is aan  $\frac{1}{g}$ , waarbij  $g$

de versnelling van de zwaartekracht voorstelt. Men heeft kunnen bepalen, dat de energie, die in zo'n hoeveelheid materie zetelt, gelijk is aan  $9 \times 10^{20}$  erg, nl de lichtsnelheid (in centimeter/seconde in het kwadraat). Zetten we dit om in bijv kcal, dan komen we tot het respectabele getal van ongeveer  $2,15 \times 10^{10}$ , dus 21500000000 kcal! Een bak van  $60 \times 60 \times 60$  m zoudt U kunnen vullen met water van 0 °C en met dit aantal kcal op 100 °C kunnen brengen.

Zo bezien zijn er fantastische rijkdommen aan energie aanwezig en de wereld zou hier zeer gelukkig mee kunnen zijn. Het is helaas echter zo, dat deze enorme energiehoeveelheden de mogelijkheid van massavernietiging in de hand werken.

Diegenen, die de courant lezen, weten, dat de ontwikkeling van deze wijze van energiewinning stormachtig is.

Centrales, waarbij dus de massa als energiebron toegepast wordt, zijn reeds in gebruik. Het staat vast, dat binnen afzienbare tijd deze energiewinning een geduchte concurrent zal worden van de olie en de steenkool.

Wanneer wij dus nu constateren, dat steeds grotere hoeveelheden energie beschikbaar komen, kunnen we ons afvragen, wat hiervan de gevolgen zullen zijn voor de mensheid. Om dit na te gaan moeten we terug naar het verleden. We komen dan tot de conclusie, dat de vooruitgang (in materiële zin) van de mensheid parallel loopt met het verbruik van energie. Naarmate het gebruik steeg, nam de welvaart toe (uiteraard gezien volgens de grote lijn).

Het menselijk arbeidsvermogen was bijv omstreeks 1750 groter dan het beschikbare mechanische vermogen. De verhou-

ding is nu, ondanks een zeer sterk toegenomen bevolking ongeveer 20 : 1 in het voordeel van de machine. Welk een enorme taak heeft de machine bijv bij het verkeer. U kunt dit voor Uzelf nagaan.

Waar komt nu in feite voor de aarde al die energie vandaan? Het is de zon, die de leverancier is van alle energie. Het is boeiend om na te gaan, dat bij het verbranden van hout de zonnewarmte, die jaren lang in dit hout is bewaard, weer als warmte vrij komt. Kijk om U heen en een menigte van voorbeelden stormt op U aan.

Ja, alles goed en wel, maar de zon kan toch ook niet van de wind leven, zult U zeggen. Zij moet op haar beurt toch weer een bron hebben. Nu men sinds een aantal jaren de winning van energie uit massa kent, neemt men aan, dat een gelijk proces zich op de zon afspeelt.

We hebben het hiervoor al even gehad over de energie als middel tot verkeer.

Omgekeerd staat het verkeer ten dienste van het transport van energie. Het is immers niet zo, dat men op de plaats, waar men een bepaalde vorm van energie nodig heeft, deze vorm ook aantreft. We moeten dus nog even praten over het energietransport.

Kolen, olie, benzine worden door middel van schepen over grote afstanden vervoerd. Olie en benzine vinden via lange pijpleidingen hun weg naar de plaats van bestemming, evenals gas. Denken we, wat olie betreft, bijv slechts even aan de tijdens het laatste jaar van de oorlog gebruikte „*Pluto*” (pipe line under the ocean), waarin olie van Engeland naar Europa werd vervoerd.

Wie door ons land reist, kan hier en daar de hoogspanningsmasten zien, die aangeven langs welke wegen de elektrische energie verplaatst wordt. Wat dit laatste betreft nog een opmerking. Wist U, dat men t.z.t. elektrische energie uit Noorwegen hoopt te betrekken?

# SCHROEFWIELEN

## EN MEETMICROSCOOP

56-002

Bij een haakse overbrenging door middel van schroefwielen is de hartafstand van de wielen, behalve van het modul en de aantallen tanden, ook afhankelijk van de stijghoeken van de tanden. Indien men meer vrij is in de keuze van de hartafstand, levert dit geen moeilijkheden op. Men bepaalt van de beide wielen het benodigd aantal tanden, het meest bruikbare modul en de gunstigste stijghoeken en berekent hieruit de hartafstand. Het komt echter meermalen voor, dat men aan een bepaalde hartafstand gebonden is, bijv indien in een bestaand toestel de overbrenging gewijzigd moet worden. Door de gewenste overbrenging worden de aantallen tanden bepaald; de keuze van het modul is binnen zekere

grenzen nog vrij, maar de vergroting of verkleining van het modul, bij bepaalde stijghoeken, beïnvloedt de hartafstand sprongsgewijze. Om dus een goed lopende overbrenging te krijgen moet men de grootte van de stijghoeken aanpassen aan de andere gegevens.

Indien  $M$  het modul is,  $Z_1$  en  $Z_2$  de aantallen tanden van beide wielen zijn en  $\alpha$  en  $\beta$  de stijghoeken van de tanden, dan geldt:

Steekcirkeldiameter wiel I

$$(D_{t1}) = \frac{Z_1 \times M}{\cos \alpha} \text{ en}$$

Steekcirkel diameter wiel II

$$(D_{t2}) = \frac{Z_2 \times M}{\cos \beta}$$

Wanneer we nog even de economische kant van deze zaak bekijken, dan valt op te merken, dat de kosten van het transport omgekeerd evenredig zijn met de concentratie van de energie. Vervoer van olie geschiedt betrekkelijk goedkoop. Kolen zijn al wat duurder om te verplaatsen, terwijl de elektrische energie de kroon spant.

Als slot van dit korte algemene praatje over energie, willen we nog een aantal speciale energiebronnen noemen en eventueel kort toelichten.

1. Men heeft getracht gebruik te maken van eb en vloed. Bij vloed laat men enorme reservoirs vol water lopen. Wordt het eb, dan kan men via de centrale de reservoirs leeg laten lopen en op deze manier machines aandrijven. Erg succesvol schijnt het niet te zijn. Technisch natuurlijk wel uitvoerbaar, doch het is steeds een kwestie van kostenverhouding.

2. De golfslag moet theoretisch in staat zijn grote drijvers te bewegen. Aan U de taak zo'n machinerie tot werkelijkheid te brengen.
3. Windkracht kan vooral in zeer afgelegen streken een welkome energiebron zijn. Zo is in de Krim een installatie in gebruik geweest van 100 kW.
4. Directe zonnestraling moet uiteraard een bron zijn, die voor toepassing bruikbaar is. De economie gooit ook hier roet in de stralen.

Resumerend kunnen we vaststellen, dat de wijze, waarop energie voor ons doel zal worden gewonnen, bepaald wordt:

1. door de technisch aanwezige mogelijkheden.
2. door economische factoren.

Hoe fraai en ingenieus bepaalde manieren van energiewinning soms kunnen zijn, steeds zal afgewogen moeten worden, of het economisch verantwoord is.

Verder is de dubbele hartafstand gelijk aan  $D_{i1} + D_{i2}$ .

Noemen we nu:

de dubbele hartafstand  $a$ ,

$Z_1 \times M$   $b$ ,

$Z_2 \times M$   $c$ ,

dan vinden we de formule:

$$a = \frac{b}{\cos \alpha} + \frac{c}{\cos \beta}$$

( $\alpha + \beta = 90^\circ$  haakse overbrenging)

$$a = \frac{b}{\cos \alpha} + \frac{c}{\sin \alpha} \text{ want}$$

$$\cos(90^\circ - \alpha) = \sin \alpha$$

Nu zijn er verschillende methoden om hieruit  $\alpha$  op te lossen.

1e. Steeds verschillende waarden voor  $\alpha$  gaan substitueren, net zolang tot men er een vindt, waarmee de vergelijking klopt. Dit is de tot heden toe gevolgde methode, welke tijdrovend is.

2e. Indien we de formule uitwerken, komen we tot een vergelijking van de vierde graad, waarvan de oplossing voor ieder geval opnieuw moet geschieden, hetgeen nog meer tijd vraagt dan de eerste methode.

3e. Ook is het mogelijk om met behulp van een grafiek de hoek te bepalen, wat echter in de praktijk niet zuiver genoeg blijkt te zijn.

4e. De nieuwe grafische methode, welke op het tekenbord minder zuiver is uit te voeren, maar met behulp van de meetmicroscop snel en zuiver kan geschieden.

Ter verduidelijking eerst de methode voor het tekenbord. We gaan hierbij van het volgende uit:

$$\text{In fig 1 is } d = \frac{b}{\cos \alpha}$$

$$\text{in fig 2 is } e = \frac{c}{\sin \alpha}$$

Nu moet  $\frac{b}{\cos \alpha} + \frac{c}{\sin \alpha}$  gelijk zijn aan

$a$ , met andere woorden  $a = d + e$ .

Indien we nu beide driehoeken verenigen tot één figuur, dan kan fig 3 ontstaan.

Hiervan zijn dus alleen  $a$ ,  $b$  en  $c$  bekend. We kunnen nu deze fig op de volgende manier op het tekenbord vinden.

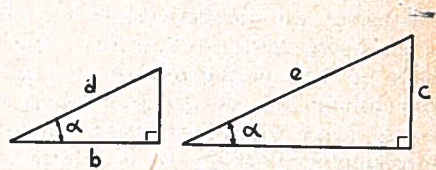


Fig 1

Fig 2

Trek een horizontale lijn  $f$  van onbepaalde lengte en haaks hierop de lijn  $g$ , eveneens van onbepaalde lengte. Trek

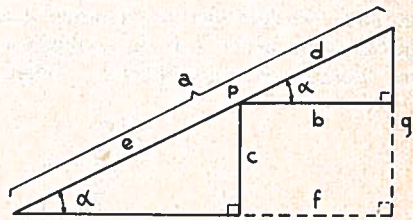


Fig 3

evenwijdig aan  $f$  op een afstand  $c$  lijn  $b$ ; en evenwijdig aan  $g$  op een afstand  $b$  de lijn  $c$ .

Hiermede hebben we het punt  $p$  gevonden. Neem nu de afstand  $a$  op een liniaal en schuif hiermede zolang, totdat de einden van  $a$  (liniaal) op  $f$  en  $g$  vallen en tegelijkertijd  $a$  door het punt  $p$  gaat. Trek nu in deze stand de lijn  $a$  langs de liniaal. Door nu bij  $e$  op te meten kan men de hoek  $\alpha$  uitrekenen.

Ook al vergroot men de tekening enige malen, dan zal toch bij terugrekenen blijken, dat de gevonden hoek niet nauwkeurig is. De onnauwkeurigheid ontstaat

in hoofdzaak, doordat men tijdens het schuiven op drie punten tegelijkertijd moet letten. Het is daarom, dat we beter de handeling kunnen uitvoeren op de *meetmicroscop*. De meetmicroscop op de CWP vergroot 30 maal.

Men handelt hiermede als volgt:

Stel het assenkruis zichtbaar in het oculair van de microscoop, met behulp van twee in de microscoop zichtbare pijltjes evenwijdig aan de bewegingen van het meetsupport, zie fig 4. Span een winkelhaak op het meetsupport en stel deze met behulp van de draaibare glasplaat en de langs- en dwarsrichting van het meetsupport, zodanig, dat de benen samenvallen met het assenkruis, zie fig 4. Zet nu met behulp van de benen van de winkelhaak respectievelijk de afstanden  $b$  en  $c$  van het assenkruis af (instelling) 0,001 mm nauwkeurig), zie fig 5. Nemen we nu een liniaal van de lengte  $a$  en laten we deze met de uiteinden steunen tegen de benen van de winkelhaak, dan kunnen we gemakkelijk zodanig

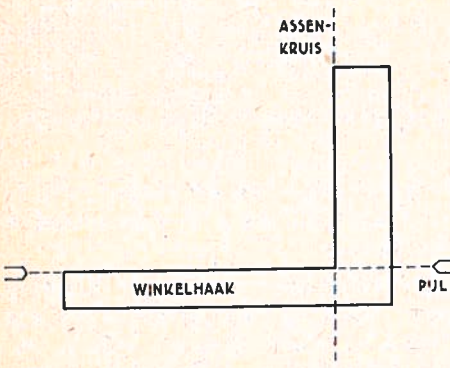


Fig 4

schuiven, dat de liniaal over het snijpunt van de lijnen van het assenkruis heenloopt, zie fig 5. We behoeven nu maar op één punt te letten, daar de twee andere punten tegen de winkelhaak blijven steunen. Indien de liniaal in de goede stand blijft,

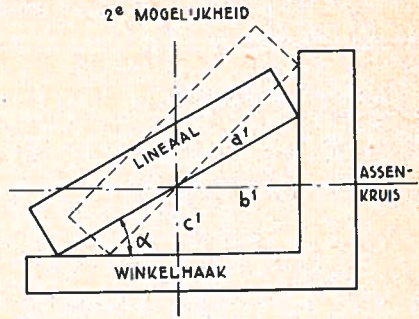


Fig 5

kunnen we het assenkruis draaien, totdat een van de lijnen samenvalt met de liniaal. Op een aan deze beweging gekoppelde gradenboog kunnen we direct de hoek aflezen, zie fig 6.

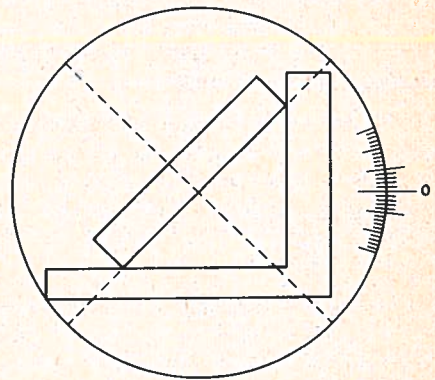


Fig 6

Daar het ondoenlijk is om steeds een liniaal van de lengte  $a$  te gebruiken ( $a$  is verschillend voor ieder geval), nemen we een liniaal van bepaalde lengte, bijv 50 mm en berekenen de andere maten in dezelfde verhouding, dus  $a'$  is 50 mm,

$$b' = \frac{50}{a} \times b \text{ en } c' = \frac{50}{a} \times c.$$

We zullen in de meeste gevallen twee hoeken vinden, waarvan we dus de meest praktische kunnen kiezen.

# TRANSMISSIE

door P. BALLHAUS

56-003

Bij het grafisch voorstellen van samengestelde trillingen moet voortdurend worden uitgegaan van sinusvormig verlopen de lijnfiguren. Om de figuren met voldoende nauwkeurigheid te kunnen tekenen, moet men niet te weinig punten van de kromme bepalen. Bij de hier volgende constructie kiezen we een verdeling van de periode in 24 delen, zie fig 2. We beginnen op een horizontale lijn 24 gelijke stukken af te passen. De deelpunten nummeren we van 1 tot 25. Het 25e punt noemen we weer 1. In het verlengde van de horizontale lijn kiezen we een punt 0 tot middelpunt en trekken vanuit dit punt een cirkel, met als straal de maximale amplitude van de te tekenen sinuslijn ( $OC$ ).

Vanuit de snijpunten  $C$  en  $H$  passen we de straal af op de cirkelboog naar beide zijden (constructie zeshoek) en delen de 6 boogdelen elk  $2 \times$  middendoor (constructie: hoek middendoor delen).

We verbinden de tegenover elkaar liggende deelpunten met elkaar door een lijn gaande door het middelpunt en nummer deze punten van  $C$  over  $A$ ,  $H$  en  $B$  terug naar  $C$ , van 1 tot 24. De sinus ontstaat nu uit de vector  $OC$ , welke

rechtsom draaiend, achtereenvolgens de standen  $OC$ ,  $OF$ ,  $OG$  enz inneemt. De verticale projectie van  $OC$  in stand 1 is gelijk nul, in stand 2 gelijk  $DF$ , in stand 3 gelijk aan  $EG$  enz. De lijnlengthe  $DF$  en  $EG$  richten we loodrecht op in de verdeelpunten 2 en 3 op de eerstgetekende horizontale lijn. Hiermee doorgaande tot en met verdeelpunt 7, hebben we de maximale lengte bereikt.

Voor de volgende verdeelpunten neemt de amplitude weer af om in punt 13 gelijk nul te worden. De verdeelpunten 14 tot en met 24 liggen onder de horizontale lijn en worden *negatief* genoemd, ter onderscheiding van de richting van de amplitude 2 tot en met 12, die *positief* is aangenomen.

Wanneer men nu de uiteinden van de lijnlengthe, gerekend vanaf de horizontale lijn, met elkaar verbindt door een vloeiend gebogen lijn, is de *sinuslijn* ontstaan, welke voldoet aan de aangenomen maximale amplituden.

De afstand 1—1 is dus de *periode* en stelt een tijd voor van 1 sec, als  $\frac{1}{f}$  de *frequentie* van de trilling is.

Veronderstel nu, dat we de verkregen

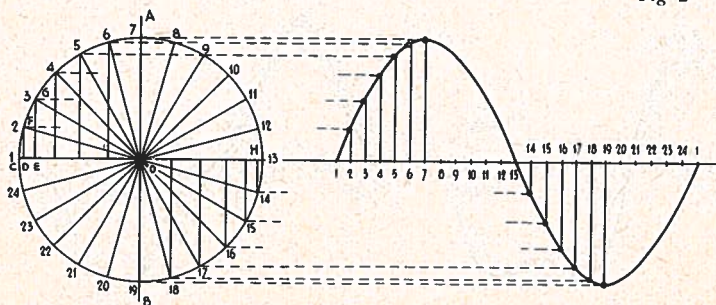


Fig 2

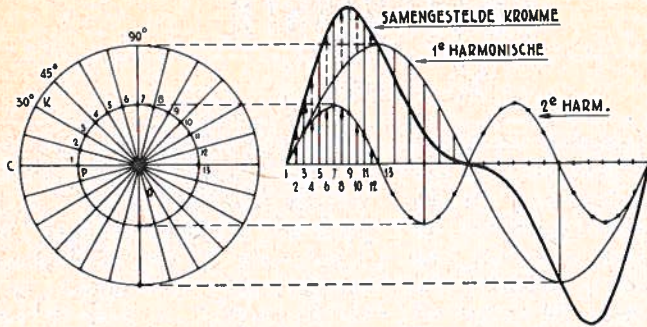


Fig 3

sinuslijn als 1e harmonische van een samengestelde trilling aannemen en dat hierbij een 2e harmonische een rol speelt, hoe bepalen we dan de samengestelde? Daartoe gebruiken we dezelfde figuur. Eerst kiezen we de amplitude van de 2e harmonische. Zoals reeds opgemerkt, is deze bijna altijd kleiner dan de amplitude van de 1e harmonische.

Stel, we nemen de waarde *OP*, zie fig 3 en tekenen de cirkel in onze figuur met straal *OP*. We dienen te bedenken, dat de 2e harmonische in de tijd van één periode van de 1e harmonische 2 sinusen zal beschrijven, met andere woorden, de vector *OP* draait nu 2 maal zó snel. We moeten dus de halve periode van de 1e harmonische in 24 delen verdelen en nummeren van 1 tot 1 en evenzo de 2e halve periode. Laten we nu de vector weer rechtsom draaien, dan ontstaat door overbrengen van de verticale projecties 1 tot en met 13 enz de kromme 2e harmonische in fig 3.

De samengestelde trilling is nu de som van 1e en 2e harmonische. Hiervan bepalen we 48 punten, door op elk verdeelpunt de waarde van de amplitude van de 1e harmonische op te tellen bij de waarde, die de tweede harmonische op dat punt heeft. Echter, met inachtneming van het teken. Is dus de waarde van de 2e harmonische negatief en die van de 1e harmonische positief, dan wordt van de 1e harmonische de bijbehorende waarde van de 2e harmonische

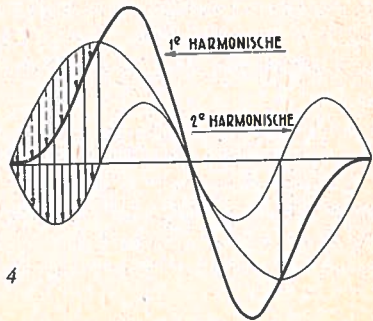


Fig 4

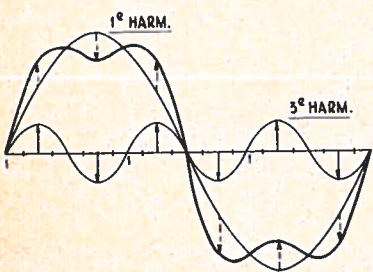


Fig 5

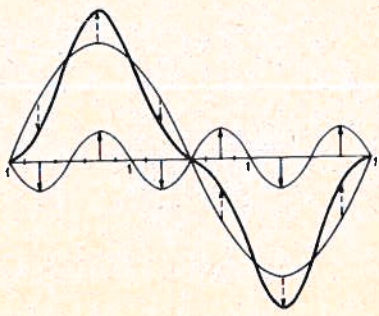
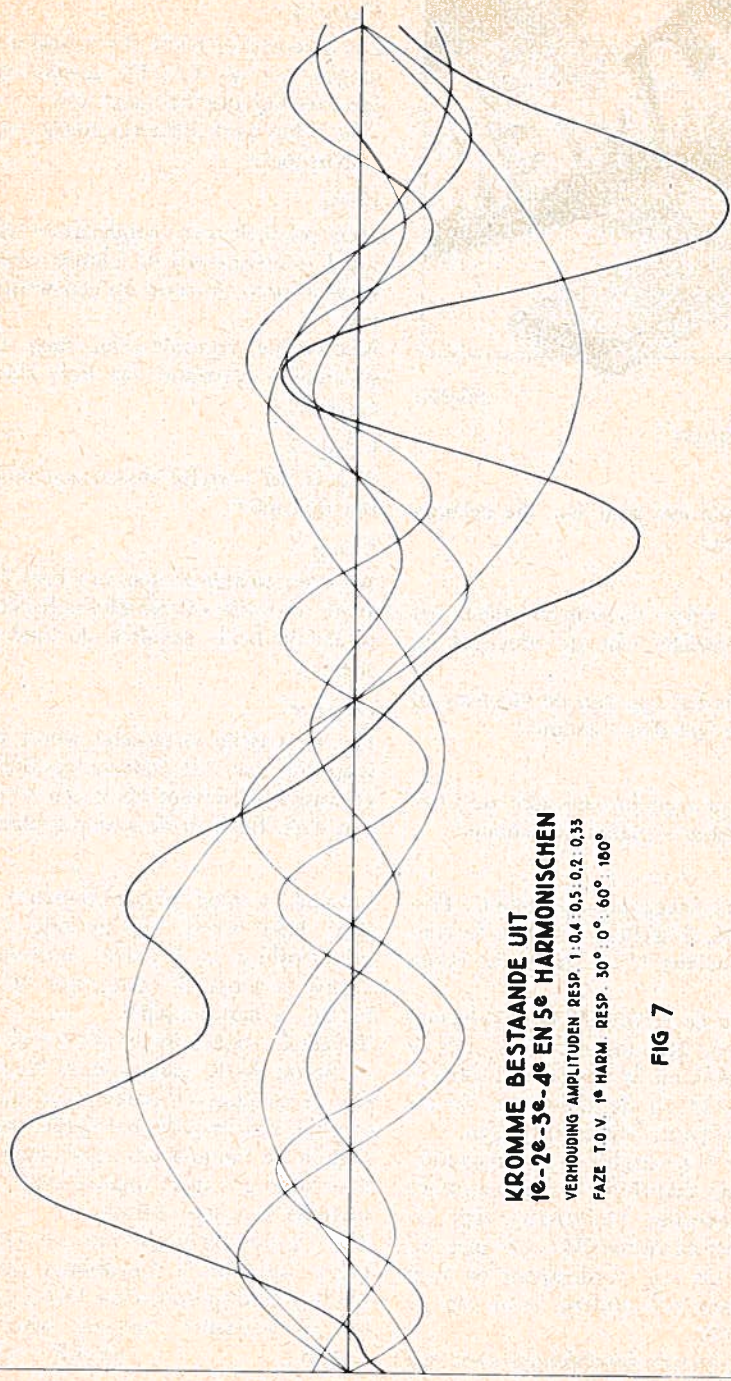


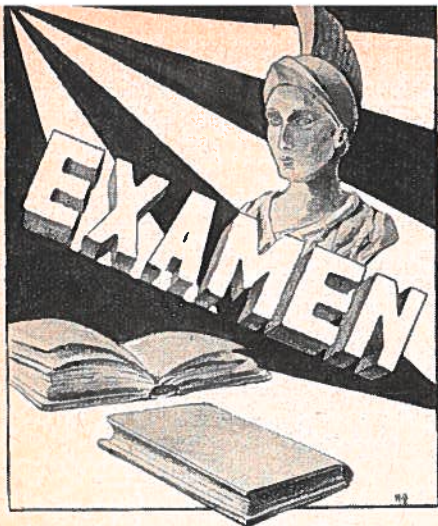
Fig 6





**KROMME BESTAANDE UIT  
1e-2e-3e-4e EN 5e HARMONISCHEN**  
VERHOUDING AMPLITUDEN RESP. 1 : 0,4 : 0,5 : 0,2 : 0,35  
FAZE T.O.V. 1e HARM. RESP. 50° : 0° : 60° : 160°

**FIG 7**



56-004

## Examenvragen

### Vraag 1.

Hoe sluit men een accu aan, die geladen moet worden?

### Vraag 2.

Op welke wijze controleert men het soortelijk gewicht van de vloeistof in een accu?

Hoe groot is het s.g. van de vloeistof in ontladen en geladen toestand?

### Vraag 3.

Waarom kan men bij een accu de positieve en negatieve platen herkennen?

afgetrokken (negatief opgeteld). Probeer U zelf de gehele kromme te construeren, dan ziet U de gang van zaken vanzelf.

Men kan nu de vector  $OP$  ook andersom laten draaien, dan ontstaat fig 4. De 2e harmonische is nu in tegenfaze ( $180^\circ$  in faze gedraaid) en de vorm van de samengestelde komt anders te liggen.

Ieder ander fazeverschil is ook mogelijk. Wil men de faze bijv  $30^\circ$  in positieve richting verdraaien (rechtsom), dan begint men met de vector  $OK$  ( $30^\circ$  met  $OC$  rechtsom) als 1e verdeelpunt en men verkrijgt weer een andere vorm van de samengestelde.

Fig 5 en 6 geven voorbeelden voor een

### Vraag 4.

Een smoorspoel heeft een schijnbaar vermogen van 40 VA. De cosinus van de fazeverschuiving bedraagt 0,6.

Wat is het werkelijke vermogen van deze smoorspoel?

### Vraag 5.

Men schakelt een condensator en een spoel, waarvan wij de ohmse weerstand verwaarlozen, in serie op een wisselspanning.

Met welke formule kan men nu de schijnbare weerstand van deze keten berekenen?

### Vraag 6.

Wat is het verschil tussen een motor en een dynamo?

### Vraag 7.

Als men condensatoren van resp 2, 4 en  $6 \mu F$  in serie of parallel schakelt, wat is dan in beide gevallen de totale capaciteit?

### Vraag 8.

Een elektrische waterketel wordt op een spanning van 225 volt aangesloten. Het verwarmingselement heeft een weerstand van  $45 \Omega$ . Bereken de stroomstrekke.

kromme, waarbij 3e harmonischen optreden. Hier wordt de periode van de grondtrilling in 3 delen verdeeld, overigens verloopt de gang van zaken als bij de 2e harmonische.

Tekent U vooral op een flink stuk papier en neemt de de maten niet te klein.

Op de aangegeven manier kan men ook tegelijk een tweede en derde harmonische in de figuur laten voorkomen, waardoor weer een meer ingewikkelde samengestelde kromme ontstaat.

Fig 7 geeft een beeld van een aantal tegelijk optredende sinuslijnen met verschillende amplituden en fazen en daarbij de gedaante van de resulterende kromme. (wordt vervolgd).



Vraag 1.

Onlangs werd in een rek, waarin zich 90  $Vk$ 's bevinden, een raam met 10 nieuwe  $Vk$ 's bijgeplaatst. De schakeling van de laatstgenoemde  $Vk$ 's is dezelfde als de oude, nl volgens BTF 1301 — 12. Bij het testen van de nieuwe  $Vk$ 's werd het volgende geconstateerd.

Indien een oude  $Vk$  en een nieuwe  $Vk$  gelijktijdig op de relaisonderbreker werden geschakeld, draaide de oude  $Vk$  eerst naar de ruststand, terwijl de nieuwe  $Vk$  met aangetrokken anker in dezelfde stand bleef staan. Eerst nadat de oude  $Vk$  in de ruststand was teruggekeerd, draaide ook de nieuwe  $Vk$  naar de ruststand. Meerdere nieuwe  $Vk$ 's draaiden wel gelijktijdig naar de ruststand.

De spoelen van de oude en de nieuwe  $Vk$ 's zijn niet gelijk, nl:

- a. Oude spoel:  $w_e$  60 ohm, 2330 windingen, 0,19  $Cul$ , kern 9 mm.
- b. Nieuwe spoel:  $w_e$  60 ohm, 2250 windingen, 0,22  $Cul$ , kern 12 mm.

Hoe kan nu bovenstaande gang van zaken worden verklaard en wat is de reden, dat de constructie van de nieuwe spoelen ten opzichte van de oude veranderd is?

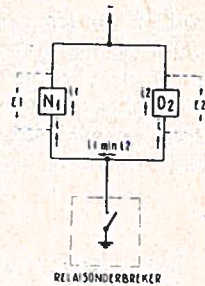
Antwoord 1.

De fabrikant van de  $Vk$ 's levert alle draaikiezers voor 12, 34 en 50 uitgangen met een groot model spoel. De motivering hiervan is, dat het in verband met de fabricatie voordeliger is eenzelfde spoel voor alle soorten kiezers te ver-

vaardigen, waardoor de uniformiteit wordt bevorderd. Bovendien is gebleken, dat de kiezers met een kleine spoel niet geheel betrouwbaar werken, vooral bij kiezers met 5 armen.

Het gelijktijdig draaien van 2 kiezers met verschillende spoelen, op dezelfde relaisonderbreker, levert moeilijkheden op. Dit wordt veroorzaakt door het verschil in zelfinductie van deze spoelen, die ontstaat bij het uitschakelen.

In fig 1 is de situatie tijdens het parallel schakelen van een nieuwe  $Vk$   $N1$  en een oude  $Vk$   $O2$  op de relaisonderbreker vereenvoudigd voorgesteld. Hierbij is aangenomen, dat de spoel  $N1$  een grote en spoel  $O2$  een kleine coëfficiënt van zelfinductie heeft.



Op het ogenblik, dat het contact van de relaisonderbreker opent, zal in beide spoelen een  $emk$  van zelfinductie ontstaan. Indien deze voor spoel  $N1 = E1$  en van spoel  $O2 = E2$ , dan zullen, als gevolg hiervan, zelfinductiestromen ontstaan, genoemd  $i_1$  en  $i_2$ . De oorspronkelijke stroom (dus tijdens de inschake-

Vraag 9.

Een koperdraad heeft een lengte van 100 m. Door deze draad gaat een stroom van 10 A. Tussen de uiteinden van de draad heerst een spanning van 5 V. De soortelijke weerstand van koper = 0,0175  $\Omega$ .

Bereken de diameter van de draad.

Vraag 10.

Door een weerstand van 0,5  $\Omega$  gaat een stroom van 8 mA.

Bereken de spanning tussen de uiteinden van deze weerstand.

Het schema staat op blz 16 en 17

Na de behandeling van de samenhang van de apparatuur, zal nu dieper worden ingegaan op de apparatuur zelf. Allereerst zullen de schema's van de *LSL*, *I OZ*, *II OZ*, *LVS*, *I GK*, *OD* en *LVS-ISL* worden beschreven en wel gezamenlijk vanwege de intensieve onderlinge samenwerking dezer apparaten; vervolgens komen de schema's van *II GK* en *II GK-ISL* (gezamenlijk) en van de *EK*, *EK-ISL* en *ISO* aan de beurt, eveneens om dezelfde reden gezamenlijk. De beschrijving geschiedt niet op basis van tijdvolgorde, doch op basis van *functievolgorde*.

De schema's zullen worden opgebouwd in drie fazen. Om de tekst goed te kunnen volgen, moet men in de schema's geen aandacht schenken aan nog niet beschreven contacten en wikkelingen, doch doen alsof deze contacten, resp wikke-

lingen, niet in de circuits zijn opgenomen.

De eerste fase ontstaat door uitsluitend na te gaan, welke voorzieningen nodig zijn voor het tot stand brengen van volledige locale en interlocale verbindingen, uitgaande van het standpunt, dat de oproeper geen bedieningsfouten maakt. Hierbij worden de verschillende circuits zoveel mogelijk gescheiden gehouden zonder acht te slaan op de technische uitvoerbaarheid. Het eenvoudige schema dat aldus ontstaat, wordt het *basisschema* genoemd.

De tweede fase van het schema wordt uit het basisschema afgeleid door het aanbrengen van voorzieningen i.v.m. onjuiste bediening van publiek en onderhoudspersoneel, technische fouten, signalering en registratie. Aldus ontstaat het *theoretische schema*.

ling) is in het schema aangegeven door  $i$ .

Bij het verdwijnen van de stroom  $i$  ontstaan dus de stromen  $i_1$  en  $i_2$ , elk bepaald door de in de spoelen  $N_1$  en  $O_2$  ontstane emk'n van zelfinductie  $E_1$  en  $E_2$ . De spanning  $E_1$  is echter, als gevolg van de hogere zelfinductie van  $N_1$  (meer ijzer), belangrijk groter dan  $E_2$  en de stroom  $i_1$  is dus ook groter dan de stroom  $i_2$ .

In  $N_1$  vloeit dus een stroom in de oorspronkelijke richting (als  $i$ ), doch in spoel  $O_2$  in tegengestelde richting ( $i_1$  min  $i_2$ ). Hierdoor zal het anker van de spoel  $N_1$  eerst dan terug kunnen vallen, als de zelfinductiestroom een voldoende lage waarde heeft bereikt, terwijl daarentegen de spoel  $O_2$  wordt tegengemagnetiseerd en het anker hiervan snel terugvalt.

Tengevolge van de zeer korte tijd, dat het relaisonderbrekercontact is geopend, zal het anker van  $N_1$  niet terugvallen; de kiezer zal pas kunnen draaien als kiezer  $O_2$  in de ruststand is gekomen, zodat er dan geen weg meer is voor de grotere stroom  $i_1$ .

Indien twee of meer kiezers met hetzelfde ijzer tegelijkertijd draaien zijn de zelfinducties van alle spoelen dezelfde, zodat deze elkaar niet kunnen beïnvloeden.

Ook bij huistelefooncentrales volgens het systeem Teka  $F$ , zijn bij de ontwikkeling dergelijke problemen voorgekomen en wel tijdens het gelijktijdig draaien van 50-delige draaikiezers en relaiskiezers op dezelfde relaisonderbreker.

\* \* \*

De derde fase, het praktische schema, wordt uit het theoretische afgeleid door na te gaan :

- a. welke montage-technische vereenvoudigingen kunnen worden aangebracht (combinatie van circuits),
- b. welke wijzigingen nodig zijn in verband met de praktische uitvoerbaarheid.

I. De ISL, I OZ, II OZ, LVS, I GK, OD en LVS-ISL.

A. Eerste fase: Opbouw van het basis-schema.

1. Voorinstelling van de LVS-ISL op een vrije LVS.

Bij elke ISL behoren maximaal 6 LVS'n (In het vervolg wordt met ISL de LVS-ISL bedoeld). De ISL stelt zich door middel van een relaischakeling in op een vrije LVS.

Als een LVS vrij is, staat er spanning op zijn  $m$ -draad. Indien er een vrije bijbehorende LVS aanwezig is, ligt er aarde aan de  $r$ -draad van de ISL, waardoor achtereenvolgens DA, DB en DC opkomen en in dezelfde volgorde afvallen. Hierdoor worden de  $m$ -draden van de bijbehorende LVS'n achtereenvolgens met het testrelais R verbonden.

Aan de andere zijde ligt R aan aarde. De relais DA, DB en DC zijn traag opkomend en traag - afvallend gemaakt om R voldoende tijd te geven voor de test.

Is een vrije LVS gevonden, dan komt R op, waardoor het pendelen van de relais DA, DB en DC wordt gestopt ( $r^I$ ).

De relais, welke op het moment van de test op zijn, worden gehouden ( $r^{II}$ ) om R met de vrijgeteste LVS verbonden te houden. Over deze testweg wordt later, na de inbeslagneming van de ISL, de LVS in beslag genomen, waarbij het M-relais van de LVS opkomt. Dit M-relais mag bij de voorinstelling niet opkomen,

hetgeen wordt bereikt door M traag opkomend te maken en de aarde van R weg te nemen, zodra R op is.  $r^{III}$  laat relais N, dat tijdens de voorinstelling op is, afvallen,  $m$  neemt aarde van R weg. R blijft op door bekrachtiging van een tweede wikkeling via  $r^{IV}$ . Door  $n^{II}$  wordt de startdraad ST verbonden met het relais M (ISL), zodat de, op een vrije LVS ingestelde ISL nu door een OD in beslag genomen kan worden.

2. Oproeper neemt de telefoon van de haak.

In de LSL van de oproeper komt L op.  $l^I$  kenmerkt het betreffende c-contact van de I OZ's door spanning via S.

$l^{II}$  legt aarde aan de  $i$ -draad van de OD, waardoor deze in beslag wordt genomen, indien er althans een I OZ van het honderdtal van de oproeper vrij is. Als dit het geval is, dan is in de OD het relais U op, waardoor het I-relais met de  $i$ -draad wordt verbonden ( $u^I$ ).

Bij de inbeslagneming van de OD komt dus I op.  $i^I$  legt aarde aan de startdraad ST van een ISL, waardoor deze, of in het geval deze ISL reeds door een andere OD in beslag is genomen, een volgende ISL wordt gestart. Na de inbeslagneming van een ISL wordt zijn startdraad doorgeschakeld (zodra relais N is opgekomen) naar een volgende ISL om andere OD'n gelegenheid te geven een ISL in beslag te nemen.

De aarde op de ST-draad in de OD, waardoor relais M in de ISL opkomt, moet echter verdwenen zijn, voordat de doorschakeling plaats vindt, daar anders ten onrechte meer ISL'n in beslag worden genomen. De aarde in de OD wordt weggenomen, doordat  $i^{II}$  het relais U vertraagd laat afvallen.

$u^{II}$  neemt de aarde van de ST-draad weg. U heeft kopervertraging, terwijl bovendien de afvalvertraging nog wordt vergroot door een parallel weerstand. De

duur van de startimpuls is dus gelijk aan de afvaltijd van  $U$ . Het relais  $I$  houdt zich via  $i^{III}$ .

De motoren worden gestart door  $i^{IV}$ . De  $c$ -draden van de vrije  $I$   $OZ$ 's, behorende tot het desbetreffende honderdtal, worden door  $n^{III}$  gekenmerkt door spanning via de weerstand  $WE$  en het relais  $B$ , zodat de  $II$   $OZ$ , welke door de  $ISL$  wordt gestart, één van deze  $I$   $OZ$ 's in beslag kan nemen.

Nadat in de  $ISL$  relais  $M$  door de startimpuls uit de  $OD$  opgekomen is, houdt dit relais zich via  $m^I$ . Door  $m^{II}$  wordt de  $LVS$  in beslag genomen, waardoor in de  $LVS$  relais  $M$  opkomt via  $R$  in de  $ISL$ .

$m^I$  ( $LVS$ ) verbindt de  $SM$  van de  $II$   $OZ$  met de startdraad  $SM - OZ$  van de  $ISL$ ;  $m^{II}$  ( $LVS$ ) verbindt de  $c$ -arm van de  $II$   $OZ$  met de testdraad  $TLN$ .

Daar het testrelais  $T$  zeer snel moet kunnen opkomen, moet de veerbelasting gering zijn. Verschillende schakelfuncties worden dan ook van  $T$  overgenomen door het  $H$ -relais, via welk relais (twee wikkelingen) achtereenvolgens de startstopmagneet  $SM$  van de  $II$   $OZ$ ,  $I$   $OZ$  en  $I$   $GK$  wordt bekrachtigd. In dit circuit is ook nog een  $T$ -wikkeling opgenomen, waardoor het testrelais aanzienlijk wordt voorberektigd.

$m^{III}$  brengt het relais  $X$  op.  $x^I$  verbindt de serieschakeling van  $T$  en  $H$  met de draad  $SM - OZ$ . Zodra  $M$  in de  $LVS$  is opgekomen, trekt relais  $H$  ( $ISL$ ) aan,  $h^I$  schakelt de testpotentiometer in, zodat  $T$  nu kan testen;  $h^{II}$  sluit een wikkeling van  $H$  kort, waardoor de stroom door  $SM$  van de  $II$   $OZ$  zodanig toeneemt, dat  $SM$  aantrekt en de  $II$   $OZ$  gaat draaien.

Het relais  $U$  in de  $OD$  is afgefallen, voordat  $H$  in de  $ISL$  op is, zodat na het opkomen van  $H$  de startdraad  $ST$  kan worden doorgeschakeld naar een volgende  $ISL$ .

$h^{III}$  brengt  $N$  op.  $n^{II}$  schakelt de startdraad door naar een andere  $ISL$ .

Zodra een gemarkeerde  $I$   $OZ$  is gevonden komt  $T$  op, waardoor de  $SM$  van de  $II$   $OZ$  direct door  $t^I$  wordt uitgeschakeld en de kiezer snel stopt.

Stond de  $II$   $OZ$  reeds op een gemarkeerde  $I$   $OZ$ , dan start de  $II$   $OZ$  niet, tengevolge van de snelle test.

$H$  valt vertraagd af (kortgesloten wikkeling).  $N$  blijft op via  $n^{III}$ . De potentiaal van de gemarkeerde  $II$   $OZ$ - $c$ -contacten wordt verhoogd (minder negatief) doordat de testpotentiometer wordt vervangen door een gearde weerstand ( $t^{II}$  en  $h^{IV}$ ).

Zodra een gemarkeerde  $I$   $OZ$  is gevonden komt in de  $OD$  relais  $B$  op.

$b^I$  schakelt de met  $B$  parallel geschakelde weerstand uit, waardoor de potentiaal van de gemarkeerde  $c$ -contacten nog verder wordt verhoogd. Door de potentiaalverhoging van deze  $c$ -contacten kunnen andere  $II$   $OZ$ 's niet op deze contacten worden ingesteld. Vervolgens moet de met de  $ISL$  verbonden  $I$   $OZ$  de oproepende lijn opzoeken. Voor de test wordt weer gebruik gemaakt van het testrelais  $T$  in de  $ISL$ .

De test vindt plaats via de  $b$ -draden van de  $I$   $OZ$  en  $II$   $OZ$ . Hiertoe is de  $b$ -draad van de  $I$   $OZ$  verbonden met de  $c$ -arm. De  $SM$  van de  $I$   $OZ$  wordt bekrachtigd via de  $d$ -draden van de  $I$   $OZ$  en  $II$   $OZ$ . In de  $LVS$  moet derhalve de startdraad  $SM - OZ$  omgeschakeld worden van de  $SM - II$   $OZ$  naar de  $d$ -arm van de  $II$   $OZ$ ; de testdraad  $TLN$  moet worden omgeschakeld van de  $c$ -arm van de  $II$   $OZ$  naar de  $b$ -arm van de  $II$   $OZ$ .

De  $OD$  mag pas worden vrijgegeven, nadat de van de  $LSL$  afkomstige aarde op de  $i$ -draad van de  $OD$  is weggenomen; dit is na de inbeslagneming van de  $LSL$  door de  $I$   $OZ$ , waardoor  $S$  in de  $LSL$  opkomt ( $s^I$ ). Zou de  $OD$  eerder vrijkomen ( $I$  af en  $U$  op), dan zou de  $OD$  ten on-

rechte opnieuw in beslag worden genomen en een volgende *ISL* starten.

De *OD* komt vrij door het afvallen van het *B*-relais. Dit relais mag dus pas afvallen na de inbeslagneming van de *LSL*.

Alvorens derhalve de *TLN*-draad omgeschakeld wordt van de *II OZ-c*-arm naar de *II OZ-b*-arm, moet de *II OZ-c*-arm, met aarde worden verbonden. Na de inbeslagneming van de *II OZ* is het testrelais *T* opgekomen, de *II OZ* is snel gestopt en *H* is vertraagd afgevallen.

$b^V$  legt aarde aan de draad *DSL**N*-*OZ* (doorschakellijn voor de *OZ*); door  $m^{III}$  is *H* in de in beslag genomen *LVS* met deze draad verbonden. Dit *H*-relais komt dus op zodra *H* in de *ISL* is afgevallen.  $n^{IV}$  voorkomt, dat *H* in de *LVS* ontijdig opkomt (was dit contact niet aanwezig dan zou *H* in de *LVS* reeds na de inbeslagneming van de *LVS* opkomen.)

$h^I$  (*LVS*) legt aarde aan de *II OZ-c*-arm. Hierdoor valt in de *ISL* het *T*-relais af.  $h^{II}$  (*LVS*) vervangt de *SM* van de *II OZ* door een weerstand *WE*, zodat na het afvallen van *T* in de *ISL* de *II OZ* niet weer wordt gestart, doch het *H*-relais in de *ISL* wel weer opkomt. Het *H*-relais in de *LVS* blijft op via  $h^{III}$ . In deze houdweg van *H* is ook een wikkeling opgenomen van het doorschakelrelais *MM*. Dit relais komt derhalve op, nadat  $b^V$  in de *ISL* de aarde van de draad *DSL**N* - *OZ* heeft weggenomen (opheffing van de kortsluiting).

$mm^I$  schakelt de testdraad *TLN* om van de *II OZ-c*-arm naar de *II OZ-b*-arm.

Het testrelais *T* in de *ISL* is dus nu via de draad *TLN*, *II OZ-b*-arm en *I OZ-b*-arm verbonden met de *I OZ-c*-arm.  $mm^{II}$  vervangt de weerstand *WE* door de *SM* van de *I OZ* (de *SM-OZ*-draad is dus nu omgeschakeld naar de *II OZ-d*-arm). Daar *H* in de *ISL* reeds op is,

wordt deze *SM* terstond na het opkomen van *MM* volledig bekrachtigd.

Tenzij de *I OZ* reeds op het contact van de oproepende lijn staat, wordt de *I OZ* gestart.

Zodra de oproepende lijn door de *I OZ* wordt gevonden, komt in de *ISL* het testrelais *T* weer op. Door  $t^I$  wordt de *I OZ* gestopt en valt *H* vertraagd af, terwijl  $t^{II}$  voor de potentiaalverhoging van het *c*-contact van de *I OZ's* en de *EK's* zorgt, zodat geen andere *I OZ* noch een *EK* op de oproepende lijn kan worden ingesteld.

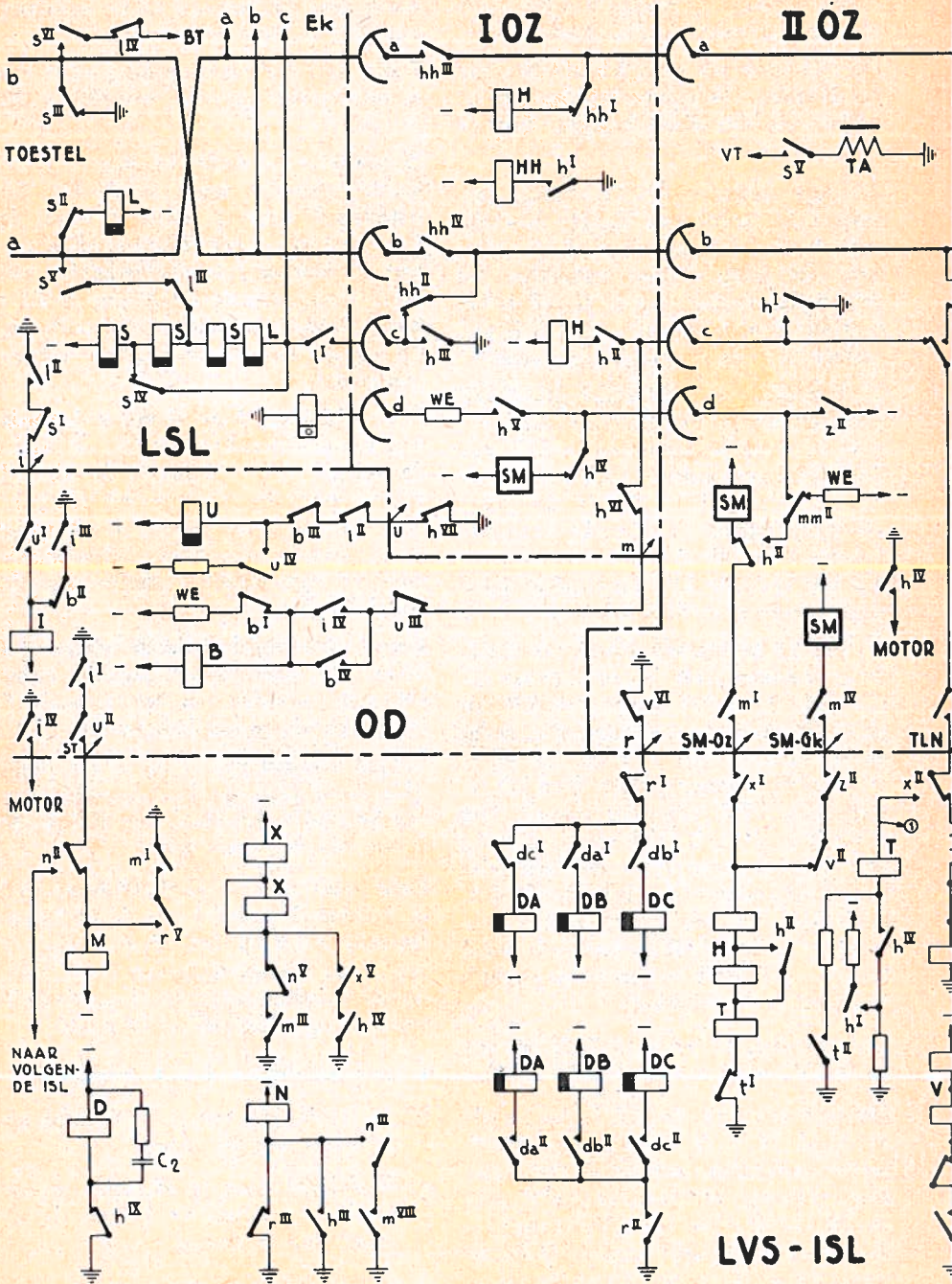
In de *LSL* komt *S* op.  $s^I$  neemt de aarde weg van de *i*-draad van de *OD*.  $s^{II}$  maakt de *a*-draad vrij.  $s^{III}$  maakt de *b*-draad vrij; *L* blijft op via een wikkeling in serie met *S*. Deze tweede *L*-wikkeling wordt, evenals twee extra *S*-wikkelingen, door  $s^{IV}$  ingeschakeld (opheffing van de kortsluiting).

Deze kortsluiting beperkt de zelfinductie in het testcircuit zoveel mogelijk, zodat het snel opkomen van het testrelais *T* in de *ISL* niet wordt belemmerd.

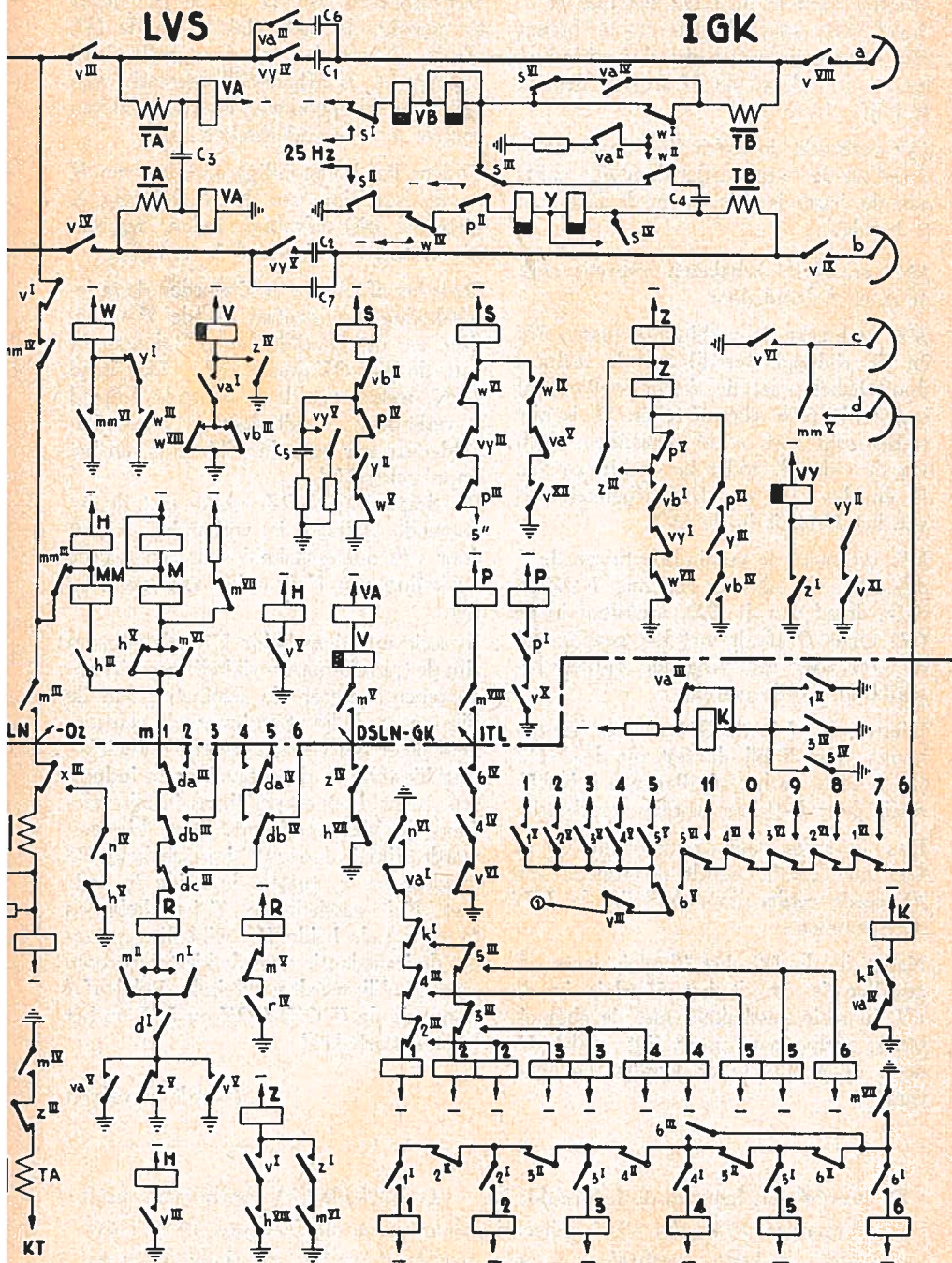
Na het afvallen van *H* in de *ISL* blijft *MM* in de *LVS* op, daar de verbinding van de *DSL**N*-*OZ*-draad met *MM* en *H* is weggenomen door  $mm^{III}$ .

Door  $mm^{IV}$  is de *DSL**N*-*OZ*-draad met de inkomende *a*-draad van de *LVS* verbonden, zodat na het afvallen van *H* (*ISL*), na de instelling van *I OZ*, aarde aan de inkomende *a*-draad van de *LVS* wordt gelegd, teneinde in de *I OZ*:

- a. de spreekdraden door te schakelen,
- b. de verbinding tussen de *b*-draad en de *c*-arm weg te nemen.
- c. de *d*-draad door te schakelen en de verbinding tussen de *SM* en de *d*-draad weg te nemen,
- d. de *OD* vrij te geven.







Hiertoe komt in de *I OZ* het met de *a*-draad verbonden *H*-relais op; *b*<sup>I</sup> brengt *HH* op, teneinde met *hh*<sup>I</sup> de verbinding tussen de *a*-draad en *H* weg te nemen. *H* blijft via *b*<sup>II</sup> op.

*bb*<sup>II</sup> verbreekt de verbinding tussen de *b*-draad en de *c*-arm, nadat door *b*<sup>III</sup> aarde aan de *c*-arm is gelegd om de *LSL* vast te houden.

*bb*<sup>III</sup> en *bb*<sup>IV</sup> schakelen respectievelijk de *a*- en *b*-draad door.

*b*<sup>IV</sup> verbreekt de verbinding tussen *SM* en de *d*-draad, terwijl *b*<sup>V</sup> de *d*-draad doorschakelt naar de *d*-arm, welke staat ingesteld op de abonné-teller. *b*<sup>II</sup> is niet rechtstreeks met aarde verbonden, doch via de *c*-draad, zodat het opblijven van *H* en dus ook van *HH* afhankelijk is van het *H*-relais in de *LVS*.

*b*<sup>IV</sup> verbreekt de verbinding tussen de *c*-draad van de inbeslag genomen *I OZ* en de *m*-draad van de *OD*, waardoor in de *OD* relais *B* afvalt met het gevolg, dat de *OD* voor een volgende oproep beschikbaar wordt gesteld.

Hiertoe valt *I* in de *OD* af door het opkomen van *B* bij de test op de *I OZ* (*b*<sup>II</sup>), zodat na het afvallen van *B* het *U*-relais door *b*<sup>III</sup> kan worden opgebracht.

Daar de aarde voor de motorstart uit de *OD* nu vervalt, wordt de functie van *i*<sup>IV</sup> reeds eerder door *b*<sup>IV</sup> in de *LVS* overgenomen.

Nadat in de *ISL* het *T*-relais weer afgevallen is, wordt het *H*-relais in de *ISL* in serie geschakeld met de abonné-teller, welke aan aarde ligt, zodat *H*, noch de abonné-teller worden bekrachtigd.

Het afblijven van *H* in de *ISL* heeft tot gevolg, dat het relais *X* in de *ISL* afvalt. Dit relais, dat door *m*<sup>III</sup> werd opgebracht, is afhankelijk gemaakt van *b*<sup>IV</sup>, door de opkomweg door middel van contact *n*<sup>IV</sup> te onderbreken.

Tijdens het kortstondige afvallen van *H* na de instelling van de *II OZ* mag *X* uiteraard niet afvallen, reden, waarom *X* vertraagd - afvallend is gemaakt.

Door het afvallen van *X* worden de serie-schakeling van contact *t*<sup>I</sup>, de *T*-wikkeling en de *H*-wikkelingen vrijgemaakt van de *SM-OZ*-draad (*x*<sup>I</sup>). De draad *TLN*, welke met de inkomende *b*-draad is verbonden, wordt door *x*<sup>II</sup> omgeschakeld naar een gearde wikkeling van het impulsrelais *VA*.

De draad *DSLNOZ*, welke met de inkomende *a*-draad is verbonden, wordt door *x*<sup>III</sup> omgeschakeld naar een tweede wikkeling van *VA*, welke aan spanning ligt.

In serie met deze beide *VA*-wikkelingen zijn de transformator-wikkelingen *TA* opgenomen, hetgeen de symmetrie van de lijn ten goede komt en tevens de gelegenheid biedt om via een andere *TA*-wikkeling kiestoon in de abonné-lus te induceren, zodat de oproeper thans in zijn telefoon de kiestoon hoort. Deze kiestoon wordt primair door *m*<sup>IV</sup> ingeschakeld. De condensator *c*<sub>1</sub> tussen de beide in serie met *VA* geschakelde *TA*-wikkelingen overbrugt de beide *VA*-wikkelingen, zodat de impedantie voor de kiestoonstroom aanmerkelijk wordt verkleind. (Relais *VA* is nu via de *II OZ*, *I OZ* en *LSL* op het toestel geschakeld.

(wordt vervolgd)

---

De heer W. H. Lehman de Lehnfeld, Jac. v. Lennepkade 293, Amsterdam, heeft de jaargangen 1946 t/m 1954 geheel ingebonden en de jaargang 1955 (losse nummers) te koop. Liefhebbers kunnen regelrecht contact met hem opnemen.

### III. De wijzigingen in het interlocale en locale kabelnet

Zoals reeds eerder gezegd, zouden de tijdelijke telefooncentrale en het versterkstation gevestigd worden in ruimten in het huidige postkantoor, terwijl deze in de toekomst gevestigd zullen zijn in een gebouw, dat op een behoorlijke afstand van het postkantoor is gelegen.

Het locale telefoonnet van Cuyk was geconcentreerd op de handcentrale, die op een andere plaats in het postkantoor was ondergebracht; er moesten dus verbindingskabels gelegd worden om het kabelnet in het vervolg te concentreren in de telefooncentrale.

Er was ook nog een andere reden, waarom kabels gelegd moesten worden, nl. voor de concentratie van de locale netten Haps, Beers en Linden—Katwijk, die na de automatisering één geheel zouden vormen met het net Cuyk, omdat eerstgenoemde netten als zodanig verdwijnen en de abonné's op Cuyk aangesloten zullen worden.

Ook zijn er in ieder handnet veelal nog diverse luchtroutes, die voor het automatisch bedrijf, door te lage isolatieweerstand, bij slechte weersomstandigheden, minder geschikt zijn. Ook om deze reden moet dan kabel worden gelegd.

Bij het leggen van de voor bovengenoemd doel bestemde kabels komt men dan vaak langs een omgeving, waar de reserve in de kabels niet bijster groot is en dan is er dus een reden om tegelijkertijd ook daar voorzieningen te treffen.

En ten laatste rekent men, ná de automatisering van een telefoonnet, altijd op een grote aanwas van het aantal abonné's, die toch moet worden opgevangen en waarvoor vooraf ook al weer kabels moeten worden geprojecteerd.

Door het bovenstaande zal het U duidelijk zijn, waarom aan een automatisering bijna altijd een behoorlijke kabellegging vooraf moet gaan.

Nu was er in het geval Cuyk nog een reden, waarom dit nieuw te vormen kabelnet aan bijzondere eisen moest voldoen, nl het tijdelijk karakter van de automatische telefooncentrale.

Deze, thans gevestigd in het postkantoor, zal eerlang verdwijnen en een nieuwe zal verrijzen in een gebouw, dat nu niet bepaald naast de deur ligt.

Bij de opzet van het kabelplan moest nu een keuze worden gemaakt uit 2 mogelijkheden. De eerste was voor het ogenblik de eenvoudigste, nl alle nieuwe kabels eenvoudig richten naar de tijdelijke telefooncentrale (zoals tot nu toe altijd gebeurd was) en een hulpbundel aanbrengen tussen hand- en telefooncentrale in hetzelfde gebouw.

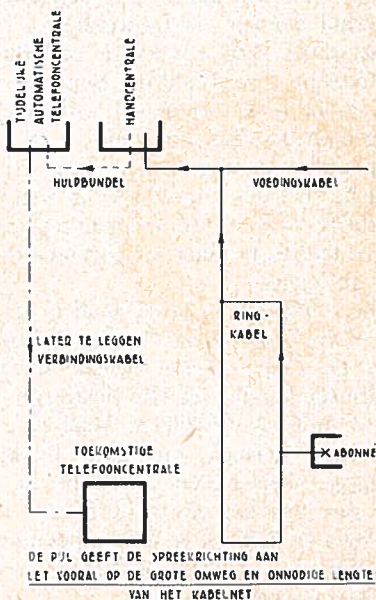


Fig 6

Het nadeel hiervan was, dat later, na verplaatsing van de centrale, de lidtekens altijd in het net zichtbaar zouden blijven en we dus een kabelnet zouden hebben dat oneconomisch en technisch niet verantwoord van opbouw zou zijn.

Fig 6, waarin de geleiding van een abonné is aangegeven, moge dit verduidelijken. De tweede mogelijkheid hield in om alle bestaande en nieuw te leggen kabels reeds nu te richten naar het terrein, waar t.z.t. de centrale zal komen en van daaruit voorzieningen te treffen, die later op eenvoudige wijze opgeheven konden worden en daarna „onzichtbaar” zouden zijn, zie fig 7.

Deze laatste mogelijkheid werd, ook om een andere reden, tenslotte gekozen, hoewel het een ingrijpende wijziging van al het bestaande met zich bracht.

De laatste reden was de volgende:

De interlocale verbindingen in de *dk Cu* werden gevormd via een tweetal secundaire kabels, *Cuyk - Gennep en Cuyk - Boxmeer*, terwijl alle andere geleidingen gevormd werden via luchtroutes.

Deze laatste vergen zeer veel onderhoud en toezicht, terwijl ook het aantal storingen groot is en het aantal verbindingsmogelijkheden beperkt blijft.

Wij, in het district, willen daar wel zo spoedig mogelijk van af zijn en zien dus de dienst K & V met vreugde tegemoet, als ze tenminste komt om secundaire kabels te leggen.

In het onderhavige geval zouden de kabel *Cuyk—Afferden—Bergen*, *Cuyk—Mill* en *Cuyk—Oploo* gelegd worden. Daarmede konden we alle richtingen van de sector Cuyk bestrijken. Maar K & V wil later, evenals wij, geen lidtekens in haar kabelnet zien en bracht die kabels dus naar het nieuwe terrein..

Na overleg heeft K & V de einden daarvan tijdelijk afgewerkt op *U-links* in een betonnen kabelkast.

Alles wees toen in de richting van mo-

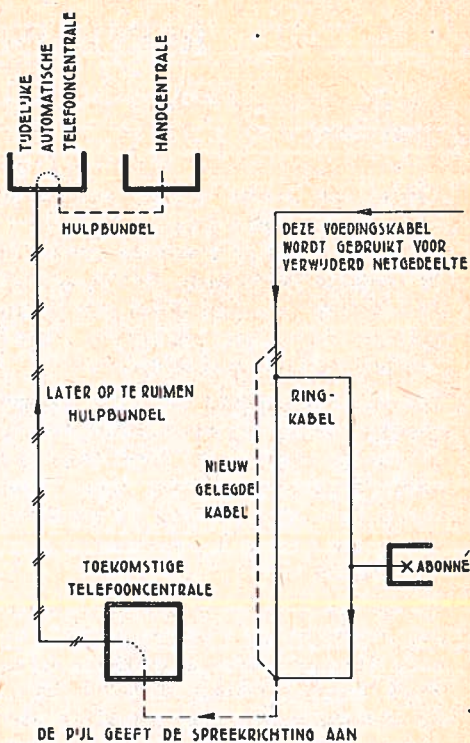


Fig 7

gelijkheid 2, kabelnet en interlocale kabels geconcentreerd op het nieuwe terrein en vandaar tijdelijke verbindingbundels naar de tijdelijke telefooncentrale.

In de figuren 8 en 9 zijn, in grote lijnen, het oude en het nieuwe kabelnet afgedrukt.

Vanzelfsprekend kwam tijdens de opzet de vraag: „Hoe groot moeten de hulpbundels gemaakt worden?”

Wel, de eindcapaciteit van de tijdelijke centrale was op 600 nrs bepaald, terwijl er op het moment van automatiseren in totaal ongeveer 450 abonné's aangesloten zouden zijn.

Voor de lokale abonné's zouden wij bij een hulpbundel van 550'' hebben kunnen gebruiken, die dan in de telefooncentrale afgewerkt zou moeten worden

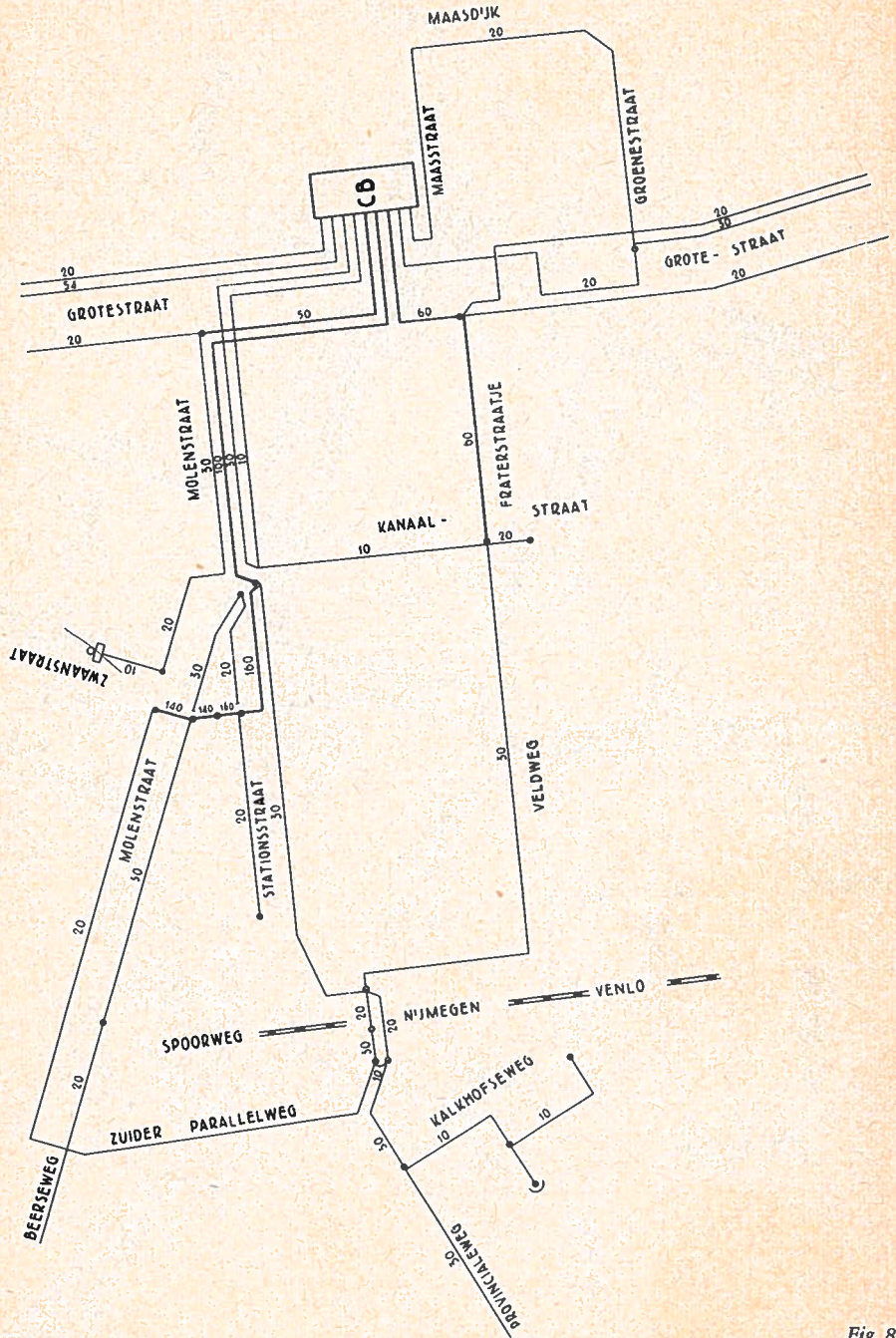
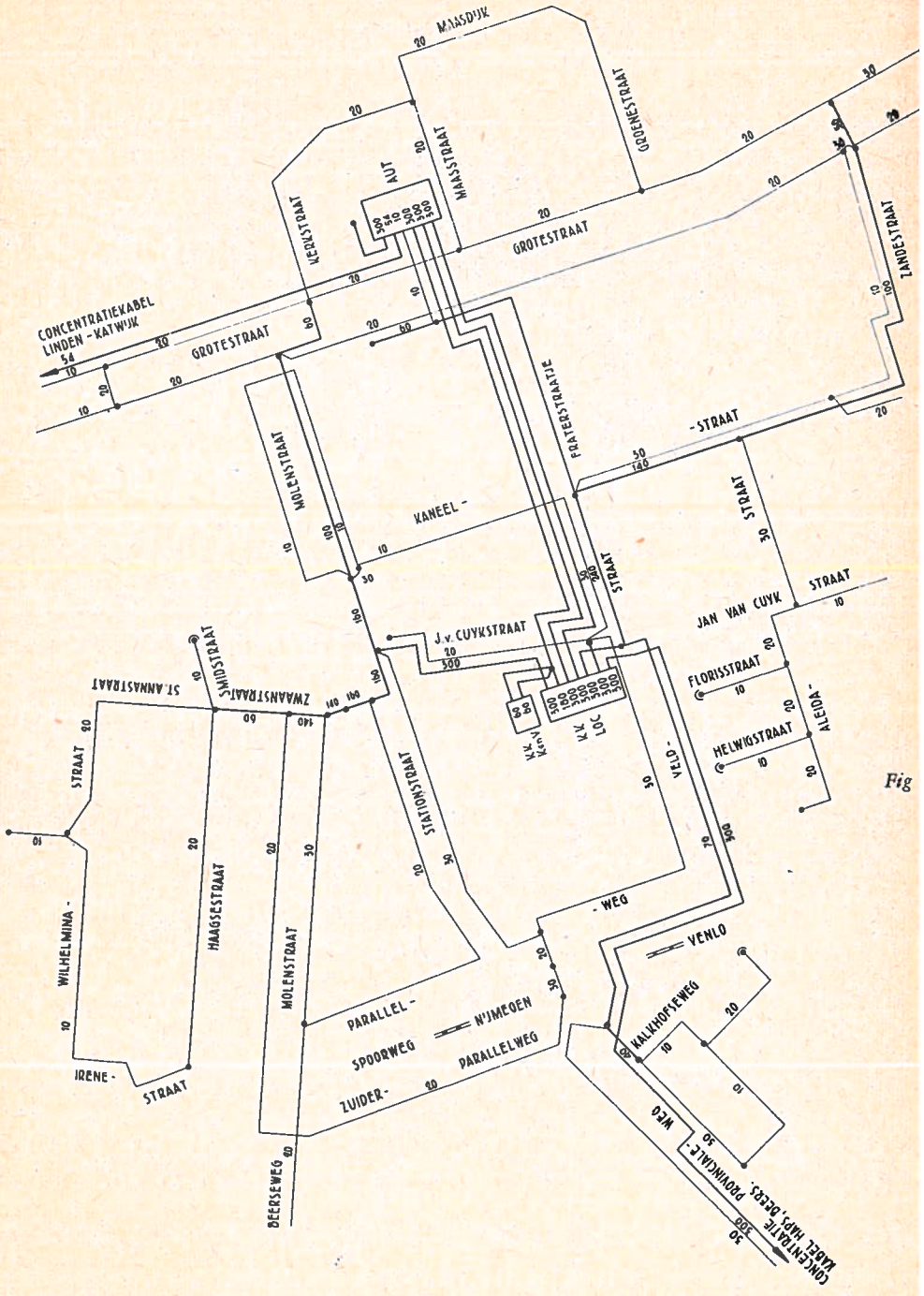


Fig 8



Fig

op verbindingstroken om het rangeren van de kruisverbindingstraden mogelijk te maken. Maar ... in deze centrale was ternauwernood ruimte om een verdeler onder te brengen en iedere ruimtewinst was welkom.

Toen kwam iemand op het idee om de volle 600 nrs met gebruik van de hulpbundel naar het nieuwe terrein te brengen en dáár een hoofdverdeler op te richten; er was toch ruimte genoeg.

Zo is het dan gegaan. Een oude ijzeren kabelkast, die vroeger als dradenhuisje aan de spoorlijn had dienst gedaan, werd in volle eer hersteld, geschilderd en bijgepleisterd en daarin werden de 600 telefoonnummers afgewerkt, vanzelfsprekend op soldeerstroken, terwijl de onderzoekklinken in de telefooncentrale rechtstreeks op de einden van de hulpbundel werden gemonteerd.

In dezelfde kabelkast is ook het gehele net van Cuyk en omliggende plaatsen afgewerkt, zodat nu in deze kast de kruisverbindingstraden voor het indienststellen van nieuwe aansluitingen moeten worden getrokken. In de telefooncentrale heeft men hiermede niets te doen. Waarschijnlijk is dit de enige telefooncentrale in Nederland met een hoofdverdeler *buitenshuis*.

Ja, nu nog de nieuwe interlocale kabels. Die waren in een afzonderlijke kabelkast op *U-links* afgewerkt en moesten ook een uitweg vinden naar de centrale. Hiervoor is nog een derde kabel van 300" medegelegd, waarvan 120" in de interlocale kast en 180" in de locale kast zijn afgewerkt. Dit laatste om de mogelijkheid te hebben de 600 nrs desnoods nog eens tot een hoger aantal uit te breiden, waarover intussen al gedacht wordt. Fig 10 geeft op eenvoudige wijze aan hoe in principe de opbouw thans is. U ziet hierop ook de laatste bijzonderheid aan dit kabelnet, nl een interlocale kabel, die gebruikt wordt voor locale

doeleinden, te weten voor de aansluitingen in Linden—Katwijk.

Toen destijds werd beslist, dat de interlocale kabel *Nm—Cu* als zodanig buiten dienst zou gaan en slechts over een gedeelte van haar lengte voor *Nm—Heu* en *Nm—Ove* gebruikt zou worden, is in overleg met de dienst K & V besloten de resterende lengte, die door het dorpje Linden—Katwijk loopt, voor de concentratie van dit dorpje op Cuyk te bestemmen, waardoor een nieuwe kabel van  $\approx 3$  km kon worden uitgespaard.

Ook hier is, door middel van een betonnen kabelkast, de mogelijkheid geschapen iedere aansluiting buiten de telefooncentrale in dienst te stellen.

U hebt natuurlijk al begrepen, dat we met onze hulpbundel, zolang er niet geautomatiseerd was, op een verkeerde plaats binnenkwamen, nl in de telefooncentrale in plaats van in de handcentrale.

Daarom is er tussen deze beide centrales ook een hulpbundel gelegd — hetgeen niet zo moeilijk was, omdat ze onder één dak lagen — waarvan de uiteinden tijdelijk op houten stroken tegen de verdeler werden *geplakt*.

Hiermede was bereikt, dat de abonné's zolang ze nog moesten *koffiemalen*, de beminnelijke stem van de dames-telefonisten konden blijven horen.

Ook moesten de reeds bestaande interlocale kabels *Cu—Gp*, *Cu—Bmr* en *Cu—Nm* van de handcentrale naar de automaat worden overgebracht en een hulpkabel gebruikt worden; welnu, wie de mannen van K & V dit al eens heeft zien doen, weet dat het geruisloos gebeurt!

Dat, in het algemeen, dit werken met 2 kabelkasten en 2 hulpbundels de uitvoerenden nog wel eens hoofdbrekens heeft gekost, vooral tijdens het omlassen, wanneer soms 200 abonné's tegelijk buiten dienst waren, laat zich denken!

Vooraf de periode, die aan de automati-

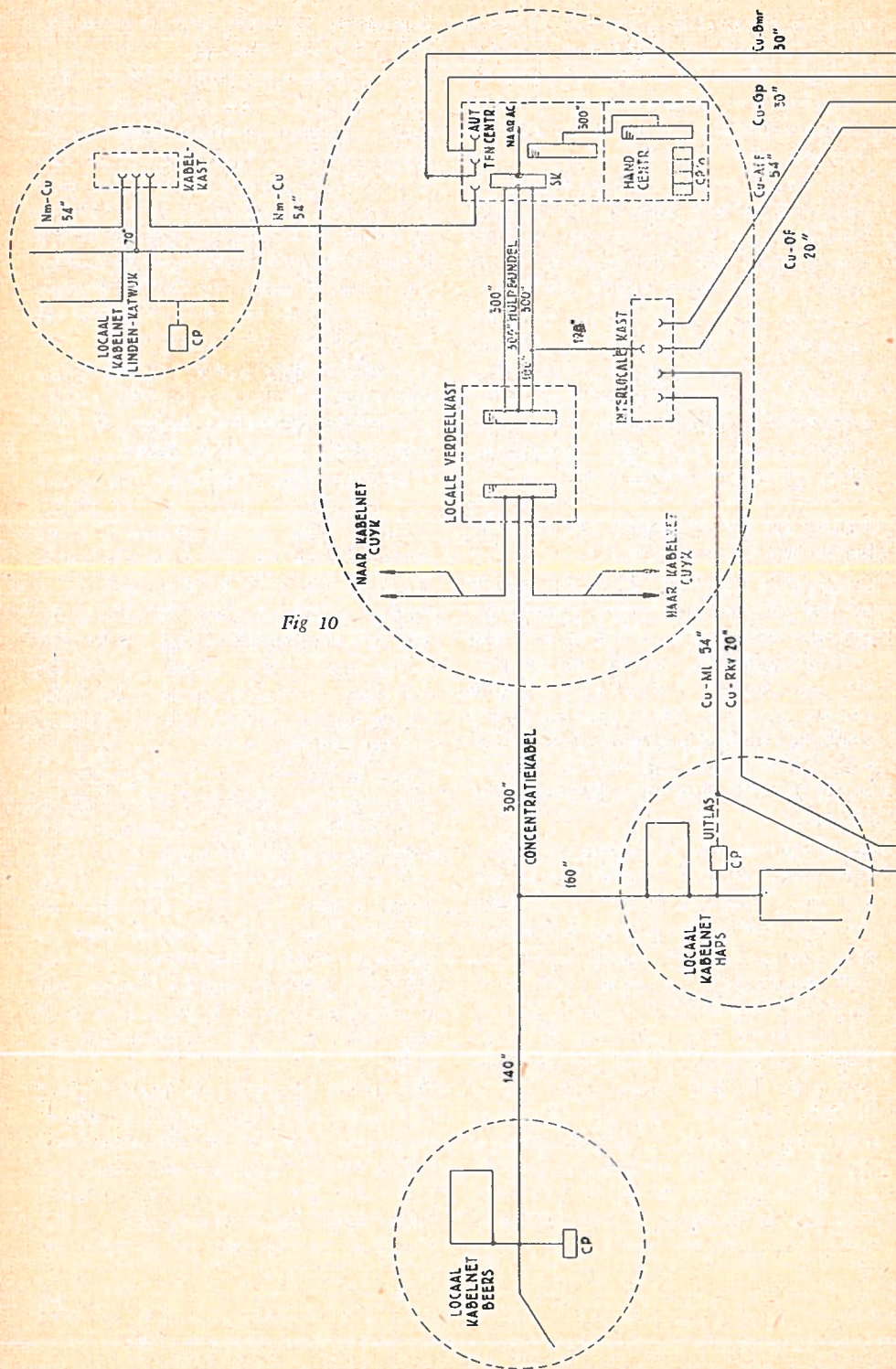


Fig 10



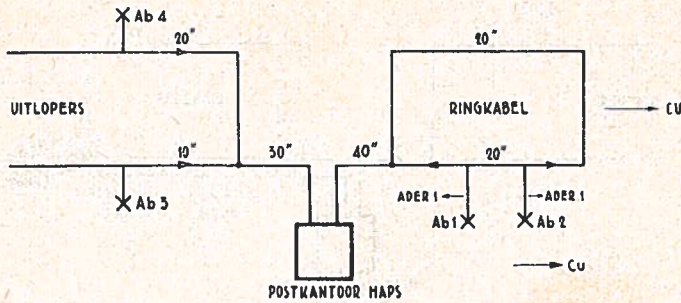


Fig 11

sering voorafgaat, is dan een moeilijke. Denkt U eens aan de abonné's van de omliggende dorpen, die zowel op de locale centraalpost ter plaatse als op de automaat bereikbaar moeten zijn in verband met alle voorbereidingen als onderzoek, instrueren en indienststellen!

We kunnen op de dag, dat de centrale in dienst gaat, onmogelijk 500 aansluitingen omlassen. Dit gebeurt stapsgewijze; voor velen is de technische situatie dus al maandenlang zo, alsof ze automatisch in dienst zijn, terwijl ze ook op de centraalpost bereikbaar moeten blijven.

Voor de lezers, die met kabelwerkzaamheden belast zijn, volgen hieronder een paar oplossingen, die bij het *dubbel in dienst* brengen zijn toe te passen.

Aangezien de problemen vaak rondom de hulpbundels zijn gelegen, is hier het verwijderd net Haps als voorbeeld gekozen.

In fig 11 ziet U de toestand vóór dat aan automatiseren werd gedacht. Een heel eenvoudig net dus.

In fig 12 ziet U, hoe het kabelschema na de automatisering moet zijn; het postkantoor komt als centrum op het schema niet meer voor.

Hoe houden we nu de abonné's in dienst in het postkantoor en bereiden tevens de automatisering voor?

In fig 13 is hiervoor een oplossing gegeven; uiteraard zijn er meer mogelijkheden.

De 50'' kabel wordt niet direct gelast, doch tijdelijk in het kt op kruisverbindingstroken afgewerkt.

Abonné 1 spreekt richting kantoor en krijgt, parallel op de kruisverbindingdraad naar de centraalpost, een tweede naar die ader in de 20'' kabel (AK 1), die hij na automatisering ook belegt, zodat daarmee via de concentratiekabel een verbinding naar de telefooncentrale in Cu gereed is.

Op het moment van automatiseren wordt de kruisverbindingdraad naar de centraalpost weggeknipt en de zaak is in orde.

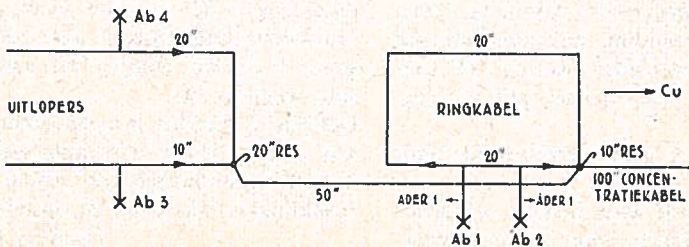


Fig 12

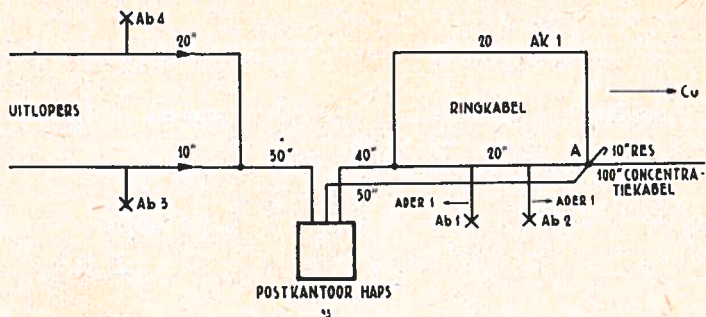


Fig 13

Abonné 2 spreekt juist de andere richting uit.

De las bij A wordt geheel volgens het plan gemaakt. Abonné 2 heeft dus direct een verbinding naar de automatische telefooncentrale. Hij moet echter voorlopig nog kunnen spreken via de centraalpost in Haps en daartoe wordt in Cuyk één der aders van de concentratiekabel, die op het kt Haps zijn afgewerkt (50''), verbonden met de definitieve ader van abonné 2. Op het moment van automatisering behoeft deze extra verbinding in C# slechts te worden weggeknipt en ook hier is de zaak in orde.

We hebben kunnen zien, dat abonné 2 dus 2 aderparen in de concentratiekabel bezet.

Hierop komen we straks nog terug, maar nu is al op te merken, dat het goed mogelijk is, dat zo'n abonné 8 tot 10 km kabel aan zijn toestel heeft, vóór hij de centraalpost bereikt.

Een reden dus om het laswerk zoveel mogelijk uit te stellen en deze tussenfase zo kort mogelijk te houden.

Abonné 3 spreekt als abonné 1, doch krijgt zijn verbinding naar de automaat ook over één der aders van de 50'' concentratiekabel, die op het pkt is afgewerkt.

Voor abonné 4 geldt hetzelfde als voor nr 3.

Op bovenstaande wijze is het mogelijk de aansluitgeleidingen vóór de automatisering te onderzoeken en de abonné's te instrueren.

Op de centraalpost wordt daartoe de klink afgestopt en de aansluiting op de automaat tijdelijk in dienst gesteld.

Alleen de lassen vóór het postkantoor in Haps moeten ná de automatisering normaal gemaakt worden, zodat fig 12 ontstaat; het overige kan geheel voorbereid worden.

Nu zijn met abonné's 1 t/m 4 natuurlijk groepen aansluitingen bedoeld en het is goed denkbaar, dat één dezer groepen zo sterk groeit, dat we retouraders voor groep 2 te kort komen, als we aan het automatiseren toe zijn.

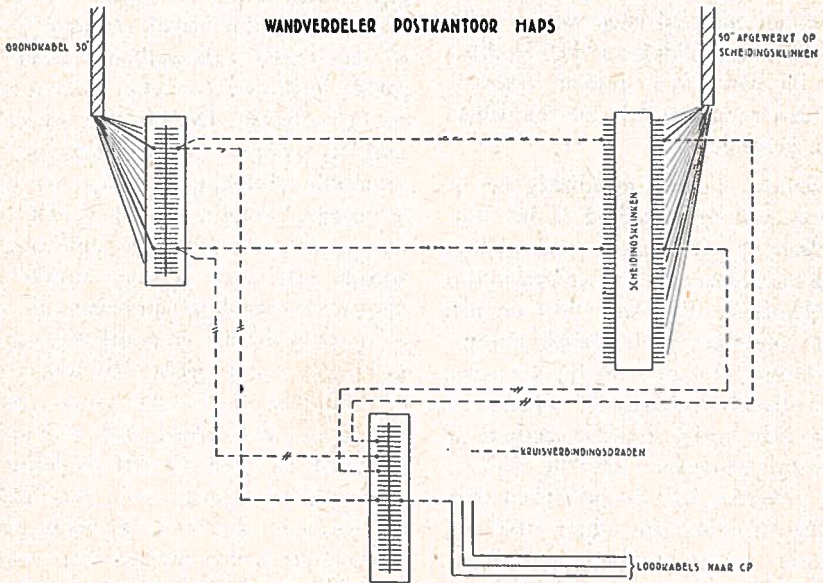
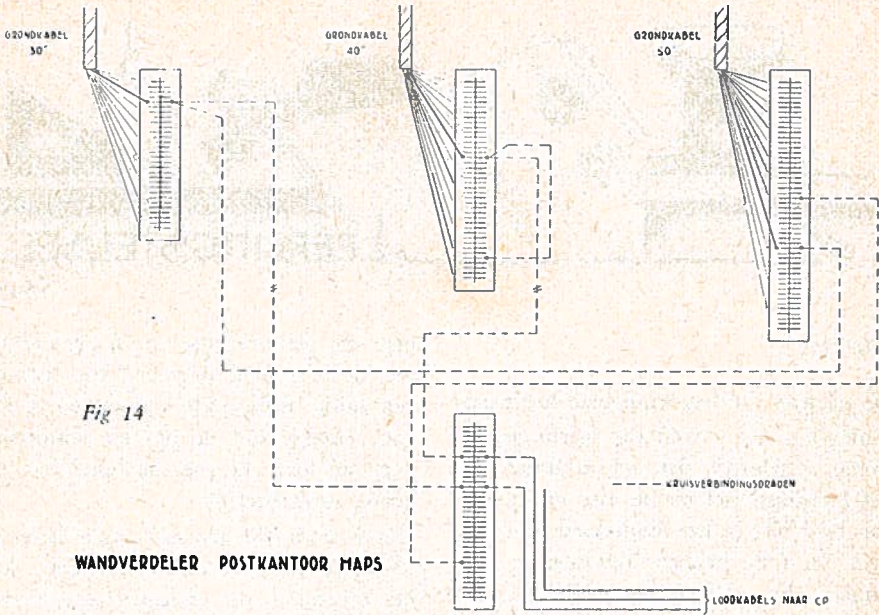
Dan moet weer een oplossing gezocht worden om hieraan te ontkomen.

Het is natuurlijk mogelijk hiertoe een parallelas te maken bij A, maar deze zou zeer onregelmatig zijn en de kans op fouten is dan niet uitgesloten.

Eén andere manier zouden wij nog willen beschrijven.

Omdat alles zich hierbij in het postkantoor afspeelt, gaan we daar eerst de wandverdeler eens bekijken, zie fig 14. Deze geeft de normale afwerking op kruisverbindingsstroken aan; de doorstreepte draden worden bij automatisering weggeknipt.

Hebben we nu met het genoemde gebrek aan aders te doen, dan monteren we op de 50'' grondkabel een aantal onderzoekklinken, waardoor de opstelling van  
(vervolg blz 29).





56-008

### *Inleiding.*

De redactie van het Studieblad heeft naar aanleiding van vragen van leerlingen besloten, regelmatig het een en ander over het leerlingstelsel en de uitvoering hiervan bij PTT, in het Studieblad op te nemen. In feite hebben hierdoor de leerlingen, die volgens het wettelijke leerlingstelsel worden opgeleid, een eigen rubriek in het Studieblad gekregen. Het is daarom nuttig, dat de leerlingen de redactie van ons blad laten weten, welke vragen met betrekking tot het leerlingstelsel bij hen leven. Indien mogelijk, zullen deze vragen dan in het Studieblad worden behandeld.

De consulent, die zich regelmatig van de resultaten van de opleiding in het leerlingstelsel op de hoogte stelt, pleegt overleg met de leermeesters en controleert de werkboeken; dit laatste doet hij niet met de vooropgezette bedoeling om kritiek te leveren. Integendeel, hij wil samen met de diverse leermeesters zorgen, dat de geleverde kritiek door de leerling ter harte wordt genomen en dat dit leidt tot betere prestaties van de betrokken leerling. De opleiding kan echter alleen tot zijn recht komen, wanneer de leerling zich ten volle inspant en uit gecorrigeerde fouten lering trekt. Als deze bereidheid bij de leerlingen aanwezig is, kun-

nen de leermeesters, in samenwerking met de consulent, slagen in hun taak om van jullie uitstekende vakmensen te maken. Hierbij zijn de op- en aanmerkingen van hen, die met de opleiding zijn belast, onontbeerlijk.

Het is nodig het bovenstaande eens wat uitvoerig naar voren te brengen, daar het bekend is, dat er leerlingen zijn, die het onprettig vinden, dat er in hun werkboeken gecorrigeerd wordt. Die leerlingen moeten echter bedenken, dat zij dit zelf noodzakelijk maken. Meestal is het zó, dat steeds in de werkboeken van bepaalde leerlingen correcties moeten worden aangebracht. De jongelui, welke dit aangaat, worden ernstig aangeraden de gemaakte opmerkingen terdege ter harte te nemen. Vergeet hierbij vooral niet, dat je de kans om deze opleiding te volgen, maar ééns geboden wordt! Zij, die met de opleiding zijn belast, zijn zich er van bewust, dat er nogal wat van de leerlingen wordt geëist. Zij weten, dat dit nodig is, maar waken voor overbelasting van de leerling. Het is hun bekend, dat de eisen, die het moderne bedrijf aan de vakman stelt, niet gering zijn en dat deze in de toekomst zeker niet minder zullen worden. Zij trachten de leerlingen dan ook zo goed mogelijk op hun toekomstige taak voor te bereiden. Dit kost natuurlijk opofferingen, die

echter straks zeer zeker hun beloning zullen vinden. Laten de leerlingen ook eens bedenken, dat moeite noch geld wordt gespaard om prima geschoolde vakmensen te krijgen. „Ja maar”, zullen jullie zeggen, „dit is toch alleen een bedrijfsbelang!” Vergeet echter niet, dat als men zijn werk verricht, nadat men een gedegen opleiding achter de rug heeft, men dit met meerdere voldoening en grotere kans op succes zal doen.

De opleiding vindt in de praktijk plaats, d.w.z. dat dit zo veel mogelijk gebeurt door produktieve tewerkstelling. Het spreekt vanzelf, dat er prima werk geleverd moet worden, maar bovendien,

dat het tempo een redelijk peil bereikt. Dit is niet alleen een belang voor het bedrijf, maar gaat ook de leerlingen aan, want zij passen zich dan later gemakkelijker aan. Dit is geen schooltje spelen meer, maar werkelijkheid. Waardeer het, dat het bedrijf, waarin je werkt, deze vorm van opleiding heeft gekozen. Vele ouderen zijn jaloers op de kansen, die o.a. het leerlingstelsel aan de jongeren biedt, omdat zij in hun leertijd zelf de weg moesten vinden. Een weg, die langer was en meer moeilijkheden gaf dan de huidige, nu het leerlingstelsel de basis vormt voor de voortgezette opleiding bij PTT. Tot de volgende keer!!

---

(vervolg van blz 27).

fig 15 wordt verkregen. De 40'' grondkabel doet hierbij niets ter zake en is dus weggelaten.

Het tekort aan aders in de 50'' kabel — want daar zit de moeilijkheid — wordt nu als volgt ontweken.

Vóór de automatisering worden de aders van de 50'' grondkabel gebruikt als retouraders voor de aansluitingen van de groep 2.

Op dezelfde aders worden de aansluitingen van groep 3 en 4 voorbereid aan de andere zijde van de strook onderzoekklinken, uiteraard op die aders, waarop ze later in dienst moeten blijven; dit voorkomt omstekingen.

Op het ogenblik van automatisering worden eerst de rangeerdraden naar de centraalpost weggeknipt, daarna in de automatische telefooncentrale de rangeerdraden voor de retouraders geknipt en gelijktijdig op beide punten, postkantoor en telefooncentrale, de stopjes uit de onderzoekklinken verwijderd.

De onderzoekklinken hebben dan als wissel dienst gedaan en het laswerk is normaal gebleven.

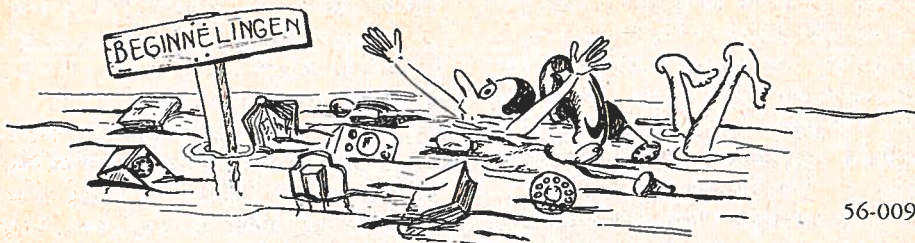
Eén nadeel heeft deze methode: bij het proberen van de toestellen en instrueren van abonné's moeten we goed oppassen geen twee aangeslotenen op één kabelader te schakelen.

Rest nu nog te vermelden, dat bij de indienststelling van Cuyk laatstgenoemde methode niet toegepast behoefde te worden, omdat de interlocale kabel Cuyk—Mill met 18 aders in het kantoor Haps was afgewerkt en daardoor juist voldoende verbindingsmogelijkheden voorhanden waren.

In andere gevallen deden we het wel en met veel succes.

Bij het hoofdstuk *Indienststelling* komen we op het kabelnet nog nader terug.

(wordt vervolgd).



56-009

*Vragen voor de proef van vakman.  
Serie V.*

41. Van een opstijgpunt tot het woonhuis van een abonné is een bovengrondse lijn gebouwd, lang 2,355 km. De koperdraad is 1,5 mm dik. Hoeveel weerstand heeft de geleiding?
42. Hoe lopen de krachtlijnen van het magnetisch veld om een stroomvoerende geleider?
43. Welke verschillen kent ge tussen een accu en een element?
44. Men wil een voorwerp vernikkelen en daartoe 1,2 g nikkel erop aanbrengen. Wanneer dit in 3 minuten gereed moet zijn, welke stroom moet men dan door het nikkelbad sturen? Voor nikkel is  $\alpha = 0,304$ .
46. In de batterijgeleiding van de accu naar de automatenzaal mag geen grotere spanningsval optreden dan 1,35 V. De totale lengte van de ronde koperen geleiders, dik 25,2 mm, is 70,65 m.  
Hoeveel ampère mag dan maximaal worden afgenomen?

*Antwoorden van de vragen.  
Serie IV.*

31. De lamp dient te worden gebruikt in een net van 220 V en neemt dan een stroom van  $100 : 220 = 0,45$  A.
32. Men heeft dan bijv de lamp van 100 W gedurende 120 uren gebruikt,

want dan is  $120 \times 100 = 12000$  Wh = 12 kWh. Met een strijkijzer van 400 W zou men  $12000 : 400 = 30$  uren hebben kunnen werken.

33.  $1 \text{ Wsec} = 0,24 \text{ cal}$ . 1 uur en 40 minuten = 6000 sec. De kachel van 500 W levert in 6000 sec dus  $0,24 \times 500 \times 6000 = 720000 \text{ cal} = 720 \text{ kcal}$ .
34. In kompassen, in bellen, in telefonen.
35. In telegraaf toestellen, in bellen, in telefonen.
36. Uit een wikkeling van geïsoleerd koperdraad om een zachtstalen kern. De sterkte is afhankelijk van de stroom en van het aantal windingen, d.i. het aantal ampère-windingen ( $A_w$ ).
37. Omdat de krachtlijnen liefst een zo kort mogelijke weg (bij voorkeur door ijzer) willen doorlopen. Een magneet probeert daartoe een ander stuk staal naar zich toe te trekken.
38. Binnen de magneet van zuid naar noord; ze treden bij de noordpool uit en bij de zuidpool weer in het staal.
39. Het magnetische veld om de koperdraad valt weg en daardoor de richtende kracht voor de moleculen in de kern.
40. Omdat soms enkele moleculen nog gericht blijven, die dus nog een kleine magnetische kracht kunnen uitoefenen.

# NEDERLANDS

door P. v. d. LEEST

56-010

*Lees aandachtig.*

Door de grote, vruchtbare vlakke, ingesloten door het reusachtige Michiganmeer en de weinig minder grote Hudson- en Eriemerensnelt de trein voort.

Zodra (1) hij aan een station stilhoudt, springt uit een van de goederenwagens een jongen; hij loopt langs de trein en biedt de reizigers de kranten en de kleine versnaperingen, die (2) hij in een klein bakje voor de borst draagt, te koop aan.

Gaat de trein verder, dan verdwijnt de jongen weer in de goederenwagen om pas aan een volgend station opnieuw te voorschijn te komen. Wat hij onderweg uitvoert? Als we in de goederenwagen een kijkje konden nemen, zouden we verwonderd staan, over wat de jongen in een hoek van de wagen heeft bijeengebracht. Boeken, waarin hij ijverig studeert en allerlei, voor het merendeel zelfgemaakte, instrumenten, waarmee hij natuurkundige proeven doet. De conducteurs van de trein weten het wel en al brommen ze somtijds over de rommel, die de treinjongen in de goederenwagen heeft bijeengesleept, (3) ze mogen Thomas Edison toch te goed lijden om hem lastig te vallen en laten hem stil zijn gang gaan. Zelf heeft hij een kleine drukkerij in zijn wagen in elkaar gezet.

In Detroit, het eindpunt van de spoorweg, heeft hij een kijkje mogen nemen in een grote drukkerij en er zijn ogen goed de kost gegeven.

Van zijn spaarduitjes, overgehouden van zijn handel langs de trein in kranten en snoeperijen, heeft hij een partijtje letters gekocht; zetramen en inktrollen heeft hij zelf in elkaar gezet en op een dag loopt (4) hij de trein langs en biedt er een krantje te koop aan, dat hij de *Grand*

*Trunk Herald*, de *Herant van de Hoofdlijn* noemt, die hij zelf geheel alleen in een hoek van de goederenwagen geschreven, gezet en gedrukt heeft. Het is geen dagblad van de eerste rang, de inhoud betekent niet veel, het papier is niet best en mooi gedrukt is (5) het ook niet, maar vele treinreizigers kopen het blaadje, omdat (6) zij schik hebben in de treinjongen.

Later als Edison een beroemd man is geworden en zijn naam als uitvinder overal genoemd wordt, herinneren sommigen zich de treinjongen nog, die hun indertijd zijn eigen krantje te koop aanbood.

En er zijn er, die zeggen, dat zij toen reeds gedacht hebben: „Wat zit er een wilskracht in die jongen! Daar kan nog een groot man uitgroeien”. Er is uit die treinjongen, uit Thomas Alva Edison een groot man gegroeid!

*Beantwoord de volgende vragen in het kort:*

- a. Waar begon Edison zijn loopbaan?
- b. Hoe begon Edison zijn loopbaan?
- c. Vertel wat voor *rommel* er in de goederenwagen was.
- d. Wat deed Edison, als de trein reed.
- e. Waardoor werd de krant van Edison zo druk verkocht?
- f. Hoe heeft Edison het drukken geleerd?

*Vraag 2.*

Wie of wat wordt bedoeld met (1) hij, (2) hij, (3) ze, (4) hij, (5) het, (6) zij.

### *Spraakunst, spelling.*

#### *De nieuwe spellingregels 1955.*

#### *Het schrijven van de bastaardwoorden.*

x krijgt soms *ks* naast zich: examen, excuus, exemplaar, ook eksamen, ekskuus, eksemplaar toegestaan.

y is in enkele woorden definitief door *i* vervangen. In enkele andere is *y* naast *i* toegestaan. In alle overige blijft de *y*. nimf, ritme, tiran, piramide, cilinder, cipres, asiel, ook cylinder, cypres, asyl toegestaan.

z is toegestaan naast *s* in woorden als fase, present, oase en alle woorden op -isatie, -iseten, -isering. De vorm met *s* heeft echter de voorkeur.

Roze heeft de voorkeur boven rose.

#### *2. Tussenklanken in samenstellingen.*

De tussenklank *e* in samenstellingen wordt als *e* geschreven: voorbeeld: ganzepen, notedop, ossetong, koeietong, eendeï, hondehok, kurketrekker, notekraker.

#### *Uitzonderingen.*

a. Wanneer het eerste deel noodzakelijk de gedachte aan een meervoud opwekt schrijven we: *en*.

Bijenkorf, boekenkast, vriendenkring, eikenlaan, beukenbos. *Let op:* kerseboom, pereboom, rozestruik.

b. Wanneer het eerste deel een persoonsnaam is, die niet één bepaald vrouwelijk persoon aanduidt, schrijven we *en*: herenhoed, heldendaad, mannentaal, weduwenkap, ziekentroost, maar: koninginnedag, Regentesselaan, Lieve Vrouwekerk. Ook geen *n* in hereboer en petekind.

#### *3. Hoofdletters.*

Men vermijdt een overdadig gebruik van hoofdletters. In hoofdzaak gelden de oude regels, maar:

a. namen van dagen, maanden, jaargetijden en windstreken met kleine letter:

woensdag, zondag, juni, december, winter, lengte, oosten: het oosten, christelijke feestdagen en eigennamen behouden de hoofdletters: Goede Vrijdag, Pinksteren, Kerstmis, Pasen, Noord-Holland, Oost-Azië.

Let op: kerstbrood, paasbrood, paasdag, paashaas, pinkstervakantie.

b. Overdrachtelijk gebruikte eigennamen, die soortnamen zijn geworden, met kleine letter: astrakan, cognac, ook gevallen als: adamsappel, javasuiker, manillasigaar, chilisalpeter, sint bernardshond, sintjanskruid, dieselmotor, newtonringen. De hoofdletter blijft wanneer de gedachte aan de genoemde persoon zelf nog sterk is, zoals een echte Rubens, een Van Gogh, de regering Colijn, de noodwet Drees.

Overigens kan men altijd een woord bijzondere nadruk of bijzonder gewicht geven door het met een hoofdletters te schrijven.

#### *Het koppeltaken.*

We gebruiken het koppeltaken:

a. in samenstellingen met letters, lettercombinaties, cijfers en andere tekens: g-sleutel, h.b.s.-leerling, Karel I-sigaren, het §-teken.

b. In samenstellingen met sint of st als eerste lid: Sint-Nikolaas, St-Fransiskus, St.-Maarten.

c. In samenstellingen, die een rang of titel aanduiden en waarvan het eerste lid een bastaardwoord is, dat ook zelfstandig als persoonsnaam kan voorkomen: adjunct-commies, candidaat-notaris, gouverneur-generaal, rechter-commissaris, sergeant-majoor.

d. In samenstellingen van het type: noodwet-Drees, commissie-Van Heemskerk, ministerie-Thorbecke, Staten-Generaal, schout-bij-nacht, kruid-je-roer-mij-niet.

e. In namen van gehuwde vrouwen: Mevrouw A. Jansen-Smit.