



# Studieblad

door en voor technisch personeel

PTT

Uitgave Unie-Groep

# Vergaderingen met onze correspondenten

Op een verzoek van de Redactie om een vergadering met de correspondenten van het Studieblad te mogen beleggen, heeft de Directie van ons bedrijf gunstig beschikt. Hiervoor zeggen we haar gaarne van deze plaats dank.

De vergaderingen zijn gehouden te: Haarlem, Zwolle, Utrecht, Roermond en Dordrecht. De volgende onderwerpen maakten een punt van bespreking uit:

Uiteenzetting van de geschiedenis en de ontwikkeling van ons blad.

Bespreking van een in te voeren abonné-administratie.

Bespreking van de wensen van de abonné's omtrent de inhoud van het blad.

Uiteenzetting over de cursussen gehouden van bedrijfswege en de taak van de Afd. Opleiding in verband hiermede.

Uiteenzetting van eventuele plannen van de redactie.

Zoals reeds boven werd vermeld, zijn wij op 5 plaatsen bij elkaar geweest, dwz de correspondenten, de redactie en de vertegenwoordiging van de Unie van PTT Organisaties.

We hebben kunnen constateren, dat de besprekingen volledig aan het gestelde doel beantwoord hebben. Het is onze correspondenten wel duidelijk geworden, dat het *Studieblad* een technisch tijdschrift bedoeld te zijn: *door en voor ons allen*; het staat geheel op eigen benen en wordt zonder financiële steun van bedrijfswege, uitgegeven door de Unie-groep van PTT Organisaties. Terecht mogen we hierop trots zijn en de redactie en administratie zullen er dan ook, met de hulp van U allen, naar streven dit zo te houden.

Om hieraan te kunnen blijven voldoen is het echter nodig, dat *ieder lid van het technisch personeel* er het zijne toe bijdraagt. Wanneer allen abonné zijn, kunnen we zonder te korten het blad steeds beter verzorgen en uitgeven.

De *betaling* zal U door een nieuw in te voeren administratie, waarbij verzekerd zijn van de belangeloze medewerking van de correspondenten, zo gemakkelijk mogelijk gemaakt worden.

We verzoeken U (op enkele verspreid wonende abonné's en militairen na) het verschuldigde bedrag van f 1,— per kwartaal niet meer te storten; het wordt door een van onze correspondenten bij U afgehaald of op een andere wijze geïnd.

Door deze nieuwe opzet hopen we tevens de klachten over de verzending van ons blad uit de wereld te helpen.

Wat de bespreking over wensen, de inhoud van het Studieblad betreffende, aangaat, werden door de correspondenten Uw verlangens aan de redactie overgedragen. Het bleek, dat de abonné's gaarne ook de volgende onderwerpen in ons blad zagen besproken.

De draadomroep, montagevoorschriften, bijzondere schakelingen tussen de lokale telefooncentrales den Haag, Amsterdam, Rotterdam en de in die plaatsen aanwezige districtscentrales. Verder wenste men bespreking van nieuwe snufjes zoals de Stroboscoop, Centraloc, aanpassing Bell-Siemens, Philips-multipel versterkers, artikelen waar de teknaars belang bij hebben, alsmede het uitwisselen van praktische werkwijzen; enz.

Ook werd een reeds bij de administratie en redactie levend verlangen bevestigd, nog meer tot de niet-abonné's van ons blad door te dringen met bv een reclame-folder of plaat. U ziet suggesties in overvloed, maar alleen met enkel het lanceren van denkbeelden zijn we er nog niet.

Wie van onze abonné's steunt de redactie nu bij het uitwerken van de aan haar opgedragen taak en werkt een van bovenstaande gedachten uit tot een artikel en zendt het ons toe?

Vraagt het uw correspondent maar, *de redactie ziet in iedere abonné een medewerker.*

De administrateur van ons blad deed mededeling, dat door samenwerking van administratie en redactie, we er spoedig in hopen te slagen ons Studieblad van een stijvere omslag te voorzien. Hierdoor zult U het blad absoluut onbeschadigd ontvangen.

Tevens werd met de correspondenten besproken de mogelijkheid om met de abonné's in de komende wintermaanden studieavonden te beleggen en dan het Studieblad te bespreken, een prachtig middel om onze technische kennis te verrijken. Deze

avonden zijn de vorige winters al in enkele districten door onze collega's zelf georganiseerd, tot volle tevredenheid van de deelnemers.

Kom, dienstkringleiders en sectorchefs hier is een taak voor U, zet jij uw schouders er onder, met evt moeilijkheden wendt U zich gerust tot de redactie, we helpen zoveel we kunnen.

Met veel belangstelling is er door de correspondenten geluisterd naar de uiteenzetting gegeven over de Bedrijfscursussen, waarvan de organisatie en het toezicht berust bij de Afd. Opleiding te 's-Gravenhage, alsmede naar de nog verder uit te werken plannen van de redactie.

Tot zover dit verslag.

Gaarne voegen we hier nog aan toe, dat de heer S. G. Liem, onze correspondent te Batavia, met verlof hier te lande vertoevende, van onze uitnodiging een onzer vergaderingen bij te wonen tot ons groot genoegen gebruik heeft gemaakt en naar Dordrecht is gekomen.

We mogen dit verslag besluiten met de steeds door de Redactie uitgedragen leuze:

## **Ieder Lid T.D. ABONNE!**

**BESCHIKBARE NUMMERS JAARGANG 1947.**

Bij de Administratie zijn nog bladen van de volgende maanden aanwezig:

|           |           |            |
|-----------|-----------|------------|
| Februari, | Juni,     | September, |
| Maart,    | Juli,     | November   |
| Mei,      | Augustus, | December.  |

Na storting van 25 cent per exemplaar op postrekening 4073, Administratie Studieblad P.T.T., Den Haag, zullen wij voor toezending van het verlangde zorg dragen.

# Wekmoeilijkheden op interlocale geleidingen.

door J. Canters

Een vraag, welke aan de redactie gesteld werd, over het plaatsen van condensatoren in een interlocale lijn om de wekstroom beter te doen aankomen, biedt een welkome gelegenheid om dit onderwerp eens nader te bezien.

Wanneer we heden ten dage over een interlocale lijn spreken, dienen we vooreerst na te gaan of het een versterkte dan wel een onversterkte geleiding betreft.

Betreft het een versterkte geleiding eindigende op een districtskantoor, dan zal de wekstroom ruim voldoende zijn om het oproepsignaal te doen werken. Hierbij wordt immers door de wekinrichting, welke in het versterkerstation ter plaatse is opgesteld, „locale wekstroom” dwz met een spanning van ongeveer 75 V naar de telefooncentrale doorgegeven.

In de meeste gevallen zijn versterkerstation en telefooncentrale in hetzelfde gebouw gevestigd, zodat van spanningsverlies hoegenaamd geen sprake is.

Een tweede mogelijkheid is, dat de geleiding gedeeltelijk versterkt en gedeeltelijk onversterkt is. Dit komt voor als een der eindpunten geen districtscentrale is. Hierbij is de verbinding tweedraads vanaf het eindkantoor tot aan het nabijgelegen districtskantoor, vandaar gaat de verbinding als vierdraads geleiding naar het andere eindkantoor. Het is ook denkbaar, dat het andere eindkantoor evenmin een districtscentrale is. In dit geval bevindt zich dus aan beide zijden een tweedraads geleiding.

Voorbeelden van deze geleidingen

kunnen oa zijn Asd—Os, welke van Asd tot Ht vierdraads en van Ht naar Os tweedraads is. En een verbinding van Ledn naar Ddt, welke van Ledn naar Gv en van Rt naar Ddt tweedraads en tussen Gv en Rt vierdraads is.

Bij dit soort geleidingen, ook wel staartlijnen genoemd, ondervindt het wekken in het algemeen geen moeilijkheden, omdat in de districtscentra dmv de wekeenheden weer nieuwe wekstroom naar de eindkantoren wordt gezonden, terwijl de afstand tussen districtscentrale — eindkantoor betrekkelijk klein is. De oorzaken der eventuele wekmoeilijkheden zijn dezelfde als die we bij de geheel onversterkte verbindingen aantreffen. Ten slotte nog de derde mogelijkheid, geheel onversterkte geleidingen. Dit zijn dus geleidingen, welke van eindkantoor tot eindkantoor uit een dubbeldraad, eventueel duplex, bestaan. Dit soort geleidingen zal in het algemeen niet gevonden worden onder de lange interlocale geleidingen. Ook hierbij komen wel wekmoeilijkheden voor.

Wat zijn nu de oorzaken van de wekmoeilijkheden op onversterkte geleidingen?

Deze zijn in het algemeen terug te brengen tot ongeschikte lijntranslatoren, ofwel goede lijntranslatoren doch met verkeerde impedantieverhouding. Onder ongeschikte lijntranslatoren verstaan we translatoren, welke de lage frequenties niet of althans slecht overdragen.

Het niet overdragen van de lage frequenties is een gevolg van de lage zelfinductie der wikkelingen (laag

aantal windingen, klein ijzervolume, lage permeabiliteit). Dit soort lijntranslatoren is uitsluitend bestemd voor versterkte geleidingen, waarop met toonfrequenties gewekt wordt, zodat de overdracht der 25 Hz van geen belang is.

In de naamlijst van technisch materieel wordt dit aangegeven achter het hoofdstuk en nummer met de woorden: „alleen voor vierdraads verbindingen”. Zo zijn de lijntranslatoren van de BTM met de aanduiding 4014 of 2035 niet geschikt voor de laagfrequente wekstroom.

Het andere euvel, nl wel geschikte lijntranslatoren, doch verkeerde impedantie verhouding, ontstaat doordat bv een A-spoel gebruikt wordt als een B-spoel vereist is, ofwel, doordat de goede spoel met de verkeerde connecties aan de lijnzijde verbonden wordt.

Wanneer er zich moeilijkheden voordoen met het wekken op onversterkte geleidingen of op staartlijnen dient men eerst na te gaan of er zich wellicht verkeerde lijnspoelen in de geleidingen bevinden, alvorens men zijn toevlucht neemt tot hulpmiddelen, waartoe bv ook behoort het te gevoelig afregelen van oproepsignaal of -relais.

Dit laatste geeft nl spoedig aanleiding tot het blijven „kleven” van het relais of signaal, hetgeen dus weer een nieuwe bron van storing wordt. Bij het voorgaande is stilzwijgend aangenomen, dat de wekstroombron de juiste spanning afgeeft. Zodra nl de spanning te laag wordt, is het vanzelfsprekend, dat er wekmoelijkheden ontstaan.

Ook de frequentie is van invloed op de goede werking. De meeste oproeprelais zijn nl geconstrueerd voor 15 à 25 Hz. Wanneer nu de netspanning (50 Hz) als wekstroom ge-

bruikt wordt, nemen in het algemeen de moeilijkheden toe.

Wanneer kunnen nu condensatoren verbetering tot stand brengen?

In het algemeen wanneer de condensator te samen met de zelfinductie van het oproeprelais een afgestemde kring vormen. Dwz wanneer

$$2 \pi f L = \frac{1}{2 \pi f C}$$

waarin f de frequentie is van de wekstroom, L de zelfinductie van het oproeprelais en C de capaciteit van de condensator. De condensator dient in serie geschakeld te zijn met het relais.

Hoewel deze methode bij wekinrichtingen wel wordt toegepast, is er ook een bezwaar aan verbonden. Door de afstemming wordt het weksysteem inderdaad gevoeliger, echter alleen voor de frequentie f waarvoor de resonantie berekend is, terwijl bij eventueel gebruik van een wekstroom met een andere frequentie het relais beduidend minder stroom ontvangt.

Zou men bv. een afstemming tot stand brengen voor 50 Hz, als er dus met stroom vanuit het lichtnet gewekt wordt, dan zal bij een omschakeling op handgenerator of poolwisselaar het relais niet aantrekken. Een tweede toepassingsmogelijkheid van condensatoren, welke ook wel in wekinrichtingen wordt toegepast is de volgende.

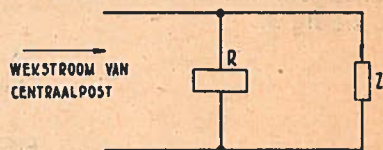


FIG. 1

Het relais R, in fig 1, is parallel aan de lijn geschakeld en moet door de wekstroom bekrachtigd worden. Voorbij het relais bevindt zich echter

nog een dwarsweerstand  $Z$  (in werkelijkheid is dit de tweedraads impedantie van de vorkschakeling), welke op het ogenblik, dat de wekstroom ontvangen wordt, parallel met  $R$  is geschakeld. Hierdoor zal dus de wekstroom voor een deel door  $Z$  vloeien, met als gevolg, dat  $R$  minder stroom ontvangt dan wanneer  $Z$  er niet was.

Men brengt nu twee condensatoren  $C$  aan als in fig 2 aangegeven. Hierdoor wordt de impedantie van de paralleltak beduidend hoger voor 25 Hertz met gevolg meer stroom door  $R$ .

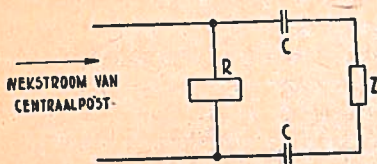


FIG. 2

Hierbij is dus geen sprake van afstemming. De waarde van de condensatoren wordt hierbij bepaald door het minimum verlies, hetwelk men voor de spreekfrequenties toelaat.

Wanneer de wekoverdracht inderdaad te wensen overlaat en er zich dus geen fouten in het lijn- of oproepsysteem bevinden, kan verbetering worden verkregen door de wekstroom gelijk te richten en daarna de gelijkstroom aan het relais toe te voeren, zie fig 3.

Deze laatste methode vindt meer en meer toepassing in diverse wekinrichtingen als ontvangcircuit voor de wekstroom, welke vanaf de bedienplaats wordt gezonden.

Deze schakeling heeft geen voorkeur voor de frequentie van de wekstroom en werkt dus met 20 Hz evengoed als met 50 Hz.

In de hulpwekoverdrager de zg HWO en in de signaalontvangerwekinrichting SOWI vindt deze schakeling reeds geruime tijd toepassing, terwijl een nieuwe wekinrichting voor 500/20 Hz wekstroom tbv internationale geleidingen, welke bin-

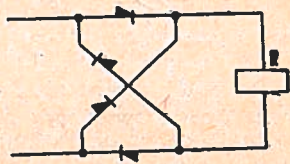


FIG. 3

nenkort in dienst zal worden gesteld, eveneens met deze schakeling is uitgerust.

Ten slotte nog een directe beantwoording van de gestelde vraag. De vragensteller ziet het inderdaad juist, nl dat de condensatoren de wekstroom verzwakken. De eigen capaciteit van de kabel moet hierbij niet rechtstreeks worden betrokken, hoewel deze natuurlijk wel bijdraagt aan de demping, welke de kabelader aan de wekstroom biedt.

#### EIGENBELANG

*Doe altijd alles goed  
Niet, omdat U dat moet,  
Doch wijl de halve daden  
Uw zelfrespect zo schaden.*

# Het Technisch Overzicht

door C. Luking

Een abonné te Mt schrijft ons het volgende.

In verband met de behandeling van het kabelschema in het Studieblad, wil ik gaarne Uw aandacht eens vestigen op de mijns inziens onjuiste voorstelling van de reserve aders in het net.

Het symbool, waarmee deze aders worden aangegeven, is in figuur 1 geschetst.



Fig. 1

Het lijkt mij voor ieder, die met kabeltechniek te maken heeft, vanzelfsprekend, dat met dit symbool „uitgelaste" aders worden aangegeven.

In het geschetste geval, zoals dit ook in het tekenvoorbeeld gegeven wordt, is er m.i. duidelijk sprake van een

splitslas  $\frac{20}{10.10}$ , waarbij er een stukje 10" kabel is ingelast.

M.i. zouden reserve aders in het net, die in de lasmof reserve liggen, beter kunnen worden aangegeven als in figuur 2.

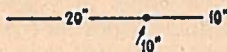


Fig. 2

Omdat het van belang is, dat de dkl steeds onmiddellijk kan zien waar in het net reserve aders beschikbaar zijn, zou ik er zelfs vóór zijn, dat dergelijke plaatsen in rood worden aangeduid.

Tot zover onze abonné.

Ja, we zijn het met de schrijver grotendeels eens.

Het geeft inderdaad een verkeerde voorstelling en dit had ook onze aandacht reeds getrokken.

Bij het weergeven in het Studieblad hebben wij ons echter zo veel mogelijk bepaald tot het weergeven van de voorschriften, omdat deze het Studiemateriaal vormen voor de technische mensen.

In het aangehaalde voorbeeld behoort volgens ons in het geheel geen



Fig. 3

reserve te staan, omdat hier gewoon twee Aks liggen.

Het komt zelfs wel eens voor, dat men in het hier aangegeven geval, zie fig 3, de 20" als reserve aanduidt, hetgeen helemaal niet juist is.

Reserve behoort aan te duiden, dat van de centrale uit de reserveaders gevoed worden. Indien aders in een las in reserve liggen, dan behoeft men dit niet extra te vermelden, immers wanneer op het schema staat (fig 4)



Fig. 4

dan ziet men aan de lasstip, dat daar 20" aders stoppen. Het aangeven in rood moet zoveel mogelijk vermeden worden, omdat dan steeds de afdrukken bijgewerkt moeten worden. Zo lang de voorschriften echter niet worden gewijzigd, zullen wij daar naar moeten werken.

# HET ONDERZOEK EN HET BEPROEVEN VAN ELECTRIISCHE MACHINES EN APPARATEN.

door J. B. Reinders

(vervolg)

In het voorgaande is besproken, hoe het schakelbord en de bedieningstafels voor de draaistroom ingericht zijn. Wij zullen nu eens het gelijkstroomgedeelte bekijken.

In fig 3 is het principeschema van schakelbord en bedieningstafels getekend. De gelijkspanning wordt opgewekt met behulp van een draaistroom-gelijkstroomomzetter. Machine I heeft een draaistroommotor met rotoraanloopweerstand om bij het aanzetten de aanloopstroom binnen redelijke grenzen te houden. De motor is mechanisch gekoppeld met een gelijkstroom-shuntgenerator, waarvan het magneetveld  $m$  bekrachtigd wordt door de machinespanning. Dit is dus een generator met zelfbekrachtiging.

Als de motor ingeschakeld wordt, moet de aanloopweerstand zo staan, dat de volle weerstand voor de rotorwikkeling staat. Hiertoe is in de stroomkring voor de schakelmagneet een contact  $w$  opgenomen, dat alleen gesloten is in de aanloopstand A van de aanloopweerstand. Drukt men de „in” knop, dan wordt de magneet bekrachtigd in de volgende stroomloop: Fase T, magneetspoel, contact  $w$  gesloten, „in” knop, „uit” knop in rust, fase S.

Contact  $h$  van de schakelaar overbrugt de „in” knop. Nu draait men de kruk van de weerstand geleidelijk van stand A naar stand B en de motor komt op toeren. Dat contact  $w$  nu opeent, is niet meer van invloed, vanwege contact  $h$  op de schakelaar. Met de regelweerstand R kan de grootte

van de veldstroom  $i$  en dus de generatorspanning geregeld worden. Op de bedieningstafel kan men de generatorspanning, de belastingsstroom en de veldstroom aflezen. De signaallampen geven de stand van de schakelaar aan. De spanning voor de signalering wordt afgenomen van de gemeenschappelijke transformator 220/110 V (zie fig 1). Machine II heeft ook een shuntgenerator. Daar deze generator voor een veel groter vermogen gebruikt wordt, is het dikwijls nodig, het veld  $m$  uit een afzonderlijke gelijkstroombron te bekrachtigen om de spanning voldoende constant te kunnen houden. Daarom is op de bedieningstafel bij deze omzetter een handschakelaar aangebracht, waarmee het veld naar keuze of zelfbekrachtiging of afzonderlijke bekrachtiging geschakeld kan worden. Stand 1 — zelfbekrachtiging, stand 2 — bekrachtiging met spanning van machine I.

De bediening van de schakelaar en de signalering zijn precies hetzelfde als bij machine I.

De reeds genoemde principe's waren speciaal bedoeld voor het onderzoeken en het beproeven van vrij grote machines, transformatoren enz. Nu komt het in een reparatiebedrijf dikwijls voor, dat een wikkelaar een gedeelte van z'n wikkelpakket moet laten beproeven, voor hij het definitief kan afmaken.

En de monteur, die kleine machines, zoals stofzuigers, boormachines ed na reparatie weer monteert, zal dik-



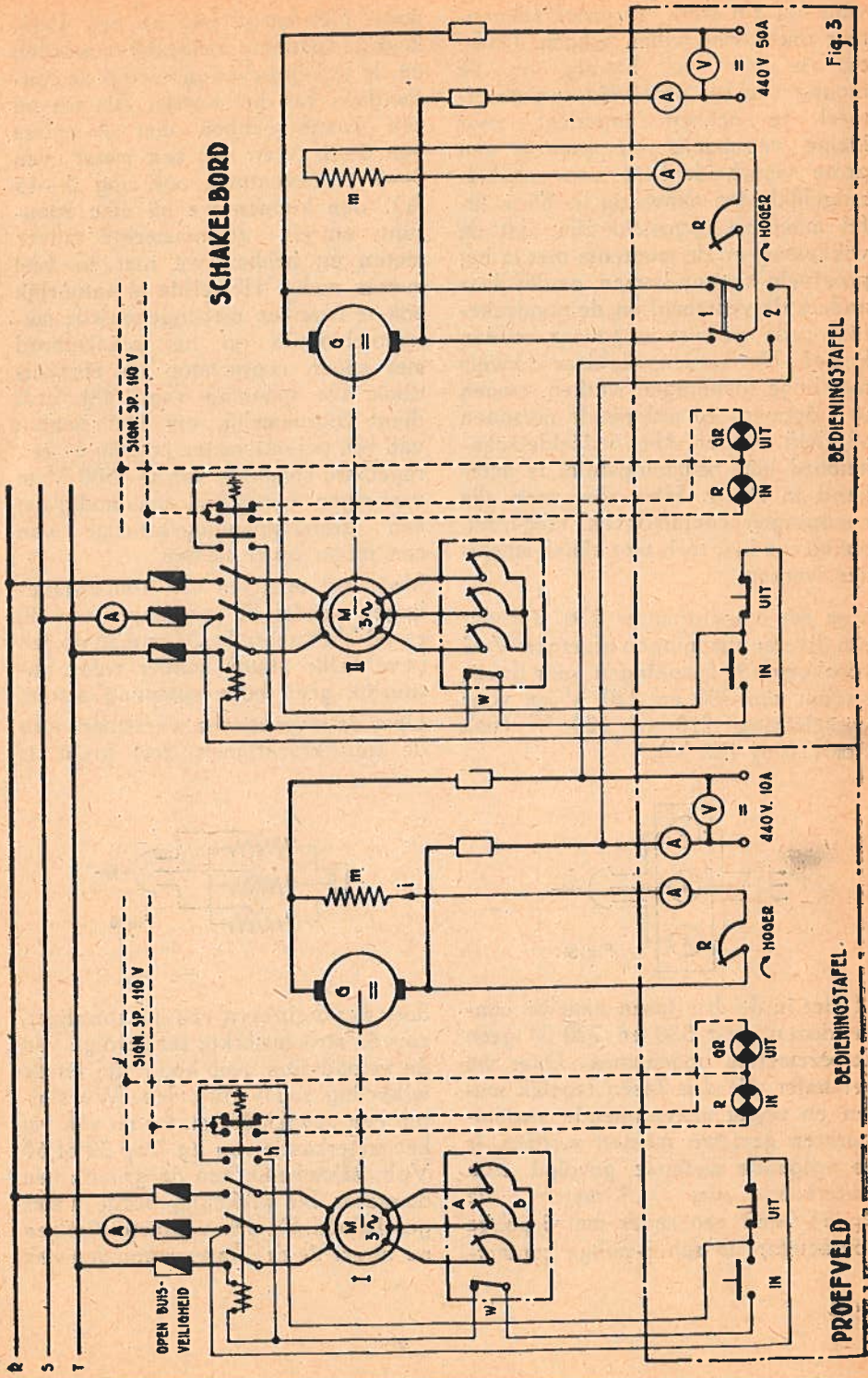


Fig. 5

wijls bij z'n werk de proefveldmonteur om advies willen vragen. Daarom is het wel handig bij de ingang van het proefveld een proef-  
 tafel te hebben, ingericht voor kleine vermogens en waarop een grote verscheidenheid van schakelmogelijkheden aanwezig is. Deze tafel moet zo opgesteld zijn, dat de wikkelaars en de monteurs niet in het proefveld kunnen komen, omdat daar anders de veiligheid en de noodzakelijke orde en rust in gevaar zouden komen. De mensen, die daar dikwijls met hoge spanningen werken, mogen niet door in- en uitlopende personen afgeleid worden. Het bedoelde schakelbord met bedieningstafel is getekend in fig 4. Hier zijn voor alle spanningen contactdozen toegepast, omdat we hier toch met kleine machines werken.

Van een transformator 220/500 volt zijn diverse spanningen afgetakt. Veel voorkomende spanningen voor draaistroom zijn 380 en 220 V en voor wisselstroom 220 en 120 V (ook wel 110 of 127 V).

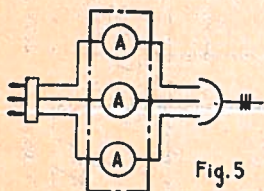


Fig. 5

U ziet in de drie fasen naar de contactdozen voor 380 en 220 V geen ampèremeters opgenomen. Daar we het liefst alle drie fasen tegelijk meten en nogal uiteenlopende stroomsterkten gemeten moeten worden, is de volgende methode gevolgd. Een meterkastje met 3 A-meters (zie fig 5) heeft een snoer met 3-polige contactstop en een 3-polige contact-

doos. Het kastje kan op een willekeurige spanning aangesloten worden en de te beproeven motor op de contactdoos van het kastje. Als we nu een kastje hebben met A-meters van 0—1 A en met een meter van 0—5 A (eventueel ook nog 0—15 A), dan kunnen we bij elke spanning en elke stroomsterkte zuiver meten en hebben we niet zo veel meters nodig. Hetzelfde is natuurlijk ook te bereiken met ingebouwde metercombinaties op het schakelbord met snoer, contactstop en contactdoos. De spanning voor 500 Volt dient voornamelijk om met behulp van een potentiometer (zie fig 6) een regelbare spanning van 0—500 V te verkrijgen. Dit is wel eens nodig om een stroom-spanningskromme van een motor op te nemen.

Voor het opmeten van statorwikkelingen worden de spanningen van 30 en 60 Volt gebruikt. Men mag op een bewikkelde stator zonder rotor natuurlijk geen hoge spanning zetten. Daar de magnetische weerstand voor de statorkrachtlijnen zeer groot is

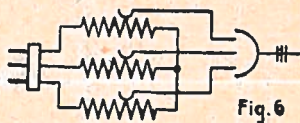
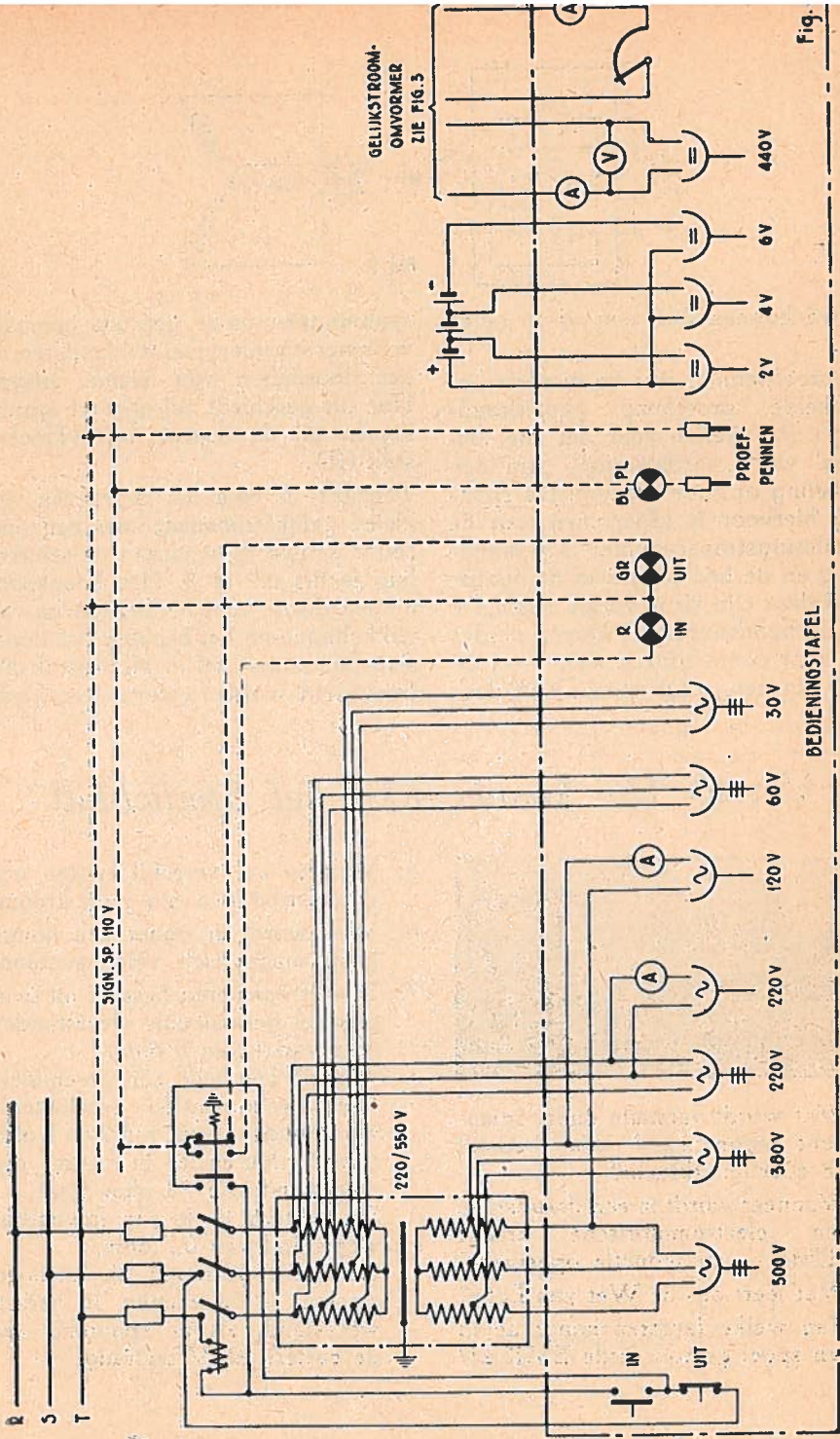


Fig. 6

door het ontbreken van het rotorijzer, zou de stroomsterkte tengevolge van de verzadiging zeer hoog zijn en de wikkeling zou verbranden. We sluiten een gewikkelde stator nu aan via het meterkastje van fig 7 op 30 of 60 Volt, afhankelijk van de grootte van de stator. De wikkeling wordt in ster geschakeld. De drie voltmeters wijzen nu direct de drie fasespanningen aan



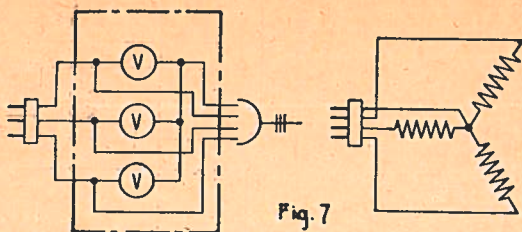


Fig. 7

en we kunnen dus zien of ze gelijk zijn.

De proefpennen met de in serie geschakelde proeflamp (kooldraadlamp) PL dienen voor het snel bepalen van „aardsluiting” van een wikkeling of onderbreking. De spanning hiervoor is afgenomen van de signaleringstransformator. De signalering en de bediening van de hoofdschakelaar zijn als in vorige schema's. Op de bedieningstafel komen verder nog voor contactdozen voor 2—4 en 6 V van een accubatterij. Van deze

spanningen wordt gebruik gemaakt voor het uitpolen van wikkelingen en het doormeten van kleine ankers. Hoe dit geschiedt zal nog ter sprake komen bij de beproeving. (Hoofdstuk III).

Tenslotte is voor het beproeven van kleine gelijkstroommachines een omzetter aanwezig, waarvan de schakeling is als in fig 3. Het hoogspanningsgedeelte voor het beproeven van wikkelingen en het bepalen van doorslagspanningen zal in Hoofdstuk IV behandeld worden. (wordt vervolgd)

## Verrijk Uw kennis door het Studieblad



1. Wat wordt verstaan onder remanent magnetisme? Wat bepaalt de coërtietiefkracht?
2. Wanneer wordt in een draadspoel een electromotorische kracht (EMK) van inductie opgewekt?
3. Wat leert ons de Wet van Lenz?
4. Van welke factoren hangt de in een spoel geïnduceerde EMK af?

5. Wat is het verschil tussen een wisselstroom en een gelijkstroom?
6. Wat wordt er onder een homogeen magnetisch veld verstaan?
7. Een stroomketen bestaat uit twee parallel geschakelde weerstanden resp van 12 en 8 ohm.

In serie hiermede zijn geschakeld weer twee parallel geschakelde weerstanden, resp. van 2 en 6 ohm terwijl hiermede in serie een weerstand van 23 ohm staat.

De batterij heeft een inwendige weerstand van 0,7 ohm.

Er wordt gevraagd de stroomsterkte te berekenen in iedere weerstand, als de spanning van de batterij 48 V bedraagt.

## Zekering 0.75 A defect

Men vraagt ons hoe het komt, dat, als in het schema Fg 6/116e SH 6635 de zekering van 0,75 A defect raakt, soms de relais I, E en Z opblijven? Hierop kunnen we het volgende antwoorden.

Het opblijven van de relais I, E en Z, terwijl de zekering van 0,75 A defect is, geschiedt wanneer op dit moment in het signaalraam Fg 47/102 SH 8400 het relais V1 of V2 opgekomen is.

de aarde vanuit de WSM verdwijnt, blijft in het signaalraam het relais I gehouden via zijn wikkeling 2000 ohm (5—4).

Als nu het nokkencontact nk (Fg 6/116e) gesloten wordt, ontstaat het volgende circuit:

Aarde, nk-contact, wikkeling I 5000 (1—5), E 2000 (2—1), 10 sec-draad nr 1, naar oud Fg 47/102, 10 sec-draad nr 1, contact v1I, relais I 2000 (1—2), batterij, zie fig 1.

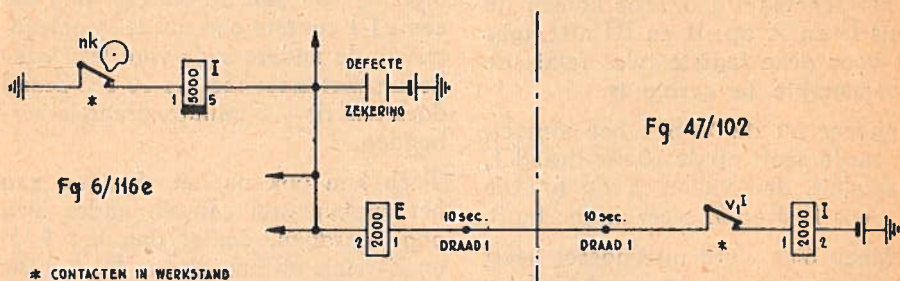


Fig. 1

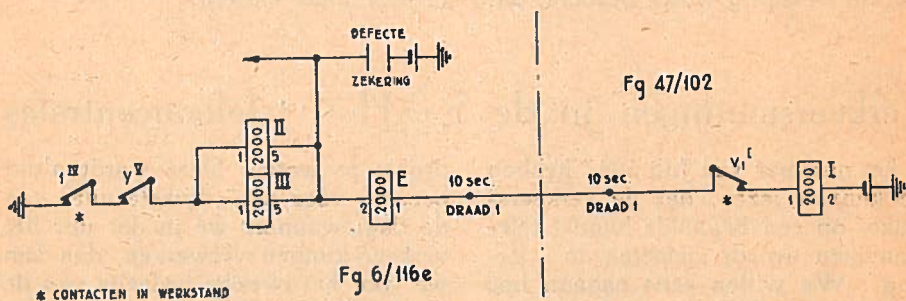


Fig. 2

In het signaalraam is dan ook het relais I opgekomen via het contact v1I, de 10 sec-draad nr. 1 met aarde van het contact g1 uit de wex- en signaalmachine (oud Fg 26/183 SH 8514 of nieuw Tfc 355 P 77).

Wanneer nu op de 10 sec-draad nr 1

In 6/116e komt relais I op, met als gevolg, dat daar de volgende keten ontstaat: Aarde, contact I 4, contact ij 5,  $\left\langle \begin{array}{l} \text{II } 2000 \text{ (1-5)} \\ \text{III } 2000 \text{ (1-5)} \end{array} \right\rangle$  E 2000 (2—1), 10 sec-draad 1, naar oud Fg 47/102, 10 sec-draad 1, contact

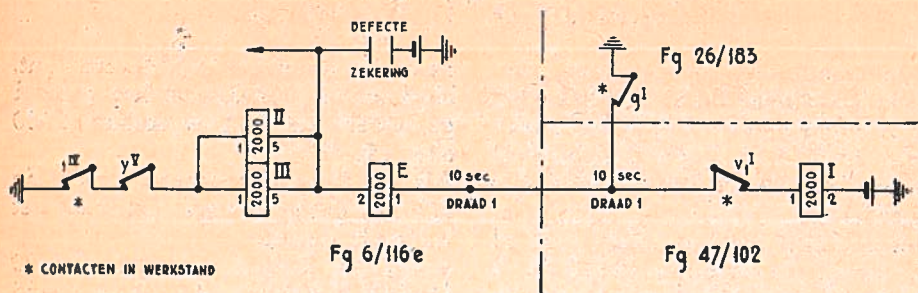


Fig. 3

vII, I 2000 (2-1), batterij, zie fig 2. In het schema Fig 6/116e komen de relais E en Z op, II en III niet, omdat voor deze laatste twee relais de stroomsterkte te gering is.

Wanneer nu de WSM het contact, dat aarde geeft op de 10 sec-draad 1, weer sluit, dan vallen in Fig 6/116e de relais E, I en Z weer af, zie fig 3.

Hetgeen hier werd uiteengezet heeft betrekking op de toestand, zolang het signaalraam nog niet is gewijzigd. Met de wijziging wordt bedoeld, dat

de wikkeling van relais I 2000 (1—2) inplaats van aan de batterij, dan via een vI I contact aan aarde is gelegd, terwijl de andere zijde van deze wikkeling niet meer met de 10 sec-draad doch aan de —5 minutendraad is verbonden.

Toch kan ook na het wijzigen van het signaalraam een en ander zich nog voordoen, omdat dan het I, E en Z-relais uit het schema Fig 6/116e kunnen opblijven via het evt gesloten fkI contact en wikkeling III 2000 (1—2) naar batterij.

## Verkeersmetingen in de S & H - telefooncentrales

In het nummer van Juli 1947 hebben we kunnen lezen, dat de verkeersdrukte op een bepaalde bundel telefoonlijnen wordt gemeten in „Erlang”. We willen eens nagaan hoe deze in een Siemens- en in een BTM-centrale wordt bepaald.

Onder een „bundel” telefoonlijnen verstaat men een aantal verbindingen tussen twee bepaalde onderdelen (1e GK — 2e GK), of tussen twee plaatsen (Z1 — Lw, of Lw — Sk). Om te kunnen bepalen hoeveel lijnen men voor een bepaalde bundel nodig heeft, dient men de verkeers-

drukte te weten. Deze wordt altijd bepaald voor het „drukste uur” van de dag; wanneer we in dat uur het verkeer kunnen verwerken, dan zijn we voor het overige gedeelte van de dag altijd ruim genoeg.

In de Siemens-centrale geschiedt het meten met een soort electriciteitsmeter, zoals we thuis hebben van het GEB; hierin gaat onder invloed van een spanningspoel en van een stroomspoel een schijf draaien.

De spanning is in de regel constant, 127 of 220 V; de stroomsterkte is afhankelijk van het verbruik op elk

ogenblik. Door middel van tandwiel-overbrenging wordt een telwerk in beweging gebracht en nu is het denkbaar, dat we het aantal tandjes zodanig kunnen kiezen, dat bij een verbruik van 1000 W gedurende 1 uur (= 1 kWh) de teller 1 eenheid verder draait. Hetzelfde geschiedt bij een verbruik van 2000 W gedurende  $\frac{1}{2}$  uur of 4000 W gedurende  $\frac{1}{4}$  uur. De schijf draait dan nl 2, resp. 4 maal zo snel, omdat de stroomsterkte 2, resp. 4 maal zo groot is.

In de automatische telefooncentrales heeft men ook zulk een meter, waarbij de spanningsspoel echter is berekend op 60 V. Het gaat er hier niet om het aantal kilowatturen te meten, doch men gebruikt de meter voor een ander doel.

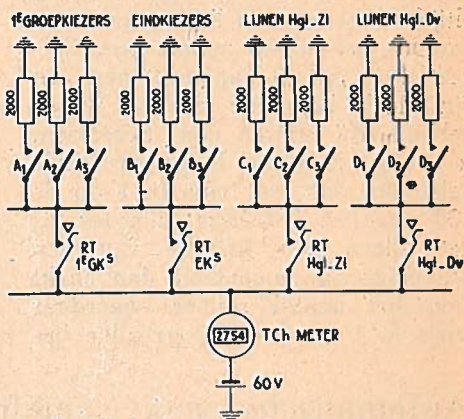
Het aantal tanden in de wieltjes is nl zó gekozen, dat het telwerk 1 eenheid wordt verdraaid, wanneer een stroomsterkte van 30 mA gedurende 1 uur wordt doorgevoerd. Hetzelfde gebeurt ook wanneer men 60 mA gedurende  $\frac{1}{2}$  uur of 300 mA gedurende 6 minuten doorvoert.

Voor een lokaal gesprek worden oa een 1e GK en een EK gebruikt, voor een gesprek van Zwolle naar Sneek, een lijn Z1—Lw en een lijn Lw—Sk. In deze interlocale lijnen zitten overdragers, welke dus tijdens een gesprek in beslag genomen worden.

Nu heeft men in elke kiezer en in elke overdrager een contact opgenomen, dat gemaakt wordt tijdens het in gebruik zijn van het apparaat en waardoor een weerstand van 2000 ohm tegen aarde aan een bepaald punt (registreerpunt) wordt gelegd. Nu heeft men de registreerpunten van alle 1e GK's ( $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ , enz) met elkaar verbonden en dit verzamelpunt weer aan het contact van

een registreertoets RT gebracht; hetzelfde doet men met de eindkiesers van elk honderdtal, de overdragers van de lijnen naar eenzelfde andere centrale, enz.

Wanneer men nu gegevens wil hebben omtrent de 1e GK's, dan trekt men de toets „RT 1e GK's", waardoor dit contact constant gemaakt blijft. Wordt nu een 1e GK in beslag genomen, dan wordt het betreffende contact gemaakt (fig 1),



waardoor een stroom van 30 mA door de TCh-meter gaat vloeien en deze aan het draaien brengt; duurt dit 1 uur, dan is het telwerk 1 eenheid verder gedraaid. Deze eenheid, welke we in het Nederlands „gespreksuur" zouden kunnen noemen, heet in de telefoontechniek „TCh" (= TCuur), waarin de T ontleend is aan het Engelsche woord „time" (= tijd) en de C aan „call" (= gesprek).

„Verkeersmetingen" als hier geschetst vinden regelmatig plaats; zij geven ons aan, op welk deel van de dag het „drukste uur" valt. De meter wordt per kwartier opgenomen; de vier achtereenvolgende kwartieren, die de hoogste som opleveren, vormen het drukste uur. Dit kan bijv zijn van  $10\frac{3}{4}$ — $11\frac{1}{4}$  uur.

Nu kan de meter bijv. aanwijzen, dat in dit uur 9 TCh versproken zijn de verkeersdrukke is dan 9 Erlang, daar 1 Erlang = 1 TCh. Zou men in deze bundel 9 apparaten of lijnen hebben, dan zouden deze alle 9 het gehele uur bezet moeten zijn geweest. Dit is onmogelijk, omdat de gesprekken nooit zolang achtereen duren; ze wisselen elkaar steeds af.

Komt een lijn vrij, dan zal deze niet altijd direct weer in beslag genomen worden, terwijl op andere ogenblikken méér dan 9 aangeslotenen een lijn in de bepaalde richting willen hebben. Zij krijgen dan bezettoon. Is het een kostbare, lange interlocale geleiding, dan laat men in 1 op de 100 gevallen het bezet zijn toe; is het alleen een kwestie van een groepkiezer in de centrale, dan maakt men het aantal ruimer, waardoor maar in 1 op de 1000 gevallen be-

zettoon verkregen wordt.

Grafieken tonen ons aan, dat men bij een verkeer van 9 Erlang 16 lijnen moet hebben bij een stagnatiekans van 1% en 19 lijnen bij 1/1000; daarbij moet een oproeper dan nog over alle lijnen van de bundel kunnen beschikken (zgr volkomen bundel), anders moet het aantal groter zijn.

Aangezien in de meeste Siemens-centrales maar 1 TCh-meter aanwezig is, kan men in een voormiddag ook slechts het verkeer op één bundel meten. Is het dus een grote centrale, dan heeft men enige maanden nodig om de verschillende metingen te kunnen doen.

Hoe men in een BTM-centrale alle bundels op elk ogenblik van de dag tegelijk kan meten, zullen we in het volgend artikel bespreken.

## Automatische verkeersmetingen in de Bell-Telephonecentrale

J. Neeleman

In de telefooncentrales volgens het 7-D systeem van de Standard Electric is een verkeersmeetinrichting gemonteerd, waarbij het mogelijk is, een groot aantal groepen tegelijk te meten.

Hierbij wordt van elk apparaat om de 36 seconden nagegaan of het vrij of bezet is; in het laatste geval wordt een gewone teller 1 stand verder gebracht. Is een apparaat een geheel uur achtereen bezet, dan wijst de teller 100 aan (1 uur is 3600 sec); dit getal, gedeeld door 100, geeft dus in 2 decimalen nauwkeurig het aantal Erlang aan.

Het kan voor komen, dat een appa-

raat op een moment vrij gevonden wordt, doch van de voorgaande periode nog 35 sec lang bezet geweest is; dit geeft een onnauwkeurigheid naar beneden. Ook kan het voorkomen, dat een apparaat tweemaal achtereen bezet gevonden wordt, doch in de tussentijd 35 sec lang vrij geweest is; dit geeft een mistelling naar boven. Deze twee gevallen compenseren elkaar en de werkelijke onnauwkeurigheid ligt tussen de twee bovengenoemde waarden in.

De verkeersmetingen geschieden nu als volgt.

In fig 1 zijn getekend 16 contacten van twee bogen van een draaischa-



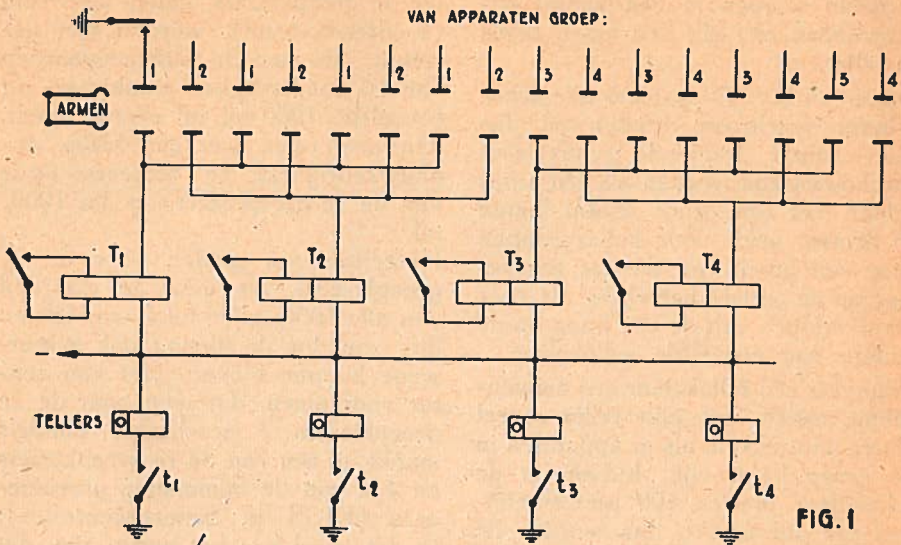


FIG. 1

kelaar; de armen, welke deze boog bestrijken, zijn met elkaar doorverbonden.

Elk apparaat, dat in de verkeersmeting is opgenomen, geeft met een contact van een relais, dat tijdens de gehele verbindingduur op is, aarde aan een draad, welke verbonden is aan een contact van de bovenste boog.

Van éénzelfde groep apparaten zijn de overeenkomstige contacten (hier bijv de contacten 1, 3, 5 en 7 of 9, 11, 13 en 15) op de onderste boog met elkaar verbonden aan resp. relais  $T_1$  of  $T_3$ , enz.

Dit relais bekrachtigt een bijbehorende teller en geeft zichzelf een afvalvertraging om de telimpuls een behoorlijke lengte te geven.

In de figuur zijn dus voorgesteld 4 groepen met elk 4 apparaten.

Tussen de contacten, die dezelfde teller doen werken, moet minstens één contact tussenuitruimte zijn, omdat anders de telimpulsen elkaar te snel opvolgen. Wel mag men dus een

groep, die de 2e helft van de 1e boog bezet, voortzetten op de 1e helft van de 2e boog; nooit mogen echter 2 naast of onder elkaar gelegen contacten door dezelfde groep bezet worden, omdat anders de teller bij 2 bezette apparaten achter elkaar maar éénmaal zou aantrekken.

Gebruikt worden horizontale draaischakelaars met 4 bogen van elk 100 contacten en 2 paar doorverbonden armen. De capaciteit per schakelaar is 200 apparaten, het aantal apparaten per groep maximaal 50. Het aantal schakelaars, dat dus aanwezig moet zijn = het aantal te meten apparaten, kiezers, overdragers, enz gedeeld door 200, plus de nodige ruimte voor evt uitbreiding.

Het aantal te meten groepen is onbegrensd; is het aantal contacten van één schakelaar niet voldoende, dan worden er meer gemonteerd. Het aantal apparaten per groep werd begrensd door het halve aantal contacten per boog; hier dus 50. Zijn er grotere groepen, dan moeten deze

verdeeld worden in een aantal ondergroepen met elk een eigen relais en teller.

Omdat in het 7D-systeem alle schakelaars synchroon draaien en dus ieder aantal draaiende schakelaars beschouwd kan worden als één schakelaar met een groot aantal bogen en armen, geldt voor het overlopen door een groep van de ene schakelaar op de andere hetzelfde, als voor het overlopen van de ene boog op de andere van eenzelfde schakelaar.

Wanneer een schakelaar een omwenteling maakt, zal elke teller zoveel malen aantrekken, als er apparaten in de groep bezet zijn. Indien nu de schakelaar precies 100 omwentelingen per uur maakt, dan worden de aantallen bezet gevonden apparaten op 100 verschillende momenten in dit uur bij elkaar opgeteld.

Als één apparaat gedurende één uur constant bezet is, geeft dit een verkeerswaarde van 1 Erlang (= 1 TC per uur). Zou de teller 3742 aanwijzen, dan is de verkeerswaarde 37,42 Erlang.

Maakt men de snelheid van de draaiarmen 2, 3 of 5 maal zo groot, dan wordt wel het resultaat iets nauwkeuriger, doch men moet dan de gevonden waarden nog eens door 2, 3 of 5 delen. Men zou bijv. een snelheid kunnen kiezen van 1000 omwentelingen per uur en daardoor een nauwkeurigheid in 3 decimalen krijgen. Afgezien van andere moeilijkheden zal echter de meerdere nauwkeurigheid van misschien enkele procenten niet opwegen tegen 10 maal zo grote slijtage.

In een locale centrale worden gemeten:

de 1e lijnzoekers, de 2e lijnzoekers (met 1e groepkiezers), de registers, de 2e groepkiezers en de eindkiezers.

De 3e groepkiezers, indien aanwezig (5-cijfer-systeem), worden niet gemeten. Als men de verkeerswaarden van 10 honderdtallen eindkiezers uit eenzelfde 1000-tal bij elkaar optelt, dan heeft men met een kleine onnauwkeurigheid de verkeerswaarde van de 3e groepkiezers in dat 1000 tal.

Hetzelfde zou gelden voor de 2e groepkiezers, als men de waarden van alle 1000-tallen bij elkaar telt en hier zou dus de meting ook achterwege kunnen blijven. Het kan echter voorkomen, dat men naar de 2e groepkiezers 2 gescheiden bundels maakt, nl één van de 1e groepkiezers en één van de inkomende groepkiezers (DiGK in Siemenscentrales); in dat geval kan het nuttig zijn, dat men beide groepen afzonderlijk kan meten.

Wordt de verkeersmeetinrichting in werking gesteld, dan komt een relais op, dat zich houdt, totdat precies 100 tellingen zijn verricht. De snelheid van de draaischakelaars wordt nauwkeurig geregeld door de constant draaiende assen en het aantal van 100 metingen wordt afgeteld door 2 kleine stuurschakelaars.

In één uur kunnen alle apparaten van de gehele centrale geregistreerd worden, hetgeen in een Siemenscentrale van enige omvang vele maanden tijd vordert.

Van een districtscentrale of van automatische apparatuur in gebruik door de telefonisten kunnen ook alle apparaten op de verkeersmeetinrichting worden aangesloten.

Wil men alleen apparaten van een bepaalde groep registreren, dan kunnen door het uittrekken van schakelaars alle overige apparaten uitgeschakeld worden. De bijbehorende draaischakelaars behoeven dan ook niet onnodig mee te draaien.

# VERVANGINGSIMPEDANTIE

(vervolg)

In het vorige artikel, Studieblad nr 5, zijn enkele fouten geslopen.

1e op bladzijde 139 linker kolom onderaan staat  $(2\pi n)^2 C^2 L^2 + \text{enz.}$  dit moet zijn  $(2\pi n)^2 C^2 R^2 + \text{enz.}$

2e. rechter kolom 2e formule van onderaf staat

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

dit moet zijn

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

3e Rechter kolom, blz. 140, formule (II) hier is de streep van het wortelteken te ver doorgetrokken Deze streep moet boven  $L^2$  eindigen.

De bedoeling is nl dat we formule II herleiden tot formule I. Eerst werken we

$$\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2} \times \frac{1}{\omega C}$$

nader uit. Hierbij gaan we  $\frac{1}{\omega C}$  onder het wortelteken brengen, dit

$$\text{wordt } \sqrt{\frac{1}{\omega^2 C^2}}$$

We kunnen nu schrijven:

$$\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2} \times \sqrt{\frac{1}{\omega^2 C^2}}$$

dit is gelijk aan (IV)

$$\sqrt{\frac{R^2 + \omega^2 L^2}{\omega^2 C^2}}$$

Nu het gedeelte

$$\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

Hierin is (V)

$$\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2$$

een merkwaardig product nl  $(a-b)^2$

$$\omega L = a ; \frac{1}{\omega C} = b ;$$

Uitgewerkt geeft dit:

$$\omega^2 L^2 - 2 \left(\omega L \times \frac{1}{\omega C}\right) +$$

$$\left(\frac{1}{\omega C}\right)^2$$

of (tussen haakjes uitgewerkt);

$$\omega^2 L^2 - \frac{2 \omega L}{\omega C} + \frac{1}{\omega^2 C^2}$$

of, (breuken onder één noemer zetten):

$$\omega^2 L^2 - \frac{2 \omega^2 L C + 1}{\omega^2 C^2}$$

of (onder één noemer zetten)

$$\frac{\omega^4 L^2 C^2 - 2 \omega^2 L C + 1}{\omega^2 C^2}$$

De teller van deze breuk is weer een merkwaardig product, nl:

$$a^2 - 2ab + b^2 = (a-b)^2$$

$$\omega^4 L^2 C^2 = a^2 ;$$

$$2 \omega^2 L C = 2ab ; 1 = b^2$$

Brengen we de teller terug tot de gedaante  $(a-b)^2$  dan ontstaat

$$\frac{(\omega^2 L C - 1)^2}{\omega^2 C^2}$$

De formule (V) wordt nu:

$$\sqrt{R^2 + \frac{(\omega^2 LC - 1)^2}{\omega^2 C^2}} =$$

(onder één noemer zetten)

$$\sqrt{\frac{R^2 \omega^2 C^2 + (\omega^2 LC - 1)^2}{\omega^2 C^2}} \quad \text{(VI)}$$

Het geheel wordt nu (IV) + (VI)

$Z_v =$

$$\sqrt{\frac{R^2 + \frac{\omega^2 L^2}{\omega^2 C^2}}{\omega^2 C^2 + \frac{[\omega^2 LC - 1]^2}{\omega^2 C^2}}}$$

van deze deling maken wij een vermenigvuldiging

$$\sqrt{\frac{R^2 + \omega^2 L^2}{\omega^2 C^2}} \times \frac{\omega^2 C^2}{\omega^2 C^2 + [\omega^2 LC - 1]^2}$$

Nu kunnen we  $\omega^2 C^2$  tegen elkaar wegschrappen, zodat dan de formule wordt:  $Z_v =$

$$\sqrt{\frac{R^2 + \omega^2 L^2}{R^2 \omega^2 C^2 + [\omega^2 LC - 1]^2}}$$

Nu is  $\omega = 2\pi n$ . Vullen we deze waarde nog in dan ontstaat

$$Z_v = \sqrt{\frac{R^2 + [2\pi n L]^2}{[2\pi n]^2 C^2 R^2 + \{[2\pi n]^2 LC - 1\}^2}}$$

Dit is de zelfde formule als aangegeven in het vragenboekje bij vraagstuk 206

## I EFFECTIEF

door K. Smit.

In het Studieblad nr 3 van 15 Mei 1946 vinden we op bladzijde 46 een artikel:

*Hoe komt men aan I effectief?*

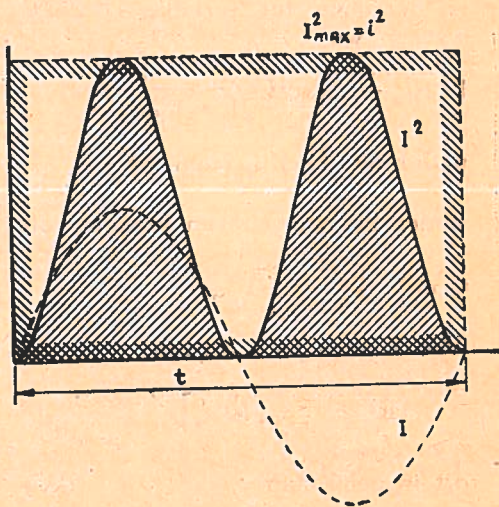
Hierin wordt beschreven, hoe men uit een grafische voorstelling van  $I^2$  door opmetingen tot een bepaalde waarde van  $I^2_{\text{gemiddeld}} = I^2_{\text{eff}}$  kan komen.

Een andere methode om  $I_{\text{eff}}$  uit een grafische voorstelling te berekenen volgt hieronder.

De warmteontwikkeling, welke een stroom veroorzaakt, wordt bepaald door  $I^2 R t$ . Hierin is R de weerstand en t de tijd.

In de nevenstaande figuur is nu de warmteontwikkeling, welke door een wisselstroom van een bepaalde grootte wordt opgewekt, uitgezet.

Deze warmteontwikkeling in een be-



aalde weerstand over een tijdsduur  $t$  is volgens de figuur gelijk aan het gearceerde oppervlak.

$I^2$  is steeds positief, want:

+ × + = + en - × - = +  
 Een gelijkstroom  $i$  met een grootte gelijk aan de maximale waarde van de wisselstroom  $I$ , zou in dezelfde weerstand en over dezelfde tijdsduur een warmteontwikkeling hebben veroorzaakt, welke in de figuur omljnd is door de kleine schuine streepjes. Een gelijkstroom is nl constant van grootte en veroorzaakt dus een recht-hoekige figuur.

Uit de figuur is duidelijk te zien, dat, binnen de rechthoek, de gearceerde oppervlakte volkomen gelijk is aan de niet gearceerde oppervlakte (voor miskunde onderlegden is dit uit de goniometrie ook te bewijzen).

Hieruit volgt, dat  $I^2 \cdot R \cdot t$  gelijk is aan de helft van  $i^2 \cdot R \cdot t$  en omdat  $i^2$  gelijk is aan  $I^2_{\max}$  is dus  $I^2 \cdot R \cdot t$  gelijk aan  $\frac{1}{2} I^2_{\max} R \cdot t$ , dus de effectieve warmteontwikkeling is:

$$I^2_{\text{eff}} + R + t \frac{1}{2} I^2_{\max} + R + t$$

of

$$I^2_{\text{eff}} = \frac{1}{2} I^2_{\max}$$

waaruit volgt dat

$$I_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{1}{2} I^2_{\max}} \text{ of}$$

$$I_{\text{eff}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{2 + I^2_{\max}}$$

$\frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{2} = 0,71$  dus  $I_{\text{eff}} = 0,71 I_{\max}$   
 De effectieve waarde van de wisselstroom bedraagt dus 0,71 maal de maximale waarde.

Aangezien  $I = \frac{E}{R}$  en  $I$  dus evenredig is met  $E$ , volgt, dat ook  $E_{\text{eff}} = 0,71 E_{\max}$ .

Dit wil zeggen, dat de maximale spanning van een wisselspanning altijd  $\frac{1}{0,71}$  of 1,44 maal zo groot is als de effectieve spanning, welke onze normale spanningmeetinstrumenten aangeven.

Bij een effectieve wekspanning van bv 75 V bedragen de maximale spanningen dus ongeveer 108 V. Bij de berekeningen van isolatie stoffen, speciaal natuurlijk in de hoogspanningstechniek, moeten we bij wisselstroom dus wel degelijk rekening houden met de optredende maximale spanningen.

## IETS OVER HET THERMO-RELAIS

Het zal waarschijnlijk niet algemeen bekend zijn, dat bij de S en H-thermorelais voorzieningen zijn getroffen om de invloed van de omgevingstemperatuur op de schakeltijden te verminderen.

Bij een thermo-maakcontact is niet alleen de veer, welke bij *stroomdoorgang* verwarmd wordt, *doch ook de andere veer*, van bimetaal vervaardigd. De plaatsing in het veerpakket is zodanig, dat bij gelijktijdige verwarming van de beide veren, door de omringende lucht, zij in dezelfde richting krom trekken.

Hiermede wordt dus bereikt, dat bij temperatuursverschillen van de omringende lucht, de contactopening ongeveer gelijk blijft.

Bij een wisselcontact is de wisselveer van bimetaal vervaardigd en zodanig opgesteld, dat zij bij gezamenlijke verwarming de beweging van de aandrijvende veer tegenwerkt. Hierdoor blijft dus de druk op het verbreekcontact constant.

Bij naspeuringen in de literatuur is slechts één boekje gevonden, waarin men in enige regels aandacht wijdt aan bovengenoemde maatregelen. Het is „Electric Relays” door J. Rosslyn.

Volgens de schrijver zou een contact zonder compensatieveer bij temperatuurvariatie van 40° F een afwijking van 25 % in de schakeltijd hebben.

Met compensatieveer zou dit worden teruggebracht tot 5 %.

# BOEKBESPREKING

Bij de Uitgevers Mij A. E. Kluwer te Deventer zijn verschenen:

1. Radiotechnische Vraagstukken door Rens en Rens.
2. Werking en inrichting van verbrandingsmotoren door Ir P. G. Ritterhaus.

1. Radiotechnische vraagstukken bestemd voor hen, die zich voorbereiden voor het examen van: Radiomonteur, Radiotechnicus en Radiotelegrafist, verzameld en samengesteld door Rens en Rens, directeuren der Middelbare Technische Radioschool te Hilversum.

Deze verzameling bevat een keur van vraagstukken, die in een zodanige volgorde zijn gegeven, dat ze gelijke tred houden met de stof, die door de studerende op dit gebied moet worden verwerkt.

Voor hen, die prijs stellen op het uitwerken van vraagstukken van de meest eenvoudige vraagstukken tot het berekenen van bv een tweetrapsversterker toe, draagt dit boekje bij tot verrijking van de reeds bestaande literatuur op dit gebied.

De prijs bedraagt f 3,65.

2. Werking en inrichting van Verbrandingsmotoren, Hete luchtmotoren, Gasturbines en Reactiemotoren.

Dit is een beknopte handleiding ten

dienste van het Middelbare Technische Onderwijs, Machinistencursus, zelfstudie voor Nijverheidsacten, enz.

Ir P. C. Ritterhaus, Leraar aan de MTS te Dordrecht, is de auteur. Van dit boekje is de tweede druk verschenen à f 2,65.

De inhoud van dit boekje is een verkorte uitgave van Constructie en Berekening van verbrandingsmotoren voor de beknopte cursus over verbrandingsmotoren voor de electrotechnische, scheepsbouwkundige, chemische, fysieke en andere afdelingen der Middelbare Technische Scholen.

Daar de ontwikkeling ook op dit gebied niet stilstaat, worden in deze druk, in verband met de nieuwste ontwikkeling van verbrandingsmotoren, ook de Hete-luchtmotoren, de Gasturbines en Reactie-motoren behandeld.

Ook is een korte beschrijving van de nieuwe „Werkspoor Lugt-Dieselmotoren” in het werkje opgenomen.

Deze uitgave is niet alleen een goede aanwinst op het gebied van literatuur ter behandeling van de werking en inrichting van Verbrandingsmotoren voor hen, wier studie zich in deze richting beweegt, doch tevens is de in dit boek opgenomen „inhoud” zodanig samengesteld, dat het lesgeven vergemakkelijkt en zelfstudie bevordert wordt.

## KEURINGSVOORSCHRIFTEN VOOR METALEN.

Door de Hoofdcmissie voor de Normalisatie in Nederland is ter critiek gepubliceerd:

„Ontwerp Keuringsvoorschriften van metalen.”

In één boekje zijn deel I, Algemene

proeven (2e druk) en deel II Bijzondere proeven, samengevat.

Zij zijn ontworpen door commissie T 10 voor de normalisatie van keuringsvoorschriften voor ijzer en staal en commissie T 11 voor de nor-

malisatie van keuringsvoorschriften voor niet-ijzer metalen.

Zoals bekend, heeft de mechanische beproeving ten doel de mechanische eigenschappen van de materialen in waarderingscijfers vast te leggen.

Het was in vele gevallen niet mogelijk de uitkomsten van dergelijke beproevingen zonder meer met elkaar te vergelijken, omdat tal van factoren, zoals de vorm welke het materiaal heeft en de wijze van uitvoering van de beproeving, invloed op de uitkomsten hebben. Daarom zijn in deze keuringsvoorschriften bepaalde beproevingsmethoden vastgesteld, met behulp waarvan waardcijfers worden gevonden die een vergelijking van de eigenschappen

van verschillende materialen mogelijk maken.

Op dit boekje wordt hier de aandacht gevestigd, omdat het gebruikt wordt bij de cursus voor metaalbewerking aan de CWP. Het is nl noodzakelijk iets te weten van de trekproef en hardheidsmetingen in verband met de keuze van het te gebruiken materiaal. De gegevens over deze metingen staan zeer duidelijk in dit boekje beschreven. Door de keuringsdienst van de PTT wordt de laatste tijd, naast de trekproef en de hardheidsbepaling, ook toegepast de heen- en weerbuigproef voor plaat, strip en draad.

Deze ontwerp-norm is verkrijgbaar bij de uitgeverij Waltman te Delft, voor de prijs van f 2,90.

## Het uitwisselen van relais

Wanneer bv in een hefdraaikiezer een relaispoel uitgewisseld moet worden, is het gebruikelijk alle draden van de spoel en van de contactveren los te nemen.

De bedrading lijdt steeds van het solderen, vooral het thans zoveel gebruikte cellulose draad. Daarbij is het een tamelijk tijdrovend werkje.

Een voor bedrading veel minder schadelijke werkwijze en minder tijdrovend is de volgende:

Op de spoel zijn bv 5 draden gesoldeerd. Op de contactveren kunnen er wel 12 draden bevestigd zijn. Het is ons om het uitwisselen van de spoel begonnen. Waarom nemen we dan, als het enigszins anders kan, het dikwijls grote aantal draden op de contactveren ook los? We kunnen volstaan met de bedrading van de spoel los te nemen en de veerbedrading rustig te laten zitten.

Daarna wordt het anker losgeno-

men en verwijderd. Een der lange schroeven waar anker, veerpakket en spoel mee zijn bevestigd, wordt vervangen door een korte schroef, zoals in het d-contact aanwezig is. Deze wordt goed vastgezet en de tweede lange schroef wordt verwijderd.

Het veerpakket wordt nu door de korte schroef in zijn geheel gehouden, eventueel draait men er een tweede korte schroef bij, ter vervanging van de tweede langere.

De einden van deze korte schroeven steken zó weinig buiten het veerpakket, dat de spoel er nu uitgenomen en een andere ingezet kan worden. De korte schroeven worden weer vervangen door de lange, waarna verdere montage en afregeling van het relais volgt.

Zo kan dus een spoel uitgewisseld worden in zeer korte tijd, gemakkelijk en zonder het onnodig losnemen van draden.

# BEGINNERSRUBRIEK

## NEDERLANDS

**Uitwerking oefeningen :**

Iemand boete *opleggen*. De zaak rendeert niet; ik moet er geld *bijleggen*. Het op iemands ondergang *aanleggen*. De winkelier kon elk jaar een behoorlijk sommetje *bijleggen*. We zullen nader *overleggen* wat te doen. Geld in effecten en huizen *beleggen*. Iemand geheimhouding *opleggen*. Iemand een contract ter tekening *voorleggen*. Iets bij contract *vastleggen*. Zich met ijver op de studie *toeleggen*. Een twist *bijleggen*. Het tegen een concurrent moeten *afleggen*. In verband met het autoverkeer een bestaande weg *omleggen*. Wilt U mij die zaak nog eens *uitleggen*. Onze tuin laten wij geheel opnieuw *aanleggen*.

Aan wie heeft hij het te *danken*, dat hij die betrekking heeft gekregen. De firma verklaart zich bereid de schade te *vergoeden*. Het bedrag der schadevergoeding zal men nader *bepalen*. De verhuurder verklaarde zich bereid verbeteringen in het huis *aan te brengen*. Over deze belangrijke kwestie moet de minister een beslissing *nemen*. Uw handelwijze kan de toets der kritiek niet *doorstaan*. Tussen hen schijnt een misverstand te *bestaan*. Wij *betuigen* onze spijt over het gemaakte abuis. Een nieuwe gelegenheid zal zich wel niet spoedig *voordoelen*. Welk beroep zou die man *uitoefenen*. Wie moet namens de fabriek de onderhandelingen *voeren*? Wij trachtten bij de besprekingen de gevaarlijke klippen te *omzeilen*. Deze maatregelen schijnt de wet voor te *schrijven*. Men kan ook zeggen: de wet *bepaalt* ze. Het ongeluk schijnt aan grove nalatigheid te *wijten*. Wij zullen deze afspraak contractueel

*vastleggen*. Men doet verstandig misverstanden zo spoedig mogelijk *uit de weg te ruimen*. Vrachtautodienst *onderhouden* de verbinding tussen onze dorpen en steden. De Willemsvaart *vormt* de verbinding tussen Zwolle en de IJssel.

Alvorens nog enkele oefeningen te geven wil ik nog enkele regels inruimen voor de woordsoorten, die nog geen beurt hebben gehad n.l.

1. *Bijwoorden*, deze woorden doen dienst als zg bijwoordelijke bepalingen (later hierover meer) bijvoorbeeld:

Hij schrijft *keurig*.

De boekhouder werkt *nauwgezet*.

Blijf *hier*.

Ik kom *morgen*.

*Daardoor* is hij rijk geworden enz.

2. *Telwoorden*. Deze woorden noemen de *hoeveelheid* of het *rangnummer* uit een volgorde.

Bijv: tien, vijftig, tachtig, deze noemt men *hoofdtelwoorden*.

Tiende, elfde, twintigste enz noemt men *rangtelwoorden*.

Elk van deze beide soorten kunnen zijn: *bepaald* en *onbepaald*.

Zo onderscheiden we dus *vier* soorten telwoorden n.l:

a *bepaalde hoofdtelwoorden*: tien, vijftig, tachtig.

b *onbepaalde hoofdtelwoorden*: veel, alle, sommige.

c *bepaalde rangtelwoorden*: tiende, elfde, veertigste.

d *onbepaalde rangtelwoorden*: de laatste, de hoeveelste.

De telwoorden kunnen zelfstandig en bijvoeglijk worden gebruikt.

Van ieder volgt een voorbeeld.

Hoofdtelwoord (bepaald).

1 zelfstandig gebruikt: Wij reisden



met zijn *vieren*.

2 bijvoeglijk gebruikt: Ik stuur U vier pakken.

Hoofdtelwoord (onbepaald).

1 zelfstandig: Velen waren diep onder de indruk.

2 bijvoeglijk: Er zijn nog enkele exemplaren.

Rangtelwoord (bepaald).

Zelfstandig: Hij is de *tweede*, die er naar vraagt.

Bijvoeglijk: Het *derde* huis van de hoek.

Rangtelwoord (onbepaald).

Zelfstandig: De hoeveelste hebben we vandaag?

Bijvoeglijk: De hoeveelste sigaar is dat?

3. *Voegwoorden*: zijn woorden, die zinsdelen of zinnen aan elkaar verbinden en geven daarbij de aard van het verband aan. Bijv: De patroon en zijn bediende zochten ijverig, *maar* konden de fout niet vinden.

4 *Voorzetsels*: zijn oa aan, achter, bij, door, over, tot, van, met, enz, zij drukken allerlei betrekkingen uit tussen de verschillende zelfstandige woorden en een zin.

Ik zit *aan* mijn bureau, schrijf *met* een vulpen *op* een bladzijde *van* het boek *voor* mij.

5 *Tussenwerpsels* zijn woorden, die we gebruiken en die ieder voor zich een gedachte kort en krachtig uitdrukken. Het zijn uitroepen, signalen, gevoelsuitingen, enz.

Bijv, halt! Pssst! Klets! Bom! Hoera! Au! Zeg! Sapperloot en nog vele andere.

In het kort hebt u nu een overzicht gekregen van de woordsoorten. Prent het in Uw geheugen. We komen er nog wel eens op terug, zij het dan wellicht op een andere manier.

Volgende keer zullen we een begin maken met de zinsdelen. Ook dat is van belang en moet U goed tot uw eigendom maken.

Tot besluit van deze les nog een paar oefeningen.

Bij de volgende oefening moet U een keus doen uit „bemiddeling” en „door middel van”.

Wij hebben ons dienstmeisje door ..... van de Arbeidsbeurs gekregen. Door ..... van een kraan worden zware vrachten omhoog gehesen. In plaats van: door tussenkomst van, kan men ook zeggen: door ..... van. Gekocht door ..... van de makelaar G. 600 balen koffie. De meeste reclame wordt gemaakt door ..... de grote pers. Door ..... van een geluidsversterker was de spreker overal in de zaal goed te verstaan.

Schijnbaar.

Blijkbaar.

Hij bleef ..... bedwaard, maar inwendig kookte hij. Eén waarschuwing was ..... niet voldoende.

Wij hebben ons ..... in hem vergist; zoiets hadden wij niet verwacht.

Hij kan ..... niet betalen anders had hij het reeds gedaan. Toen we reeds een uur gelopen hadden, waren we er nog lang niet; ..... hadden we ons in de weg vergist. De man nam de teleurstelling ..... kalm op; het was ook het beste wat hij doen kon. Er wordt ..... nog veel gesmokkeld; de kommiezen doen vele aanhoudingen. De jongen was ..... in zijn boek verdiept; maar hij hield zich zo. De man kijkt naar alle naambordjes; hij weet ..... niet, waar hij moet zijn. Wie in deze zinnnetjes nog fouten maakt, weet ..... het verschil tussen blijkbaar en schijnbaar nog niet.

## MATERIALENKENNIS

### Nikkel.

Het voornaamste nikkelerts is garnieriet, dat een verbinding is van nikkel met magnesium en silicium. Er komen ook nog andere verbindingen in de natuur voor, namelijk van nikkel met ijzer en koper.

De bereiding van nikkel uit de ertsen komt grotendeels overeen met die van koper.

Nikkel is een mooi, wit metaal met hoge glans en is goed bestand tegen atmosferische invloeden. Het is iets harder dan koper, de rekbaarheid is iets geringer. Het smeltpunt is ongeveer  $1450^{\circ}$  C.

De voornaamste toepassing is het beschermen van koperen en stalen voorwerpen, waardoor deze tegen aantasting door de lucht worden beschermd.

Dit vernikkelen geschiedt electrolytisch. Hiertoe wordt een bak gevuld met een oplossing van een nikkelzout. In deze vloeistof wordt het te vernikkelen voorwerp gehangen en aangesloten aan de negatieve pool van een gelijkspanningsbron. Verder bevindt zich in het bad een staaf zuiver nikkel, die wordt aangesloten aan de positieve pool. Tengevolge van de stroomdoorgang wordt de vloeistof ontleed en wordt aan de negatieve pool nikkel afgezet.

De hoeveelheid nikkel, die wordt neergeslagen, hangt af van de stroomsterkte en de tijd, dat stroomdoorgang plaats vindt.

Zuiver nikkelen voorwerpen worden slechts zelden toegepast, alleen in de chemische industrie.

Verder wordt nikkel toegepast in legeringen met staal, zoals reeds eerder werd vermeld.

### Tin

Tin wordt voornamelijk gewonnen uit

„tinsteen”, waarin het tin als tinoxide voorkomt. Voornamelijk vindplaatsen zijn Banka en Malakka. Om het tin te winnen maakt men het tinsteen fijn, waarna het gewassen wordt om de lichtere ganggesteenten weg te spoelen. Er bestaan verschillende methoden om nu het zuivere tin te verkrijgen, waarvan één der meest toegepaste veel overeenkomst vertoont met het hoogoven procédé.

Tin is zilverwit en goed bestand tegen vochtige lucht.

Het smeltpunt ligt bij  $232^{\circ}$  C. De hardheid en trekvastheid zijn slechts gering.

In de verpakkingindustrie speelt tin een belangrijke rol. Het wordt gebruikt voor de vervaardiging van bladtin of stanniol, waarbij het wordt gelegeerd met lood.

Voorts wordt tin in grote hoeveelheden gebruikt bij de blikfabricage.

De staalplaten worden zeer dun uitgewalst en daarna wordt de oxydhuid weggenomen met bijtende stoffen. Vervolgens worden de platen door een bak met vloeibare tin gevoerd, waarna ze een bad met palmolie passeren en de overtollige tin er door een rollenstelsel wordt afgeveegd. Na het afkoelen worden ze door zaagsel gevoerd en vervolgens wordt het vet en de zaagsels verwijderd. Soms wordt in plaats van zuiver tin een legering van tin en aluminium op de platen gebracht.

Een zeer belangrijke tinlegering is ook het zogenaamde Babbitts-metaal, dat voor lagers wordt gebruikt. Het bestaat uit 89 % tin, 7 % antimoon en 4 % koper.

De voor ons meest belangrijke toepassing is wel in soldeer, waaraan echter reeds eerder in het Studieblad een uitvoerige beschrijving is gewijd.

# ELECTROTECHNIEK

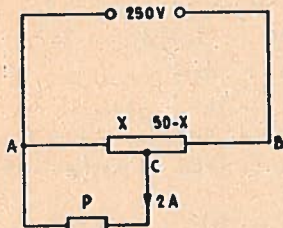
## ELECTROTECHNIEK

Ons werd verzocht de oplossing te geven van het volgende vraagstuk.

Een weerstand AB, groot 50 ohm, is aangesloten op een spanning van 250 Volt. Men wenst een stroom af te takken van 2 A, waarbij de spanning tussen de punten A en C 100 V moet zijn.

Waar zal men het aftakkingspunt kiezen?

Hoe groot is de stroomsterkte in BC?



Oplossing: De belastingsweerstand P is eenvoudig te berekenen. Hij is  $\frac{100}{2} = 50$  ohm.

We weten, dat de verhouding van de spanningen tussen AC en CB gelijk is aan de verhouding van de weerstanden AC en CB.

## ALGEBRA

Vermenigvuldigen van veeltermen met elkaar (vervolg)

*Twee veeltermige vormen worden met elkaar vermenigvuldigd door elke term van de ene vorm te vermenigvuldigen met elke term van de andere vorm.*

Bijv:  $(6a - 2b)(4a - 3b)$ .

Men schrijft zulk een vermenigvuldiging als hiernaast aangegeven.

We vermenigvuldigen de bovenste tweeterm eerst met 4a en daarna met:  $-3b$ .

Noemen we de weerstand AC = x, dan is

$$\frac{50 \times x}{50 + x} : (50 - x) = 100 : 150.$$

De spanningen op de weerstanden AC en CB zijn nl 100 en 150 Volt. Deze evenredigheid uitgewerkt geeft:  $50x : (2500 - x^2) = 2 : 3$

$$2(2500 - x^2) = 50x \times 3$$

$$2500 - x^2 = \frac{150x}{2}$$

$$2500 - x^2 = 75x$$

$$-75x + 2500 - x^2 = 0$$

waaruit volgt:

$$x^2 + 75x - 2500 = 0$$

Dit is te ontbinden in:

$$(x + 100)(x - 25) = 0$$

Hieraan wordt voldaan als

$$x = -100 \text{ en } x = 25.$$

Alleen  $x = 25$  heeft praktische betekenis.

De weerstand AC is dus 25 ohm. De stroomsterkte in AC is

$$\frac{100}{25} = 4 \text{ A.}$$

De stroomsterkte in BC is dus  $4 + 2 = 6$  A.

$$6a - 2b$$

$$4a - 3b$$

$$24a^2 - 8ab$$

$$-18ab + 6b^2$$

$$24a^2 - 26ab + 6b^2$$

We nemen voor *vermenigvuldiger* steeds de vorm met het kleinste aantal termen en beginnen met de meest linkse term (dit in tegenstelling met de Rekenkunde). Dit doen we, omdat de algebraïsche vormen meestal

gerangschikt worden naar de afdalende machten van de eerste letter. Let er ook op, dat de gelijknamige getallen onder elkaar geplaatst worden.

Voorbeeld:  $(2a + 3b)^2$ .

$$2a + 3b$$

$$2a + 3b$$

$$4a^2 + 6ab$$

$$6ab + 9b^2$$

$$4a^2 + 12ab + 9b^2$$

Moet men 3 of meer veeltermen met elkaar vermenigvuldigen, dan vermenigvuldigt men eerst 2 ervan met elkaar en het product hiervan met de derde, enz.

$$(a + 2)(a + 3)(a - 4).$$

$$a + 2$$

$$a + 3$$

$$a^2 + 2a$$

$$3a + 6$$

$$a^2 + 5a + 6$$

$$a^2 + 5a + 6$$

$$a - 4$$

$$a^3 + 5a^2 + 6a$$

$$- 4a^2 - 20a - 24$$

$$a^3 + a^2 - 14a - 24$$

## NIEUWE OPGAVEN.

1.  $-5(6a - 2x + y)$
2.  $6a(5b - 3c)$
3.  $-2pq(3a - 4b + 5c)$
4.  $(y + 3)(y + 5)$
5.  $(a + 2b)(a - 2b)$
6.  $(-y - 2)(-y - 3)$
7.  $(4x + 5z)(3z - 2x)$
8.  $(a + 5b)^2$
9.  $(a + 2b + c)^2$
10.  $(3a + 6b)(2a + b)(3a - 4b)$
11.  $(a - 6)(a - 4)(a - 5)(a + 8)$
12.  $(a - b)^3$
13.  $a(a + 2)(a + 3) - (a + 2)(a - 3)(a - 1) + 2a(a - 4)(a - 1)$

## MEETKUNDE

UITKOMSTEN van blz 154.

1. De hoek + de hoek, welke  $14 \times$  zo groot is, zijn samen  $90^\circ$ .  
 $15 \times$  de hoek =  $90^\circ$ . De hoek is  $6^\circ$  en de gevraagde hoek is dus  $84^\circ$ .

2. De hoek + de hoek, welke  $1\frac{1}{4} \times$  zo groot is, zijn samen  $180^\circ$ .  
 $2\frac{1}{4} \times$  de hoek is  $180^\circ$ . De hoek is  $180 : 2\frac{1}{4} = \frac{4}{9} \times 180 = 80^\circ$ .

De gevraagde hoek is dus  $100^\circ$ .

3.  $ha + hb = 72^\circ 12' 28''$ . Dan is  $hc = 180^\circ - 72^\circ 12' 28'' = 107^\circ 47' 32''$ .

$ha$  is dan  $142^\circ 13' 54'' - 107^\circ 47' 32'' = 34^\circ 26' 22''$  en  $hb$  is dan  $180^\circ - ha - hb = 37^\circ 46' 6''$ .

4. De buitenhoek  $DAC = 4 \times$  hoek  $BAC$  (fig 1).  
 $hBAC = 180^\circ : 5 = 36^\circ$  en  $hACB$  is dus  $90^\circ - 36^\circ = 54^\circ$ .

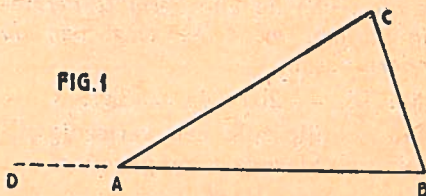


FIG. 1

5. De verhouding is als  $3 : 5 : 7$ ; de som is  $180^\circ$ .  
 $3 + 5 + 7 = 15$ .

Dan is de ene hoek =

$$\frac{3 \times 180}{15} = 36^\circ,$$

de 2e =  $\frac{5 \times 180}{15} = 60^\circ$

en de 3e =  $\frac{7 \times 180}{15} = 84^\circ$ .

6. Om 10 minuten over 3 is de hoek door de wijzers gevormd,  $90 - 2 \times 30 + 2 \times 2\frac{1}{2} = 35^\circ$ .
7. Om 5 minuten voor 9 is de hoek  $90 - 1 \times 30 + 1 \times 2\frac{1}{2} = 62\frac{1}{2}^\circ$ .
8. Om 4 uur vormen de wijzers een hoek van  $120^\circ$ . Per minuut maakt de grote wijzer  $\frac{360}{60} = 6^\circ$  voortgang, de kleine wijzer  $\frac{30}{60} = \frac{1}{2}^\circ$ .

Per minuut haalt de grote wijzer de kleine dus  $6 - \frac{1}{2} = 5\frac{1}{2}^\circ$  in. De wijzers staan dus op elkaar na  $120 : 5\frac{1}{2} = 21$  minuten en 49 seconden.

Gelijk- en gelijkvormigheid van driehoeken.

Wanneer twee vlakken in vorm en grootte met elkaar overeenkomen, noemt men ze *gelijk*. In de meetkunde noemt men twee figuren echter *gelijk*, wanneer ze *even groot* zijn, dwz dezelfde oppervlakte hebben; de vorm behoeft dus niet dezelfde te zijn.



FIG. 2

Bovenstaande rechthoeken zijn bijv. gelijk; de ene bevat  $2 \times 6 = 12$  vierkantjes, de andere  $3 \times 4 = 12$  vierkantjes.

Wanneer ook de vorm gelijk is, noemt men ze *gelijk en gelijkvormig*. Om aan te duiden, dat 2 figuren gelijk zijn, gebruikt men het teken  $\cong$ . Wanneer ze in vorm geheel overeenstemmen, gebruikt men het teken  $\simeq$ ; dan noemt men ze dus *gelijkvormig*. Het teken  $\simeq$  duidt aan, dat ze gelijk en gelijkvormig of *congruent* zijn.

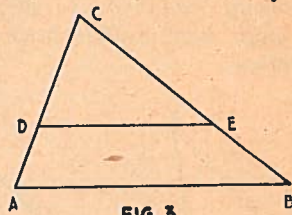


FIG. 3

Wanneer men in een driehoek een lijn trekt // aan één van de zijden, dan is de afgesneden driehoek  $\simeq$  driehoek ABC; ze zijn echter niet gelijk aan elkaar.

*Men noemt twee figuren gelijk en gelijkvormig, als ze elkaar volkomen kunnen bedekken.*

Eigenschappen voor de gelijk- en gelijkvormigheid van driehoeken.

1. Twee driehoeken zijn *congruent*, wanneer ze 2 zijden en de ingesloten hoek gelijk hebben.

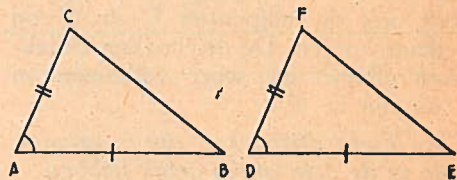


FIG. 4

Gegeven:  $AC = DF$ ,  $AB = DE$  en  $\sphericalangle A = \sphericalangle D$  (fig 4).

Te bewijzen: driehoek ABC  $\cong$  driehoek DEF.

Bewijs: Leg de beide driehoeken op elkaar, zodat D op A valt, dan zal E

in B vallen, omdat  $AB = DE$ . Omdat  $hA = hD$ , zal AC langs DE vallen en de punten F en C op elkaar, omdat  $AC = DF$ .

Daar nu de drie hoekpunten van de beide driehoeken samen vallen, zullen ze elkaar volkomen bedekken en zijn ze dus  $\cong$ .

II. Twee driehoeken zijn gelijk en gelijkvormig, wanneer ze één zijde en de beide aanliggende hoeken gelijk hebben.

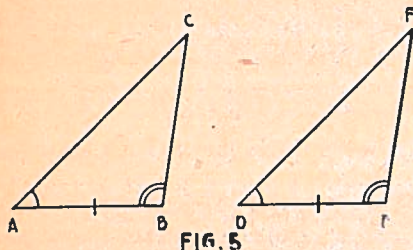


FIG. 5

Gegeven:  $AB = DE$ ,  $hA = hD$  en  $hB = hE$  (fig 5).

Te bewijzen: Driehoek ABC  $\cong$  driehoek DEF.

Bewijs: Omdat  $DE = AB$ , kan men de beide driehoeken op elkaar leggen, zodat de punten D op A en E op B vallen. Daar  $hA = hD$  en  $hB = hE$ , zullen de lijnen DF met AC en EF met BC samenvallen en zullen ook de snijpunten C en F op elkaar komen. De driehoeken bedekken elkaar dus weer volkomen en dus zijn ze  $\cong$ .

III. Twee driehoeken zijn congruent, als ze de drie zijden gelijk hebben.

Gegeven:  $AB = DE$ ,  $AC = DF$  en  $BC = EF$  (fig 6).

Te bewijzen: Driehoeken ABC en DEF zijn gelijk en gelijkvormig.

Bewijs: Leg de beide driehoeken met de zijden AB en DE tegen elkaar. Wanneer we de lijn CG trekken,

dan is driehoek  $AC'C$  gelijkbenig, omdat  $AC = AC'$ ; daarom is  $ha = hc$ . Ook zijn de driehoeken  $BCC'$  gelijkbenig, omdat  $BC = BC'$  en dus is  $hb = hd$ . De som van de hoeken a en b = de som van c en d. Van de 2 driehoeken ABC en DEF zijn dus 2 zijden en de ingesloten hoek gelijk en de driehoeken dus  $\cong$ .

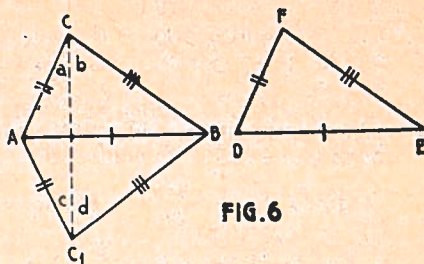


FIG. 6

Eigenschap: De bissectrice (= lijn die de hoek middendoor deelt) van de tophoek van een gelijkbenige driehoek deelt de basis rechthoekig middendoor.

Gegeven: Driehoek ABC is gelijkbenig; CD deelt de tophoek middendoor.

Te bewijzen:  $CD \perp AB$  en  $AD = DB$ .

Bewijs: De driehoeken ADC en BDC zijn congruent, want ze hebben een zijde en de 2 aanliggende hoeken gelijk ( $AC = BC$ ,  $ha = hb$  en  $\frac{1}{2}hc = \frac{1}{2}hc$ ).

Dan is dus ook  $AD = DB$  en  $hADC = hBDC$ . Deze zijn samen  $180^\circ$ , dus elk  $90^\circ$ .

Eigenschap: De lijn, welke uit de tophoek van een gelijkbenige driehoek loodrecht op de basis wordt neergelaten (hoogtelijn), deelt de basis en de tophoek middendoor.

Gegeven: Driehoek ABC is gelijkbenig;  $CD \perp AB$ . (fig 7).

Te bewijzen:  $AD = DB$  en  $hACD = hBCD$ .

Bewijs: Omdat  $hA = hB$  en  $hADC = hBDC$ , zullen ook de andere hoeken van de driehoeken gelijk zijn, dus  $hACD = hBCD$  en is dus de tophoek middendoor gedeeld. De driehoeken  $ADC$  en  $BDC$  zijn dus ook gelijk en gelijkvormig, waaruit volgt, dat  $AD = BD$ . De basis is dus ook middendoor gedeeld.

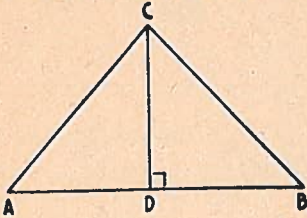


Fig. 7

### OPGAVEN.

1. Twee rechthoekige driehoeken

zijn congruent, als de rechthoekszijden gelijk zijn. Bewijs dit.

2. Twee gelijkbenige driehoeken zijn congruent, als ze de basis en een basishoek gelijk hebben. Bewijs dit.
3. Twee rechthoekige driehoeken zijn congruent als ze een rechthoekszijde en de aanliggende scherpe hoek gelijk hebben.
4. Twee gelijkbenige driehoeken zijn congruent als ze de basis en de tophoek gelijk hebben. Bewijs dit.
5. Twee gelijkzijdige driehoeken zijn congruent, als ze één zijde gelijk hebben. Bewijs dit.
6. Bewijs, dat in een gelijkbenige driehoek de hoogtelijnen op de benen gelijk zijn.
7. Twee gelijkzijdige driehoeken zijn congruent, als ze een hoogtelijn gelijk hebben. Bewijs dit.

## REKENKUNDE

Uitkomsten blz. 187

$$1. \quad \sqrt{5\ 57\ 35\ 65,50\ 56} = \mathbf{2360,84}$$

$$2^2 = \begin{array}{r} 4 \\ \hline 1\ 57 \end{array}$$

$$43 \times 3 = \begin{array}{r} 1\ 29 \\ \hline 28\ 35 \end{array}$$

$$466 \times 6 = \begin{array}{r} 27\ 96 \\ \hline 39\ 65\ 50 \end{array}$$

$$47208 \times 8 = \begin{array}{r} 37\ 76\ 64 \\ \hline 1\ 88\ 86\ 56 \end{array}$$

$$472164 \times 4 = \begin{array}{r} 1\ 88\ 86\ 56 \\ \hline 1\ 88\ 86\ 56 \\ \hline 0 \end{array}$$

2.  $438 : 730 = 753 : 1255$   
 $1032 : 1806 = 1268 : 2219$   
 $216 : 576 = 255 : 680$

Voor 3 zie ommezijde

4.  $246.7\ \text{mm} = 24,67\ \text{cm}$   
 $98,357\ \text{m} = 9835,7\ \text{..}$   
 $0,04009\ \text{km} = 4009\ \text{..}$   
 $0,06342\ \text{hm} = 634,2\ \text{..}$   
 $0,49643\ \text{dam} = \mathbf{496,43\ \text{..}}$   
 $\underline{\hspace{1cm}}$   
 $15000\ \text{cm}$

5. Al deze getallen zijn deelbaar door 9, omdat de som van de cijfers  $(7 + 2 = 9)$  deelbaar is door 9.  
 $72 : 9 = 8$   
 $702 : 9 = 78$   
 $7002 : 9 = 778$   
 $70002 : 9 = 7778$   
 $700 \dots 002 : 9 = 77 \dots 778$   
 $7 = 9\text{-voud} + 7$   
 $70 = 63 + 7 = 9\text{-voud} + 7$   
 $700 = 630 + 70 = 9\text{-voud} + 7$

$$7000 = 6300 + 700 = 9\text{-voud} \\ + 7 \text{ enz}$$

Bij het delen van 7000 ..... 002 door 9 gaat het de eerste keer 7  $\times$ , terwijl de rest 7 is.

Uitkomst som 3

Bij de verdere delingen haalt men steeds een 0 aan en krijgt dus steeds de deling  $70 : 9$ .

Bij de laatste krijgt men echter  $72 : 9 = 8$ .

$$\sqrt[4]{\frac{(9 + 12) \times (3^2 + 3 \times 2^2) : (9 + 12)^2 - 9^2 + 12^2}{(9 + 12)^2 \times \sqrt{9^2 + 12^2} + 9}}$$

$$\sqrt[4]{\frac{21 \times 21 : 21^2 - 81 + 144}{21 \times 15 + 9}} = \sqrt[4]{\frac{1 - 81 + 144}{324}} =$$

$$\sqrt[4]{\frac{64}{324}} = \sqrt[4]{\frac{16}{81}} = \sqrt[4]{\frac{2^4}{3^4}} = \frac{2}{3}$$

## IN DIT NUMMER

Vergaderingen met onze correspondenten

Wekmoelijkheden op interlocale geleidingen

J. Canters

Technisch overzicht

C. Lukiing

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

J. B. Reinders

Zekering 0,75 A defect.

Verkeersmetingen in S. en H. centrales.

Automatische verkeersmetingen in Bell-telephone-centrales

J. Neeleman

Vervangingsimpedantie (vervolg).

I. Effectief

K. Smit

Iets over thermorelais

Boekbespreking

Practische ideeën

Beginners rubriek

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

15 Juli 1948, 3e Jaargang No. 7

*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. J. Quint (Redacteurs) en A. C. v. Leeuwen (secr. der redactie) Apeldoornse laan 108, den Haag Tel. 391954.*

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

*Typografie: W. E. van Bunge, Druk.; C. V. Simonis, den Haag.*

*Abonnementsprijs f 3.- per jaar. Verschijnt maandelijks*

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