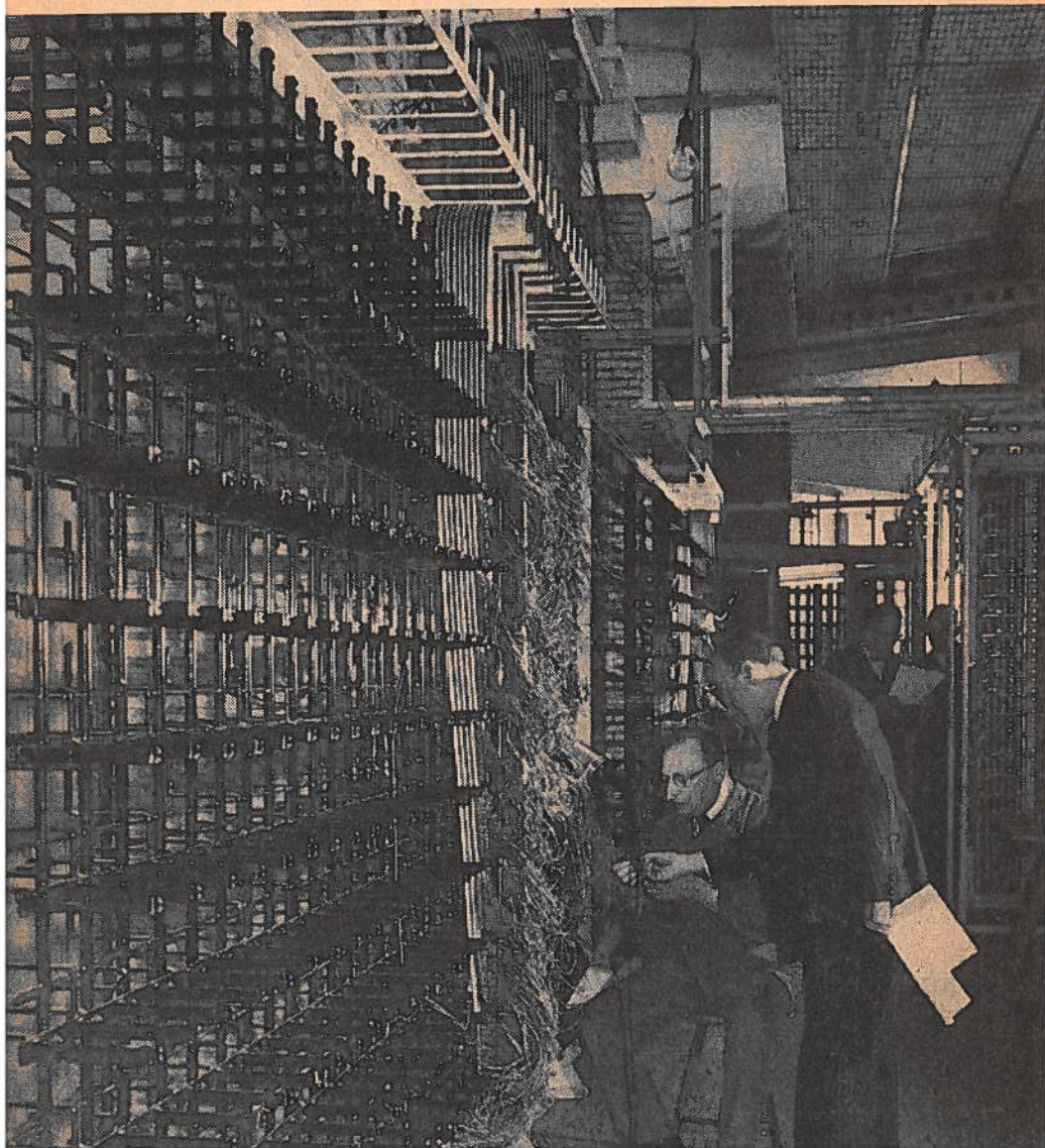


studieblad

door en voor technisch personeel



Van Oud . . . NAAR NIEUW

Als U dit nummer, het laatste van de vierde jaargang van het Studieblad, op Uw tafel krijgt, is het jaar 1949 alweer bijna ten einde. Het is begrijpelijk, dat U zich afvraagt: hoe zou het in 1949 met ons blad zijn gegaan.

Waarde abonné's, ons blad is kernegezond, d.w.z. de redactie beschikt niet alleen steeds in ruime mate over copy, doch is af en toe zelfs genoodzaakt copy te laten wachten om eerst in ons blad de bij ons binnengekomen vragen te beantwoorden. Uw copy, Uw vragen en Uw critiek bewijzen niet alleen, dat ge ons blad leest, doch dat ge allen wenst, dat de inhoud steeds aan Uw wensen zal blijven voldoen. Het aantal abonné's stijgt dan ook nog steeds; nog een klein rukje en 6000 zijn er genoteerd.

Onze correspondenten vervullen steeds op een lofwaardige wijze hun taak, zodat wij hun van deze plaats af onze hartelijke dank voor al dit belangeloze werk doen toekomen. De kring van vaste medewerkers bleef niet alleen intact, doch onderging een belangrijke uitbreiding. Nooit klopte de redactie tevergeefs bij hen aan. Wij weten ons dan ook de tolk van de abonné's te zijn, wanneer we al onze medewerkers hartelijk dank zeggen voor hun deskundige bijstand. We spreken de wens uit, ook in het vervolg op hun zeer gewaardeerde medewerking te mogen rekenen. Verschillende instanties van ons Bedrijf, die ons sinds de oprichting van ons blad terzijde staan, verleenden ook dit jaar op de meest prettige wijze hun medewerking, waarvoor wij mede uit naam van onze abonné's zeer erkentelijk zijn.

Het contact met Oost en West bleef gehandhaafd. Van repatriërende collega's vernamen wij, dat zij in Indonesië het blad op tijd ontvingen. Zoals zij ons vertelden en anderen ons schreven, wordt naar het Studieblad „uitgezien”. In vele gevallen is het blad, naast de brieven van thuis, vooral voor hen, die op een buitenpost gestationneerd zijn, het enige gercgelde contact met de buitenwereld. Niet in de laatste plaats vermelden we, dat er geen klachten meer zijn over de verzending van ons blad. Door een prima samenwerking tussen de administratie en de correspondenten loopt nu alles op rolletjes. Hulde aan hen, die de administratie op zo'n keurige wijze verzorgen!

Voor het komende jaar heeft de redactie zich ook tot taak gesteld artikelen te publiceren, waarnaar de collega's, die voor hun vakexamen mtr I studeren, vragen. Zoveel als in ons vermogen ligt zullen wij hen bij hun studie ter zijde staan. Reeds bij de voorbereidende besprekingen mochten we de grootst mogelijke medewerking ondervinden.

Uit het vorenstaande kunt U zelf de conclusie trekken, dat de redactie, gestimuleerd door de vele vragen en de opbouwende critiek, het nieuwe jaar, waarin we hopen uit te komen met de vijfde jaargang van het Studieblad, met frisse moed en vol vertrouwen tegemoet gaat. Tenslotte spreekt de redactie de wens uit, dat U allen in Nederland, Indonesië en Suriname, na een prettige Kerst en een Gelukkig Oudjaar een alleszins Gezegend 1950 tegemoet moogt gaan.

J. A. van der Touw · J. C. Brakel · S. J. Geerlings · A. C. van Leeuwen · C. L. Quint

BIJ DE VOORPAGINA:

De nieuwe hoofdverdelers in de Districtscentrale te Amsterdam.

Materiaal

voor het vervaardigen van contactveren voor relais en schakelaars.

Het materiaal, dat voor contactveren wordt gebruikt, is meestal een legering van koper met één of meer andere elementen.

Als eerste legering moet brons genoemd worden en wel speciaal *silicium-* en *fosforbrons*. Deze benamingen zijn eigenlijk niet juist gekozen, aangezien deze bronssoorten bijna geen silicium of fosfor bevatten.

Het doel van het toevoegen van fosfor en silicium is het verwijderen van zuurstof uit chemische verbindingen van koper met zuurstof. Het fosforbrons heeft door de reinigende werking van de fosfor zeer goede eigenschappen. De trekvastheid, hardheid en taaheid nemen toe naarmate de zuurstofverbindingen gaan verdwijnen. Wanneer het fosforgehalte stijgt boven 1%, wordt het brons poreus en bros.

De brons-walslegeringen hebben een tingehalte van ten hoogste 10%. De toepassing van deze legeringen als verenmateriaal vindt zijn oorzaak in hoofdzaak in de aanzienlijke versteviging van het materiaal bij koudvervorming.

Op blz 336 volgt een tabel van verenmateriaal, waarin voorkomen de eigenschappen: $\sigma_{0.2}$ = de *rekgrens* en de *buigbaarheid*.

Als maat voor de buigzaamheid is opgegeven de minimale doorsnedemiddellijn, waarover het materiaal gebogen kan worden. Hierbij is

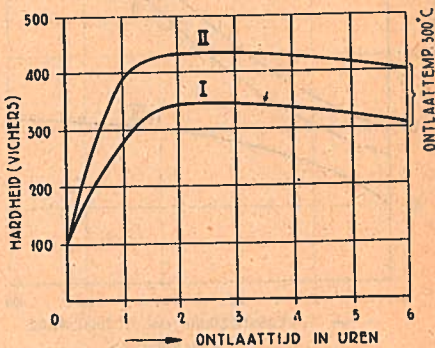
d = draad- of banddikte

\perp = buiglijn loodrecht op de walsrichting.

\parallel = buiglijn evenwijdig met de walsrichting.

Bij de tot dusver behandelde koperlegeringen wordt de sterkteverhoging t.o.v. zuiver koper verkregen door de vorming van *mengkristallen*. Dit zijn kristallen, welke ontstaan door een oplossing van koper plus het legeringsbestanddeel in een zeer fijn verdeelde toestand homogeen dooreen gemengd, te laten stollen. Deze mengkristallen hebben van nature een bepaalde sterkte, die men door koudvervorming kan opvoeren, echter ten koste van de rek. Warmtebehandeling heeft hier geen zin.

In *berylliumkoper* heeft men een legering, waarvan de sterkte bepaald wordt door een bepaalde warmtebehandeling. Dit materiaal wordt verhit tot 850° C en daarna afgeschrikt op dezelfde wijze als bij het harden van staal geschiedt.



I NA AFSCHRIKKEN EN ONTLATEN.
II NA AFSCHRIKKEN, 40% KOUD VERVORMEN EN AANSLUITEND ONTLATEN.

Materiaal	sigma 0,2 ¹⁾ kg/mm ²	buigbaarheid	
		⊥	∥
Verenstaaldraad (0,7 % C)	200	5d	
Verenstaalband (0,7 % C)	160	4d	8d
Fosforbronsdraad	70	2d	
Fosforband	60	2d	6d
Beryliumkoperband	90	3d	6d

De kristallen, die dan aanwezig zijn, geven het materiaal een grote sterkte.

Na het ontladen op een temperatuur van ongeveer 300° C gaan de kristallen zich splitsen. Het uitscheiden van de nieuwe kristallen, die zich dringen tussen de overblijvende kristallen, verhoogt in belangrijke mate de hardheid (zgn *uitscheidingsharding*). Beryliumkoper vertoont deze eigenschap in bijzondere mate. De voornaamste walslegeringen van dit materiaal bevatten 2,1% berylium met enkele procenten kobalt.

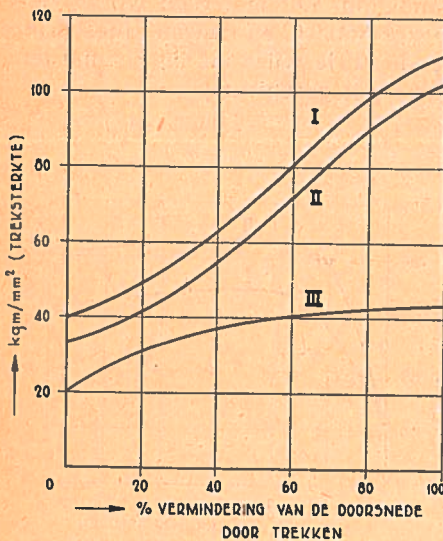
In afgeschrikte toestand kan het materiaal worden vervormd, bij door koud walsen. Indien nu wordt ontlaten, kan op de sterkteverhoging door koudversteving nog sterkteverhoging door uitscheidingsharding volgen.

De voordelen van beryliumkoper zijn grote sterkte, plasticiteit, goed electrisch geleidingsvermogen. Een nadeel is de hoge prijs, welke maakt dat de toepassing alleen dan verantwoord is, als van de eigenschappen ten volle kan worden geprofiteerd.

Als derde grondstof kunnen we noemen *nieuw-zilver* of *Berlin-zilver*. Dit is een legering van koper, nikkel en zink. Het heeft een matzilveren kleur en een grote hardheid. Evenals bij fosforbrons en siliciumbrons neemt de treksterkte toe bij het uittrekken, door hameren of walsen. Door de hoge kosten van het nikkel is dit materiaal de laatste tijd verdrongen door siliciumbrons en fosforbrons.

Literatuur :

1. *Metaalkunde en constructie* van Dr Ing E. M. H. Lips.
2. *Nicht-eisenmetall I Teil* van R. Hinzmann Werkstättbücher Heft 45.



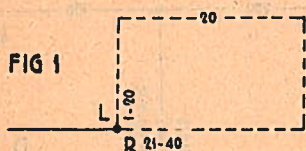
- I FOSFORBRONS
 II MESSING (63% KOPER - 37% ZINK)
 III KOPER

¹⁾ De sigma 0,2 — *rekgrens*, welke bepaald wordt door een trekproef met een proefstaaf, welke getrokken wordt, is de spanning berekend op de oorspronkelijke staafdoorsnede, waarbij een blijvende rek van 0,2% optreedt.

Kabels

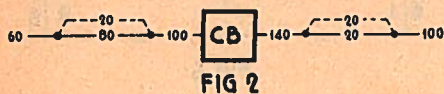
We stellen het zeer op prijs, dat we naast onze correspondenten in het land ook „vragenstellers” hebben, die ons voortdurend bezig houden. We willen heel gaarne aan de verzoeken voldoen; aan de soort van vragen weten we meteen, aan welke onderwerpen de meeste behoefte bestaat.

Aan de wijze, waarop de vragen gesteld worden, menen we te kunnen zien, dat ze van een cursusleraar komen; de jarenlange ervaring heeft ook ons geleerd, dat zich bij het cursusgeven de meeste problemen voordoen. Een klasse leerlingen kan méér vragen, dan de leraar kan beantwoorden. Stuurt deze de vraag aan ons door, dan willen we samen trachten tot een oplossing te komen. De eerste vraag handelt over het linker- en rechtseinde van een ring.



„Bij een normale ring, als in fig 1 getekend, worden aan het linker-einde altijd de laagste kruisverbindingsnummers gegeven; dit kan men gemakkelijk onthouden door te zeggen: de L's behoren bij elkaar, dus: Links = Laagste nummering”.

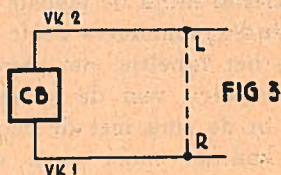
Nu is onze eerste opmerking: „Hoeveel ringen in het locale net zijn er



normaal?” De vragensteller geeft zelf al enige uitzonderingen, zoals in de fign 2 en 3 gegeven en had ook voor deze gevallen willen zien, dat de einden met de laagste kruisverbindingsnummers links genoemd waren.

Hij zal het met ons eens zijn, dat de begrippen „linksom spreken” en „rechtsom spreken” aan iedereen duidelijk te maken zijn. Als kind leerden we al, dat de zon rechtsom draait, dat de wijzers van een klok rechtsom draaien, enz. Wanneer we op het kabelschema kijken, dan wijst de schets al uit, wat „rechtsom” is, behalve bij de aftakkabels, welke bij hun voedingskabels in dezelfde geul liggen. Al is het in het eerste geval dan zó, dat sommige mensen nog een horloge in de ring moeten leggen om het „rechtsom” te bepalen, er is geen twijfel mogelijk! En voor het laatste geval is nu eenmaal geredeneerd: *het eind, dat het dichtst bij de CB ligt, noemen we het linkereind*; men had ook het omgekeerde kunnen aannemen, maar er is geen reden aan te voeren, om dit aannemelijker te maken.

Zoals de voorschriften thans luiden is het in de gevallen van fig 4 niet nodig, het linker- en rechtseind van de aftakkabels aan te geven; men kan ze zó uit de tekening bepalen, ook al is er geen VK- of kvb-nummer aangegeven.



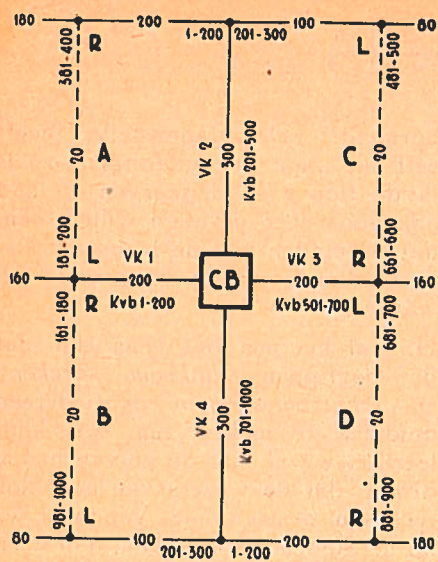


FIG 4

Zou de gedachte van de vragensteller worden gevolgd, dan zouden in fig 4 de namen van de uiteinden van de AK's A, C en D „toevallig” goed zijn. Van AK B zouden de letters L en R moeten worden verwisseld. Waren de VK's genummerd zoals in fig 5 aangegeven, dan zouden weer andere uitkomsten worden verkregen dan logischer wijs is voorgeschreven en zou elk duidelijk begrip van links en rechts zoek zijn. En wat te doen na een wijziging in het kabelnet, wat maar te vaak voorkomt?

Na het lezen van het vorenstaande vergeten we dus, dat het linkereind altijd de laagste kruisverbindingsnummers heeft en tevens het fabeltje, dat men voor het bepalen van de spreekrichting in de ring met de rug naar het kantoor moet gaan staan!

Zijtakken op uitlopers.

„In asv C 13/1947 staat bij de uitlassing van zijtak E: *evt anders 6—10 gebruiken*. Waarom is hier niet het voorschrift, neergelegd in fig 20, blz 19 van het Kabelboek, aangehouden?”

Zoals reeds eerder opgemerkt, is het voor een onderwerp als hier bedoeld onmogelijk „voorschriften” te geven. Elk geval in de praktijk is anders en steeds zal men met de praktijk rekening moeten houden. Duidelijkheidshalve laten we op blz 339 fig 20 uit het Kabelboek volgen en merken meteen op, dat er boven geschreven staat:

„Ook hier worden de laagst genummerde anders van de zijtak naar links, d.w.z. in de richting van de centrale, gelast (het betreft hier een uitloper!) en wel op de binnenste anders van de uitloper, wanneer deze niet verbonden zijn op de bliksem-afleider van een opstijppunt. In het

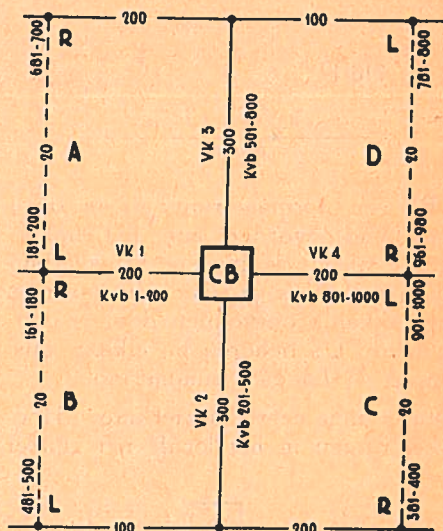
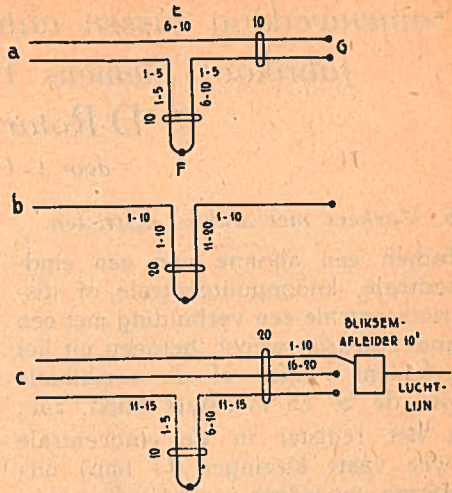


FIG 5

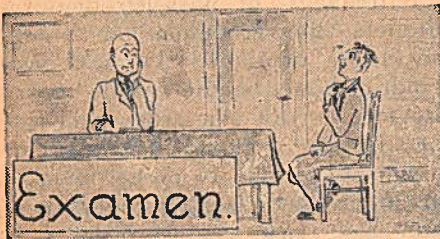
laatste geval worden de nummers gekozen, welke daarvoor het meest geschikt worden gevonden.

Het geval in de asv bedoeld, komt overeen met voorbeeld a uit nevenstaande figuur; de zijtak is gelast op aders 1—5 van de uitloper. Aangenomen mag worden, dat deze uitloper er eerder was dan de zijtak en in dat geval zou het kunnen voorkomen, dat op het einde G een paar aansluitingen bovengronds waren gemaakt, via een ijzeren kastje voor 2 ddrn. Deze zouden dan op de aders 1 en 2 zitten. Dit aantal zou nog voor uitbreiding vatbaar kunnen zijn en dan is er alles voor te zeggen om de zijtak op de aders 6—10 te lassen.

Is het zó, dat men veel bovengrondse aansluitingen verwacht bij G, dan



is er inderdaad wat te zeggen voor het uitlassen van de aders 11—15. Maar een „dwingend voorschrift” is hiervan niet te maken.



1. Wat is de bedoeling van dubbele contacten van relaisveren?
2. Welke eisen stellen de NS als telefoonkabels een spoorweg kruisen?
3. Wat verstaat men onder „wervelpijpen” en wanneer worden deze toegepast?
4. Vul het onderstaande in:

1 pF = cm
 1 μ F = F
 1 pF = μ F

5. Wat wordt er verstaan onder de lading van een condensator en waarvan is die lading afhankelijk?
6. Wat wordt er verstaan onder de effectieve stroomsterkte van een wisselstroom?
7. Vul in:

$$\begin{aligned}
 I_{\text{eff}} &= \dots\dots\dots I_{\text{max}} \\
 I_{\text{max}} &= \dots\dots\dots I_{\text{eff}} \\
 E_{\text{eff}} &= \dots\dots\dots E_{\text{max}} \\
 E_{\text{max}} &= \dots\dots\dots E_{\text{eff}}
 \end{aligned}$$

8. Hoe komt het, dat een draadspool met een zachtstalen kern voor wisselstroom een grotere weerstand heeft dan voor gelijkstroom?
9. Verklaar hoe het komt, dat een draaispoelinstrument alleen geschikt is om gelijkstroom te meten.

Samenwerking tussen automatische telefooncentrales fabrikaat Siemens F-systeem en B.T.M.

7 D-Rotary- systeem.

door J. C. de Jong.

5. Verkeer met andere districten.

Indien een abonné van een eindcentrale, knooppuntcentrale of districtscentrale een verbinding met een ander district wenst, hetgeen uit het gekozen S-cijfer of de combinatie van de S- en A-cijfers blijkt, zal:

a. het register in de eindcentrale twee vaste kiezingen (1 imp) uitvoeren, waardoor een geleiding over de TZO naar de knooppuntcentrale in beslag wordt genomen en vervolgens een geleiding van de knooppuntcentrale naar de districtscentrale.

b. in het tweede geval, dus vanuit de knooppuntcentrale, zal het register slechts één vaste kiezing (1 imp) uitvoeren, waardoor een geleiding over de TZO naar de districtscentrale in beslag genomen wordt, terwijl in het laatste geval, c. geen vaste kiezingen worden uitgevoerd.

De InkGk en de plaatselijke 1e Gk in de districtscentrale geven toegang tot de zg richtingmarkeerstroomlopen (RM'n). Deze zijn in groepen verdeeld, terwijl elke groep bereikt wordt door het kiezen van verschillende S-cijfers met dien verstande, dat bepaalde, onderling verschillende, S-cijfers toch tot een zelfde groep toegang kunnen geven.

Dit wordt bereikt met translator II.

Duidt het S-cijfer of de combinatie van het S- en A-cijfer een ander district aan, dan stelt deze translator zich overeenkomstig het S-cijfer in.

De translator geeft dan een zg omgevormde S-kiezing aan. Hierdoor wordt dus het verkeer naar andere districten gesplitst over verschillende groepen RM'n doch tevens gebundeld voor bepaalde S-cijfers (zie fig 6, blz 322).

De uitgangen van elke groep zijn verbonden in de contactenbank van de zoekers PF, waarmede uitgaande toonfrequent- of wisselstroomoverdragers zijn verbonden van 8 verschillende richtingen. De RM verbindt zich met behulp van de zoeker Rz met een tot zijn groep behorende instelstroomloop (zie verbindingsschema II). Is in het register inmiddels het A-cijfer ontvangen, dan stelt zich daar translator II overeenkomstig de S- en A-combinatie in en geeft nu een omgevormde A-kiezing aan, welke in de met de RM verbonden instelstroomloop in een kleine stapschakelaar wordt vastgelegd.

Als voorbeeld volgt het voor Arnhem geprojecteerde schema, zie fig 6, laagindeling van de 1e Gk of

Verrijk Uw kennis door het Studieblad!

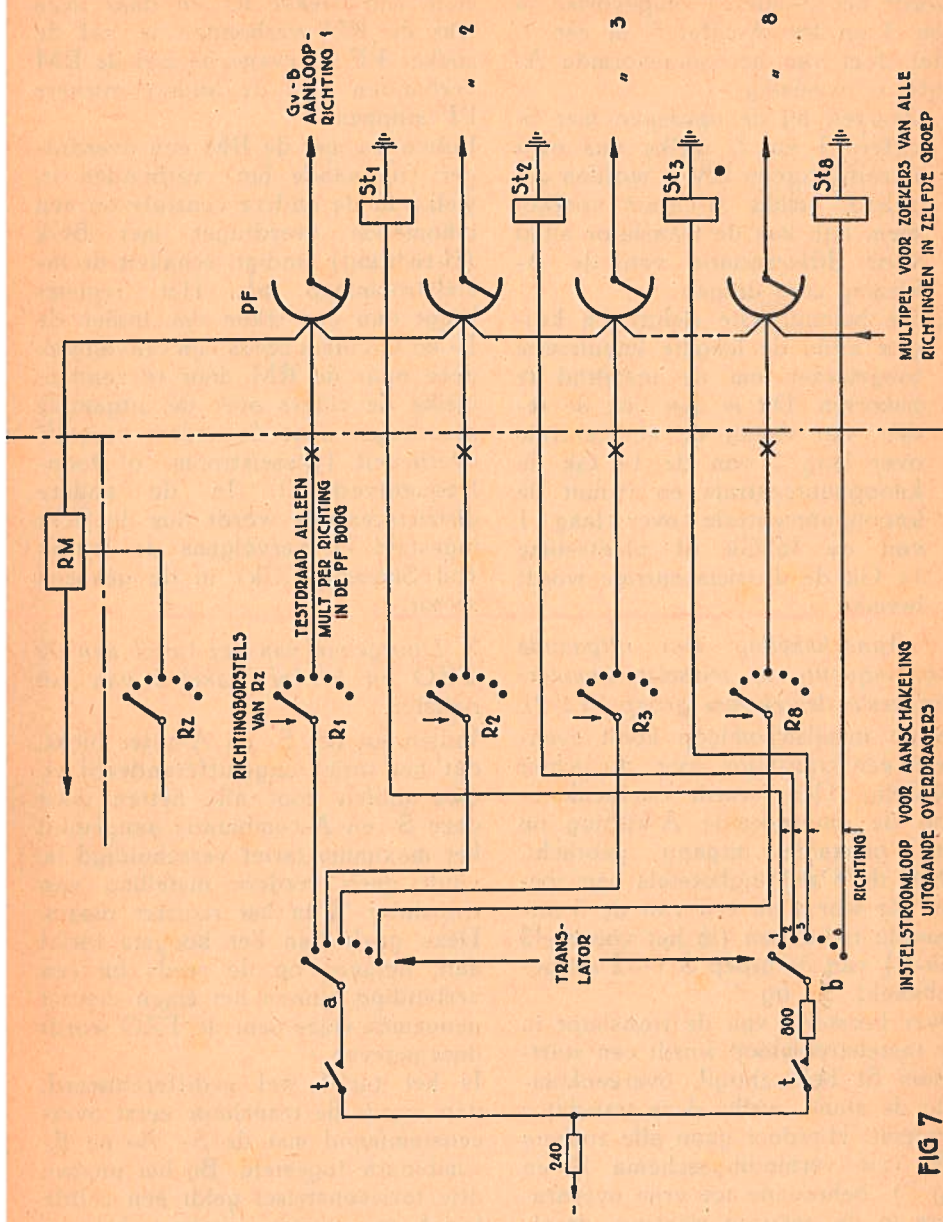


FIG 7

van KC InkGk. Werd richting Den Haag (K 17) gekozen, dan wordt het S-cijfer 1 omgevormd in een 3 en het A-cijfer 7 in een 1. Het doel van het omgevormde A-cijfer is tweeledig.

- a. Zouden bij de oproepen met S-cijfers 1 en 2, welke dus over dezelfde groep RM'n worden geleid, gelijke A-cijfers voorkomen, dan kan de translator altijd voor differentiatie van de A-kiezing zorg dragen.
- b. De belangrijkste richtingen krijgen altijd de laagste impulsserie toegewezen om de insteltijd te bekorten. Dit is dan ook de reden, dat vanuit de eindcentrale over laag 1 van de 1e Gk de knooppuntcentrale en vanuit de knooppuntcentrale over laag 1 van de InkGk of plaatselijke 1e Gk de districtscentrale wordt bereikt.

6. Aanschakeling van uitgaande toonfrequent- of wisselstroomoverdragers in de gekozen groep (S 1-2).

In de instelstroomloop komt eveneens een translator voor, nu echter 50-delig. Deze wordt overeenkomstig de omgevormde A-kiezing op een bepaalde uitgang gebracht. Over de 8 richtingborstels van zoeker Rz wordt nu één van de 8 uitgaande richtingen (in het voorbeeld Gv-B) van de groep S 1—2 aangeschakeld, zie fig 7.

Over borstel b van de translator in de instelstroomloop wordt een startrelais St bekrachtigd, overeenkomstig de stand, welke deze translator inneemt. Hierdoor gaan alle zoekers PF (zie verbindingsschema II en fig 7), behorende tot vrije overdragers in de gekozen richting, draaien. Een van de testborstels van de PF's vindt testspanning over een

van de 8 door borstel a van de translator gemarkeerde richtingborstels van zoeker Rz en daar deze met de RM verbonden is, zal de zoeker PF nu eveneens met de RM verbonden zijn; de andere zoekers PF stoppen.

Indien nu met de RM een overdrager (uitgaande lijn) verbonden is, welke in de andere centrale op een inkomende overdrager met BGk (B-richting) eindigt, schakelt de instelstroomloop af. Het register krijgt dan een teken om, indien de B- en C-cijfers reeds zijn ontvangen, deze naar de RM door te zenden, welke de cijfers over de uitgaande overdrager naar de andere centrale overhevelt (wisselstroom- of toonfrequentverkeer). In de andere districtscentrale wordt dus de BGk ingesteld en vervolgens de InkGk (bij Siemens CGk) in de gekozen sector.

7. Doorgeven van het tarief aan de TZO en het afschakelen van het register.

Indien uit het S- en A-cijfer blijkt, dat het tarief ongedifferentieerd is, dwz indien voor alle netten door deze S- en A-combinatie aangeduid het maximum tarief verschuldigd is, vindt geen verdere instelling van translator II in het register plaats. Deze geeft dan het hoogste tarief aan, hetgeen op de reeds bij een verbinding binnen het eigen district genoemde wijze naar de TZO wordt doorgegeven.

Is het tarief wel gedifferentieerd, dan wordt de translator eerst overeenstemmend met de S-, A- en B-combinatie ingesteld. Bij het nieuwe drie tarievenstelsel geldt één zelfde tarief per sector, waarna het nu bepaalde tarief in de TZO wordt vastgelegd.

Het register schakelt hierna af. Hierbij wordt echter de koordstroomloop niet, zoals bij verbindingen binnen het eigen district, in spreekstand geschakeld, doch de spreekdraden van de oproeper worden metaliek doorverbonden naar de TZO, in welke laatste nu een kiesbrug wordt geschakeld. Het impulsrelais in de koordstroomloop van de oproeper wordt uitgeschakeld, terwijl de verbinding wordt vastgehouden onder controle van het impulsrelais in de TZO. Deze TZO is voor oproepen uit de districtscentrale met de RM gecombineerd (zie Hoofdstuk II).

8. Overloopverkeer en verkeer naar districten, waarmede geen rechtstreekse koppeling bestaat.

De met de RM verbonden instelstroomloop heeft nog een andere functie dan alleen het aanschakelen van een uitgaande richting. Stellen we ons voor, dat de gekozen bundel vol is, dan wordt meestentijds de verbinding langs een omweg toch tot stand gebracht.

De instelstroomloop verplaatst zijn translator één stand en schakelt dan een uitgaande richting aan, eindigend op een SGk in een andere districtscentrale. De instelstroomloop zendt dan zelf eerst het S- en A-cijfer uit en schakelt daarna af. De uit te zenden cijfers worden uit de stand van de translator afgeleid. Het register stuurt vervolgens weer de B- en C-cijfers na.

De aanschakeling van de S-bundel vindt eveneens plaats als een district gekozen wordt waarmede geen B-koppeling bestaat. Soms worden ook A-koppelingen toegepast, dwz lijnen eindigend op AGk's in de andere

centrale. De instelstroomloop stuurt dan voor het afschakelen eerst het A-cijfer uit.

De oproeper verneemt 2e kiestoon uit het verwijderde district (DiGk bij Siemens, inkomende overdrager bij BTM). De hierna door de oproeper uitgezonden cijfers worden in de RM ontvangen en als 50 Hz of 2500 Hz impulsen herhaald door de wisselstroom- of toonfrequent-overdragers.

9. Inkomend verkeer van andere districten.

Dit zal in het hoofdstuk van de aanpassingen tussen Siemens- en BTM-systeem worden behandeld.

Aan het slot van dit hoofdstuk willen wij nog opmerken, dat het plan om de districtscentrales via groepscentrales te koppelen, waarbij dus het S-cijfer van het netnummer eerst de groepscentrale en vervolgens het A-cijfer de te kiezen districtscentrale, welke op deze groepscentrale is aangesloten, bepaalt, is opgegeven.

Waar in dit hoofdstuk over groepscentrales werd gesproken, dient men deze te beschouwen als districtscentrales, welke in een overgangsfase de functie van de oorspronkelijke groepscentrales vervullen.

In de naaste toekomst zullen alle districtscentrales onderling gekoppeld worden. Het S-cijfer bepaalt dus bij het kiezen van een netnummer dan niet langer de groepscentrale waarover de verbinding moet worden geleid, doch de combinatie van het S- en A-cijfer geeft direct het te kiezen district aan.

Hierbij is wel gedacht aan *overloopverkeer* via *overloopcentrales* te Amsterdam en Rotterdam. Deze overloopbundels transporteren dan

de gesprekken, welke op een bepaald moment *niet* via de directe bundels tussen de districten kunnen worden verwerkt.

Het 7D rotary-systeem kan zich aan deze nieuwe toestand zonder meer aanpassen, terwijl men in de directe systemen nu zodanige apparatuur ontwikkelt, dat blindbeleggingen zoveel mogelijk worden voorkomen. In het Novembernummer is in de aflevering van dit artikel een klein foutje geslopen, dat aanleiding kan geven tot misverstand. Op blz 321 onder geval b, 2e alinea staat: De verbinding wordt weer over laag 1 van de 1e Gk naar de eindcentrale ... Dit moet zijn: knooppuntcentrale. In het verbindingssdiagram II is aan de uitgangen van de InkGk in de DC het cijfer 1 (laag 1) aangegeven bij de verbinding naar de RM. Dit cijfer moet geplaatst worden bij de verbinding naar de BGk.

Noot.

De van de districtscentrale inkomende Gk in de KC kan tweemaal worden ingesteld, hetgeen geschiedt indien als eerste cijfer een 0 wordt ontvangen. Dit is nl het geval als de verbinding voor de knooppuntcentrale zelf bestemd is. De kiezer gaat direct bij ontvangst van een impulsserie als CGk draaien, doch kan, als een 0 ontvangen wordt, niet testen op een achterliggend apparaat en stopt in een zg absorptiestand.

De voor deze kiezer individuele instelstroomloop keert weer naar de normaalstand terug en kan hierna de impulsserie voor het eerste locale cijfer ontvangen.

Overeenkomstig dit cijfer belegt de kiezer nu de 2e Gk eventueel Ek in de knooppuntcentrale en doet bij de 2e instelling dus als DiGk dienst.

Voor eindcentrales, welke direct op de districtscentrale zijn aangesloten, absorbeert men eveneens het C-cijfer, hetwelk dan geen 0 behoeft te zijn. De InkGk's doen dus in deze gevallen als gecombineerde „CGk's” en „DiGk's” dienst (zie fig 5 B, blz 320).

(wordt vervolgd)

Hoe maakt men een las 100" ?

aan 20" + 10" + 10" (60" res)

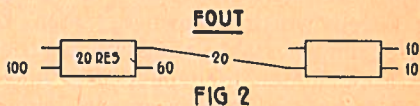
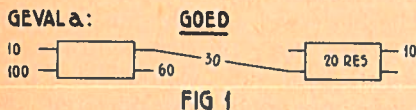
Een onzer lezers zou gaarne weten hoe las 15 uit fig 5 van blz 259 (Septembernummer) moet worden gemaakt. Een splitspijp heeft toch maar 4 invoeropeningen! Hoe moet men dan later de 60" eruit halen?

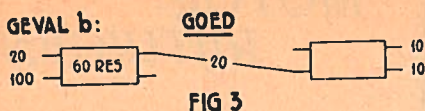
Hiervoor is een gemakkelijke regel te onthouden, nl deze: „*Wanneer in een laspijp aders reserve zitten, dan moet er ook een opening reserve zijn, om hierdoor later de aders naar buiten te kunnen voeren.*”

Dit betekent dus, dat men het aantal invoeropeningen berekent alsof alle aders verdeeld worden. In ons geval is het dus alsof één voedingskabel in 4 andere wordt gesplitst; er zijn dus 2 laspijpen nodig.

Nu kunnen zich 2 gevallen voordoen:

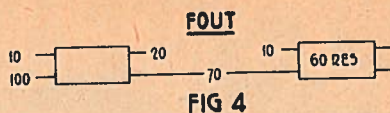
- er blijft slechts een gering aantal aders van de totale voeding reserve, bijv 100 aan 60 + 10 + 10 (20 res);





b. er blijft een groot aantal aders van de voeding gereserveerd, bij 100 aan $20 + 10 + 10$ (60 res).

In beide gevallen zijn 2 laspijpen nodig. In geval a nemen we de reserve-aders mee naar de 2e las (fig 1), omdat we dan later een grote laspijp niet weer behoeven



open te maken, hetgeen in fig 2 het geval zou zijn.

In geval b laten we de reserve-aders in de eerste las en houden daarvoor een opening vrij (fig 3); zouden we ze meenemen naar de 2e las, dan moet deze onnodig groter genomen worden. (fig 4).

* * *

Huistelefoon

Eén onzer abonne's stelde een aantal vragen welke door een huistelefoonspecialist voor ons beantwoord werden. Hier volgen de vragen en antwoorden.

Vraag 1.

Waarvoor dient de wikkeling 1—2 (230 ohm) van het W1-relais bij de Teka 427 (C) volgens Htf 4265 P/I-IV?

Antwoord.

Genoemde wikkeling is, voorzover kan worden nagegaan, overbodig. Het betreft hier waarschijnlijk een overblijfsel uit vroegere ontwikkelingsstadia.

Vraag 2.

Waarom schakelt het maakcontact fV bij dezelfde automaat de signaal-inrichting in als de telefoniste, na een huisoproep van een toestel met beperkt netlijnverkeer beantwoord

te hebben, de D-toets drukt om dít toestel een vrije netlijn te geven?

Antwoord.

Het fV-contact heeft oorspronkelijk gediend voor het inschakelen van LU, daar na het drukken van de toets D de lamp HL periodiek werd ingeschakeld door het contact lu 1 V. Dit is later gewijzigd volgens Htf 4281 BP I of II. Hiermede is ook de functie van dit contact fV vervallen.

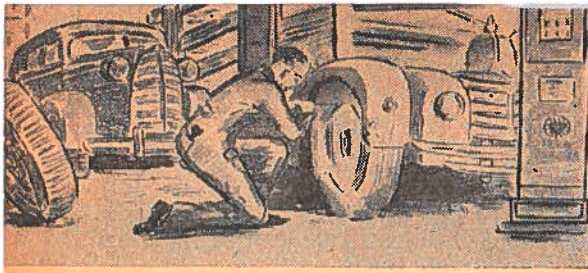
Vraag 3.

Heeft in het vorige geval contact fl, dat de aarde aan AS wegneemt, nog wel nut, daar contact hu III na beantwoording al geopend is?

Antwoord.

Hetgeen gezegd is over vraag 1 geldt ook voor het contact fl van deze centrale.

In verband met het opnemen van de klapper 1949, vindt U in dit nummer géén tekensymbolen.



MOTOR-RIJTUIGEN

door P. Meintema

HET REMMEN (vervolg)

Bij remproeven zijn de volgende wrijvingscoëfficiënten tussen weg en band vastgesteld:

weg bedekt met een laagje ijs	0,2
nat en vuil asphalt	0,3
nat, maar schoon steenslag,	
droog asphalt en beton	0,45
natte klinkers	0,6
droge klinkers	0,8

Deze μ 's zijn natuurlijk ook nog afhankelijk van de toestand van de band. Bij een nieuwe band zijn ze hoger, bij een gladde lager. Ook de juiste bandspanning is van invloed.

Het is dus duidelijk, dat het blokkeren eerder optreedt bij een gladde weg dan bij een stroeve. Bij een onbeladen voertuig zal het ook eerder optreden dan bij een beladen, want de druk van de wielen op de grond is kleiner, dus ook de kracht waarmee de remtrommel wordt rondgetrokken.

De remming geschiedt door het intrappen van het rempedaal. We zullen aan de hand van fig 32 eens nagaan hoe dit geschiedt. In deze figuur is ter vereenvoudiging slechts één wiel getekend. De in de figuur aangegeven maten zijn willekeurig en verschillen bij ieder type voertuig.

De gemiddelde kracht, welke een volwassen persoon gedurende enige tijd op het rempedaal kan uitoefenen, is 75 kg. Bij de berekening

wordt aangenomen, dat met deze kracht op het pedaal gedrukt wordt.

$$75 \times 25 = 2 \times KI \times 5$$

(1 \times KI voor de voorwielen en 1 \times KI voor de achterwielen).

$$KI = \frac{75 \times 25}{2 \times 5} = 187,5 \text{ kg.}$$

$$KII \times 10 = 2 \times KII \times 20$$

(2 \times KII nl 1 voor het rechter en 1 voor het linkerwiel).

$$187,5 \times 10 = 2 \times KII \times 20$$

$$KII = \frac{187,5 \times 10}{2 \times 20}$$

$$KII = 47 \text{ kg.}$$

$$KII \times 10 = 2 \times KIII \times 2$$

(1 \times KIII voor de voorste en 1 \times voor de achterste remschoen).

$$47 \times 10 = 2 \times KIII \times 2$$

$$KIII = \frac{47 \times 10}{4} = 117,5 \text{ kg}$$

$$2 \times KIII \times 35 = 2 \times D \times 17$$

$$2 \times 117,5 \times 35 = 2 \times D \times 17$$

$$D = \frac{2 \times 117,5 \times 35}{2 \times 17}$$

$$D = 232 \text{ kg.}$$

Hier hebben we dus de kracht berekend, waarmee ieder van de twee remschoenen per wiel tegen de remtrommel wordt gedrukt. De wrij-

vingskracht W van de remschoenen tegen de remtrommel is dus bij $\mu = 0,3$

$$2 \times D \times \mu = 2 \times 232 \times 0,3 = 139,2 \text{ kg.}$$

De afremming van het wiel W wordt door de band op de weg overgebracht. Deze kracht noemen we de remkracht K_r .

$$K_r \times R = W \times r$$

R is de *belaste straal* van de band. Dit is de afstand van het middelpunt van het wiel tot de weg. Deze afstand is door de indeuking van de band dus kleiner dan de afstand van het middelpunt tot bijv de bovenkant van de band (deze afstand heet de *onbelaste straal*).

r is de halve inwendige diameter van de remtrommel.

$$R = 50 \text{ cm} \quad r = 20 \text{ cm}$$

$$K_r \times 50 = 139,2 \times 20$$

$$K_r = \frac{139,2 \times 20}{50} = 55,7 \text{ kg.}$$

Bij een voertuig met vier wielen op de weg is de totale remkracht $4 \times K_r$, in dit geval dus

$$4 \times 55,7 = 222,8 \text{ kg.}$$

Deze remkracht veroorzaakt het langzamer rijden van het voertuig. De vermindering van de snelheid per tijdseenheid noemen we de vertraging. Als de snelheid van 100 m/sec in 1 sec daalt tot 95 m/sec, zeggen we dat de vertraging 5 m per sec, per sec is, hetgeen we schrijven als 5 m/sec². De vertraging wordt uitgedrukt in m/sec² en aangeduid met de letter a .

Het verband tussen kracht en vertraging is, dat de kracht gelijk is aan het product van de massa en de vertraging.

$$K = m \times a$$

Indien het voertuig, waarvan we hierboven het remsysteem hebben bekeken, met de inzittenden en bagage bijv 800 kg weegt, dan geldt hier dus:

$$222,8 = \frac{800}{g} \times a$$

(voor g nemen we ter vergemakkelijking 10).

$$a = \frac{222,8}{80} = 2,785 \text{ m/sec}^2$$

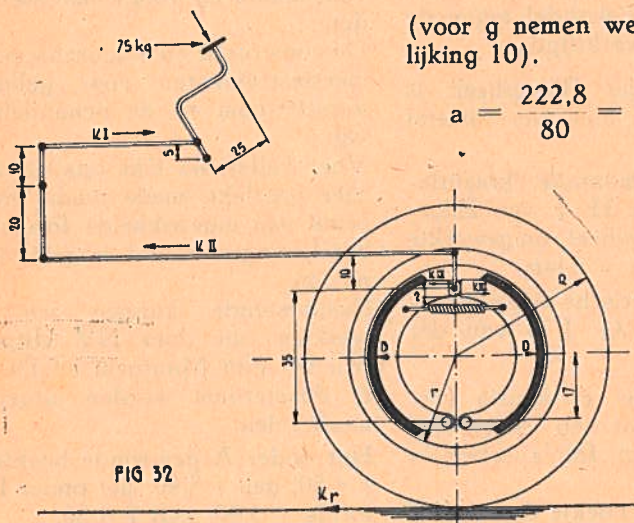


FIG 32

De vertraging treedt natuurlijk alleen op als de wrijving tussen de weg en de band dit toelaat. Als de μ tussen band en weg bijv 0,6 is, dan kan de wrijvingskracht tussen band en weg in ons geval

$800 \times 0,6 = 480$ kg
bedragen.

Onze K is slechts 222,8, dus de wie-

len kunnen niet geblokkeerd worden. Rijden we echter op een met ijs bedekte weg met $\mu = 0,2$, dan kan de wrijvingskracht zijn :

$$800 \times 0,2 = 160 \text{ kg.}$$

In dit geval gaan de wielen blokkeren en is de vertraging veel kleiner dan $2,785 \text{ m/sec}^2$.

BOEKBESPREKING

Radio Bulletin agenda 1950.

Van de Uitgeverij „De Muiderkring” te Bussum ontvingen we een zakagenda 1950.

Deze agenda, die meer „zakvademecum” als zakagenda is, bevat 112 bladzijden gevuld met schema's, technische gegevens en tabellen op het gebied van de radio. Hierna volgt dan de agenda, zodat het geheel 175 bladzijden telt.

Als zakvademecum lijkt ons dit boekje van handig formaat, van veel belang voor hen, die zich op het gebied van de radio bewegen. Het is bij de radiohandel tegen de prijs van f 1,25 verkrijgbaar.

De Polytechnische Bibliotheek is wederom verrijkt met een tweetal boekjes, te weten :

A No 49. Op montage, krachtinstallaties, door H. J. van Engeland, derde geheel omgewerkte druk, door W. v. Dam.

B No 107. Elektrische Meetinstrumenten, door G. J. J van der Linden.

A Het boekje ziet er keurig verzorgd uit en bevat een uitgebreide collectie tekeningen, foto's, schema's en tabellen.

Wanneer men dit boekje doorwerkt,

komt men tot de conclusie, dat het de schrijver is gelukt om de lezer een duidelijk inzicht te geven in de eisen welke aan krachtinstallaties moeten worden gesteld.

Voor de vakopleiding en het Nijverheidsonderwijs lijkt ons dit boekje van grote waarde.

B. In dit boekje, dat over Meetinstrumenten handelt, vindt men oa behandeld:

Fouten, die bij metingen worden gemaakt ;

Het berekenen en de constructie van shunts en voorschakelweerstand ;

De constructie en eigenschappen van meetinstrumenten voor gelijk- en wisselstroom en de behandeling er van.

Voor zelfstudie lijkt ons dit boekje zeer geschikt, mede omdat het gebruik van ingewikkelde formules en berekeningen zoveel mogelijk is vermeden.

Resumerende kunnen wij beide werkjes, die door NV Uitgevers-Mij vh Van Mantgem en De Does te Amsterdam worden uitgegeven, aanbevelen.

Het onder A genoemde boekje kost f 4,50, geb f 5,40, het onder B vermelde f 3,90, geb f 4,80.

Onderzoek en metingen van kabelstoringen

door A. C. Boerebach

Wanneer een abonné zijn telefoon-aansluiting als *gestoord* meldt, dan kan de storing van zeer verschillen-de aard zijn.

Wat kan de oorzaak zijn van het wegzakken van gesprekken? Dit kan voorkomen, wanneer de betreffende abonné-lijn afleiding heeft.

Wat kan de oorzaak zijn, dat de abonné niet opgebeld kan worden? Dit kan een toestelstoring, een fout in de lijn of in de centrale zijn.

De aard van de fout wordt zo mogelijk bepaald door de ambtenaar, die de meetpost bedient. Wordt de fout veroorzaakt door een breuk van de abonné-lijn, dan is deze praktisch alleen te vinden door deze te localiseren, dwz door stelselmatig op verschillende plaatsen de a- en b-draden kort te sluiten en vanaf de meetpost te onderzoeken of de lus goed is. Deze fout is niet met de Bridge-megger te meten; met een ingewikkelde capaciteitsmeting zou misschien nog iets te bereiken zijn.

Een aardfout op een kabelader kan worden gemeten zoals in het Studieblad van 15 Juni 1948 is aangegeven (dit geldt zowel voor uitlopers, zijtakken en ringen).

Een contact tussen a- en b-draad kan men bepalen met de Bridge-megger, mits het contact volledig is, dus zonder overgangsweerstand. Men bepaalt eerst de weerstand van

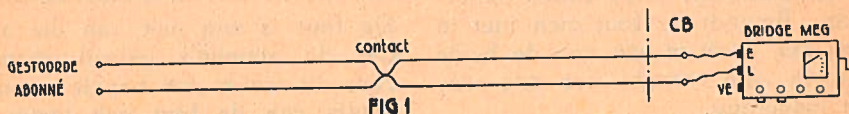
de draden welke aan de meter verbonden zijn; weerstandsmeting, zie fig 6.

Daarna meet men de weerstand van de gestoorde ader, zie fig 1. Trekt men van de laatst gemeten waarde de weerstand van de meetdraden af, dan heeft men de weerstand van de gestoorde lijn. Weet men nu de aderdikte van de kabel (0,6 of 0,8 mm), dan kan men de lengte van de kabel vanaf het meetpunt tot aan de fout bepalen door de gevonden weerstand te delen door 62 of 35; dit zijn respectievelijk de weerstanden van 1 km kabelader van 0,6 of 0,8 mm.

De gevonden waarde geeft dan het aantal km aan. Dit is dan echter de lengte van de gehele lus; de afstand tot de fout vindt men door het aantal km door 2 te delen.

Wil men de plaats van de fout bepalen volgens de Varley-lusmethode, dan moet men de beschikking hebben over een nog goede ader, terwijl men aarde legt aan de plaats van het onderling contact. Om een meting uit te voeren zonder lassen open te maken, kan men eventueel gebruik maken van een telefoonverbinding dicht bij de gestoorde abonné, welke nog geen afleiding vertoont.

Deze verbinding kan men tot stand brengen door het tijdelijk spannen van een rubberdubbelader.



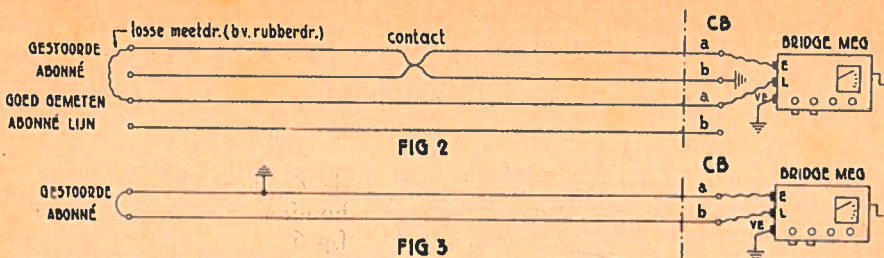


FIG 2

FIG 3

Men verbindt de a-lijnen van de beide dubbeldraden zoals in fig 2 is aangegeven. De wijze van meten wordt verderop aangegeven. Meet men van de gestoorde abonné-lijn op slechts één plaats aarde, dan past men de schakeling toe zoals deze in fig 3 is aangegeven. De schema's 2 en 3 zijn praktisch gelijk; in fig 2 heeft men de aarde echter zelf op de plaats van de fout gebracht. Dit kan, omdat de weerstand van de aardfout niet van invloed is.

Is de lengte van de kabel erg groot, dan kan het voorkomen, dat men bij dubbele meting een zg *overlapping* krijgt, zie fig 4. Is de afstand A—B bijv 4000 m en geeft de meting uit A een uitkomst van 3100 m (= A—D) en de meting uit B een afstand van 960 m (= B—D), dan zou de totale lengte van de kabel $3100 + 960 = 4060$ m bedragen; men krijgt dus een verschil van 60 m; dit noemt men wel *overlapping*.

Is dit nu het geval bij een bepaalde meting, dan is de kans groot, dat de fout zich midden tussen C en D bevindt.

Wanneer op die plaats of dichterbij een las aanwezig is, dan wordt deze open gemaakt en de betreffende ader naar beide zijden onderzocht. Bevindt de fout zich niet in deze las, doch in één van de beide stukken, dan verricht men nog eens een lusmeting.

Zijn er in de kabel nog aders aanwezig, welke zuiver meten, dan kan men deze benutten als *meetdraad*. Heeft men dergelijke aders niet tot zijn beschikking, dan zal men gebruik moeten maken van een telefoonverbinding in een perceel, dat dichtbij het lasgat is gelegen, of men moet een noodlijn bijspannen vanaf de las tot aan het meetpunt.

Nu zullen we aan de hand van een voorbeeld een meting uitvoeren.

Abonné X is gestoord, terwijl andere abonné's geklaagd hebben, dat zij gesprekken kunnen afluisteren. In de meetkamer wordt eerst de geleiding van betrokken abonné X gemeten; er wordt geconstateerd, dat van deze abonné-lijn één draad aarde heeft en dat de fout buiten zit.

Uit een onderzoek (meten van a-en b-draad tegen aarde) van de andere abonné's en vrije aders in AK 5, zie fig 5, blijken er nog enkele afleiding te vertonen. Dit is ook het geval met aders van AK 4 en andere AK's van 1 t/m 6, dwz de kruisverbindingsnummers van 1 t/m 100.

Daarboven blijken de aders goed te zijn, waaruit de gevolgtrekking kan worden gemaakt, dat de fout zich tussen las I en II moet bevinden.

De fout is nog niet van die aard, dat de abonné's geheel gestoord zijn; dit maakt het bepalen van de plaats van de fout ook lastig.

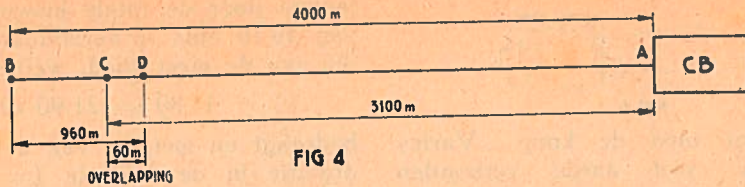


FIG 4

Teneinde dichter bij de fout te kunnen komen en een zuiverder meting te kunnen verrichten, wordt las II opengemaakt.

Men gebruikt een vrij stel draden tussen de centrale en de las spreekverbinding bij het meten. Nu moeten wij nog zorgen voor een meetlijn. Daar er geen goede ader beschikbaar is, moeten wij uitzien naar een andere mogelijkheid. In dit geval kunnen wij via AK 17 de beschikking krijgen over de lijn van abonné IJ, die dicht bij de opengemaakte las woont. Er wordt een rubberdraad gespannen van deze abonné naar het lasgat.

Volgorde van de meting:

- a. Eerst meten we de weerstand van de draden van de meter zelf, door de einden van de draden door te verbinden, zie fig 6; wanneer we de *verhoudingschakelaar* in stand „:100” plaatsen, vinden we in de brugschakeling een waarde van 0,3 ohm.
- b. We bepalen nu de weerstand van de meetdraad tot het lasgat

met de brugschakeling. Men mag nooit eerder beginnen te meten, dan nadat men uit het lasgat de gereedmelding heeft ontvangen; dit staat in verband met het gevaar van aanraking van onder spanning staande aders.

Nadat gecontroleerd is of men een lus heeft door de meter als Meg-meter te gebruiken, verricht men de weerstandsmeting weer met de omschakelaars in de standen „Bridge” en „:100”; de weerstand blijkt dan bij 43,80 ohm te zijn.

- c. Nu wordt de meter op de kruisverbindingsnummers 350a en 100a verbonden en de schakeling gemaakt volgens fig 8. Nadat men de gereedmelding heeft ontvangen en met de Meg-meting geconstateerd heeft, dat er een gesloten keten bestaat, meet men de weerstand van deze stroomkring (omschakelaars in „Bridge” en „:100”) en vindt bij 39,16 ohm.

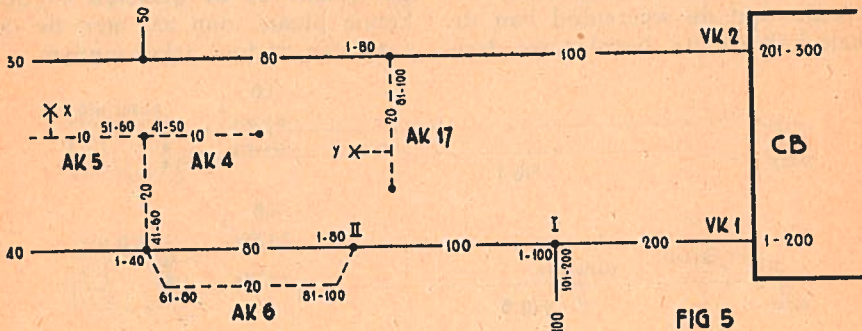


FIG 5



FIG 6

- d. Nadat men de knop „Varley earth” met aarde verbonden heeft, zet men de omschakelaars op „Varley” en „:100”, waarbij men bij een waarde van 2250 ohm de galvanometer op nul krijgt.
- e. De gevonden waarden gaan we verwerken in de formule, welke op het apparaat is aangegeven,

$$R_x = \frac{100 R_1 - R_v}{101}$$

Hierin is: R_x de weerstand van de plaats van meting tot de fout.

R_1 de weerstand van de gehele lus.
 R_v de weerstand van de Varley-meting.

$$R_x = \frac{3916 - 2250}{101} = \frac{1666}{101} = 16,49 \text{ ohm}$$

Hiervan moet nog worden afgetrokken de weerstand van het stuk draad van de meter tot de fijnzekering (d.i. het begin van de kabelader) en we vinden dan :

$$R_x = 16,49 - \frac{1}{2} \times 0,30 = 16,34 \text{ ohm.}$$

Om nu te weten, welk gedeelte dit uitmaakt van de weerstand van de gehele kabellengte, bepalen we deze

laatste door de totale lusweerstand van 39,16 ohm te verminderen met die van de meetdraad, welke

$$\frac{1}{2} \times 43,80 = 21,90 \text{ ohm}$$

bedraagt en met die van het meetdraadje in de centrale ($= \frac{1}{2} \times 0,3 \text{ ohm}$); we vinden dan als weerstand van de kabelader 17,11 ohm. Aangezien de lengte van deze ader 500 m bedraagt, moet de fout zich bevinden op

$$\frac{16,34}{17,11} \times 500 = 477,49 \text{ m}$$

van het CB of 22,51 m vóór het lasgat.

Ter contróle verricht men dezelfde metingen ook vanuit het lasgat, terwijl op het CB de kruisverbindingsnummers 300a en 100a doorverbonden zijn, zie fig 9. Men vindt dan:

$$R_1 = 39,16 \text{ ohm; } R_v = 38,22 \text{ ohm.}$$

$$R_x = \frac{3916 - 3822}{101} = \frac{94}{101} =$$

$$0,9306 \Omega.$$

De afstand tot de fout bedraagt dan:

$$\frac{0,9306 - 0,15}{17,11} \times 500 = 22,81 \text{ m.}$$

Met de vorige meting maakt dit een verschil van 30 cm, hetgeen van geen belang is; wanneer men een gat graaft op de gemeten en berekende plaats, dan zal men de oorzaak van de fout zeker vinden.

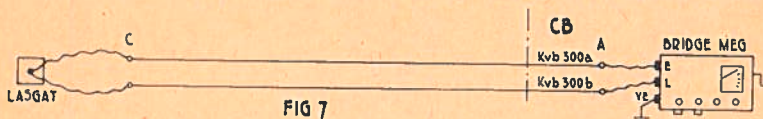


FIG 7

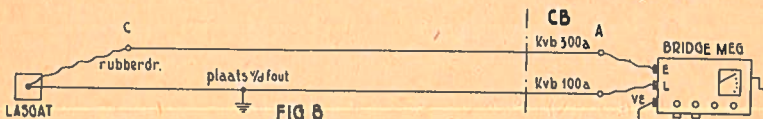


FIG 8

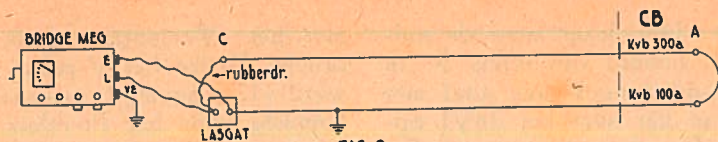


FIG 9

Naschrift van de redactie.

Een collega uit Alkmaar maakte ons er opmerkzaam op, dat men grote kans op een foutieve meting maakt, wanneer men de afstand van de fout bepaalt door de gevonden weerstand te delen door de in het Studieblad van Juni 1948 genoemde weerstanden voor koperdraden van verschillende diameters. Beter is het, en daarin zijn we het volkomen met hem eens, om de afstand te bepa-

len uit de op het ogenblik van onderzoek gemeten weerstand voor de lengte van de kabel.

De in een tabel gegeven waarde voor de weerstand van 1 km koperdraad geldt bij een bepaalde temperatuur. Hiervan is de weerstand van de kabels in de grond ook afhankelijk en de weerstand van een kabelader, in de zomer of in de winter gemeten, kan zeer uiteenlopen. Daarom volge men de werkwijze als hiervoor is beschreven.

TZO Fg 67/58 a 1 of Tfc 340 P 40/1, door W. Smid

Enige tijd geleden werd in het Studieblad de vraag gesteld, hoe het mogelijk was, dat bij de belegging van bovengenoemde TZO de stuurschakelaar soms doorliep naar stand 3 of 4.

Te Vlaardingen kon deze fout nergens geconstateerd worden, hoewel er 36 TZO's zijn, waarvan een redelijk druk gebruik gemaakt wordt.

Enige tijd geleden werd echter te Rotterdam op de districtscentrale een fout geconstateerd, welke de vragsteller waarschijnlijk bedoeld heeft.

Wanneer men op de TZO van Maassluis I (een zeer druk gebruikte lijn) een verbinding gedraaid had, na afloop de verbinding verbrak en alvast de ET-toets van het testapparaat drukte voor een nieuwe in beslagname, dan gebeurde het soms, dat de stuurscha-

kelaar doorliep naar stand 3 of 4. Echter alleen wanneer bij de eerste verbinding, minstens 2 cijfers van het kengetal gedraaid waren, bijv 18 (voor Rt), 29 (voor Asd) of 34 (voor Ut). Het eigenaardige was nu, dat na het draaien van 18, verbreken en direct opnieuw beleggen (met ET-toets ingedrukt wachten dus), de fout slechts ongeveer één op de 4 à 5 keer voorkwam, terwijl na 34 prompt een doordraaien naar stand 3 of 4 volgde.

We weten, dat na een gesprek DM en DN resp in de standen 16 en 18 naar de normaalstand draaien met behulp van het A-relais. De oorzaak bij bedoelde TZO van Ms was nu, dat de stuurschakelaar niet helemaal juist op de lamellen stond, waarbij kwam, dat het A-relais enigszins remanent magnetisch was. Het verloop was dan als volgt:

Stand 18 : DN draait naar de nulstand met behulp van relais A. In de nulstand aangekomen gaat met behulp van het over het dnVI opgekomen Fs-relais de stuurschakelaar naar stand 1.

Toets ET is gedrukt, dus komt direct in stand 1 relais C weer op en via cIII, fl, Ca 400, stuurkiezerstand VI-1 wordt het Fs-relais bekrachtigd, zodat de stuurkiezer naar stand 2 draait.

Echter bij het draaien van 18 naar 1 was het A-relais als volgt nog bekrachtigd : aarde, cIII2, fl, Ca 400, VI-1, III-1, III-18, A 500 la2, U bif 800, min.

Dit A-relais was nu door remanent magnetisme zó traag, dat het zelfs in stand 2 van de stuurschakelaar nog niet volledig af was.

Hierdoor kreeg soms in stand 2 over arm II de DM-schakelaar als volgt een impuls: aarde WK, aI2, II-2, DM 60, min ; dit was echter van bijkomstig belang.

Als het A-relais echter nog op was, werd met aV1 het T-relais snel opgebracht, hetwelk op zijn beurt

met het tV²-contact relais V opbracht. Zodra het V-relais op was, werd vI2 omgelegd, waarna de opkomweg voor het Pr-relais verbroken was. Relais Pr zorgde dan met contact prI voor het doorstappen van de stuurschakelaar naar 3 of 4, waarna intussen achtereenvolgens de relais A, T en V afgevallen waren en relais Pr opgekomen was. Indien de vragensteller dit euvel werkelijk bedoelde, hopen wij hem hiermede van dienst te zijn geweest. De redactie tekent hierbij het volgende aan.

Door verschillende collega's werden ons oplossingen toegezonden, welke zeker hebben bijgedragen tot een juist inzicht in deze.

Enkele oplossingen kwamen vrijwel overeen met de hier geplaatste. Daar het echter niet mogelijk is alle oplossingen te plaatsen, heeft de redactie een keus moeten doen, hetgeen echter niet wegneemt, dat de redactie de inzenders zeer erkentelijk is voor de moeite die zij zich getroost hebben. Langs deze weg dankt zij de inzenders dan ook hartelijk voor hun medewerking.

Van alles wat

Het is nog al eens voorgekomen, dat aan de redactie toegezonden post niet te bestender plaatse aankwam. Thans is ons gebleken dat verschillende stukken verkeerd geadresseerd waren. Wij verzoeken U post voor de redactie, dus betrekking hebbende op de inhoud van ons blad, rechtstreeks te willen zenden aan : Redactie Studieblad PTT, Apeldoornselaan 108 te Den Haag. Men lette daarbij vooral op het juiste huisnummer !

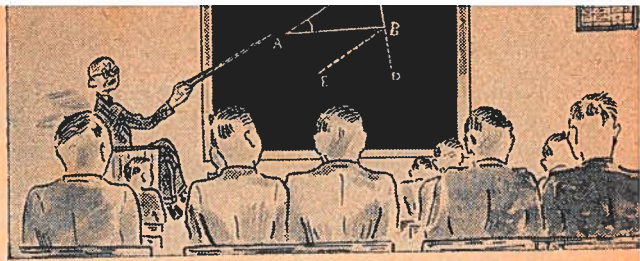
Nu het Studieblad zich tot taak gesteld heeft zoveel mogelijk stof voor de examens voor Mrt I te gaan behandelen, is het voor allen, die in de toekomst aan dit examen willen deelnemen, raadzaam nu een abonnement te nemen.

Herhaaldelijk bereiken de administratie en redactie verzoeken voor toezending van oude nummers. Deze collega's hebben de bus gemist, want met de beste wil kunnen wij hen niet helpen. Door het steeds stijgende aantal abonné's is het te voorzien, dat dit ook in de toekomst niet mogelijk zal zijn. Breng Uw Collega's, welke nog niet geabonneerd zijn, het bovenstaande onder de aandacht, opdat zij ook niet deze laatste bus missen!! U bewijst daarmee deze achtersblijvers, Uzelf en het Studieblad een dienst, want hoe groter aantal abonné's, hoe meer het Studieblad voor alle collega's kan doen.

* * *

Voor de

Beginner



NEDERLANDS

Zoals in het vorige nummer be-
loofd is, geven wij ditmaal onregel-
matigheden in zinsconstructies en
in het gebruik van woorden in de
zin.

Een en ander natuurlijk met de be-
doeling, dat U het in het vervolg
goed zal doen.

Daar gaan we dan maar.

Het is een bekend verschijnsel, dat
kinderen, wanneer zij U iets ver-
tellen, hun zinnen aaneenrijgen met:
„En toen ... en toen ... en toen ...”.

Ook volwassenen maken gaarne ge-
bruik van het voegwoord *en*. Daarbij
vergeten zij dan veelal twee dingen:

- 1°. dat afwisseling in de zinscon-
structie altijd gewenst is. Zulke
afwisseling doet prettig aan
wanneer men iets moet door-
lezen.
- 2°. dat de verbinding met *en* slechts
dan toegepast mag worden, als
er tussen de gedachten, in de
twee gebruikte zinnen, enig
verband bestaat, zoals, bijvoor-
beeld in de volgende zin :

Hij heeft een betrekking gekregen
en gaat nu over twee maanden
trouwen.

Zo sterk is ons gevoel, dat er een
zeker verband moet bestaan tussen
zinnen die door *en* zijn verbonden,

dat wij er naar gaan raden, wanneer
dat het niet duidelijk uit de zin
blijkt. Bijv :

Mijn vrouw is ziek *en* morgen komt
mijn schoonmoeder.

Bij het horen van deze zin gaat
onze geest aan het werk en vraagt
zich af : „om te verplegen of be-
doelt de spreker iets anders?” De
eenvoudige aaneenschakeling met *en*
is hier dus niet voldoende, want de
gedachte is niet duidelijk uitgedrukt.
Beslist fout zijn zinnen als de vol-
gende :

Mijn hond is ziek *en* ik heb een
piano gekocht.

Mijn broer heeft het laatste boek
van van Schendel gelezen *en* zijn
oudste zoon woont in Zuid-Afrika.
De gedachten in bovenstaande zin-
nen houden in geen enkel opzicht
verband met elkaar. De zinnen
moeten dus gesplitst worden.

Soms treffen we zinnen aan, waarin
maar als voegwoord wordt ge-
bruikt, zonder dat er een tegenstel-
ling tussen de verbonden zinnen be-
staat bijv :

„Onze chocoladepasta is heerlijk
zoet, *maar* Uw kinderen zullen er
van smullen”.

Dezelfde fout, misschien iets minder
in het oog vallend, vinden we in de
volgende zin uit een bespreking van
een boek :

„Ook de oude Grebrand voert een vergeefse strijd tegen de lichtzinnigheid van zijn neef; hij kan echter de kiemen van het kwaad niet doden”.

Het woord *echter* hoorde er niet in; de puntkomma had een dubbele punt moeten zijn, omdat de tweede zin een toelichting is op de eerste.

In de zin:

„Uw brief van de 12e dezer kwam in ons bezit, maar wij hebben de goederen al per boot verzonden”, is een schakel weggefallen, die in de gedachten van de correspondent bestond en het gebruik van *maar* logisch maakte; de zin had moeten luiden:

„Wij hebben Uw brief van de 12e dezer ontvangen, waarin U ons verzocht de goederen per spoor te verzenden, maar

Of de schrijver had een nieuwe zin moeten beginnen:

„Uw brief van de 12e dezer kwam in ons bezit. In antwoord hierop delen wij U mede, dat

Het komt wel meer voor, dat ongeofende stylisten een schakel uit de gedachtengang weglaten:

„Als we de geschiedenis nagaan, heeft de techniek zich wel enorm ontwikkeld”.

„Beschouwen we de vorm van zijn dichtwerk, dan beheerst bij de techniek tot in de finesses”.

In deze beide zinnen is iets wegge-
laten, nl:

„dan blijkt ons dat” of

„dan constateren wij dat”.

Voor ditmaal zal ik het hierbij laten. Probeert U meer voorbeelden te vinden. En wanneer U iets leest be-
kijkt de zinnen dan eens kritisch.

A.

GONIOMETRIE

Bij het bepalen van de grenswaarden van de sin, cos, tg en cotg hebben we de hoeken van 0° — 90° beschouwd. We willen nu de schuine zijde MA (fig 3, blz 392) als

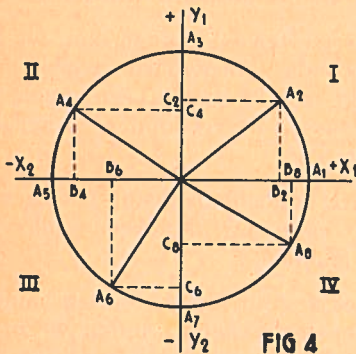


FIG 4
Bij het middelpunt van de figuren 4 en 5 is de letter M weggefallen.

straal van de cirkel dan 90° laten draaien en wel tot 360° .

Daartoe tekenen we een cirkel met het middelpunt M op het assenstelsel X_1X_2 en Y_1Y_2 (fig 4). Dit zijn we in grafische voorstellingen al wel eens tegengekomen en we weten, dat we de waarden voor Y *boven* de X-as *positief* noemen en *onder* de X-as *negatief*. Zo noemen we de waarden voor X *rechts* van de Y-as *positief* en *links* van de Y-as *negatief*.

Het oppervlak van de cirkel wordt door deze assen in vier *kwadranten* verdeeld, welke onderscheiden worden in het *eerste*, *tweede*, *derde* en *vierde kwadrant*, als in fig 4 aangegeven.

In fig 3 hebben we de straal MA dus in het eerste kwadrant laten draaien; daarin werd van 0° — 90° : de sinus groter van 0 tot 1, de cosinus kleiner van 1 tot 0, de tangens groter van 0 tot ∞ , de cotangens kleiner van ∞ tot 0.

De sinus van 90° was $\frac{A_3M}{A_3M} = 1$

(fig 4); wanneer we de lengte MA, dwz de straal van de cirkel als eenheid van lengte aannemen, dan kunnen we de verschillende goniometrische verhoudingen in een lengte uitdrukken.

We vinden bijv voor de $\angle A_1MA_2$, die 40° is en in het eerste kwadrant ligt, dat $\sin \angle A_1MA_2 =$

$$\frac{A_2B_2}{MA_2} = \frac{A_2B_2}{1} = A_2B_2$$

$\sin \angle A_1MA_4$ (bijv 150° ; in het 2e kwadrant) $= \frac{A_4B_4}{MA_4} = \frac{A_4B_4}{1} = A_4B_4$

$\sin \angle A_1MA_6$ (bijv 240° ; in het 3e kwadrant) $= \frac{A_6B_6}{MA_6} = \frac{A_6B_6}{1} = A_6B_6$

$\sin \angle A_1MA_8$ (bijv 330° ; in het 4e kwadrant) $= \frac{A_8B_8}{MA_8} = \frac{A_8B_8}{1} = A_8B_8$

Van 0° — 180° liggen de waarden van de sinussen boven de Y-as en we noemen deze daarom positief; van 180° — 360° liggen ze beneden de Y-as en daarom moeten we ze de negatieve waarde toekennen.

Op gelijke wijze kunnen we de cosinus van de hoeken in de verschillende kwadranten bepalen en vinden dan bijv:

$$\cos \angle A_1MA_2 \text{ (1e kwadrant)} = MB_1 \text{ (pos)}$$

$$\cos \angle A_1MA_4 \text{ (2e kwadrant)} = MB_4 \text{ (neg)}$$

$$\cos \angle A_1MA_6 \text{ (3e kwadrant)} = MB_6 \text{ (neg)}$$

$$\cos \angle A_1MA_8 \text{ (4e kwadrant)} = MB_8 \text{ (pos)}$$

Hieronder volgt een overzicht van het verloop van de sinus en de cosinus van de hoeken van 0° tot 360° .

We zullen nu nog een grafische voorstelling maken van de waarden van de sinus voor alle hoeken tussen 0° en 360° .

Dit doen we het eenvoudigst op de volgende manier.

Op het linkereind van een horizon-

	1e kwadrant van 0° tot 90°	2e kwadrant van 90° tot 180°	3e kwadrant van 180° tot 270°	4e kwadrant van 270° tot 360°
Sinus	Positief van 0 tot +1	Positief van +1 tot 0	Negatief van 0 tot -1	Negatief van -1 tot 0
Cosinus	Positief van +1 tot 0	Negatief van 0 tot -1	Negatief van -1 tot 0	Positief van 0 tot +1

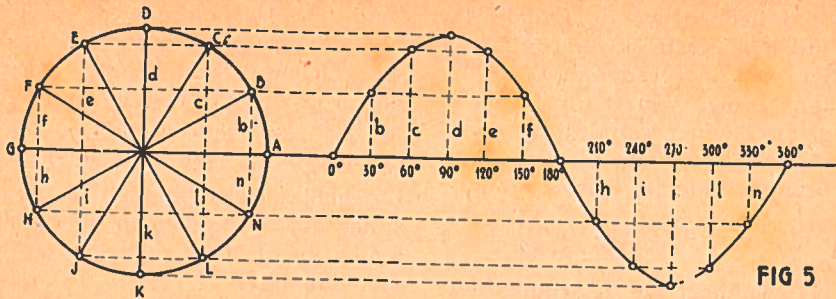


FIG 5

tale lijn (fig 5) tekenen we een cirkel met het middelpunt M en MA als straal. Omdat we niet alle punten van de grafiek behoeven te bepalen, zullen we er 12 nemen, waarvoor we in de cirkel de hoeken van 30°, 60°, 90°, enz construeren; de zijden van deze hoeken snijden de cirkelomtrek in de punten B, C, D, enz.

Rechts van de cirkel zetten we op de horizontale lijn (dit is de tijd) 12 gelijke stukken af; elk stuk stelt voor de tijd, welke nodig is om de straal van de cirkel over een hoek van 30° te draaien. De tijden geven we bij de gevonden punten aan, terwijl we in deze punten loodlijnen oprichten.

Vanuit het beginpunt heeft na

30° de sinus een waarde gekregen = b, bij 60° een waarde c, enz. Deze waarden worden op de resp loodlijnen afgezet en we vinden dan de snijpunten B-b, C-c, D-d, enz. Wanneer we de gevonden punten door een lijn gaan verbinden, dan vinden we een kromme, welke de *sinuskromme* wordt genoemd.

Een volledige sinuslijn ontstaat dus bij het doorlopen van één volledige omwenteling van de bewegende straal in de cirkel.

In de Electrotechniek komen we deze kromme tegen bij het opwekken van een wisselstroom in een generator; bij één omwenteling van het anker krijgt de opgewekte Emk verschillende waarden, waarvan het verloop gelijk is aan de sinuskromme.

ALGEBRA

Uitkomsten van blz 331.

- | | | | |
|----|--------------------------|-----|---------------------------------|
| 1. | $\frac{1}{abc}$ | 6. | $\frac{(a + 2)(2a - 1)}{a - 5}$ |
| 2. | $\frac{a(b - 3)}{a + 5}$ | 7. | $\frac{a + 3}{a - 1}$ |
| 3. | $\frac{x}{x - 2}$ | 8. | $\frac{a^2}{b}$ |
| 4. | $\frac{32a^2b}{5}$ | 9. | $\frac{m - 3}{m - 5}$ |
| 5. | a^2b | 10. | 1. |

Samengestelde breuken.

Onder een samengestelde breuk verstaan we een breuk, waarvan de teller en noemer breuken bevatten.

Voorbeeld 1:

$$\frac{2ab^2}{\frac{3c}{12a^2b}} = \frac{2ab^2}{3c} : \frac{12a^2b}{9c^2} = \frac{2ab^2}{3c} \times \frac{9c^2}{12a^2b} = \frac{bc}{2a}$$

In dit voorbeeld bestaat de noemer uit een breuk, dus kan men de teller vermenigvuldigen met het omgekeerde van die breuk.

Wanneer de teller geen product of quotiënt is, doch een som of verschil, dan moet men de noemer eerst afzonderlijk berekenen, om deze tot één factor te brengen.

Voorbeeld 2:

$$\frac{\frac{2}{b} - \frac{1}{a} - \frac{2}{a^2}}{\frac{2}{ab} + b^2}$$

(Vermenigvuldig teller en noemer met het KGV van alle breuken, d.i. a^2b^2)

$$\frac{2a^2b - ab^2 - b^3}{2ab + b^2} = \frac{b(2a^2 - ab - b^2)}{b(2a + b)} = \frac{2a^2 + ab - 2ab - b^2}{2a + b} =$$

$$\frac{(2a + b)(a - b)}{2a + b} = a - b.$$

HERHALINGSOPGAVEN:

Ontbind in factoren:

- $4a^3b + 4a^2b^2 - 8ab^3 = 4ab(a-b)(a+b)$
- $-c^2 + 4cd - 4d^2 = -(c-2d)^2$
- $10m^2 + 17m - 20 = (5m-4)(2m+5)$
- $n^3 - 9n^2 + 3n - 27 = (n^2+3)(n-9)$

Vereenvoudig:

- $\frac{p^3q + 9p^2q^2 + 20pq^3}{p^2q^2 + 2pq^3 - 15q^4} = \frac{p(p+4)}{q(p-3)}$
- $\frac{ac - bc - ad + bd}{a^2 - 3ab + 2b^2} = \frac{c-d}{a-2b}$

Herleid:

- $\left(\frac{a+1}{a-1} - \frac{a-1}{a+1}\right) : \frac{a^2+2a}{a^4-1} = \frac{4(a^2+2a)}{a^4-1}$
- $\frac{1}{1 - \frac{1}{a-1}} = \frac{a-1}{a-2}$
- $\frac{\frac{3}{a^2} - \frac{3b^2}{a^4}}{\frac{1}{a} - \frac{b^2}{a^3}} = \frac{3}{a}$
- $\frac{p - \frac{q^2}{r}}{r - \frac{q^2}{p}} = \frac{p}{r}$

WISKUNDE

Nieuwe opgaven.

1. $34958 \text{ cm}^2 + 7,086 \text{ ca} + 0,01235 \text{ dam}^2 + 818,32 \text{ dm}^2 = 20 \text{ m}^2$

$$\frac{1}{15} \times \frac{3}{8} \times 2\frac{2}{7} \times 5\frac{8}{11} \times 4\frac{8}{9} \times 2\frac{2}{5} = 32$$

2. Bereken op de vlugste manier:

3. Hoe groot is de oppervlakte en de inhoud van een regelmatig zeszijdig rechthoekig prisma (fig 3), als de breedte van een zijvlak 11,56 cm en de hoogte 57,65 cm bedraagt?

4. In een cirkel met een middellijn van 80 cm is een vierkant getekend; zie fig 4.

Hoe groot is het verschil in op-

pervlakte tussen vierkant en cirkel?

5. Vereenvoudig :

$$\frac{(x^2 - y^2)^2 (x + y)}{(x + y)^3 (y - x)^2} = 1$$

6. Los x en y op uit :

$$\frac{x}{17} = \frac{y}{14} + \frac{1}{2}$$

$$x(y - 3) = y(x - 3) - 30.$$

$$\begin{aligned} x &= 17 \\ y &= 7 \end{aligned}$$

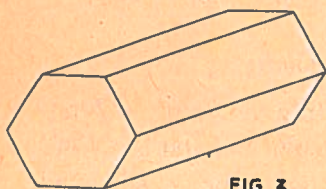


FIG 3

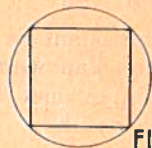


FIG 4

In dit nummer vindt U:

Van oud . . . naar nieuw.

Materiaal voor het vervaardigen van veren voor relais en schakelaars.

Kabels.

Examen.

Samenwerking tussen automatische telefooncentrales fabriek Siemens F-systeem

en B.T.M. 7 D-Rotary-systeem

J. C. de Jong

Hoe maakt men een las.

Motorrijtuigen

P. Meintema

Boekbespreking

Onderzoek en metingen van kabelstoringen

A. C. Boerebach

T.Z.O.

W. Smid

Van alles wat.

Beginnersrubriek.

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

15 Dec 1949, 4e Jaargang No 12.

Uitgave: Unie-Groep PTT

welke gevormd wordt door: de Algemene Bond van Ambtenaren, de Ned. Chr. Bond van Overheidspersoneel en de R.K. Bond van Overheidspersoneel

Redactie: J. A. van der Touw (Hoofdredacteur) J. C. Brakel, S. J. Geerlings, C. L. Quint (Redacteuren) en A. C. v. Leeuwen (secr. der redactie).

Redactie-adres: Apeldoornsestraat 108, den Haag Tel. 391954

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

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

Abonnementsprijs f 4.— per jaar. Verschijnt maandelijks.

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

KLAPPER VIERDE JAARGANG STUDIEBLAD PTT

4e Jaargang 1949.

A

Adertelling in loodkabels. De nieuwe -	204
Algebra 31, 63, 122, 158, 190, 218, 246, 274, 302, 330,	358
Antennemasten. Het opstellen van -	2
Automatische telefooncentrales fabriikaat Siemens F-systeem en BTM 7D Rotary-systeem. Samenwerking tussen -	289, 317, 340
Automatische toestellen in inductornetten. Gebruik van -	200

B

Benaming van stopcontacten	179
Boren. Spiraal -	66
Boekbespreking 152, 312, 348	
BTMC. Telefooncentrale. Systeem -	37, 162
BTM 7D Rotary-systeem. Samenwerking tussen automatische tele- fooncentrales fabriikaat Siemens F-systeem en -	289, 317, 340
Buitendienst	36, 175

C

Centrale. Telefoon - Systeem BMTC	37, 162
Centrales volgens het S en H-systeem. Telefoon -	234
Chroomharden	81
Cliché's. Het vervaardigen van -	4, 250
Controleren van kabellassen. Voor en tegen van het -	44, 98
Corrosie	34

D

De ETK verreschrijver	306
De kleurenleer van Munsell	194
De magnetische spanplaat	197
De nieuwe adertelling in loodkabels	204
Draadomroep 69, 148, 225	
Draaibanken. Het onderhoud van -	228, 296
Drie in een	266
De sprekende tijdmelder	94
Dubbelgerichte toonfrequent verbinding	260, 278, 313

E

Eerste voorkiezer- en oproepzoekersysteem. Het verschil tussen telefooncentrales S en H volgens het -	143
Electrotechniek 28, 59, 92, 117, 155, 187, 215, 243, 271, 299,	327
Electrische machines en apparaten. Theorie, bouw en eigen- schappen van -	181, 207, 231
Elementen. Schakelen van -	199

ETK verreschrijver. De -	306
Examen 21, 63, 72, 103, 134, 168, 206, 247, 266, 325,	339

F

Feestverlichting	107
----------------------------	-----

G

Gebruik van automatische toestellen in inductornetten	200
Goniometrie	300, 328, 356

H

Harden. Chroom -	81
Het onderzoek en het beproeven van elektrische machines en apparaten	9
Het opstellen van antennemasten	2
Het parallel schakelen van uitgangen van kiezerbanken in centrales volgens het Siemens-systeem	135
Het „Studieblad” over zee	241
Het technisch overzicht	18, 233
Het vervaardigen van cliché's	4, 250
Het verschil tussen telefooncentrales S en H volgens het eerste voorkiezer- en oproepzoekersysteem	143
Het verreschrijver-meetapparaat type CWP I	22, 85, 112, 172
Hoe maakt men een las	344
Huistelefoon	345

K

Kabellassen. Voor en tegen van het controleren van -	44, 98
Kabels	337
Kabels en kabelmaterieel	100, 140
Kabeluitbreiding in locale netten. Voorbereiding van een -	254
Kleurenleer van Munsell. De -	194

L

Las. Hoe maakt men een -	344
Lassen. Voor en tegen van het controleren van kabel -	44, 98
Liften	46
Loodkabels. De nieuwe adertelling in -	204
Luidspreker. Van microfoon tot - 16, 52, 83, 104, 177, 211,	287

M

Magnetische spanplaat. De -	197
Materiaal voor het vervaardigen van contactveren voor relais en schakelaars	335
Materialenkennis	27, 186, 242
Meetapparaat. Het verreschrijver - Type CWP I	22, 85, 112, 172
Meetkunde	30, 61, 93, 120, 158, 189, 216, 244, 273
Metingen van kabelstoringen. Onderzoek en -	349
Microfoon tot luidspreker. Van - 16, 52, 83, 104, 177, 211,	287
Motorrijtuigen	12, 73, 130, 323, 346
Munsell. De kleurenleer van -	194

N

Na de examens	121
Nederlands 25, 57, 90, 153, 185, 213, 269, 298, 326,	355
Nieuwe adertelling in loodkabels . De -	204
Nieuwe stoffen	227

O

Omroep. Draad -	69, 148, 225
Onderhoud van draaibanken	228, 296
Onderzoek en het beproeven van elektrische machines en apparaten Het -	9
Onderzoek en metingen van kabelstoringen	349
Opstellen van antennemasten. Het -	2
Overzee. Het „Studieblad” -	241

P

Parallel schakelen van uitgangen van kiezerkolommen in centrales volgens het Siemens-systeem. Het -	135
---	-----

R

Rekenkunde	31, 64, 95, 123, 159
Resonantie. Serie -	237

S

Samenwerking tussen automatische telefooncentrales fabrikaat Siemens F-systeem en BTM 7D Rotary-systeem	289, 317, 340
Schakelen van elementen	199
Schroefdraad	222
Serie-resonantie	237
Siemens F-systeem en BTM 7D Rotary-systeem. Samenwerking tussen automatische telefooncentrales fabrikaat -	289, 317, 340
Slag. Vrije -	53
Spanplaat. De magnetische -	197
Sprekende tijdmelder. De -	94
Spiraalboren	66
Stopcontacten. Benaming van -	179
„Studieblad” over zee. Het -	241

T

Technisch overzicht. Het -	18, 233
Telefooncentrale systeem BTMC	37, 162
Telefooncentrales volgens het S en H-systeem	234
Telegraaf- en telefoonwet	239, 267, 295
Theorie, bouw en eigenschappen van elektrische machines .	181, 207, 231
Toestellen in inductornetten. Gebruik van automatische -	200
Toonfrequent verbinding. Dubbelgerichte -	260, 278, 313
Tussen microfoon en luidspreker 16, 52, 83, 104, 177, 211,	287
Tijdmelder. De sprekende -	94
TZO	353

V

Van microfoon tot luidspreker	16, 52, 83, 104, 177, 211, 287
Van oud ... naar nieuw	334
Verlichting. Feest -	107
Verreschrijver-meetapparaat. Het - Type CWP I	22, 85, 112, 172
Verschil tussen telefooncentrales S en H volgens het eerste voor- kiezer- en het oproepzoekersysteem. Het -	143
Versterkers	54, 77, 169, 283
Verreschrijver. De ETK -	306
Vervaardigen van cliché's. Het -	4, 250
Voor en tegen van het controleren van kabellassen	44, 98
Vorbereiding van een kabeluitbreiding in locale netten	254
Vrije slag	53

W

Wiskunde	219, 247, 275, 304, 331, 359
--------------------	------------------------------