



Studieblad

door en voor technisch personeel

PTT

De Compoundmotor van Heemaf door C. Knaap

Normaal zijn, bij een compound motor, op het magneetstelsel een shunt- en een seriewikkeling aangebracht, welke met elkaar meewerken. In bedrijf lopen er stromen door beide wikkelingen, welke dan gelijknamige polen opwekken. Men bereikt hiermede, dat men een motor krijgt met een sterk aanloopkoppel zoals een seriemotor heeft, terwijl het toerental bij belasten toch niet sterk terugloopt. Daarvoor zorgt dan weer de shuntwikkeling, welke een constant veld geeft.

Er worden aan gelijkstroommotoren ook wel andere eisen gesteld. Heeft men bijvoorbeeld een omvormer met gelijkstroommotor en wisselstroomgenerator, dan is het dikwijls nodig, dat het toerental constant blijft. Dit treffen we bv aan bij schepen, welke met zenders uitgerust zijn en een gelijkstroom-installatie aan boord hebben. In zulke gevallen gebruikt men een compoundmotor met tegengestelde seriewikkeling, dwz, dat de

seriewikkeling zodanig geschakeld is, dat de door de seriewikkeling opgewekte magneetpool tegengesteld is aan die van de shuntwikkeling. Neemt dus de stroomsterkte toe in de seriewikkeling, dan wordt de veldsterkte van de magneetpool verzwakt.

We krijgen dan het volgende. De motor heeft natuurlijk geen groot aanloopkoppel, maar dat is geen bezwaar, want het aanlopen geschiedt onbelast. De motor wordt met de shuntregelaar ingesteld op het juiste toerental. Gaan we nu de motor belasten door de generator stroom te laten leveren, dan wordt de door de motor opgenomen stroom groter.

Nu is $E_k = IR + TEMK$. E_k is de klemspanning, IR het spanningsverlies in het anker en de $TEMK$ is de opgewekte tegenspanning in het anker. Deze hangt af van de sterkte van het veld en van het toerental.

We keren nu terug tot onze motor en zien dan, dat bij belasten de motor langzamer wil gaan draaien. De $TEMK$ daalt, IR neemt toe, R is constant, dus I wordt groter.

Willen we nu hetzelfde toerental behouden, dan moet dus om een kleinere $TEMK$ te krijgen de veldsterkte dalen. Dit geschiedt nu automatisch.

We hebben nu gezien, dat I groter wordt, dus het serieveld van de magneetpool zal verzwakken. Het toerental neemt dan weer toe om de vereiste $TEMK$ weer te bereiken.

Het aantal windingen moet natuurlijk precies bepaald worden, anders zou de motor zelfs sneller gaan draaien bij grotere belasting. We krijgen het toerental dan ook nooit

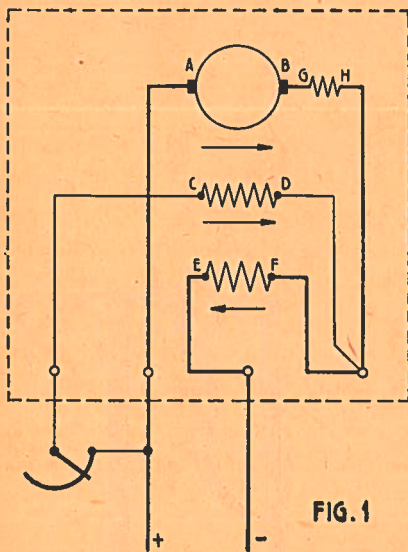


FIG. 1

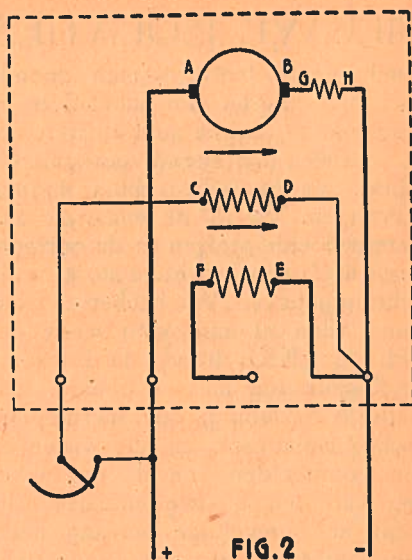
precies constant; in een grafiek uitgezet wordt het altijd een flauw gebogen lijn. Voor de praktijk echter voldoet de motor goed.

Het schakelschema vindt U in fig. 1. AB is het anker, CD de shuntwikkeling, EF de seriewikkeling en GH de hulppool. Deze hulppool dient voor opheffing van de ankerreactie.

De stroomloop is als volgt: plus, AB, GH, FE, min voor de ankerstroom; plus, shuntregelaar, CD, FE, min voor de shuntstroom. Willen we nu de seriewikkeling mee- of tegenschakelen, dan verwisselen we de aansluitingen van E en F.

Indien de motor is uitgevoerd zoals aangegeven in figuur 1, dan kunnen we E en F niet zo gemakkelijk verwisselen. In de meeste gevallen moeten we dan het aansluitbordje demonteren.

De Heemafmotor is daarom uitgevoerd als in fig 2 is aangegeven, waarbij dan de seriewikkeling geheel buiten dienst is gesteld en de motor als shuntmotor werkt (in fig 1 is de seriewikkeling tegengeschakeld). We



kunnen deze motor dus schakelen als compoundmotor met tegengesteld geschakelde wikkeling en als shuntmotor.

Dit laatste doen we dan als we geen prijs stellen op een constant toerental bij wisselende belasting. We besparen hiermede stroom omdat het tegenschakelen verliezen met zich meebrengt.

Van de Administratie

DE INNING VAN DE ABONNEMENTSGELDEN

Bij het verschijnen van dit nummer zijn de administratie en de correspondenten druk bezig een nieuw administratie-systeem in te voeren. Hiermede wordt bereikt: vereenvoudiging van administratie en voorkoming van verzend en inningsfouten.

De abonné's kunnen hieraan grote steun verlenen door zo veel mogelijk via hun correspondent te betalen, zij ontvangen van deze een kwitantie. In verband met de vele werkzaamheden, aan de invoering van het nieuwe systeem verbonden, zal het innen van het derde kwartaal iets later plaats vinden.

NIEUWE ISOLATIESTOFFEN door J. H. Schuilenga

Reeds enige jaren is men doende voor het isoleren van kabeladers en dergelijke te zoeken naar stoffen, die de voorheen uitsluitend voorkomende rubber- en textielbedekking kunnen vervangen. Vooral de schaarste aan laatstbedoelde stoffen in de oorlogsjaren heeft een krachtige stoot in die richting gegeven. We hebben er trouwens allen al aanraking mede gehad: de LKKL-draad, de kruisverbindingsdraden met de gladde, helkleurige bekleding, de „thermoplastische” isolatiesok, zij alle waren en zijn voorbeelden van de ontwikkeling van een nieuwe industrie, die reeds een geweldige omvang heeft aangenomen en een nog onoverzienbare toekomst tegemoet gaat. Hier is het gebied der „plastics”, de stoffen, die niet alleen toepassing vinden bij het isoleren, maar die men aantreft in allerlei vormen, of het nu tassen, tabakszakken, regenjassen, asbakken dan wel roeiboten of autocarrosserieën zijn. De toepassingsmogelijkheden en het gebruik zijn schier onbegrensd; zij verdringen allerwege de „ouderwetse” stoffen als leer, textiel, hout enz. Hoewel de huidige plasticmode, die oorzaak is, dat men vrijwel alles door plastic probeert te vervangen, of het zin heeft of niet, wel niet zal voortduren, toch zullen verscheidene zaken wel nimmer meer in hun „oude” samenstelling terugkeren. Immers hout of steen kunnen alleen door mechanische bewerking, met meestal groot verlies door afval, gevormd worden. De plastische massa's kunnen door persen, gieten of spuiten in elke gewenste vorm gebracht worden, hetgeen voor de vervaardiging van massaproducten een groot voordeel is.

Niet alle „plastics” zijn modern; vele

begroeten wij als oude bekenden, oa celluloid, cellon, cellophaan, bakeliet (of een der talloze andere benamingen), caseïne, pertinax en..... kunstzijde, of zoals de nieuwe naam luidt: rayon. En niet te vergeten: nylon.

De moderne plastics worden door een groot aantal fabrieken onder verschillende benamingen geleverd. Daaronder zijn er vele, die eigenlijk in wezen hetzelfde product zijn. Fabrieksgeheim en patent stimuleren in belangrijke mate het aantal. Een opgave in het Amerikaanse „Handbook of Plastics” vermeldt niet minder dan 350 handels- en fabrieksmerken! Er zijn er zelfs nog meer, want de „podur”, het product van de Nederlandse fabriek Pope te Venlo, staat er niet bij.

Het Nederlandse woord voor plastic is kunststof en de definitie daarvan is: „materiaal, dat bij normale temperatuur vormbestendig is, doch plastisch (vervormbaar) gedurende een of meer stadia van zijn vervaardiging of verwerking, en dat meestal door toepassing van warmte of druk in zijn uiterlijke gedaante gebracht wordt.”

Dan vallen daaronder ook de kunstrubbers en de vulcanfiber, evenals de kunstzijde, die ook in plastische vorm tot draden gespoten wordt en daarbij verhardt.

Het woord „kunststof” geeft dikwijls de gedachte aan iets minderwaardigs, aan een vervanging-uit-nood van iets goeds, iets dat kunstmatig is vervaardigd en zoveel mogelijk op het oorspronkelijke moet lijken, maar nimmer de kwaliteit daarvan evenaart. Soms lijkt dit waar te zijn; we denken bv aan onze kunstrubberfietsbanden. Inderdaad: voor fiets-

banden heeft die kunstrubber niet de eigenschappen, die we zouden wensen. Maar daarom is de kunstrubber op zich zelf nog niet slecht, want ze heeft vele goede eigenschappen, o.a. oliebestendigheid en grote slijtvastheid. We moeten onze conclusie dus niet trekken uit gevallen, waarin een stof onjuist (zij het hier dan ook uit nood) wordt toegepast. In wezen is het zo, dat kunststoffen met imitaties niets uitstaande hebben en eigenschappen bezitten, die niet ontleend zijn aan de oudere stoffen.

Om nu enig begrip te krijgen, wat „kunststoffen” eigenlijk zijn, dzw waaruit zij zijn samengesteld, moeten we een uitstapje naar de scheikunde ondernemen.

We spreken van lood, water, klei, zuurstof, kool, of in het algemeen van „stoffen”. Dat de stoffen deelbaar zijn, weten we uit ervaring; water bv kan in druppels verdeeld worden, maar hoe klein kunnen we de druppels tenslotte maken, hoe ver kunnen we met de deelbaarheid gaan?

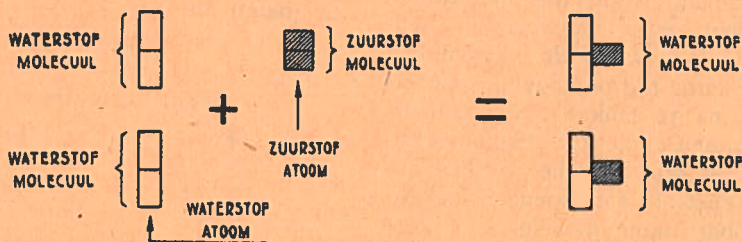
Deelbaarheid van stoffen is wel degelijk aan grenzen gebonden, men neemt aan, dat wanneer men een stof tot de uiterste grens verdeelt, men kleine hoeveelheden krijgt, die niet meer verdeeld kunnen worden, zonder dat het wezen der stof verandert. Men kan dus het water tot steeds kleinere delen „versnijden”;

overschrijdt men echter de uiterste grens, dzw gaat men door, dan zal plotseling blijken, dat men geen waterdeeltjes meer heeft, maar gedeeltelijk waterstof (heel iets anders dan water!), gedeeltelijk zuurstof.

Die kleinste deeltjes, de kleinste hoeveelheden in vrije toestand bestaande hoeveelheden ener stof, noemt men *moleculen*.

Deze moleculen zelf zijn uit kleinere deeltjes samengesteld. Dat moet immers wel zo zijn. Er is geconstateerd, dat water uit waterstof en zuurstof is samengesteld. Dan moet er in een molecule weder minstens een deeltje waterstof en een deeltje zuurstof aanwezig zijn. Wij zeggen *minstens*, want er kunnen er misschien wel meer zijn. Die kleinere deeltjes nu heten *atomen*.

Overigens onderscheidt men *elementen*, stoffen wier moleculen uit een zelfde soort atomen zijn samengesteld en *verbindingen*, of wei stoffen, waarvan de moleculen bestaan uit verschillende soorten atomen. Om een voorbeeld te noemen. Water is een verbinding, waarvan elk molecuul bestaat uit 2 atomen waterstof en een atoom zuurstof. Een waterstofmolecuul zelf bestaat uit 2 atomen waterstof, een zuurstofmolecuul bevat ook 2 atomen zuurstof. Uit de tekening volgt, wat er gebeurt als wij zuurstof en waterstof bij elkaar brengen.



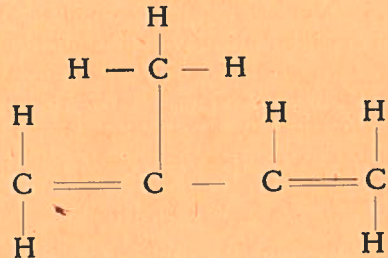
Blijkbaar hebben we bij 1 zuurstofmolecuul 2 waterstofmoleculen nodig om dan 2 watermoleculen te krijgen. In de scheikunde schrijft men niet de namen van de stoffen voluit, maar men duidt ze aan door letters volgens vaste afspraak. Waterstof schrijft men als H (van hydroge-nium), zuurstof als O (van oxyge-nium). Om aan te geven, dat het moleculen waterstof uit 2 atomen bestaat, schrijft men H₂ en zo ook voor zuurstof O₂. Water wordt dan H₂O, namelijk 2 atomen H en 1 atoom O.

Vorenstaand figuurtje kan nu vervangen worden door de formule
 $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$

Zo zijn er talloze verbindingen op te noemen, die samengesteld kunnen worden uit een zeker aantal elementen (dat zijn dus enkelvoudige stoffen), waarvan er 92 verschillende bekend zijn. Een molecuul van een verbinding bevat dus een aantal atomen en het aantal en de soorten zijn bepalend voor de aard van de stof. Men kan een verbinding vormen door wat elementen samen te brengen. Dat samenbrengen gaat niet altijd op eenvoudige wijze in zijn werk; dikwijls zijn zeer ingewikkelde toestellen en niet minder ingewikkelde processen nodig om uiteindelijk de verlangde stof te verkrijgen.

De natuur schept nog ingewikkelder verbindingen, hoewel deze merendeels slechts uit enkele soorten atomen bestaan. Maar die zijn dan in zo'n groot aantal aanwezig en hebben zo'n ingewikkelde samenhang, dat het lange tijd onmogelijk geweest is, ze „na te maken”. Langzamerhand is men er achter gekomen. Laten we nu eens zien hoe bv een natuurproduct als het algemeen bekende rubber samengesteld is. Deze rubber bevat niets anders dan 2 ele-

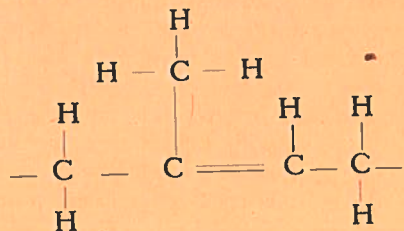
menten: waterstof H en koolstof C, (van carbonium). Deze beide vormen in eerste instantie een molecuul: een aantal H- en C-atomen hebben zich nu als volgt opgesteld.



U moet zich maar voorstellen, dat 'n H-atoom 1 arm heeft en hij wil in dit geval niets liever dan met een ander gearmd verder gaan. Nog liever dan dit met een zijner soortgenoten te doen, doet hij dit met een ander, en hij vindt een C-atoom daartoe bereid. Zo'n C-atoom is echter rijkelijker met armen bedeed dan het H-atoom, hij heeft er niet minder dan vier! Het is voor de natuur een heel werk geweest om alle armen behoorlijk aan elkaar gehaakt te krijgen; er zijn veel mogelijkheden, waarvan bovenstaand voorbeeld er dus een is.

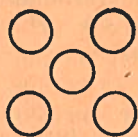
We zien echter, dat er C-atomen zijn, die hun armen twee aan twee samengestengeld hebben. Dit beviel de buitenste maar half, ze meenden aan één arm-in-arm genoeg te hebben en de andere beter te kunnen gebruiken.

Ze deden dit.



De binnenste C-atomen moesten toen noodgedwongen elkaar wel een extra-arm geven. Dit is dus één molecuul en wel een met twee „vrije” armen. Die gebruikte het om soortgelijke moleculen „aan te haken”. Aldus ontstaat een keten van honderden moleculen, die bovendien door bepaalde „dwarsverbindingen” gekoppeld is met overeenkomstige parallelle ketens. Deze samenhang is karakteristiek voor „rubber”, dat zijn eigenschappen aan die opbouw ontleent (oa grote plasticiteit).

De natuur kent vele dergelijke verbindingen. Het verschil in samenhang van de atomen, het verschil in soort, de lengte van de ketens, dat alles is bepalend voor de soort verbinding, de soort stof dus. Niet altijd worden er ketens gevormd, er zijn ook stoffen, bestaande uit enkele moleculen. Uit de figuur blijkt het verschil.



STOF VAN ENKELE MOLECULEN.



STOF VAN SAMENHANGENDE MOLECULEN (KETENS)

Men kan nu proberen door samenvoeging van de nodige grondstoffen dergelijke producten zelf te maken.

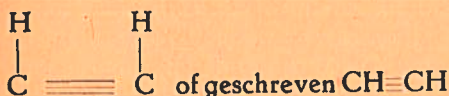
Dikwijls slaagt men er slechts ten dele in en verkrijgt men een stof, die het gewenste natuurproduct wel enigszins benadert, maar niet alle eigenschappen vertoont. Dit is bv het geval met de kunstmatig gefabriceerde rubber (bv het duitse Buna). Dikwijls ook is men niet zozeer uit op het fabriceren van een product, dat precies gelijken moet op

een natuurproduct, als wel op een stof, die voor dezelfde doeleinden toegepast kan worden als waar tot dusver een natuurproduct gebruikt werd. Zo bv de kunstharsen, waarvan voorwerpen gemaakt worden, die vroeger uitsluitend uit hout, steen ed vervaardigd werden.

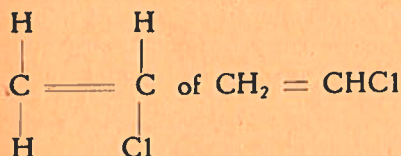
En zo is het nu ook met de „plastics”, de kunststoffen. We zullen maar niet proberen, deze materie uitgebreid te behandelen, maar ons bepalen tot één geval, het polyvinylchloride, eenvoudig weg pvc genaamd. Dit pvc wordt in steeds toenemende mate gebruikt voor het isoleren van koperdraad, niet dus, omdat het in zijn gedragingen en eigenschappen precies op rubber lijkt, maar omdat het de eigenschappen heeft, die aan isolatiemateriaal gesteld kunnen worden. Natuurlijk ook, omdat rubber in de oorlog schaars was — en nog is — en men dus iets anders moest verzinnen. Ditzelfde geldt voor textiel.

We gaan nu vertellen hoe dit pvc gefabriceerd wordt. Men begint met grondstoffen; cokes, die uit koolstof (C) bestaat en ongebluste kalk, een verbinding van de elementen calcium en zuurstof. Deze brengt men in een elektrische oven bij een temperatuur van 3000° C tesamen, waardoor de verbinding calciumcarbide („carbide”) en een bijproduct ontstaan. Calciumcarbide en water geeft acetyleen, dat bestaat uit koolstof en waterstof en dat we ons zo

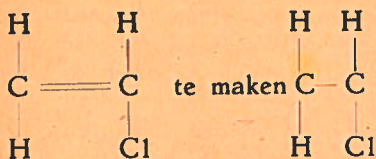
voorstellen:



Brengen we dit product samen met chloorwaterstof, een verbinding van waterstof en chloor (Cl), dan krijgen we vinylchloride, nl:



Dit vinylchloride is een gas. Het is nu de kunst hiervan een vaste massa te maken, die bruikbaar is voor ons doel. Dat geschiedt door een proces, dat polymerisatie heet, eigenlijk een samenvoegen van moleculen. Die polymerisatie wordt ingeleid door van



waarna de moleculen zich aan elkaar haken door middel van de „vrije armen”. Aldus ontstaat een keten, die polyvinylchloride heet: gepolymeriseerde vinylchloride dus. Dit is een broze stof, die voor ons doel niet

bruikbaar is. Men voegt nu toe een zgn weekmaker, een verbinding, die de stof weker, taaier, elastischer maakt. Het kiezen van de juiste weekmaker is van het grootste belang, daar de bruikbaarheid van de stof, dus of de stof in de praktijk voldoet, hierdoor bepaald wordt.

De massa kan nu verwerkt worden. Wil men ze gebruiken als isolatiemantel, dan wordt een soortgelijk proces toegepast als het ompersen van een kabel met lood. Een koperdraad wordt door de pers geleid en de pvc er omheen geperst. In de beginne gaf het nog wel wat moeilijkheden om de draad goed in het midden van de pvc-mantel te houden, maar daarin is men nu wel geslaagd. De dikte van de mantel, de juiste samenstelling van de pvc, het gebruik van goede weekmakers is bepalend voor de kwaliteit van de isolatie.

Zo is dus pvc verschenen bij montage- en kruisverbindingsdraad en wordt verder ook gebruikt bij koorde en zelfs ter vervanging van loodmantels. De verwerking in de praktijk stelt haar speciale eisen: voorzichtig hanteren! Bij lange hoofdverdelers zijn de moeilijkheden groter dan bij korte, er moet harder getrokken worden, zowel bij intrekken als bij uithalen en daardoor treden wel beschadigingen op, ook bij de naastliggende draden. Er worden dan door het schuren soms happen, schilfers, uit de draad genomen, zodat het koper bloot komt. Een belangrijke verbetering is echter reeds verkregen door de isolatielaag harder en dikker te maken. Een ander bezwaar is nog, dat bij het solderen de isolatie terug loopt. Men kan dit zo verklaren: bij de fabricage worden de moleculen gerekt door het persen, bij de afkoeling wordt een stabiele toe-

stand bereikt. Opnieuw verwarmen bij het solderen maakt de stof weer week, de moleculen trekken zich samen. Men moet dus in ieder geval de soldeerbout voorzichtig hanteren en trachten met de warmte van de bout zo min mogelijk de isolatie te beïnvloeden. Dat is een lastige opgave, maar de praktijk kan hier ook wel wat bij helpen. Tenslotte zijn er ook voordelen: de pvc is onbrandbaar, smelt wel, maar brandt niet. Zij is bestand tegen olie, benzine, petroleum, paraffine en een groot aantal chemische invloeden, insecten hebben een tegenzin in de lucht en de smaak van pvc, en ditzelfde geldt voor knaagdieren. Ook is zij niet aan veroudering onderhevig, dwz wordt niet zoals rubber op de duur hard en brokkelig.

Pvc-isolatie wordt door Pope geleverd in 7 kleuren, nl rood, blauw, geel, groen, bruin, grijs en zwart. Zweden levert 15 kleuren. Een bezwaar is wel, dat men het nog niet in dubbele of meervoudige kleuren kan maken; men behelpt zich door bv blauwe draad met rode zijde in

open spiraal te omwikkelen, waardoor men dus een rood-blauwe ader krijgt.

Hoe zit het met de elektrische eigenschappen? De isolatieweerstand is afhankelijk van de gebruikte weekmaker: hoe meer weekmaker, hoe lager weerstand. Deze neemt ook af bij stijgende temperatuur. Overigens kan voldaan worden aan de eisen, die ook aan normale kabel of draad gesteld worden en tegen vocht is het zeker bestand.

Dit is dus „pvc”. Denkt er om: niet alles wat glad is en mooi gekleurd, is pvc. Er zijn nog andere stoffen, zoals bv polythene, die er op lijken.

Een wonderlijk gebied, deze plastic wereld, vol van verrassingen. Een volgende maal zullen wij nog eens iets hiervan vertellen: over siliconen, die we eerlang in de praktijk zullen tegenkomen. Een merkwaardig product of liever een aantal merkwaardige producten. Wat denkt u van een druppel van een stroperige, langzaam uitvloeiende massa, die, op de grond vallend, opspringt als een gummibal?

Het ontwikkelen van Telefoonrelais

door R. H. van Oostrum

Nogmaals de vulfactor.

In het deel, dat de vulfactor behandelt, werd aangegeven, dat, indien de isolatie bij de draaddikte werd inbegrepen, de vulfactor constant zou zijn, zie Studieblad nr 2, Jrg 3, bladz 47.

Binnen zekere grenzen is dit praktisch het geval.

Bij een dikkere draad moest echter nogmaals een vulfactor worden vastgesteld. Immers theoretisch betekent constant blijven van de vulfactor, dat, bij dikker worden van de draad (met isolatie), de vrije ruimte toe-

neemt.

Niet de vulfactor doch eerder de vrije ruimte K zal gelijk blijven. In plaats van met $f^2 = C$ kan dus juist met

$$f^2 = \frac{(D + 2.I + K)^2}{(D + 2.I)^2}$$

gerekend worden.

Nadat f^2 volgens de aangegeven methode is vastgesteld, is het, met toepassing van boven vermelde formule, mogelijk K te bepalen.

Met behulp van deze K en dezelfde formule is daarna voor alle overige draaddikten f^2 te berekenen.

Blokkering bij Automatische Telefonie

(slot)

Men zal zich afvragen, waarom ook relais D nog traag afvallend is gemaakt. De bedoeling hiervan is, de tijd, welke verloopt tussen het verbreken en het weer sluiten van de netlijnstroomloop, zo lang mogelijk te maken, althans lang genoeg om de bewakingsrelais in de telefooncentrale te doen afvallen en om te zorgen, dat bij het kiezen van een 0 als zevende cijfer de netlijnstroomloop niet weer gesloten wordt, voordat de gehele impulsserie is geëindigd. Wanneer er nog enige impulsen zouden volgen, na het weer sluiten van de netlijnstroomloop door contact d II, zou het mogelijk zijn, dat de GK in de telefooncentrale door deze impulsen opnieuw zou worden ingesteld. De oproeper zou dan geen kiestoon horen en zonder enig succes verder kiezen.

Het is trouwens de vraag of deze laatste voorziening veel effect oplevert, want als regel kiest de abonné 5 cijfers en wacht dan op hoge kiestoon.

Verder heeft hij alleen maar belangstelling voor een toon als alle cijfers zijn uitgezonden. Vele abonnés kiezen zonder de telefoon aan het oor te houden. In ieder geval is met bovengenoemde voorziening het technisch geweten gerustgesteld.

Ontduiking

Het is bij de toepassing van deze zevensperkast uitgesloten op een of andere wijze aan de blokkering te ontkomen, omdat alles wat er in de netlijnstroomloop aan impulsen wordt gegeven, waarop de telefooncentrale moet reageren, eveneens door het be-

wakingsrelais A aan de selector wordt doorgegeven.

Tijdelijke opheffing van de blokkering.

In de schakeling is nog een mogelijkheid opgenomen de blokkering, voor de duur van één gesprek, op te heffen. Dergelijke gevallen kunnen zich voordoen, als de abonné alle toestellen wenst te sperren en alleen na kennisgeving aan de bedienende persoon een uitgaande interlocale verbinding tot stand kan worden gebracht.

Voor het op een dergelijke wijze tot stand brengen van een verbinding is het noodzakelijk over de huislijn eerst de bedienende persoon op te roepen. Nadat de bedienende persoon is ingelicht, wie er met een bepaalde plaats wenst te spreken, kan men zich op een netlijn schakelen. Zodra de bedienende persoon de blinker van de netlijn ziet verschijnen, wordt even de op het bedieningstoestel aanwezige toets ingedrukt, waardoor relais T wordt ingeschakeld. Contact t II wordt dan omgelegd en over het reeds gemaakte contact a III wordt relais T opgehouden, zodra bij het loslaten van de toets het contact daarvan weer wordt verbroken. Bij het omleggen van contact t II is relais V_1 uitgeschakeld, zodat de selector in dit geval tijdens het kiezen niet wordt bewerkt.

Als na het gesprek de microtelefoon op de haak wordt gelegd, vallen de relais A en T af en is voor een volgende interlocale verbinding de hulp

van de bedienende persoon weer nodig.

Toepassing

Het is wel opmerkelijk, dat er voor de serie- en lijnkiezertoestellen zeer weinig vraag is geweest naar dergelijke voorzieningen, hetgeen een gunstig verschijnsel genoemd kan worden.

Voorimpuls

Voor het onderhoud en de ontwikkeling van de apparatuur is het van belang met het volgende op de hoogte te zijn.

Zoals hiervoor reeds werd aangegeven wordt in de zevensperkast een bewakingsrelais A in serie met de netlijn opgenomen. Men vindt deze methode echter eveneens terug in de Doorverbindingskast, CB-Hoofdtoestellen en Centraalposten. Het doel van het in serie opnemen van het bewakingsrelais in de netlijn bij de laatstgenoemde apparaten, is niet hetzelfde als bij de zevensperkast. In de CB-Hoofdtoestellen en Centraalposten wordt het bewakingsrelais in hoofdzaak gebruikt voor het geven van sluitsignaal bij het beëindigen van een netlijngesprek, terwijl in de Doorverbindingskasten het relais, waarmede het afgelegen toestel op de netlijn wordt geschakeld, door het bewakingsrelais wordt gecontrôleerd. In vele gevallen worden voor bovengenoemde functies ook overdragers gebruikt, welke in het algemeen meer mogelijkheden bieden. De toepassing van het bewakingsrelais in serie in de netlijn is in hoofdzaak een gevolg van de door de Dienst gestelde eisen, welke zijn opgenomen in de „Voorwaarden van technische aard, waaraan moeten voldoen de particuliere huistelefooninstallaties, aangesloten op de auto-

matische Rijkstelefooncentralen”.

Hierin staat het volgende vermeld: „Locale microfoonvoeding tijdens een gesprek op een netlijn wordt alleen toegestaan, wanneer naar het oordeel van de Hoofd-Directeur der Telegrafie Telefonie en Radio, een uitstekende stroomvoorziening verzekerd is. Dit zal doorgaans het geval zijn bij automatische huistelefooninstallaties met lampsignalering.”

Het laatste komt dus hierop neer, dat onder een uitstekende stroomvoorziening in 't algemeen een accubatterij met laadinrichting moet worden verstaan.

Met locale voeding wordt in de bovenstaande voorwaarden bedoeld het voeden van de microfoon tijdens een netlijngesprek door de batterij van de huistelefooninstallatie. Wanneer een huistelefooninstallatie dus niet met een uitstekende stroomvoorziening is uitgerust, moet de microfoon tijdens een netlijngesprek door de batterij van de telefooncentrale worden gevoed.

Bij de PTT wordt in 't algemeen voor de serie- en lijnkiezertoestellen een elementenbatterij gebruikt en daar deze voeding niet onder de uitstekende stroomvoorzieningen gerangschikt kan worden, wordt dan ook in de voornoemde installaties, wanneer deze moeten samenwerken met een automatische Rijkstelefooncentrale, geen locale voeding toegepast.

Een gevolg van het eea is, dat, voor de gevallen, dat er een contrôle of bewaking van de gebeurtenissen in de netlijnstroomloop nodig is, hiervoor geen overdrager kan worden toegepast. In de plaats van de overdrager wordt dan in serie met de netlijn een bewakingsrelais opgeno-

men, waarmede de gewenste waarnemingen kunnen worden verricht.

Een kenmerkend verschil tussen een overdrager en een bewakingsrelais in een netlijn is het volgende, waarbij eveneens naar voren komt, waarom het hier eigenlijk gaat (zie figuren 4 en 5).

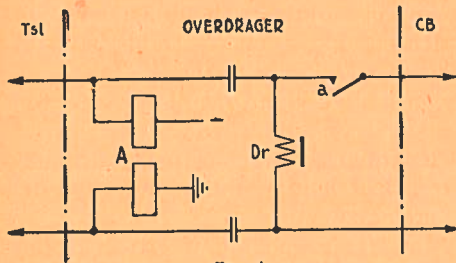


Fig. 4

Bij een overdrager wordt een capacatieve koppeling tussen twee afzonderlijke gelijkstroomwegen tot stand gebracht, nl:

- a. Voeding van overdrager, over A-relais naar toestel.
- b. Voeding van telefooncentrale, over voedingsrelais van de telefooncentrale en vervolgens over a-contact en de smoorspoel Dr in de overdrager.

Eventuele onderbrekingen van de gelijkstroomweg aan de toestelzijde worden overgedragen naar de zijde van de telefooncentrale door contact a. Het A-relais reageert echter niet op eventuele onderbrekingen aan de netlijnzijde. Voor 't geval, dat bv de stroomloop naar de telefooncentrale geïsoleerd is, komt toch relais A op bij het sluiten van de stroomloop aan de toestelzijde.

Bij toepassing van een bewakingsrelais is dit echter anders. Hierbij is het opkomen van het A-relais afhankelijk van de voeding in de telefooncentrale en zal dus op alle gebeurtenissen, zowel op die aan de toestel-

zijde als die van de telefooncentrale, reageren. Wanneer er dus in de telefooncentrale onder bepaalde omstandigheden een onderbreking van de netlijnstroomloop tot stand komt, zal relais A afvallen.

Een dergelijke onderbreking, die de zg voorimpuls veroorzaakt, komt in de S en H telefooncentrales op de volgende wijze tot stand (zie fig 6). Er staat nl in de rusttoestand van de lijnstroomloop voortdurend spanning op de lijn. Op het moment, dat de gelijkstroomweg van de lijn door een toestel wordt gesloten, komt het bewakingsrelais A en het R-relais in de lijnstroomloop op. Tengevolge van het opkomen van relais R wordt met contact r III een vrije oproepzoeker in beslag genomen en deze zoekt de in oproepstand staande lijnstroomloop op. Zodra de c-arm van de oproepzoeker op de c-draad van deze lijnstroomloop komt, wordt relais T in serie met relais P opgebracht, waardoor de contacten t II en t III worden omgelegd en de plus en de min van de lijnstroomloop worden geïsoleerd. Er moet nu direct een nieuwe voeding op de lijn wor-

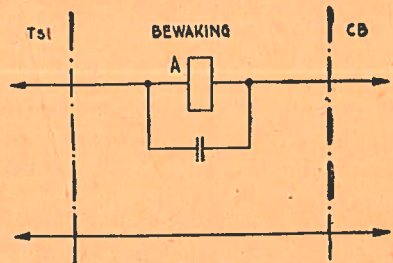


Fig. 5

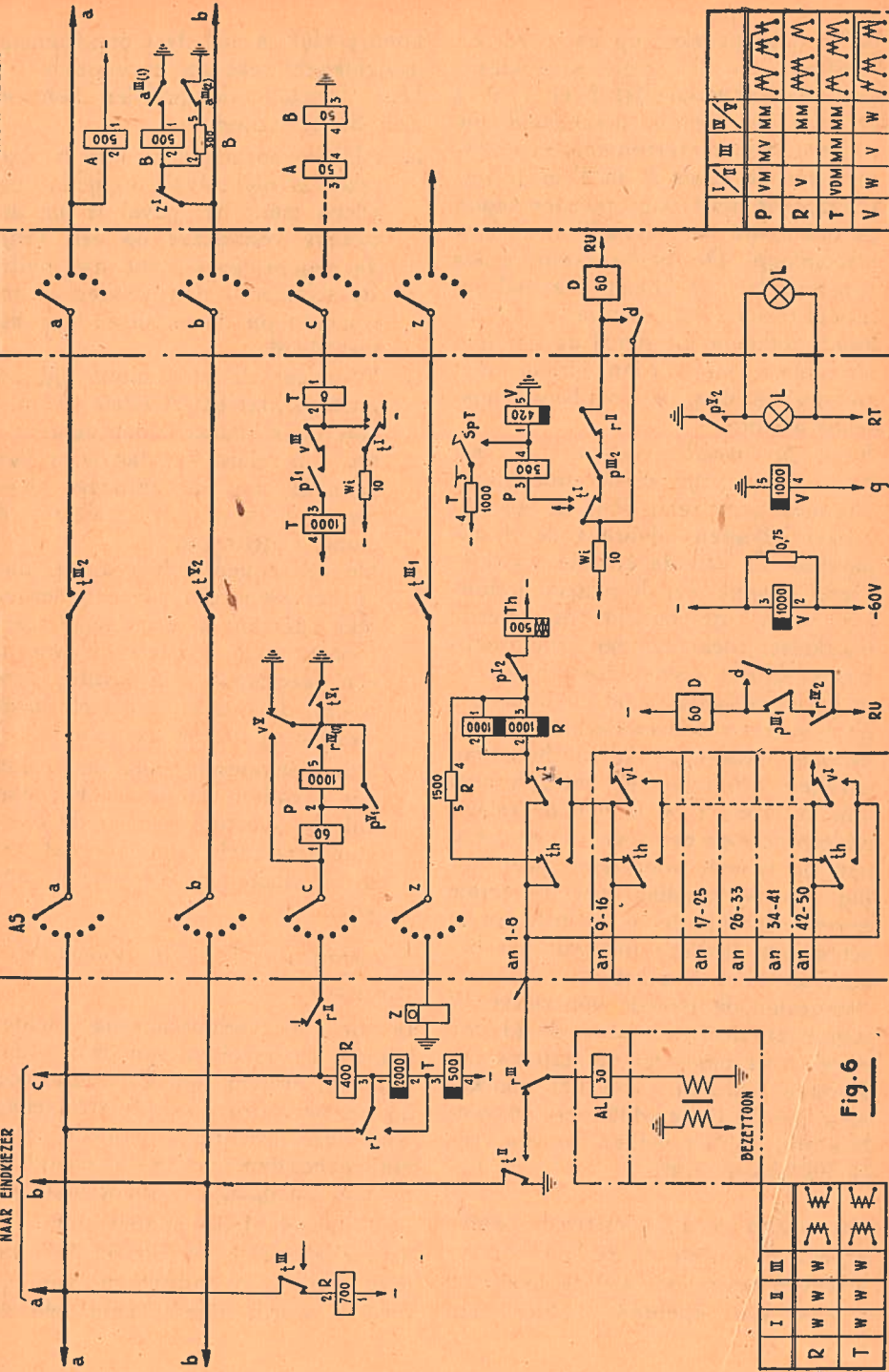
den gegeven om het bewakingsrelais op te houden. Dit is inderdaad het geval als de tweede voorkeuze op een vrije eerste groepkiezer staat. Onmiddellijk, nl na het opkomen van relais P bij het testen, komt relais T

LIJNSTROOMLOOP
NAAR EINDKIEZER

OPROEPZOEKER

II VOORKIEZIER

Ie GROEPKIEZIER



I / II	III	IV / V
P	VM	MM
R	V	MM
T	VDM	MM
V	W	W

I	II	III
R	W	W
T	W	W

Fig. 6

in de oproepzoeker op en wordt de voeding van de eerste groepkiezer over de contactent III. 2 en t V 2 op de a- en b-lijnen geschakeld. De tijd van het achtereenvolgens opkomen van de relais P en T in de oproepzoeker moet dan opwegen tegen de opkومتijd van relais T in de lijnstroomloop. De beide eerste relais zijn testrelais, zij komen dus snel op, terwijl relais T min of meer traag opkomt, zodat in dit geval de lijn niet stroomloos zal worden, althans niet zo lang, dat daardoor het bewakingsrelais afvalt.

Staat de tweede voorkiezer echter niet op een vrije eerste groepkiezer dan moet eerst relais R in de oproepzoeker afvallen, alvorens de draaimagneet D van de tweede voorkiezer in serie met de relaisonderbreker wordt geschakeld; de tweede voorkiezer zoekt dan een vrije groepkiezer. Zoals reeds direct blijkt, is in het gunstigste geval en dit is als de tweede voorkiezer slechts één stap behoeft te doen, de tijd van het traag afvallen van relais R, het opkomen van de relais I en II van de relaisonderbreker en het doen van een stap van de tweede voorkiezer meer nodig, om de voeding van de eerste groepkiezer op de a- en b-lijnen te schakelen; in deze tijd valt het bewakingsrelais A zeker af.

Aangezien de tweede voorkiezer 17 uitgangen heeft en de snelheid van deze kiezer ongeveer 40 stappen per seconde bedraagt, kan het voorkomen, dat de lijn ca 450 msec stroomloos blijft bij het zoeken van een vrije eerste groepkiezer.

Dit is dan de zg voorimpuls, welke bij een inrichting als de hiervoor beschreven zevensper niet zo heel veel kwaad kan stichten, hoewel het

noodzakelijk is met deze ongewenste mogelijkheid rekening te houden. Drie verschillende gevallen kunnen zich hierbij voordoen.

- a. Als de voorimpuls zo kort is, dat relais A niet afvalt, hetgeen dus alleen maar het geval is als de tweede voorkiezer op een vrije 1e groepskiezer staat, dan blijft de selector in de ruststand staan wachten op de impulsen van de toestelzijde.
- b. Wanneer de stroomloze tijd zo groot is, dat het A-relais wel afvalt, doch kleiner is dan de afvaltijd van relais V_1 , dan is op het ogenblik, dat de oproeper kiestoon ontvangt, de selector in stand 1 gebracht. De consequentie hiervan is, dat bij het toepassen van een dergelijke sperring in een lokaal telefoonnet met 6 cijfers en waarin een voorimpuls kan worden verwacht, de sperring ingesteld moet worden op de 8e impulsserie.
- c. Duurt de onderbreking langer dan het afvallen van relais V_1 , dan zal de selector weer in de ruststand gebracht zijn, voordat het bewakingsrelais A opnieuw opkomt.

Voorimpuls bij de doorverbindingkast,

In de doorverbindingkast echter kunnen de gevolgen van de voorimpuls wel ernstig zijn. Er is dan ook bij het ontwerpen van de schakeling voor deze inrichting hiermede rekening gehouden.

In deze schakeling wordt het afgelegen toestel door middel van een doorschakelrelais D (zie fig 7a), dat door het even indrukken van de toets T wordt ingeschakeld, met de

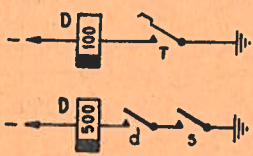
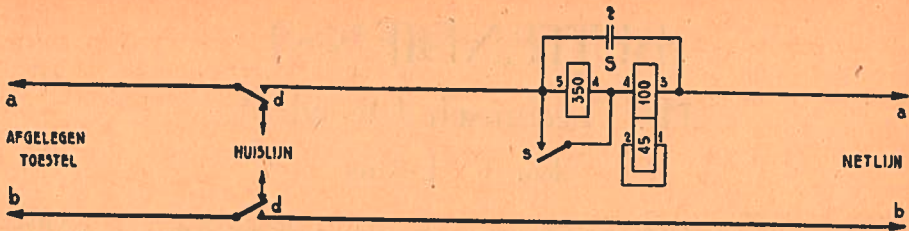


Fig. 7a

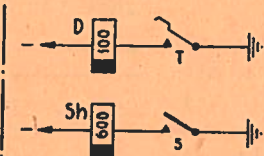


Fig. 7b

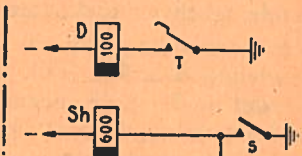


Fig. 7c

netlijn verbonden; zulks geschiedt alleen als de microtelefoon van de haak is genomen aan het afgelegen toestel. Het D-relais wordt onmiddellijk na het loslaten van de toets door een contact van het inmiddels in de netlijn opgekomen, bewakingsrelais S opgehouden.

Als nu, tengevolge van het draaien van de tweede voorkiezer, het relais S weer afvalt en de onderbreking zo lang aanhoudt, dat ook de contacten van relais D worden teruggelegd, dan komt de gelijkstroomweg niet meer tot stand over het toestel, als de voeding van de eerste groepkiezer op de netlijn wordt gezet. Het S-relais en tengevolge daarvan ook het D-relais komt niet weer op; de verbinding is dan verbroken. Het is dus noodzakelijk, dat in ieder geval het D-relais gedurende het draaien van de tweede voorkiezer opblijft.

Dit is opgelost door een speciaal voor dit doel aangebracht relais Sh (zie fig 7b), dat slechts voorzien is van één maakcontact en mede hier-

door zeer traag afvalt. Thans moeten achtereenvolgens drie trage relais S, Sh en D afvallen, voordat de verbinding van het toestel met de netlijn wordt verbroken.

Het is echter niet de volledige tijd van het traag afvallen van de drie relais, dat de voeding weggenomen kan worden, want als de voeding van de eerste groepkiezer op de netlijn wordt gezet, moeten eerst de trage relais S en Sh nog opkomen voordat relais D weer bekrachtigd wordt. Daar traag afvallende relais ook, zij het dan in belangrijk mindere mate, traag opkomen, speelt deze tijd eveneens een rol.

Om bovengenoemde reden is dan ook de schakeling van de Sh- en D-relais gewijzigd als in figuur 7c is aangegeven. Wanneer de onderbreking van de voeding zo lang is geweest, dat ook relais Sh is afgevallen, dan wordt bij het opkomen van relais S, behalve relais Sh, tegelijkertijd relais D bekrachtigd. Hiermede is dus de tijd van het opkomen van relais Sh gewonnen.

BUITENDIENST

Het Technisch Overzicht

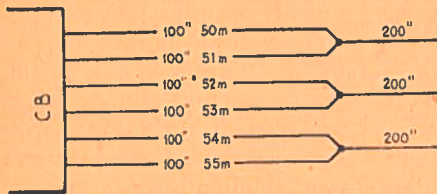
door C. Luking

Een onzer lezers deed ons het volgende schrijven toekomen.

Naar aanleiding van de eerste verhandeling over het TO, in het Studieblad nr 2 jrg 48, neem ik de vrijheid de volgende opmerking te maken. Deze opmerking is niet bedoeld als critiek op de verhandeling zelf, maar is meer een aanval op de voorschriften, welke naar mijn bescheiden mening niet helemaal juist zijn. De onvolkomenheid zit in het bijschrijven van de lengten op het kabelschema, voornamelijk bij bundeling van kabels.

Het moge uit de volgende voorbeelden blijken.

Voorbeeld 1.



Wanneer volgens fig 1 de kabels gebundeld op een kabelschema voorkomen, welke lengte moet er dan bijgeschreven worden?

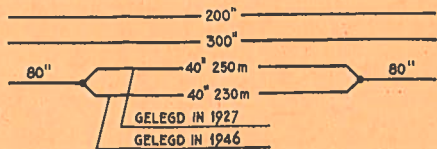
Liggen de lussen op dezelfde plaats? Verschil in lengte kan veroorzaakt worden door invoer in de kabelkelder.

Voorbeeld 2.

Welke lengte heeft de 40" kabel, in fig 2, bij bundeling?

Op welke wijze zal men lengten moeten bijschrijven, indien er 2 geu-

len van voedingskabels aan dezelfde zijde van de weg liggen? Fig. 2



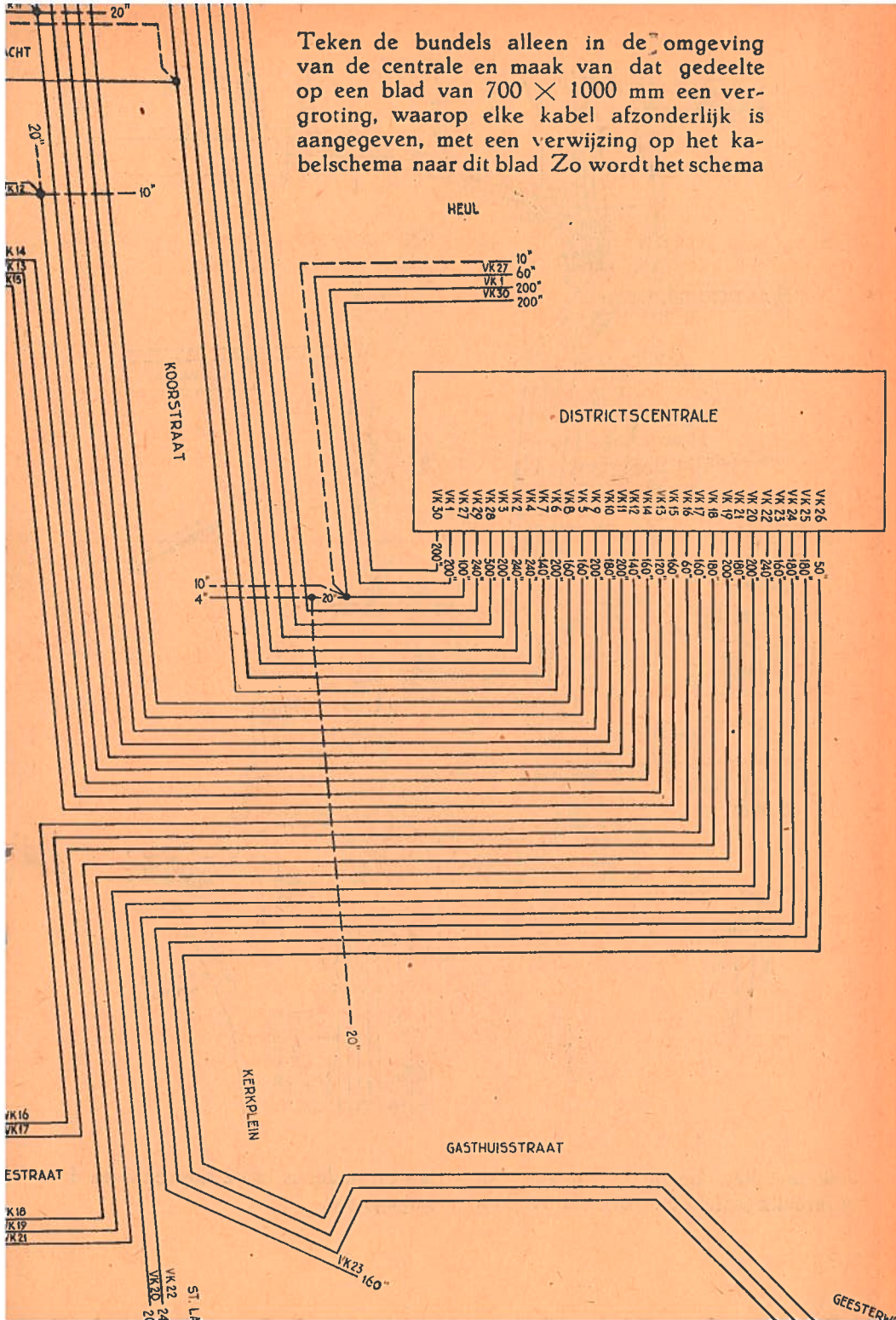
Aangezien de voorschriften geen twijfel laten bestaan over bundeling van kabels, daar waar de geografische juistheid van het kabelschema in gedrang komt en tevens volgens voorschrift de lengte in m tussen splitslassen en tussen splitslassen en eindlassen of opstijppunten moet bijgeschreven worden, ben ik van mening, dat deze 2 punten samen op het kabelschema meestal niet uitvoerbaar zijn.

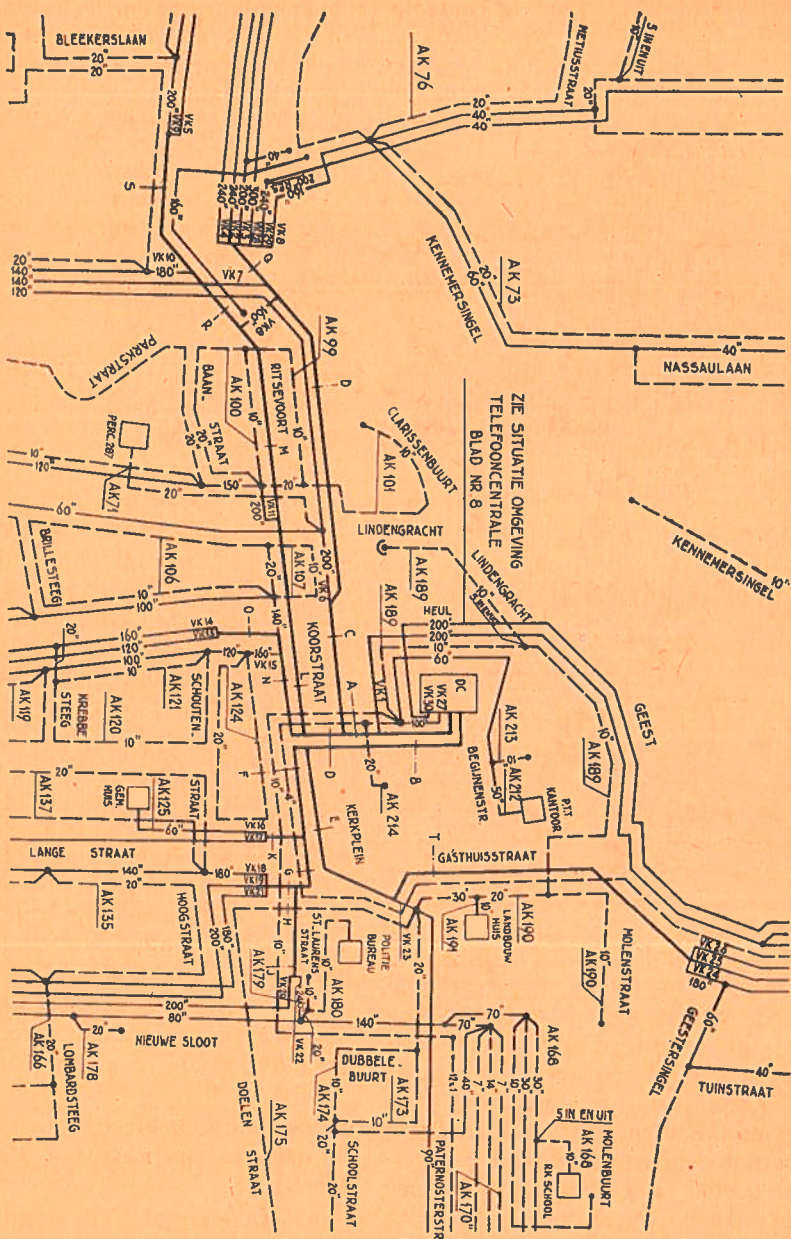
Onze medewerker geeft de volgende zienswijze.

Met de schrijver van bovenstaand stukje zijn wij het geheel eens. Het nut van bijschrijven van de lengten op het kabelschema weegt niet op tegen het werk om deze lengten uit te zoeken, terwijl in het door de abonné naar voren gebrachte zeer zeker onjuistheden kunnen ontstaan.

Het samenvoegen van kabels tot bundels wordt hoofdzakelijk gedaan om de geografische juistheid in de onmiddellijke omgeving van de centrale niet te veel in het gedrang te doen komen. Indien de bundeling van kabels echter niet té ver doorgevoerd wordt, dan zou naar onze mening de volgende oplossing toegepast kunnen worden.

Teken de bundels alleen in de omgeving van de centrale en maak van dat gedeelte op een blad van 700×1000 mm een vergroting, waarop elke kabel afzonderlijk is aangegeven, met een verwijzing op het kabelschema naar dit blad. Zo wordt het schema



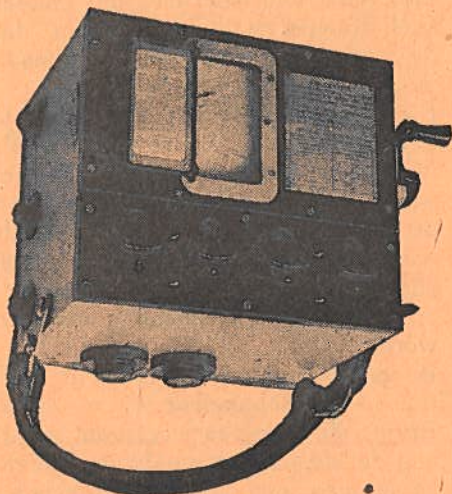


ook met het oog op het maken van uitbreidingsplannen overzichtelijker.

Een en ander is in de figuren 3 en 4 aangegeven.

DE BRIDGEMEGGER

door H. Tigchelaar



Abonné v. d. B. te G. vraagt of het mogelijk is een beschrijving van de Bridgemeg te geven en wel op zeer eenvoudige wijze, zonder ingewikkelde berekeningen, om het apparaat te kunnen gebruiken voor het meten van de afstand bij voorkomende kabelfouten.

Het gaat niet om de samenstelling maar om de behandeling van het apparaat.

Het is mogelijk om een beschrijving als bovenbedoeld te geven, zodat men aan de hand daarvan metingen kan doen, die een goed resultaat opleveren. Het is echter niet de manier; het is nodig, dat men weet wat men doet en dat men weet, wat er in het apparaat gebeurt. Dat geeft een veiliger gevoel voor degene, die er mee werkt; men werkt anders als een automaat.

We zullen nu trachten het gebruik van de Bridgemeg zo eenvoudig mogelijk te behandelen.

We zullen eerst eens zien, hoe het apparaat er uitziet.

Boven op het kastje bevinden zich vier draaibare knoppen; voor deze knoppen zijn vier ruitjes aangebracht, waardoor men, wanneer de knop gedraaid wordt, de cijfers 1—2—3—4—5—6—7—8—9—0 te zien krijgt.

Door deze knoppen kunnen we getallen van een, twee, drie en vier cijfers maken, dus de getallen van 1 tot en met 9999.

Op de bovenkant is ook nog een meter te zien, welke men met een klepje tegen beschadiging kan afdekken.

Aan de linker kant zitten drie aansluitklemmen, die van links naar rechts gemerkt zijn met Aarde, Lijn, Varley ofwel E, L, VE. In het eerste geval heeft de meter het opschrift in de Nederlandse taal, in het tweede geval is het opschrift in de Engelse taal. (zie fig 1)

Aan de rechter kant zit een kruk, waarmee men een gelijkstroominductor in beweging brengt. Deze inductor wekt een gelijkstroom op, in het ene geval van 500 volt, in een ander geval van 250 volt, al naar gelang men de schakeling maakt.

Aan de voorzijde van het kastje zitten twee draaischakelaars, welke we voor het gemak C en D zullen noemen.

Schakelaar C heeft drie standen, welke gemerkt zijn met Meg, Bridge en Varley.

Schakelaar D heeft vijf standen, welke gemerkt zijn met $\div 100$, $\div 10$, $\times 1$, $\times 10$ en $\times 100$.

Hiermede is het uiterlijk van de Bridgemeg besproken.

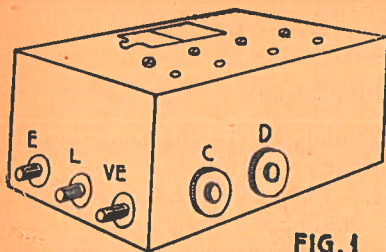


FIG. 1

Het inwendige van het kastje zullen we niet bespreken; degene, die daar interesse voor heeft, kan dit in een van de volgende nrs vinden waar de Bridgemeg haarfijn in beschreven wordt.

Het apparaat is voor drie verschillende metingen te gebruiken.

1e als isolatiemeter,

2e als weerstandmeter,

3e voor foutafstandsbeplating.

Om het laatste gaat het nu eigenlijk en nu is het wel eigenaardig, maar om de foutafstand te bepalen is het nodig, dat we ook de beide andere metingen toepassen.

Als isolatiemeter zetten we de schakelaar C in de stand Meg.

We verbinden de aansluitklem E met aarde, terwijl de te meten draad of kabelader met klem L verbonden wordt. Draaien we nu de kruk van de inductor, dan zal de naald van de meter uitslaan, maar wanneer de kabelader goed is, gaat de naald weer terug naar het beginpunt waar Infinity of oneindig bij staat. We zeggen dan dat de kabelader oneindig is, dwz de kabelader heeft een niet meetbare isolatieweerstand en deze is dan minstens 100 Megohm.

Slaat de wijzer uit en blijft hij in een zekere stand staan, dan is de kabelader ten alle tijden min of meer slecht. Slaats de wijzer geheel naar rechts, dan heeft de kabelader volkomen sluiting met aarde, dwz de isolatieweerstand is dan gering.

Tijdens het draaien van de kruk van de inductor kan men voelen of men met voldoende snelheid draait. Bij een te grote snelheid voelt men, dat de kruk slipt, dan moet men iets minder snel draaien en dan voelt men, dat de inductor weer mee genomen wordt.

Bij gebruik als isolatiemeter geeft de generator een spanning van 500 V. Men moet steeds zorgen, dat bij het verrichten van metingen niemand aan de kabelader komt, men moet steeds waarschuwen voor het gevaar bij aanraking van een kabelader, waarop met zo'n hoge spanning gemeten wordt.

Bij gebruik als weerstandmeter zetten we de schakelaar C in stand Bridge, de te meten weerstand wordt aan de klemmen E en L verbonden. Moet men een gesloten kabelader meten, dan worden de einden van de lus aan de klemmen E en L verbonden.

De stand van schakelaar D is afhankelijk van de grootte van de te meten weerstand.

Voor weerstanden kleiner dan 10 ohm, D in stand $\div 100$ betekent gedeeld door 100.

Voor weerstanden kleiner dan 100 ohm, D in stand $\div 10$ betekent gedeeld door 10.

Voor weerstanden kleiner dan 10000 ohm, D in stand $\times 1$ betekent maal 1.

Voor weerstanden groter dan 10000 ohm, D in stand $\times 10$ betekent maal 10.

Voor weerstanden groter dan 100000 Ohm schakelaar D in stand $\times 100$ betekent maal 100.

Moet men een weerstand meten van ongeveer 80 ohm, dan zet men schakelaar D in stand $\div 10$. Tijdens het draaien van de inductor draait men de vier knoppen zo, dat de meter

geen uitslag meer geeft. Geven de vier knoppen een stand aan van 0846, dan moet dit getal worden gedeeld door 10, de weerstand is dan $846 : 10 = 84,6$ ohm

Bij deze meting geeft de generator een spanning van 250 volt.

Nu zijn we zover, dat we tot een werkelijke meting van de foutafstand bij een kabelstoring kunnen overgaan.

Kabelstoringen kunnen zich op verschillende plaatsen in het kabelnet voordoen. Op elke plaats in het net kunnen we niet op dezelfde manier de foutafstand bepalen.

We stellen ons voor, dat het kabelnet is samengesteld zoals figuur 2 ons laat zien.

We kunnen de fout dus lokaliseren; dit doen we met de isolatiemeter. Door de isolatieweerstand van de anders stuk voor stuk te meten, kunnen we de fout tussen twee aansluitingen bepalen, ten minste als het een fout is, waarbij alle kabeladers een aardfout hebben bv een las, die niet dicht is of een beschadigde kabel, waardoor vocht is binnen gedrongen. Door deze meting zijn we overtuigd, dat de fout in AK 5 zit.

In de technische administratie gaan we na of er in AK 5 nog een ader is, die niet in gebruik is. We zien bv dat ader 1 vrij is.

Daar we maar één ader nodig hebben, zullen we de a-draad gebruiken. Deze a-draad vinden we op de hoofd-

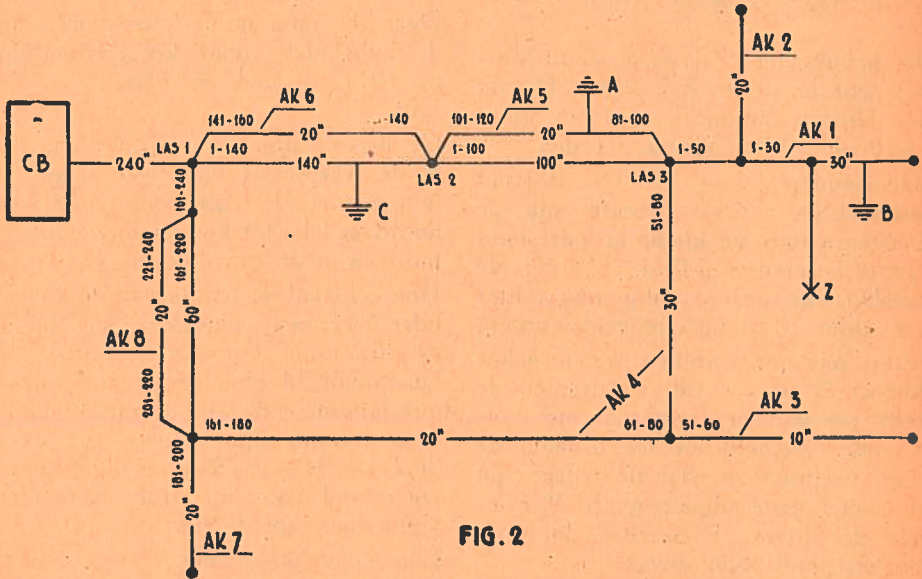


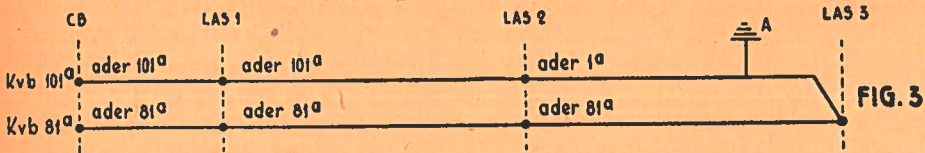
FIG. 2

Zit de fout bij punt A, dan is de aansluitkabel 5 (AK 5) gestoord.

Dat wil niet zeggen, dat alle abonné's in AK 5 gestoord zijn, want de abonné's, die een geknipte ader vóór de fout hebben en linksom spreken, zijn niet gestoord en de abonné's, welke een geknipte ader hebben voorbij de fout en rechtsom spreken, zijn ook niet gestoord.

verdeler op zekeringnr 81a en 101a, zie figuur 3.

Nu moeten we de weerstand meten van de lus, die deze kabelader vormt. Deze meting doen we zo als dit beschreven is bij het gebruik als weerstandmeter. De meter geeft bij meting aan, dat de weerstand van de lus, dat is dus gemeten op de kabeladers, welke op de zekeringnr 81a



en 101a bv 72,4 ohm bedraagt. We noteren nu, dat de lusweerstand 72,4 ohm is.

Nu moeten we de laatste meting, de zogenaamde Varleymeting nog verichten.

Bij deze meting moet de kabelader van zekeringnr 101a worden verbonden met klem E, kabelader van zekeringnr 81a met klem L, terwijl klem VE met aarde wordt verbonden.

De schakelaar C moet in stand Varley worden gezet. Schakelaar D mag bij Varley metingen nooit in stand $\times 10$ of $\times 100$ gebruikt worden.

De standen $\times 1$, $\div 10$ of $\div 100$ zijn afhankelijk van de grootte van de lusweerstand. Bij kleine lusweerstand gebruike men $\div 10$ of $\div 100$, de uitslag van deze meting mag echter niet door 10 of 100 gedeeld worden. Voor ons geval stellen we de schakelaar D op $\div 100$ en draaien de inductor van het apparaat met voldoende snelheid en we draaien de vier knoppen zo, dat de wijzer van de meter geen uitslag geeft. We lezen de cijfers af en zien, dat deze bv het getal 3806 geven.

We hebben nu twee gegevens:

- de lusweerstand is 72,4 ohm.
 - de Varleyweerstand is 3806 ohm.
- Uit deze twee gegevens kunnen we de foutafstand bepalen.

Omdat de schakelaar D op $\div 100$ stond bij de Varleymeting moeten we $100 \times$ de lusweerstand verminde-

ren met de Varleyweerstand en deze uitkomst delen door 101. In een formule samengevat krijgen we:

$$\frac{100 \times \text{lusweerstand} - \text{Varleyweerstand}}{101}$$

De lus- en Varleyweerstand kunnen we door de verkregen cijfers vervangen en dan krijgt men:

$$\frac{100 \times 72,4 - 3806}{101} = 34 \text{ ohm}$$

Deze 34 ohm is de weerstand van de kabelader vanaf kruisverbinding nr 101a tot aan de plaats van de fout.

De lusweerstand was 72,4 ohm, dit is de weerstand van twee maal de lengte van de kabelader vanaf de hoofdverdeler tot het eerste voedingspunt, in in dit geval las nr 3.

Dus éénmaal de lengte van de kabelader heeft een weerstand van $72,4 : 2 = 36,2$ ohm. Tot aan de fout is de weerstand 34 ohm, trekken we deze foutafstand-weerstand af van de lengte-weerstand, dan houden we over $36,2 - 34 = 2,2$ ohm. Dit is de weerstand van het stuk kabelader vanaf las 3 tot de fout.

Een meter kabelader van 0,8 mm heeft een weerstand van 0,03463 ohm. Delen we dit op 2,2 ohm, dan geeft de uitkomst het aantal meters, dat de fout van las 3 verwijderd is. $2,2 : 0,03463 = 63$.

Metten we nu 63 meter van las 3 in de richting van CB dan hebben we de plaats van de fout. Zoek daar de kabel op en het is niet onwaarschijn-

lijk dat U een las vindt, welke niet goed gesoldeerd is en daardoor vol water is gelopen.

Is dit niet het geval, dan mankeert er iets anders aan.

Had men de schakelaar D gezet op $\times 1$, dan was men eveneens tot een resultaat gekomen maar minder se-
cuur.

De formule bij een stand van $\times 1$ bij de Varleymeting is

$$\text{lusweerstand} - \text{Varleyweerstand}$$

$$\text{of} \quad \frac{2 R_L - R_V}{2}$$

bij een stand van $\div 10$

$$10 \times \text{Lusweerstand} - \text{Varleyweerstand}$$

$$\text{of} \quad \frac{10 R_L - R_V}{11}$$

bij een stand van $\div 100$

$$100 \times \text{Lusweerstand} - \text{Varleyweerstand}$$

$$\text{of} \quad \frac{100 R_L - R_V}{101}$$

$$\text{of} \quad \frac{100 R_L - R_V}{101}$$

Indien de fout bij punt B zit in AK 1 hetgeen men kan nagaan, doordat dan alleen abonné's AK 1 gestoord zijn, wordt de meting even anders. Omdat AK 1 een uitloper is, kan men geen lus vormen, van de veronderstelling uitgaande, dat alle aders gestoord zijn. In vele gevallen is de afstand naar het CB te groot, zodat men geen hulpmeetdraad kan maken. Door middel van de isolatiemeter lokaliseren we de fout. De aders, die voor de fout geknipt zijn, worden natuurlijk goed gemeten. Men maakt de aansluitlas, die het dichtst bij de fout gelegen is, open bv de aansluitlas Z, gelijktijdig moeten we ook de

eindlas nr. 5 open maken, tenminste als de afstand tussen beiden lassen zo is, dat men daartussen een hulpmeetdraad kan aanbrengen, anders moeten we een tussenlas open maken. De hulpmeetdraad kan zijn een rubberdraad of loodkabel.

We nemen aan, dat de afstand tussen de lassen niet te groot is.

Gebruiken we een enkeldraad voor meetdraad, dan meten we, voordat de draad uitgelopen wordt, de weerstand van de draad, omdat men de einden van de draad bij elkaar moet hebben. De weerstand is bv 12,4 ohm. Nu kan de meetdraad worden uitgelopen; men zorg er voor, dat er niets van deze draad wordt afgeknipt, hierdoor zou de weerstand veranderen en de meting niet goed worden.

In las Z knippen we ader 10a en met de isolatiemeter controleren we even of de fout werkelijk in de richting van las 6 zit. Is dat zo, dan moet in las 6 de hulpmeetdraad verbonden worden met de defecte kabelader 10a.

Nu hebben we een lus gevormd en kunnen we de nodige metingen verrichten.

We meten eerst de weerstand van de lus volgens de beschreven weerstandmetingen. De uitslag van deze meting is bv 31,8 Ohm.

De weerstand van de meetdraad was 12,4 Ohm, dan is de weerstand van de kabelader $31,8 - 12,4 = 19,4$ ohm.

Nu de Varleymeting, welke evenzo als de Varleymeting bij de ringkabels gebeurt. We verbinden de defecte ader met klem E en de meetdraad met klem L, terwijl klem VE met aarde verbonden wordt.

Schakelaar D op stand $\div 100$ en we verkrijgen bij meting bv 2830. Men

heeft nu weer de formule bij een stand van D op $\div 100$.

Dit is de weerstand vanaf de meetplaats tot de fout.

1 m kabel met een aderdikte van 0,8 mm heeft een weerstand van 0,0463 ohm, de afstand is dus $3,46 : 0,03453 = 100$ m.

De fout zit dus op 100 m afstand van de meetplaats.

Indien de fout in de voedingskabel 140" bij C zou zitten, dan moeten we de meting toepassen, zoals we die in de ringkabel AK5 hebben toegepast. De meetader moeten we nu zo nemen, dat hij niet door de defecte kabel terug naar het CB loopt, in dit geval dus door de 30" en 20" kabel van AK 4 en door de 60" kabel naar het CB, hetgeen een lus vormt. De metingen kunnen vanuit het CB geschieden.

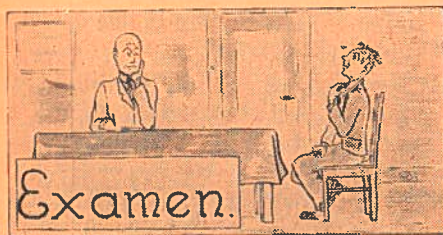
Ik meen, dat het meten van de foutafstand van kabelstoringen, zo eenvoudig mogelijk is beschreven. Er moet behalve het meten ook nog een weinigje bij berekend worden. De verklaring van de formule heb ik met opzet echterwege gelaten, opdat het

niet ingewikkelder zou gelijken, dan het eigenlijk is.

Ieder, die zich wil bekwamen in het meten met de Bridgemeg, raad ik aan niet alleen dit artikel, maar vooral de Bridgemegger te bestuderen, zoals die beschreven is in het boek „Lokale kabels". Is men zelf daar niet geheel toe in staat, dan zal degene, die als regel met de Bridgemegger omgaat, U hierbij zeer gaarne behulpzaam zijn.

Hierbij een staatje van de weerstanden van koperdraad.

Diameter in mm	Weerst. p. m in ohm.
0,6	0,06154
0,65	0,05243
0,7	0,04525
0,8	0,03463
0,9	0,02735
1,—	0,02215
1,1	0,01831
1,2	0,01539
1,3	0,01311
1,4	0,01131
1,5	0,009845
2,—	0,005538



1. Wat leert ons de regel van Ampère?
2. Hoe luidt de Wijzerstroom-Zuidpoolregel?
3. Wat is een solenoïde?

Wat is het verschil tussen een galvanoscoop en een galvanometer?

4. Hoe gedraagt zich een opgehangen draadspoel, waardoor stroom gaat?
5. Beschrijf de werking van een weekijzervolt- en ampèremeter. Maakt hierbij een schetsje.
6. Teken een magnetisatiekromme voor een spoel zonder en met ijzeren kern.
Wat merkt ge hierbij op?

BEGINNERSRUBRIEK

NEDERLANDS

Uitwerking oefeningen. bladzij 117 en 118

Friesland — Een Fries — Friese schaatsen.

Groningen — Een Groninger — Groningse koek.

Utrecht — Een Utrechenaar (in spraakgebruik ook wel Utrechter)

Utrechtse theerandjes.

Noord-Holland — Noordhollander — Noordhollandse aardappelen.

Zeeland — Zeeuw — Zeeuwse oesters.

Limburg — Limburger — Limburgse steenkolen.

België — Belg — Belgische Industrie.

Frankrijk — Fransman — Franse wijnen.

Duitsland — Duitser — Duitse staalwaren.

Spanje — Spanjaard — Spaanse sinaasappelen.

Noorwegen — Noor — Noorse ansjovis.

Engeland — Engelsman — Engelse anthraciet.

Schotland — Schot — Schotse haring.

Hongarije — Hongaar — Hongaarse huisnijverheid.

Portugal — Portugees — Portugese vijgen.

Brittannië — Brit — Britse scheepvaart.

Vlaanderen — Vlaming — Vlaamse kunst.

Sollicitatie — Sollicitaties.

Secretaris — secretarissen.

Bureau — bureaux.

Advertentie — advertenties.

Cursus — cursussen

Risico — risico's.

Ega — egaas.

Snelheid — snelheden.

Discussie — discussies.

Maximum — maxima.

Chef — chefs.

Duo — duo's.

Proces verbaal — processen verbaal.

Werkman — werklieden — werklui.

Olie — oliën.

Galanterie — galanterieën.

Theorie — theorieën.

Harmonie — harmonieën.

Pessimist — pessimisten.

Ijlgoed — ijlgoederen.

Monnik — monniken.

Havik — haviken.

Notaris — notarissen.

Ra — raas.

Noorman — Noormannen.

Rail — rails.

Genie — genieën.

Voornaamwoorden

Voornaamwoorden zijn woorden, die zelfstandigheden *aanduiden* (in tegenstelling met de zelfstandige naamwoorden, die ze *noemen*).

In de zin: De chauffeur brengt de directeur naar de tentoonstelling, kan men de chauffeur vervangen door *hij* en de directeur door *hem*. De zin wordt dan: *Hij* brengt *hem* naar de tentoonstelling. De woorden *hij* en *hem* duiden zelfstandigheden aan, het zijn *voornaamwoorden*. Natuurlijk moeten de aangeduide zelfstandigheden reeds bekend zijn. Er moet dus vooraf over gesproken zijn bij De chauffeur helpt de directeur bij het instappen, nu brengt *hij* *hem* naar de tentoonstelling.

Er zijn 6 soorten van voornaamwoorden:

1. persoonlijke voornw. bijv ik, hij, wij, u.

2. bezittelijke voornw. bijv mijn, zijn, onze, uwe.
3. aanwijzende voornw. bijv deze, gene.
4. vragende voornw. bijv wie, welke.
5. betrekkelijke voornw. bijv die, dat.
6. onbepaalde voornw. bijv zekere, enige.

1. Persoonlijke voornw. duiden aan of de spreker zich zelf (1e pers), de aangesproken persoon (2e pers) of een andere persoon bedoelt (3e pers) De persoonlijke voornw zijn: ik, jij (je) of u, hij (zij voor vrouwelijk), wij, jullie, u of gij, zij.

2. Bezittelijke voornw. geven te kennen, dat een zelfstandigheid in een bepaalde betrekking staat tot de eerste, tweede of derde persoon of toebehoort aan de eerste, tweede of derde persoon.

Bezittelijke voornw. zijn: mijn, jouw of uw, zijn of haar, onze, jullie of uw, hun of haar.

3. Aanwijzende voornaamw. wijzen personen of zaken aan en geven dikwijls te kennen, of deze meer of minder ver van de spreker verwijderd zijn.

Enkele aanwijzende voornw. zijn: die, dat, deze, dit, gene, degene, zodanig, zulk.

4. Vragende voornw. vragen naar de naam of een andere bijzonderheid van een zelfstandigheid.

Bijv wie, wat, welke.

5. Betrekkelijke voornw. duiden zelfstandigheden aan en verbinden dan een zg bijzin aan een hoofdzin (hierop komen wij nog nader terug). Enkele voorbeelden van betrekkelijke voornw. zijn: die, wie, dat, wat. In de volgende „samengestelde” woorden worden betrekkelijke vnw. gebruikt:

a. De formaliteiten, *die* vervuld

moeten worden, veroorzaken veel last.

b. Het ultimatum, *dat* de vijand stelde, was onaanvaardbaar.

6. Onbepaalde voornaamwoorden duiden zelfstandigheden aan waarvan de spreker de naam niet kan of wil noemen, bv: men, iemand, een of ander, elkeen, velen, sommigen, iets, niets, beiden.

Bestudeer eerst goed het bovenstaande en onderstreep daarna in de volgende zinnen de persoonlijke voornw. één keer en de bezittelijke twee keer.

1. Wij zullen uw orders met de grootste accuratesse uitvoeren.

2. Bij voorbaat zijn wij ervan overtuigd, dat u tevreden zult zijn.

3. Daar sommige boekwerken, die U ons bestelde, in herdruk zijn, kunnen wij niet alles tegelijk verzenden.

4. Zodra deze opnieuw bewerkte herdrukken afgeleverd kunnen worden, zenden wij u het verlangde aantal toe.

5. Pas daarna ontvangt U onze factuur.

Voor de zelfwerkzaamheid een paar oefeningen.

1. *Vul het juiste woord in:* Leggen, inleggen, opleggen, enz.

Iemand boete De zaak rendert niet; ik moet er geld

Het op iemands ondergang

De winkelier kon elk jaar een aardig sommetje

We zullen nader wat te doen. Geld in effecten en huizen

Iemand geheimhouding

Iemand een contract ter tekening

Iets bij contract (contractueel) Zich met ijver op de studie

Een twist Het tegen een concurrent moeten

In verband met het verkeer een bestaande weg Wilt U mij die zaak nog eens

Onze tuin laten wij geheel opnieuw

Vul het juiste werkwoord in:

Aan wie heeft hij het te, dat hij die betrekking heeft gekregen?

De firma verklaarde zich bereid de schade te

Het bedrag der schadevergoeding zal men nader De verhuurder verklaarde zich bereid verbeteringen in het huis Over deze belangrijke kwestie moet de minister een beslissing

Uw handelwijze kan de toets der kritiek niet

Tussen hen schijnt een misverstand te

Wij onze spijt over het gemaakte. Een nieuwe gelegenheid zal zich wel niet spoedig

Welk beroep zou die man? De strandjutters

het aangespoelde voor goede buit. Wie moet namens de fabriek de onderhandelingen

Wij trachtten bij de besprekingen de gevaarlijke klippen te Deze maatregelen

schijnt de wet voor te Men kan ook zeggen: de wet ze. Het ongeluk schijnt aan grove nalatigheid te Wij zullen deze afspraak contractueel Men doet verstandig misverstanden zo spoedig mogelijk Vrachtautodiensten de verbinding tussen onze dorpen en steden. De Willemvaart de verbinding tussen Zwolle en de IJssel.

In de volgende oefeningen kunt U de vrije loop laten aan uw fantasie. Wilt U inzenden doe het gerust.

3. Schrijf een brief naar aanleiding van de volgende gegevens: Bij een fietstocht met enige vrienden door België ben je van een helling gestort en hebt een enkel gebroken. Nu lig je in het ziekenhuis te A. Schrijf een brief naar huis, waarin je vertelt, wat je overkomen is en hoe het je gaat. Vraag of ze je komen halen.

A.

MATERIALENKENNIS

Lood

Dit materiaal, dat in de techniek in zeer grote hoeveelheden wordt gebruikt, wordt ook weer gewonnen uit ertsen en wel voornamelijk uit loodglans. De oudst bekende loodmijnen werden ontgonnen door de Grieken op Cyprus en Rhodos. Later werden Spanje, Hongarije, Duitsland, Noord Amerika ook belangrijke loodleveranciers. De meest gebruikelijke methode om lood uit ertsen te winnen is wel het verhitten van loodglans onder ruime luchttoevoer, waardoor de in het erts aanwezige zwavel wordt uitgedreven en er een rest overblijft, die bestaat uit lood verbonden met zwavel en zuurstof. Door gloeien

met cokes onder toevoeging van kalksteen wordt tenslotte lood verkregen.

Dit lood bevat echter nog verschillende onzuiverheden, meestal andere metalen.

Om deze laatste te kunnen verwijderen wordt het gewonnen lood gedurende enige tijd gesmolten gehouden, waarbij de moeilijk smeltbare loodlegeringen worden afgescheiden.

Lood is een zeer zacht metaal en heeft een laag smeltpunt, namelijk 330° C. Zoals algemeen bekend, is lood één van de zwaarste metalen; het soortelijk gewicht is 11,4.

Lood is goed bestendig tegen invloed van de lucht, daar het zich met een dicht laagje loodoxyde bedekt, dat

een grijze kleur heeft, iets donkerder dan het lood zelf.

De toepassingen van lood zijn velerlei. Hiervan noemen we: buizen voor waterleiding; specie voor het maken van letterzetsels; grondstoffen voor de verfindustrie (loodmenie); vervaardiging van hardlood door toe-

voeging van antimoon en tin; bescherming van kabels door middel van geperste loodmantels zonder naad en vervaardiging van accuplatten.

Op deze laatste toepassing zal in een volgend artikel nader worden ingegaan.

ELECTROTECHNIEK

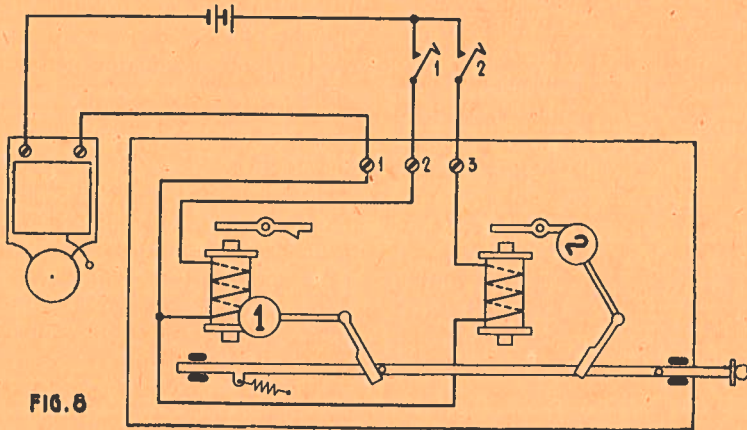


FIG. 8

In het schema van een gewone bel kunnen we inplaats van één drukknop meerdere drukknoppen aanbrengen, zodat het mogelijk is van uit verschillende plaatsen een persoon op te roepen. Willen we meerdere personen vanuit verschillende plaatsen oproepen, dan dienen we een bepaalde code hiervoor vast te stellen by eenmaal voor A, tweemaal voor B enz. Gemakkelijker is het echter een zichtbaar signaal te geven. Dit kunnen we bereiken door in de stroomkring een nummerbord te schakelen, waarop wordt aangegeven waarvandaan wordt gebeld. Fig 8 stelt de schakeling voor, waarin een nummerbord voor twee nummers is opgenomen. Voorts is hierbij een bel opgenomen om een hoorbaar signaal

te geven, anders is men verplicht steeds het nummerbord te controleren of er iemand gebeld heeft. De werking is als volgt.

Een draaibaar hefboompje steunt tegen het anker van de electromagneet. Aan dit hefboompje is een nummerplaatje bevestigd. Wanneer het anker door de electromagneet wordt aange trokken valt het nummerplaatje omlaag en wordt zichtbaar door een opening aan de voorzijde van het nummerbord. Sluiten we by drukknop 1 dan krijgen we een gesloten kring, van drukknop naar batterij, door de batterij, naar bel, naar aansluitklem 1, door de eerste electromagneet naar aansluitklem 2 en van daar weer naar de drukknop. Het nummerplaatje valt en stuit tegen een

pen, die op een verplaatsbare stang is aangebracht. Wanneer deze stang wordt ingedrukt, komt het nummerplaatje weer in de oorspronkelijke stand terug. Dit indrukken geschiedt met de hand, vandaar dat men ze nummerborden met mechanische afstelling noemt. We kunnen bij deze nummerborden geen gewone bel gebruiken, daar deze bij het aantrekken het circuit telkens onderbreekt, waardoor de stroom zo verzwakt wordt, dat de electromagneet van het nummerbord niet voldoende wordt bekrachtigd en dus het anker niet zal kunnen aantrekken. Bij dergelijke schakelingen gebruikt men een zg bel voor doorgaande stroom, fig 9. Zoals uit het schema is te zien zijn de aansluitklemmen rechtstreeks aan de electromagneet verbonden. Wanneer het anker wordt aangetrokken maakt dit contact met schroef s. Hierdoor worden de electromagneten kortgesloten en de stroom gaat dus niet meer door de magneten, maar van aansluitklem 1 via schroef s over het

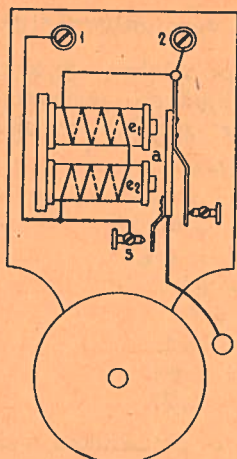


FIG. 9

anker naar aansluitklem 2. Het magnetisch veld verdwijnt hierdoor, zodat het anker wordt losgelaten en de stroom weer opnieuw door de windingen kan gaan. Deze werking herhaald zich steeds. We zien, dat de stroomkring niet onderbroken wordt, wanneer deze door het drukcontact wordt gesloten.

ALGEBRA

Uitkomsten van blz. 155

1. -28
2. -42
3. $-8a^2$
4. -72
5. 84
6. -90
7. -288
8. $-\frac{1}{6}a^4$
9. $-8a^3b^3$
10. p^{n+2}
11. -2^5
12. 3^6
13. a^4
14. $-a^5$

15. a^{12}
16. $-a^{12}$
17. $-a^{2p}$
18. $-a^{2p}$
19. $73\frac{1}{2}$
20. -2^{18}
21. $-a^{23}$
22. $6p^{11}q^7$
23. $-4a^8b^{28}$
24. $-72m^7n^7$
25. $84x^8y^3$
26. $-a^{26}$
27. $-24a^4b^3$
28. p^3q+1
29. $2^8p^{17}q^{13}r^9$
30. $147x^8y^{12}z^4$

Vervolg vermenigvuldigen

Tot nu toe hebben we slechts vermenigvuldigingen gemaakt van enkelvoudige getallen met elkaar.

Voorbeelden.

$$(-6) \times (+3) = -18.$$

$$-5(-2) = +10.$$

$$a^5 \times a^7 = a^{12}.$$

$$b \times b^2 \times b^5 = b^8.$$

$$(a^6)^2 = a^{12}.$$

$$(bc^2)^3 = b^3c^6.$$

$$(-2)^6 = +64.$$

$$(-3)^3 = -27.$$

Sommen of verschillen van enkele getallen noemt men *veeltermen*.

$mn + pq - xy$ is een *drieterm*.

Eigenschap: *Een veelterm wordt met een getal vermenigvuldigd door elk van de termen met dat getal te vermenigvuldigen.*

Let daarbij goed op de tekens!

Voorbeelden.

$$3(a + 6) = 3a + 18.$$

$$4(b - 3) = 4b - 12.$$

$$a(p^2 + q) = ap^2 + aq.$$

$$3x(x^2 - 5) = 3x^3 - 15x.$$

$$-4b(2a - b + 3c) = -8ab + 4b^2 - 12bc.$$

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

De laatste opgaaf is een *tweeterm*.

We zoeken eerst het product van de eerste term en vinden dan:

$$-3a^2 - 6ab.$$

Voor de 2e term vinden we $-8ab + 4b^2$.

We schrijven de gevonden producten achter elkaar en tellen ze op.

$$\begin{array}{r} p(p + 2q - r) = p^2 + 2pq - pr \\ q(p + 3q - r) = \quad \quad pq \quad + 2q^2 - qr \\ \hline (p + q)(p + 2q - r) = p^2 + 3pq - pr + 2q^2 - qr \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -3a^2 - 6ab - 8ab + 4b^2 = \\ -3a^2 - 14ab + 4b^2. \end{array}$$

Nog een voorbeeld:

$$\text{Vereenvoudig: } -3(2x^3 - 5x^2 + x - 4) + 5x(x^2 + 2x - 3).$$

$$\text{Uit de eerste vorm komt: } -6x^3 + 15x^2 - 3x + 12 \text{ en uit de tweede: } 5x^3 + 10x^2 - 15x.$$

We schrijven ze nu achter elkaar en tellen dan op:

$$\begin{array}{r} -6x^3 + 15x^2 - 3x + 12 + 5x^3 + \\ 10x^2 - 15x = -x^3 + 25x^2 - \\ 18x + 12. \end{array}$$

Bezien we nu ook nog een vorm met accolades en haken:

$$x^2 - x[2x - 3\{3x - 2(4x - 1) - 3\} - 4x] - 5x.$$

Om zulk een vraagstuk op te lossen werkt men, evenals in de Rekenkunde, eerst de haakjes weg, daarna de accolades en tenslotte de vierkante haken. Voor elke bewerking schrijft men het gehele vraagstuk over:

(haakjes weg)

$$x^2 - x[2x - 3\{3x - 8x + 2 - 3\} - 4x] - 5x =$$

(accolades weg)

$$x^2 - x[2x - 9x + 24x - 6 + 9 - 4x] - 5x =$$

(vierkante haken weg)

$$x^2 - 2x^2 + 9x^2 - 24x^2 + 6x - 9x + 2x^2 - 5x =$$

(opgeteld)

$$-12x^2 - 8x$$

Vermenigvuldigen van veeltermen van elkaar.

We hebben dus geleerd:

(wordt vervolgd)

REKENKUNDE

Uitkomsten van blz. 156

1. $13 \text{ m}^3 = 13000 \text{ liter.}$
 $13000 : 325 = 40.$
 325 liter is dus het $\frac{1}{40}$ deel.
2. $0,285 \text{ dm}^3 = 0,285 \text{ liter}$
 $0,7468 \text{ m}^3 = 746,8 \text{ ,,}$
 $43264,8 \text{ cm}^3 = 43,2648 \text{ ,,}$
 $965,02 \text{ cl} = 9,6502 \text{ ,,}$

800	liter
-----	-------
3. $3465,1906 : 72,89 = 47,54$
 $27,648 \times 94,061 = 2600,598528$
 $47,54 + 2600,598528 =$
 $2648,138528$
 $2648,138528 - 0,0207997 =$
 $2648,1177283$
 $2648,1177283 : 706,915 =$
 $3,74602$
 $3,74602 \times 3 = 11,23806$
 $11,23806 + 1,26194 = 12\frac{1}{2}.$
4. Vóórdat de boerin 12 eieren overhield, had ze de helft + $\frac{1}{2}$ ei verkocht en daarbij dus overgehouden de helft - $\frac{1}{2}$ ei; dit aantal = 12. Zij had toen dus nog $(12 + \frac{1}{2}) \times 2 = 25$ eieren. Dit aantal is weer de helft - $\frac{1}{2}$ ei van het aantal, dat ze daarvóór had en dat dus $(25 + \frac{1}{2}) \times 2 = 51$ bedroeg.

Bij de 2e verkoop had ze $(51 + \frac{1}{2}) \times 2 = 103$ eieren en ze ging dus met $(103 + \frac{1}{2}) \times 2 = 207$ eieren naar de markt.

5. $7\frac{2}{3} + 2\frac{3}{4} = 7\frac{8}{12} + 2\frac{9}{12} = 10\frac{5}{12}$
 $= \frac{125}{12}$
 $\frac{125}{12} \times \frac{84}{1000} = \frac{7}{8}$
 $\frac{7}{8} - \frac{3}{5} = \frac{35}{40} - \frac{24}{40} = \frac{11}{40}$
 $5\frac{7}{10} - 2\frac{2}{5} = 5\frac{7}{10} - 2\frac{4}{10} = 3\frac{3}{10}$
 $= \frac{33}{10}$
 $\frac{11}{40} : \frac{33}{10} = \frac{10}{33} \times \frac{11}{40} = \frac{1}{12}$
 $\frac{1}{12} + 0,375 = \frac{1}{12} + \frac{3}{8} = \frac{2}{24}$
 $+ \frac{9}{24} = \frac{11}{24}$
 $8\frac{2}{11} - 2\frac{16}{22} = 7\frac{26}{22} - 2\frac{16}{22} =$
 $5\frac{10}{22} = \frac{120}{22}$
 $\frac{11}{24} \times \frac{120}{22} = \frac{5}{2} = 2\frac{1}{2}$

Nieuwe opgaven

1. $\sqrt[5]{5573565,5056}$
2. Vul de ontbrekende getallen in:
 $438 : 730 = 753 : ?$
 $1032 : 1806 = ? : 2219$
 $216 : ? = 255 : 680$
3. Bereken de vierde - machtswortel uit:

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

4. 246,7 mm + 98,357 m +
0,04009 km + 0,06342 hm +
0,49643 dam = cm

5. Zijn de getallen 72, 702, 7002, 70000000002, enz deelbaar door 9 en zo ja, waarom? Kunt ge de typische uitkomsten van de delingen verklaren?

RECTIFICATIE

Pag. 110 2e kolom 10de regel frequente shift moet zijn frequency shift

Pag. 111 1e kolom 5e regel moet zijn: „terwijl een rustelement door extra niet in een week omgezet kan worden”

Pag 112 1e kolom 19e regel v. onder moet zijn telegram in (i.p.v.en) de bestaande.

11e regel v. onder codex-relais moet zijn code-relais

2e kolom 11e regel v. onder 30 msec. moet zijn 20 msec.

Pag. 114 1e kolom 6e regel woordje „of” moet weg dus signaal II ontvangen wordt, tot het einde etc.

2e kolom 5e regel blank tegen moet zijn blank teken.

Pag. 115 schema van radiozender moet zijn van radio-ontvanger.

Pag. 116 2e kolom 12e regel van onder (idle tine) moet zijn idle time.

IN DIT NUMMER

De compoundmotor van Heemaf

C Knaap

Nieuwe Isolatiestoffen

J. H. Schuilenga

Het ontwikkelen van telefoonrelais

H. R. v. Oostrum

Blokkering bij automatische telefonie

Het technisch overzicht

C. Luking

De Bridgemegger

H. Tichelaar

STUDIEBLAD DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL DER P.T.T. 15 Juni 1948, 3e Jaargang No. 6

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 (Redacteuren) en A. C. v. Leeuwen (secr. der redactie) Apeldoornselaan 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