

DTT
studieblad
door en voor technisch personeel

STUDIEBLAD PTT

DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL

- 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:** Hoofdredacteur: J. A. v. d. Touw. Redacteurs: J. C. Brakel, S. J. Geerlings, C. L. Quint en A. C. van Leeuwen (secretaris).
- Redactie-adres:** Apeldoornse laan 108, Den Haag, Telefoon 39 19 54.
- Administratie:** Laan Copes van Cattenburch 10, Den Haag, Giro 4073, Tel. 11 72 78.
- Abonnement:** F 4.— per jaar. Verschijnt omstreeks de 15e van iedere maand.
- Correspondentie:** Alle correspondentie betreffende verzending en administratie uitsluitend aan het adres: Laan Copes van Cattenburch 10, Den Haag.
Alle correspondentie, de inhoud van het blad betreffende, uitsluitend Apeldoornse laan 108, Den Haag.

IN DIT NUMMER VINDT U

A. J. S. Koiter	Electrotechnisch tekenen II	Blz 67
J. C. Brakel	Huistelefoon	„ 73
J. A. v.d. Touw	Examenvragen	„ 79
J. H. Schuilenga	ATE-centrales V	„ 80
L. A. de Bel	Isolatiefouten in multipelburelen	„ 83
—	Examen 1951	„ 84
S. J. Geerlings	De richting- tijd- zone- overdrager II	„ 87
D. Wagemaker	Projectie (vervolg)	„ 92
S. J. Geerlings	Electrotechniek voor beginners	„ 95

BIJ DE VOORPAGINA:

Achterzijde van een eindkiezerrek in een Ericsson Telefooncentrale

(vervolg van blz 60)

Samenwerking met andere apparaten.

Het komt nog al eens voor, dat stroomketens uit een schakeling in een andere schakeling worden voortgezet. In dat geval worden alleen die elementen uit de andere schakeling, die van belang zijn voor het te maken schema, in een omlijnde ruimte opgenomen, zie fig 8. Zijn meerdere apparaten verbonden met gemeenschappelijke signaal-relais, toondraden enz, dan zal het terwille van de overzichtelijkheid in de meeste gevallen minder gewenst zijn deze draden in een afzonderlijke strook aan de voet van het schema te laten eindigen.

Wel is het wenselijk ergens op het schema (bijv in de nabijheid van het relais-overzicht) deze algemene uitgaande draden bij elkaar weer te geven. Bij grotere schema's kan door middel van een vaknummer aangegeven worden waar deze draden zijn terug te vinden, zie fig 9a en b.

Belangrijkheid.

Komen in het schema zodanige belangrijke schakelementen of stroomketens voor (bijv spreekdraden, voedingsrelais enz), dat het

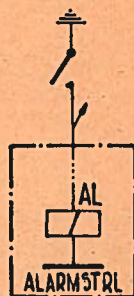


FIG 8

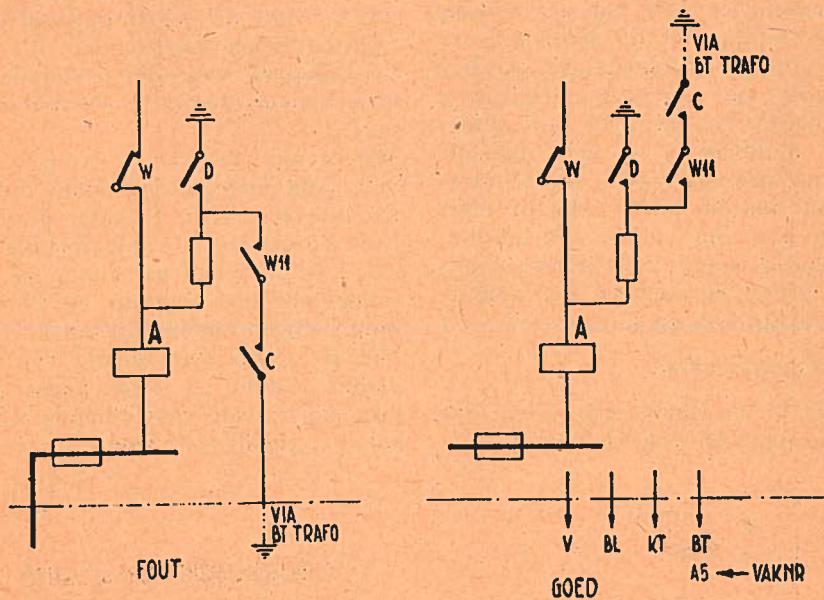


FIG 9a en b

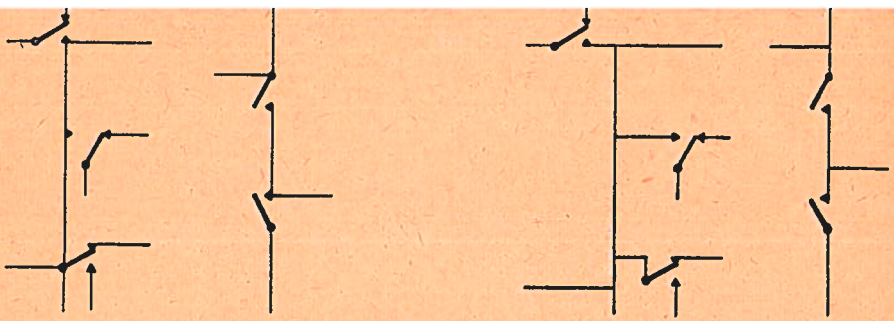


FIG 10a en b

FOUT

GOED

wenselijk is deze te accentueren, dan mogen deze *dikker* of *groter* getekend worden. Daarentegen verdient het aanbeveling die elementen of verbindingen, welke van ondergeschikt belang zijn (bijv vonkenblusketens e.d.) klein en eventueel dunner aan te geven.

Geen contacten aan doorgaande draden.

Voor het vlot lezen van een schema is het nodig, dat de contacten zodanig in de stroomketens worden geplaatst, dat men deze moeilijk over het hoofd kan zien en het zonder meer duidelijk is in welk gedeelte van de stroomketen ze thuis horen. Teken daarom nooit twee of meer lijnen aan één zelfde aansluitpunt van een symbool. Dit geldt eveneens voor contacten aan een doorgaande lijn, zie fig 10a en b.

Verbindingspunten.

Het is U misschien opgevallen, dat in alle gegeven voorbeelden de ver-

bindingspunten, op de splitsingspunten van de stroomketens, zijn weggelaten. Dit kan zonder bezwaar mits er voor wordt gezorgd, dat een verbinding van vier lijnen niet in één punt samenvalt, zie fig 11a en b.

Duidelijk de functie aangeven.

Was het voor de toepassing van de eerste richtlijn noodzakelijk, dat de tekenaar alle stroomketens kende en deze in goede volgorde moest weergeven, voor de toepassing van deze richtlijn is het tevens nodig, dat hij de functies van de verschillende schakelementen in de stroomketens weet.

Alleen met deze wetenschap is het voor hem mogelijk die functie duidelijk in zijn schema te laten spreken. Kortsluitarmen, vonkenblusketens e.d. moeten direct aansluiten op het schakelelement, waarop zij betrekking hebben, zie fig 12a en b.

Het is tevens van belang een bepaalde functie, en soms geheel gelijke delen van verschillende schakelingen, gelijk te tekenen, zodat de-

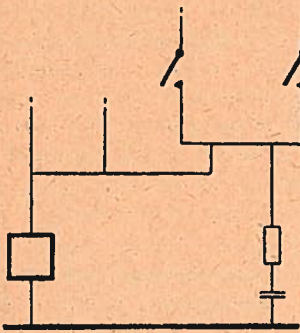


KRUISING VAN
LIJNEN



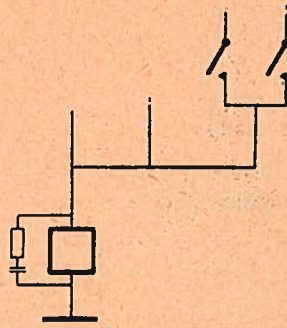
VERBINDINGSPUNT VAN 4 LIJNEN

FIG 11a en b



FOUT

FIG 12a en b



GOED

ze overeenkomst direct opvalt. Het is vanzelfsprekend, dat dit bij de bestudering van de schema's een belangrijke tijdsbesparing oplevert.

Groeperen.

Voor de toepassing van deze richtlijn moet worden nagegaan, of de werking van het apparaat ook is te ontleden in een reeks afzonderlijke handelingen. Vooral bij meer omvangrijke schakelingen is dit veelal wel het geval.

Al de stroomketens, die gezamenlijk zo'n handeling verrichten, worden op het schema in groepen geplaatst van links naar rechts, in de volgorde waarin ze *beginnen* te werken.

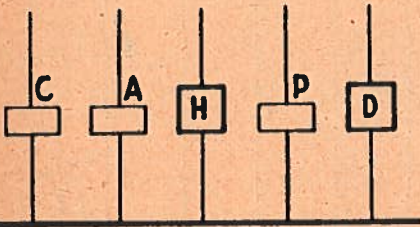
Ook de stroomketens *in* de groep worden in de volgorde van bewerking getekend, zie fig 13a en b.

Dit groeperen in het schema, waardoor het wezen van de schakeling veel duidelijker gaat spreken, levert soms bepaalde moeilijkheden op. Wat bijv te doen met relais, die bij meer dan één handeling een functie verrichten?

Deze moeten opgenomen worden in die groep waar de belangrijkste functie wordt verricht; is dit moeilijk te bepalen, dan in de eerste handelende groep.

Om de groepering goed tot zijn recht te laten komen, behoren de groepen door een behoorlijke vrije strook wit van elkaar gescheiden te zijn. Denk om de bijschriften, die een aanvankelijk vrije strook, toch nog weer te niet kunnen doen. Verder moeten lange verbindingslijnen, die vaak veel kruisingen opleveren, zoveel mogelijk worden vermeden.

FOUT



13a en b

GOED

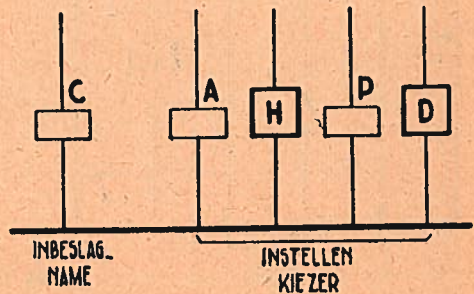


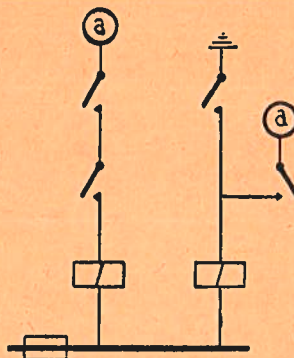


FIG 14a en b

In de nu volgende voorschriften worden hulpmiddelen aangegeven om deze storende lijnen te voorkomen. Denk er echter wel om, dat deze hulpmiddelen niet bedoeld zijn om een mooie tekening te verkrijgen, maar dat door hun toepassing, een beter inzicht in de werking van de schakeling moet worden verkregen.

Algemene draden.

Er zijn in een schakeling draden, die verbonden zijn met veel schakel-elementen, die wat hun functie betreft weinig met elkaar gemeen hebben, bijv de algemene aarde in telefoon- en telegraafapparaten. Deze algemene aarde is een draad, die vrijwel gedurende de gehele tijd van inbeslagname via een contact met aarde wordt verbonden. Door de verbinding tussen deze draad en aar-



de te verbreken worden de stroomketens voor vele relais onderbroken, waardoor het in ruststand komen van het apparaat wordt ingeleid.

Het is in zo'n geval gewenst het contact, dat deze aarde aan de stroomketens legt, op een opvallende plaats links in het schema te tekenen en een aanduiding

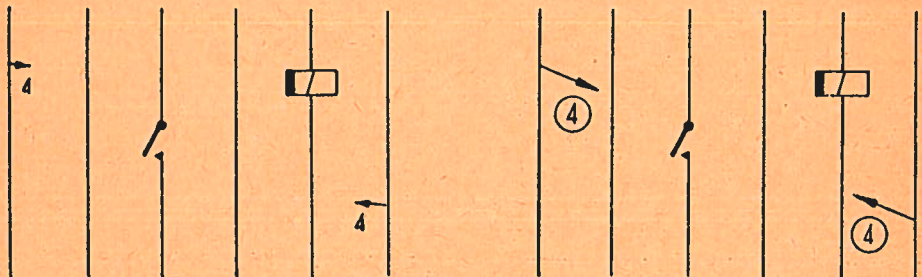
in een cirkeltje te gebruiken, die de betreffende stroomketens en het contact naar elkaar verwijzen, zie fig 14 a en b.

Verre verwijzingen.

Een verbinding tussen twee stroomketens, die ver verwijderd van elkaar op het schema voorkomen, kan veel kruisingen opleveren. In dit geval verdient het aanbeveling alleen begin- en eindpunten van deze lijn te tekenen en met pijlen naar elkaar te laten verwijzen.

Deze pijlen moeten *precies* in de juiste richting worden getekend en *voldoende* lang zijn om de richting nauwkeurig te kunnen bepalen.

De verwijzingen moeten opvallend zijn; aanbevolen wordt een dikke cirkel met een getal erin, zie fig 15a en b.



FOUT

FIG 15a en b

GOED

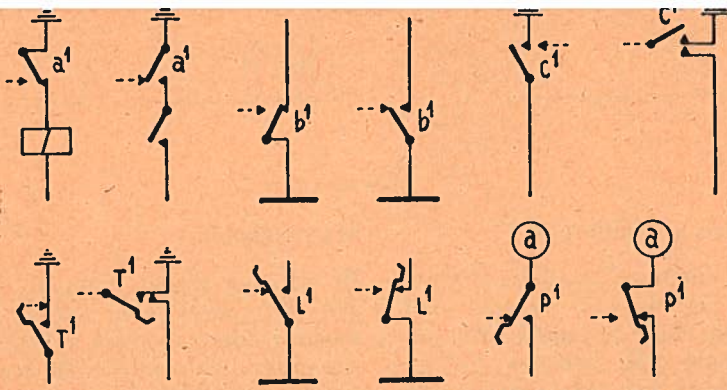


FIG 16

Splitsen van contacten.

Het kan voorkomen, dat vanaf een bepaald contact meerdere verbindingen lopen naar andere elementen die op het schema ver uiteen getekend zijn. Om ook in dat geval lange lijnen te voorkomen kunnen wisselcontacten, waarvan de wisselveer, dan wel dubbelmaak- of dubbelverbreekcontacten waarvan één veer, direct met aarde, „algemene” aarde of spanning verbonden is, gesplitst worden weergegeven.

Vergeet dus nooit, dat alleen maar die contacten gesplitst mogen worden, die direct met aarde of spanning verbonden zijn, en alleen pas dan, als het tekenen op de normale wijze voor de overzichtelijkheid van het schema bezwaren oplevert, zie fig 16.

Relais- en sleuteloverzicht.

Nu de verschillende onderdelen van elementen op uiteenlopende plaatsen op het schema voorkomen, is het

nodig alle samenstellende onderdelen van één relais, sleutel, klink, enz in een overzicht bijeen te vermelden. Voor relais is de tabelvorm hiervoor het meest geschikt.

Niet bedrade contacten of veren worden hier tussen haakjes geplaatst, zie fig 17.



FIG 17

In plaats van een figuurtje mag ook een letteraanduiding gebruikt worden.

In bovengenoemd geval wordt dat dan als in fig 18.



FIG 18

Plaatsaanduiding.

In het algemeen wordt aanbevolen op schema's groter dan 2 A 4 een vakindeling aan te brengen, die voor verwijzing kan worden benut. Vakken van 3 x 3 cm zijn gebruikelijk. In het relais- en sleuteloverzicht wordt dan de plaats van de onderdelen in het schema aangegeven.

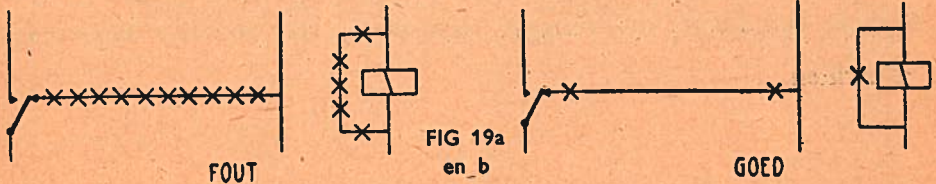


FIG 19a en b

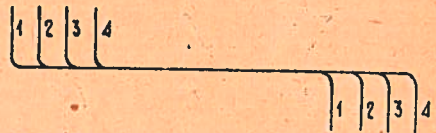
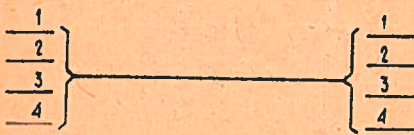


FIG 20a en b

Facultatieve verbindingen.

Indien in schema's facultatieve verbindingen voorkomen, verdient het geen aanbeveling de lijnen over hun gehele lengte van kruisjes e.d. te voorzien. Men kan volstaan met één teken of bij lange lijnen met één merk aan het begin en één aan het eind van de lijn, zie fig 19a en b.

Evenwijdige lijnen.

Indien in een schema een groot aantal evenwijdige lijnen voor zouden komen, dan mogen deze lijnen gebundeld worden, zie fig 20a en b. Is het gewenst ze alle te tekenen, dan verdient het aanbeveling, dat ze in groepjes van ten hoogste drie gegroepeerd worden, zie fig 21a en b.

Multipellijnen.

Wordt een draad multipel verbonden, bijv over een aantal gelijksoortige contacten van verschillende apparaten, dan wordt dit aangegeven door middel van een multipelpijl.



FIG 22

Deze pijl moet wijzen in de richting van de gelijksoortige contacten, terwijl eventueel door middel van een getal hun aantal wordt aangegeven, zie fig 22.

(wordt vervolgd)

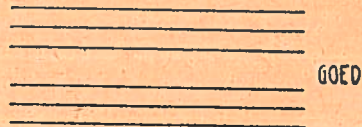
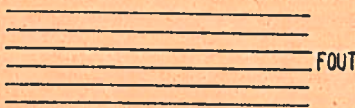


FIG 21a en b

De heer M. Bouwmans, Koningstraat 63, Apeldoorn zou gaarne, tegen betaling, de jaargangen 1946 t/m 1951 in zijn bezit krijgen. Brieven, betreffende dit verzoek, rechtstreeks aan de Heer Bouwmans te richten.

Bestudering Teka's.

Door de Studieclubs in het land, die o.a. ook de stof, welke in het Studieblad wordt gebracht, behandelen, werden de volgende vragen gesteld.

1. Gescheiden of gemeenschappelijke voeding.

Gevraagd werd waarom in een Teka 546 wel gescheiden voeding is toegepast en waarom niet in de Teka 427 en 227. Ter motivering werd nog vermeld, dat de maximum lijnweerstand van voornoemde automaten toch gelijk zijn.

Gescheiden voeding wil zeggen, dat in een huisorgaan twee voedingen zijn aangebracht, waarbij de beide met elkaar verbonden toestellen elk over een afzonderlijke voeding beschikken, zie fig 1. De koppeling van beide voedingen geschiedt dan capaciteef of inductief. Bij gemeenschappelijke voeding wordt slechts één voeding in het huisorgaan aangebracht, welke voor de voeding van beide toestellen moet dienen, zie fig 2.

De beslissing of in een huistelefoonautomaat gescheiden voeding of gemeenschappelijke voeding zal worden aangebracht, is een aangelegenheid die vele kanten heeft, waarbij ook de maximale lijnweerstand een rol speelt, doch geen hoofdzaak is.

2. Gemeenschappelijke voeding.

In de Teka 427 en 227 is om economische redenen gemeenschappelijke voeding toegepast, omdat voor ge-

scheiden voeding altijd enkele relais méér in een huisorgaan moeten worden aangebracht.

Het bekende bezwaar van gemeenschappelijke voeding is, dat de voedingsstroom zeer ongelijk kan worden verdeeld over de beide toestellen. Indien de weerstand van het toestel met de lijn aan de AS-zijde alleen 150 ohm is en aan de LW-zijde de lijnweerstand 300 ohm, dus met het toestel te samen 450 ohm, dan verhouden de weerstanden van beide takken zich als 1 : 3.

De vervangingsweerstand van beide takken is dan $\frac{150 \times 450}{150 + 450} = 112,5$ ohm.

De totale stroomsterkte $\frac{24}{112,5 + 400 \text{ (voeding)}} = 46,8$ mA.

De microfoon van het AS-toestel krijgt dan $\frac{1}{4} \times 46,8 = 11,7$ mA en het LW-toestel $\frac{3}{4} \times 46,8 = 35,1$ mA.

Het spreekt vanzelf, dat hoe groter het verschil in weerstand van beide lijnen is, hoe ongunstiger de stroom voor de microfoon met de grootste lijnweerstand wordt.

Daar echter de lijnweerstand in deze automaten niet hoger opgevoerd mag worden dan 2×150 ohm, kan de verhouding niet te ongunstig worden. Genoemde lijnweerstand komen in kleine huistelefooninstallaties zelden voor en bovendien kan deze ongunstige situatie alleen ontstaan tijdens een huisgesprek.

Gedurende een netlijngesprek wordt de microfoon gevoed over een weerstand van 2×210 ohm en is de voeding van de microfoon met maximum lijnweerstand altijd nog.

$$\frac{24}{420 \text{ (voeding)} + 300 \text{ (lijnweerst)} + 150 \text{ (tsl)}} = 28 \text{ mA}$$

Overigens is het niet alleen de eventuele ongunstige microfoonstroom, die de maximum lijnweerstand bepaalt, doch eveneens de bedrijfszekere werking van de relais en wel in situaties, waarbij de lijnweerstand een rol kan spelen, o.a. bij een oproep, het beantwoorden van een huis- of netlijnoproep en het overnemen van een netlijngesprek in ruggespraak.

In de gevallen, dat een te hoge lijnweerstand moeilijkheden gaat opleveren, wordt een overdrager voor afgelegen aansluitingen toegepast.

De omstandigheid dus, dat in kleine huistelefooninstallaties in het algemeen de toestellen dicht bij de automaat worden geplaatst, zodat het bezwaar van de gemeenschappelijke voeding in dit geval niet overwegend is, hebben er toe geleid, indertijd de voorkeur te geven aan een goedko-

pere uitvoering van de huisorganen in de Teka 227 en 427.

3. Gescheiden voeding Teka 546.

In tegenstelling met voornoemde kleine automaten is te verwachten, dat in grotere huistelefooninstallaties de afstanden tussen automaat en toestellen groter kunnen zijn. Dit is dan ook een van de redenen, dat de huisorganen van de Teka 546 uitgerust zijn met gescheiden voeding.

Elk toestel heeft dus tijdens een gesprek zijn eigen voeding. Weliswaar blijft de microfoonstroom nog afhankelijk van de lijnweerstand, doch wordt niet meer beïnvloed door de lijnweerstand naar het andere toestel.

In het geval van maximum lijnweerstand ontvangt de microfoon toch nog

$$\frac{24}{420 \text{ (voeding)} + 350 \text{ (lijnweerst)} + 150 \text{ (tsl)}} = \frac{24}{920} = 26 \text{ mA.}$$

Een behoorlijk gesprek is hier dus onder alle omstandigheden gewaarborgd.

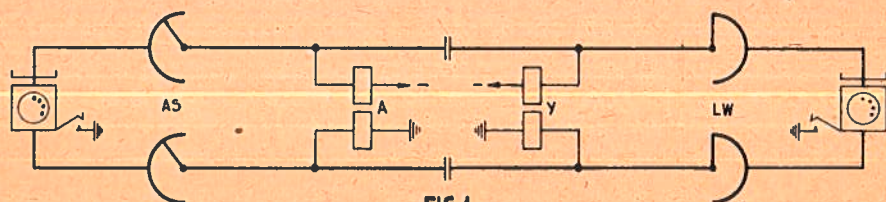


FIG 1

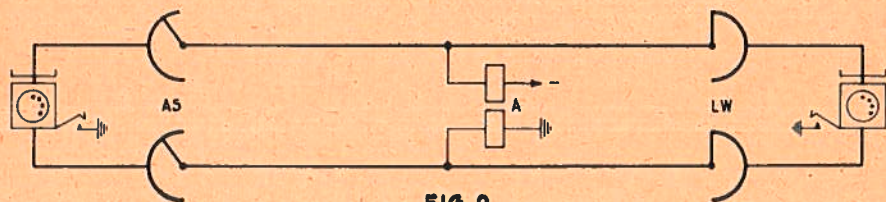


FIG 2

Het toepassen van gescheiden voeding kan echter nog meer voordelen opleveren. Bij gemeenschappelijke voeding is het nl niet mogelijk, dat de ene aansluiting na een huisgesprek vrij gemaakt kan worden van het huisorgaan, als aan het andere toestel de microtelefoon niet op de haak is gelegd. Dit is wel mogelijk met de Teka 546. Zowel de oproeper als de opgeroepene kunnen zich ieder afzonderlijk, na het neerleggen van de microtelefoon, vrijmaken van het huisorgaan en direct daarna een nieuwe verbinding tot stand brengen.

Dat ondanks het toepassen van een gescheiden voeding, toch de lijnweerstand nog beperkt moet blijven tot 2×175 ohm, is in dit geval in hoofdzaak gelegen in de wijze, waarop de afschakeling plaats vindt van de belstroom bij uitgaande oproepen vanuit het netlijnorgaan en huisorgaan naar de toestellen. Vooral het Y-relais in het huisorgaan, waar slechts de helft van het aantal windingen actief deelneemt bij het beantwoorden van de oproep, werkt beslist niet bedrijfszeker meer met een hogere lijnweerstand dan 2×175 ohm.

Schakeltechnisch levert het geen moeilijkheden op om de gevoeligheid van de afschakeling te verhogen. Indien er een afzonderlijk relais wordt genomen, waarvan dus de gehele wikkelruimte benut kan worden en in de afschakelstroomloop wordt aangebracht, dan kan de lijnweerstand belangrijk worden opgevoerd. Er is dan weer een extra relais noodzakelijk, waardoor de automaat dus duurder wordt, hetgeen indertijd niet noodzakelijk werd geacht.

4. Vertraging H-relais in de Teka 227 en 427.

De vraag luidt: „Waarom is het H-relais traag in een Teka 227 en 427”?

Daar de vraag voor beide Teka's is gesteld, is het kennelijk de bedoeling te weten, waarom het H-relais traag is bij een inkomende netlijnoproep. Het H-relais wordt immers ook nog benut voor het in wachtstand zetten van het netlijnorgaan en alleen in de Teka 427 nog voor de afschakeling van de belstroom bij het beantwoorden van een oproep. Dit laatste geschiedt bij de Teka 227 door het S-relais.

Waarom het H-relais traag is in de Teka 427 voor afschakeling van de belstroom bij het beantwoorden, zal toch geen vraagstuk meer zijn. Het H-relais zou niet lang opblijven, bij doorgang van de belstroom, als het niet vertraagd was.

Verondersteld mag dus worden, dat de vragenstellers bedoelen, waarom moet het H-relais bij een inkomende netlijnoproep traag zijn.

Direct kan worden vastgesteld, dat het in deze niet gaat om het traag afvallen van het relais, doch om het traag opkomen. Het bekende euvel, hetgeen ieder wel eens ervaren zal hebben, dat het klepje van een oproepsignaal van een oproepkast in lijnkiezerinstallaties of centraalposten valt, na het verbreken van de verbinding aan het einde van een gesprek, kan hier het beste als vergelijkingsobject dienen.

Het ontijdig vallen van het klepje wordt veroorzaakt door het laden en ontladen van de condensator, die in serie met het oproepsignaal is aangebracht. Het ankertje wordt dan even aangetrokken, hetgeen vol-

doende is om dit soms hopeloze geval te veroorzaken. De bedoeling van het min of meer traag opkomen van relais H is om het voornoemde euvel niet als zodanig te voorkomen, doch wel om het effect ervan te verhinderen. Indien dus het A-relais door een ladingsstootje van de condensator even opkomt, zal het H-relais door het traag reageren niet opkomen en zich dus niet binden om een oproep te signaleren.

5. Parallelweerstand over relais HU.

Waarom is er een parallelweerstand van 600 ohm parallel over relais HU (wikkeling 1—2) in het huisorgaan en niet over de wikkeling 4—5 van relais H in het netlijnorgaan aangebracht?

Deze vraag zou heel kort beantwoord kunnen worden, door te vermelden, dat relais HU (zonder weerstand), na het kiezen van een aansluiting soms ontijdig afviel. Er werd dan geen belstroom naar het toestel gezonden, zodat de oproep dus niet werd beantwoord. Door het aanbrengen van de weerstand van 600 ohm werd dit euvel verholpen. Met het H-relais in het netlijnorgaan werd ten aanzien hiervan geen moeilijkheid ondervonden. Daar het H-relais anders is gedimensioneerd, dan het HU-relais, zou deze verkla-

ring als zodanig geen bevreesing behoeven te wekken.

De oorzaak van genoemde onvolkomenheid moet echter gezocht worden in een afwijking van de gang van zaken, zoals die wordt verondersteld te zullen verlopen, na het kiezen van een aansluiting.

Er ontstaat nl tijdens het testen of het gekozen nummer vrij of bezet is, een situatie, die voor het verrichten van de normale functie van het relais HU zeer ongelegen komt.

Zoals bekend mag worden verondersteld, komen de relais R en T bij het testen, als relais HU afvalt, eerst op, als de 200 ohm wikkeling van relais HP is kortgesloten door contact hp12. Als dus contact hp11 in de a-lijn is gemaakt, ontstaat er gedurende de tijd, dat relais R nodig heeft om op te komen de volgende stroomloop, zie fig 3.

In voornoemde stroomloop gaat er 36 mA door de wikkeling HU (1-2), terwijl er tijdens het beantwoorden van een oproep in de normale situatie het HU-relais met 23 mA wordt bewerkt.

Verondersteld zou dus kunnen worden, dat de tegenmagnetisatie met 36 mA de oorzaak van het ontijdig afvallen van relais HU zou kunnen zijn.

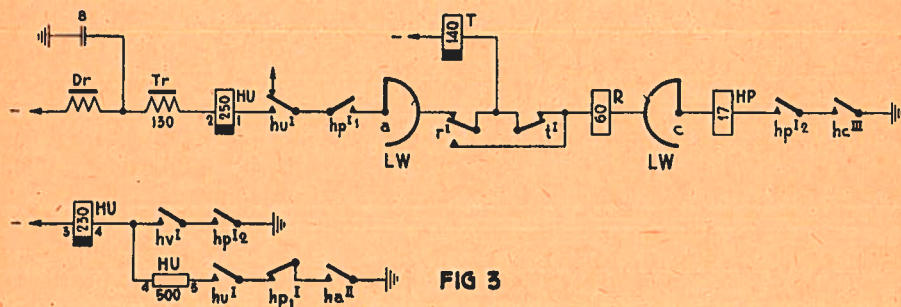


FIG 3

Er zijn echter twee redenen, die volgens algemene inzichten hiermede in tegenspraak zijn, nl:

- a. het snel opkomen van relais R (≈ 10 msec), waardoor met contact rI de ongewenste stroomloop voor relais HU onmiddellijk weer wordt verbroken. Het R-relais is immers in serie met relais P voorgemagnetiseerd.
- b. het traag afvallen van relais HU, dat waarschijnlijk niet even snel zal afvallen als relais R opkomt.

Inderdaad is deze redenering juist, want in de voorgestelde omstandigheden alleen, treedt het genoemde verschijnsel niet op, zodat er nog een addertje onder het gras moet schuilen.

Voordat echter kan worden overgegaan tot de tweede fase, de eerste was immers de ongewenste stroomloop bij het testen, is het nodig het traag afvallen van een relais in het algemeen en in het bijzonder dat van relais HU, dat door tegenmagnetisatie tot afvallen wordt gebracht, eerst even nader te bezien.

De tijd, die verloopt tussen het uitschakelen van de relaispoel en het terugvallen van het anker bij een traagafvallend relais is van een groot aantal factoren afhankelijk, nl:

- a. de vertragswikkeling,
- b. de dikte van het kleefplaatje,
- c. het aantal Aw waarmee de relaispoel bekrachtigd wordt,
- d. de veerbelasting.
- e. de voorbekrachtiging als het relais wordt gehouden met een aantal Aw, dat beneden de opkomwaarde ligt,

f. het aantal Aw waarmee de tegenmagnetisatie plaats vindt.

In figuur 4 zijn een aantal grafieken weergegeven van de afvaltijden van relais HU. Het relais is voorzien van een K1-vertraging, 2 wissel-, 1 verbreek- en 3 maakcontacten, terwijl in eerste instantie een kleefplaatje van 0,15 mm is aangebracht.

De grafiek 1 geeft de afvaltijden van het relais aan na het uitschakelen. Het relais werd aanvankelijk bekrachtigd over de inschakelwikkeling 3—4 met 250 Aw, hetgeen ook geschiedt in de schakeling van de Teka. Daarna wordt het relais achtereenvolgens gehouden met 70, 80, 100, 120 Aw enz.

Na het uitschakelen, als het relais wordt gehouden met 70 Aw, blijkt het relais in 27 msec af te vallen, met 80 Aw in 30 msec, met 100 Aw 34 msec enz. Na 240 Aw treedt er geen verlenging van de afvaltijd meer op.

De grafiek I geeft een beeld van het verloop van de afvaltijden van relais HU bij tegenmagnetisatie. Ook bij deze proef werd het relais eerst over de inschakelwikkeling met 250 Aw voorbekrachtigd en daarna gehouden met 80 Aw.

Vervolgens werd het relais over de tweede wikkeling 1—2 achtereenvolgens tegengemagnetiseerd met 40, 60, 80, 120 Aw enz.

Uit de grafiek blijkt, dat het relais bij een tegenmagnetisatie, welke gelijk is aan de houdbekrachtiging, nagenoeg in dezelfde tijd afvalt als bij het uitschakelen van het relais. Bij een tegenmagnetisatie lager dan de houdbekrachtiging wordt de afvaltijd van het relais langer, terwijl bij een verhoging van de tegenmag-

netisatie het relais steeds sneller gaat afvallen.

En nu komt dan de tweede fase. Wanneer nl juist op het tijdstip, dat de hiervoor aangegeven ongewenste stroomloop voor relais HU bij het testen optreedt, er belstroom wordt uitgezonden, dan wordt dus de wisselstroom op de gelijkstroom gesuperponeerd en kan de spanning op dat moment 24 plus 60 is 84 volt bedragen (sinusgedeelte a in figuur 5).

Gebleken is, dat ondanks het snelle opkomen van relais R, de stroom op dat moment door relais HU zó groot is, dat het laatstgenoemde relais zodanig wordt tegengemagnetiseerd, dat het effect van de voormagnetisatie nagenoeg verloren gaat en na een of twee uitzendingen van de belstroom afvalt.

Indien echter het critieke moment valt in het gedeelte b van de sinus, dan komt relais R aanmerkelijk later op en duurt de tegenmagnetisatie met de grote stroomsterkte blijkbaar zo lang, dat het relais HU direct afvalt, zodat er geen belstroom wordt uitgezonden.

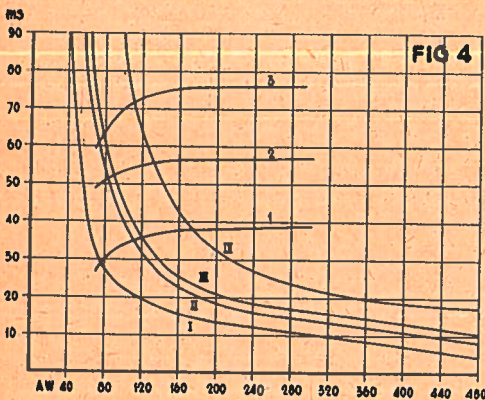
Dat het relais R wel degelijk door de belstroom wordt bewerkt, blijkt uit het verschijnsel, dat in sommige

gevallen het relais R opkomt, hetgeen zal zijn in het sinusgedeelte aangegeven met c. De stroom gaat dan in tegengestelde richting door relais R, zie fig 3. Zodra echter het rI-contact wordt omgelegd, wordt de wisselstroom afgeschakeld en voert relais R alleen stroom over relais T tegen batterij.

De stroomrichting wordt dan echter omgedraaid en het relais R moet eerst weer afvallen. Als door het afvallen van het relais R contact rI wordt teruggelegd, wordt ook weer de belstroom op relais R geschakeld, doch de omstandigheden zijn, wat de polariteit van de wisselstroom betreft in de tijd van het opkomen en afvallen gunstig geworden, want dan is deze intussen naar de min-zijde verschoven, zodat het relais R dan definitief opblijft.

Door de weerstand van 600 ohm parallel op de wikkeling 1—2 van relais HU aan te brengen, worden twee voordelen bereikt, welke in gunstige zin werken om het euvel althans het afvallen van het relais HU te voorkomen.

- a. de belstroom beïnvloedt in mindere mate relais HU.
- b. het relais HU valt traag af, het-



Afvallen door tegenmagnetisatie:

I	Zonder weerstand kleefplaatje	0,15	mm.
II	Met	"	0,15 "
III	Zonder	"	0,1 "
IV	Met	"	0,1 "

Afvallen door uitschakelen

1	Zonder weerstand kleefplaatje	0,15	mm.
2	"	"	0,1 "
3	Met	"	0,1 "

Voorbetrachting m. t. 250 AW, houden met 80 AW.

geen blijkt uit de grafiek in figuur 4.

Het spreekt vanzelf, dat door het aanbrengen van de weerstand van 600 ohm parallel aan relais HU, de functie van dit relais bij het beantwoorden van een oproep ongunstig wordt beïnvloed.

Vastgesteld is echter, dat in het ongunstigste geval, nl bij een maximum lijnweerstand van 2×150 ohm van een aansluiting, de gevoeligheid van relais HU voldoende is om het relais bij het beantwoorden te doen afvallen.

Indertijd werd deze voorziening reeds getroffen, toen de automaten nog door S en H werden geleverd. Er was toen een kleefplaatje van 0,1 mm op het anker van het relais aangebracht.

Momenteel is in verband met het toepassen van een andere staalsoort voor de relais, het kleefplaatje gewijzigd in 0,15 mm. Het is gebleken, dat dit niet de juiste verhouding is, want de oude fout heeft hiermede weer zijn intrede gedaan. Proeven

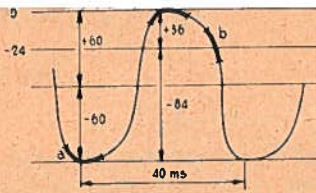
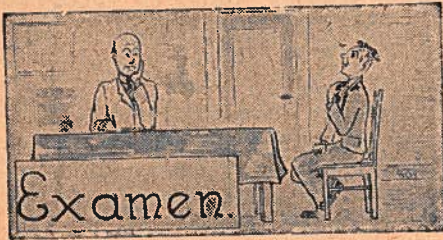


FIG 5

hebben uitgewezen, dat er toch een kleefplaatje van 0,1 mm moet worden aangebracht en ook nog de weerstand van 600 ohm noodzakelijk is. Weliswaar treedt het verschijnsel in mindere mate op als het relais alleen met een kleefplaatje van 0,1 mm wordt uitgerust, doch geheel verdwenen is het niet.

In figuur 4 zijn in de grafieken II en III de afvaltijden van relais HU weergegeven bij uitschakelen, respectievelijk met 0,1 mm kleefplaatje en 0,1 mm kleefplaatje met 600 ohm weerstand parallel.

De grafieken III en IV geven de afvaltijden bij tegenmagnetisatie als het relais HU is voorzien met een kleefplaatje van 0,1 mm en wel III zonder- en IV met 600 ohm parallel aan de wikkeling 1—2.



1. Een spoel heeft een weerstand van 3Ω en een coëfficiënt van zelfinductie van 0,03 H. Bepaal de waarde van de stroom, als de spoel op 40 V, 50 Hz wordt aangesloten.
2. Een spoel heeft een weerstand

van 20Ω en een coëfficiënt van zelfinductie van 0,06 H. Deze spoel wordt aangesloten op een wisselspanning met een frequentie van 50 Hz.

De stroom door de spoel bedraagt 0,6 A.

Gevraagd wordt :

- a. de impedantie van de spoel.
 - b. de spanning aan de klemmen.
3. Door een smoerspoel, aangesloten op een spanning van 120 V 50 Hz, gaat een stroom van 12 A. De ohmse weerstand van de spoel bedraagt 5Ω . Bepaal de coëfficiënt van zelfinductie L.

ATE-CENTRALES V

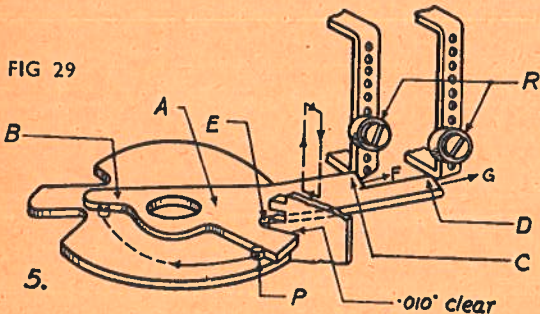
door J. H. Schuilenga

(vervolg van blz 46)

Hoewel de interruptorcontacten normaal als verbreekcontact zijn uitgevoerd, kunnen zij ook sluit-, wissel- of dubbelsluitcontact zijn, al naar de schakeling van de kiezer eist. Bij de eindkiezer bijv is genoemd contact een sluitcontact; het naar de ruststand draaien geschiedt hier door tussenschakeling van een relais.

In het Nederlandse stelsel wordt automatische voortschakeling alleen bij het draaien toegepast. In de kiezer is derhalve alleen een d-contact (rotary interrupter) aanwezig. Een h-contact (vertical interrupter) voor automatisch heffen komt aan de orde, wanneer bijv de kiezer als oproepzoeker gebruikt wordt.

In sommige gevallen kan het nodig zijn, dat bij het bereiken van een bepaalde laag een mechanisch contact omgelegd wordt. Het is mogelijk in de kiezer een of twee dergelijke contacten aan te brengen; deze worden geplaatst tussen het stand 11- en de interruptorcontacten. Zij worden bewerkt door hefboomen, die op hun beurt bewogen worden door een horizontale plaat met enige uitsteeksels, welke rijst en daalt met de schakelwagen. Het mechanisme is geschetst in fig 29.



52-022
De laag of de lagen, bij welke het contact of de contacten omgelegd wordt of worden, is (zijn) bepaald door de positie van een rolletje, dat met een schroefje in een der tien gaatjes van het verticale deel van de bedieningshefboom gezet wordt. Deze gaatjes komen overeen met de 10 lagen van de contactenbank.

De figuur geeft de schakelwagen in ruststand aan. Een uitsteeksel van plaat A ligt met een zijde tegen stift P van de nokkenschijf. Er is voldoende speling, zodat het omhoog gaan van de schakelwagen niet door wrijving geremd wordt. Het ene rolletje bevindt zich bijv in gaatje 4 van de linker hefboom, het andere rolletje in 2 van de rechter hefboom. Wanneer nu de schakelwagen door keuze van het cijfer, 2 stappen geheven wordt, zal uitsteeksel D van plaat A de rechtse rol raken, waardoor de rechter hefboom iets naar rechts geduwd wordt; het contact, dat door die hefboom bediend wordt (laag-contact), zal dan omgelegd worden. Bij het nu volgende indraaien van de schakelwagen zal de nokkenschijf en daarmee stift P in de pijlrichting bewegen. Plaat A blijft echter zijn oorspronkelijke stand behouden; de druk van de rol tegen

het uitsteeksel, tengevolge van van de veerdruk van het omgelegde contact, belet een meegaan van A met de nokkenschijf. Het contact blijft zodoende in werkstand tijdens het indraaien en verder tot het vrijgeven van de verbinding.

Ook hierna blijft het contact aanvankelijk in werkstand; bij

het bereiken van stand 12 echter komt stift P tegen uitsteeksel B van plaat A; deze wordt nu een weinig gedraaid, waardoor D vrijkomt van de rol. Het contact wordt nu teruggelegd; de schakelwagen valt omhoog.

Wanneer de schakelwagen niet naar laag 2, maar naar laag 4 geheven wordt, zal bij het passeren van laag 2, het laag 2-contact wel omgelegd worden, maar onmiddellijk daarna weer teruggelegd worden. Dit heeft verder geen invloed.

In laag 4 treft uitsteeksel C het linker rolletje, met het eerder beschreven gevolg. Na vrijgeven zal, bij het omlaag gaan van de schakelwagen D, het rechter rolletje niet meer raken, daar plaat A dan reeds zo gedraaid is, dat D voor het rolletje langs gaat.

Ook hier is er dus voor gezorgd de terugloop van de schakelwagen niet te remmen.

Er kunnen dus een of twee contacten aangebracht worden. In geval van twee contacten kunnen deze als contact voor twee verschillende lagen dienen, dan wel als twee contacten voor één laag.

Laagcontacten als omschreven, worden hier te lande toegepast bij de hefdraaischakelaar, die in de instelstroomloop van de richting-tijd-overdrager dient voor het vaststellen van route en tarief.

Aan de voorzijde van de onderplaat van het kiezerhuis is de onderzoeksklink bevestigd. Deze klink is opgebouwd uit eenheden. De basis be-

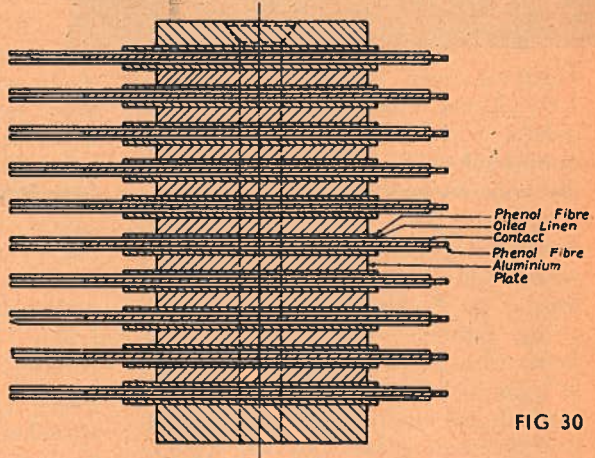
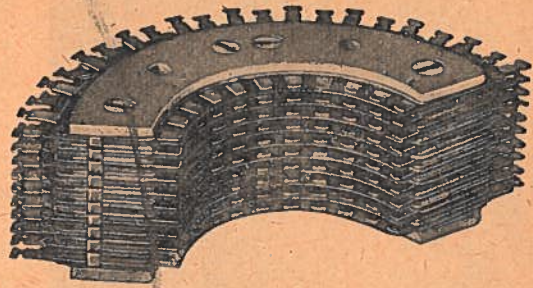
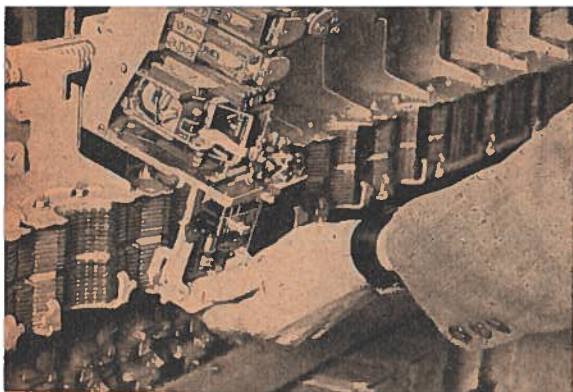


FIG 30

vat een lampeklink, een nummerplaatje en twee veren; hierop volgen een of meer houders met 6 veren. Er is een vaste volgorde in de nummering van de veren: onderaan te beginnen en van links naar rechts. Ook de bestemming van de veren is zoveel mogelijk dezelfde voor alle kiezers. Aan de veren zijn die punten aangesloten, die bij het onderzoek betrokken moeten worden. Voorts is de inkomende c-ader onderbroken en naar twee veren gevoerd (13 en 14); in de bedrijfstoestand verbindt een roodgekleurd doorverbindingsstopje beide veren door. Voor het uit-bedrijf-nemen van de kiezer wordt dit stopje uitgetrokken. Ook de draaistroom-



kele punten samengehouden. Een afzonderlijke eenheid vormt de contactenbank. Deze bestaat uit een aantal bankdelen; de samenstelling van een dergelijk deel blijkt uit fig 30.

Er zijn twee typen; het ene heeft 10 enkele lagen van 11 contacten (110-delig type); het andere 10 dubbele lagen van elk 11 contacten (220-delig type). Het 11e contact dient uitsluitend voor routine-test of registratie. Dubbele

lagen worden gevormd uit twee enkele, gescheiden door isolatie. Als isolerende laag wordt phenolfiber gebruikt; teneinde de lamellen voor verschuiven te behoeden, liggen zij tussen in-olie-gedrenkt linnen. Afstand tussen de lagen en vereiste stijfheid van het bankdeel wordt verkregen door aluminium tussen de lagen; dit dient tevens als electrostatisch scherm.

kring is over twee veren (11 en 12) en een groen gekleurd stopje geleid, zodat deze kring eenvoudig onderbroken kan worden, wanneer dit voor inspectie van de hefbeweging nodig is. Voor het onderzoek van de kiezer wordt een stop van het onderzoektoestel in de klink gestoken; het is nodig daartoe eerst de aanwezige doorverbindingsstopjes uit de klink te nemen, zodat de kiezer dan automatisch uit bedrijf genomen wordt. Op de onderplaat van het kiezerhuis is een lijst geschroefd, bevattende 16 tweedelige verzilverde contactplaatjes. Elk paar bestaat uit twee plaatjes, gescheiden door fiber. Aldus ontstaan 32 punten voor het aansluiten van de kiezer. Bij het inzetten van de kiezer in het raam glijden deze plaatjes tussen de later te bespreken veren van de aansluitlijst in het raam.

Voor het verbinden van alle punten gebruikt men vertind koperdraad van 25 SWG (0,5 mm), met zijde omwonden en met katoen of cotopa omvlochten. De kleuren zijn rood voor plus (aarde), wit voor minus (batterij), groen voor alle overige verbindingen. De draden worden niet tot een vaste vorm gebonden, maar los gelegd en slechts op en-

lagen worden gevormd uit twee enkele, gescheiden door isolatie. Als isolerende laag wordt phenolfiber gebruikt; teneinde de lamellen voor verschuiven te behoeden, liggen zij tussen in-olie-gedrenkt linnen. Afstand tussen de lagen en vereiste stijfheid van het bankdeel wordt verkregen door aluminium tussen de lagen; dit dient tevens als electrostatisch scherm.

Waar bankdelen deel uitmaken van spreekkringen, zijn de platen onderling door een koperen bandje verbonden.

Lagen en platen worden door 4 schroeven tesamen geklemd. Een complete contactenbank wordt door 2 doorgaande bouten tegen elkaar gedrukt; met deze bouten wordt de bank tevens bevestigd aan het geperst-stalen zadel, dat, verend door tussenvoeging van rubber buffers, op zijn beurt aan een horizontale U-balk, deel van het rek, is opgehangen. De rubberbuffers dragen ook bij tot vermindering van het kiezergeruis. De balk draagt een aantal van deze zadels; het aantal hangt af van de lengte van de balk, die bepaald wordt door de breedte van het rek.

Boven het zadel bevindt zich een

lijst met aansluitpunten. Deze, 16 of 32 in getal, vormen de overgangspunten van de rekbedrading naar de interne bedrading van de kiezer. Fig 31 geeft het inzetten van een kiezer weer. Vorken aan de onderzijde van de stijlen glijden over de omgezette delen van de onderste plaat van de contactenbank. Uitsteeksels aan de onderzijde van de onderplaat van het kiezerhuis vallen in gaatjes van het zadel. De bovenste van de schroefjes, waarmede de relaismonteerplaat aan het kiezerhuis is bevestigd, glijden in de uit-

sparingen in het opstaande deel van het zadel. Tenslotte schuiven de contactplaatjes van de kiezer in de verende voorste gedeelten van de aansluitpunten. Aldus geleid, komt de kiezer met drie daartoe bestemde uitsteeksels van de onderplaat van het kiezerhuis op het horizontale deel van het zadel te rusten. Een stevig verband tussen kiezer en contactenbank wordt zodoende verkregen. Uitnemen en inzetten van kiezers geschiedt derhalve zonder het los- of vastdraaien van schroeven of dergelijk, zie fig 31. (wordt vervolgd).

Isolatiefouten in multipelburelen

L. A. de Bel

52-023

Het opsporen van isolatiefouten in multipelburelen is een tijdrovend werkje. De oude beproefde methode, welke als regel werd toegepast om de fouten op te sporen, was vrij hinderlijk voor het bedienend personeel en werkte, vooral in de spitsuren, vertragend op het tot stand komen van de aangevraagde verbindingen. Tevens kwam het herhaaldelijk voor, dat de manchet van een mechanisch-automatische-signaalklink uitsprong en de telefoniste dit beschouwde als een oproep.

Om bovengenoemde bezwaren te ondervangen werd de volgende oplossing gevonden.

Een drie-draadsstop werd zodanig veranderd, dat tussen hals en lichaam een geïsoleerd gedeelte werd verkregen. De lengte van dit geïsoleerde gedeelte is gelijk aan de lengte van de hals van de stop, zodat deze hals een dubbele lengte heeft gekregen.

Aan de koordzijde werd een lampje

bevestigd (6 volt) en gemonteerd tussen punt van de stop en de hals. De punt van de stop werd tevens spits gemaakt, zie fig 1. Bij het localiseren der isolatiefouten wordt nu als volgt te werk gegaan.

Met behulp van de onderzoekstop en het manipuleer kastje (schema Tfc 284—P40), waarvan een sleutel op CB en één op galvanometer staat, wordt aan de hoofdverdeler een spanning van 6 volt op de onderzoekklink van het gestoorde nummer gezet.

Nu worden de klinken van het gestoorde nummer één voor één afgetest met de onderzoekstop uit fig 1. Bij dit testen maken de punt en de hals eerst resp contact met de a- en

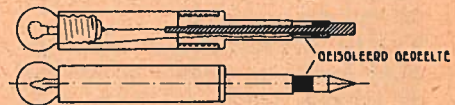
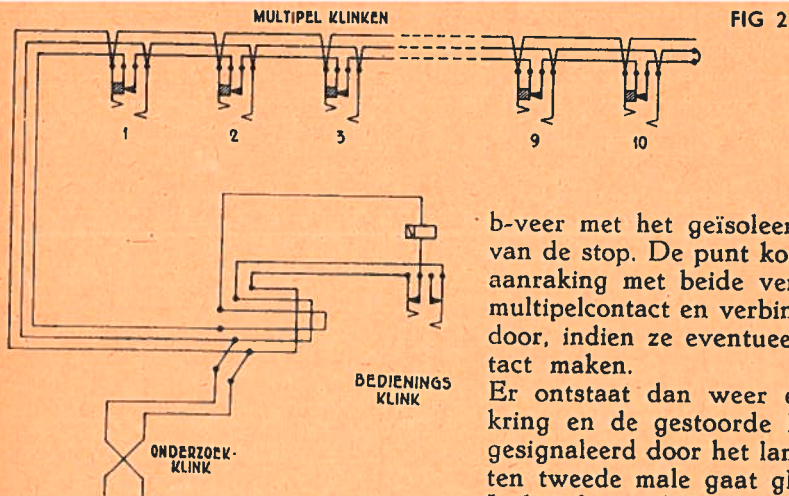


FIG 1



b-veer. Het lampje gaat dus gloeien. Wordt de stop nu verder in de klink gestoken, dan maakt de a-veer contact met de hals van de stop en de

b-veer met het geïsoleerde gedeelte van de stop. De punt komt echter in aanraking met beide veren van het multipelcontact en verbindt deze dus door, indien ze eventueel geen contact maken.

Er ontstaat dan weer een stroomkring en de gestoorde klink wordt gesignaleerd door het lampje, dat nu ten tweede male gaat gloeien. Isolatiefouten kunnen op deze wijze eenvoudig gelocaliseerd worden; berust immers de storing op een gebroken draad, dan kan men hoogstens één post verkeerd zijn.

* * *

EXAMEN 1951

Studerenden voor het HBS- of Gymnasium-eindexamen maken met vrucht gebruik van de opgaven van de examens in vorige jaren, welke in druk worden uitgegeven.

Nu ook voor de technische examens en overgangsproefwerken bij onze Dienst een schriftelijk gedeelte bestaat, willen we de opgaven hiervan in het Studieblad opnemen. Men kan dan een idee krijgen van de strekking ervan.

De uitgewerkte antwoorden vindt U eveneens in dit nummer.

Onderzoek A 3 en B 3 1951.

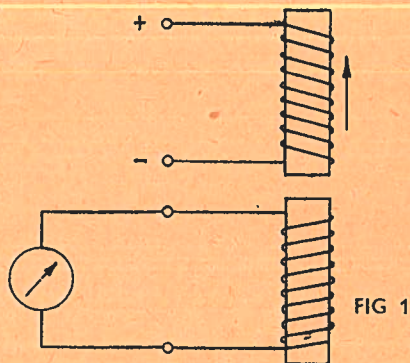
Opgaven Electriciteitsleer.

1. a. Noem drie belangrijke verschillen tussen een droge batterij en een accumulator.
- b. Een accubatterij is samengesteld uit twee parallel geschakelde takken. Iedere tak bestaat uit 50 cellen. De emk van iedere

52 027

cel is 2.2 V ; de inwendige weerstand per cel is 0,02 ohm. De batterij is aangesloten op een weerstand van 5 ohm.

Hoe groot is de stroom door deze weerstand?



2. Geef de richting van de stroom aan in de onderste spoel in fig 1, indien de bovenste spoel naar boven wordt bewogen en geef hierbij een korte verklaring.

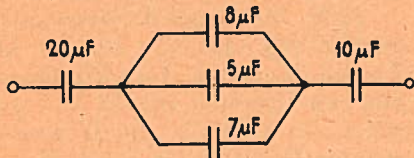


FIG 2

3. Hoe groot is de totale capaciteit van de condensatorschakeling in fig 2?

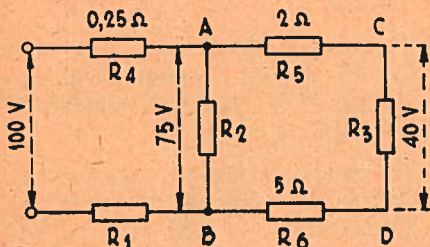


FIG 3

4. Van de schakeling in fig 3 is gegeven, dat het opgenomen vermogen = 2 kW. Gevraagd worden: R_1 , R_2 , R_3 en de totale weerstand van de schakeling.

Onderzoek A 3 en B 3 in 1951.

Opgaven Meetinstrumenten.

1. Teken het verloop van de krachtlijnen in fig 4 en geef de draairichting van het spoeltje aan.
2. Teken het prinscipeschema van de „Megger”.

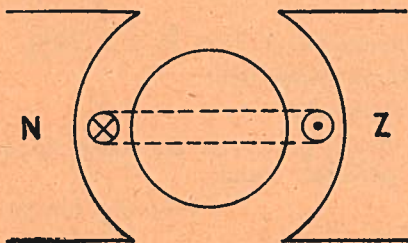


FIG 4

Antwoorden electriciteitsleer.

1. a. Droge batterij :

- 1e is een primair element, dat na samenstelling dus direct stroom kan leveren ;
- 2e is na uitputting niet meer te gebruiken ;
- 3e. kan geen grote stroomsterkte afgeven ;
- 4e. heeft inwendige weerstand.

Accumulator :

- 1e. is een secundair element, dat na samenstelling dus eerst geladen moet worden ;
- 2e. kan na uitputting steeds weer opnieuw geladen worden ;
- 3e. kan een sterke stroom afgeven ;
- 4e. heeft practisch geen inwendige weerstand en is daardoor bruikbaar voor CB-systeem.

1. b. In fig 1 is de emk van elke groep $50 \times 2,2 = 110 \text{ V}$; dit is ook de spanning van de gehele batterij.

De inwendige weerstand van elke groep is $50 \times 0,02 = 1 \Omega$;

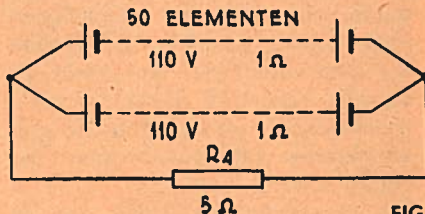


FIG 1

- van de gehele batterij is deze $1 : 2 = 0,5 \Omega$
 De totale weerstand in de keten is $5 + 0,5 = 5,5 \Omega$
 De stroomsterkte in R_4 is dus $110 : 5,5 = 20 \text{ A}$.

2. In de kern van de bovenste spoel in fig 2 is de richting van de krachtlijnen naar boven (kijkt men er onder tegen aan, dan zien we de stroom rechtsom lopen,

dus gaan de krachtlijnen van ons af; kurketrekkerregel).

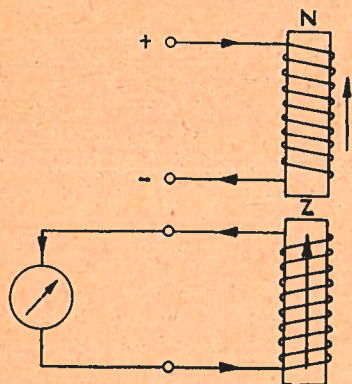


FIG 2

In de onderste zacht stalen kern worden dus ook naar boven gerichte krachtlijnen geïnduceerd.

Door het verwijderen van de bovenste spoel neemt in de onderste het aantal naar boven gerichte krachtlijnen af. Door deze oorzaak wordt in de onderste spoel een stroom opgewekt, die het kleiner worden van het aantal krachtlijnen zal tegenwerken. De stroomrichting zal daardoor zodanig zijn, dat de krachtlijnen naar boven gericht zijn. Kijken we deze achterna, dan moet de stroom rechtsom lopen (*kurketrekkerregel*) en dus door de galvanometer van boven naar beneden lopen.

3. De vervangingscapaciteit van de drie parallel geschakelde condensatoren $= 7 + 5 + 8 = 20 \mu\text{F}$. De totale capaciteit in de keten vinden we uit:

$$\frac{1}{C_t} = \frac{1}{20} + \frac{1}{20} + \frac{2}{20} = \frac{4}{20} = \frac{1}{5}$$

$$C_t = 5 \mu\text{F}$$

4. Een vermogen van 2 kW vereist bij een spanning van 100 V een stroom van 20 A. Door R_1 en R_4 gaat dus 20 A.

In beide ontstaat een spanningsval, waarvan de som gelijk is aan $100 - 75 = 25 \text{ V}$. De spanningsval in $R_4 = 20 \times 0,25 = 5 \text{ V}$; die in R_1 is dus $25 - 5 = 20 \text{ V}$. Dan moet de weerstand hiervan bedragen $20 : 20 = 1 \Omega$. Tussen de punten A en B bestaat nog een spanning van 75 V, tussen C en D 40 V. In de weerstanden R_5 en R_6 gaat dus $75 - 40 = 35 \text{ V}$ verloren; de weerstand is $2 + 5 = 7 \Omega$, dus de stroomsterkte $i_1 = 35 : 7 = 5 \text{ A}$. De weerstand R_3 is dan $40 : 5 = 8 \Omega$.

De stroom door $R_2 = 20 - 5 = 15 \text{ A}$. De spanningsval bedraagt 75 V, dus is de weerstand $75 : 15 = 5 \Omega$.

De totale weerstand van de schakeling is volgens de wet van Ohm: $E : i = 100 : 20 = 5 \Omega$. Men kan dit ook als volgt uitrekenen:

De som der geleidingsvermogens der parallel geschakelde weerstanden is:

$$\frac{1}{R_v} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{5} + \frac{1}{15} =$$

$$\frac{3}{15} + \frac{1}{15} = \frac{4}{15}$$

De vervangingsweerstand R_v is

$$\text{dus } \frac{15}{4} = 3,75 \Omega$$

De totale weerstand $R_t =$

$$0,25 + 3,75 + 1 = 5 \Omega$$

Onderzoek A 3 en B 3 in 1951.

Meetinstrumenten.

Antwoorden

1. Fig 3 geeft een antwoord op de gestelde vraag.

(vervolg blz 91)

(vervolg van blz 40)

III De RTZ.

Deze omvat o.a. de volgende onderdelen :

- a. een stuurschakelaar St
- b. een motorkiezer MK
- c. twee draaischakelaars De en Da
- d. een draaischakelaar Dz
- e. 52 potloodrelais
- f. 49 vlakanker-relais
- g. 2e tellers, GSZ en ISZ

IV De stuurschakelaar St

a. Verschil met de gewone draaischakelaar

De stuurschakelaar is een draaischakelaar, die 6 armen over 6 bogen met 18 contacten kan bewegen ; hij wijkt echter af van de normale uitvoeringsvorm, zoals we die bijv kennen bij oproepzoekers en voorkiezers. Bij de laatste kunnen enkele armen over een aantal contacten strijken; de stroom loopt hier van de arm naar de contactlamel, dus van a naar b in fig 5a. Hier kan dus één draad worden verbonden met een aantal andere.

Bij de stuurschakelaar bestaat een lamel uit 2 koperen contacten, gescheiden door een fiberen plaatje; hier doet de arm niets anders dan deze contacten a en b kortsluiten, fig 5b.

Door zulk een contactstel in een stroomloop op te nemen, kan deze in een bepaalde stand van de stuurschakelaar worden gesloten en in een andere stand worden uitgescha-

keld. Deze schakelaar bestuurt dus de werking van de RTZ. In elk van de 18 standen kunnen 6 contacten worden gesloten.

b. Functie's van de St

De verschillende schakeltoestanden zijn :

stand 1 : ruststand ; in beslagname-
ning ; opnemen 1e cijfer.

stand 2 : opnemen 2e cijfer.

stand 3 : opnemen 3e cijfer.

standen 4 t/m 13 : bepalen van het tarief aan de hand van het 3e cijfer, hetgeen mogelijk is voor 5 districten ; tijdens het kiezen van het 3e cijfer van het netnummer maakt de stuurschakelaar nl 1 stap per impuls.

In veel gevallen zal het reeds na het 2e cijfer vaststaan, dat voor het gekozen district het tarief van zône C in rekening gebracht zal worden, omdat de afstand van alle daarin



FIG 5a



FIG 5b



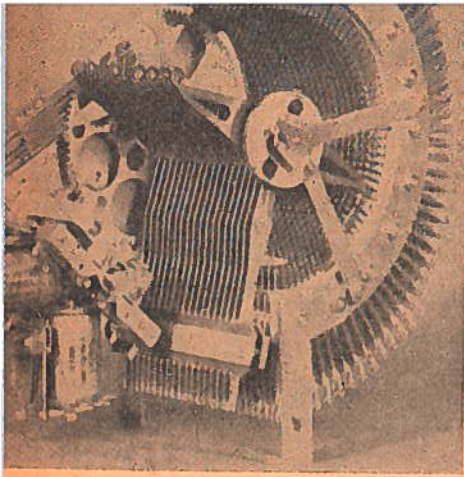


Fig 6 Motorkiezer

liggende sectoren méér dan 35 km bedraagt. De stuurschakelaar draait in dat geval direct van stand 3 door naar stand 13.

Voor de RTZ's te Enschede behoeft alleen het district Hengelo maar nader „gedifferentieerd” te worden; de sectoren van alle 18 andere districten liggen verder dan 35 km verwijderd.

stand 14 : herhalen of onderdrukken van 1e cijfer ;

stand 15 : herhalen of onderdrukken van 2e cijfer ;

stand 16 : herhalen of onderdrukken van 3e cijfer ;

stand 17 : herhalen 4e cijfer ; opnemen en doorgeven abonnénummer ; stand 18 : spreken en tellen tijdens het gesprek. Na afloop draaien de kiezers naar de nulstand.

V. De motorkiezer

a. Werking van de motor

De motorkiezer (fig 6) is een draai-schakelaar met 9 contactarmen, die in één omwenteling over 102 contac-

ten strijken. De armen kunnen draaien met een snelheid van ≈ 180 contacten per sec (tijdens het opnemen van het eerste cijfer en bij het naar de nulstand draaien), ≈ 130 contacten per sec (tijdens het zoeken van een gekozen lijn) en verder 1 stand per impuls van een kiesschijf (tijdens het opnemen van het tweede cijfer).

De motor van deze kiezer werkt volgens een eenvoudig principe, zie fig 7 ; 2 electromagneetjes zijn onder een hoek van 90° opgesteld; op een asje zitten de ankertjes 2 en 4 en de hulppooltjes 1 en 3.

Op dit asje is ook een fiberen schijfje aangebracht, dat de contacten m1 of m2 kan openen en sluiten. In de getekende stand staat het pooltje 2 tegenover de magneet M1, terwijl nu het contact m1 open is. Laat men de batterij stroom leveren, dan wordt M2 magnetisch, waardoor eerst het hulppooltje 1 en daarna het ankertje 2 worden aange-trokken ; hierdoor is de draaiing linksom verzekerd. Het ankertje is

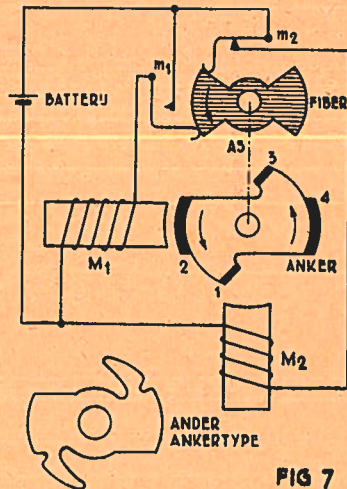


FIG 7

dan 90° gedraaid, de contact-armen zijn precies 1 contact verder geplaatst, terwijl dan contact m2 is geopend en m1 gesloten. Daardoor wordt direct daarna de magneet M1 bekrachtigd, waardoor het ankertje weer 90° draait.

Dit spel herhaalt zich met een snelheid van ≈ 50 omwentelingen per sec van het ankerasje, dat betekent 2 omwentelingen van de as met contactarmen of het strijken over 200 contacten.

Zou men de stroom van de batterij onderbreken, hetgeen het geval zou kunnen zijn, wanneer de armen op een bepaald stel contacten moeten stilstaan, dan loopt men de kans, dat de bewegende delen zo'n gang hebben, waardoor de armen te ver doorschieten. De motor wordt daarom stopgezet en ogenblikkelijk afgeremd door beide magneten M1 en M2 parallel te schakelen en beide tegelijk te bekrachtigen.

Om ook in dit geval zekerheid te hebben, dat de armen niet van het gewenste contact schieten, gebruikt men één contactenboog (XVIII/XVII) om de kiezer te besturen.

b. Vergelijking met de hefdraaikiezer

Om tot goed begrip van de verdeling van de 101 contacten te komen en daarmee ook van de werking, kunnen we het beste even de hefdraaikiezer erbij vergelijken.

Bij deze laatste liggen 10 contactbogen, elk met 10 contacten, boven elkaar, fig 8. In rust staat de contactarm onder de onderste rij en komt bij het heffen vóór de rijen omhoog. Wil men op een eindkiezer contact 87 bereiken door het kiezen van 87, dan maakt de arm

bij de 8 even zoveel stappen omhoog, dwz bij elke stap gaat hij 10 contacten voorbij. Bij het kiezen van de 7 draait hij dan 7 contacten op de 8e laag naar binnen.

Draait men eerst een 1 om bijv naar 10 te komen, dan maakt de arm eerst 1 stap omhoog, om zich vóór de 1e laag op te stellen. Bij deze stap passeert hij geen 10 contacten; kiest men daarna een 0, dan draait de arm 10 stappen in en komt op contact 10.

Bij onze motordraaikiezer liggen de 100 contacten achter elkaar op één boog. Zou men geen bijzondere

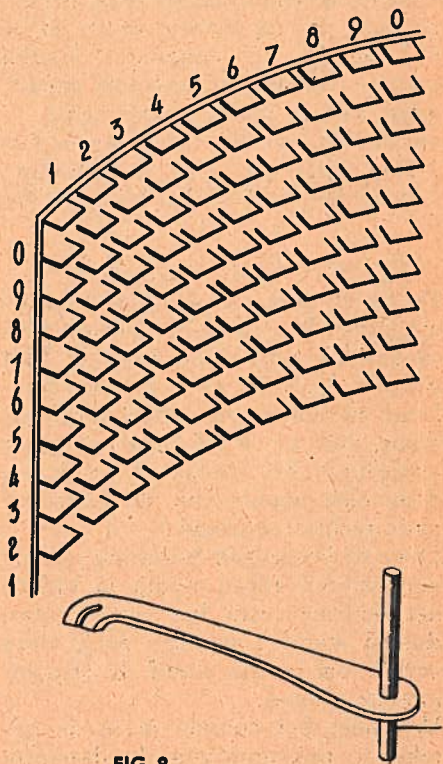


FIG 8

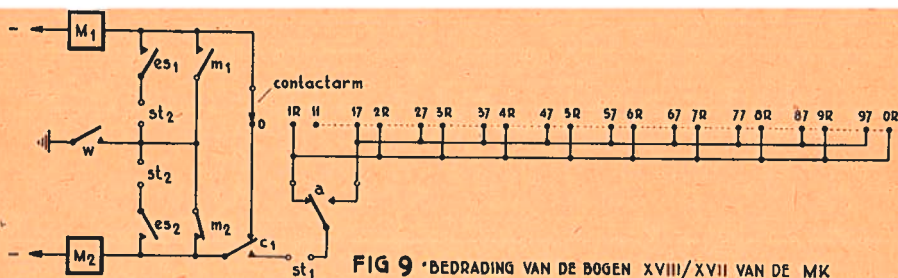


FIG 9 'BEDRADING VAN DE BOGEN XVIII/XVII VAN DE MK

maatregelen treffen en de kiezer bij elke impuls één stap laten maken, dan zou deze bij het kiezen van 16 (Breda) op contact $1 + 6 = 7$ komen; hij zou hier echter ook belanden bij het draaien van 25 (Haarlem), 34 (Utrecht) of 52 (Zwolle) en we zouden dus geen onderscheid kunnen maken.

Ook bij de motorkiezer moet het nu zó zijn, dat hij bij het eerste cijfer per impuls 10 contacten voorbij gaat — behalve bij de eerste impuls, want dan is maar 1 stap nodig — en bij het tweede cijfer per impuls 1 stap. Hiervoor zorgt de bedrading van de bogen XVIII/XVII; zie fig 9.

c. De eerste 2 cijfers op de MK

In fig 9 zien we de beide motormagneten M1 en M2 getekend, welke kunnen worden bekrachtigd. Het contact c_1 is in de ruststand getekend en tijdens de gehele inbeslagname van de RTZ naar beneden omgelegd; het contact a wordt tijdens elke impuls van de kiesschijf naar rechts omgelegd.

Daar de besproken besturing van de motorkiezer alleen nodig is tijdens het opnemen van het eerste cijfer, dus in stand 1 van St, zorgt deze ervoor om in die stand de stroomloop te sluiten.

Wanneer het contact w in de getekende nulstand van de draaiarm gesloten zou worden, zouden beide magneten bekrachtigd worden, om-

dat ze via de arm en contact 0 parallel geschakeld zijn; de kiezer blijft dus staan. Nu wordt het contact w echter gesloten op het eind van de eerste impuls, dus nadat c_1 bij de in beslagname is omgelegd en contact a — na omgelegd te zijn geweest — weer teruggevallen is. Magneet M2 wordt nu alleen bekrachtigd, de contactarm 1 stap verplaatst, waarna via het 1e contact van de boog (contact 1R = 1e ruststand) de beide magneten weer parallel staan en de kiezer dus niet verder gaat.

We veronderstellen, dat de oproeper een 5 draait, zodat na 40 msec contact a naar rechts wordt omgelegd. De parallelschakeling wordt daardoor opgeheven en de motor krijgt vrij spel tot hij 7 contacten verder weer wordt opgevangen. Dit contact is aangegeven met 17; lees hiervoor het 7e contact van de eerste groep van tien. In werkelijkheid is het dus het 8e contact van de gehele boog.

De impuls duurt 60 msec, waarna a weer terugvalt en de kiezer 3 contacten verder stapt tot 2 R. Kan de motor in 60 msec wel 7 contacten afleggen? Bij 180 stappen per sec heeft hij 5,5 msec nodig per stap, dus $7 \times 5,5 = 38,5$ msec voor 7 contacten; hij heeft dus „ruimschoots” de tijd. Ook bereikt hij nu niet zo'n „vaart”, dat hij in zijn haast over het contact heen-

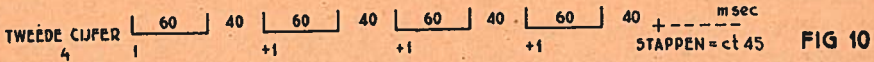
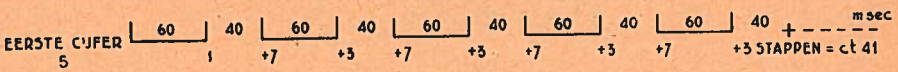


FIG 10

schiet. Zo zien we in deze situatie, dus bij het kiezen van het eerste cijfer, de armen 10 contacten per impuls afleggen, dwz na de 5 heeft hij $1 + 40 = 41$ contacten afgelegd en staat op 5 R.

Na afloop van het eerste cijfer, dat door een V-relais wordt bewaakt, maakt de stuurschakelaar een stap en schept een geheel andere situatie. De stroomloop via St 1 is verbroken, doch nu heeft St 2 de contacten es 1 en es 2 in de stroomketen van de motor opgenomen.

Wanneer de magneet M1 bekrachtigd is, dan sluit het anker ook het contact es 1, dat weer open gaat, als de stroom door de magneet ophoudt en het anker wordt losgelaten. Hetzelfde is het geval met es 2 op de magneet M2. Het w-contact, dat tijdens het eerste cijfer was omgelegd van het einde van de eerste impuls tot na afloop van de laatste, wordt tijdens het kiezen van het 2e cijfer (bijv een 4) bij elke impuls

omgelegd, dwz 60 msec gesloten en 40 msec geopend.

De motor zou telkens tijdens deze 60 msec wel $60 : 5,5 = 10$ à 11 stappen kunnen maken. Dit wordt echter belet door het betreffende es-contact. Laat nl M2 het ankertje een kwart slag draaien, dan wordt m1 gesloten en M1 bekrachtigd, doch M2 blijft via es 2 ook stroom houden, tot contact w opent en beide magneten stroomloos maakt. De armen worden tijdens het 2e cijfer dus maar 1 contact per impuls verplaatst. Na het kiezen van 54 komen de armen dus op het 4e contact van de 5e groep van 10, net als bij een hefdraaikiezer. Elk gekozen district wordt door een eigen contact gekenmerkt; zie fig 10.

Hiermede is één van de functies van de motorkiezer en het doel van één van de 9 contactbogen, nl het opnemen van de eerste 2 cijfers, besproken.

(wordt vervolgd)

(vervolg examen 1951).

Denk erom, dat door de aanwezigheid van de zacht stalen kern een radiaal homogeen veld ont-

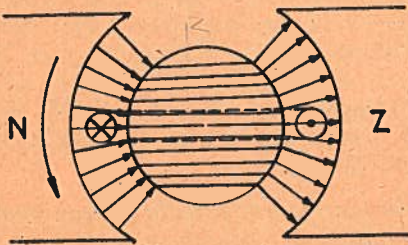


FIG 3

staat! De krachtlijnen lopen dus niet evenwijdig van de Noordnaar de Zuidpool.

2. Fig 4 geeft het gevraagde prinscipeschema.

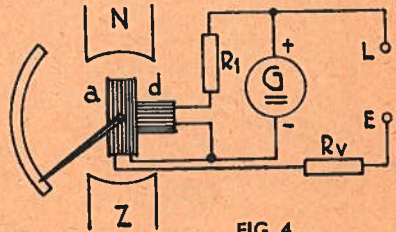


FIG 4

Projectie (vervolg)

D. Wagemaker

vervolg van blz. 24

52-025

Tot slot een enkel woord over de bol. Als we een appel precies rond denken (bolvormig) en we snijden er een schijfje af, dan is dat doorsnedevlak cirkelvormig en het vlak staat loodrecht op de lijn, die uit het midden van de afgesneden cirkel naar het middelpunt van de bol M2 gaat. Snijdt U nu de appel precies middendoor, dan krijgt U weer een grote cirkel van de bol. Ieder plat vlak snijdt er dus een cirkel af. Een lijn in dat platte vlak gelegen ontmoet weer die cirkel en wijst de punten aan waar de lijn er in en weer uit gaat (a en b). Bij een horizontaal vlak ontstaan in de 1e projectie 2 concentrische cirkels, fig 18.

Wanneer de lijn l^1 willekeurig is, brengen we er een verticaal projecterend vlak doorheen en slaan dat neer in het grondvlak om de 1e doorgang, of een horizontaal projecterend vlak en slaan dat neer om de 1e doorgang in het 2e projectievlak.

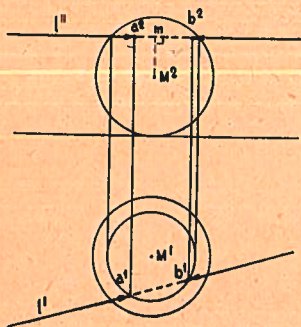


FIG 18

De afgesneden cirkel en de lijn 1 vallen dan mee en geven de snijpunten met de cirkel van de bol, die in dat vlak ligt; zie fig 19, waar beide mogelijkheden getekend zijn. Deze neergeslagen punten kunnen we dan terugprojecteren op l^1 en l^{11} .

Het volgende vraagstuk, afgebeeld in fig 20 a, laat de doorsnede zien in 1e en 2e projectie van een bol die gesneden wordt door het vlak V.

Getekend zijn de 1e en 2e projectie van de bol en de 1e en 2e doorgang van het vlak V. Vervolgens is een standvlak aangebracht loodrecht op het 2e projectievlak en loodrecht op de 2e doorgang V^2 en door middel daarvan is het vlak V neergeslagen in het 2e projectievlak.

De snijlijn van het standvlak met V, waarvan de ware lengte gevonden is door het standvlak eveneens neer te slaan in het verticale vlak, draait loodrecht in volle lengte om V^2 en daardoor vinden we het punt a van de neergeslagen 1e doorgang van vlak V. In dat vlak V bevindt zich ook de doorsnede-cirkel van V met de bol en die draait mee, loodrecht om V^2 , om in het neergeslagen vlak V in het 2e projectievlak terecht te komen. Maar, hoe vinden we die cirkel? Het middelpunt m ligt in één lijn met M (het middelpunt van de bol), die loodrecht staat op het vlak V. Uit M trekken we een lijn loodrecht op het vlak V.

Een lijn staat loodrecht op een vlak, wanneer de gelijknamige projectie loodrecht staat op de gelijknamige

een lijn loodrecht op V^1 en uit M^2 een lijn loodrecht op V^2 ; waar deze lijn nu het vlak V snijdt, is het middelpunt van de doorsnedecirkel m .

Regel: Om het snijpunt te bepalen van een lijn met een vlak, brengen we door de lijn een ander vlak en zoeken van beide vlakken de snijlijn op; waar de lijn de cirkel ontmoet is het snijpunt met het vlak.

We hebben door de lijn $M-m$ een verticaal projecterend vlak gebracht en de snijlijn in 1e en 2e projectie bepaald met V en zo m^1 en m^2 gevonden.

In de doorsnede, die zich als ellips vertoont, is één middellijn evenwijdig aan het 2e en één evenwijdig aan het 1e projectievlak; dat zijn dus de lijnen uit m^2 evenwijdig aan V^2 en uit m^1 evenwijdig aan V^1 . Omdat ze evenwijdig zijn geven ze tevens de ware lengte aan van de ellips, dus de lange as. Bezien we hiertoe eens fig 20b. Door m^2 gaat een horizontaal vlak; dit snijdt een cirkel af van de bol, die in 1e pro-

jectie de grote cirkel als bol. In dat vlak ligt de lange as van de ellips in 1e projectie, de lijn dus door m^1 . Loodrecht daarop staat de korte as (evenwijdig met V^1).

Door m^2 gaat een verticaal snijvlak dat in 2e projectie zichtbaar is, waarom zich de lange as van de ellips bevindt (evenwijdig met V^1).

De korte as vinden we door het doorsnedevlak van V met de bol neer te slaan en raaklijnen te trekken aan de neergeslagen cirkel aan V^{1n} en V^{11} en de raak- en snijpunten terug te projecteren. In de ontstane rechthoeken kunnen we dan door de middellijnen en diagonalen met behulp van een halve hulpcirkel de punten van de ellips bepalen. De ellips kan dus worden geconstrueerd.

Nu keren we terug tot fig 20a. De afgesneden cirkel laten we nu neervallen met V in het 2e projectievlak, brengen er een vierkant omheen met diagonalen en projecteren dat terug in de 1e en 2e projectie der bol en vinden dan in de punten 1 t/m 8 de 2 ellipsen.

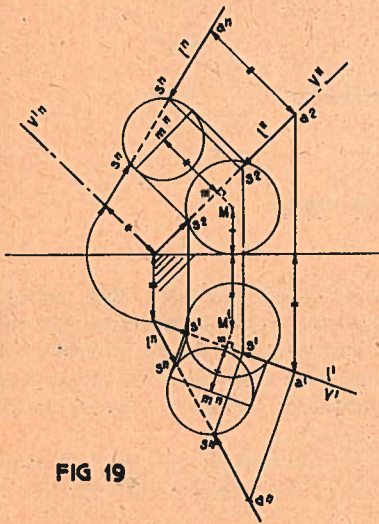


FIG 19

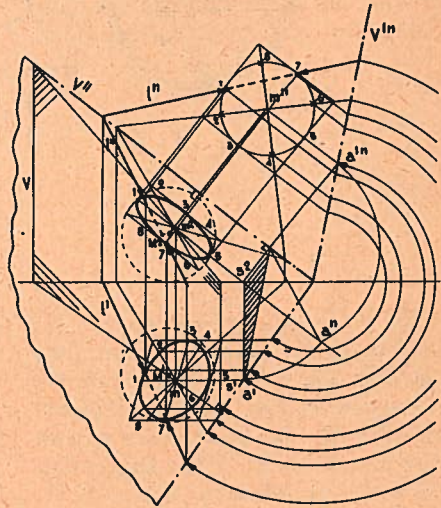


FIG 20a

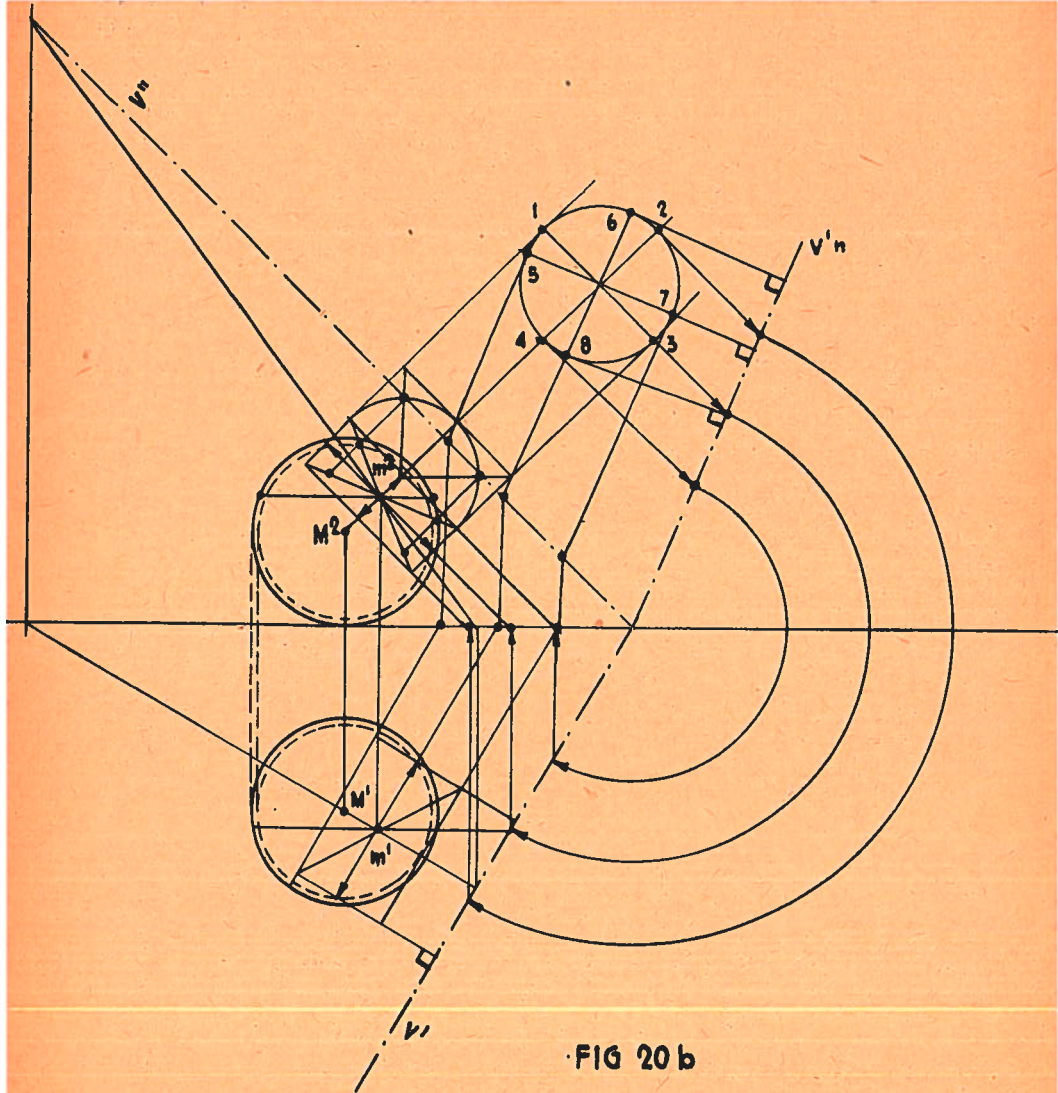


FIG 20 b

De lijn l^n trekken we nu in V^n dwars door die doorsneecirkel (we nemen die lijn aan) dan krijgen we dus snijpunten van een lijn l liggende in vlak V , die de doorsnede van V met de bol snijdt. Deze snijpunten kunnen we op normale wijze op de 2 ellipsen terugprojecteren.

Hier is dus eigenlijk een dubbel vraagstuk, nl de doorsnede van een vlak met een bol en de snijding van een lijn met een bol. Het eerste kent U natuurlijk en is zo volledig mogelijk getekend.

Het 2e vraagstuk echter kan worden opgelost *zonder* de ellipsen te

tekenen en alleen de snijpunten te bepalen wat veel minder lijnen geeft.

Daartoe bekijken we eens fig 21 waar precies dezelfde bol en hetzelfde vlak zijn getekend, met de neerslag van V in het 2e projectievlak en waarbij de constructie is weggelaten. In het vlak V is eveneens neergeslagen de doorsnedecirkel en de lijn l^n . De 1e en 2e projectie van l zijn nu echter vooraf bepaald.

We kunnen nu ineens de punten s^n rechtstreeks terugprojecteren op l^{11} en krijgen dan s^2 en op l^1 krijgen we s^1 . De proef op de som is, wanneer we bijv door één punt s^n een lijn trekken in vlak V evenwijdig aan het 2e projectievlak, dus evenwijdig aan V^2 en deze lijn terugprojecteren. De 1e en 2e projectie van die lijn moeten dan ook door s^1 en s^2 gaan. Volledigheids halve vermelden we nog, dat de bol

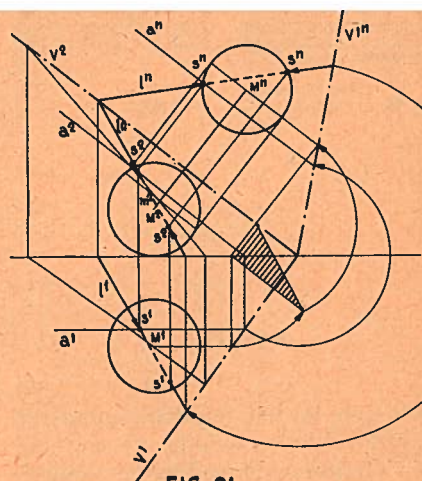


FIG 21

feitelijk ook een omwentelingslichaam is.

De volgende maal resten ons dan nog, alvorens over te gaan tot de onderlinge doorsnijdingen van meetkundige lichamen, de doorsnijdingen van cylinder en kegel met een lijn en een plat vlak.

Electrotechniek voor beginners

S. J. Geerlings

52-026

(vervolg van blz 53)

§ 9. De wisselstroombel.

Op blz 30 hebben we de permanente en de electromagneten leren kennen en gezien, dat de uiteinden hiervan resp Noord- en Zuidpolen waren. Wanneer we aan de Noordpool van een staafmagneet een zachtstalen staafje hangen, dan blijkt het vrije uiteinde van het staafje ook een Noordpool te zijn geworden, fig 25, welke op zijn beurt weer ijzer kan aantrekken. Zelfs wanneer er tussen de permanente magneet en het ijzeren staafje een kleine lucht-

spleet blijft, zie fig 26, treedt dit verschijnsel op.

Leggen we het zachtstalen staafje dwars voor de Noordpool, zie fig 27, dan is het alsof de magnetische kracht zich in tweeën verdeelt, waardoor de uiteinden van het staafje beide Noordmagnetisch worden.

Hiervan maken we gebruik bij een *wisselstroombel*, waarin zich een permanente magneet bevindt, zie fig 28. Indien deze met de Noordpool naar het draaibare ankerje geplaatst staat, dan wordt dit ankerje dus zó magnetisch, dat het Zuidmagne-



FIG 25

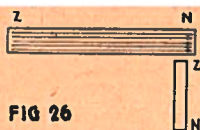


FIG 26

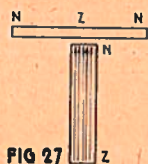


FIG 27

tisme zich in het midden tegenover de Noordpool bevindt, terwijl de beide uiteinden Noordpolen vormen. Daar deze beide even sterk zijn, zullen ze de beide uiteinden van het zachtstalen U-vormig juk evensterk aantrekken, zodat het anker in rust blijft.

Om de beide poten van het U-vormig juk zijn windingen gelegd en zó geschakeld, dat bij stroomdoorgang in de getekende richting het linker uiteinde een Zuidpool en het rechter uiteinde een Noordpool wordt. De Zuidpool trekt de Noordpool van het erboven liggende anker aan, geholpen door de afstotende kracht van de beide Noord-

polen rechts, waardoor de klepel tegen de linker belschaal slaat.

Sturen we een wisselstroom van bijv. 23 perioden door de draadwinding, dan wisselt de stroom 23 x per seconde van richting, dan wisselen ook 23 x per seconde de uiteinden van de electromagneet van polariteit en gaat de klepel dus 23 x heen en weer.

In sommige soorten bellen vindt men een permanente hoefmagneet, terwijl de electromagneet een rechte kern heeft. Aan het principe van de werking verandert dit echter niets.

In automatische telefooncentrales wordt de wisselstroom opgewekt met een bel- en signaalmachine; in niet-geautomatiseerde netten kan men de wisselstroom uit het lichtnet betrekken, hoewel deze 50 x per seconde van richting wisselt. De spanning van 220 V is hiervoor echter te hoog; door middel van een *transformator*, welke in werking overeenkomt met de inductieklos van blz 53, kan men evenwel de spanning gemakkelijk omzetten in een andere, in dit geval tot 75 V.

(wordt vervolgd)

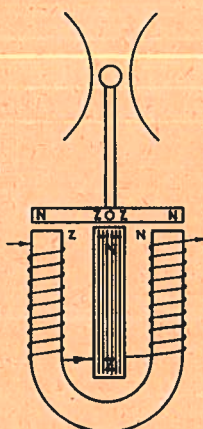


FIG 28