

studieblad

door en voor technisch personeel



07/51

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. Redacteuren: J. C. Brakel, S. J. Geerlings, C. L. Quint en A. C. van Leeuwen (secretaris).
- Redactie-adres:** Apeldoornselaan 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 Apeldoornselaan 108, Den Haag.

IN DIT NUMMER VINDT U

J. H. Schuilenga	Opbouwend tekenen	Blz 227
D. A. Beckeringh	Meetinstrumenten	„ 234
S. J. Geerlings	Afwikkeling van het Telefoon-, Telegraaf- en Telexverkeer	„ 238
J. A. v.d. Touw	Contactmateriaal	„ 242
M. L. Schriel	Tandwielen	„ 243
J. C. Brakel	Teka 427	„ 247
J. A. v.d. Touw	Examen	„ 249
C. L. Quint	Electrotechniek	„ 250
H. J. Koldewijn	Voor de vakexamens	„ 253
S. J. Geerlings	Symbolen voor elektrische eenheden	„ 255

BIJ DE VOORPAGINA:

Het maken van een pantsering voor onderzoekabels. Later hopen wij terug te komen op dit interessante werk dat door PTT wordt uitgevoerd.

OPBOUWEND TEKENEN

J. H. Schuilenga

51-0048

Het artikel „Opbouwend Tekenen” in het Septembernummer van 1950 is voor sommigen aanleiding geweest te vragen om nog eens iets over deze vorm van het beantwoorden van examenvragen te mogen zien. Wij willen dus nog eens een greep doen uit de duizenden schema's, waarmee de telefontechnicus heden ten dage geplaagd wordt.

Vooraf even dit: bij de B K T, die thans bij U geen onbekende meer is, bestaat de uitdrukking: instrueerbare eenheden. Dat wil zeggen: een gecompliceerde handeling kan moeilijk in haar geheel goed geïnstrueerd worden; in zo'n geval zou de leerling nl een teveel aan zaken ineens toegevoerd krijgen en ze dus niet aanstonds kunnen bevatten. Daarom wordt die handeling gesplitst in delen, die elk voor zich slechts zo lang of zo omvattend zijn, dat de leerling aan het eind nog weet, waar hij mee begonnen is. Eerst als dat deel van het totaal onder de knie is, wordt hij met het volgende deel vertrouwd gemaakt. Aldus wordt een handeling gesplitst in instrueerbare eenheden. Dat kan men met een schema ook. De Tzo bijv is te gecompliceerd om achter elkaar behandeld te worden; het is dus zaak om deze ook in instrueerbare eenheden te splitsen.

Dat splitsen zelf is al een hele kunst. Wanneer we echter een schema van de Tzo, bijv Tfc 340 P 40, bezien, dan is in de opzet van dit schema eigenlijk als een B K T-streven te bespeuren. Er is nl getracht de schakel- of werkingsvolgorde ook op de tekening aan te geven. Het meest

links getekende relais (C) wordt het eerst bekrachtigd, daarna Fs en Ca als volgende, die daarom ook rechts van C getekend zijn. Zo kunnen we van links naar rechts de tekening volgende, de schakelvolgorde bepalen.

Het spreekt vanzelf, dat hier en daar wel eens afgeweken moet worden, maar toch, de goede wil is er.

Het is natuurlijk evenmin mogelijk, alle contacten van links naar rechts op te nemen; deze moeten bij de methode-met-verspreide-contacten wel her en der over het schema verspreid blijven.

Nemen wij nu aan, dat de examinator zich wil vergewissen of U goed met de theorie op de hoogte bent en dat hij na enige algemene vragen over de Tzo met de vraag komt: legt U mij het in beslag nemen eens uit? U kunt als volgt van leer trekken:


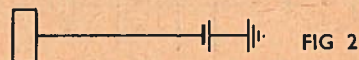
 Het apparaat bevat een relais, dat het in beslag nemen vaststelt, fig 1.

fig 1.

In het algemeen ligt zo'n relais aan spanning, fig 2.

Anderzijds is het verbonden met de testdraad van het voorgaande apparaat, fig 3.

Wordt daar aarde aan de draad gelegd (getest), dan komt het relais op. Is de lijnweerstand klein, dan is de stroomsterkte groot, misschien



te groot, en om dat te vermijden

wordt een serieweerstand toegevoegd, fig 4.

Is de lijnweerstand groot, dan is dat weerstandje niet nodig en wordt het kortgesloten; kortsluitdraad tekenen; zie fig 5.

Een relais heeft zelfinductie: deze geeft langzaam toenemende stroomstrekke in een testketen, waardoor het voorafgaande testrelais niet snel doortrekt. Het is gewenst, dat dit wel gebeurt. Om de zelfinductie te verkleinen wordt in de keten een tweede wikkeling van het relais (bedoeld wordt het getekende relais) opgenomen en kortgesloten. Er ontstaat nu een soortgelijk iets als een trafo met kortgesloten secundaire

wikkeling: grote stroom in de primaire wikkeling, fig 5.

Als test en in beslagname geschied zijn, moet de potentiaal op de ingang zo dicht mogelijk bij nul komen, om dubbeltest te vermijden. Daartoe wordt de weerstand in de uitgang van het voorgaande apparaat verkleind en moet die in de ingangsketen hier vergroot worden; dit kan door de kortsluiting van de 2e wikkeling, die hoogohmig is, weg te nemen. Daarom loopt de kortsluiting via een verbreekcontact, fig 6.

Het contact kan zijn een contact van het relais zelf of een van een regelaar.

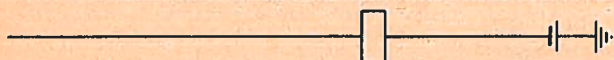


FIG 3

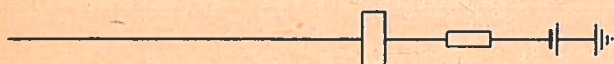


FIG 4



FIG 5



FIG 6



FIG 7

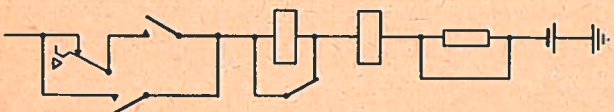


FIG 8

Details.

- a. Om in beslag nemen te verhinderen als het apparaat daartoe nog niet gereed is, bijv als een verbinding nog niet geheel in rust is, bevat de keten een contact van een relais, dat deze toestand controleert (contact (1) intekenen), fig 7.
- b. Om het apparaat voor onderzoek uit de reeks te isoleren, bevat de keten de blokkeertoets (toets (2) intekenen), fig 7.
- c. Om te zorgen, dat trekken van de toets of openen van het contact tijdens een bestaande verbinding geen nadelige invloed heeft, zijn deze overbrugd door een contact van het relais, fig 8.

Zo staat de keten ook ongeveer op het schema.

* * *

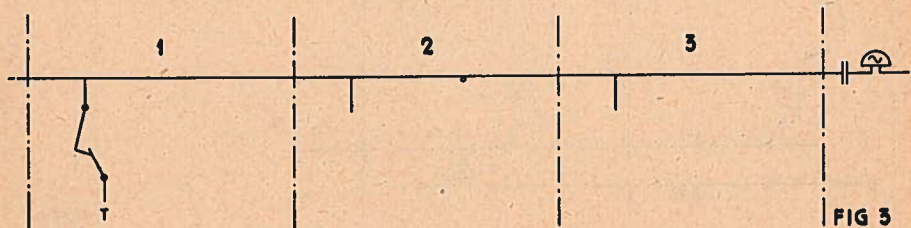
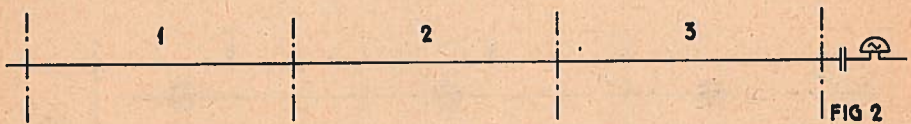
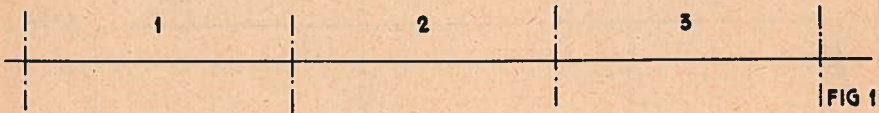
Het serietoestel.

Laten we nu onze blik richten op een ander veel voorkomend toestel: het serietoestel. De examenvraag zal luiden: vertelt U mij eens wat van het serietoestel, bijv dat van Berliner; hoe werkt dat eigenlijk? U kunt het antwoord inleiden met de mededeling, dat een serietoestel altijd deel uitmaakt van een installatie met meer van die toestellen, minstens 2, hoogstens 5, die alle gelijke schakelingen hebben, gemeenschappelijk over een netlijn beschikken en onderling verbonden zijn met een huislijn.

Nu komt het splitsen in wat wij noemen „instrueerbare eenheden”.

Deze zijn in dit geval:

1. Oproep en beantwoording.
2. Overzetten op een ander toestel.
3. Uit de verbinding gaan na overzetten.



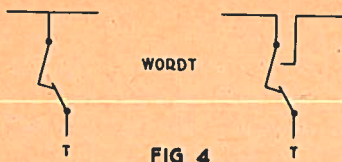


FIG 4

Faze 1 wordt uiteengezet (recept zie Septembernummer van 1950, blz. 277). In de hierbij gaande tekeningen is het schema eenvoudigheidshalve enkeldraads getekend; men mag dat natuurlijk ook dubbeldraads doen.

- De netlijn doorloopt achtereenvolgens alle toestellen; laten we aannemen dat er drie zijn, fig 1, blz 229.
- Een oproep is hoorbaar aan het einde van de lijn (bel tekenen). In serie met de bel zit een condensator (tekenen) om bij automatisch bedrijf geen gelijkstroom-

- weg over de bel te hebben, fig 2.
- Op elk toestel moet men de oproep kunnen beantwoorden (of oproep kunnen maken). Er is dus een aftak in elk toestel (aftaklijntjes tekenen). De spreek- en hoorinrichting (aanduiden met T) kan met de netlijnsleutel (de 2 veren hiervan tekenen) aan die aftak verbonden worden. U ziet, dat de sleutel hier in werkstand is getekend, fig 3.
- Tegelijk met het omleggen van die sleutel wordt het achterliggende deel van de lijn verbroken om meeluisteren door een ander toestel te verhinderen, fig 4. De lijn loopt in elk toestel dus over seriecontacten. De lus voor de centrale wordt door de microfoonstroomkring gesloten; de belstroom wordt dus afgeschakeld.
- Op alle toestellen van de instal-

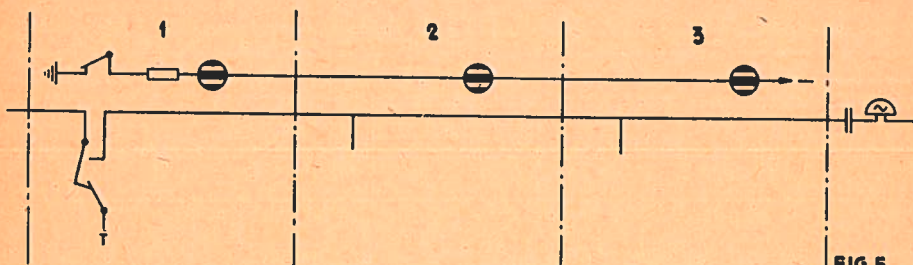


FIG 5

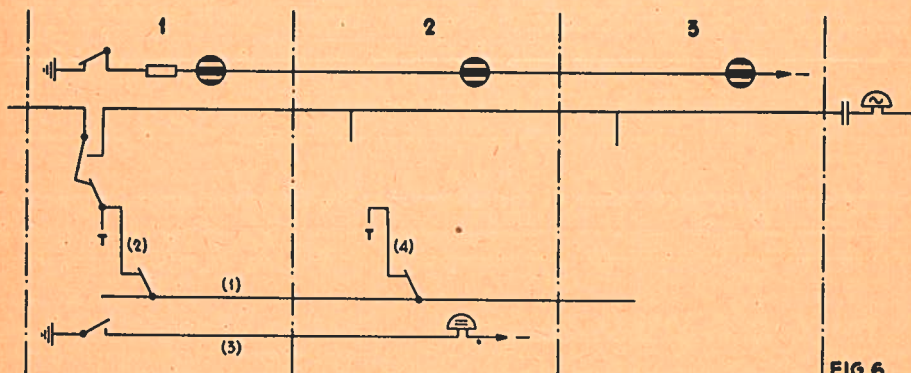


FIG 6

latie moet aangegeven worden dat de lijn nu bezet is; een contact van de sleutel schakelt bezetblikers in. Een weerstandje zorgt voor stroombesparing, zie fig 5.

Hiermede is faze 1, oproep en beantwoording, afgesloten. Oproeper en opgeroepene spreken, voeding voor de microfoon levert de centrale, op de andere toestellen is de lijn als bezet aangegeven.

Faze 2 is dus nu aan de beurt: uitgangspunt is fig 5. We gaan verder, schetsend en kletsend.

- f. Opgeroepene Jan deelt de oproeper mede, dat hij hem in verbinding zal brengen met Piet, die ter zake kundig is. Piet zit bij toestel 2 en Piet moet dus gewaarschuwd worden. Daarvoor is een huislijn aanwezig. Vervolg van fig 5, huislijn tekenen, zie fig 6. De aanduidingen (1), (2) enz geven de tekenvolgorde aan; deze cijfertjes dus niet in *Uw* schets opnemen.

Jan verbindt zijn microfoon met de huislijn door omleggen van de huislijnsleutel (2).

- g. Dat is niet voldoende. Piet moet een teken krijgen om dat ook te doen. Het driemanschap knopje-zoemer-batterij vervult deze taak (3).

- h. Piet verbindt zich nu ook met de huislijn (4).

- i. Het gaat de oproeper niet aan, wat Jan tegen Piet zegt en daarom worden bij het omleggen van de huislijnsleutel automatisch de netlijncontacten verbroken (overgang naar fig 7: netlijncontact in werkstand uitgeven en in ruststand tekenen. Om te verhinderen, dat de huislijn toch nog een ogenblik met de netlijn verbonden is, is de huislijn met de microtelefoon verbonden via een verbreekcontact van de netlijnsleutel (1). Niet alle veren van de netlijnsleutel gaan in ruststand, de blinkerkring blijft ingeschakeld.

- j. De verbinding met de centrale zou nu echter verbroken worden (geen gelijkstroomweg meer). Dit mag ook weer niet en daarom is reeds bij het beantwoorden rekening gehouden met het vasthouden van de lijn; een stel veren van de netlijnsleutel heeft een lus van 600 ohm over de netlijn heen gezet, achter het netlijncontact en deze lus wordt nu in de netlijnkring opgenomen fig 7, aanduiding (2). Ook dit stel springt niet terug.

- k. Door het afschakelen van het

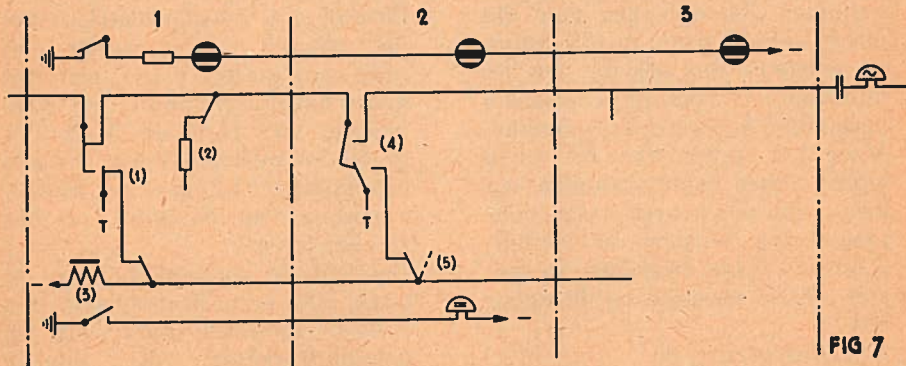


FIG 7

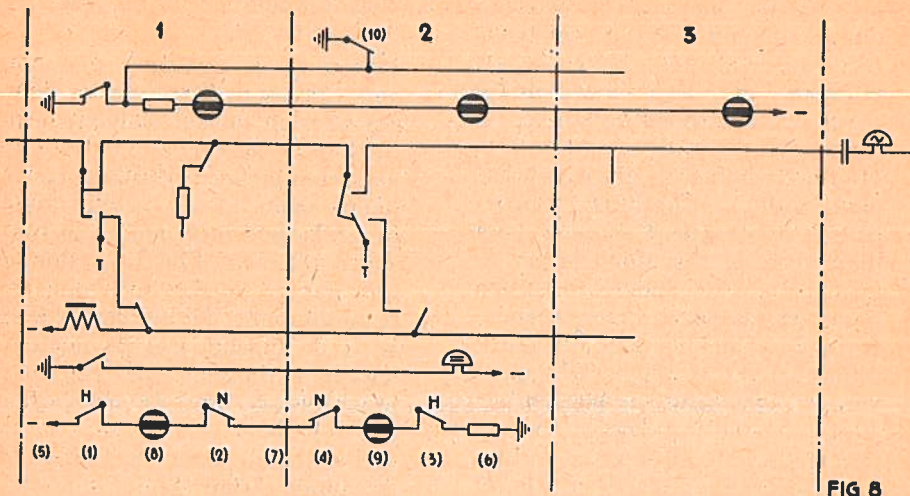


FIG 8

netlijndeel heeft de microfoon nu geen voeding meer. De huislijn krijgt dus een aparte voeding (3).

1. Piet legt op bevel van Jan zijn netlijnsleutel om (4), waardoor automatisch zijn huislijnsleutel in rust springt (5) en zegt „meneer” tegen de oproeper.

Einde van faze 2. Faze 3 neemt een aanvang.

- m. Jan heeft nu niets meer met de zaak uitstaande, maar zou, alvorens zijn toestel normaal te maken, toch wel eerst willen weten of Piet de verbinding heeft overgenomen, anders verbreekt hij de netlijnlus (bij opleggen van zijn microtelefoon gaan nl alle veren in ruststand, dus ook die van het houdcontact) voordat een nieuwe verbinding in toestel 2 is ontstaan. Voor het geven van dit teken wordt tussen beide toestellen een kring gevormd over extra contacten van huislijn- en netlijnsleutel in beide toestellen. In toestel 1 is de toestand op dit ogenblik :

huislijnsleutel in en

houdgedeelte netlijnsleutel in

en in toestel 2 :

huislijnsleutel uit en

houdgedeelte netlijnsleutel in.

Dus voor de kring krijgen we in

toestel 1, fig 8 :

extra maakcontact van ingedrukte

huislijnsleutel gesloten (1),

extra maakcontact van netlijnhoudgedeelte gesloten (2),

en in toestel 2 :

extra verbreekcontact van nietgedrukte huislijnsleutel gesloten

(3),

extra maakcontact van ingedrukte

netlijnsleutel gesloten (4).

Batterij aan huislijnsleutelcontact

van toestel 1 (5), aarde aan idem

van toestel 2 (6), met een voorschakelweerstandje, en

verbinding van H-N en N-H (7)

geeft een gesloten kring. Daarin

een blinker (8), geel ter onderscheiding

van de witte, en het signaal is er.

- n. Jan legt de microtelefoon op de haak, alles komt in ruststand, dus

ook de sleutelcontacten van de gele-blinkerketen ; de blinker

is nu in ruststand.

De microtelefoon is nu in ruststand.

De huislijn is nu in ruststand.

De netlijn is nu in ruststand.

De microtelefoon is nu in ruststand.

De huislijn is nu in ruststand.

De netlijn is nu in ruststand.

De microtelefoon is nu in ruststand.

De huislijn is nu in ruststand.

De netlijn is nu in ruststand.

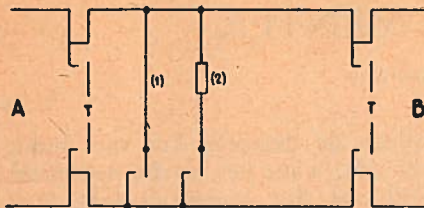


FIG 9

wordt dus weer donker. Zetten we bovendien nog een gele blinker in toestel 2 (9), dan kan Piet aan het donker worden daarvan constateren, dat Jan uit de verbinding gegaan is.

- o. Ook de witte blinkers zouden uitgeschakeld worden; dit mag niet. Gelukkig zorgt een netlijnsleutelcontact van toestel 2, dat de blinkers wit blijven (10).

Dit is het serietoestel in zijn principiële schakeling en werking voldoende duidelijk uiteengezet. Misschien wil de examiner nog wat meer weten, bepaalde details.

Detail netlijnsleutel.

De netlijn loopt in serie door de toestellen, zie fig 9.

Als B spreekt, zou A door voorzichtig omleggen van de netlijnsleutel zijn microtelefoon aan de netlijn kunnen verbinden zonder die lijn te verbreken en dus kunnen meeluisteren. Daarom zijn extra-veren op die sleutel aanwezig (verbinding (1) tekenen), welke bij die handeling onmiddellijk de lijn kortsluiten. Bij normale bediening op toestel 1 komt deze kortsluiting ook tot stand, niet erg, want het achterliggende deel van de netlijn is toch afgeschakeld. De kortsluiting wordt opgeheven, als door omleggen van de huislijnsleutel een deel van het netlijnsleutelpakket in rust gaat. Maar goed ook, anders zou op toestel 2 niet met de oproeper gesproken kunnen worden. Maar bij het opheffen van

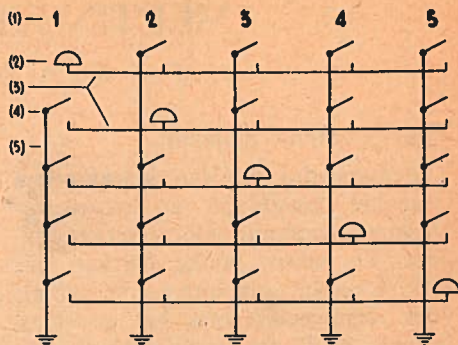


FIG 10

de kortsluiting blijft de lusweerstand van 600 ohm in de verbinding (2). Die is daarstraks al getekend; het contact daarvan zit in het houdgedeelte van de netlijnsleutel.

Detail huislijnzoemer.

Er zijn hoogstens 5 toestellen (1). Elk toestel heeft een zoemer (2) met een eigen draad, die door alle toestellen loopt (3). Een toestel heeft voor bediening van elk der zoemers een toets, behalve voor de eigen zoemer (4). Daarmee kan aarde op de zoemerdraad gezet worden (5). De andere draad van de zoemer ligt aan spanning.

Even ter toelichting de volgorde van schetsen :

1. Cijfers 1, 2, enz tot 5 zetten.
2. Zoemers op aangegeven plaatsen tekenen.
3. Doorgaande draden tekenen.
4. In elke draad de toetsen tekenen.
5. Toetsen koppelen en aan aarde.

Detail gele blinker.

Om de gele blinkerschakeling (teruggrijpen op fig 8) wederzijds bruikbaar te maken, is in elk toestel het H-pakket gelijk uitgevoerd (in toestel 1 de aarde, in toestel 2 de batterij er bij tekenen). De keten H/N van elk toestel is onderling verbonden (verbinding (7) verlenen naar toestel 3).

MEETINSTRUMENTEN

D. A. Beckeringh

51-044

Tegenwerkend moment.

Tegenwoordig worden spiraalveren voor het opwekken van het tegenwerkend moment algemeen toegepast. De eisen, welke hieraan gesteld worden, zijn niet zo zwaar als voor draaispoelmeters het geval is. Immers in de electromagnetische instrumenten voeren de veren geen stroom en de kans op warm worden van de veren en daardoor verlies aan veerkracht is hier niet aanwezig.

Vroeger maakte men ook gebruik van de zwaartekracht om het tegenwerkend moment te vormen, maar het bezwaar van een vaste stand voor de meter was zeer groot.

De nulinstelling als beschreven op blz 172, fig 11, jrg 1950, is nu ook op dezelfde wijze uit te voeren.

Alles wat gezegd is bij draaispoelmeters over de wijzers, uitbalanceren van het systeem met contragewichtjes, lagering der asjes, aflezing e.d. geldt ook voor de electromagnetische meters.

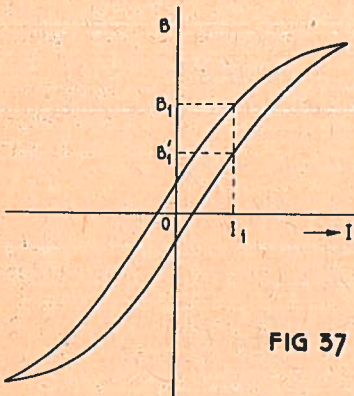


FIG 37

Invloed van hysteresis bij het meten van gelijkstroom

Alleen de demping kan niet inductief zijn, want het hierbij opgewekte veld zal het oorspronkelijke veld tegenwerken. Ook demping d.m.v. wervelstromen in een geleidende schijf tussen de polen van een permanente magneet is niet toegestaan, omdat de beïnvloeding van het magnetisch veld in de pool door de permanente magneet vermeden moet worden.

Luchtdemping is hier de juiste oplossing. De constructie is in de figu 32 en 33 duidelijk aangegeven. Het aan de wijzer bevestigde vleugeltje loopt nauw passend in de daarvoor bestemde ruimte. Tijdens het uitslaan ondervindt de lucht, bij het ontsnappen langs het vleugeltje, een bepaalde weerstand, zodanig, dat daardoor het verloop van de uitslag net even aperiodisch is.

Het ligt aan de constructie hoe groot de uitslag zal zijn; normaal is 90° .

In de uitvoering met de twee plaatjes kan men 140° bereiken, zelfs heeft men in dit systeem een meetbereik van 270° kunnen maken door het vaste plaatje nog weer als een beweegbaar plaatje te laten fungeren in een tweede systeem.

Ook aan het zachtstaal worden bepaalde eisen gesteld. Het materiaal moet zo weinig mogelijk hysteresisverliezen hebben. Er zouden nl, als we de stroom laten toenemen, lagere waarden worden gemeten dan wanneer we de stroom direct daarna weer laten afnemen; dit tengevolge van het remanent magnetisme. Dit

geldt natuurlijk alleen voor gelijkstroom.

In fig 37 lezen we voor de stroom I twee verschillende inducties af, B_1 tijdens het toenemen en B_1' tijdens het afnemen. Door speciale legeringen, bijv met nikkel, heeft men dit nadeel nu zover kunnen opheffen, dat de met dit materiaal voorziene electromagnetische meters als nauwkeurig aangemerkt kunnen worden.

Ook is het kort houden van het zachtstaal in de richting van de krachtlijnen van belang, daar dan de ontmagnetiserende werking van de vrije polen het beste tot zijn recht komt en de hysteresis-invloed doet verminderen.

De frequentie van de te meten wisselstroom kan ook de aanwijzing beïnvloeden, indien zich metalen in het veld bevinden. De hierbij opgewekte wervelstroom-verliezen nemen sterk toe met de frequentie en de opgewekte velden verzwakken het hoofdveld. Door de spoellichamen van isolatiestof te maken, of althans deze van zaagsneden te voorzien, wordt dit nadeel grotendeels teniet gedaan en is men in staat voor een frequentiebereik van 0—500 Hz deze meters in de nauwkeurigheidsklasse 0,5 te rangschikken.

De overbelastbaarheid van electromagnetische instrumenten wordt onderscheiden in een thermische en een mechanische.

De eerste ontstaat door verwarming in de spoel zelf. Kiest men de koperdoorsneden ruim, dan zal het langer duren voordat bij een bepaalde overbelasting de eindtemperatuur wordt bereikt. De kortstondige thermische overbelasting kan daarom zeer groot zijn. De mechanische overbelasting wordt begrensd door de uitvoering zelf; men kan zich voorstellen, dat

de wijzer door een plotselinge overbelasting met zo'n vaart tegen zijn aanslag aan het einde der schaal loopt, dat hij daardoor verbogen wordt. Zou dan de wijzer met de nulinstelling bijgesteld worden, dan zal de schaal niet meer in overeenstemming zijn met de werkelijkheid, omdat de stand van de kernen in de spoel gewijzigd is.

Door de grote warmte-capaciteit van de spoel en omdat de bewegende delen geen stroom voeren, is de electromagnetische meter in vergelijking met andere systemen zeer goed bestand tegen overbelasting (nl $\approx 50\%$ constant en $\approx 100\%$ kortstondig).

Het electromagnetische systeem is vergeleken met het draaispoelsysteem zeer gevoelig voor uitwendige velden en als deze meters aan de eisen van grote nauwkeurigheid moeten voldoen, dient voor een goede afscherming zorg gedragen te worden. Uitwendige velden kunnen door allerlei omstandigheden opgewekt worden, bijv door naburige leidingen, die grote stromen voeren, motoren, dynamo's en permanente magneten. Om betrouwbaar meten met deze apparaten mogelijk te maken, voorziet men de nauwkeurige meters van een goede magnetische



Fig 38 stroomtransformator.

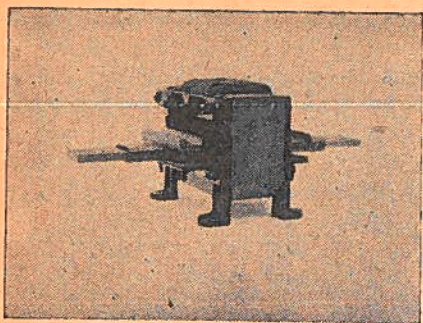


Fig 39 stroomtransformator, zgn doorvoertype.

afscherming d.m.v. een zachtstalen omhulsel.

Een andere mogelijkheid is om de meter astatisch te maken door twee systemen op één as te laten werken, zodat de uitwendige velden deze systemen onderling in tegengestelde zin beïnvloeden, waardoor deze invloeden elkaar opheffen.

Eigen verbruik en koperverlies.

In alle uitvoeringen is steeds één vaste spoel aanwezig, waarin door het magnetisch veld het beweegbare systeem zich gaat instellen.

Voor het bereiken van de halve uitslag is voor een bepaalde uitvoering en afmeting een zeker aantal ampère-windingen vereist, bijv bij 50—100 mm wijzerlengte bedraagt het aantal ampère-windingen \approx 200—300. Wil men een meter bouwen voor een gegeven stroomsterkte, dan ligt het aantal windingen vast; voor kleine stromen is dit aantal groot en voor grote stromen klein.

Het koperverlies I^2R zal men zoveel mogelijk trachten te beperken. De koperdoorsnede kan echter ook niet te groot gekozen worden om de goede afmetingen niet te overschrijden. Voor een wijzerlengte van 60—100 mm is het verbruik van de

spoel ongeveer 0,5—1,5 W, waarbij een temperatuuroename van 10—20° C wordt aangehouden. Het eigen verbruik is natuurlijk iets groter door wrijvingsverliezen en ijzerverliezen.

Gevoeligheid.

Door het grote eigen verbruik van het electromagnetische systeem is de gevoeligheid achteruit gegaan, immers onder de gevoeligheid wordt verstaan de hoeveelheid energie per eenheid van uitslag (eigen verbruik van een draaispoelmeter is slechts enkele mW's).

Uit het hiervolgende zien we welke consequenties het grote verbruik heeft bij ampère- en voltmeters.

In tegenstelling met de draaispoelmeter, waarvan het spoeltje voor kleine stromen geschikt is (dun draad en spiraalveren), kan voor bijna elke gewenste stroomsterkte, ook voor een grote, een afzonderlijk electromagnetisch-systeem gemaakt worden. Uit het benodigde aantal ampère-windingen volgt vanzelf het aantal windingen en, met in achtname van de toelaatbare verwarming in de spoel, kiest men dan de juiste koperdoorsnede.

Voor kleine stromen heeft het spoeltje een groot aantal windingen van dun draad, waardoor de weerstand een betrekkelijk grote waarde aan-

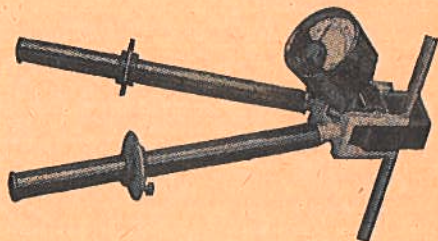


Fig 40 ampèretang met aangebouwde stroomtransformator.

neemt. Voor 0,1 A bedraagt deze al ongeveer 50 ohm, waardoor dus bij volle uitslag een aangelegde spanning van 5 V nodig is. Ampèremeters voor stromen kleiner dan 0,1 A zijn daarom voor gelijkstroom als draaispoelmeters uitgevoerd; voor wisselstroom eveneens, doch voorzien van droge gelijkrichters of thermo-omvormers. Voor grote stromen verkrijgt men weinig windingen van dik draad. Een meter van 200—300 A heeft meestal één winding van profieldraad. De toevoerleidingen zullen dan natuurlijk in overeenstemming met de stroom moeten zijn en zeer zwaar uitvallen.

Voor vaste opstellingen, zoals bij schakelbordmontage, gaat dit nog wel, maar voor transportabele meters en voor meters, die enigszins verwijderd zijn opgesteld, leveren de toevoerdraden bezwaren op.

In de eerste plaats zijn de leidingen vaak kostbaarder dan de meter zelf, maar bovendien kunnen de uitwendige velden, door de zware stromen in deze draden opgewekt, de aanwijzing, ook die van de naburige meters, verstoren. In de wisselstroomtechniek past men daarom algemeen stroomtransformatoren toe voor stromen hoger dan 100 A. Een andere reden voor het gebruik van transformatoren is het weren van hoge spanningen op de meter. De stroomtransformator is een normale transformator met zachtstalen kern. De primaire wikkeling bestaat uit weinig windingen van dik draad en voert de te meten stroom. De secundaire heeft veel windingen van dun draad.

De stroom wordt omlaag getransformeerd, meestal op 5 A. Voor een grootste te meten stroom van 350 A komt dus een transformator in aanmerking van 400/5 A, dus met een

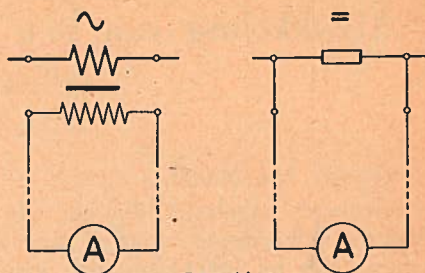


FIG 41

Fig 41, meten van grote stromen, voor wisselstroom met een stroomtransformator en voor gelijkstroom met een shunt.

transformatieverhouding van 80. De meter is dus gebouwd voor 5 A.

Behalve de normale uitvoeringen als in fig 38 is aangegeven, komt het type met een doorgaande leiding ook zeer veel voor, speciaal voor grotere stroomsterkten. Om deze leiding ligt een zachtstalen kern waarop de secundaire wikkeling is aangebracht, zie fig 39.

Een variatie op deze uitvoering vormt de zgn *ampèretang*, zie fig 40.

De kern is hier gedeeld en als de bekken van een tang te bewegen en kan daardoor om een stroomvoerende geleider gebracht worden.

Om bij gelijkstroom tot dunne toevoerdraden te komen is het opnemen van een weerstand in de leiding de enige manier. Het in deze weerstand opgewekte spanningsverlies wordt aan de meter toegevoerd, zie fig 41.

Door het grote eigen verbruik van de electromagnetische meter moet dit spanningsverlies vrij groot zijn en daarmee het energieverlies in de weerstand. In dat geval is de veel gevoeliger draaispoelmeter de enige geschikte meter. Deze heeft slechts enkele mV's nodig voor volle uitslag,

(wordt vervolgd).

Afwikkeling van het Telefoon-, Telegraaf- en Telexverkeer

S. J. Geerlings

51-0050

§ 3. Belaste kabeladers.

Bij een locale kabelader, dus een geïsoleerde koperdraad zonder meer, is men zelfs bij toepassing van een aderdikte van 0,8 mm bij een lengte van 10 à 12 km reeds „uitgepraat”. De verliezen zijn dan zó groot, dat de voor de toelaatbare demping internationaal vastgestelde grootte wordt overschreden. Uit de theorie van de electriciteitsleer hebben we geleerd, dat zelfinductie en capaciteit een tegengestelde invloed uitoefenen op wisselstromen. Dit blijkt ook uit de formules voor de wisselstroomweerstand:

bij een zelfinductie $= 2 \pi f L$

bij de condensator $= \frac{1}{2 \pi f c}$

Door voor een bepaalde frequentie zelfinductie en capaciteit van bepaalde waarden in de stroomketen op te nemen, kan men *resonantie* doen ontstaan, d.w.z. de weerstand terugbrengen tot de waarde van de ohmse weerstand.

Krarup deed dit door om de koperdraad een dun draadje van zacht staal in gesloten spiraal aan te brengen. Per meter kabelader werd dus de voor deze lengte optredende capaciteit berekend en de daarbij passende zelfinductie aangebracht. Hoewel dit gemak oplevert, bijv. bij een storing in waterkabels, waarbij soms een groot stuk moet worden tussengelast, wegen bij grondkabels de voordelen ervan niet op tegen deze dure constructie.

Pupin paste dan ook een andere methode toe. Hij liet de kabel ongewijzigd en bracht op bepaalde af-

standen de nodige zelfinductie aan in de vorm van *zelfinductie-spoelen*. Deze spoelen bestaan uit een kern van samengeperst ijzerpoeder, waaromheen twee wikkelingen zijn aangebracht; dit geheel wordt door een koperen of aluminium doos omgeven.

Hoewel deze spoel lijkt op een transformator, dient men er om te denken, dat de wikkelingen in serie in de a- en b-draad zijn opgenomen; fig 8.

Onze Dienst brengt in de *primaire* kabels van DC naar KC om de 1500 m spoelen aan van 130 mH, in de *secundaire* kabels van KC naar EC om de 3000 m spoelen van 65 mH. Zij krijgen daardoor een goede doorlaat voor frequenties tot 4000 Hz.

Deze schakeling brengt met zich mede, dat de aders van primaire kabels een schijnbare weerstand $Z = 1600 \Omega$ krijgen en daardoor aan de einden, dus in de kantoren met een *translator* moeten worden afgesloten, teneinde de juiste aanpassing te krijgen.

Hiervoor worden *translatrorspoelen* C gebruikt, welke een transformatieverhouding hebben van 1 : 2,66, voor aanpassing van de inwendige weerstand van 600 ohm van een telefoonapparaat (toestel, overdrager of versterker) aan de schijnbare weerstand $Z = 1600$ ohm van de kabelader.

De *spoelen* B (1 : 1,66) worden gebruikt op het eind van een duplex op een kabelader ($Z = 1000$ ohm) en de *spoelen* A (1 : 1) voor het



FIG 8

vormen van duplexen op bovengrondse lijnen, enz. Gepupiniseerde of krarupkabels noemt men *belaste kabels*. De gewone interlocale kabels (dus voor laagfrequent verkeer = 300—3400 Hz, waarop later wordt teruggekomen) zijn alle met zelfinductie belast en wel nagenoeg alle door toepassing van pupinspoelen. De afstanden, waarover zonder te grote verliezen over deze kabels gesproken kan worden, zijn veel groter, nl 75 à 100 km, zij het dan dat men bij interdistrictskabels aderdikten toepaste tot 2 mm toe.

§ 4. Versterkte tweedraadsverbindingen.

De uitvinding van de versterkerbuis had een grote vooruitgang in de toepassing van telefoonkabels voor interlocale routes tot gevolg.

Doordat een versterker slechts in één richting stroom doorlaat en telefoongesprekken toch steeds in wederzijdse richting worden gevoerd, moest men door toepassing van een zgn *voorschakeling* een versterking van telefoonstromen in beide richtingen mogelijk maken.

Zonder verder in te gaan op de werking van de *versterker* zelf, kan een schema van de tweedraadsversterker in zijn eenvoudigste vorm worden voorgesteld als in fig 9.

Een gesprek, dat via lijn 1 verzwakt binnenkomt, doorloopt de secundaire wikkelingen S1 en S2 van Tr 1; in de primaire wikkelingen worden spanningen opgewekt, die, in serie geschakeld, naar de ingang van versterker V 1 worden geleid. Tien-

voudig versterkt komt de stroom uit V 1 aan op het midden van de secundaire wikkeling S van Tr 2. Wanneer de kunstlijn KL 2 dezelfde elektrische eigenschappen heeft als de lijn 2, dan zal de stroom zich in twee gelijke delen splitsen. Aangezien dan de stromen in S1 en S2 van Tr 2 gelijk doch tegengesteld zijn, zal er geen magnetisch veld ontstaan en in de primaire wikkeling dus ook geen spanning, welke een stroom zou leveren aan V 2, die deze versterkt aan lijn 1 terug zou geven.

Wanneer dit nl het geval zou zijn en de kunstlijn 1 zou een weinig uit de *balans* zijn, dan zou deze schakeling de stroom in een kringetje doen ronddraaien, deze daarbij steeds een hogere spanning gevend. De versterker zou dan gaan *fluiten*. Een tweedraadstelefoonverbinding van Maastricht naar Groningen zou er schematisch kunnen uitzien als in fig 10 getekend. Zelfs bij geheel ondergrondse aanleg is het, o.a. door de weerstandsveranderingen van de kabeladers, moeilijk de kunstlijnen zó in balans te houden, dat de verbinding in gebruik kan blijven. Telkens weer moest in één der tussenstations worden geregeld om een fluittoon uit de verbinding te houden. Ook heeft het in naast elkaar liggende aders aanwezig zijn van gesprekken op verschillend „niveau” een nadelige invloed, omdat dit de kans op overspreken met zich medebrengt.

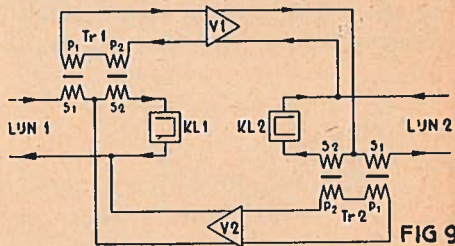


FIG 9

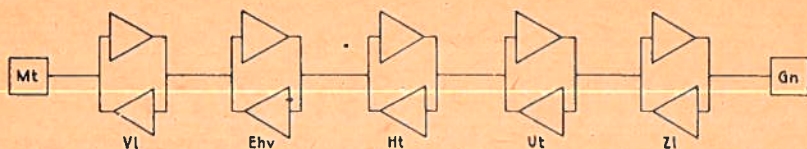


FIG 10

§ 5. Versterkte vierdraads- verbindingen.

Om aan het in de vorige paragraaf beschreven euvel van de vele vorkschakelingen tegemoet te komen is men vierdraadsverkeer gaan toepassen. Hoewel het, zo zonder meer bekeken, een nadeel lijkt om 4 i.p.v. 2 draden te gebruiken voor lange interlocale geleidingen, is het toch voordeliger om een vierdraadsverbinding praktisch 24 uur van een etmaal te kunnen gebruiken, tegen een tweedraadsgeleiding, die een groot deel van de tijd door storing buiten gebruik is.

Ook is bij vierdraadsverkeer de kans op overspreken geringer. Men verdeelt nl het benodigd aantal dubbeldraden over twee kabels; over de A-kabel spreekt men bijv van het kantoor P naar Q, terwijl men via de B-kabel van Q naar P spreekt (fig 11). In de A-kabel vindt men bij het versterkerstation P alle aders met de verhoogde spanning; bij Q alle met de lagere spanning; in de B-kabel is het andersom. Op een bepaalde plaats hebben alle dubbeldraden in een kabel dezelfde spanning, waardoor er geen neiging bestaat tot overvloeiën op naastliggende aders. Het schema voor een telefoonverbinding Mt—Gn ziet er nu

uit als in fig 12 gegeven. Hieruit is te zien, dat het gesprokene van Zuid naar Noord onversterkt uit Maastricht naar Venlo gaat; in laatstgenoemd versterkerstation wordt het verlies van het achterliggend kabeltraject (dus Mt-VI) weer opgehaald, dus het gesprokene tot de normale sterkte (*nulniveau*) opgevoerd en verder geleid naar Eindhoven. In de tussen gelegen stations vinden we dus versterkers in beide dubbeldraden, in de eindstations alleen in de binnenkomende geleiding. Hier is ook alleen maar een vorkschakeling nodig, welke zo goed uitgebalanceerd kan worden, dat van overloop praktisch geen sprake is.

Het toepassen van twee kabels, hoewel duurder, heeft het grote voordeel, dat bij storing van één van beide de helft van de verbindingen in dienst kan blijven.

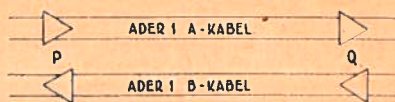


FIG 11

De bezetting van de beide kabels, waarvan we er kennen met ieder 210 dubbeldraden, is nl zò, dat men van bijv 10 verbindingen Amsterdam—Hengelo er 5 schakelt in de eerste helft van de kabels (aders

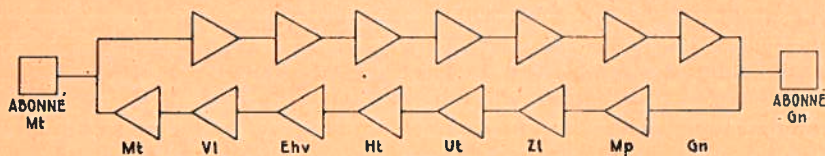


FIG 12

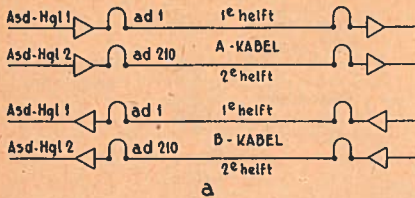
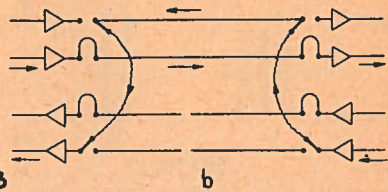


FIG 13



1—105) en 5 in de tweede helft (aders 106—210), fig 13. Raakt één van de beide kabels gestoord, dan vallen in eerste instantie alle verbindingen weg. Door nu van de nog in dienst zijnde kabel de U-klemmen van de eerste helft en van de gestoorde kabel, die van de tweede helft weg te nemen en dan met van stekers voorziene snoeren verbindingen te maken als in fig 13b geschetst, kan binnen enkele minuten de helft van de geleidingen weer in werking gesteld worden.

§ 6. Hoogfrequente verbindingen voor telefonie.

Alle hiervoren besproken telefoonverbindingen werken met de normale spraakfrequenties; we hebben hiervoor de grenzen 300—3400 Hz genoemd. Afhankelijk van iemands spraak zullen er wel eens perioden taller kleiner dan 300 Hz of groter dan 3400 Hz voorkomen. Door het aanbrengen van zeefketens houdt men de frequenties echter binnen

deze grenzen, om een later te behandelen reden, fig 14. Dit doet aan het gesproken woord geen nadeel; er vallen geen letters uit en men kan de stem van iemand nog duidelijk herkennen.

Het aantal interlocale gesprekken neemt steeds toe; de automatisering van de telefoon is hierbij een belangrijke factor. Het aantal benodigde verbindingen neemt dan ook steeds toe, waardoor de meeste interlocale kabels vol bezet geraken. Het leggen van nieuwe kabels met veel draden gaat met hoge kosten gepaard en het ligt voor de hand, dat men naar andere mogelijkheden heeft gezocht.

In het draadloze telefoonverkeer kennen we een groot aantal zendstations, hetzij voor berichten-, dan wel voor omroepverkeer, die elk met een bepaalde *golflengte* werken. Heeft men thuis een radio-ontvangtoestel, waarvan men de golflengte kan regelen, dan kan men afstemmen op het station zijner keuze. Is het toestel voldoende selectief (binnen nauwe grenzen gevoelig), dan

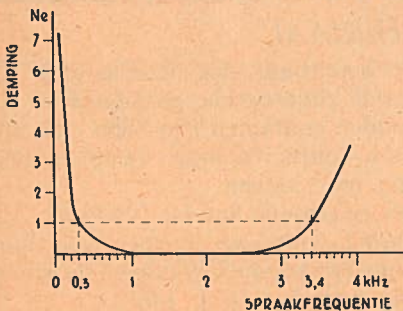


FIG 14

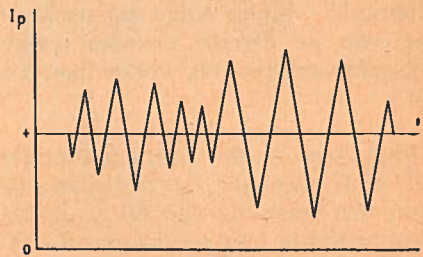


FIG 15

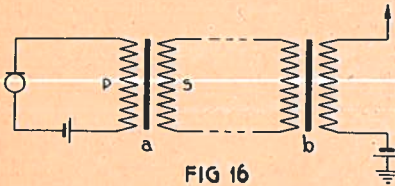


FIG 16

behoeft het niet voor te komen, dat twee stations door elkaar gehoord worden.

Nu is het bij wijze van spreken mogelijk gebleken een aantal zenders met verschillende golflengten, in plaats van deze in de lucht te laten werken, alle op één vierdraadsverbinding te brengen. Aan de andere kant van de lijn plaatst men even zovele, op de serie golflengten afgestemde ontvangtoestellen en men haalt de verschillende gesprekken er elk afzonderlijk uit. Omdat de zenders werken met een draaggolf van hoge frequentie (boven de 192 kHz) noemt men dit verkeer draaggolftelefonie of hoogfrequente telefonie, in tegenstelling met de hiervoren besproken laagfrequente telefonie.

Hoe worden nu deze gesprekken, elk op een andere draaggolf, bij elkaar op één verbinding gebracht?

De microfoon van een telefoontoestel wordt gevoed door gelijkstroom uit de accubatterij; wanneer in de microfoon wordt gesproken, verandert

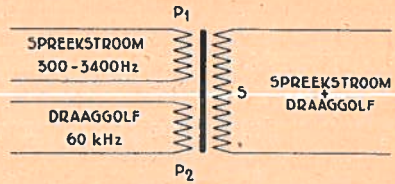


FIG 17

daarvan de weerstand en dus ook de stroomsterkte. De pulserende gelijkstroom uit fig 15 kunnen we ook beschouwen als een wisselstroom, welke op de gelijkstroom is *gesuperponeerd*. In de primaire keten van fig 16a vinden we zulk een pulserende gelijkstroom; in de secundaire keten is het wisselstroom. Willen we deze wisselstroom weer tot pulserende gelijkstroom maken, dan zouden we deze, als in fig 16b geschetst, in serie met een batterij kunnen schakelen, waarvan de emk groter moet zijn dan die van de wisselspanning.

Wanneer we volgens het schema van fig 17 door P2 een wisselstroom van bijv 60 kHz sturen en door P1 een spreekstroom van 300-3400 Hz, dan worden deze beide stromen in de secundaire overgedragen, waar ze gelijktijdig elk een spanning opwekken van de oorspronkelijke frequentie, welke door zeefketens weer van elkaar gescheiden kunnen worden; dit is dus ook nog superponeren. (wordt vervolgd).

CONTACTMATERIAAL

Hieronder volgen enige eigenschappen van de diverse metalen welke gebruikt worden als contactmateriaal.

Zilver wordt als contactmateriaal gebruikt, wanneer de bedrijfsspanning niet hoger is dan 80 V en de stroomsterkte niet groter dan 0.7 A. Dit wordt het meest toegepast.

Het smeltpunt van zilver is 960° C, terwijl zilveroxyde geleidend is.

Gouden contacten zijn beter dan zilveren contacten maar vertonen neiging tot „kleven”.

Het smeltpunt ligt bij 1063° C.

Platina contacten hebben een lage contactweerstand, wanneer de spanning beneden 16 V blijft.

(vervolg blz 246)

TANDWIELEN

M. L. SCHRIEL

51-0051

b) Ingrijpboog.

De ingrijpboog is de afstand, gemeten op de steekcirkel, die een tand aflegt van het begin tot het einde van samenwerken met een andere tand, zie afstand „e” in fig 18.

c) Overlappingsgraad

De overlappingsgraad is de verhouding tussen de ingrijpboog en de steek $\epsilon = \frac{e}{t}$ zie figuur 18.

Aangezien deze verhouding niet gemakkelijk is te bepalen, wordt ook wel een andere formule gebruikt nl:

$$\epsilon = \frac{e}{t} = \frac{e'}{te}$$

e' is de afstand gemeten op de grondcirkel, die een tand aflegt van het begin tot het einde van samenwerken met een andere tand, fig 18. Deze afstand $e' = E_3 E_4$.

Dit volgt uit het wezen van de twee evolventen, die ontstaan zijn door afwikkeling van de rechte lijn E_2, E_4, E_3 , die oorspronkelijk als cirkelboog gelegen heeft op de plaats $E_2 E_4' E_3'$.

de grondcirkel

Verder is „ te ” de steek gemeten op de grondcirkel, hetgeen volgt uit de betrekking $te = t \times \cos \alpha$
 $rg = r_s \cos \alpha$
 dus $\epsilon = \frac{E_3 E_4}{t \cos \alpha}$

De afstand $E^3 E^4$ is wel uit te rekenen, maar U kunt haar beter opmeten uit de figuur, die U op schaal tekent.

De steek t en de hoek α zijn meestal gegeven.

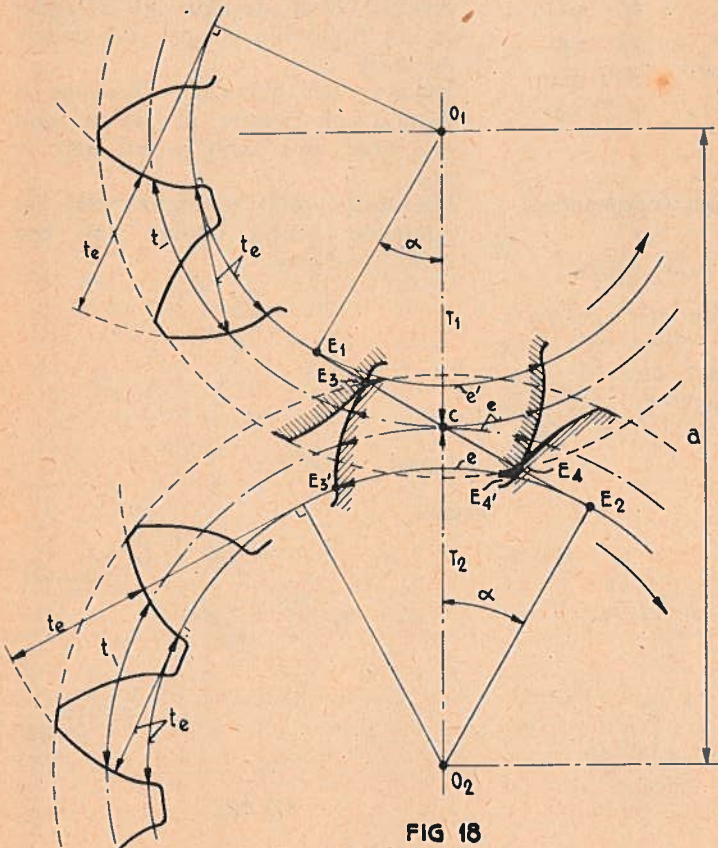


FIG 18

Rekenvoorbeeld.

Gegeven :

$$m = 2; Z_1 = 30; Z_2 = 15; \\ \alpha = 20^\circ$$

Gevraagd :

De overlappingsgraad.

Oplossing :

eerste wiel

$$D_{s1} = m \times Z_2 = 2 \times 30 = 60 \text{ mm} \\ D_{b1} = 60 + 4 = 64 \text{ mm} \\ D_{g1} = 60 \cos 20^\circ = 56,4 \text{ mm} \\ t = 2 \times \pi = 6,28 \text{ mm}$$

tweede wiel

$$D_{s2} = 2 \times 15 = 30 \text{ mm} \\ D_{b2} = 30 + 4 = 34 \text{ mm} \\ D_{g2} = 30 \cos 20^\circ = 28,2 \text{ mm} \\ t = 2 \times \pi = 6,28 \text{ mm}$$

Zie verder fig 19.

$$E_3 E_4 = 9,4 \text{ mm (opgemeten)} \\ \varepsilon = \frac{E_3 E_4}{t \times \cos 20^\circ} = \frac{9,4}{6,28 \times 0,94} = 1,57$$

Om te vermijden, dat een samenwerken van twee tandwielen met stoten gepaard gaat, moet de overlappingsgraad *minstens* 1,2 zijn, maar beter is dat zij 1,4 tot 2 is.

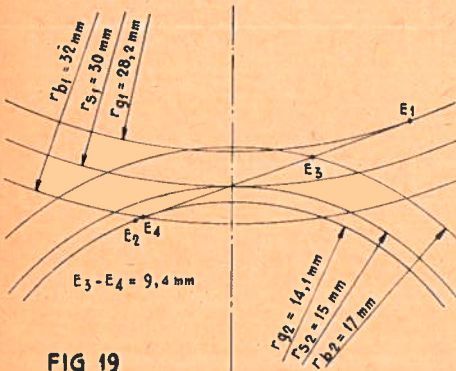


FIG 19

d) Ondersnijding

Het benutten van de evolvente kan slechts geschieden voor de lengte, die ontstaat door het afwikkelen van de lijn $E_1 E_2$, zie fig 20.

In punt E_1 begint een nieuwe tak van de evolvente, die niet bruikbaar is.

De ondersnijding begint zodra de kopcirkel van wiel 1 het punt E_2 snijdt, zie fig 21.

Bij ondersnijding zullen dus twee tanden samenwerken, waarvan de tandflank(en) *slechts voor een deel een evolvente is (zijn)*. Aan de voorwaarde van een goede samenwerking der tandwielen is dan niet meer voldaan.

In fig 22 zijn enige tandprofielen getekend. Waar de bolle lijn overgaat in de holle lijn, begint de ondersnijding.

Behalve het genoemde bezwaar is er nog een tweede, nl dat de tand erg smal, dus zwak wordt aan de voet.

Hieronder volgt een tabel voor het minimum aantal tanden van een recht tandwiel.

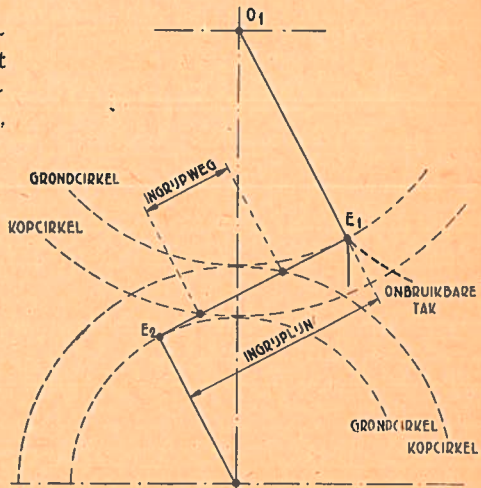


FIG 20

Drukhoek α	Theoretisch min. aantal tanden bij tandhoogte 2 1/6 m	Practisch toe te laten min. aantal tanden bij kophoogte 2 1/6 m	Practisch toe te laten min. aantal tanden bij kophoogte volgens N 346
20°	17	14	14
15°	30	25	18
14° 30'	32	27	—

Als twee kleine stukjes van het tandprofiel in aanraking met elkaar zijn is de druk per mm² groot.

De evolvente kan men denken te zijn opgebouwd uit een groot aantal cirkelboogjes.

Deze cirkelboogjes hebben stralen, die we kunnen terugvinden in de gestippelde lijnen van fig. 6. Vlak bij de oorsprong B van de evolvente is dus de straal het kleinst en de kromming van de evolvente over een klein stukje het grootst. Hier is dus ook de vlaktedruk op de tand het grootst.

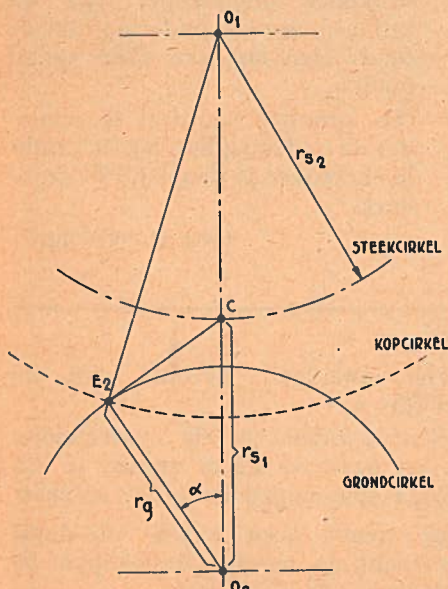


FIG 21

Dat is het geval dicht in de buurt van de punten E₁ en E₂ van fig 18. We moeten hier dus uit de buurt blijven, want hoge vlaktedruk geeft grote slijtage.

f) Tandglijding.

In fig 23 geven de witte en zwarte blokjes aan, welke delen van de tandflanken der beide tanden met elkaar hebben samengewerkt.

Begin en einde van deze blokjes zijn geconstrueerd uit punten op de ingrijplijnen, die op gelijke afstand van elkaar liggen. Als de stukjes op de tandflanken ongelijk van grootte zijn wil dit zeggen, dat er een *verschuiving* van de tandflanken t.o.v. elkaar heeft plaats gehad, inplaats van een *rolling*.

Des te beter de stukjes van 2 flanken aan elkaar gelijk zijn, des te minder glijding is er geweest.

We moeten ook om deze reden uit de buurt blijven van de oorsprong der evolvente, dus van de punten E₁ en E₂.

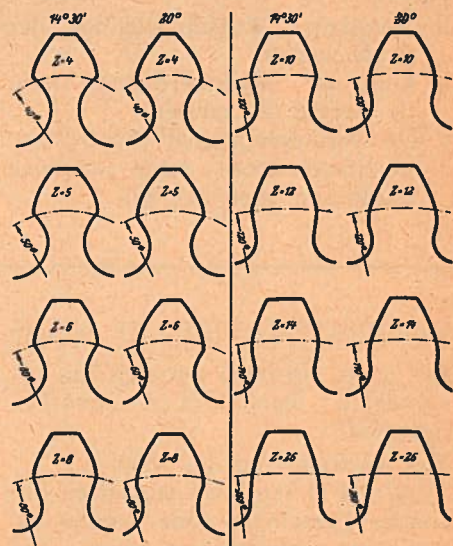


FIG 22

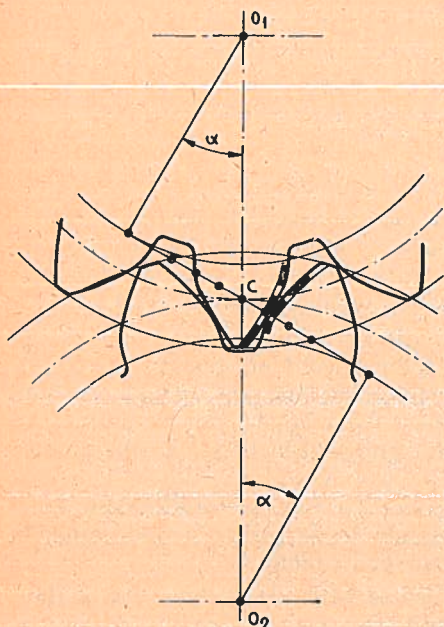


FIG 23

V. Motieven voor de 20° vertanding.

De eisen, die aan een tandwieloverbrenging gesteld moeten worden, zijn :

- a. Eenparige cirkelbeweging der beide wielen.
- b. Gunstige krachtverdeling i.v.m. de sterkte der tanden.
- c. De overlappingsgraad groot, d.w.z. er moeten steeds meer dan twee tandparen samenwerken.

- d. De vlaktedruk en glijding klein.
- e. Bruikbaarheid als wisselwielen (alleen bij evolvente tandwielen).
- f. Mogelijkheid om de asafstand binnen bepaalde grenzen te wijzigen.

g. Het tandwiel-geruis gering.

h. De productiemogelijkheden groot. Een tandprofiel moet aan zoveel mogelijk eisen voldoen.

Maken we een vergelijking tussen tandwielen met 20° en 15° drukhoek, dan vinden we :

bij 20° drukhoek is *bij dezelfde afmetingen* der tandwielen de diameter van de grondcirkel *kleiner* dan bij de 15° drukhoek, dus ligt het *begin* van de evolvente *verder af* van het gedeelte van de evolvente, dat gebruikt wordt voor het tandprofiel.

- a. De vlaktedruk en glijding zijn dus *kleiner* bij de 20° drukhoek, dus minder slijtage der tanden.
- b. De overlappingsgraad is bij 20° drukhoek *ongunstiger* (ga dit zelf na) met uitzondering van de tandwielen met een klein aantal tanden.
- c. Het grootste voordeel is echter, dat de ondersnijding bij 20° drukhoek *kleiner* is dan bij 15° drukhoek.

(wordt vervolgd.)

CONTACTMATERIAAL, vervolg

Bij grote stromen worden op de contacten „naalden” of „punten” gevormd.

Het smeltpunt ligt bij 1750° C.

Wolfram is een hard metaal en bijzonder geschikt voor contacten, waarover grote stromen gaan.

Het smeltpunt bevindt zich bij 3500° C.

Platina-iridium is als contactmateriaal geschikt als er sprake is van hoge spanningen en grote stromen.

Er treedt geen naald- of puntvorming op, terwijl het smeltpunt bij ongeveer 2350° C ligt.

TEKA 427

J. C. BRAKEL

51-052

Door enkele abonné's van het „Stu-
dieblad” werden de volgende vra-
gen gesteld omtrent de Teka 427,
schema Htf 4265 P/1 (PTT) en
schema 30.5.304/1 (PTD Gv).

1. Waarvoor dienen de weerstand
van 150 ohm (wikkeling 4—5 op
relais HS) en contact hsl in de
a/b-lijnen van de spreek- en hoor-
inrichting van de telefoniste?
2. Wat is het doel van de weer-
standen van 50 ohm (wikkelin-
gen 4—5 op de relais K en L) in
dezelfde stroomloop?
3. Waarvoor zijn de beide wikke-
lingen van 150 ohm (smoorspoel
Dr) in combinatie met de VII-
contacten in de spreek- en hoor-
inrichting aangebracht?

Antwoord 1.

Voor het beantwoorden van de
eerste vraag is het nodig eerst enkele
schakelfuncties bij het bedienen na-
der te bezien.

Na het indrukken van een A-toets
worden de relais AS en AS₁ inge-
schakeld, waardoor de spreek- en
hoorinrichting van de telefoniste op
de netlijn wordt geschakeld en het
relais S wordt bekrachtigd over de
microfoon en inductiespoel.

Gaat de telefoniste hierna de ver-
binding doorgeven naar een toestel
en wacht zij tot de oproep wordt
beantwoord, dan wordt ook het toe-
stel via de contacten vsI en vsV
parallel op de voeding geschakeld.
Zodra na het aankondigen van het
gesprek de telefoniste zich uit de
verbinding terugtrekt, door een an-
dere toets A in te drukken of de
microfoon op de haak te leggen,
valt relais VS snel af en relais AS
traag. Het relais S blijft dus gedu-

rende het traag afvallen van relais
AS nog over de spreek- en hoorin-
richting van de telefoniste op. Na
het terugleggen van de contacten
asl en asV wordt het ophouden
van relais S overgenomen door het
opgeroepen toestel. De overslagtijd
van de beide genoemde asI- en asV-
contacten is zo gering (ongeveer 5
msec), dat relais S hierdoor niet af-
valt.

In het geval dat de telefoniste echter
na het aankondigen van het ingeko-
men gesprek niet uit de verbinding
gaat door de microtelefoon op de
haak te leggen, of een andere A-
toets in te drukken, doch de H-
toets indrukt om een huisgesprek te
voeren, komt relais HS op.

Met contact hs III wordt dan even-
eens de houdketen voor de relais
AS en AS₁ onderbroken en worden
dientengevolge de contacten asI en
asV teruggelegd, doch tegelijkertijd
met het onderbreken van de houd-
keten van de relais AS en AS₁
door contact hsIII, wordt met de
wisselcontacten hsl en hsV de
stroomloop voor relais S onderbro-
ken. Hierdoor zou dus relais S ge-
durende het traag afvallen van re-
lais AS worden uitgeschakeld en af-
vallen.

De paralleltak HS 150 en contact
hsl doen dienst om het laatstge-
noemde te verhinderen. Tegelijker-
tijd met het omleggen van de con-
tacten hsl en hsV wordt het con-
tact hsl, in serie met de weerstand
van 150 ohm, gemaakt en wordt
het relais S opgehouden totdat de
contacten asI en asV worden terug-
gelegd.

Antwoord 2.

Hierbij is het gewenst zich in de situatie te verplaatsen dat de telefoniste een inkomend gesprek aankondigt. Zoals reeds in vraag 1 werd aangegeven, staan dan zowel de spreek- en hoorinrichting van de telefoniste als die van het opgeroepen toestel parallel op het relais S geschakeld; de beide microfonen worden dan gemeenschappelijk gevoed.

Om nu in dit geval het bekende euvel te vermijden, dat bij de aanwezigheid van een grote lijnweerstand naar het opgeroepen toestel, de microfoon van de telefoniste het allergrootste deel van de stroom afneemt en dientengevolge de microfoon van het opgeroepen toestel te weinig stroom wordt toebedeeld, is in de stroomweg van de spreek- en hoorinrichting van de telefoniste 100 ohm opgenomen. Hierdoor ontstaat in alle gevallen een gunstiger stroomverdeling voor beide microfonen. Wordt er daarentegen een toestel parallel geschakeld met genoeg geen lijnweerstand, dan ontvangt de microfoon van de telefoniste, ondanks de 100 ohm, toch nog voldoende stroom. De maximum lijnweerstand van een aansluiting is immers 2×150 ohm zonder toestelweerstand.

Antwoord 3.

Deze vraag heeft in hoofdzaak betrekking op de aard van de functie van de beide wikkelingen van spoel

Dr. Wanneer de spoel Dr niet aanwezig wordt geacht, dan moet in de volgende gevallen met de toets V, directe aarde aan de a-lijn van de spreek- en hoorinrichting worden verbonden.

- a. Als de telefoniste een netlijnverbinding moet doorgeven.
- b. Tijdens het opschakelen als een opgeroepen toestel in gesprek is.

In het eerste geval levert dit geen bezwaar op, omdat slechts even relais X opgebracht behoeft te worden om relais VS op te brengen, dat zich daarna onmiddellijk houdt over contact vsIII. In het tweede geval echter moet relais X opgehouden worden om het binnengekomen gesprek aan te kunnen kondigen aan het opgeroepen toestel dat in gesprek is.

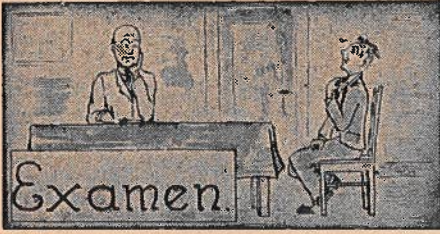
De microfoon van de telefoniste moet dus gevoed worden en als er een aarde aan de a-lijn wordt gelegd door de toets V, dan wordt in dat geval de microfoon kortgesloten; de opgeroepene zou de telefoniste dus niet horen.

Bij toepassing van de beide wikkelingen van de spoel Dr, zoals in het schema is aangegeven, kunnen de beide genoemde schakelfuncties toch worden verricht en blijft tevens de microfoon van de telefoniste stroom voeren. Bovendien is het gunstiger aarde te geven aan de a/b-lijn over beide wikkelingen van de smooerspoele in verband met het electrisch evenwicht van de a/b-lijn.

RECTIFICATIE

In het eerste artikel over de afwikkeling van het Telefoon-, Telegraaf- en Telexverkeer staat in de linkerkolom van blz 207 in het vorige nummer van het Studieblad een drukfout. Hier staat van de stergroep geschreven, dat twee telefoonverbindingen daarop worden geschakeld als in fig 1b aangegeven. Enkele aandachtige lezers maakten ons terecht erop attent, dat dit volgens fig 1c moet zijn.

Op blz 200, linkerkolom van hetzelfde nummer staat: tussen bank 13 en 15 d.m.z. tussen bank 13 en 14.



1. a. De transformatieverhouding is:
 $N_1 : N_2 = 150 : 810 = 1 : 5,4$

b. De secundaire spanning volgt uit:

$$E_1 : E_2 = N_1 : N_2 \text{ of}$$

$$E_2 = E_1 \times \frac{N_2}{N_1}$$

$$E_2 = 380 \times \frac{810}{150} = 2052 \text{ V.}$$

c. De secundaire afgegeven belasting is inductievrij, zodat:

$$E_2 \times I_2 = P_2 \text{ of}$$

$$2052 \times I_2 = 5000$$

$$I_2 = \frac{5000}{2052} = 2,44 \text{ A.}$$

Laat men de geringe verliezen in de transformator buiten beschouwing, dan berekent men de primaire stroomsterkte uit:

$$I_1 : I_2 = N_2 : N_1$$

$$I_1 : 2,44 = 810 : 150$$

$$I_1 = \frac{2,44 \times 810}{150} = 13,2 \text{ A}$$

2. a. Bij inductieve belasting wordt secundair afgegeven:

$$P_2 = 100 \text{ kVA}$$

De secundaire stroomsterkte is dus:

$$I_2 = \frac{P_2}{E_2} = \frac{100000}{125} = 800 \text{ A}$$

Aan de transformator moet worden toegevoerd:

$$P_1 = \frac{P_2}{N} = \frac{100}{0,98} = 102 \text{ kVA}$$

De primaire stroomsterkte wordt nu:

$$I_1 = \frac{P_1}{E_1} = \frac{102000}{10000} = 10,2 \text{ A}$$

b. De transformatieverhouding volgt uit:

$$N_1 : N_2 = E_1 : E_2 =$$

$$1000 : 125 = 80 : 1$$

3. a. Toegevoerd wordt 102 kW en afgegeven 100 kW, zodat in de transformator 102 — 100 = 2 kW verloren gaat.

Waar nu het totale P_v verlies gelijk is aan:

$$P_v = P_y + P_j$$

$$2000 = 600 + P_j$$

$$P_j = 1400 \text{ W.}$$

Aan joulse warmte gaat in elke wikkeling verloren:

$$\frac{1400}{2} = 700 \text{ W}$$

Bij een primaire stroom van 10,2 A wordt de weerstand van de primaire wikkeling:

$$z_1 = \frac{700}{10,2^2} = 6,73 \Omega$$

De secundaire stroom is 800 A, zodat de weerstand van de secundaire wikkeling moet zijn:

$$z_2 = \frac{700}{800^2} = 0,00113 \Omega$$

b. Het ohmse spanningsverlies in de primaire wikkeling is

$$E_{v1} = z_1 \times I_1 = 6,73 \times 10,2 = 68,6 \text{ V}$$

Het ohmse spanningsverlies in de secundaire wikkeling is:

$$E_{v2} = z_2 \times I_2 = 0,00113 \times 800 = 0,905 \text{ V}$$

Circuit met weerstand en capaciteit, fig 44.

Door de in dit circuit lopende stroom i zullen weer tegenspanningen ontstaan en wel één ter grootte van iR aan de weerstand en één ter grootte van $\frac{i}{\omega C}$ aan de capaciteit.

De grootte van de emk van de generator is op elk ogenblik gelijk, doch tegengesteld gericht aan de som van de beide bovengenoemde

tegenspanningen iR en $\frac{i}{\omega C}$

De generator-emk kunnen we weer ontbinden in twee componenten, waarvan de ene het hoofd biedt aan de tegenspanning $i_m R$ en de andere aan de tegenspanning $\frac{i_m}{\omega C}$

Zo ontstaat het in fig 45 aangegeven vectordiagram; i_m valt weer samen met de positieve X-as en $i_m R$ met de negatieve X-as.

In een van de vorige artikelen hebben we gezien, dat de tegenspanning op de capaciteit $\frac{1}{4}T$ of 90° vóór is bij de stroom en samenvalt met de positieve Y-as. De beide componenten vallen dan samen met de positieve X-as en de negatieve Y-as.

Stellen we beide componenten samen, dan vinden we de e_m -vector.

Uit de figuur blijkt, dat de e_m -vector een hoek φ ten opzichte van i verschoven is, dat wil zeggen, dat nu de *spanning* achter is bij de stroom, terwijl in het circuit met weerstand en zelfinductie de spanning vóór was bij de stroom. De grootte van de fazehoek wordt bepaald uit de tangens nl,

$$\text{tg } \varphi = \frac{i_m}{i_m R} = \frac{1}{\omega CR}$$

Verder blijkt uit de figuur, dat

$$e_m^2 = i_m^2 R^2 + \frac{i_m^2}{\omega^2 C^2}$$

(stelling van Pythagoras).

Uitgewerkt geeft dit

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

$$e_m^2 = i_m^2 \sqrt{R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}}$$

$$i_m = \frac{e_m}{\sqrt{R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}}}$$

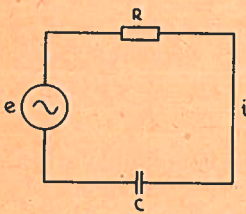


FIG 44

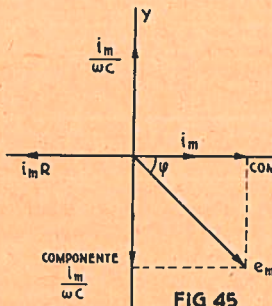


FIG 45

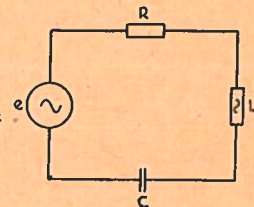


FIG 46

De impedantie van een circuit met capaciteit en weerstand blijkt te zijn:

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

Is de weerstand $R = \text{nul}$, dan is

$$\text{Tg } \varphi = \frac{1}{0} = \infty$$

φ is dan gelijk 90° .

In dit geval hebben we een circuit met alleen capaciteit, waarbij dan de stroom 90° vóór is bij de spanning. Is er alleen weerstand aanwezig, dat wil zeggen $C = \infty$, dan

$$\text{is } \text{tg } \varphi = \frac{1}{\infty} = 0$$

Stroom en spanning zijn dan in fase.

Wanneer $R = \text{nul}$, is de impedantie

$$\sqrt{\frac{1}{\omega^2 C^2}} = \frac{1}{\omega C}$$

hetgeen we reeds eerder hebben gevonden.

Is $C = \infty$, hetgeen wil zeggen, dat er alleen weerstand in de keten is opgenomen, dan is de impedantie

$$\sqrt{R^2 + \frac{1}{\infty}} = \sqrt{R^2} = R$$

In de figuren 43 en 45 zijn nog de vectoren van de tegenspanning aangegeven. Voortaan laten we deze weg en tekenen we alleen de componenten van de generatorspanning.

Een circuit met weerstand, zelfinductie en capaciteit, fig 46.

In dit circuit hebben we, drie tegenspanningen, nl één op de weerstand, één op de zelfinductie en één op de capaciteit.

De generatorspanning is weer op elk ogenblik gelijk, doch tegengesteld gericht aan de som van de drie waarden, die deze tegenspanningen op dat ogenblik hebben.

We krijgen hier nu te maken met het optellen van drie vectoren. Dit doen we eenvoudig door eerst twee vectoren op te tellen en bij de resulterende de derde. Omgekeerd kunnen we ook bijv de spanningsvector weer in drie componenten ontbinden. Het vectordiagram ontstaat nu als volgt, zie fig 47.

Beschouwen we weer het moment, dat i_m samenvalt met de positieve X-as. De component $i_m R$ van de generatorspanning valt dan ook met deze as samen. De component, die de zelfinductiespanning opheft, valt samen met de positieve Y-as en die, welke de condensatorspanning opheft, met de negatieve Y-as.

Om nu de vector e_m te bepalen, tellen we eerst bijv de componenten $i_m \omega L$ en $i_m R$ op. We krijgen dan een vector $e_m (RL)$.

Tellen we deze vector op bij de

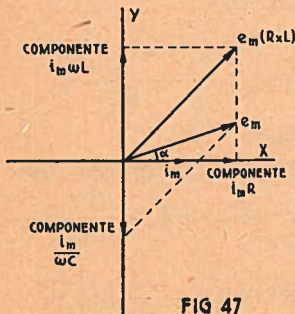


FIG 47

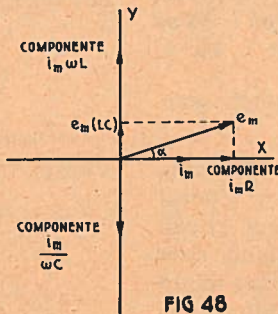


FIG 48

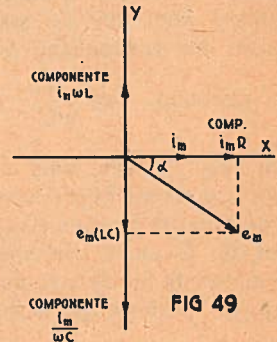


FIG 49

component $\frac{i_m}{\omega C}$ dan vinden we e_m die in dit geval weer een hoek φ vóór is bij de stroom.

We hadden ook eerst de vectoren $i_m \omega L$ en $\frac{i_m}{\omega C}$ samen kunnen stellen, zoals fig 48 aangeeft. De resulterende vector is dan een vector e_m (LC), die in dit geval naar boven is gericht, omdat $i_m \omega L$ groter is dan $\frac{i_m}{\omega C}$ en een lengte heeft van $i_m \omega L - \frac{i_m}{\omega C} = i_m (\omega L - \frac{1}{\omega C})$

Tellen we deze vector op bij de component $i_m R$, dan vinden we weer dezelfde e_m als in fig 47, alsmede dezelfde fazehoek φ . U ziet dat het onverschillig is voor het eindresultaat, in welke volgorde we de vectoren optellen.

In fig 47 hadden we de waarden L en C zó gekozen, dat de component $i_m \omega L$, d.w.z. de spanning op de zelfinductie, groter was dan de component $\frac{i_m}{\omega C}$

Hoewel er een capaciteit in het circuit is geschakeld, maakt het geheel bij een oppervlakkige beschouwing de indruk van een circuit met alleen zelfinductie. De spanning ijelde nu immers vóór bij de stroom! Was echter de verhouding van L en C

zo gekozen, dat $\frac{i_m}{\omega C}$ groter was

dan $i_m \omega L$, dan was de spanning achter geweest bij de stroom. Vooraf is dus niet te zeggen of in een circuit met R, L en C de spanning voor of achter is bij de stroom. Het hangt van de onderlinge verhouding van

L en C af hoe dit uitvalt nl: is C groot en L groot, d.w.z. ωL groot en $\frac{1}{\omega C}$ klein, dan is de spanning voor bij de stroom. Het circuit gedraagt zich dan als bij weerstand en zelfinductie. We noemen het dan *inductief*.

Is C klein en L klein, d.w.z. ωL klein en $\frac{1}{\omega C}$ groot, dan is de spanning achter bij de stroom. Het circuit gedraagt zich dan als weerstand en capaciteit. Dit circuit noemen we dan *capacitief*.

Bij een inductief circuit valt de vector e_m (LC) samen met de positieve Y-as, zie fig 49. Dit blijkt ook uit de uitdrukking voor deze vector

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

die voor fig 48 het positieve teken heeft, want ωL is groter dan $\frac{1}{\omega C}$ en in fig 49 negatief, omdat ωL kleiner is dan $\frac{1}{\omega C}$

Verder kunnen we uit de fign 48 en 49 bepalen

$$\text{Tg } \varphi = \frac{+ \omega L - \frac{1}{\omega C}}{R}$$

φ is positief.

Uit fig 49 is

$$\text{Tg } \varphi = \frac{-(\omega L - \frac{1}{\omega C})}{R}$$

φ is negatief.

Verder blijkt uit de figuren, dat $e_m^2 = i_m^2 R^2 + i_m^2 (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2 =$

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

VOOR DE VAKEXAMENS

H. J. Koldewijn

51-054

De arbeider kan wegens buitengewone toewijding of bijzonder loffelijke dienstverrichting worden beloond.

De beloningen zijn :

- a. tevredenheidsbetuiging;
- b. extra verlof;
- c. gratificatie;
- d. buitengewone verhoging van loon.

De overige rechten en verplichtingen komen ook voor in het AAPT.T.

De belangrijkste daarvan 23, 24, 26 t/m 31 en 35 t/m 40 volgen hieronder.

Voor zoveel daaromtrent niets is bepaald, stelt het hoofd van dienst volgens door de Directeur-Generaal te stellen regelen vast, of de arbeider alvorens in dienst te treden, een eed (belofte, verklaring) moet afleggen. Een eedaflegging geschiedt ten overstaan van het hoofd van dienst of van een door deze aan te wijzen ambtenaar.

De arbeider is verplicht :

- a. de belangen van het Staatsbedrijf te bevorderen en de werkzaamheden, die hem worden opgedragen, met ijver en nauwgezetheid te volbrengen; voorts zo tijdig ter plaatse, waar hij zijn dienst heeft te verrichten, aanwezig te zijn, dat hij op het in het werkrooster aangegeven tijdstip zijn werkzaamheden kan beginnen.
- b. tegenover een ieder, met wie hij

als zodanig in aanraking komt, de nodige beleefdheid in acht te nemen;

- c. de ambtelijke bevelen op te volgen van degene, die boven hem is gesteld en wanneer hij door onvoorziene omstandigheden verhinderd is zulks te doen, daarvan zo spoedig mogelijk kennis te geven;
- d. bij verhindering in de uitoefening van zijn dienst daarvan de in artikel 35 van het Arbeidsovereenkomstenbesluit bedoelde mededeling te doen aan degene, die met de regeling van de dienst is belast; is de verhindering ontstaan ten gevolge van ziekte, dan wordt hiervan ten aanzien van arbeiders die onder de ziektecontrole van een controlerend geneesheer vallen door het hoofd van dienst aan deze kennis gegeven. In de plaatsen, waar geen controlerend geneesheer aan de dienst is verbonden, moet de kennisgeving der verhindering wegens ziekte door de arbeider worden bevestigd door een schriftelijke verklaring, volgens een door de Directeur-Generaal vastgesteld formulier, bij welke verklaring, indien het hoofd van dienst zulks wenst, mede moet worden overgelegd een geneeskundige verklaring, waarvan de kosten door het Staatsbedrijf worden gedragen ;

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

De impedantie van een circuit met

weerstand, zelfinductie en capaciteit is dus

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

(wordt vervolgd)

e. dit reglement en de voorschriften, die uitvoering geven aan daarin vervatte bepalingen, voor zover deze op hem toepasselijk zijn, na te leven.

Behoudens met vergunning van of vanwege de Directeur-Generaal is de arbeider verplicht zich te onthouden van het doen van mededelingen aan personen vreemd aan de dienst omtrent zaken, waarvan hij alleen door zijn dienstbetrekking kennis verkrijgt.

Deze verplichting bestaat niet tegenover de commissie van Beroep, bedoeld in artikel 49. (De Permanente commissie van Beroep voor de ambtenaren bij het Staatsbedrijf, treedt tevens op als commissie van Beroep voor de arbeiders).

De arbeider, die doorlopend met een volledige of nagenoeg volledige dagtaak is belast, is verplicht voor het vervullen van een andere betrekking naast de zijne, de vergunning te vragen van de Directeur-Generaal.

Indien de Directeur-Generaal een gevraagde vergunning weigert, of een verleende vergunning intrekt, brengt hij zulks bij een met redenen omklede beschikking ter kennis van de betrokken arbeider. Deze beschikking wordt aan de betrokken arbeider uitgereikt tegen ontvangbewijs. Dit ontvangbewijs moet getekend aan het hvd worden teruggegeven.

Het is de arbeider verboden gelden of goederen ter leen te nemen :

- a. van ondergeschikten;
- b. van aannemers of leveranciers, die in verband met de aard van hun bedrijf in aanraking komen of krachtens de opzet daarvan in aanraking kunnen komen met het Staatsbedrijf;
- s. van hen die aan de onder a en/of

b genoemden ondergeschikt zijn; c. van hen die voor de onder a en/of b genoemden de belangen waarnemen.

De arbeider draagt gedurende de uitoefening van zijn dienst de voor zijn betrekking verstrekte dienstkleeding of onderscheidingsteken en moet die steeds in zindelijke en nette staat houden.

De beslissing omtrent verantwoording en te vergoeden schade wordt door de Directeur-Generaal overgelaten aan nader aan te wijzen hoofden van dienst, indien de door de dienst geleden schade niet meer bedraagt dan f 5.—

Hij, die de beslissing neemt, deelt deze mede aan de betrokken arbeider. Deze mededeling wordt aan de betrokken arbeider uitgereikt tegen een ontvangbewijs.

Het eindigen van de dienstbetrekking, op welke wijze ook, ontheft niet van de verplichting tot vergoeding van schade.

Voor dat een arbeider, aan wie de deelneming aan de dienst is verboden, weder tot de dienst wordt toegelaten, wordt in plaatsen, waar een controlerend geneesheer aan de dienst verbonden is, door het hoofd van dienst overleg gepleegd met de controlerend geneesheer.

Bevoegd tot ontzegging van de toegang tot de dienstlokalen, dienstgebouwen of het werk dan wel van het verblijf aldaar, zijn de Directeur-Generaal, de door deze aangewezen autoriteiten, het hoofd van dienst en de door deze aangewezen personen.

Is een verbod als in het eerste lid bedoeld gegeven door een aan het hoofd van dienst ondergeschikt persoon, dan wordt daarvan zo spoedig mogelijk mededeling gedaan aan het hoofd van dienst. Deze beoordeelt

of bestedinging van de ontzegging noodzakelijk is en brengt zijn beslissing ter kennis van de betrokken arbeider.

Zodra een in dit artikel bedoelde maatregel is genomen, geeft hij, door wie zulks is geschied, daarvan kennis aan de Directeur-Generaal. Behoudens toestemming van het hoofd van dienst is het de arbeider verboden schrifturen en drukwerken, vreemd aan de dienst, in de dienstlokalen en daarbuiten tijdens de uitoefening van de dienst te verspreiden en in de dienstlokalen lijsten ter intekening aan te bieden of neer te leggen.

Bij oorlog, oorlogsgevaar en andere buitengewone omstandigheden, zoals onlusten, epidemisch heersende ziekten en dergelijke, is het hoofd van dienst bevoegd te bepalen, dat de arbeider zijn standplaats niet mag verlaten zonder vergunning zijnerzijds.

Indien de arbeider, die doorlopend met een volledige of nagenoeg volledige dagtaak, ter beoordeling van de Directeur-Generaal, is belast, zich tijdens ziekte buiten zijn standplaats wenst te begeven, moet hiervoor onder opgaaf van het tijdelijk adres

vergunning worden gevraagd aan het hoofd van dienst, dat deze vergunning alleen kan weigeren op grond van ingewonnen medisch advies. In spoedeisende gevallen mag de betrokkene, voordat op het in het vorig lid bedoelde verzoek is beslist, de standplaats verlaten; alsdan is hij verplicht hiervan spoedig mededeling te doen aan het hoofd van dienst onder overlegging van een geneeskundige verklaring.

Door het hoofd van dienst wordt tenminste éénmaal per week op tijdig bekend gemaakte plaats, dag en uur gelegenheid gegeven tot een mondeling onderhoud terzake van de dienst aan ten hoogste drie bestuursleden van vakverenigingen, waarvan leden binnen het ambtsgebied van het hoofd van dienst zijn gevestigd. Zij kunnen zich mede schriftelijk te dezer zake tot het hoofd van dienst wenden: zij zijn, evenals de arbeiders, die zich tot het hoofd van dienst wenden, verplicht desverlangd de ter sprake te brengen punten tenminste vier en twintig uur voordat het onderhoud zal plaats hebben, schriftelijk ter kennis te brengen van het hoofd van dienst.
(wordt vervolgd)

Symbolen voor elektrische eenheden

51-055

Een collega uit Amsterdam verzoekt ons te willen vermelden, hoe nu wel de symbolen zijn van verschillende elektrische grootheden. Het artikel over „Het Practische Maatstelsel” had de gemoederen in beweging gebracht.

Vooropgesteld dient te worden dat men in formules de vastgestelde symbolen gebruikt. Om in beschrijvingen het telkens herhalen van

lange woorden te voorkomen, gebruikt men ook wel verkortingen, welke echter niet als algemeen geldend zijn aangenomen.

Zo schrijft men daar voor „electromotorische kracht” *emk*, voor „tegen-electromotorische kracht” *tegenemk*, terwijl men in formules voor „spanning” de letter *E* gebruikt.

Hoewel niet genormaliseerd zullen

we in formules toepassen E_t voor „tegen-emk”, E_{tot} voor de totale emk en E_k voor de klemspanning.

Een ander punt, waarop we hier meteen de aandacht kunnen vestigen is het gebruik van de uitdrukkingen :

potentiaal

potentiaalverschil

spanning

spanningsverschil

Stuurt een element een stroom door een keten ABC, en heeft dit element een *spanning* van 12 V, dan geeft dit woord *spanning* een elektrisch drukverschil aan, het is dus onjuist om te spreken van *spanningsverschil*, want we zeggen dan feitelijk tweemaal „verschil” achter elkaar.

Wanneer we spreken van de *potentiaal*, dan denken we altijd aan een bepaald punt, dus aan de toestand

in dat punt. Zo zou bijv de potentiaal in punt A 12 V kunnen zijn, in punt B 3 V en in punt C nul volt.

Men spreekt nu van het *potentiaalverschil* tussen A en B, dat 9 V is.

Spanningsverschil is hier en overall onjuist! Men zou hoogstens kunnen spreken van het verschil van de netspanningen in Den Haag (127 V) en in Enschede (220 V).

De batterij in een Siemenscentrale heeft een spanning van 60 V, die in een Ericssoncentrale 24 V. Men zou nu kunnen zeggen: „Het spanningsverschil tussen beide batterijen is 36 V”, doch dit komt nooit in het geding. Het woord „spanningsverschil” schrappen we dus uit onze woordenlijst.

Hieronder volgt dan nog een uittreksel uit de normbladen.

GROOTHEDEN		EENHEDEN	
Naam	Symbool:	Naam:	Symbool:
stroomsterkte	I of i	ampère	A
electrische spanning, potentiaalverschil	E	volt	V
lading, hoeveelheid electriciteit	Q	coulomb	C
electrische weerstand	R	ohm	Ω
capaciteit	C	farad	F
coëfficiënt van zelfinductie	L	henry	H
werkzaam vermogen	P	watt (=joule per sec)	W
arbeid, energie		wattseconde joule	Wsec J