

studieblad

door en voor technisch personeel



Telefoon Centrales volgens het systeem B.T.M.C.

door J. Alexander

Het testen en bezet maken (vervolg van blz 237, 1948).

Ook voor het afschakelen van een zoekerdrijfmagneet wordt gebruik gemaakt van een testrelais, dat hiervoor aan de testborstel van de zoeker is geschakeld.

Maakt deze borstel met de betreffende lijn contact, dan komt het testrelais op, schakelt de drijfmagneet af en maakt de lijn voor andere zoekers bezet.

In fig 1 is de testschakeling van een zoeker gegeven.

Op de contactenbank van de zoeker zijn 100 abonné-lijnen verbonden. Per 10 abonné-lijnen zijn een weerstand van 800 ohm en een van 240 ohm gemonteerd. Eén KSR dient voor het aanlopen van de zoekers.

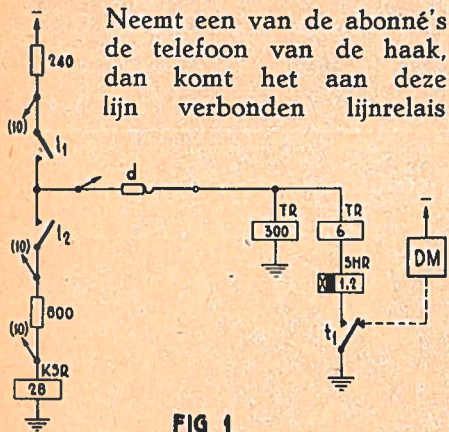


FIG 1

LR op en sluit de contacten l_1 en l_2 , waardoor het KSR wordt bekrachtigd.

Via enige hulprelais worden nu de drijfmagneten van de vrije zoekers ingeschakeld.

Door het sluiten van l_1 en l_2 wordt op het d-contact van de lijn van de oproepende abonné een spanning gelegd. Zodra één van de draaiende zoekers deze abonné-lijn bereikt, wordt het testrelais TR aan deze spanning verbonden en trekt aan.

Door het verbreken van t_1 wordt de drijfmagneet afgeschakeld en stopt de zoeker.

Het sluiten van t_1 heeft tengevolge, dat de 6 ohm wikkeling van TR in serie met de 1,2 ohm wikkeling van SHR parallel aan de 300 ohm wikkeling van TR wordt geschakeld.

Door deze weerstandswijziging daalt het spanningsverschil tussen het d-contact en aarde zodanig, dat de lijn voor andere zoekers bezet gemaakt wordt.

Ook is door deze weerstandswijziging de stroom door het KSR zo laag geworden, dat dit relais zich niet kan houden en afvalt.

De drijfmagneten van de overige vrije zoekers worden hierdoor afgeschakeld.

De stroom door de wikkeling van

BIJ DE VOORPAGINA:

Het dichtsolderen van een kabelkop.

SHR is voldoende om het anker aan te trekken, waardoor verdere doorschakeling plaats vindt. De stroomverdeling is in de verschillende stadia als volgt.

Abonné neemt de telefoon van de haak. LR + 1). Door de wikkeling van KSR vloeit een stroom van:

$$\frac{48000}{800 + 28 + 240} = 45 \text{ mA. KSR+}$$

De spanning op het d-contact bedraagt:

$$\frac{828}{828 + 240} \times 48 = 37 \text{ V}$$

ten opzichte van aarde.

De zoekers lopen aan en één van de zoekers test op de betreffende abonné-lijn, daar deze zich van de andere abonné-lijnen onderscheidt door een spanning van 37 V ten opzichte van aarde op het d-contact.

Op het moment, dat de 300 ohm wikkeling van TR aan het d-contact wordt verbonden en t1 nog niet gesloten is, is de totale weerstand:

$$R_{\text{tot}} = \frac{828 \times 300}{828 + 300} + 240 =$$

$$220 + 240 = 460 \text{ ohm.}$$

$$I_{240 \text{ ohm}} = \frac{48000}{460} = 104,4 \text{ mA.}$$

$$I_{300 \text{ ohm}} = \frac{828}{828 + 300} \times 104,4 =$$

$$76,6 \text{ mA.}$$

$$I_{\text{KSR}} = \frac{300}{828 + 300} \times 104,4 =$$

$$27,8 \text{ mA.}$$

Zoals straks uit het afregelvoorschrift voor TR zal blijken, is 76,6

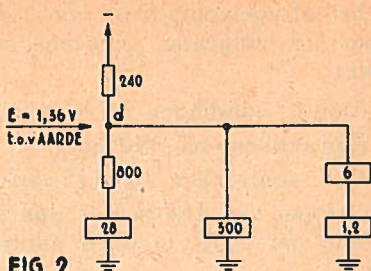


FIG 2

mA voldoende om het anker van TR aan te trekken, KSR blijft bij 27,8 mA gehouden. De spanning op het d-contact bedraagt:

$$\frac{220}{220 + 240} \times 48 = 23 \text{ V}$$

ten opzichte van aarde.

Zodra t1 gesloten is, is de situatie zoals in fig 2 is weergegeven.

$$R_{\text{tot}} = \frac{220 \times 7,2}{220 + 7,2} + 240 = 247 \text{ ohm.}$$

De spanning op het d-contact is nu:

$$\frac{7}{247} \times 48 = 1,36 \text{ V}$$

ten opzichte van aarde.

$$I_{300 \text{ ohm}} = \frac{1,36}{300} = 4,5 \text{ mA.}$$

$$I_{6 + 1,2 \text{ ohm}} = \frac{1,36}{7,2} = 188 \text{ mA.}$$

$$I_{\text{KSR}} = \frac{1,36}{828} = 1,5 \text{ mA.}$$

Door de lage spanning op het d-contact is de lijn voor andere zoekers bezet.

Zoals straks blijken zal, zijn de stromen door de beide wikkelingen van TR voldoende om dit relais te houden. De stroom van 1,5 mA is te laag om KSR te houden, zodat de overige zoekers stoppen.

1) + betekent relais trekt aan.

— betekent relais valt af.

In het afregelvoorschrift voor SHR staan de volgende gegevens vermeld:

- a. Aantal windingen is 470.
- b. Aantrekken bij 140 mA.
- c. Niet aantrekken bij 115 mA.

De stroom van 188 mA is dus voldoende om SHR te doen aantrekken.

Het SHR heeft tot functie de verbinding verder te schakelen naar een volgende zoeker. Hierna wordt de c-lijn verder doorverbonden en komt in de abonné-lijn een scheidingsrelais op, waardoor het relais LR wordt afgeschakeld, met als gevolg dat TR en SHR weer afvallen. Vanaf het moment, dat het t1-contact wordt gesloten, tot het moment dat LR wordt afgeschakeld, bedraagt de spanning op het d-contact dus 1,36 V ten opzichte van aarde.

Vindt in dit tijdsverloop een oproep plaats op één van de 10 abonné-lijnen, welke aan dezelfde weerstanden 800 en 240 ohm zijn verbonden, dan zal, daar het opkomen van dit tweede lijnrelais LR aan de situatie niets verandert het KSR afblijven. Het aanlopen van de zoekers vindt dus pas plaats als van de eerste verbinding het LR is afgeschakeld.

Zelfs al zou het KSR opkomen door een derde oproep vanuit een abonné-lijn, behorende tot een andere groep van 10 lijnen, dan nog zou geen van de testrelais van de draaiende zoekers over het d-contact van die tweede abonné-lijn kunnen opkomen, daar de spanning op dit contact gelijk is aan de spanning op het d-contact van de eerste abonné-lijn, nl 1,36 V ten opzichte van aarde (beide d-contacten zijn

via de contacten 11 en 12 met elkaar verbonden).

Het doorschakelen van de tweede oproep wordt dus iets vertraagd. Daar deze tijd echter zeer kort is, heeft hij zeer weinig invloed op de opbouwtijd van de verbinding.

Keren we nog even terug naar het SHR.

Uit de berekening blijkt, dat de stroomsterkte door de wikkeling van SHR 188 mA bedraagt.

Volgens het afregelvoorschrift blijkt een stroom van 140 mA voldoende te zijn. Schijnbaar is hier dus een voldoende zekerheid aanwezig, mits de spanning en de weerstanden de waarden hebben als in het rekenvoorbeeld is aangegeven.

De mogelijkheid bestaat, dat dit niet het geval is. Daarom wordt bij het bepalen van de afregelstroomsterkte van een relais rekening gehouden met mogelijkheden, welke de stroomsterkte in de schakeling kunnen beïnvloeden (zie artikel: „Het ontwikkelen van telefoonrelais” in het Studieblad van Februari 1948).

Deze zijn:

- a. Spanningsvariatie.
- b. De toegestane weerstandstolerantie bij fabricage.
- c. De weerstandstoename door temperatuursverhoging.

Bij een nominale spanning van 48 V wordt aangenomen, dat deze spanning zich tussen 44 V en 52 V kan wijzigen.

Dit is dus een spanningsvariatie van ongeveer 8%.

Met het oog op de weerstandstoename wordt de afregelstroomsterkte bepaald op maximaal 80% van de stroom welke bij minimale spanning en aangegeven weerstandswaarde

zal ontstaan. De afregelstroomsterkte bedraagt dus hoogstens :
 $0,92 \times 0,80 = 0,736 = 73,6\%$
 van de stroomsterkte bij nominale spanning.

Daar 73,6% van 188 mA ongeveer 140 mA bedraagt, is aan deze voorwaarde voor SHR dus voldaan.

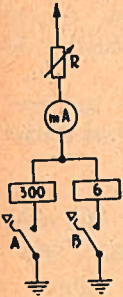


FIG 3

1. Sluit sleutel A en B.
 Regel weerstand R tot de mA-meter 133 mA aanwijst.
 Open sleutel B en het relais trekt aan.
 Sluit sleutel B en het relais houdt zich.
2. Sluit sleutel A en B.
 Regel weerstand R tot de mA-meter 128 mA aanwijst.
 Open sleutel B en het relais trekt aan.
 Sluit sleutel B en het relais valt af.
3. Indien het relais voldoet aan boven vermelde eisen, zal het bij een stroom van 32,5 mA door de wikkeling van 300 ohm aantrekken.

Verder is aangegeven, dat de wikkeling van 300 ohm uit 4000 windingen en de wikkeling van 6 ohm uit 500 windingen bestaat.

Aan de hand van deze gegevens kan nu worden nagegaan bij hoe-

veel ampère-windingen het relais respectievelijk moet opkomen, niet mag opkomen, moet afvallen en zich al of niet moet houden.

Bij de eerste proef is de stroomverdeling als volgt.

Sleutel A en B staan in.

$$I = 133 \text{ mA.}$$

$$I_{300 \text{ ohm}} = \frac{6}{306} \times 133 = 2,6 \text{ mA.}$$

$$I_{6 \text{ ohm}} = \frac{300}{306} \times 133 = 130,4 \text{ mA.}$$

Het totale aantal ampère-windingen bedraagt dus :

$$\frac{2,6 \times 4000}{1000} + \frac{130,4 \times 500}{1000} =$$

$$10,4 + 65,2 = 75,6.$$

TR komt hierbij niet op.

De voorgeschakelde weerstand R bedraagt :

$$\frac{48000}{133} = \frac{300 \times 6}{300 + 6} = 355 \text{ ohm.}$$

Wordt nu sleutel B geopend, dan staat de 300 ohm wikkeling in serie met de weerstand van 355 ohm en bedraagt de stroomsterkte hierin :

$$\frac{48000}{300 + 355} = 73 \text{ mA.}$$

Het aantal ampère-windingen bedraagt :

$$\frac{73 \times 4000}{1000} = 292$$

TR komt hierbij op.

Wordt sleutel B weer gesloten, dan blijft TR gehouden (dus bij 75,6 Aw).

Uit de 1e proef blijkt :

- a. TR komt niet op bij 75,6 Aw.
- b. TR komt op bij 292 Aw.
- c. TR houdt zich bij 75,6 Aw.

Nu de 2e proef.

Sleutels A en B staan in.

$$I = 128 \text{ mA.}$$

$$I_{300 \text{ ohm}} = \frac{6}{306} \times 128 = 2,5 \text{ mA.}$$

$$I_{6 \text{ ohm}} = \frac{300}{306} \times 128 = 125,5 \text{ mA.}$$

Het totale aantal ampère-windingen bedraagt dus:

$$\frac{2,5 \times 4000}{1000} + \frac{125,5 \times 500}{1000} =$$

$$10 + 62,75 = 72,75$$

TR komt hierbij niet op.

De voorgeschakelde weerstand bedraagt:

$$\frac{48000}{128} - \frac{300 \times 6}{300 + 6} = 369 \text{ ohm.}$$

Wordt de sleutel B geopend, dan staat de 300 ohm wikkeling in serie met de weerstand van 369 ohm en bedraagt de stroomsterkte hierin:

$$\frac{48000}{300 + 369} = 72 \text{ mA.}$$

Het aantal ampère-windingen is:

$$\frac{72 \times 4000}{1000} = 288.$$

TR komt hierbij op.

Wordt sleutel B weer gesloten dan mag TR zich niet houden (dus bij 72,75 Aw).

Uit de 2e proef blijkt:

- TR komt niet op bij 72,75 Aw.
 - TR komt op bij 288 Aw.
 - TR houdt zich niet bij 72,75 Aw.
- Volgens de 3e proef komt TR op bij:

$$\frac{32,5 \times 4000}{1000} = 130 \text{ Aw.}$$

Resumerend komen we dus tot de volgende gegevens:

- TR komt op bij 130 Aw.
- TR komt niet op bij 75,6 Aw.
- TR houdt zich bij 75,6 Aw.
- TR houdt zich niet bij 72,75 Aw.

Aan de hand van de vorige berekeningen kan nu worden nagegaan of aan deze voorwaarden in fig 1 kan worden voldaan.

Bij het aanschakelen van TR was $I_{300 \text{ ohm}} = 76,6 \text{ mA.}$

$$\text{Dus } \frac{76,6 \times 4000}{1000} = 306,4 \text{ Aw.}$$

Hiervan 73,6% is 221 Aw, terwijl volgens het afregelvoorschrift 130 Aw voldoende zijn.

Alzo een overmaat van ampère-windingen, hetgeen de opkومتijd gunstig beïnvloedt.

Bij het sluiten van t1 was

$$I_{300 \text{ ohm}} = 4,5 \text{ mA en } I_{6 \text{ ohm}} = 188 \text{ mA.}$$

$$\text{Totaal } \frac{4,5 \times 4000}{1000} + \frac{188 \times 500}{1000}$$

$$= 18 + 94 = 112 \text{ Aw.}$$

Hiervan 73,6% is 82,5 Aw.

Volgens het afregelvoorschrift houdt TR zich bij 75,6 Aw.

Bij dit type relais heeft het anker zijn weg practisch geheel afgelegd op het moment, dat t1 sluit, zodat 82,5 Aw voldoende zijn om het anker aangetrokken te houden.

Om nu na te gaan waarom TR bij 75,6 Aw niet mag opkomen en indien op, zich bij 72,75 Aw niet mag houden, moeten we het geval beschouwen, dat twee zoekers tegelijkertijd op één lijn testen (dubbeltest).

Beide TR's worden over de 300 ohm wikkeling bekrachtigd, zie fig 4.

$$R_{\text{tot}} = \frac{828 \times 150}{828 + 150} + 240 =$$

$$127 + 240 = 367 \text{ ohm.}$$

De spanning op het d-contact bedraagt:

$$\frac{127}{367} \times 48 = 16,6 \text{ V}$$

ten opzichte van aarde.

Van elk TR is de stroom door de 300 ohm wikkeling

$$\frac{16600}{300} = 55 \text{ mA.}$$

Aantal Aw is dus

$$\frac{4000 \times 55}{1000} = 220.$$

Hiervan 73,6% is 162 Aw (afregelvoorschrift 130 Aw).

Beide TR's komen dus op.

Sluiten beide t1-contacten tegelijkertijd, dan worden dus beide wikkelingen van 6 ohm (TR) en 1,2 ohm (SHR) aan de 300 ohm wikkelingen parallel geschakeld.

$$R_{\text{tot}} = \frac{828 \times \frac{3,6 \times 150}{3,6 + 150}}{828 + \frac{3,6 \times 150}{3,6 + 150}} + 240 =$$

$$3,5 + 240 = 243,5 \text{ ohm.}$$

De spanning op het d-contact bedraagt nu :

$$\frac{3,5}{243,5} \times 48 = 0,69 \text{ V}$$

ten opzichte van aarde.

$$I_{300 \text{ ohm}} = \frac{690}{300} = 2,3 \text{ mA.}$$

$$I_{6 + 1,2 \text{ ohm}} = \frac{690}{7,2} = 96 \text{ mA.}$$

Per TR dus:

$$\frac{2,3 \times 4000}{1000} + \frac{96 \times 500}{1000} =$$

$$9,2 + 48 = 57,2 \text{ Aw.}$$

Bij 8% spanningsstijging :

$$\frac{108}{100} \times 57,2 = 61,8 \text{ Aw.}$$

Hierbij is een eventuele, bij fabricage ontstane, weerstandsvermindering te verwaarlozen.

Volgens het afregelvoorschrift kunnen de TR's zich bij 72,75 Aw niet houden, zodat ze beide afvallen. Dit afvallen zal vertraagd plaats vinden.

Immers in elk der 300 ohm wikkelingen wordt de stroom tengevolge van het parallel schakelen van 7,2 ohm verminderd.

De opgewekte tegenspanning zal deze vermindering tegenwerken en dus de stroom in stand trachten te houden.

Dit heeft, mede tengevolge van de toename van het veld in de 6-ohm wikkeling, tot gevolg, dat het afvallen vertraagd plaats vindt.

Door het feit, dat 2 relais constructief nooit geheel gelijk zijn, alsmede

door de grotere afvaltijd, is de kans groot, dat één van de TR's het contact t1 eerder opent, met als gevolg een spanningsstijging op het d-contact (de weerstand tussen het d-

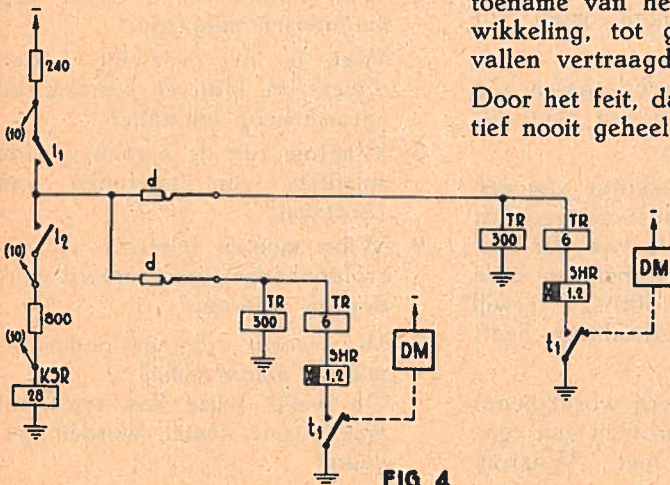


FIG 4

contact en aarde wordt bijna 2 maal zo groot), waardoor het aantal ampère-windingen in het andere TR weer toeneemt, het anker aantrekt en de lijn voor andere zoekers blokkeert.

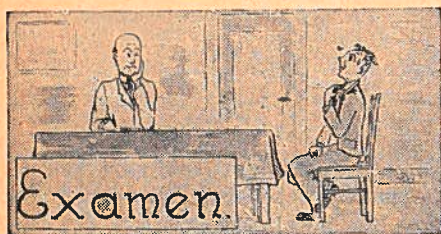
Zou het openen van de tl-contacten tegelijkertijd plaats vinden, dan herhaalt het geval zich. Beide TR's komen weer op, enz.

Theoretisch zouden de TR's kunnen blijven vibreren, doch praktisch zal uit deze strijd één van de TR's

binnen zeer korte tijd als winnaar te voorschijn komen.

Van belang is ook, dat zolang één van de TR's niet definitief is opgekomen, de SHR's te weinig stroom krijgen (minder dan 115 mA) en dus geen verdere doorschakeling kan plaats vinden.

Daar de SHR's traag opkomen, kan een momentele stroomtoename tijdens het aanschakelen en afvallen van de TR's de SHR's niet beïnvloeden.



1. Een draadklos is bewikkeld met draad van 0,2 mm diameter. De soortelijke weerstand (sw) is 0,0175. De totale weerstand bedraagt 278Ω . De gemiddelde lengte per winding is 5 cm. Hoeveel windingen heeft dit spoeltje?
2. Wat is het verschil tussen een neutraal-relais en een neutraal-afgeregeld relais?
3. Bereken de impedantie van een spoel, welke wordt aangesloten op een frequentie van 800 Hz. De ohmse weerstand van deze spoel bedraagt 1500Ω , terwijl de spoel een zelfinductie heeft van 30 mH.
4. a. Een accubatterij wordt benut als voedingsbron in een centraal-batterij net. Waarom

maakt men hier gebruik van gescheiden laad- en ontlaad-leidingen?

- b. Waarom is één pool van die batterij met aarde verbonden?
- c. Maakt het nog uit welke pool men met aarde verbindt?
5. Als men van een schakeling, waarin 2 condensatoren zijn opgenomen van bijv $2 \mu F$, de capaciteit wil vergroten tot $10 \mu F$, en er alleen maar condensatoren van $2 \mu F$ voorhanden zijn, hoe worden zij dan geschakeld om toch $10 \mu F$ te verkrijgen?
6. Wat verstaat men onder een *magnetisch magazijn*?
7. Wat is het verschil tussen *direct-* en *indirect* systeem bij automatische telefonie?
8. Waarom zijn de kernen van de spoeltjes van telefonen van *zachtstaal*.
9. Waar moeten telefoon- en microfoonkapsels gerepareerd worden en waarom?
10. Wat wordt verstaan onder *remanent magnetisme*?
Op welke wijze kan remanent magnetisme teniet worden gedaan?

VERSTERKERS

door J. H. CANTERS

Zoals in ons vorige artikel, blz 77, aan het slot werd gezegd, is het meten van vermogen bij telefonie niet eenvoudig uit te voeren, reden waarom men er toe is overgegaan spanningen of eventueel stromen te meten. Teneinde dan echter ook met de grootte *demping* hetzij in *nepers* of wel in *decibels* te kunnen werken, dienen we na te gaan hoe de demping zich voor stroom en spanning laat uitdrukken.

Het vermogen N wordt, zoals bekend, in het algemeen gevonden als het product van spanning en stroom. We kunnen echter ook schrijven:

$$N = \frac{E^2}{R}$$

We beschouwen nu weer onze telefoongeleiding, zie fig 1.

Hierbij levert weer toestel A vermogen aan de lijn en anderzijds de lijn weer aan toestel B. Verder dient de *schijnbare weerstand* of *impedantie* aan alle zijden weer gelijk te zijn (aanpassing). Deze impedantie noemen wij hier Z ; deze is bij de telefonie heel dikwijls 600 ohm. Het vermogen N_{in} , wat nu bij A aan de lijn wordt afgestaan, is nu bepaald door de uitdrukking $N_{in} = V_1 \times I_1$; echter ook door de uitdrukking

$$\frac{V_1^2}{Z}$$

Toestel B ontvangt aan de andere zijde een vermogen N_{uit} , hetwelk bepaald is door:

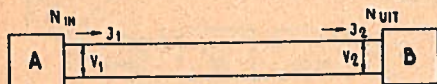


FIG 1

$$N_{uit} = V_2 \times I_2$$

$$\text{of ook door } N_{uit} = \frac{V_2^2}{Z}$$

In ons vorig artikel hebben we voor de demping van het vermogen gevonden:

$$10 \log \frac{N_{in}}{N_{uit}} \text{ decibel.}$$

Onder de bovengenoemde omstandigheden (aanpassing) mogen wij dus ook schrijven:

$$10 \log \frac{\frac{V_1^2}{Z}}{\frac{V_2^2}{Z}} \text{ decibel.}$$

We gaan teller en noemen met Z vermenigvuldigen en vinden

$$10 \log \frac{V_1^2}{V_2^2} \text{ decibel.}$$

Met gebruikmaking van een der bekende logaritmen-eigenschappen (machten) wordt dit:

$$20 \log \frac{V_1}{V_2} \text{ decibel.}$$

Dit is dus de *spanningsdemping*.

Wanneer we dit met woorden nog even toelichten, dan wil een en ander dus zeggen: wanneer we in staat zijn het vermogen aan het begin en het eind van de geleiding te meten, dan is de demping in decibels bepaald door 10 maal de logaritme van de vermogensverhouding.

Metten we echter de spanning, hetgeen practisch steeds gebeurt, dan is de demping in decibels te vinden door 20 maal de logaritme van de spanningsverhouding te nemen.

We kunnen op gelijke wijze voor de stroomdemping vinden

$$20 \log \frac{I_1}{I_2}$$

Om dit desgewenst af te leiden, make men gebruik van de uitdrukking $N = I^2 Z$.

Ook voor de stroom- en spanningsdemping in nepers vinden we soortgelijke uitdrukkingen, namelijk:

$$\text{Spanningsdemping in } \ln \frac{V_1}{V_2} \text{ nepers.}$$

$$\text{Stroomdemping in } \ln \frac{I_1}{I_2} \text{ nepers.}$$

Met nadruk wordt er op gewezen, dat een en ander alleen opgaat in geval van aanpassing, is dit niet het geval dan moet er met verschillende correcties rekening gehouden worden. Daar er echter zoveel mogelijk naar gestreefd wordt deze aanpassing tot stand te brengen, (denk aan A, B en C spolen) kunnen we in dit bestek volstaan met de genoemde afleidingen.

We dienen nu na te gaan op welke wijze de demping van telefoongeleidingen gemeten wordt.

Hoewel er in dit opzicht de laatste tijd belangrijke verbeteringen zijn ingevoerd, is het nuttig de klassieke methode eerst te bezien.

Bij deze meting maakt men onder meer gebruik van een zogenaamde *normaalgenerator*. De Emk van deze generator bedraagt 1,55 V, terwijl de inwendige weerstand 600 ohm bedraagt.

Wanneer een dergelijke generator op een telefoongeleiding met een weerstand van 600 ohm wordt aangesloten, blijkt dat er juist een vermogen van 1 milli-watt aan de geleiding wordt afgegeven.

De afgegeven stroom bedraagt nl

$$\frac{1,55}{600 + 600} = 1,29 \text{ mA.}$$

Het vermogen door de geleiding opgenomen is dus

$I^2 R = 0,00129^2 \times 600 = 0,001 \text{ Watt}$, terwijl de klemspanning 0,775 volt bedraagt.

De inwendige weerstand van 600 ohm is gekozen, omdat de impedantie of schijnbare weerstand van vele telefoongeleidingen en de abonné-aansluitingen ook ongeveer 600 ohm bedragen, ofwel door middel van lijntransformatoren op deze waarde gebracht zijn.

De frequentie van de wisselstroom, welke deze generator levert, moet uiteraard in het gebied van de spraakfrequenties gelegen zijn.

Voor telefoongeleidingen ligt deze in het gebied van 200—4000 Hz. Wanneer nu de demping van de geleiding A—B, zie fig 2, gemeten moet worden, verbindt men de uitgangsklemmen van de normaalgenerator NG met de telefoongeleiding, indien deze althans een impedantie heeft van 600 ohm.

In B wordt de geleiding afgesloten met een weerstand van 600 ohm om het gebruikstoestel, dat wil zeggen de abonné, na te bootsen.

In B is eveneens een normaalgenerator NG aanwezig, welke is verbonden met een *kunstmatige demping* D. Deze demping is samengesteld uit weerstanden (zg dempings-

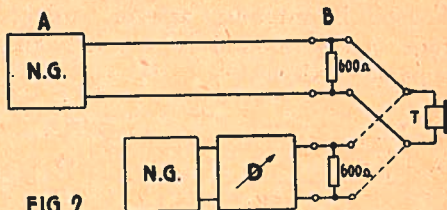


FIG 2

klosjes). De waarde is instelbaar bijv met 0,1 neper oplopend tot bijv 4 neper, of met 1 decibel tot bijv 40 db. Aan de uitgangsklemmen van deze dempingskast D is eveneens een weerstand van 600 ohm aangesloten. Wanneer men nu met een hoogohmige hoofdtelefoon op de geleiding luistert, zal de door A gezonden wisselstroom met een zekere sterkte in deze telefoon hoorbaar zijn.

Men verplaatst nu de telefoon naar de uitgangsklemmen van de dempingskast D en stelt de demping hiervan zodanig in, dat men de toon even sterk hoort als op de geleiding. Dit omschakelen van de telefoon geschiedt uiteraard met een schakelaar, welke men enige malen heen en weer haalt, om steeds nauwkeuriger de sterkte te kunnen vergelijken.

Wanneer men nu de regelbare demping D zodanig heeft ingesteld, dat de toon op beide luisterpunten even sterk gehoord wordt, zal de dempingswaarde, waarop de regelbare demping is ingesteld, gelijk zijn aan de gezochte demping van de geleiding.

De aangesloten bronnen zijn nl gelijk, beide normaal-generatoren. Men hoort het resterende even sterk, dus moeten de tussengelegen dempingen (dempingskast en geleiding) ook gelijk zijn.

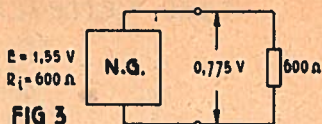


FIG 3

Dit meten (op het gehoor) wat tegenwoordig niet meer geschiedt, leverde een nauwkeurigheid van 0,05 neper. Vanzelfsprekend eiste dit veel oefening.

Men zal begrijpen, dat aan de nauwkeurigheid van de normaal-generator zeer hoge eisen gesteld worden. Ook dient dit apparaat een internationaal karakter te dragen, wil men althans internationale geleidingen kunnen meten. Dit is gelukkig het geval. Of nu Londen, Parijs, Amsterdam of Madrid op een telefoongeleiding zendt, het geschiedt steeds vanuit een generator met een Emk van 1,55 volt en een inwendige weerstand van 600 ohm, welke zodoende dus een vermogen van 1 milli-watt aan de geleiding levert.

Wanneer nu een dergelijke generator rechtstreeks aan een weerstand van 600 ohm is verbonden, zoals fig 3 ons laat zien, dan bevindt zich dus tussen de zender NG en de ontvanger (600 ohm) geen demping. De klemspanning bedraagt nu 0,775 V. Dit noemt men nu het zg *nulniveau*. (wordt vervolgd).

Er zijn twee soorten mensen die nooit wat bereiken:
Zij, die nooit kunnen doen, wat hun gezegd wordt en
zij, die niets anders kunnen, dan wat hun gezegd wordt.

Het verreschrijver-meetapparaat

Type C.W.P. 1

door B. Wentink.

Het meten van de marge aan de Creed Ve.

De Creed Ve moet eerst in dubbeltroom gemeten worden. Als eerste voorwaarde geldt hier, dat de ontvangmagneet op de Ve neutraal staat, daarom wordt de Ve eerst geschakeld in het volgende circuit door CS in de stand N, sleutel II in de middenstand, sleutel IV in de benedenstand en alle andere sleutels in de middenstand te zetten. Zie fig 23.

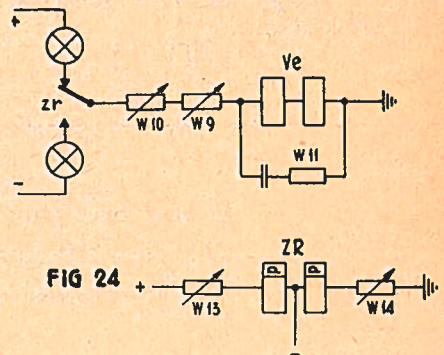
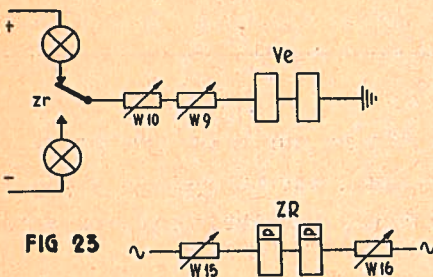
Er wordt nu 50 Hertz wisselstroom over de spoelen van het zendrelais gevoerd. Door sleutel III in de benedenstand te plaatsen, wordt het zendrelais zodanig met gelijkstroom bekrachtigd, dat de tong tegen het rustcontact blijft liggen. Nu kan de stroom door de Ve op 25 mA met behulp van W9 en W10 afgeregeld worden. Wordt sleutel III in de bovenstand gedrukt, dan wordt het zendrelais zodanig met gelijkstroom bekrachtigd, dat de tong tegen het werkcontact blijft liggen. De stroom door de Ve moet nu weer precies 25 mA zijn. Indien sleutel III nu in de middenstand gezet wordt, zal de ontvangmagneet van de Ve met wisselstroom bekrachtigd worden. Het an-

ker van de ontvangmagneet op de Ve zal nu regelmatig ratelen. De stroom door de Ve wordt nu zover verminderd, dat het ratelen onregelmatig wil gaan worden. Door sleutel III in de beneden- of bovenstand te drukken, kan de stroom afgelezen worden. Is deze ongeveer 10 mA dan is de ontvangmagneet op de Ve voldoende neutraal voor een goede werking. Bij een waarde boven 12 mA moet de ontvangmagneet bijgesteld worden.

Is de ontvangmagneet goed neutraal, dan pas kan met de margemeting begonnen worden. Met CS in de stand M, sleutel I in de benedenstand, sleutel IV in de benedenstand, sleutel V in de boven- of middenstand (hangt er van af of de spoelen serie of parallel moeten staan) en de andere sleutels in de middenstand wordt de Ve in het volgende circuit geschakeld. Zie fig 24.

De stroom wordt weer met W9 en W10 op 25 mA afgeregeld, terwijl de spanning 2×60 volt moet zijn.

Nu wordt met behulp van de meetzender de marge bepaald. Ook nu



moet de marge weer in het midden liggen. De afstellingen moeten veranderd worden, indien de marge niet in het midden ligt. Is dit wel het geval, dan kan aangenomen worden, dat de Ve mechanisch goed neutraal is afgeregeld. Door sleutel IV in de middenstand te zetten kan in dubbelstroom met de Ve zender op eigen schrift gewerkt worden.

Het meten van de marge aan de Creed Ve in enkelstroom.

Het circuit voor deze meting is gelijk aan dat van de meting aan de M.K. of S-H Ve met dien verstande, dat sleutel I in de bovenstand gezet moet worden, omdat bij deze meting een condensator van $2\mu\text{F}$ over de spoelen van de Creed geschakeld moet worden. Er wordt voor deze meting een ankerveer aan het anker van de ontvangmagneet vastgemaakt, zodat bij de ontvangst van een stroomloos element het anker naar werk gaat door de veer. De marge wordt ook in het midden gelegd met deze veer, omdat nu aan de afstellingen niets meer veranderd mag worden.

Het meten van de marge aan de Creed Ve in een lokaal paneel is ook weer gelijk aan die van M.K. of S-H verreschrijvers.

Voor het nemen van proeven op verreschrijvers is het mogelijk schakelingen te maken, welke afwijken van de normale metingen, bijv. parallel schakelen van de condensatoren over de spoelen, filters bijschakelen, metingen bij hoge of lage spanningen of verschillende stroomsterkten of combinaties hiervan.

* * *

Het meten van de marge aan een Ve, welke op een toonfrequentie-apparaat is aangesloten.

Op de meettafel van de Cwp is nog een toonapparaat type PTT II aangebracht. Met behulp van een schakelaar in de tafel is het mogelijk de Ve en de meetzender van het meetapparaat over te schakelen op het toonapparaat. Op de tafel achter de schakelaar bevindt zich een mA-meter, welke in het circuit van de spoelen is aangebracht, zodat hierop de stroom en de reststroom van het toonapparaat kan worden waargenomen.

De marge kan nu in deze schakeling gemeten worden.

Het meten van de motor.

Op de meettafel is de motor van de Ve aangesloten op een Variac. Hiermede is het mogelijk de spanning op de motor te regelen. De aangelegde spanning kan gemeten worden met een wisselstroomvoltmeter, welke achter de Variac is opgesteld. Iedere Ve heeft een bepaald punt in zijn werking, waar de motor zeer zwaar werk moet verrichten. Bij de S-H Ve is dit het lichten van wagen in de „letter”stand en bij de Creed Ve het lichten van de blokkeringshefbomen. De motor wordt nu uitgeschakeld en de Ve met de hand gedraaid, tot hij op het punt staat, waar het zware werk verricht moet worden. Er wordt een spanning van 150 volt aangelegd en de motor wordt ingeschakeld.

Loopt de motor niet aan, dan wordt de spanning 5 volt verhoogd en weer wordt de motor ingeschakeld. Steeds wordt de spanning 5 volt verhoogd als de motor niet aanloopt. De spanning, waarop de motor wel aanloopt, is voor ieder type Ve vastgesteld.

Onze medewerker schrijft het volgende :

De vragen, zoals onze collega die stelt, zijn niet geheel duidelijk, immers als iemand een nevenaansluiting heeft „volgens tarief”, dan wil dat zeggen, dat hij het gewone abonnement betaalt, verhoogd met f 0,25 per maand voor elke 100 meter of gedeelte daarvan, van de werkelijke lengte van de geleidingen buiten het perceel van de hoofdaansluiting. Tevens betaalt hij f 4,— voor eens (zie voorwaarden en tarieven onder B).

Enig recht van eigendom op de kabel heeft dan alleen de PTT. Zegt de abonné zijn telefoonaansluiting of zijn nevenaansluiting op, met in acht name van de daarvoor gestelde termijn, dan is er niets bijzonders aan de hand.

Nu het geval, dat de abonné de kosten heeft betaald voor het 1 × 2" kabeltje. Dit is bijvoorbeeld mogelijk als een omgaande aansluiting voor de abonné duurder zou uitkomen of door de aanwezigheid van sterkstroomleidingen.

Dan betaalt de abonné de daaruit voortvloeiende meerdere kosten. Zie art 319 en 332 van de VTD I. Neem aan, dat de abonné voor dit kabeltje f 50,— betaalt, ook dan kan hij geen eigendomsrecht doen gelden, omdat het kabeltje steeds eigendom van de PTT blijft.

Een particulier mag zonder vergunning geen kabel in eigen gebruik hebben voor telefoon. Alleen als de abonné een automaat heeft gekocht, dan worden de kabels eigendom van de geabonneerde.

Zoals uit het bovenstaande blijkt, kan de oud-geabonneerde de PTT niet beletten de oude kabel evt op te graven.

Komt nu na verloop van enige tijd een andere bewoner in dezelfde percelen te wonen en wenst deze eenzelfde telefoonaansluiting als de vorige bewoner (dus de nevenaansluiting via het reeds betaalde kabeltje), dan zal deze abonné de kosten van dit kabeltje niet behoeven te betalen. Wel moet hij de f 4,— voor eens betalen, boven de in de tarieven vastgelegde bedragen.

Doet zich echter zo'n geval voor, dan is het de beste weg, om de zaak aan de directie voor te leggen; deze zal dan wel beslissen hoe in zo'n geval gehandeld moet worden.

* * *

Aanvulling op het antwoord van vraag 7 op blz 102.

Wanneer een kabelschema getekend wordt, waarbij verschillende kabels uit één las komen, hoe moet de *uitlassing* dan worden gemaakt?

We bekijken nog weer even fig 4 op blz 102. Hier moet men dus gebruik maken van hulplassen met hulpkabels. Nu is het de bedoeling om de capaciteit van hulpkabels zo klein mogelijk te houden, om daardoor zo weinig mogelijk handelingen te verrichten tijdens het lassen, dwz minder laskokertjes maw besparing van tijd.

Verder kunnen de laspijpen zo klein mogelijk zijn. We schrijven de uit te lassen kabels in volgorde van grootte op :

80-60 - 50-40 - 30-20-20

Nu lassen we uit de eerste las de eerste twee kabels, uit de volgende las de volgende twee en uit de derde las de laatste drie kabels. De situatie is dan zoals fig 5 op bladzijde 102 aangeeft.

Van Microfoon tot Luidspreker.

door P. de Boer

Wat zijn de voordelen van de vier-electrodenbuis of tetrode boven de triode? Deze vraag gaan we nu beantwoorden.

Een bezwaar van de triode hebben we reeds leren kennen, nl de vermindering van de steilheid door de uitwendige weerstand, die nu eenmaal niet weggelaten kan worden. Om deze lastige eigenschap te onderwerpen, wordt behalve stuurrooster en anode nog een extra rooster ingesmolten, dat meestal op ongeveer $\frac{2}{3}$ van de anodespanning wordt aangesloten. Dit rooster bevindt zich in de buis tussen stuurrooster en anode; schematisch kan de gehele schakeling als volgt worden voorgesteld, zie fig 32.

De voornaamste eigenschap van dit type buis is, dat de anodestroom zeer weinig van de anodespanning afhankelijk is maar des te meer van de schermroosterspanning.

De electronen, die van de gloeidraad naar de anode vliegen, ontmoeten op hun weg een positief geladen electrode; deze electrode, hulp- of schermrooster genoemd, trekt de negatieve electronen wel aan, maar slechts een gering gedeelte treft het schermrooster, omdat dit wijde ma-

zen heeft. Het grootste deel van de electronen vliegt door de mazen heen naar de eveneens positief geladen anode.

Dit grootste gedeelte zal er zich weinig van aantrekken of de anodespanning hoog of laag is. De snelheid, die de electronen krijgen door de aantrekkingskracht van het schermrooster, is groot genoeg.

En hier ligt een oplossing voor het bezwaar dat de triode heeft; bij de tetrode is het van weinig invloed hoe groot de waarde is van de anodespanning. De electronen zullen wel door het schermrooster worden opgejaagd, maar niet worden opgevangen. Bijna alle electronen vliegen door naar de anode.

Verlagen we de anodespanning door een grotere koppelweerstand, dan zal het aantal electronen hierdoor niet verminderen. Hieruit volgt, dat de anodestroom en ook de steilheid dezelfde waarden blijven behouden. Voor een goed inzicht zijn in de figuren 33 en 34 de versterking van een triode en een tetrode vergeleken.

Om een zuivere vergelijking te krijgen, is in fig 33 en 34 één type buis gebruikt, welke eerst als triode en daarna als tetrode is geschakeld.

Hieruit blijkt zonneklaar, dat met een tetrode veel meer versterking te bereiken is. Bij deze schakeling wordt alleen spanningsversterking beoogd; hierachter kan eventueel een tweede buis worden gedacht die energie levert. Hierop wordt teruggekomen. In fig 34 wordt de scherm-

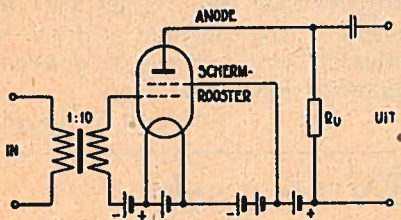
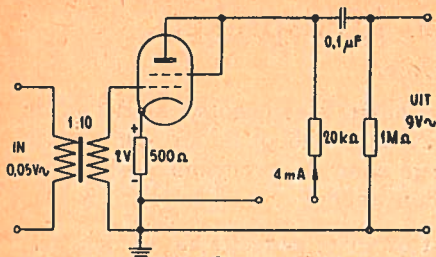
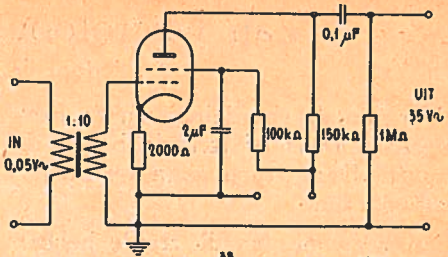


FIG 32



VERSTERKING MET TRIODE $\frac{9}{0,05} = 180$ VOUDIG FIG 33



VERSTERKING MET TETRODE $\frac{35}{0,05} = 700$ VOUDIG FIG 34

roosterspanning verlaagd door het voorschakelen van een weerstand van $100\text{ k}\Omega$ verbonden aan de 250 volt anodespanning.

Om de variaties, welke de schermroosterspanning krijgt, tijdens het uitsturen van de buis te nivelleren (gelijk te maken) wordt een condensator van $2\mu\text{F}$ van schermrooster naar min anodespanning verbonden. Het is hier tevens een goede gelegenheid om iets te vertellen over de wijze, waarop de negatieve roosterspanning wordt verkregen. Tot nu toe hebben we, voor het juiste inzicht, deze negatieve roosterspanning nog als een aparte spanningsbron getekend; in de praktijk is dit veel te lastig en wordt deze spanning verkregen door een serieweerstand in de kathodeleiding.

De moderne buizen zijn alle indirect verhit, d.w.z. de gloeidraad zendt niet zelf electronen uit, maar verhit

een metalen kokertje dat met de emitterende laag bedekt is, zie fig 35. Hierdoor kan de gloeidraad met wisselspanning worden gevoed, wat enorm voordeel heeft boven accuvoeding. De gloeidraad zal in temperatuur iets variëren met de waarde van de wisselstroom die er door vloeit, maar de kathode heeft een groot warmtevolume en zal de snelle wisselingen niet volgen.

De anodestroom vloeit dus niet meer over de gloeidraad, maar over de hiervan geïsoleerde kathode. De isolatie tussen gloeidraad en kathode is warmtegeleidend.

Door in serie met deze kathode een weerstand te plaatsen ontstaat door de anodestroom hierin een spanningsval. Nemen we bijv fig 33, dan vloeit door de kathodeweerstand van 500 ohm 4 mA , waardoor een spanning ontstaat van 2 volt. De kathode wordt dus 2 volt positief t.o.v. aarde; doordat ook het stuurrooster via de secundaire wikkeling van de ingangstransformator op aardpotential staat, is het alsof het rooster 2 volt negatief is t.o.v. de kathode. Deze 2 volt is de gewenste negatieve roosterspanning.

(wordt vervolgd).

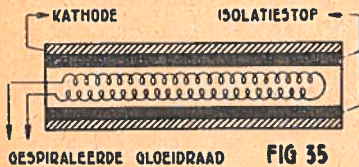


FIG 35

**WEEG UW WOORDEN, als u wilt,
dat ze gewicht in de schaal leggen.**

Benaming van stopcontacten

Hoewel de Hoofdcmissie voor de Normalisatie in Nederland (H.C.N. N.) reeds in 1933 de normbladen N 566, 567 en 568 over de benaming van stopcontacten heeft uitgegeven, blijkt, dat de daarop vermelde namen nog lang niet overal zijn ingeburgerd; de toestand is helaas nog steeds zo, dat men in vele electrowinkels vlugger wordt geholpen indien men vraagt naar een „contrastekker” dan naar een koppelcontactstop, aangezien in het laatste geval dikwijls nog een uiteenzetting nodig is om de winkelier duidelijk te maken wat men bedoelt.

Het lijkt daarom niet ondienstig de juiste namen, zoals deze op de normbladen zijn vastgesteld, hier nog eens te noemen en hierbij aan te geven, waarop die aanduiding berust.

Men onderscheidt bij de stopcontacten steeds een stroomgevend en een stroomontvangend deel; deze beide *tezamen* nu noemt men een *stopcontact*. Verder noemt men dat deel van het stopcontact, dat aan het snoer is bevestigd, *contactstop* en het andere deel *contactdoos*. Is deze *contactdoos* op de wand gemonteerd, dan noemt men haar *wandcontactdoos*; zit de *contactdoos* aan een toestel dan heet zij *toestelcontactstop*.

WANDCONTACT-
DOOS



CONTACTSTOP



FIG 1

Deze namen hangen dus niet af van de omstandigheid of het onderdeel bussen of pennen heeft.

In fig 1 is rechts afgebeeld een „stekker”, die volgens de bovenaangehaalde regel dus *contactstop* heet, aangezien zij aan het snoer is bevestigd en wel heet dit type gewone *contactstop* of *kortweg contactstop*. Links is een voorwerp getekend, dat meestal met de naam „*stopcontact*” wordt aangeduid, doch volgens de bovenaangehaalde regel nu *wandcontactdoos* heet. Deze *wandcontactdoos* is voorzien van bussen, waarin pennen van de *contactstop* passen.



TOESTEL-
CONTACTSTOP

FIG 2a

Sluit men een electrisch keteltje aan door middel van een losneembaar snoer, dan heeft dit snoer uiteraard aan de ene zijde een gewone *contactstop*, zoals juist werd beschreven, die in de *wandcontactdoos* kan worden gestoken.

Aan de andere zijde is het snoer van het onderdeel voorzien, dat in fig 2a is getekend. Dit onderdeel past in fig 2b aangegeven onderdeel, dat aan het keteltje is bevestigd.

Volgens de boven aangehaalde

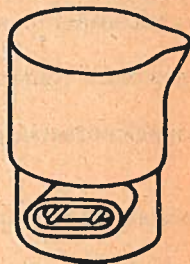
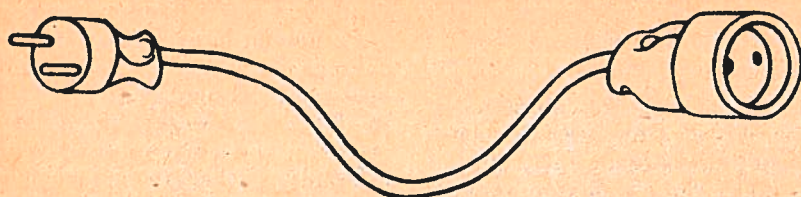


FIG 2b

TOESTEL CONTACTDOOS

CONTACTSTOP

KOPPELCONTACTSTOP



VERLENGSNOER

FIG 3

regel moet het onderdeel van fig 2a contactstop heten, aangezien dit aan het snoer is bevestigd en wel noemt men deze stop in dit geval een *toestelcontactstop*, omdat het wordt gebruikt voor de aansluiting van een toestel. Het onderdeel in fig 2b heet uiteraard weer contactdoos en wel in dit geval omdat het aan een toestel is bevestigd, *toestelcontactdoos* (het samenstel van beide onderdelen vormt weer een stopcontact).

De toestelcontactdoos bezit contactpennen en de toestelcontactstop bezit bussen. In fig 1 rechts had een contactstop pennen en in fig 2a heeft een contactstop bussen. Hieruit blijkt reeds, dat de benaming „stop” onafhankelijk is van het feit of bussen of pennen zijn toegepast.

Soms kan zich het geval voordoen, dat een snoer te kort is voor de aan-

sluiting van een toestel. Men moet dan een zgn verlengsnoer toepassen, welk snoer uiteraard weer aan beide zijden van een onderdeel moet worden voorzien om de verbinding tussen de wandcontactdoos en het andere snoer tot stand te brengen. In fig 3 is zo'n verlengsnoer aangegeven. Aan de linkerkzijde bezit dit snoer een gewone contactstop, aangezien het snoer hiermede in verbinding met de wandcontactdoos moet worden gebracht. Aan de rechterzijde bezit het snoer een onderdeel, waarin weer de gewone contactstop van het aansluitsnoer van het toestel moet kunnen worden gestoken. Dit onderdeel is weer aan een snoer bevestigd en heet daarom eveneens weer contactstop. In dit geval wordt deze contactstop echter gebruikt voor het aan elkaar koppelen van snoeren, met het oog waar-

Benaming volgens normbladen	Kenmerken	Oude benaming
wandcontactdoos	stroomgevend deel ; heeft bussen ; is bevestigd aan de wand	stopcontact
(gewone) contactstop	stroomontvangend deel; heeft pennen; is bevestigd aan een snoer	stekker of steker
koppelcontactstop	stroomgevend deel; heeft bussen; is bevestigd aan een verlengsnoer	contrastekker of contrastekker
toestelcontactstop	stroomgevend deel; heeft bussen; is bevestigd aan een snoer	apparatenstekker
toestelcontactdoos	stroomontvangend deel; heeft pennen; is bevestigd op een toestel	

FIG 4



AFTAKCONTACTDOOS

op men deze contactstop *koppelcontactstop* heeft genoemd. Tenslotte nog de zgn „T-steker”; deze zit niet aan een snoer en heet

dan ook geen contactstop, doch contactdoos. Men kan er als het ware aftakkingen op maken met het oog waarop deze contactdoos wordt genoemd *aftakcontactdoos* (fig 4).

Ter samenvatting volgt op blz 180 nog een overzicht van de benamingen, zoals deze op de normbladen voorkomen, alsmede die welke tot dusverre veel worden gebruikt.

Theorie, bouw en eigenschappen van Electrische machines

door J. B. REINDERS

1. Theoretische inleiding.

a. Electromagnetisme.

Indien door een geleider een stroom vloeit, ontstaat er omheen een cirkelvormig magnetisch veld, fig 1. De krachtlijnenrichting en de stroomrichting passen bij elkaar als de bewegingen van een kurkentrekker.

Bij het draaien van de kurkentrekker in de veldrichting, beweegt hij zich voort in de stroomrichting. Is de geleider tot een draadspoel gewonden, dan vormen zich om de afzonderlijke windingen van de spoel cirkelvormige krachtlijnen, net zoals bij de rechte geleider.

Tussen twee windingen heffen de krachtlijnen elkaar op, daar ze tegengesteld gericht zijn. Binnen zowel als buiten de spoel zijn zij echter gelijkgericht, zodat ze daar elkanders werking versterken.

Het resultaat van de samenwerking van al deze afzonderlijke krachtlijnen is het getekende krachtlijnenbeeld in fig 2.

Is de lengte van de spoel groot t.o.v. de diameter, dan is het veld binnen de spoel vrijwel homogeen. Het is gewenst voor algemene begrippen betreffende magnetisme de artikelen in vorige afleveringen van dit blad te raadplegen.

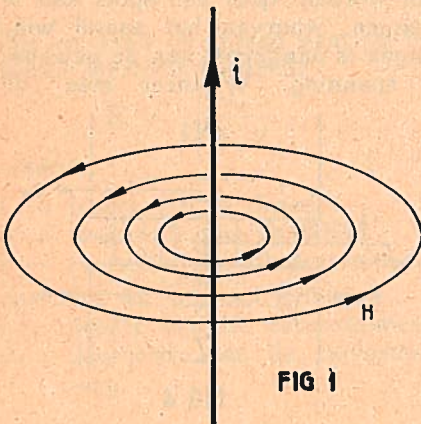


FIG 1

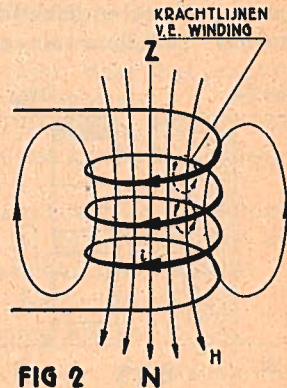


FIG 2

geleider in een magnetisch veld ondervindt, heet de *Lorentzkracht*.

De richting ervan is te vinden met de linkerhandregel. *Breng de linkerhand met gestrekte vingers langs de geleider, de duim naar buiten. Als de krachtlijnen de handpalm intreden en de vingers in de stroomrichting wijzen, dan geeft de duim de richting van de Lorentzkracht aan, zie fig 5.*

Deze kracht staat dus altijd loodrecht op de geleider en loodrecht op het veld. Voor een rechte geleider van 1 cm lengte, die een stroom voert van 1 ampère, geplaatst in een magnetisch veld met sterkte H , is de grootte van de kracht :

$$K = 0,1 H i l \text{ dyne.}$$

Hieruit zien wij, dat de kracht, uitgeoefend op de geleider, groter wordt, als we het veld sterker, de stroom groter of de geleider langer maken.

(wordt vervolgd)

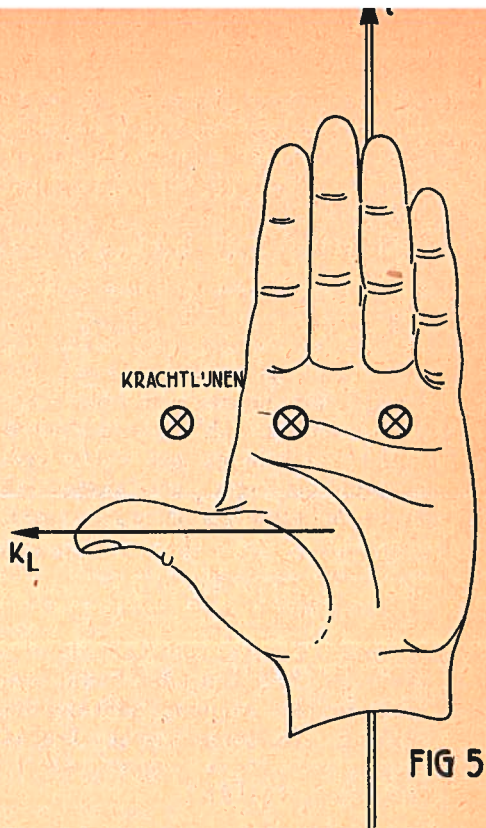


FIG 5

EXAMEN - ANTWOORDEN

Op verzoek van vele lezers willen we ook deze keer de vragen uit het Maartnummer beantwoorden.

1. Een condensator laat wisselstroom schijnbaar door; gelijkstroom wordt tegengehouden.

De wisselstroomweerstand van een condensator is $\frac{1}{2\pi f C}$

Voor gelijkstroom is $f = 0$, dus is de weerstand $\frac{1}{0} = \infty$.

Een oneindig grote weerstand betekent dus, dat de stroom wordt tegengehouden, dus $= 0$.

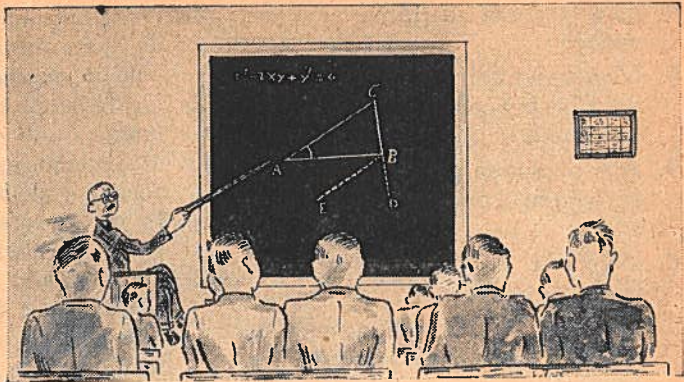
2. De wisselstroomweerstand van een inductiespoel $= 2\pi f L$.
Van gelijkstroom is de frequentie

$= 0$, dus $2\pi f L = 0$. Sturen we dus gelijkstroom door een inductiespoel, dan wordt alleen ohmse weerstand ondervonden.

3. Door de weerstand R_x loopt een stroom van 12 mA, terwijl de spanning aan de uiteinden 60 V bedraagt; R_x is dus $60000 : 12 = 5000$ ohm. De voltmeter wijst 48 V aan; in de weerstand van 1000 ohm gaat dus 12 V verloren. De weerstand van de voltmeter moet dan $4 \times$ zo groot zijn en is dus 4000 ohm.

Het tussenschakelen van de weerstand van 100 ohm brengt geen wijziging in de beide andere ketens, daar de accu geen inwendige weerstand heeft.

Voor de Beginner



NEDERLANDS

Uitwerking oefening blz 153.

1. carrière — loopbaan
malversaties — knoeierijen, onregelmatigheden in geldelijk beheer
congé geven — ontslag geven
 2. assurantiemaatschappij — verzekeringsmaatschappij
polis — acte of bewijsstuk van verzekering
agent — vertegenwoordiger
 3. adhaesie — instemming
 4. auteur — schrijver
brochure — klein gelegenheids-geschrift, vlugschrift
 5. commissie ad hoc — commissie aangewezen voor een bepaalde taak (bijv salariscommissie ad hoc)
 6. procuratie — iemand die gemachtigd is voor de firma op te treden (handtekening plaatsen enz)
 7. zonder obligo — zonder verplichting
 8. informaties — inlichtingen
debiteur — schuldenaar
 9. surséance — uitstel, opschorting van betaling
 10. mélange — mengsel van boter en margarine
margarine — kunstboter, vervaardigd uit dierlijke of plantaardige vetten
 11. usance — gewoonte, gebruik
à contant — in gereed geld, onmiddellijke betaling
 12. soliditeit — betrouwbaarheid
 13. saneren — gezond maken; ordenen
 14. ultimo — laatste dag der maand
emigreren — uit het vaderland uitwijken en zich elders vestigen
 15. immigranten — zij die zich in een ander land vestigen. Staat dus tegenover emigrant
 16. geroutineerd — ervaren
 17. referentiën — aanbevelingen, getuigenissen
1. De man kon maar niet in zijn verlies *berusten*.
 2. De verdachte werd in arrest *gesteld*.
 3. De kantonrechter werd van zijn ambt *ontheven*.
 4. Het is altijd dom om op enkel praatjes *af te gaan*.
 5. Wie moet men voor deze daad aansprakelijk *stellen*.
 6. Het tekort werd over de leden *omgeslagen*.
 7. Ik geloof niet, dat dit pand zich

- leent tot het inrichten van een winkel.
8. Men beschuldigde de commissaris zijn bevoegdheid te hebben *misbruikt*.
 9. Alle pogingen om het geschil bij te leggen zijn op onwil *afgestuit*.
 10. Weet U hoe deze zaak zich heeft *toegedragen*?
 11. Zorgt U er voor voeling met de andere vertegenwoordiger te *houden*?
 12. Het zal moeite kosten de zware concurrentie het hoofd te *bieden*.
 13. Omtrent de motieven, die hem tot de daad hebben *aangezet*, *tast* men in het duister.
 14. Is hij financieel bij de nieuwe onderneming *geïnteresseerd* of *betrokken*?
 15. Dergelijke ervaringen hebben mij de lust *ontnomen* om opnieuw geld in de zaak *te steken*.
 16. De man ging onder zorgen *gebukt*.
 17. Wij verzoeken van verdere bezoeken *verschoond* te blijven.
 18. Is de kwestie op bevredigende wijze *opgelost*?
 19. Wij denken er niet aan onze relaties met hem *af te breken*; integendeel, wij hopen deze nog lange tijd te bestendigen.
 20. Hoeveel onderstand hebt U hem in die jaren *gegeven*?
 21. Toen ik de postwissel wilde *innen*, vroeg de ambtenaar of ik mij kon *legitimeren*.
 22. De pleiter wist zijn betoog met allerlei brieven en andere bewijsstukken te *documenteren*.

A.

MATERIALENKENNIS

Kunststoffen.

Voordat een nadere beschrijving wordt gegeven van de vervaardiging en van de eigenschappen van deze groep materialen, is het goed eerst nader te verklaren, wat onder *kunststoffen* wordt verstaan.

Wanneer als opschrift het woord *plastics* was gekozen, was het iedereen zonder meer duidelijk geweest waarover dit artikel handelt. Dit woord is de laatste jaren wel zeer ingeburgerd, maar men ziet in de diverse publicaties steeds andere Nederlandse vertalingen. Bovendien omvat deze groep *kunststoffen* in wezen een groter gebied dan de groep *plastics*, hetgeen bij de behandeling ervan wel zal blijken.

Alvorens tot de behandeling van de verschillende kunststoffen over te gaan is het goed even stil te staan

bij de geschiedenis van deze materialen. Men is geneigd te denken, dat het hier stoffen betreft, die pas gedurende de laatste jaren ontdekt zijn. Niets is minder waar.

Het was in 1864 dat *Parkes* de *nitro-cellulose* uitvond. Zoals het gewoonlijk met uitvindingen gaat, zag men eerst niet goed in welke praktische toepassingen mogelijke waren. Later vond men zeer belangrijke toepassingen, zoals bijvoorbeeld *celluloid*. Dit materiaal, dat voor de techniek niet zeer belangrijk is wegens de grote brandbaarheid, zal verder onbesproken blijven.

Een zeer belangrijke ontdekking deed Dr. Baekeland in 1909, die bij proefnemingen om een nieuw soort schellak samen te stellen, een nieuwe, langs kunstmatige weg vervaardigde stof vond. Deze stof kennen we nu

als bakeliet, dat wel een zeer groot toepassingsgebied heeft gekregen.

Achtereenvolgens werden nieuwe kunststoffen ontdekt, bij *galaliet*, dat gebruikt wordt voor imitatie-schildpad- en -ivoor.

Ook van omstreeks 1910 dateert de ontdekking van kunstrubber, ook wel *buna-rubber* genaamd. Daarna volgde in 1920 de zeer belangrijke toepassing van *cellulose-acetaat* als kunstzijde.

De groep, die als plastics bekend is, werd voornamelijk tussen 1936 en 1946 uitgevonden en gedurende de laatste jaren zijn de toepassings-

mogelijkheden daarvan velerlei geworden.

In het algemeen hebben deze stoffen gemeen, dat ze bij hogere temperaturen week worden, niet aangestast worden door zuren en andere stoffen, goede isolatoren zijn, laag soortelijk gewicht hebben, zich gemakkelijk in allerlei vormen laten vervaardigen, enz.

Ook voor technische doeleinden is wel gebleken, dat deze groep stoffen van het grootste belang is en wel niet in het minst voor de electrotechniek.

ELECTROTECHNIEK

Voorbeeld 1.

Een dynamo levert bij een spanning van 220 V een stroom van 65 A.

Hoe groot is het vermogen van deze dynamo? Hoeveel arbeid levert hij bij vollast in vijf uur?

Antwoord.

Het vermogen van de dynamo is $W = E \times I = 220 \times 65 = 14300 = 14,3 \text{ kW}$.

Per uur levert de dynamo een arbeid van 14,3 kWh.

In vijf uur een arbeid van $5 \times 14,3 \text{ kWh} = 71,5 \text{ kWh}$.

In Joule uitgedrukt zou dit worden: $A = E \times I \times t = 220 \times 65 \times 3600 \times 5 = 257.400.000 \text{ J}$.

Hieruit zien we, dat de Joule voor de praktijk wel wat klein is, daarom wordt het verbruik altijd aangegeven in kWh.

Voorbeeld 2.

Een elektrische kachel verbruikt in 5 uur 7,5 kWh. Voor welke span-

ning is deze kachel geschikt, als het stroomverbruik 6,8 A is? Hoe groot is het vermogen?

Antwoord.

De kachel verbruikt in 5 uur 7,5 kWh. Dit is per uur $7,5 : 5 = 1,5 \text{ kWh}$.

De kachel heeft dus een vermogen van 1,5 kW.

De spanning = $\frac{\text{vermogen}}{\text{stroomsterkte}}$ of

$$E = \frac{W}{I} = \frac{1500}{6,8} = 220 \text{ V}.$$

Warmte-ontwikkeling van de elektrische stroom.

We weten allen, dat de eenheid van temperatuur de graad Celcius ($^{\circ}\text{C}$) is. Zo is er ook voor de warmte een eenheid vastgesteld, nl *Calorie* (cal). Dit is de hoeveelheid warmte, welke nodig is om 1 cm³ (1 gram) zuiver water 1 $^{\circ}\text{C}$ in temperatuur te verhogen.

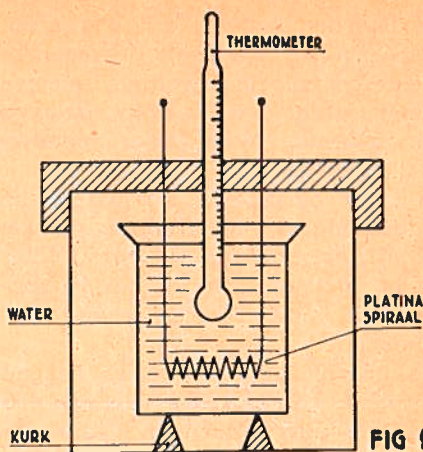
Wanneer we van een hoeveelheid water weten hoeveel graden C het

water warmer geworden is, dan weten we ook hoeveel warmte aan het water is toegevoerd. Is de hoeveelheid water klein, dan kunnen we met een geringe hoeveelheid warmte in korte tijd een hoge temperatuur bereiken, terwijl bij een zeer grote hoeveelheid water dikwijls met een grote hoeveelheid warmte, na lange tijd slechts een lage temperatuur kan worden bereikt. Dit even ter verduidelijking, dat *warmte en temperatuur twee verschillende van elkaar afhankelijke begrippen zijn.*

Wanneer een elektrische stroom door een geleider gaat wordt er door de stroom in die geleider warmte ontwikkeld. Dat dit zo is kunnen we gemakkelijk constateren bij elektrische strijkijzers, elektrische kachels, elektrische lampen enz. De vraag is nu, hoe verhoudt zich de warmte tot de stroomsterkte, de weerstand van het apparaat en de tijd?

Deze verhouding kan men proefondervindelijk vaststellen en het werd het eerst gedaan door de Engelse natuurkundige Joule.

De proef kan genomen worden wanneer men een platina-spiraal door middel van dikke verbindingsstroken, die aan het platina gesoldeerd zijn en waarvan de weerstand kan worden verwaarloosd, in een nauwkeurig bepaalde hoeveelheid water plaatst, zie fig 1. Het binnenste vat, waarin het water is, wordt op prisma's van kurk geplaatst en door een lucht tussen-



ruimte van het binnenste vat gescheiden om warmteverlies zoveel mogelijk te vermijden. Men laat nu een stroom door de spiraal gaan en bepaalt de temperatuursstijging. Doen we dit zeer nauwkeurig, dan is de hoeveelheid warmte *het gewicht van het water G in grammen maal de temperatuurstijging.*

Metten we ook nauwkeurig de spanning e , de stroomsterkte i en de tijd t , dan blijkt de gevonden warmte niet gelijk te zijn aan :

$$e \times i \times t$$

maar aan

$$0,24 \times e \times i \times t.$$

Volgens de wet van Ohm is

$$e = i \times R,$$

zodat bovenstaande formule wordt

$$0,24 \times i^2 \times R \times t.$$

We zien hieruit, dat ontwikkelde warmte evenredig is met het kwadraat van de stroomsterkte, evenredig met de weerstand en evenredig met de tijd.

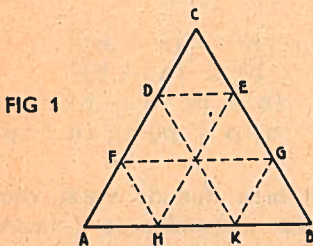
Niet alles kan, maar er kan

altijd veel meer dan je denkt.

MEETKUNDE

Uitkomsten van blz 158.

1. De oppervlakte van de rechthoek = $15 \times 3,4 = 51 \text{ m}^2$.
2. De zijde van een vierkant, dat een oppervlakte heeft van 3844 m^2 = $\sqrt{3844} = 62 \text{ m}$.
3. De oppervlakte van de driehoek = $\frac{1}{2} \times 8 \times 5\frac{1}{2} = 22 \text{ dm}^2$.
4. De basis van de driehoek = $(7200 : 48) \times 2 = 300 \text{ cm} = 30 \text{ dm}$.
5. Een lijn in een driehoek op de helft van de hoogte // de basis van 14 cm getrokken = $\frac{1}{2} \times 14 = 7 \text{ cm}$.
6. De oppervlakte van $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 24 \times 18 = 216 \text{ cm}^2$; van $\triangle DEC$ is deze $\frac{1}{2} \times \frac{2}{3} \times 24 \times \frac{2}{3} \times 18 = 96 \text{ cm}^2$.
7. De oppervlakte van $\triangle DEC = \frac{1}{2} \times 50 \times 40 = 1000 \text{ cm}^2$, die van $\triangle ABC = \frac{1}{2} \times 3 \times 50 \times 3 \times 40 = 9000 \text{ cm}^2$.
De verhouding 1 : 9 komt in fig 1 ook duidelijk naar voren.



Gelijkvormigheid van driehoeken.

In de vorige les hebben we gezien, dat van twee gelijkvormige driehoeken de zijden evenredig zijn. De gelijkvormigheid wordt aangeduid door het teken ∞ .

Eigenschap: Van twee ∞ driehoeken zijn de $\sphericalangle \sphericalangle$ gelijk.

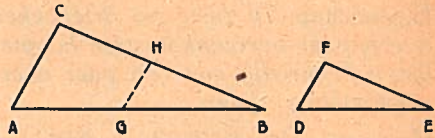


FIG 2

Gegeven: $\triangle ABC \infty \triangle DEF$, dus $AB : DE = BC : EF = AC : DF$.

Te bewijzen: de hoeken zijn gelijk.
Bewijs: We kunnen DE op AB afpassen, zodat $GB = DE$ en dan $GH \parallel AC$ trekken.

In $\triangle ABC$ is dan: $GH : AC = BG : AB$.

Gegeven was: $DF : AC = DE : AB$.

Daar $BG = DE$, zijn van deze twee evenredigheden 3 termen gelijk, derhalve moeten ook de 4e termen gelijk zijn, dus $GH = DF$.

Evenzo volgt uit $\triangle ABC$:

$BH : BC = BG : AB$

en het gegeven: $EF : BC = DE : AB$
dat: $BH = EF$.

Van $\triangle DEF$ en $\triangle GBH$ zijn dus de 3 zijden twee aan twee gelijk; ze zijn dus ∞ en dus zijn ook de 3 $\sphericalangle \sphericalangle$ gelijk. De $\sphericalangle \sphericalangle$ van $\triangle GBH$ zijn gelijk aan die van $\triangle ABC$, dus zijn de hoeken van de twee gegeven driehoeken gelijk.

Ook het omgekeerde is waar:

Als de $\sphericalangle \sphericalangle$ van twee $\triangle \triangle$ gelijk zijn, dan zijn die $\triangle \triangle$ gelijkvormig.

De zijden, die in gelijkvormige driehoeken tegenover gelijke hoeken staan, noemt men *gelijkstandige zijden* of wel *overeenkomstige zijden*.

De hoeken, die door gelijkstandige zijden worden ingesloten, noemt

men *gelijkstandige* of *overeenkomstige hoeken*; eveneens spreekt men van *gelijkstandige* of *overeenkomstige hoekpunten*.

Eigenschap: In twee ∞ driehoeken is een paar overeenkomstige hoogtelijnen evenredig met een paar overeenkomstige zijden.

Gegeven: De driehoeken ABC en DEF in fig 3 zijn ∞ .

Te bewijzen: $CG : FH = AC : DF$.

Bewijs: De twee rechthoekige drie-

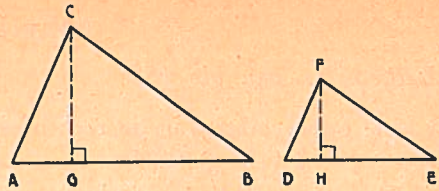


FIG 3

hoeken AGC en DHF hebben de \sphericalangle \sphericalangle A en D gelijk, dus ook de \sphericalangle \sphericalangle ACG en DFH; deze twee \triangle \triangle zijn dus gelijkvormig en dus is $CG : FH = AC : DF$.

ALGEBRA

Uitkomsten van blz 159.

1. $p^2 + 8p + 15$
2. $m^2 + 10m + 16$
3. $a^2 - 11a + 30$
4. $a^2 - 10a + 21$
5. $b^2 - 5b - 36$
6. $b^2 - 13b + 36$
7. $4a^2 + 2ab - 6b^2$
8. $9b^2 + 36bc + 35c^2$
9. $x^2 + x - 3\frac{3}{4}$
10. $y^2 + 3\frac{3}{4}y - 1$
11. $9a^4 - 9a^2 - 4$
12. $4b^2 + 10b - 84$
13. $16a^2b^2 + 16abc + 3c^2$
14. $p^2q^2 - 7pqr + 12r^2$
15. $4b^4 - 2ab^2 - 6a^2$
16. $p^2 + p - 20$
17. $m^2 - 6m - 16$
18. $b^2 - 5ab + 6a^2$
19. $4c^2 - 12b^2c + 8b^4$
20. $9 + 9n - 40n^2$
21. $4a^2 + 4ab + b^2$
22. $9b^2 - 6bc + c^2$
23. $a^4 - 2a^3b + a^2b^2$
24. $4b^2 + 20b + 25$
25. $4p^4q^2 - 12p^3q^3 + 9p^2q^4$
26. $m^2 - 4n^2$
27. $p^4 - 36$

28. $x^6 - y^6$
29. $\frac{1}{4}a^2 - \frac{1}{9}b^2$
30. $\frac{4}{9}p^8 - \frac{9}{25}q^{12}$

Ontbinden in factoren.

Men kan de merkwaardige producten :

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

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

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

$$(a + p)(a + q) = a^2 + (p + q)$$

$$a + pq$$

Ook andersom schrijven en krijgt dan :

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

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

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

$$a^2 + (p + q)a + pq = (a + p)$$

$$(a + q)$$

Hier heeft men dus de vorm vóór het $=$ teken ontbonden in 2 factoren. Bezien we deze wat nader, dan staat er in de eerste 2 gevallen vóór het $=$ teken een drieterm, waarvan de eerste en laatste term kwadraten zijn (a^2 , resp b^2), terwijl de middelste term het dubbele product is van de grondtallen hiervan, dwz de wortels uit de kwadraten. Staat

voor de middelste term +, dan is de uitkomst $(a + b)^2$;

Is de middelste term —, dan is de uitkomst $(a - b)^2$.

Voorbeelden :

$$c^2 + 6cd + 9d^2 = (c + 3d)^2$$

$$m^2 - 10mn + 25n^2 = (m - 5n)^2$$

$$p^2 + 14p + 49 = (p + 7)^2$$

$$25a^4b^4 - 20a^2b^2c^2 + 4c^4 = (5a^2b^2 - 2c^2)^2$$

$a^2 - b^2$ is het verschil van 2 kwadraten. Men kan dit dus ontbinden in 2 factoren, welke gelijk zijn resp aan de som en aan het verschil van de grondtallen.

Voorbeelden :

$$9c^2 - 25d^2 = (3c + 5d)(3c - 5d)$$

$$49 - 81p^2 = (7 - 9p)(7 + 9p)$$

$$\frac{1}{4}a^2 - 1 = (\frac{1}{2}a - 1)(\frac{1}{2}a + 1)$$

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

De 4e vergelijking op blz 190 was :

$$a^2 + (p + q)a + pq$$

Dit is dus een drieterm, waarvan alleen de eerste term een kwadraat is; de uitkomst moet zijn een vorm in de gedaante van $(a + \dots)(a + \dots)$. Om deze te vinden, moeten we de 3e term ontbinden in twee factoren, waarvan de som gelijk is aan de coëfficiënt van de 2e term.

Voorbeelden:

$$c^2 + 7c + 12$$

Ontbind 12 in 2 factoren, waarvan de som 7 is; dit zijn de factoren 3 en 4. De uitkomst is dan $(a + 3)(a + 4)$.

We moeten daarbij de tekens van de factoren niet uit het oog verliezen, zoals in :

$$b^2 - b - 12.$$

Nu moet -12 ontbonden worden in 2 factoren, waarvan de som -1 is. Wanneer we een negatief getal in twee factoren moeten ontbinden, dan moeten de tekens van de factoren verschillend zijn, dus + en —, want we hebben vroeger geleerd, dat $+ \times +$ en $- \times -$ beide een positieve uitkomst gaven.

$-12 = -4 \times +3$; tellen we deze beide factoren op, dan vinden we -1 . De uitkomst van het vraagstuk is dus $(b - 4)(b + 3)$.

$$a^2 + a - 12$$

Hiervan zal de uitkomst dus zijn $(a + 4)(a - 3)$.

$$p^2 - 16p + 39 = (p - 3)(p - 13)$$

$$q^2 - 25q - 26 = (q - 26)(q + 1)$$

Nieuwe opgaven.

Ontbind in 2 factoren:

1. $a^2 + 8ab + 16b^2$
2. $49c^2 + 14c + 1$
3. $d^{12} - 2d^6e^4 + e^8$
4. $\frac{1}{16}f^2 + \frac{1}{2} + 1$
5. $1 - 2m^5 + m^{10}$
6. $121 - 66n + 9n^2$
7. $p^4 + 2p^2qr + q^2r^2$
8. $9 + 6s + s^2$
9. $p^2 - 18p + 81$
10. $a^{2p} - 2a^p + 1$
11. $16a^2 - b^2$
12. $16b^2 - 121c^2$
13. $25d^6 - 64$

Wiskunde voor gevorderden

Vanaf de uitgifte van het Studieblad waren we begonnen met een herhalingscursus Rekenkunde, zoals we nu nog bezig zijn met Algebra en

Meetkunde. Alleen van eerstgenoemd vak plaatsen we elke maand een vijftal vraagstukjes om de routine erin te houden.

In verband met de resultaten van de Wiskunde bij de gehouden examens zullen we van de drie vakken enkele vraagstukken opnemen, opdat de mensen van de cursus zich daarin ook kunnen blijven oefenen.

Nieuwe opgaven.

1. Schrijf in dm :

- 49,65 4 m, 6 cm en 5 mm;
 36214,8 3 km, 2 dam, 14 dm en 8 cm;
 7002,01 6 hm, 7 dam, 29 m, 3 dm, 58 cm en 401 mm.

2. Een fles vol met water weegt 1,54 kg; ledig weegt ze 0,4 kg. Hoe groot is de inhoud van de fles? *1,14 dm³*

3. Hoeveel weegt een staaf rond ijzer, lang 3,6 m, dik 12 mm? S.g. van ijzer = 7,8. *3,3696 kg.*

4. Bereken a uit:
 $4a - 7 + 6a - 3 (a - 7) = 9 (a - 4).$

5. idem uit:
 $\frac{2a + 12}{4} - \frac{8a + 16}{16} - \frac{3a - 6}{6} = 2$

IN DIT NUMMER

<i>Telefoon Centrales B.T.M.C.</i>	<i>J. Alexander</i>
<i>Examen-antwoorden</i>	
<i>Versterkers.</i>	<i>J. H. Canters</i>
<i>Het Verreschrijver-meetapparaat</i>	<i>B. Wentink</i>
<i>Buitendienst</i>	<i>C. Luking</i>
<i>Van Microfoon tot Luidspreker</i>	<i>P. de Boer</i>
<i>Benaming van Stopcontacten</i>	
<i>Theorie, bouw en eigenschappen van elektrische machines</i>	<i>J. B. Reinders</i>
<i>Examen</i>	
<i>Voor de beginner</i>	

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

15 Juni 1949, 4e Jaargang No. 6.

Uitgave; Unie-Groep PTT

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

Redactie; J. A. van der Touw (Hoofdredacteur) J. C. Brakel, S. J. Geerlings

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

Redactie-adres; Apeldoornselaan 108, den Haag Tel. 391954

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

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

Abonnementsprijs f 4.— per jaar. Verschijnt maandelijks.

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