

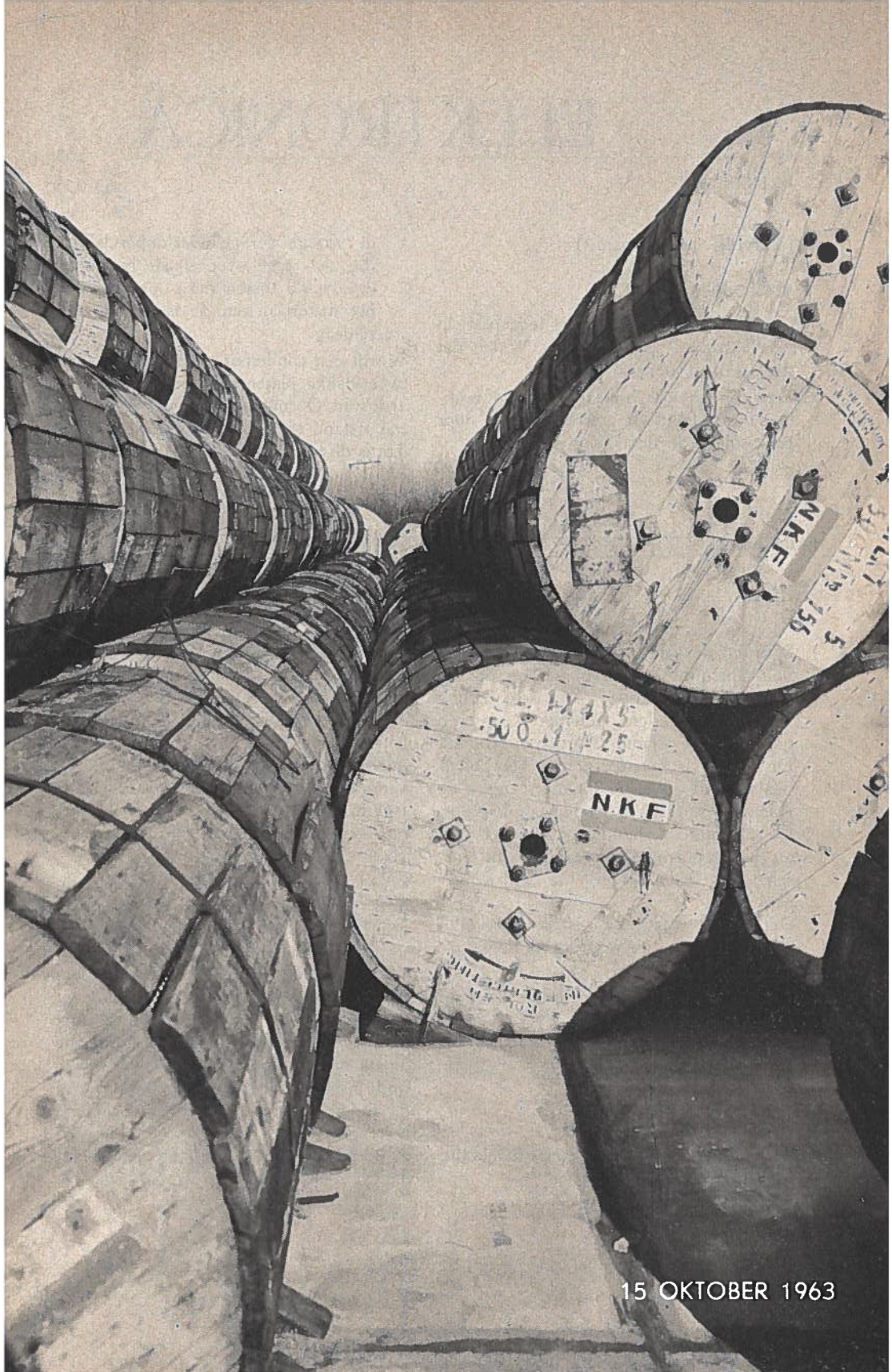
STUDIEBLAD PTT

DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL

- Uitgave:** De Algemene Bond van Ambtenaren, de Ned. Chr. Bond van Overheidspersoneel en de Kath. Bond van Overheidspersoneel.
- Redactie:** Hoofdredacteur: J. A. v. d. Touw. Redacteuren: J. C. Brakel, S. J. Geerlings ing. en C. L. Quint. Secretaris: L. Neijenhuis.
- Redactie-adres:** Marktweg 342, Den Haag, Telefoon 33 62 65.
- Administratie:** Stadhouderslaan 9, Den Haag, Giro 4073, Tel. 635932 t/m 635936.
- Abonnement** F 5.— per jaar. Verschijnt omstreeks de 15e van iedere maand.
- Correspondentie:** Alle correspondentie betreffende verzending en administratie uitsluitend aan het adres: Stadhouderslaan 9, Den Haag.
Alle correspondentie, de inhoud van het blad betreffende, uitsluitend Marktweg 342, Den Haag.
-

IN DIT NUMMER VINDT U

B. Kieboom	Elektronica	Blz. 290
M. V. Dalen	Herhalingsoefeningen	„ 294
C. L. Quint	Het weerbericht	„ 298
W. H. IJdo	Metingen in telefooncentrales	„ 302
J. A. v. d. Touw	Examenvragen	„ 315
—	De plaats van de tegencellen	„ 316
—	Van het examen I	„ 317
P. v. d. Leest	Nederlands	„ 319



15 OKTOBER 1963

(Vervolg van blz. 262)

1.4. Condensator.

Condensatoren worden veel toegepast, in de elektronica zeer veel zelfs. Wat is dat nu eigenlijk voor een apparaat?

Een condensator bestaat uit twee geleiders, die elektrisch gescheiden zijn door een isolerende tussenlaag, zie fig. 5.

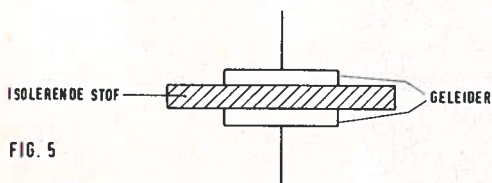


FIG. 5

Worden de geleiders aangesloten op een gelijkspanningsbron, dan zal op de ene geleider een positieve elektrische lading en op de andere geleider een even grote negatieve lading worden opgehoopt. De lading is evenredig met het potentiaalverschil ofwel de spanning tussen de geleiders van een bepaalde condensator. De constante verhouding van de lading tot het genoemde potentiaalverschil tussen de geleiders wordt de „capaciteit” genoemd.

Het woord „capaciteit” is onverbrekkelijk verbonden aan het woord „condensator” en andersom.

Wanneer de spanning wordt aangeduid met de letter U , de lading met Q en de capaciteit met C , dan geldt voor de reeds genoemde verhouding:

$$C = \frac{Q}{U}$$

De capaciteit is in hoofdzaak afhankelijk van drie factoren, namelijk:

1. de grootte der geleider-oppervlakten, die zich tegenover elkaar bevinden;
2. de afstand tussen deze oppervlakten;
3. het materiaal van de isolerende tussenlaag.

Wordt een condensator voorgesteld door twee vlakke platen, die ieder een oppervlak van O cm² hebben en die zich op een afstand van d cm van elkaar bevinden, dan is de capaciteit van deze condensator:

$$C = \frac{\epsilon O}{4 \pi d} \text{ cm.}$$

ϵ (epsilon) is hierin de constante die afhangt van het materiaal, dat het *diëlektricum* tussen de platen vormt. ϵ wordt daarom genoemd de *diëlektrische constante*.

In de praktijk wordt weinig gewerkt met de hiervoor besproken farad, deze eenheid is te groot.

Meestal wordt de capaciteit dan ook aangegeven in:

microfarad (μF) en $1 \mu\text{F} = 10^{-6} \text{ F}$.

nanofarad (nF) en $1 \text{ nF} = 10^{-9} \text{ pF} = 10^{-9} \text{ F}$.

picofarad (pF) en $1 \text{ pF} = 10^{-6} \mu\text{F} = 10^{-12} \text{ F}$. ($1 \text{ pF} = 1 \mu\mu$).

Wordt de condensator op een wisselspanning aangesloten, dan is er schijnbaar geen belemmering voor de elektrische stroom. Veelal wordt dan ook gezegd „een condensator laat de wisselstroom *schijnbaar door*”. Dit in tegenstelling tot de gelijkstroom, die in het geheel niet door de condensator komt. De lading die bij de wisselstroom tijdens een halve periode naar de ene plaat vloeit, wordt van de andere plaat afgevoerd. In de andere helft gebeurt het tegenovergestelde; een in de keten geplaatste ampèremeter geeft dan ook een bepaalde stroom aan. De



FIG. 6

stroom ondervindt schijnbaar weerstand, welke de *reactantie* van de condensator wordt genoemd.

Bij de spoelen is gesproken van een inductieve reactantie, hier is dit een *capacitieve reactantie*.

Reactantie kan onder voorbehoud worden uitgedrukt als de *wisselstroomweerstand*.

De capacitatieve reactantie X_c wordt berekend uit:

$$X_c = \frac{1}{2\pi f C}$$

Hierin is dus te zien dat naast de capaciteit C , de reactantie X_c ook afhankelijk is van de frequentie f van de wisselstroom.

Bij hogere frequenties heeft dezelfde condensator dus een lagere capacitatieve reactantie. Vul zelf maar eens in:

2000 MHz en 20 kHz.

Is C voor beide gelijk, dan is X_c bij 2000 MHz dus 10.000 maal zo klein.

De capaciteit van een condensator kan worden vergroot door o.a. de platen (of geleiders) groter te maken. Dit komt vooral tot uitdrukking in de hier genoemde formule:

$$C = \frac{\epsilon O}{4 \pi d}$$

Wordt O groter dan wordt ook C groter. Ook het soort diëlektricum (ϵ) is van belang. Lucht is veelal niet zo goed als bijvoorbeeld: glas, gearaffineerd papier, mica, porselein, enz.

Deze isolerende stoffen maken de capaciteit van de condensator groter, aangenomen dat de verdere omstandigheden gelijk zijn.

Hoe de condensatoren worden gemaakt, hoe ze er uit zien en wat nu eigenlijk de beste materialen zijn, zal niet verder worden besproken. Veelal hangt dit af van

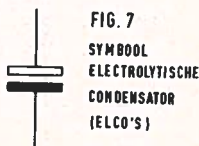
de geschiktheid van de condensator voor een bepaald doel, wat een condensator mag kosten en hoe groot deze moet zijn. Wel zal het onderscheid en het symbool worden aangegeven. Zo kent men:

1. *vaste condensatoren* met een bepaalde capaciteit (fig. 6);
2. *instelbare condensatoren*, deze worden bij afregeling van een schakeling op een bepaalde waarde ingesteld. Deze condensatoren worden in de elektronica veelal *trimmers* genoemd. (Onthouden!) (fig. 6);
3. *variabele condensatoren*. Deze worden vaak *afstemcondensatoren* genoemd. (Onthouden!) (fig. 6).

De resonantiefrequentie van parallel-afstemkringen wordt hiermee gevarieerd. (zie later).

Een onderscheid in de aard van het diëlektricum van de condensator kan ook worden gemaakt:

1. *Papiercondensatoren*; deze zijn goedkoop, nadeel is dat ze een lekstroom hebben die groter is dan van andere soorten.
2. *Luchtcondensatoren*; de capaciteit hiervan is meestal kleiner dan 500 pF.
3. *Keramische condensatoren*; deze hebben een zeer kleine lekstroom, de capaciteit verandert zeer weinig bij variërende temperatuur.
4. *Micacondensatoren*; deze hebben een zeer kleine lekstroom.
5. *Elektrolytische condensatoren*, (elcò's) (fig. 7).



Veelal hebben deze kleine condensatoren (elco's) gezien hun ruimtelijke omvang, een grote capaciteit. De lekstroom is groot, terwijl met het aansluiten op de juiste potentiaal moet worden gelet.

Er is nu gesproken over spoelen en condensatoren; hierbij moet nog worden opgemerkt dat een spoel, buiten zijn inductieve reactantie, ook een capaciteit heeft en dat een condensator, buiten zijn capaciteit, ook een zelfinductie bezit. De gewikkelde spoel heeft, doordat de windingen naast elkaar liggen, een capaciteit die wel aanwezig maar zeer klein is en daarom wordt verwaarloosd. Op dezelfde wijze kan van een condensator worden gezegd, dat de factor „zelfinductie" hierbij kan worden verwaarloosd.

1.5. Transformator.

Ook de transformator wordt in de elektronica veel gebruikt. Een transformator wordt veelal omschreven als een inrichting die wisselstroomenergie van een bepaalde spanning omzet in een *overeenkomstige* energie van een *andere* spanning. De transformator bestaat in principe uit een circuit van zachtstaal waarop twee wikkelingen liggen, zie fig. 8. De ene wikkeling, *primaire wikkeling* genoemd, wordt op de aanwezige wisselspanning aangesloten.

De andere wikkeling, *secundaire wikkeling* genoemd, geeft een wisselspanning die afhangt van het aantal windingen dat

de primaire- en de secundaire wikkeling hebben.

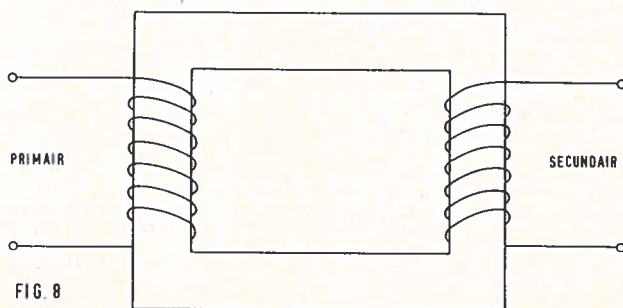
De wikkelingen zijn op zogenaamde *kernen* gewikkeld. De kernen worden door *jukken* tot een circuit gevormd waar de magnetische krachtlijnen door kunnen. Wordt de primaire wikkeling aangesloten op een wisselspanning, dan vloeit daarvoor een wisselstroom. Deze veroorzaakt in het zachtstaal een veranderlijke *magnetische flux*, die in de secundaire wikkeling een emk veroorzaakt met dezelfde frequentie als de primaire wisselspanning. De wisselstroom zal door een impedantie vloeien indien deze op de secundaire wikkeling wordt aangesloten. Uit het vorenstaande blijkt, dat er een bepaalde verhouding aanwezig moet zijn tussen de spanningen primair en secundair, afhankelijk van het aantal windingen primair en secundair. Deze verhouding wordt de *transformatorformule* genoemd en luidt:

$$\frac{U_p}{U_s} = \frac{N_p}{N_s}$$

Hierin is N_p gedeeld door N_s de *transformatieverhouding*.

Het woord frequentie is ook al genoemd. Zoals later zal blijken is dit een zeer belangrijke factor waar altijd vanuit wordt gegaan. Elke transformator is voor een bepaalde frequentie ontworpen, vervorming ed. mag rondom deze frequentie niet optreden.

Van een onbelaste transformator dient het opgenomen vermogen alleen de eigen



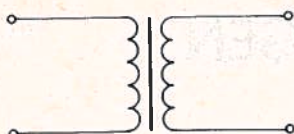
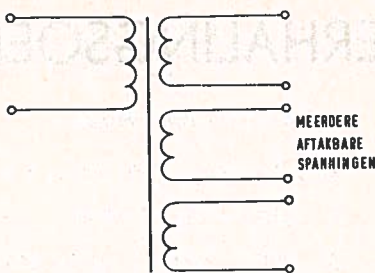


FIG. 9 met zachtstalen kern

OF



met zachtstalen kern

verliezen te overwinnen; dit vermogen wordt in warmte omgezet. Deze warmte-ontwikkeling in de transformator, welke in de koperdraad van de spoel ontstaat, wordt het *koperverlies* genoemd. De verliezen ontstaan in de spoelkern (wervelstroom- hysteresisverliezen) worden ook in warmte omgezet.

Het koperverlies per sec. is $P = I_0^2 R_{\text{prim}}$. De nullaststroom I_0 is klein, zodat ook P veelal erg klein is. Wordt een uitwendige weerstand aangesloten op de secundaire

Wordt de reeds eerder genoemde transformatorformule erbij gehaald, dan is:

$$\frac{U_p}{U_s} = \frac{I_s}{I_p} = \frac{N_p}{N_s}$$

In de wikkeling met de grootste klemspanning en het grootste aantal windingen vloeit de kleinste stroom. In de wikkeling met de kleinste klemspanning en het kleinste aantal windingen vloeit de grootste stroom.

Over constructie en fabricage wordt niet gesproken. Ook zullen verdere theoretische beschouwingen niet worden gegeven, omdat dit nog niet aan de orde is. Over het feit dat bijv. een uitgangstransformator (primaire de versterker, secundaire de luidspreker) een grotere zachtstalen kern doorsnede heeft, zodat verzadiging niet op kan treden, wordt later nog gesproken.

Het symbool van een transformator is in fig. 9 weergegeven.

In fig. 10 is het symbool weergegeven van een transformator met een middenaftakking op de secundaire wikkeling.

Een transformator met instelbare koppeling is in figuur 11 afgebeeld.

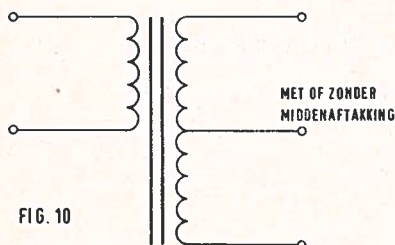


FIG. 10

met zachtstalen kern

wikkeling dan is de transformator belast. Het afgegeven vermogen is hierbij $P_s = U_s I_s$, indien de belasting inductievrij is. Bij een inductieve belasting is het vermogen $P_s = U_s I_s \cos \varphi$. Worden de verliezen in de transformator verwaarloosd, dan is bij benadering het afgegeven vermogen door de secundaire wikkeling gelijk aan het opgenomen vermogen door de primaire wikkeling.

$U_p I_p = U_s I_s$ bij inductievrije belasting

ofwel
$$\frac{U_p}{U_s} = \frac{I_s}{I_p}$$

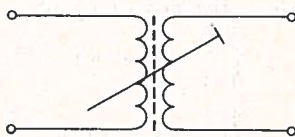


FIG. 11

MET FERRO-CUBE KERN

(wordt vervolgd)

HERHALINGSOEFENINGEN

63-060

Voor de proef van vakman:

1. $2 \times 72 + 3 \times 72 + 5 \times 72 =$
2. $22^2 - 13^2 + 5^4 =$
3. $587 - 356 + 125 \times 225 - 580 + 79 =$
4. $\frac{27}{49} \times \frac{84}{135} \times \frac{5}{12} =$
5. $11 \times (12 - \sqrt{9}) - 2^3 + (5 + 3) =$
6. $\sqrt{81} + \sqrt{64} + \sqrt{49} + \sqrt{36} =$
7. $[7,5 : \{0,2^2 + (0,3^2 - 0,05 + 0,2 \times 0,6)\}] + 2 \times 6,25 =$
8. $\sqrt{\{0,4 \times (2^2 - 1^3 : 5 + 3^2 - 2 \times 6,2)\}} \times \sqrt{6,25} =$
9. $1,5^3 + 1,5^2 =$
10. $1,5^3 : 1,5^2 =$

Ter algemene oefening:

11. $-(a - b) - [-2a - b - \{3a + 2b - (2b - 3a)\}] =$
12. $-2\{-2(-2 + a) + 2\} - 3\{-3(2 - a) - 3\} =$
13. Bereken x uit:
$$\frac{7}{8}x - \frac{4}{5}(x - 1) = \frac{1}{2}$$
14. $\sqrt[3]{6\frac{3}{4}} - \sqrt[3]{1\frac{1}{3}} + \sqrt[3]{1\frac{11}{16}} =$
15. Bereken x uit:
$$\frac{3}{5}(2x - 1) - \frac{2}{3}(2x + 1) = -1$$
16. Bereken x en y uit:
$$\begin{cases} \frac{3}{4}(2x + y) - \frac{4}{5}(x - y) = 2 \\ 1\frac{1}{2}(x + y) + \frac{7}{10}(y - x) = 4 \end{cases}$$
17. Bereken het complement en het supplement van een hoek van $74^\circ 15' 42''$.

18. De omtrek van een cirkel is 103,62 cm. Bereken de diameter en de oppervlakte.
19. Een weerstandsdraad met een diameter van 0,5 mm heeft een weerstand van 9 ohm. Hoeveel bedraagt de weerstand van een draad met eenzelfde lengte van hetzelfde materiaal, doch met een diameter van 1,5 mm?
20. Een motor verricht in 1 uur en 10 min. een hoeveelheid arbeid van 630000 kgm. Bereken het vermogen van de motor in pk.

Worteltrekken.

Worteltrekken is de omgekeerde bewerking van machtsverheffen.

$6 \times 6 = 36$. We noemen 6 de wortel uit 36 en schrijven: $\sqrt{36} = 6$.
 $\sqrt{81} = 9$, omdat $9^2 = 81$.

Bij het rekenen is het gemakkelijk de kwadraten van de getallen van 1 tot 20 uit het hoofd te kennen; dit geldt ook voor de wortels uit de kwadraten tussen 1 en 400. We geven ze voor de getallen 11 tot 20:

$11 \times 11 = 121$;	$\sqrt{121} = 11$
$12 \times 12 = 144$;	$\sqrt{144} = 12$
$13 \times 13 = 169$;	$\sqrt{169} = 13$
$14 \times 14 = 196$;	$\sqrt{196} = 14$
$15 \times 15 = 225$;	$\sqrt{225} = 15$
$16 \times 16 = 256$;	$\sqrt{256} = 16$
$17 \times 17 = 289$;	$\sqrt{289} = 17$
$18 \times 18 = 324$;	$\sqrt{324} = 18$
$19 \times 19 = 361$;	$\sqrt{361} = 19$
$20 \times 20 = 400$;	$\sqrt{400} = 20$

Voor grotere getallen is het niet eenvoudig, de wortels uit het hoofd te kennen; we kunnen ze dan op de volgende wijze berekenen:

Voorbeeld: $\sqrt{5184}$

Te beginnen van rechts af verdelen we het getal in groepjes van 2 cijfers:

$$\sqrt{51 \mid 84}$$

Nu zoeken we onder 51 het grootste getal, dat tot de 2e macht gebracht zo dicht mogelijk onder 51 ligt; dat is 7 want $7^2 = 49$.

Onder het getal schrijven we $7 \times 7 = 49$ en trekken 49 af van 51.

$$\begin{array}{r} \sqrt{51 \ 84} = 7 \\ 7 \times 7 = 49 \\ \hline 2 \ 84 \end{array}$$

Achter het = teken hebben we ook 7 geschreven. Nu nemen we $2 \times$ het getal achter dit = teken (= 14) en schrijven dan $14 \cdot \times \cdot =$ onder het vraagstuk als volgt:

$$\begin{array}{r} \sqrt{51 \ 84} = 7 \\ 7 \times 7 = 49 \\ \hline 2 \ 84 \\ 14 \cdot \times \cdot = \end{array}$$

Voor de beide punten moeten we gelijke cijfers invullen en wel zodanig, dat de uitkomst zo dicht mogelijk onder 284 ligt of eraan gelijk is. Door een 2 in te vullen vinden we $142 \times 2 = 284$. Wanneer we 284 van 284 aftrekken, vinden we als rest 0. De 2, welke we voor de punt in de plaats stelden, schrijven we achter de 7 en vinden dan dat de wortel uit $5184 = 72$.

Het linker vakje van het verdeelde getal kan soms 1 cijfer bevatten, zoals in het volgende voorbeeld.

Voorbeeld: $\sqrt{60025}$

$$\begin{array}{r} \sqrt{60025} = 245 \\ 2 \times 2 = 4 \\ \hline 00 \\ 4 \times 4 = 176 \\ \hline 2425 \\ 48 \times ? = 2425 \\ \hline 0 \end{array}$$

We gaan op gelijke wijze te werk.

Onder 6 zoeken we het grootste kwadraat; dat is $2^2 = 4$ en schrijven dit onder het getal, trekken af en schrijven de volgende cijfergroep er achter. Onder 200 schrijven ($2 \times 2 =$)

$\sqrt{4} \cdot \times$ en zoeken voor de punt het grootste cijfer zó, dat het product zo het cijfer 4 in te vullen voldoen we dicht mogelijk onder 200 ligt. Door aan deze voorwaarde, omdat $44 \times 4 = 176$ nog van 200 kan worden afgetrokken.

Achter het = teken staat nu 24; dit vermenigvuldigd met 2 geeft 48. Onder 2425 schrijven we nu $48 \cdot \times$. Door voor de punt een 5 in te vullen, zodat we krijgen 485×5 , vinden we als product juist het getal 2425, dat nog als rest was overgebleven. De wortel uit 60025 is dus 245.

Het geval kan zich voordoen, dat in de wortel één of meer nullen voorkomen; men gaat dan als volgt te werk.

Voorbeeld: $\sqrt{18533025} = 4305$

$$\begin{array}{r} 4 \times 4 = 16 \\ \hline 253 \\ 8 \times ? = 249 \\ \hline 43025 \\ 860 \times ? = 43025 \\ \hline 0 \end{array}$$

Toen we 249 van 253 afgetrokken hadden en 30 aangehaald, vonden we 430.

We moesten nu een produkt zoeken $86 \cdot \times$, dat kleiner is dan 430; dit is alleen het geval, wanneer we voor de punt een 0 invullen. Het product is dan ook = 0. We schrijven deze 0 achter 43 en halen de volgende cijfergroep (25) aan, zodat we krijgen 43025.

Het product dat we nu moeten gaan zoeken is $860 \cdot \times$ en wanneer we voor

de punt een 5 invullen, dan zien we dat we juist het getal 43025 vinden. De rest is dan 0 en de wortel uit $18533025 = 4305$.

$$21. \sqrt{1369} =$$

$$26. \sqrt{62299449} =$$

$$22. \sqrt{9801} =$$

$$27. \sqrt{257049} =$$

$$23. \sqrt{772641} =$$

$$28. \sqrt{12996025} =$$

$$24. \sqrt{190969} =$$

$$29. \sqrt{49266361} =$$

$$25. \sqrt{5499025} =$$

$$30. \sqrt{81126049} =$$

Antwoorden van de vraagstukken op blzn. 294, 295 en 297

$$1. 720$$

$$11. 7a + 2b$$

$$21. 37$$

$$2. 940$$

$$12. 15 - 5a$$

$$22. 99$$

$$3. 27855$$

$$13. -4$$

$$23. 879$$

$$4. \frac{1}{7}$$

$$14. 1\frac{7}{12}\sqrt{3}$$

$$24. 437$$

$$5. 99$$

$$15. -2$$

$$25. 2345$$

$$6. 30$$

$$16. x = -6; y = 4$$

$$26. 7893$$

$$7. 50$$

$$17. C = 15^\circ 44' 18''$$

$$S = 105^\circ 44' 18''$$

$$27. 507$$

$$8. 1$$

$$18. d = 33 \text{ cm}$$

$$\text{Opp} = 854,865 \text{ cm}^2$$

$$28. 3605$$

$$9. 5,625$$

$$19. 1 \text{ ohm}$$

$$29. 7019$$

$$10. 1,5$$

$$20. 2 \text{ pk}$$

$$30. 9007$$

HET WEERBERICHT

63-061

C. L. Quint

(Vervolg van blz. 252)

Schematisch gedeelte van de WBM, zie fig. 7a, 7b en 7c.

Weergave van het weerbericht.

Bij het indienststellen van de WBM wordt de schakelaar HS en de automatische 3 fase spanningsschakelaar SP ingezet. (zie Fig. 7a in het augustusnummer). Met de schakelaar HS wordt enerzijds de 220 V wisselspanning voor de gelijkrichter van versterker ingeschakeld. Anderzijds de 60 V gelijkspanning voor de relaischakelingen.

Het GL-relais komt op zodra de 220 V plaatspanning voor de versterker aanwezig is, evenals het relais K; dit laatste over:
spanning - Bl 70 - b2^I - K 5000 - aarde.

bl^I

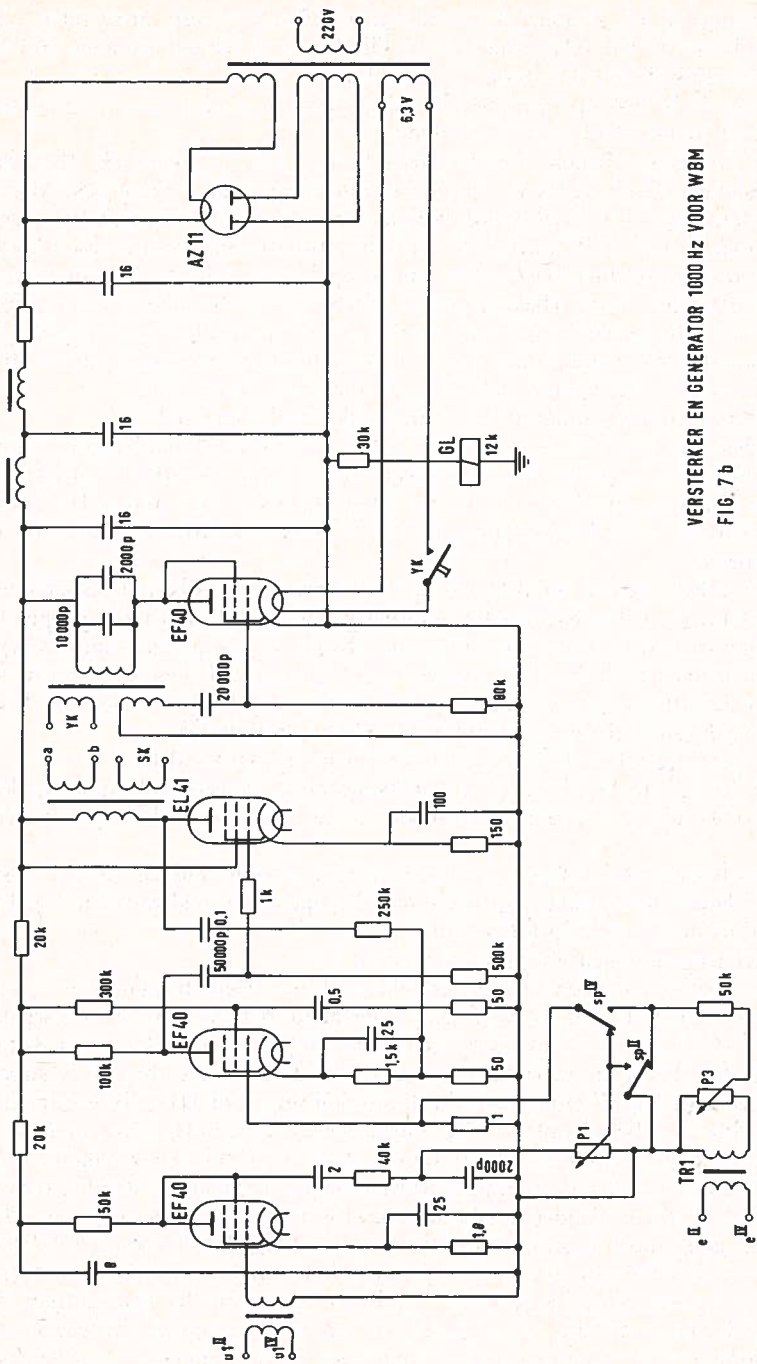
Wanneer GL opgekomen is, wordt de stroomkring voor G gesloten over : spanning - G 5000 - gl^{II} - ST1 - ST2 - aarde. gl^I verbreekt de stroomkring voor de lamp AL, gl² voorkomt dat relais A wordt bekrachtigd (zie verder). g^{II} bekrachtigt B2 over : spanning - G 100 - g^{II} - C5 - C3 - B2 2000 - aarde.

De overige g-contacten hebben betrekking op het geven van alarm hetgeen bij de behandeling van de signalering ter sprake komt.

De WBM is geschikt voor het zgn. aanloopbedrijf d.w.z. dat bij iedere belegging, wanneer de tussenpauzen groot genoeg zijn, de machine telkens opnieuw wordt gestart. Ook is de mogelijkheid aanwezig de machine continue te laten draaien door de sleutel Db in te zetten.

Gezien het grote aantal oproepen van gemiddeld 4000 per dag komt het er op neer dat de machine continue draait en aangezien er gevaar bestaat dat bij herhaaldelijk starten de staalband kan breken als gevolg van kleine onregelmatigheden in het remsysteem, wordt het aanloopbedrijf niet toegepast. De machine blijft dus continue draaien ongeacht of het aanlooprelais An bekrachtigd of stroomloos is (het AN-relais is *niet* buiten werking gesteld).

Een en ander is echter alleen in lokaal verband gezien. Nu echter ook de andere districten hun recht opeisen voor het beluisteren van het weerbericht zou, wanneer de WBM in aanloopbedrijf stond geschakeld, telkens een start-impuls via een toonfrequent moeten worden weggegeven voor elke oproep uit een ander district. Dit zou schakeltechnisch wel uitvoerbaar zijn, maar gezien de kwetsbaarheid van de staalband, zoals hiervoor genoemd, is dit achterwege gelaten. Zodra de Db sleutel wordt omgezet komen de relais X en H op. Is relais H opgekomen dan wordt A bekrachtigd en A sluit weer een stroomkring voor resp. H1 en A1. De volgende stroomlopen komen nu tot stand. Zijn de relais X en H bekrachtigd, dan wordt voor beide een houdcircuit geschakeld en beide relais onafhankelijk gemaakt van de sleutel Db of relais AN. Een en ander is noodzakelijk omdat de WBM steeds in de beginstand moet terugkomen en niet gedurende het ronddraaien van band I of band II halverwege blijft staan,



VERSTERKER EN GENERATOR 1000 HZ VOOR WBM
FIG. 7 b

wanneer de Db sleutel (of eventueel het AN relais) resp. in de ruststand wordt geplaatst of het AN relais afvalt. Dit laatste geschiedt wanneer de oproeper tussentijds de telemicrofoon op de haak legt.

Staat de WBM op continue-bedrijf geschakeld, dan speelt dit geen rol meer (start contact a^{III} parallel met Db).

Het relais A schakelt met a^I relais A1 in en met a^{III} relais H1 (h^{II} was reeds gesloten). Beide relais verzorgen het inschakelen van de motoren. Met de contacten a^I , a^{II} en a^{IV} worden de motoren op de 380 V geschakeld, terwijl de contacten h^I , h^{II} en h^{IV} de voorschakelweerstand van motor I kortsluiten. Motor I krijgt hierdoor het grootste koppel omdat bij motor II de voorschakelweerstand voorgeschakeld blijven. Niettegenstaande motor II in tegengestelde draairichting staat aangesloten wordt deze, omdat beide motoren gekoppeld zijn door de staalbanden, door motor I meegetrokken in dezelfde draairichting als van motor I. De banden draaien nu van motor I naar motor II.

Tevens zijn de remmen BR1 en BR2 ontkoppeld door a^{IV} .

Korte tijd na het starten van de motoren wordt het mechanische contact C1 gesloten en c2 geopend. C1 sluit een stroomkring door B1. Door b^{III} worden de wikkelingen X 3-4 en H 3-4 uitgeschakeld, doch deze relais blijven bekrachtigd over de wikkelingen X 1-2 en H 1-2. B^I sluit een stroomkring voor K1.

Door het openen van k^I wordt de weergavekop WK ingeschakeld en door b^I (vc) van het K-relais tot afvallen gebracht (b^I was reeds geopend). Is K afgevallen dan dooft lamp FI (einde band) en de groene lamp (Gn) gloeit, ten teken dat de band in weergave staat geschakeld. Het weerbericht staat nu op de uitgang a-b. Er kunnen zich nu twee gevallen voordoen nl. de band is over de gehele lengte „besproken” of slechts gedeeltelijk.

In beide gevallen moet overgeschakeld worden naar band II.

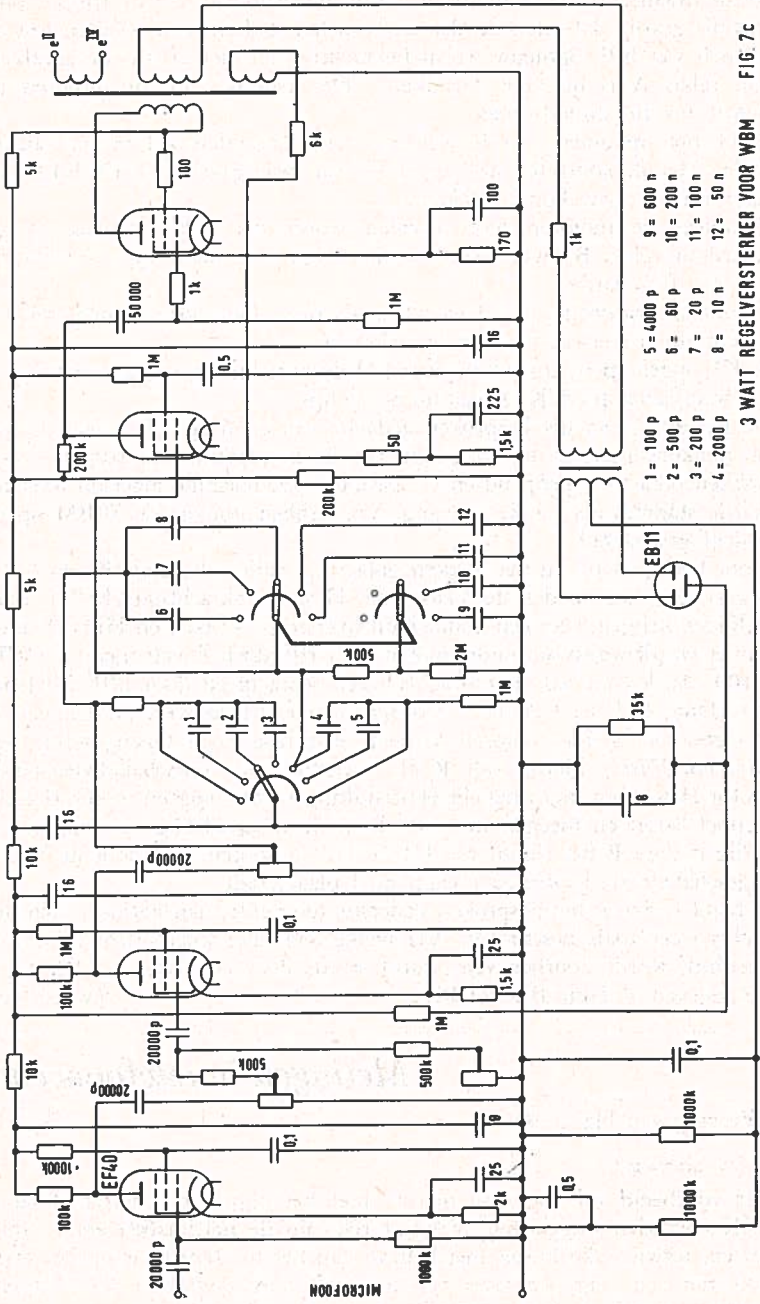
In het eerste geval wordt het nokkencontact c3 geopend en c4 gesloten. In het tweede geval opent alleen nokkencontact c2 (zie verder bij opnamen).

Beschouwen we het geval dat slechts een gedeelte van de band is besproken. Bij het einde van het besproken gedeelte opent het nokkencontact c5. Hierdoor vallen de relais B2 en H(1-2) af.

Het volgende dient nu plaats te vinden:

De motoren moeten in tegengestelde richting gaan draaien, dus van motor I naar motor II en de weergavekop voor band II moet worden ingeschakeld.

Door het afvallen van H wordt met h^I (w) de controlelamp van band I uitgeschakeld en die voor band II ingeschakeld, h^I (m) verbreekt de stroomkring voor H(1-2), h^{II} (m) verbreekt de stroomkring voor H1, h^{III} het circuit voor A en h^{II} (m) het circuit voor X. Het afgevallen B2 relais sluit met b^I (v) de stroomkring voor K, en b^{III} voor R, terwijl b^I (m) het circuit voor K1 verbreekt. Zodra H1 is afgevallen worden de voorschakelweerstand van motor I weer voorgeschakeld (kortsluiting verbroken). Voor beide motoren ontstaat nu een gelijk doch tegengesteld koppel met gevolg dat de motoren stil komen te staan. Dit stilstaan is slechts van korte duur, omdat zodra B2 is afgevallen relais R wordt bekrachtigd (b^{III}). Is R op, dan wordt R1 bekrachtigd (r^{II}). Dit relais sluit met zijn contacten r^I , r^{II} en r^{IV} de voorschakelweerstand van motor II kort, waardoor in deze motor een groter koppel ontstaat dan bij motor



3 WATT REGEELSTERKER VOOR WBM FIG. 7c

en als het ware in zijn eigen draairichting gaat draaien, terwijl motor I in dezelfde draairichting van motor II wordt meegenomen. r^{III} overbrugt contact h^{III} met als gevolg dat relais A, dat reeds in het stadium van afvallen was door het openen van h^{III} , opnieuw wordt bekrachtigd en niet afvalt; de afvalvertraging van relais A is hiervoor toereikend. De voeding voor de motoren (380 V) wordt dus niet onderbroken.

Door het opkomen van R werden tevens de relais U1 en U2 bekrachtigd (r^{II}). Met de contacten $u1^{II}$ en $u1^{IV}$, van weergavekop 1 (WK1) omgeschakeld naar weergavekop 2 (WK2).

Wanneer de motoren weer draaien wordt het nokkencontact $c5$ gesloten, waardoor relais B2 weer wordt bekrachtigd nl.: spanning - G100 bif - g^{II} - $c5$ - $c3$ - B2 - aarde.

Door het opkomen van B2 wordt, zoals reeds hiervoor vermeld, relais K1 bekrachtigd en relais K tot afvallen gebracht.

Is K1 opgekomen dan wordt door $k1^I$ de kortsluiting weggenomen op lijn a/b. De weergavekop (WK2) staat nu op de lijn.

Bij het einde van het besproken gedeelte van band II (dit is wat de stand van de nokkencontacten betreft gelijk aan de beginstand van band I) wordt het nokkencontact C1 geopend en C2 gesloten. De machine moet nu weer naar hetzelfde stadium als bij de aanvang. We hebben immers de WBM op continue bedrijf geschakeld.

Door het openen van het nokkencontact C1 vallen de relais B1 en R af. Is B1 afgevallen, dan worden de relais X en H weer bekrachtigd ($b1^{III}$). Beide wikkelingen krijgen weer een houdcircuit over resp. X(1-2) en H(1-2). Het circuit van A wordt weliswaar onderbroken door r^{III} , doch A valt traag af (WE 100—C100 - aarde) en wordt inmiddels weer bekrachtigd door h^{III} . h^{II} bekrachtigt H1. Door $h1^I$, $h1^{II}$ en $h1^{IV}$ worden de voorschakelweerstand van motor I kortgesloten. Beide motoren krijgen eenzelfde doch tegengesteld koppel en stoppen. Direct hierna valt R af, waardoor de voorschakelweerstand van motor II worden ingeschakeld (kortsluiting verbroken) en motor II een kleiner koppel krijgt en meegenomen wordt in de draairichting van motor I. Gelijktijdig is door R het circuit van U1 en U2 verbroken, waardoor de WK1 wordt ingeschakeld en de weergave via band 1 plaatsvindt.

Is band I, d.w.z. het besproken gedeelte, ten einde, dan herhaalt zich de gehele cyclus weer zoals beschreven. Via welke band het weerbericht op een bepaald ogenblik wordt doorgegeven, wordt steeds door een lamp op het machinerek aangegeven nl. lamp BD1 of BD2. (wordt vervolgd)

Hefdraaikiezers.

Als voorbeeld zal voor een meting met het besproken meetapparaat een rek SGK's worden uitgekozen. Van dit rek zijn de hefdraaikiezers 1 t/m 20 gemeten, terwijl elke kiezer met behulp van het meetapparaat op het eerste contact van een laag, waarover een intensief telefoonverkeer werd afgehandeld, ingesteld wordt. Hiervoor kwam in aanmerking de 3e laag.

Achter deze laag zijn MAGK's geschakeld, zodat stop 2 (fig. 8) in de onderzoekklink van de betreffende motorgroepkiezer wordt gestoken.

Fig. 12 toont het resultaat van deze metingen. Om een indruk te geven van het verkeer, dat zich over deze SGK's afspeelt, zij vermeld, dat voor deze 20 kiezers een totaal aantal van 4764 beleggingen per etmaal werd geregistreerd. Een vergelijking met fig. 7 laat de reeds eerder genoemde hogere ligging van de lijn A-B-C zien en verder een veel geringer aantal afwijkingen.

Dat laatste mag op rekening gebracht worden van de naar behoefte toegepaste metingen en het periodiek bevochtigen van de ab-kontaktarmen met een weinig kiezerolie, zoals beschreven op blad Tf 398 V 3001/6 uitgave 4.

Uit fig. 12 is op te maken dat in twee gevallen er sprake was van spanningsvariaties.

Met het oog daarop werd dan ook van kiezer 14 het kiezersnoertje vervangen. Ter onderscheiding van de spanningsvariaties van de kontaktarmen zijn op de grafiek (fig. 12) de spanningsvariaties van het kiezersnoertje genoteerd tussen twee pijlen. Hefdraaikiezer 12 gaf een spanningsvariatie die nog binnen de vastgestelde grenzen lag (60 mV). Door een kleine correctie van de instelling der kontaktarmen is dit verholpen evenals van de kiezers 1, 7, 10, 11 en 17. De daarna gemeten spanningsval is aangeduid door het symbool. Heeft men in een telefooncentrale enige tijd deze metingen uitgevoerd dan geeft dit een zodanige verbetering van het spreekcircuit, dat het niet meer nodig is bij iedere meting een grafiek samen te stellen.

Door middel van een tabel of met behulp van fig. 10 is het voor ieder mogelijk direct vast te stellen of een spanningsvariatie of een spanningsval ontoelaatbaar is. Tijd bespaart men ook door niet eerst de totale spreekklus te meten maar eerst de pV^1 en pV^2 relaiscontacten te sluiten.

Door middel van een hiervoor gemaakt metalen schuifje, dat over de betreffende relaisveren geschoven wordt, is dit op een eenvoudige wijze uit te voeren. Ontregeling van de relaisveren is nu uitgesloten. Wijst deze meting een te hoge spanningsval aan, door bijv. overgangsweerstand van mescontacten, dan wordt dit eerst hersteld. Bij de 2e meting, a-b sluiting op het aansluitblokje, behoeft men nu geen rekening meer te houden, door middel van een aftrekking, met de in de voorgaande meting geconstateerde fout.

Eventuele stofvorming op de P contacten wordt ook eerst hersteld alvorens men met het kiezersnoertje gaat onderzoeken, enz.

Spreekcircuitmetingen van motorgroepkiezers.

Ook het spreekcircuit voor motorkiezers kan met het hiervoor beschreven apparaat gemeten worden. Men neemt weer een laag met intensief verkeer en van deze laag het eerste contact.

Is de te meten motorkiezer een MAGK dan bevindt zich hierachter òf een UTFO òf een MBGK. Het verdient aanbeveling in dit geval de keus te laten vallen op de MBGK om het nodeloos blokkeren van een inter-districtsverbinding te voorkomen. De intensiteit van het verkeer over deze MBGK's is altijd groot, immers hier wordt het districtsverkeer over afgehandeld.

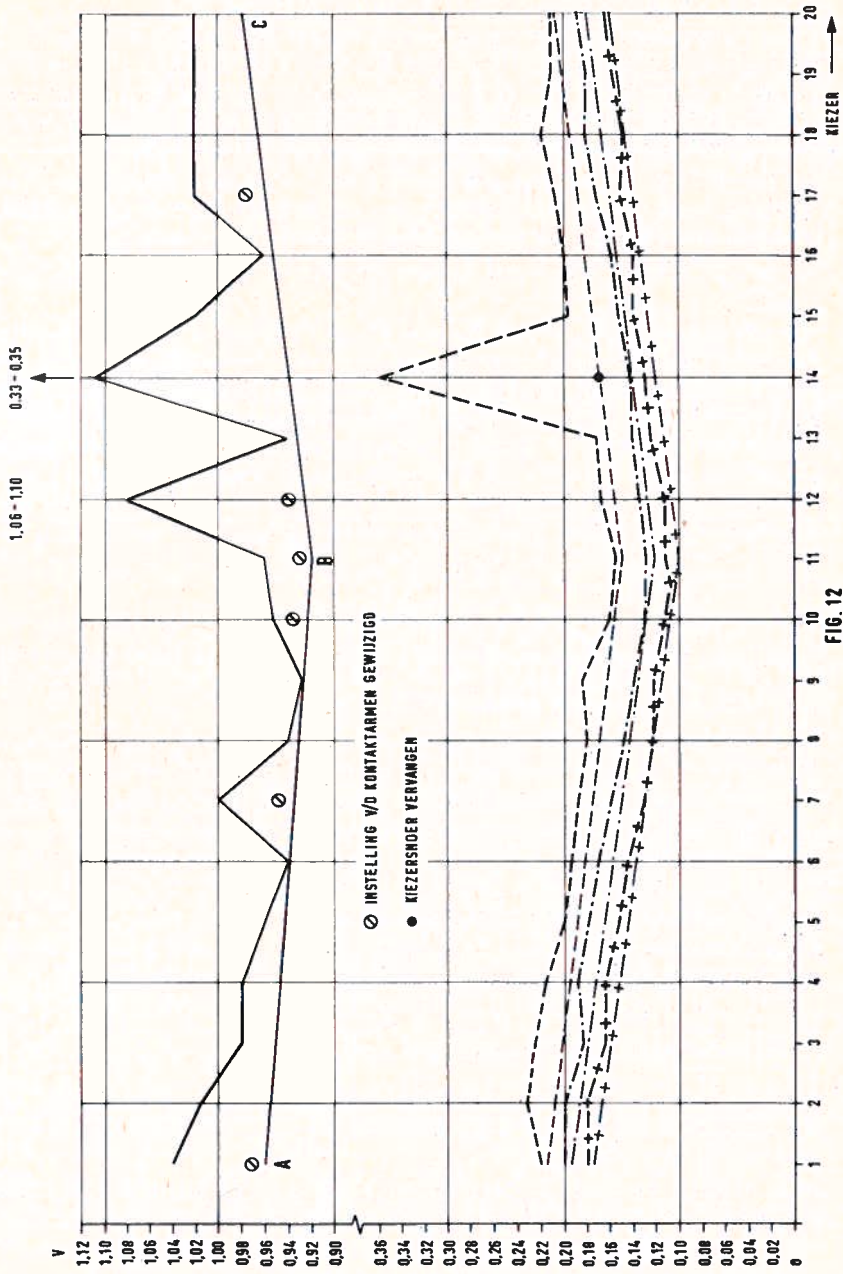


FIG. 12

Tengevolge hiervan zal ook het verkeersaanbod op het 1e kontakt van de MAGK laag, waarover deze MBGK's te bereiken zijn, een grote waarde bereiken. Zijn in de centrale door middel van beleggingsmetingen gegevens beschikbaar over het aantal beleggingen per apparaat dan is het eenvoudig het meest gunstige 1e kontakt uit te kiezen. Het is nodig altijd het 1e kontakt van een laag te nemen, daar het vertragingcircuit van het TA-relais hiernaar is berekend.

Door een ander kontakt te gebruiken riskeert men dat een abonnee op deze verbinding test.

Voorbeeld van een motorgroepkiezermeting.

Allereerst maakt men op de bekende manier de zgn. „ideale lijnen”. De werkwijze die men hier volgt, is sterk verwant aan de reeds beschreven methode voor de hefdraaikiezers.

Ook hier werkt men weer met zoveel mogelijk „ideale onderdelen” om de op de grafiek uit te zetten spanningsvalcurven te bepalen.

Fig. 13 toont aan, dat drie punten, nl. de ideale spanningsval van de kiezers 1, 11 en 20 voor de curven A, B, C en D voldoende zijn om genoemde lijnen te kunnen construeren. De lijn A hangt natuurlijk weer af, bijv. bij het meten van een MAGK, van de weerstand van de achterliggende verbinding.

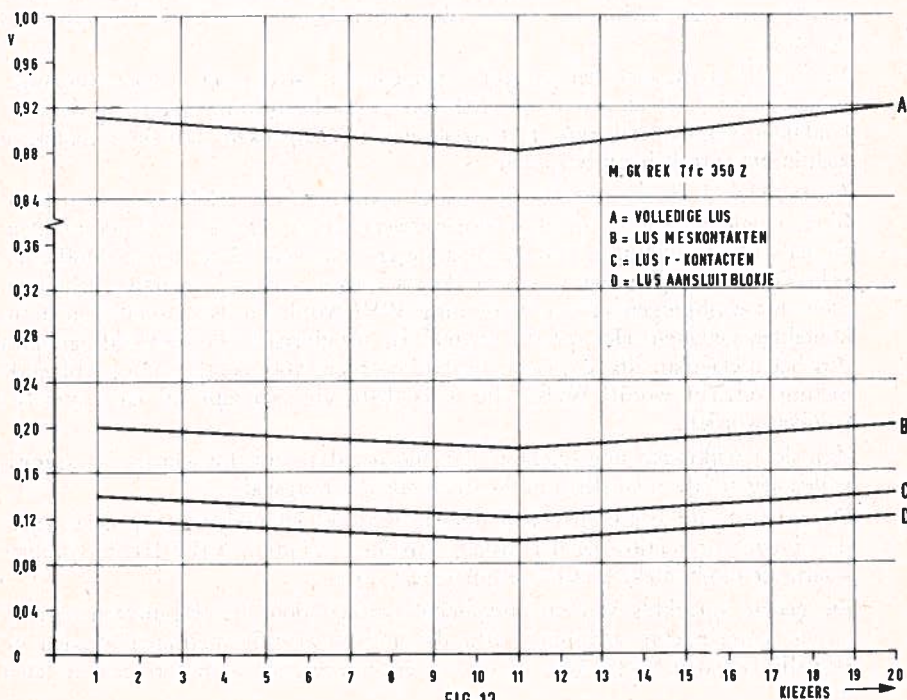
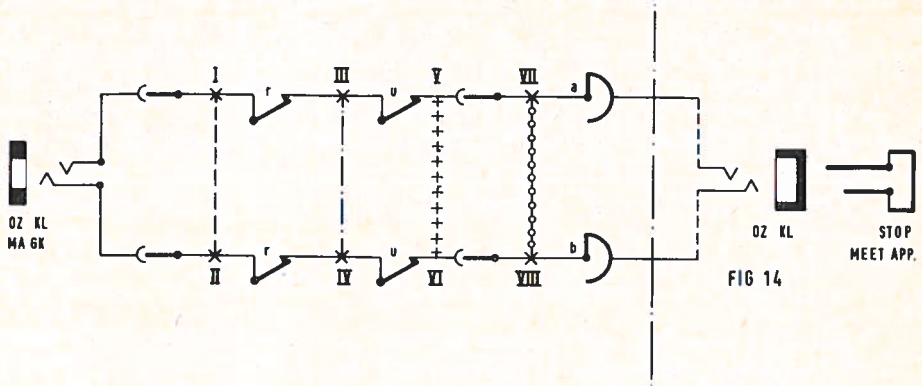


FIG. 13



Het noteren van welke verbinding men bij elke meting gebruikt maakt, verdient ook hier aanbeveling. Voor een beter begrip is figuur 14 getekend, waarop is te zien op welke wijze deze meting is te verrichten.

Allereerst wordt de stop 1 van het meetapparaat (zie fig. 8) in de onderzoekklink van de in dit geval te meten MAGK gestoken en stop 2 in de onderzoekklink van de daar achter geschakelde MBGK. Deze MBGK is voordien geblokkeerd door het trekken van de blokkeertoets en kontakt r geïsoleerd.

Nadat de MAGK met het meetapparaat op de gewenste laag is ingesteld maakt men een verbinding tussen de r kontakten die zich in de spreekbus bevinden.

In fig. 14 is dit met een streeplijn aangegeven. Men meet nu de overgangsweerstand van de stop ten opzichte van de onderzoekklinkveren en de meskontakten van de relaisbank. Het laatste is het belangrijkste daar deze kontakten zich in het spreekcircuit bevinden.

De tweede a-b doorverbinding die wordt aangebracht is III-IV (streep-stippelijn). Gemeten worden nu de overgangsweerstanden van de r relaiskontakten. Evenals bij de metingen van hefdraaikiezers kan voor deze doorverbindingen gebruik worden gemaakt van over de relaisveren passende metalen schuifjes. Door het aanbrengen van de verbinding V-VI wordt nu de toestand van de u-kontakten gemeten. Het spreekt vanzelf dat afwijkingen, die buiten de grenzen van het toelaatbare liggen, eerst hersteld worden, voordat de daarop volgende meting verricht wordt. Welke die toelaatbare grenzen zijn zal later nog besproken worden.

Zijn de afwijkingen nog tolerabel dan moeten deze nog toelaatbare spanningsvallen afgetrokken worden van de afgelezen spanningsval.

Daarna kan men pas beslissen of deze te groot is. Handelt men op deze wijze, dan brengt de meting na het maken van de verbinding VII-VIII de conditie waarin de meskontakten zich bevinden naar voren.

De gehele spreekbus kan nu onderzocht worden door het wegnemen van de laatste aangebrachte verbinding. Bij de vijf uitgevoerde metingen worden de rektrillingen nagebootst door de onder- en bovenliggende motorkiezer te laten draaien.

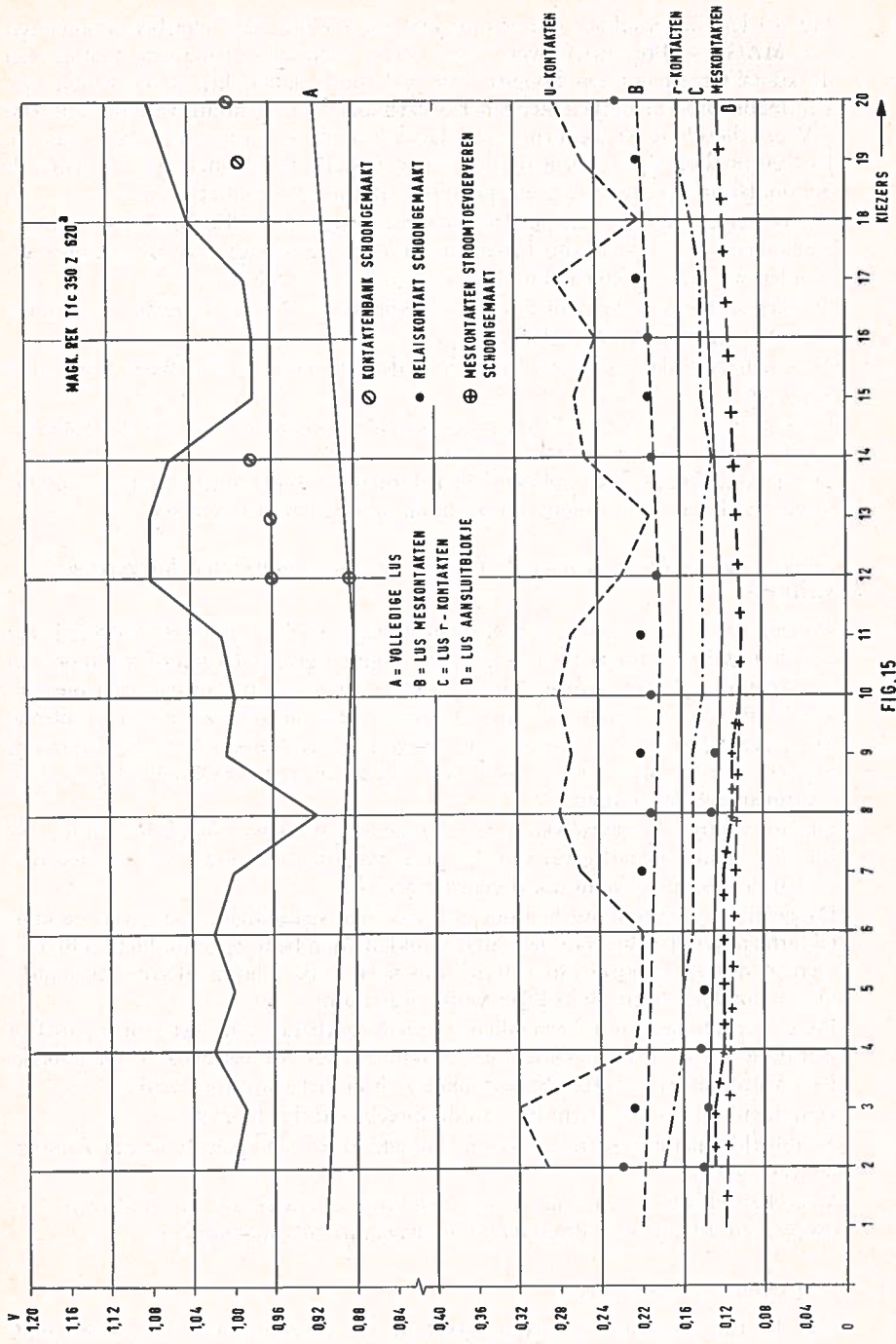


FIG. 15

Fig. 15 laat het resultaat van een uitgevoerde meting zien. Het betreft hier een rek MAGK's. Preventief werkt men door eventuele spanningsvariaties van de kontaktarmen tot ten hoogste 150 mV toe te laten. Een groot aantal verschillende proefnemingen hebben bewezen dat een spanningsvariatie van 160 mV een hoorbare kraakstoring gaf. De konstante overgangsweerstand van relais- en meskontakten wordt op de 20 mV gesteld. Bezieet men fig. 15, dan valt het op dat bij deze meting geen spanningsvariaties geconstateerd zijn.

Dit is een gevolg van een ingetreden verbetering, sinds de motorkiezer kontaktenbanken met Solvent zijn behandeld. Enige te hoog geachte overgangsweerstanden werden verbeterd (kiezers 12, 13, 14, 19 en 20).

De zich in het spreekcircuit bevindende kontakten van het U relais vertoonden door stofvorming een opvallend hoge overgangsweerstand.

Men kan zich daarvan overtuigen door de getrokken curven boven de lijn B te bezien.

De eveneens in het spreekcircuit geschakelde kontakten voor het R relais bevonden zich in een veel betere konditie.

De meskontakten van de relaisbak benaderden een bijna ideale toestand. Motor-kiezer nr. 1 was niet in dienst en werd om deze reden niet gemeten.

Enige gevolgtrekkingen naar aanleiding van de motorkiezer spreekcircuit-metingen.

Tijdens een onderzoek met de normale testapparatuur werd geconstateerd, dat een dertigtal motorkiezers de neiging vertoonden geen kiestoon of kiestoon van een beduidend lager niveau door te geven. Dit ging dikwijls gepaard met gekraak en geruis. Het betrof hier de hoge kiestoon van een andere centrale. Door deze dertig motorkiezers op de bekende en reeds besproken wijze te meten werden de overgangsspanningen tussen relaiskontakten, meskontakten en kontaktarmenlamellen bekend.

Om een indruk te geven van deze overgangsspanningen volgen hier enige cijfers. De totale spanningsval van de spreekcircuitlus week van 160 tot 660 mV af van de spanning die normaal gemeten wordt.

De gemiddelde afwijking bedroeg 380 mV. De spanningsvariaties van de kontaktarmen ten opzichte van de contactbanklamellen bedroeg gemiddeld 340 mV. Gerekend naar de norm van 150 mV dus belangrijk te hoog. Slechts één motorkiezer van deze dertig stuks bleef onder deze norm.

Deze te grote spanningsverschillen worden verkleind door het stofvrij maken van de R- en U relaiskontakten en het reinigen van contactbanken, meskontakten en stroomtoevoerveren. Er vertoonde zich nu het volgende beeld:

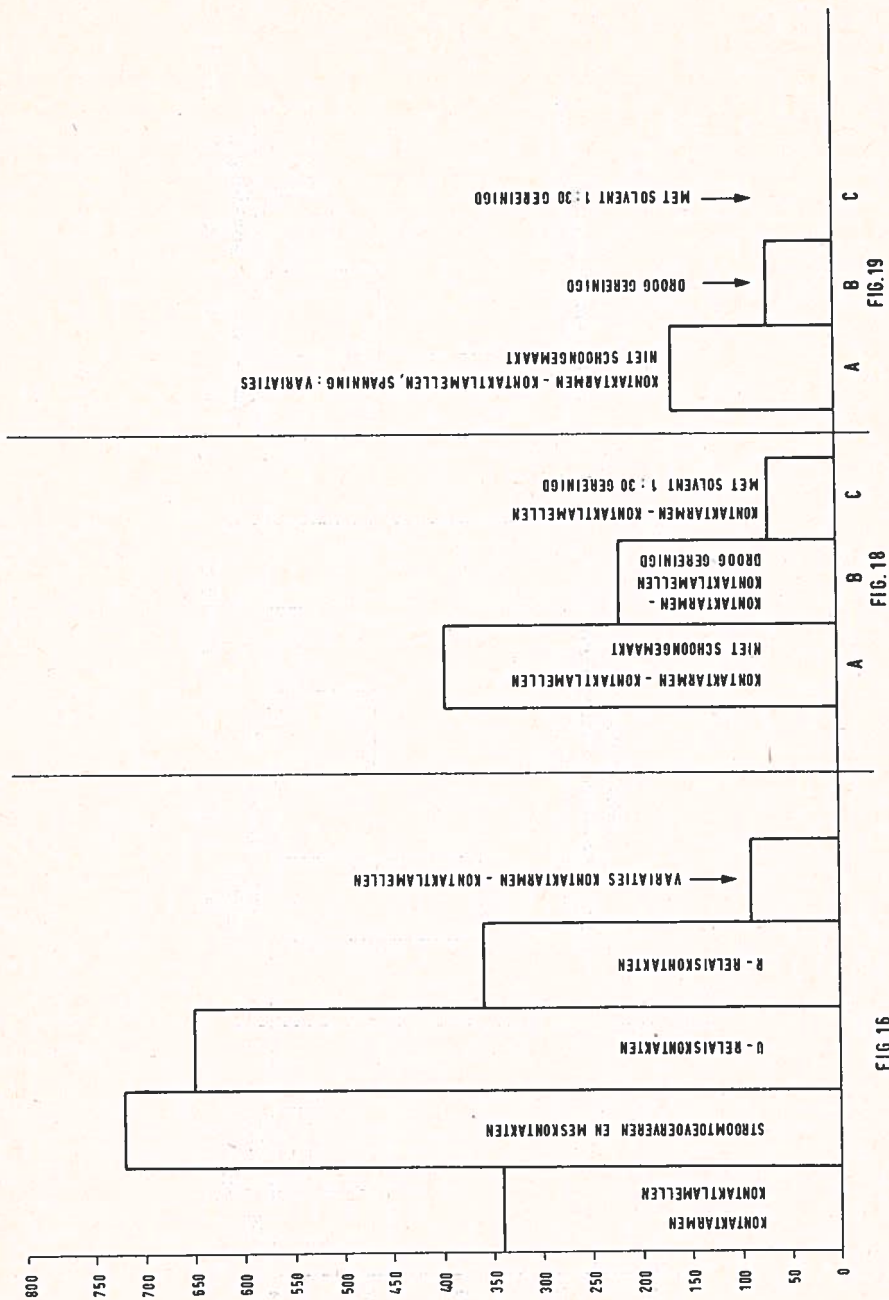
gemiddelde spanningsafwijking van de spreekcircuitlus 80 mV,

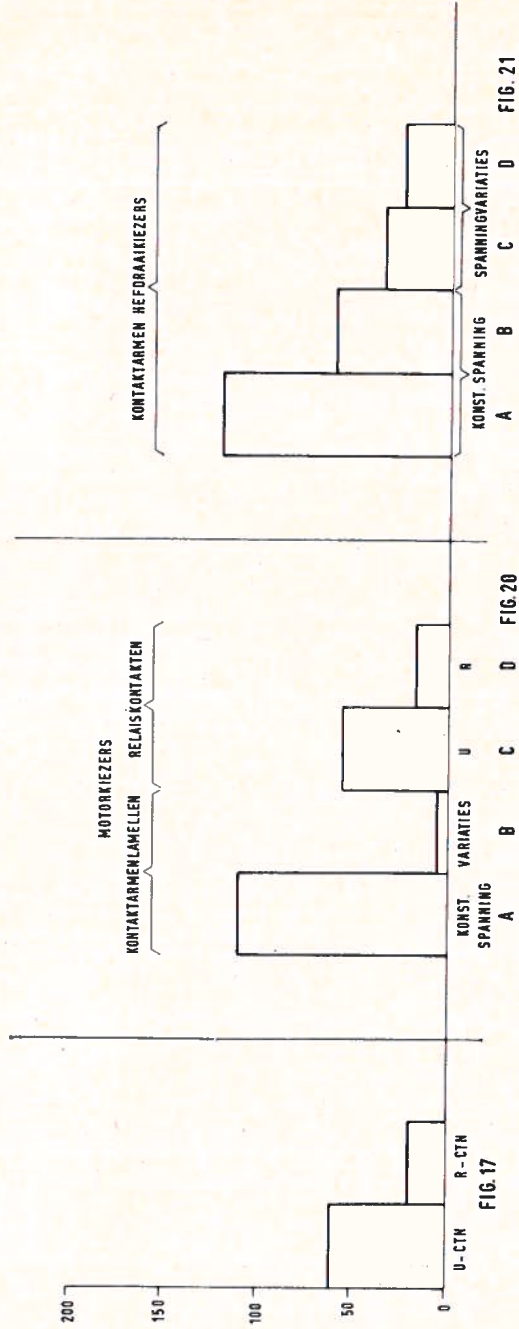
gemiddelde spanningsvariaties van de kontaktarmen ten opzichte van de contactlamellen 60 mV.

Vanzelfsprekend waren na deze herstellingen kraak- en ruisstoringen verdwenen en was de hoge kiestoon op het gewenste niveau hoorbaar.

Nog enige onderzoeken.

Fig. 16 laat zien hoe de spanningsval in de spreeklus over de verschillende





schakeldelen is verdeeld. Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van 126 motorkiezers. Deze 126 kiezers hebben een gespreid aantal beleggingen per etmaal. In de figuur is duidelijk te zien, dat de stroomtoevoerveren en de meskontakten van de rotor een zwak punt vormen. Verder blijken de U relaiskontakten een veel grotere overgangsweerstand te bezitten dan de zich in het spreekcircuit bevindende relaiskontakten van het R relais.

Om dit verschijnsel op zijn betrouwbaarheid te onderzoeken zijn meerdere motorgroepkiezers onderzocht. Inderdaad hebben steeds de R kontakten een belangrijk grotere overgangsweerstand dan de daarmee in serie geschakelde U kontakten.

De over genoemde relaiskontakten optredende spanningsval wordt veroorzaakt door stofvorming. Door periodiek dit stof te verwijderen verkrijgt men een verbetering. Fig. 17 verduidelijkt dit, het daar getekende histogram laat de spanningsverdeling zien zoals deze dan wordt.

Toch blijft de overgangsweerstand van de U kontakten nog circa driemaal groter dan van de R kontakten. Een mogelijke verklaring hiervoor wordt nu nader omschreven.

Het R relais wordt bekrachtigd zodra het snelle testrelais (P relais, zie Tfc. 321P81) is opgekomen. De doorschakeling naar het juiste honderdtal heeft dan al plaatsgevonden door het U relais. Door het omschakelen van de R maakkontakten wordt de a-b draad doorgeschakeld naar het achterliggende apparaat. Dit kan een motorkiezer of een uitgaande overdrager zijn. Tijdens het maken van de R kontakten is waarschijnlijk de dan optredende korte stroomstoot de oorzaak, dat deze R kontakten in betere conditie blijven dan de zich in serie hiermede bevindende, maar reeds gesloten U kontakten. Deze stroomstoot wordt veroorzaakt doordat het achterliggende apparaat minus aan de a-draad heeft liggen en zo het een uitgaande vorkoverdrager is ook de b-draad via een condensator minus heeft.

Van het voorliggende apparaat ligt de b-draad via het P relais aan aarde en de a-draad via een condensator eveneens aan de plus.

Proefnemingen met het reinigen van kontaktbanken.

Kolom A van fig. 18 geeft de gemiddelde spanningsval van de kontaktarmen ten opzichte van de kontaktlamellen van een groep motorkiezers.

Evenals fig. 16 laat dit kolommendiagram dus eigenlijk de *gemiddelde* spanningsval van de kontaktarmen per kiezer zien.

In tegenstelling tot fig. 16, waar sprake was van een proefneming met 126 kiezers, is hier een proef genomen met 40 kiezers.

Van deze 40 kiezers zijn alle kontaktbanken droog gereinigd, en daarna weer gemeten. Het resultaat is te zien in kolom B (fig. 18). Een reiniging van de kontaktbanken met een zeer schraal daarop gebrachte solventemulsie (verhouding Solvent: kiezerolie = 30 : 1) geeft meer resultaat (kolom C van fig. 18). De spanningsvalvariaties tussen de armen en de kontaktbankenlamellen zijn na een behandeling door de genoemde solventemulsie verdwenen.

Het droog reinigen van de banken geeft ook wel een verbetering, maar duidelijk is, dat het reinigen met een solventemulsie de voorkeur verdient. Wanneer dit bevochtigen met solvent periodiek plaats vindt, blijven de spanningsval en de spanningsvariaties laag.

Fig. 20 toont een histogram van 6 motorkiezerrekken periodiek bevochtigd met een solventemulsie, waarvan de gemiddelde spanningsval en variaties van de kontaktarmen zijn gemeten. Zoals te zien liggen de spanningsvariaties ver onder de vastgestelde norm van 150 mV. (Vergelijk hiermee bijv. fig. 16). Het is niet aan te raden meer kiezerolie-delen in het solventreinigingsmiddel te brengen, bijv. met een verhouding van 1 : 20, daar dan „doorschieten” van de motorkiezers te verwachten is. Het is interessant een vergelijking te maken tussen de metingen verricht aan motor- en hefdraaikiezers. Daarom zijn in fig. 21 de konstante spanning en de spanningsvariaties getekend van een aantal hefdraaikiezers. Kolom A drukt de gemiddelde spanningsval van de kontaktarmen van 180 hefdraaikiezers uit en kolom C de gemeten spanningsvariaties. Deze hefdraaikiezers zijn in juni 1961 gemeten. De in een latere periode gemeten 117 kiezers (kolommen B en D) geven een verbetering te zien. Dit is een gevolg van de naar behoefte en nuttigheid uitgevoerde spreekcircuitmetingen en het bevochtigen van de a- en b kontaktarmen bekken zoals beschreven is in de algemene voorschriften Tfc 398 V 3001/6.

Bij een vergelijking tussen de figuren 20 en 21 valt het op dat de overgangsweerstand van de kontakt-armen van hefdraaikiezers kleiner is dan van motorkiezers, zie de figuren 20A en 21B. Waarschijnlijk speelt hier de druk van de kontaktarmen op de kontaktbanklamellen een belangrijke rol. De kontaktarmen van de hefdraaikiezers liggen met een gewicht van 55 à 60 gram op de lamellen, terwijl dit voor de motorkiezerskontaktarmen 25 à 35 gram bedraagt. Als gerekend wordt met de specifieke druk van deze armen dan spreekt dit verschil nog sterker. Gelet op het bovenstaande is het dus wel aannemelijk dat de grotere druk van de hefdraaikiezerkontaktarmen de overgangsweerstand ten opzichte van de lamellen in gunstige zin beïnvloeden. Door hun meerdere soepelheid zullen echter de motorkiezerskontaktarmen minder spanningsvariaties opleveren dan de veel stuggere hefdraaikiezerkontaktarmen. Ook de rektrillingen van een motorkiezerrek zijn veel geringer dan van een rek met hefdraaikiezers. Deze twee oorzaken zijn duidelijk afleesbaar in fig. 20B en fig. 21D. De spanningsvariaties van de groep motorkiezers zijn daar verwaarloosbaar klein. Zoals reeds eerder betoogd zijn juist deze spanningsvariaties oorzaak van kraak- en ruisverschijnselen tijdens een gesprek.

Conclusie.

Onwillekeurig dringt bij het maken van een conclusie een vergelijking tussen de motorkiezers en de hefdraaikiezer zich aan ons op. Hoewel een zwak punt van de hefdraaikiezers, nl. het kiezersnoertje, niet aanwezig is in het spreekcircuit van de motorkiezer, blijken toch (fig. 16) de stroomtoevoerveren en meskontakten veel overgangsweerstand te bezitten. Aangezien hier geen sprake is van spanningsvariaties, is dit minder hinderlijk dan de in de kiezersnoertjes optredende spanningsvariaties. Een zeer grote verbetering geven de bij de latere aflevering gebruikte verzilverde meskontakten en stroomtoevoerveren. De gezamenlijke spanningsval van genoemde meskontakten en stroomtoevoerveren wordt daardoor verkleind tot 100 à 160 mV.

Als men dit vergelijkt met de circa 700 mV van de niet verzilverde meskontakten en stroomtoevoerveren is dit een belangrijke verbetering. Behandelt men daarnaast kontaktbanken en relaiskontakten op de wijze zoals hier is besproken,

dan verkrijgt men een bevredigend resultaat (fig. 20) waardoor de motor- kiezers prevaleren. Ook de tijd, nodig voor de spreekcircuitmeting en het her- stellen van de daarbij aan het licht gekomen fouten, is voor de motorkiezers, door een grotere periodiciteit, geringer. De ervaringen opgedaan met motor- kiezers met zilveren kontaktschoenen (zgn. A.G.M. motorkiezers) zijn nog te gering om daarover een conclusie uit te spreken. Deze kiezers moeten geplaatst worden in contactbanken met afgeronde lamellen (zie Tfc 398 V 3001/7). Sinds enige tijd beproeft de afdeling Tf C II van de Centrale Directie een nieuw middel om de contactbanken te bevochtigen. De met behulp van speciaal hier- voor ingerichte meetapparatuur genoteerde resultaten blijken buitengewoon gunstig te zijn. De proefnemingen bevinden zich echter nog in een experimen- teel stadium, zodat een algemeen gebruik nog niet gewenst is.

Andere metingen.

Behalve voor spreekcircuits is de hier besproken methode ook bruikbaar voor het meten van de koordstroomlopen der centraalposten. Slechte koorden en contactstoringen van de zich in het koordcircuit bevindende sleutels kunnen op deze wijze met de nodige preventiviteit onderzocht worden. Bevinden zich in de circuits condensatoren dan biedt de kathodestraal-oscillograaf uitkomst. Deze schakelt men in de plaats van de voltmeter, terwijl de meetstromen wissel- stromen moeten zijn.

Opheffen van sluitingen.

Tijdens het plaatsen en aansluiten van nieuwe motorkiezer- of hefdraaikiezer- rekken wil het nog wel eens voorkomen dat er een sluiting naar voren komt op de plaats waar de bandkabel de contactbanken multipel schakelt.

Betreft het een kolom motorkiezerrekken, dan is het vinden van deze sluiting niet eenvoudig. Immers, de plaats waar de bandkabel op de contactenbank is

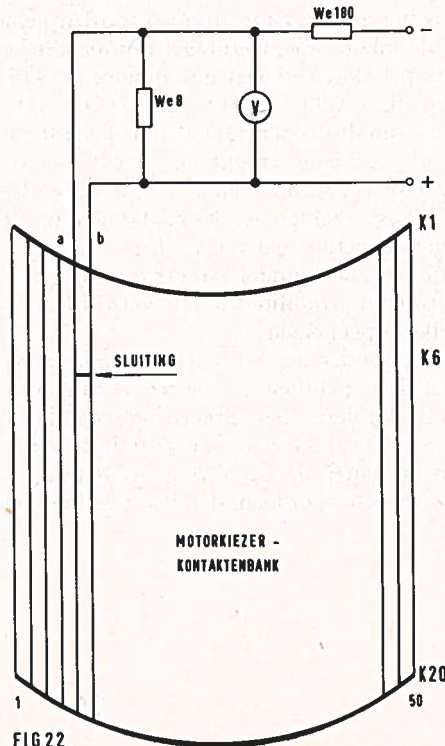


FIG.22

gesoldeerd is slechts bereikbaar door het lossolderen van de markeervorm en eventueel de parallel- en verbindingkabel. Daarna dienen dan nog de pertinaxbeschermplaatjes weggenomen te worden. Eén en ander is een zeer tijdrovend werk, terwijl beschadiging van soldeerpunten en kabel niet uitgesloten is. Door middel van de in fig. 22 getekende meetschakeling is het mogelijk in zeer korte tijd de plaats te bepalen waar de sluiting aanwezig is. Allereerst bepaalt men de spanningsval van één bank. Deze was in een praktisch voorkomend geval 10 mV. Vervolgens sluit men de meetinrichting aan op de punten a en b (zie fig. 22) en noteert de aanwijzing van de voltmeter. Wijst deze dan bijv. een spanning van 60 mV aan dan is het duidelijk dat de sluiting te vinden moet zijn op de zesde kontakbank ($60/10 = 6$).

Alleen van deze bank behoeven dan de pertinaxbeschermplaatjes verwijderd te worden.

Met de oude methode was het nodig om de sluiting te lokaliseren door bijv. eerst een scheiding te maken tussen bank 10 en 11. Daarna tussen 5 en 6 enz. Dit scheiden kost veel tijd, daar dan de bekabeling losgesoldeerd moet worden, de pertinaxbeschermplaatjes verwijderd en pas daarna door middel van het losnemen van de bandkabel een sluiting gedeeltelijk te lokaliseren is.

Bevindt deze sluiting zich op een ongunstige plaats dan moeten de hiervoor omschreven handelingen enige malen herhaald worden.

Vergelijking van deze metingen met de spreektoestand.

Wil men een meting naar zijn waarde beoordelen, dan is het nodig, dat de bestaande toestand zo weinig mogelijk is veranderd. Met andere woorden, spanningen en stromen zoals deze in de praktijk van de schakelingen voorkomen, moeten tijdens de metingen ongeveer dezelfde zijn.

Een vergelijking tussen de over de b-draad vloeiende stroom en de stroom tijdens de meting laat zien, dat in sommige gevallen beide stromen niet gelijkwaardig zijn nl. 26 tot 34 mA voor een verbinding in spreektoestand en 160 tot 200 mA tijdens het meten. Deze stromen werden gemeten op verbindingen die na de TaO of de inkomende overdrager een metalieke doorverbinding naar de laatste schakeltrap bezitten of een gekombineerde 4/6 kHz uitgaande toonfrequentoverdrager. In UWO's, UTO's en UFO's ligt de b-draad niet aan minus. Hier is de stroom dus beperkt tot een kleine fritterstroom.

De over de a-draad vloeiende stroom in spreektoestand is dan 3 à 4,5 mA. Hier dus een nog groter verschil. Het is dus te verwachten dat de overgangsweerstanden van relaiscontacten en kontaktarmen in de spreektoestand nog ongunstiger zijn dan de meting laat vermoeden.

Het is ook mogelijk om door middel van elektronische apparatuur de spanningsamplitudes te registreren. Amplitudes van verschillend niveau worden op de daarbij horende tellers opgenomen.

Deze apparatuur kan zonder meer aan een apparaat geschakeld worden. Door na bijv. een etmaal de verschillen die de tellers aangeven te noteren, verkrijgt men een inzicht van de tijdens het spreken optredende stoorimpulsen. Om een algemeen inzicht in de kwaliteit van een centrale te krijgen zijn deze gegevens voldoende. Wil men echter de optredende gebreken verhelpen en weten in welke schakeltrap zich deze voordoen, dan heeft de hiervoor beschreven methode voordelen.



Examenvragen

63-062

1. Wat zijn wervelstromen, ook wel Foucaulttestromen genoemd?

Waar treden ze onderandere op, wat is de oorzaak?

2. Een elektrisch warmwaterreservoir met een inhoud van 80 liter heeft een verwarmingselement van 1000 watt.

Het nuttig effect η van de verwarming is 0,9.

Gevraagd wordt te berekenen:

In hoeveel tijd wordt dat volle reservoir verwarmd van 15 °C tot 85 °C en hoeveel kWh zijn hiervoor nodig?

3. Van een trafo bestaat de primaire wikkeling uit 200 windingen en de secundaire wikkeling uit 800 windingen.

Deze trafo wordt aangesloten op een spanning van 220 volt.

Het secundair afgegeven vermogen in een inductievrije belasting is 10 kW.

Gevraagd wordt:

- a. de transformatieverhouding,
- b. de secundaire spanning en
- c. de secundaire en de primaire stroom.

4. Men schakelt vijf condensatoren elk met een capaciteit van $2\mu\text{F}$ eerst in serie. Daarna schakelt men deze vijf condensatoren parallel.

Hoe groot is in beide schakelingen de totale capaciteit?

5. Welke eigenschappen heeft een smoorspoel?

Waarom is de kern van een smoorspoel gelamelleerd en voorzien van een luchtspleet?

In welke eenheid wordt de zelf-inductie van een smoorspoel uitgedrukt?

6. Men schakelt een elektrisch strijkijzer op een spanning van 125 V. Het verbruik bedraagt 500 watt. Tevens is in dit ijzer, in serie met het element, een lampje opgenomen, dat gloeit op een spanning van 4 volt en een stroom opneemt van 1 A.

Parallel aan dit lampje is een weerstandje geschakeld.

Om het verlies zo klein mogelijk te houden, moet het weerstandje zo worden berekend, dat het lampje op de halve spanning (2 volt) gloeit.

De weerstand van het lampje is 0,75 van de weerstand, die het heeft bij normale stroom.

Gevraagd te berekenen:

- a. De lengte van de weerstanddraad welke van constantaan is en een dikte heeft van 0,5 mm, $sw = 0,5$.
- b. De stroomverdeling en het energieverlies.

De plaats van de tegencellen

63-064

In fig. 1 is getekend het schema dat jarenlang in de verschillende uitgaven van het „Groene Boek” heeft gestaan (in uitgave 1942 is het fig. 80 op blz. 94). Doordat de in fig. 1 gestippelde „aardes” niet aangegeven waren, is het niet opgevallen, dat de plaats van de tegencellen, d.w.z.: in de + leiding tussen batterij en centrale fout was.

Bij het corrigeren van de drukproeven voor de 5e druk van deel I van de VEV-boeken in 1951 viel het op, dat de uit het Groene Boek overgenomen tekening fout was.

Thans stelt iemand ons de vraag: *Waarom is het fout?*

Waarom *moeten* — zoals in fig. 2 getekend — de tegencellen in de — leiding opgenomen worden?

Zoals we weten, is de + van de batterij aan aarde ¹⁾ gelegd. Deze + voeding is

langs en in de rijen, in de rekken tot op de aansluitpen van relais of kiezers als rode draad geheel geïsoleerd uitgevoerd. Uit dien hoofde zou men denken, dat deze + op de automatenzaal nergens contact heeft met het ijzerwerk, dat ook aan aarde gelegd is. In de praktijk blijkt dit toch het geval te zijn (waarop we later nog eens terugkomen).

Tekenen we in figuren 1 en 2 ook een „aarde” aan de + van de belasting, dan zien we, dat in fig. 1 de tegencellen altijd kortgesloten staan, zodat er met de kortsluitschakelaars S 1 t/m 3 niets te bereiken is. In fig. 2 is dit niet het geval.

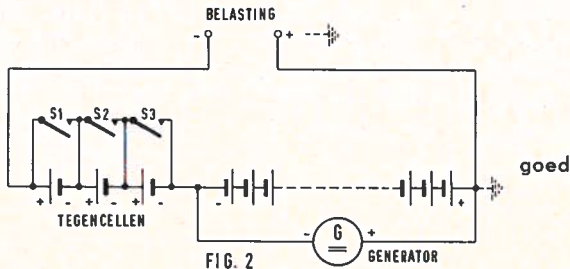
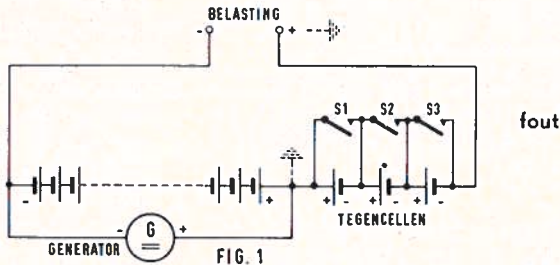
P.S. In verband met het vorenstaande werd ook nog de vraag gesteld:

Waar staat ergens in de voorschriften of Tf-mededelingen dat de + voeding van de centrale of een deel ervan nooit mag worden onderbroken?

Gaarne zouden we zien, dat de collega, die dit weet, even een berichtje zendt aan de Redactie, Marktweg 342 Den Haag, telefoon 336265.

Bij voorbaat onze dank!

¹⁾ Een onzer collega's is bezig een artikel te schrijven over: „De aarde in de telefooncentrale”, dat we in verband met het vorenstaande met belangstelling tegemoet zien.



VAN HET EXAMEN I

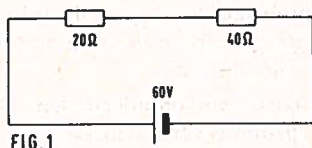
63-065

Wilt ge hieruit iets leren?

Neem dan — alvorens verder te lezen — een blad papier en bedek de bladzijde. Schuif het papier nu regel voor regel naar beneden en probeer eerst zelf de vragen van de examinerator te beantwoorden.

De leerling op het examen behaalde een heel mooi cijfer. U kunt zich zelf een cijfer toekennen.

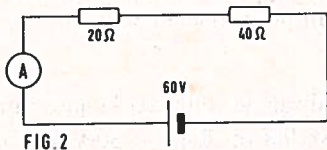
Examinator (E): Wanneer we een stroomketen hebben met 2 weerstanden van resp. $20\ \Omega$ en $40\ \Omega$ in serie en een batterij van $30\ \text{V}$ (fig. 1), hoe kan men daarin dan de stroom bepalen?



Leerling (L): Door meting met een ampèremeter of door berekening.

E: Waar moet die meter geplaatst worden?

L: tekent de meter in het schema (fig. 2).



E: Mag deze ook in de rechter tak of tussen de weerstanden worden opgenomen?

L: Ja, als de meter maar in serie wordt geschakeld.

E: Hoe bereken je de stroom?

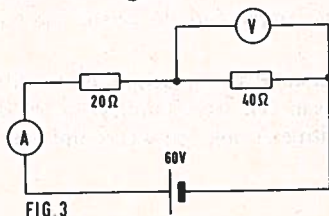
L: Met behulp van de wet van Ohm: $I = E : R = 60 : (20 + 40) = 60 : 60 = 1\ \text{A}$.

E: Kun je het spanningsverlies berekenen in de weerstand van $40\ \Omega$?

L: Ja, dat is gelijk aan $I \times R = 1 \times 40 = 40\ \text{V}$.

E: Kunnen we dit ook meten?

L: Ja met een voltmeter als in fig. 3.



E: Wat is het kenmerk van een goede ampèremeter en van een goede voltmeter?

L: De eerste moet een zo klein mogelijke weerstand hebben, de voltmeter een zo groot mogelijke.

E: Waarom dit laatste?

L: Omdat de voltmeter anders teveel energie vraagt en in veel gevallen tot een verkeerde conclusie aanleiding kan geven.

E: Wijst die meter dan verkeerd aan?

L: Dat niet, maar het kan verschil geven in het circuit of de meter al dan niet is ingeschakeld.

E: Laten we dit eens proberen na te gaan. Ik gebruik — wat dus de weerstand van de voltmeter betreft — een heel slecht instrument. Deze wijst in fig. 3 30 V aan. Is die aanwijzing nu fout?

L: Men zou geneigd zijn dit te veronderstellen. De meter zal echter wel goed aanwijzen, d.w.z. het spanningsverlies in de weerstand is inderdaad 30 V geworden.

E: Waar is dan die 10 V gebleven?

L: De slechte voltmeter, d.w.z. met een lage weerstand, maakt, dat de vervangingsweerstand R van R_v en van R_{40} nu kleiner is dan 40Ω , waardoor de stroom groter wordt. In de weerstand van 20Ω ontstaat dus een groter spanningsverlies.

E: Zou je de weerstand van de voltmeter kunnen uitrekenen?

L: Als het spanningsverlies op R_{40} nu 30 V is, dan is het in R_{20} ook 30 V. Dan is de stroom $30 : 20 = 1,5$ A.

In R_{40} is de stroom $30 : 40 = 0,75$ A en in de voltmeter dus $1,5 - 0,75 = 0,75$ A. Dan is $R_v = 30 : 0,75 = 40 \Omega$.

E: Had je het nog anders kunnen berekenen?

L: Omdat het spanningsverlies in R_{20} gelijk is aan dat in de vervangingsweerstand R van R_v en R_{40} , moet deze vervangingsweerstand R gelijk zijn aan 20Ω .

Dan is: $\frac{1}{R} = \frac{9}{R_{40}} + \frac{1}{R_v} \cdot \frac{1}{20} = \frac{1}{40} + \frac{1}{R_v}$. Deze vergelijking vermenigvuldigd

met het K.G.V. van de noemers ($= 40 R_v$) geeft:

$2 R_v = R_v + 40$, waaruit volgt dat $R_v = 40 \Omega$.

E: Deze berekening is langer dan de eerste. Had je het in dit geval vlugger kunnen zien?

L: De vervangingsweerstand van 2 gelijke en parallel geschakelde weerstanden is gelijk aan de helft van één weerstand. Daar 20 de helft is van 40, moet de parallelgeschakelde voltmeter ook een weerstand van 40Ω bezitten.

NEDERLANDS

door P v. d. Leest

63-066

Rectificatie: In het julinummer is een storende fout geslopen. Op blz. 222, onder de 9e regel van boven dient in de grote tussenruimte te staan:

(*Vervolg van blz. 224*).

LES II

Gezegde.

<i>Infinitief</i>	<i>tegenwoordige tijd</i>	<i>verleden tijd</i>
werken	ik werk hij werk t zij werk en	ik werk-te hij werk-te zij werk-ten
stichten	ik sticht hij sticht zij stichten	ik sticht-te hij sticht-te zij sticht-ten
stranden	ik strand hij strand t zij strand en	ik strand-de hij strand-de zij strand-den
lezen	ik lees	ik las ik heb gelezen (sterk w.w.)
vrezen	ik vrees	ik vreesde ik heb gevreesd (zwak w.w.)

Schrijf de volgende zinnen in de verleden tijd:

Een diepe depressie *rukt* ons land binnen.

Nederland *bevindt* zich in een gebied van hoge luchtdruk.

Weldra *woedt* er een hevige sneeuwstorm.

De jachtsneeuw *onturicht* het verkeer.

Veel auto's *stranden* op de wegen.

Regen en sneeuw *koelen* af tot nul graden Celsius.

De bovendraad *wordt* zwaar belast.

De draden *krimpen*.

Daardoor *breekt* zo'n draad dikwijls.

De elektrische trein *staat* stil.

Zo'n storm *betekent* een ramp voor de spoorwegen.

Dat *begrijp* je pas goed, wanneer je zo'n stilstaande trein *ziet*.

De trein *rijdt* heel langzaam, met veel vertoon van vuurwerk.

Daardoor *komt* hij met veel vertraging in Amsterdam aan.

Velen *wachten* lang en *worden* ongeduldig.

Dat *kan* ik me ook wel indenken.

De reiziger *bereidt* zich voor op een langdurig oponthoud.

De spoorwegen *getroosten* zich veel moeite.

De vrouw van één van de reizigers, die uren over tijd waren, stond met een ongerust hart voor het raam te kijken, of ze haar man nog niet zag. Toen hij de straat indraaide, riep ze tegen de kinderen: „Jongens, daar heb je vader”. We zouden de laatste zin ook anders hebben kunnen maken bijv. Toen hij de straat indraaide, riep ze tegen haar kinderen, dat vader er was.

Die tweede manier van zeggen is lang zo levendig niet als de eerste.

In het eerste geval hóór je de vrouw de woorden zeggen, je beschrijft de toestand veel levendiger, veel directer dan in het tweede geval. Als we letterlijk weergeven wat een ander zegt of dacht, noemen we dat dan ook de *directe rede*. Omschrijven we het, zoals in het tweede geval, dan noemen we dat de *indirecte rede*.

Directe rede

- I. Vader zegt: „We gaan morgen naar Scheveningen”.
- II. De leraar dacht: „Op deze manier begrijpen de kinderen het niet”.
- III. „Voor vandaag is het genoeg” zei hij, „en morgen gaan we verder”.
- IV. Er stond boven de deur: „Het is hier altijd wat”.

Indirecte rede

- Vader zegt, dat we morgen naar Scheveningen gaan.
De leraar dacht, dat de kinderen het op deze manier niet zouden begrijpen.
Hij zei, dat het voor die dag genoeg was en dat ze de volgende dag verder zouden gaan.
Er stond boven de deur dat het daar altijd wat was.

Oefening.

Schrijf de volgende zinnen in de indirecte rede:

1. „Gaat het al wat beter?” vroeg de dokter aan de patiënt.
2. De commissaris van politie vroeg: „Weet u wel, dat ik u direct kan laten arresteren?”.
3. „Jan, als je gegeten hebt”, zei vader, „moet je deze brief even naar de post brengen”.
4. Toen we uit school kwamen, zei moeder: „Spreek niet zo luid, want vader is ziek”.

Woorden en uitdrukkingen.

Goud is een geelkleurig metaal.

Daarom zeggen we: Zo geel als goud, goudgeel graan, goudblond haar, goudsbloemen.

Goud is ook een kostbaar en edel metaal.

Daarom gebruiken we uitdrukkingen als:

Een hart van goud, de haringvisserij werd een goudmijn, hij is zijn gewicht in goud waard.

Oefening.

Ga na wat deze en de volgende *schuingedrukte* uitdrukkingen betekenen.

„Zou je de heer, die zich zo keurig gedroeg, tot zoiets laags in staat geacht hebben?” „*Het is niet alles goud wat er blinkt!*”

Pas op voor mensen die je *koeien met gouden borens beloven*.