



15 MAART 196

## **BIJ HET DERDE LUSTRUM**

Het initiatief, dat in 1945 door de samenwerkende organisaties en de redactiecommissie werd genomen en dat heeft geleid tot oprichting van het „*Studieblad door en voor technisch personeel PTT*”, heeft rijke vruchten gedragen. Gedurende al deze jaren heeft het Studieblad de lezers onschatbare diensten bewezen als hulp bij de studie voor de examens en als middel om op de hoogte te blijven van de nieuwste vindingen op het terrein van de techniek.

Hier past dan ook een woord van bijzondere hulde voor de toewijding en buitengewone zorg, welke de redactie zich gedurende al die jaren heeft moeten getroosten om de regelmatige verschijning van het blad te verzekeren, doch niet minder om het peil er van zo hoog te houden, dat het in een reële behoefte blijft voorzien.

Ook voor de toekomst zal dit blad, gelet op de voortschrijdende technische ontwikkeling op telecommunicatiegebied, naar onze stellige overtuiging zijn waardevolle betekenis behouden.

Wij hopen van ganser harte, dat wij door onze gezamenlijke arbeid met redactie en administratie als ook door de zeer gewaardeerde medewerking van de correspondenten er in zullen slagen de uitgave van het Studieblad blijvend mogelijk te maken.

J. MULDER,  
*voorzitter groepsraad PTT - A.B.V.A.*

P. WILLEMS,  
*voorzitter groepsraad PTT - K.B.A.O.*

K. HOFMAN,  
*voorzitter groepsraad PTT - N.C.B.O.*



## Woord vooraf . . . .

Bij het verschijnen van dit nummer wil ik gaarne nog eens de belangstelling wekken van de jongere generatie van ons technisch personeel.

In onze zich snel ontwikkelende techniek, die telkens weer nieuwe gebieden betreedt, is het steeds meer nodig, dat wij elkaar op de hoogte houden door verkregen inzicht en ervaring aan anderen over te dragen. Daarbij zijn er twee partijen, de gevers en de ontvangers. De eerste groep is bij een blad als dit de kleine, de tweede groep de grote. Het is bij voortduring nodig, dat deze groepen worden aangevuld; ouderen treden uit, jongeren komen erbij en het werkgebied groeit hard.

De jongere generatie is zich niet steeds bewust hoe snel wordt verwacht, dat ook zij een rol moet spelen in de eerste groep en dat ook zij tot de gevers gaan behoren. En toch is het zo, dat zodra de jongeren zich een vakgebied hebben eigen gemaakt, er reden is hun kennis uit te dragen. Ik zou hen daarom willen opwekken om door actieve bijdragen de kleine groep der gevers zoveel mogelijk te komen versterken.

Dit blad en zijn lezers zullen daarbij naar mijn stellige overtuiging aan belangrijkheid winnen.

Prof. Ir. G. H. Bast  
Directeur-Generaal PTT

# Uit vroegere Studiebladen

61-018

*Drg Dr L. Neber op 15 maart 1946:*

„..... dat een aantal technici van het bedrijf een plan voor een studieblad hebben ontwikkeld en uitvoering gaat geven aan het initiatief om door goede voorlichting de vaktechnische ontwikkeling van het technisch personeel op een hoger plan te brengen, heeft mijn volle instemming en ik juich het van harte toe, dat het studieblad verschijnt.

Het voornemen is om de artikelen zodanig te redigeren, dat een grote belangstelling levendig gehouden zal worden; dat voorts door een goede vraag- en antwoordenrubriek aan een sterk gevoelde behoefte om voorlichting in problemen, waarmede men worstelt, zal worden voldaan.

Ik hoop, dat het Studieblad een ruime leer- en weetgierige lezerskring zal vinden en dat het voor de vaklieden een onontbeerlijk orgaan zal worden. De samenstelling van de redactie geeft mij het vertrouwen, dat de te behandelen stof zo duidelijk zal worden samengesteld, dat het blad werkelijk een studieblad zal zijn, dat niet te hoog grijpt, noch te oppervlakkig blijft.....”

*Drg Dr L. Neber op 15 maart 1951:*

„..... Na het initiatief, dat in 1945 werd genomen, heeft de praktijk kunnen bewijzen, hoe gelukkig de gedachte is geweest om door de uitgave van een studieblad, de veelzijdige en ingewikkelde technische problemen van ons bedrijf op gedegen wijze aan belangstellenden voor te leggen, ter lering en intensivering van de vakkennis, meer in het bijzonder op het speciale gebied der telegrafie, telefonie en radio.

*Hoofd Opleidingsdienst Drs F. W. A. Habermann op 15 maart 1946:*

„..... om ook hen, die reeds een plaats in ons bedrijf hebben gevonden, van voorlichting te dienen. De vorm, waarin dit is geschied, nl. door zelfwerkzaamheid en door het zich belangeloos beschikbaar stellen om vakgenoten van verkregen kennis en ervaring deelgenoot te maken, verdient alle lof.

Het is niet zó, dat ons alles voorgezet moet worden, en dat „ze” het wel voor ons zullen doen, maar wij moeten zelf de hand aan de ploeg slaan en naar onze beste krachten medewerken aan het bereiken van een doel, dat ons voor ogen staat.....”

*Drg Ir J. D. van der Toorn op 15 maart 1956:*

„..... In de tien jaren van zijn bestaan heeft dit Studieblad zich een blijvende plaats onder een steeds toenemende lezerskring weten te verwerven, dank zij het peil, waarop de kundige redactie en verdere medewerkers het blad hebben gebracht, en ook dank zij de goede samenwerking.

Het blad is een steun voor degenen, die zich voor een der vakexamens voorbereiden, terwijl het voor hen, die deze examens achter de rug hebben een bron van inlichtingen is, die hen in staat stelt op de hoogte te blijven van de zich zo snel ontwikkelende techniek”.

*Hdr AZR Ir A. J. Ebnle op 15 maart 1956:*

„..... Men heeft zich niet beperkt tot het geven van beschrijvingen van telefoonsystemen van oude en nieuwe vorm, van moderne telegraaf- en radiostelsels, doch ook aandacht besteed aan details als kostentellers, relaiscontacten, aan de geheimen van de verenbuiger, aan het solderen, lassen enz.

Van zeer veel waarde zijn ook de cursussen wiskunde en electrotechniek voor beginners en gevorderden.

Verder moge ik nog vermelden de beschouwingen over het leerlingstelsel, het rapporteren, de uitgebreide behandeling en toelichting van examenopgaven, de artikelen over Nederlandse taalnormalisatie, de aandacht besteed aan nieuwe kunststoffen, radar, televisie, lichtinstallaties en gelijkrichters, tarieven en „veilig werken”, administratie en „kostenbesef”. Doch laat ik deze opsomming niet voortzetten. Ze dient alleen om aan te duiden, welk een veelzijdigheid van onderwerpen de „technicus” in het PTT-bedrijf moet kennen.....” .

*Hdr TT Prof Ir G. H. Bast op 15 maart 1956:*

„..... Het „bij” blijven in zijn vakgebied stelt aan de technicus van heden hoge eisen, het vooruitkomen in dit gebied vraagt een steeds weer opnieuw veroveren van nieuwe kennis. In deze toestand is het bestaan van een blad, dat voorlichting geeft in basisvakken en de problemen in onze technische vakken grondig en duidelijk uitlegt, een onmisbaar iets geworden.....”

Velen van u zal het onbekend zijn, dat de Opleidingsdienst van PTT eerst kort vóór de tweede wereldoorlog werd ingesteld.

Er ontstonden toen plannen voor een centrale school voor opleiding van personeel, zoals vaklieden en monteurs voor binnen- en buitendienst, telegrafisten en telexisten, bestellers enz. Het gebouw van de voormalige Sophia-stichting aan de Gevers Deynootweg in Scheveningen werd hiervoor door PTT aangekocht; tekeningen kwamen gereed voor de inrichting van de school.

Toch is deze er nooit gekomen, omdat het gebouw in het „verboden gebied” van de Westwal gelegen was.

De monteursopleiding is toen wel begonnen in een oud herenhuis in de Nieuwe Molstraat in Den Haag. Verschillende chefmonteurs en opzichters van thans zullen zich de school nog herinneren, waar ze begonnen met 6 maanden dagcursus. Daarna gingen ze 18 maanden werken in hun oorspronkelijke standplaats, gedurende welke periode ze één dag in de week nog les kregen van hun haagse leraar, om tenslotte de cursus te besluiten met nog 3 maanden studie in de Nieuwe Molstraat-school.

Voor de toenmalige groepen van leerlingen waren de leraren de vraagbaak voor technische problemen op velerlei gebied en men zag er tegenop na ruim 2 jaren de ontstane banden te verbreken.

Toen is daar de idee geboren om onderlinge contacten te laten voortbestaan doormiddel van een geschrift, waarin gestelde vragen zouden kunnen worden behandeld.

Tijdens de oorlogsjaren was er geen sprake van, dat zoiets tot stand gebracht kon worden, doch toen 10 mei 1945 het einde van deze ellende kwam, werd het probleem direct ter hand genomen. 15 maart 1946 verscheen het eerste nummer van het STUDIEBLAD door en voor technisch personeel, dat in zijn naam meteen het doel naar voren bracht.

De leraren van toen — aangevuld met een huistelefoon-specialist — hebben 15 jaar lang de redactiecommissie gevormd. Uit het feit, dat het blad zolang zijn bestaan gehandhaafd heeft, zou men o.a. kunnen opmaken, dat het aan copy nimmer ontbroken heeft. Laat het u evenwel gezegd zijn: het spant er wel eens om een nummer op tijd vol te krijgen en tevens zoveel mogelijk aan iedere wens te voldoen!

In een bedrijf als het onze, met zulk een uitgebreid aantal technieken, zou het aan onderwerpen toch niet behoeven te ontbreken en het is toch ondenkbaar, dat er onder de collega's geen is, die zo nu en dan eens wat op papier wil zetten.

Onder verwijzing naar het voorwoord van onze Directeur-Generaal, dat ons voor dit eerste nummer van het 4e vijf-

jaren-tijdvak werd toegezonden en de aanhalingen uit vorige lustrumnummers, doen wij nogmaals een beroep op onze collega's, lezers van het Studieblad, om van hun werk te vertellen.

Gij, leerlingen uit de jaren 1941—1944, die aangedrongen hebt om een Studieblad uit te geven en thans reeds bijna 20 jaren in een of andere bedrijfstak werkzaam zijt, neemt eens de pen ter hand om iets over uw werkuitvoering te vertellen. Het gaat hier niet zo zeer om de theoretische werking van een apparaat, met welke bediening of onderhoud ge belast zijt, maar meer om de eigenaardigheden, welke u hierbij tegenkomt, storingen of foutjes, die ge behandeld hebt. De ervaringen, nù door u opgedaan, kunnen straks een collega elders van dienst zijn. Het behoeven ook geen artikeltjes van enkele bladzijden te zijn; korte berichtjes zijn ook welkom!

„Kunt ge niet schrijven”, meent ge? Kom nou! Voor uw 4-examen was het „opstellen van een rapport” een hoofdvak; als ge geslaagd zijt, kunt ge dus schrijven. Voor hen, die het 3-examen achter de rug hebben is het een prima oefening voor het schrijven van zulk een rapport. Ook voor een gwm en een vm is het goed een gedachte of belevenis eens op papier te stellen.

Denkt ge moeilijkheden te hebben met de stijl of met de taal?

Laat u daarvoor niet terugschrikken. Wij, leden van de redactiecommissie, zijn gaarne bereid het geschrift zó te bewer-

ken, dat niemand er bij het lezen — wat de taal betreft — aanmerking op kan maken. Is het probleem op zich zelf voor velerlei technische uitleg vatbaar, dan is het juist goed van andere zijde eens commentaar te ontvangen.

Soms is ons wel eens gebleken, dat men niet wil schrijven omdat men meent te weten, dat de „centrale directie” een lepel in de pap heeft bij het samenstellen van het Studieblad. Dit is geenszins het geval: het Studieblad is door u en ons opgezet en wij doen het nog altijd samen, zonder inspraak van „hogerhand”. Neem onze oproep niet te licht op! Wanneer we uit copynood gedwongen zouden worden de uitgave van het Studieblad te staken, zal het u allen spijten!

Onze brievenbus is groot genoeg om elke hoeveelheid brieven te kunnen bevatten. Zorgt u nu ook, dat er wat in komt!

Degenen, die ons in de afgelopen 15 jaren copy toezonden, zijn we dankbaar. In grote mate is dit het geval met hen, die ons na een ampel telefoontje wel eens uit de nood geholpen hebben.

Momenteel zijn wij, redactieleden, nog van mening, dat het uw aller wens is, dat het Studieblad een zeer lang leven mag hebben. Wij zullen allen eens met pensioen gaan; dat mag het Studieblad nooit! Maar dan moeten we het ook met z'n allen onderhouden!

De Redactiecommissie

# Magnetisch geheugen | door B. H. GEELS

## 1. Inleiding.

In de jaren na de tweede wereldoorlog zijn magnetische materialen gemaakt met eigenschappen, die in vele opzichten sterk verschillen van die der ijzerlegeringen. Ze bestaan uit een samenstelling van ijzeroxyden en oxyden van andere materialen zoals magnesium, mangaan en nikkel.

Deze oxyden worden in poedervorm met een bindmiddel en onder hoge druk in een gewenste vorm geperst en daarna gebakken.

De belangrijkste eigenschap van deze ijzermengoxyden („ferrieten”, ferroxcube) is hun enorm hoge soortelijke weerstand.

Deze is  $\approx 10^{10}$  (10.000.000.000) maal hoger dan van ijzerlegeringen. Als gevolg hiervan zijn de wervelstroomverliezen, die altijd een barrière geweest zijn voor het gebruik van metalen bij hogere frequenties, opeens geen probleem

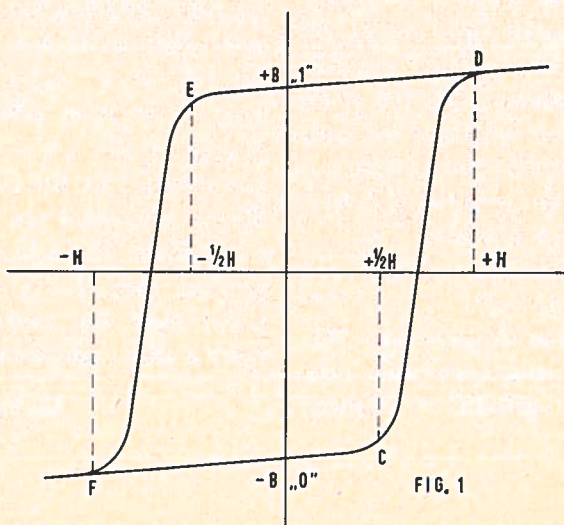
meer. De ferrieten zijn dan ook tot zeer hoge frequenties te gebruiken (microgolfgebied 1000 Mhz).

Een tweede belangrijke eigenschap is het feit, dat men door de samenstelling der oxyden te variëren, gemakkelijk de zgn. Curietemperatuur kan variëren (van 0 °C tot 500 °C). Dit is de temperatuur waarbij het materiaal zijn magnetische eigenschappen verliest. Daarmede hangt samen, dat bij een iets lagere temperatuur bepaalde eigenschappen en vooral de „permeabiliteit” van het materiaal op zijn best zijn.

Maakt men een materiaal met bijv.  $T_{curie} = 100$  °C dan geeft dit een prima permeabiliteit in het werkgebied van de temperatuur.

## 2. De geheugenring.

Men kan bepaalde metaaloxiden zo verwerken, dat de hysteresislus van materiaal een enigszins rechthoekige vorm





heeft, zoals in fig. 1 is aangegeven. Alle magnetische materialen bezitten de eigenschap van remanent magnetisme. De remanentie  $B$  is afhankelijk van de laatst aangelegde veldsterkte  $H$ .

Zij kan zowel een positieve als negatieve waarde aannemen, afhankelijk van de daarvoor aangelegde waarden  $+H$  of  $-H$ . De waarde van de remanentie kan bij dit materiaal ca. 90% zijn van de inductie in de verzadigingstoestand. Men kan de waarde  $+B$  benoemen met „1” en de waarde  $-B$  met „0”. Daardoor is dit materiaal te gebruiken als geheugenelement dat bijv. evenals een relais 2 toestanden kan aannemen (relais op of af).

Als vorm van dit geheugen kan men het beste de ring kiezen (ferrietgeheugen). Ze worden in grote aantallen toegepast in rekenmachines. In de laatste jaren zijn ze ook in gebruik genomen in de telecommunicatietechniek.

Men gebruikt daarin bijv. ringen met een buitendiameter van 3,8 mm, een binnendiameter van 2,2 mm en een hoogte van 1,5 mm (fig. 2). Indien een positieve stroom met een waarde  $i$  door de draad wordt gezonden, ontstaat een

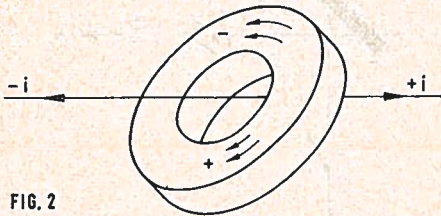


FIG. 2

veldsterkte  $+H$  (zie fig. 1). Indien de ring als gevolg van een voorgaande negatieve veldsterkte  $-H$  in de rusttoestand „0” verkeerde, zal als gevolg van de veldsterkte  $+H$  de toestand D worden bereikt. Na uitschakeling van de stroom  $+i$  komt de ring in de toestand „1”. Zodra daarna een stroom  $-i$  door de draad wordt gezonden, ontstaat een veldsterkte  $-H$ , waardoor de ring in

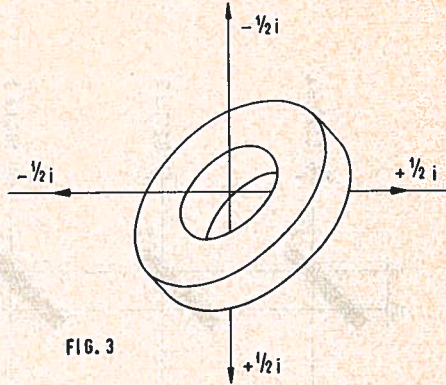


FIG. 3

de toestand F komt. Na uitschakeling van de stroom  $-i$  wordt opnieuw de rusttoestand „0” bereikt.

In fig. 3 zijn 2 draden door een geheugenring gegeren. Indien de ring in de rusttoestand „0” verkeert en men stuurt een stroom  $+\frac{1}{2}i$  door één der draden wordt toestand C (zie fig. 1) bereikt door het optreden van een veldsterkte  $+\frac{1}{2}H$ . Indien daarna de stroom  $+\frac{1}{2}i$  wordt uitgeschakeld, ontstaat een negatieve remanentie, die iets boven  $-B$  zal liggen, zodat praktisch opnieuw de rusttoestand „0” ontstaat.

Indien echter door beide draden een stroom  $+\frac{1}{2}i$  wordt gestuurd, ontstaat een veldsterkte  $+H$  ( $i = 2 \times \frac{1}{2}i$ ) waardoor, zoals reeds hiervoor is beschreven, de toestand D ontstaat. Na uitschakeling van de beide stromen verkeert de ring in toestand „1”. Elk der beide stromen afzonderlijk geeft dus praktisch geen verandering in de toestand van de ring. Een coincidentie (samenvalling) van beide stromen brengt de ring naar de toestand „1”.

Op overeenkomstige wijze zal een ring in toestand „1” blijven na een stroom van  $-\frac{1}{2}i$ . Indien echter door beide draden  $-\frac{1}{2}i$  wordt gezonden zal de ring daarna de toestand „0” bereiken.

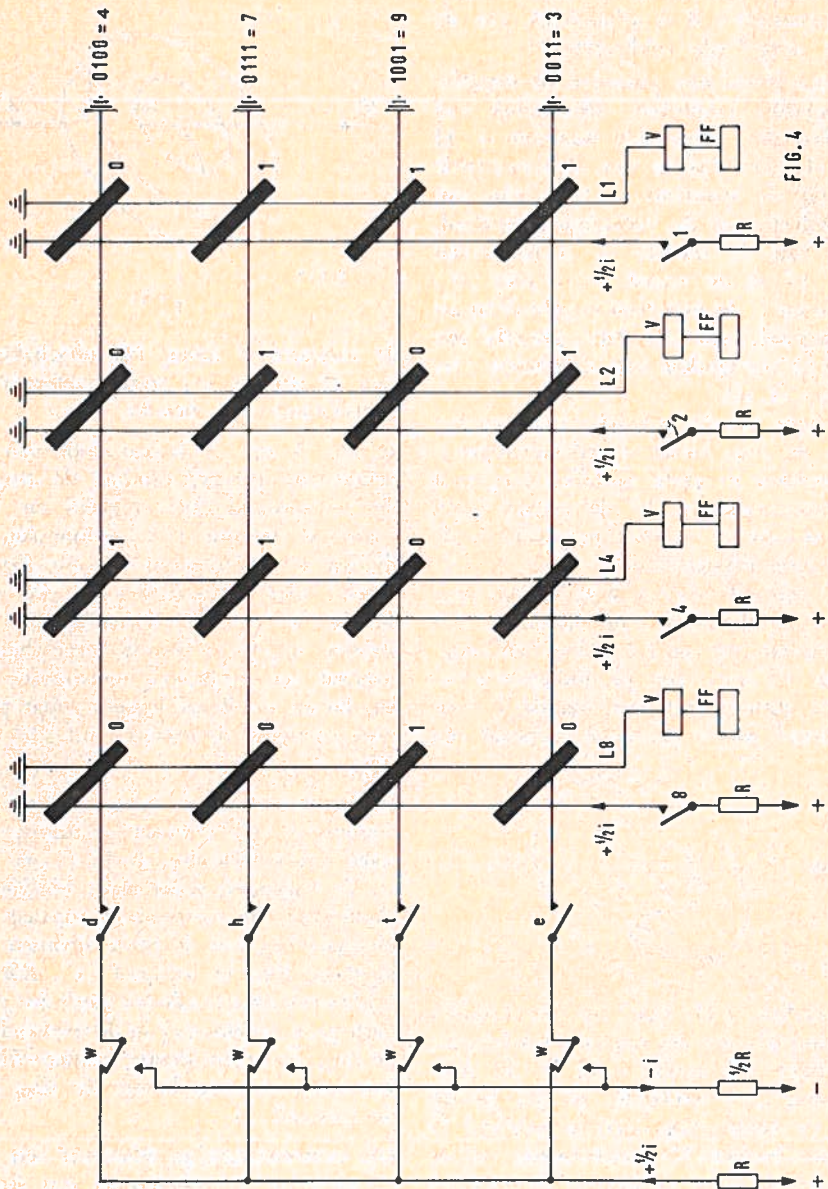


FIG. 4

### 3. Samenstelling van een magnetisch geheugen.

Een geheugen wordt gevormd door het samenstellen van een ringenmatrix. Deze matrix ontstaat door het aanbrengen van een aantal horizontale en verticale draden. Op de kruispunten zijn ringen aangebracht.

Fig. 4 geeft dit aan voor een matrix met 16 ringen.

Indien men het getal 4793 in deze matrix wil vastleggen, wordt als volgt gehandeld. (in fig. 4 zijn eenvoudigheidshalve elektronische besturingscircuits voorgesteld door relaiscontacten).

Stel, dat alle ringen in de rusttoestand „0” verkeren. Op de bovenste „lijn” moet het duizendtal 4 worden ingeschreven. Daartoe worden de contacten d en 4 gesloten, waardoor zowel in de bovenste horizontale als in de tweede verticale lijn een stroom  $+ \frac{1}{2} i$  vloeit. Slechts de tweede ring in de bovenste lijn ontvangt een veldsterkte  $+ H$ , waardoor deze ring de toestand 1 aanneemt, nadat de contacten d en 4 weer geopend zijn. De veldsterkte in de andere ringen is tijdens het gesloten zijn van de contacten 0 of  $+ \frac{1}{2} H$ , zodat ze de rusttoestand „0” behouden.

Vervolgens wordt het honderdtal ingeschreven door het sluiten van de contacten h, 4, 2 en 1. Ook hier geldt dat, waar coincidentie van stromen ontstaat, de betreffende ringen naar toestand „1” zullen overgaan, zodra de contacten weer geopend zijn.

Op overeenkomstige wijze worden daarna achtereenvolgens het tientallen- en eenheidscijfer ingeschreven.

Het op deze wijze inschrijven van een geheugen kan gebeuren door stroompulsen van ca.  $40 \mu\text{sec}$ .

Om de in het geheugen aanwezige informatie weer uit te lezen gaat men als volgt te werk (zie fig. 4).

De contacten W worden omgelegd, waardoor de contacten d, h, t en e met een negatieve spanning t.o.v. aarde worden verbonden. Daarna wordt contact d gesloten en loopt een negatieve stroom ( $-i$ ) door de ringen van de bovenste „lijn”. De ringen worden daardoor allen naar een negatieve inductie gebracht (ze worden „uitgelezen”) en wel als volgt.

De ringen die in „0” staan ondergaan slechts een geringe verandering (van  $-B$  naar F in fig. 1), waardoor in de leesdraden L8, L2 en L1 een puls 0 ontstaat zoals in fig. 5 is aangegeven.

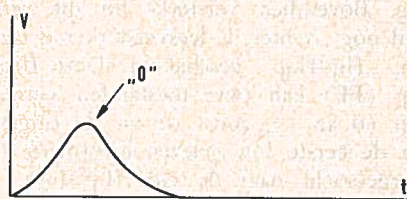


FIG. 5

Een ring die in „1” staat wordt echter naar de negatieve magnetisatietoestand gebracht. Dit is een grote inductiezwaai die gepaard gaat met een grote puls in de leesdraad (in dit geval dus in L4). Dit is te verklaren uit:

$$V = - \frac{d\Phi}{dt} = - \sum \frac{dB}{dt}$$

De spanning van de lees puls zal ca. 50 mV zijn en de puls is veel langer dan de in fig. 5 aangegeven puls, afkomstig van een „0” ring.

Nu moeten de leesversterkers V verschil maken tussen beide pulsen om aldus vast te leggen of er een informatie 0 of 1 gelezen is. In fig. 6 worden beide pulsen aangegeven.

Na het uitschakelen van de stroom  $-i$  door de eerste lijn (leesstroom) wordt even gewacht alvorens naar de spanning van de leesdraden te „kijken”. Dit „kijken” gebeurt in de tijd  $\tau$

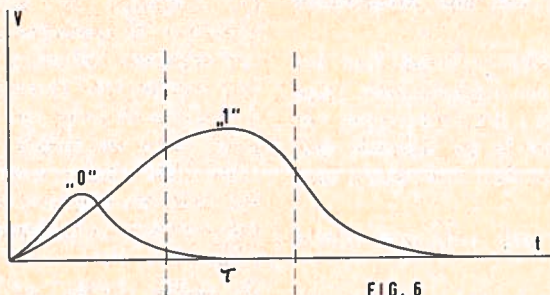


FIG. 6

De leesversterker  $V$  ziet het belangrijke verschil in spanning ten gevolge van een leesstroom door een „0” of een „1” ring. Bovendien versterkt hij dit verschil nog. Achter de leesversterker is een zgn. „flip-flop” geschakeld. Deze flip-flop (FF) kan twee toestanden aannemen (0 en 1), zodat de uit de ringen van de eerste lijn gelezen informatie is overgebracht naar de vier flip-flops.

De ringen zijn naar de „0” stand teruggebracht.

Nadat de toestand van de flip-flops is overgenomen door andere (niet getekende) schakelmiddelen, worden de flip-flops weer in 0 gezet.

Vervolgens wordt contact  $h$  gesloten ( $d$  is reeds open) waardoor nu het honderdtal wordt uitgelezen enz.

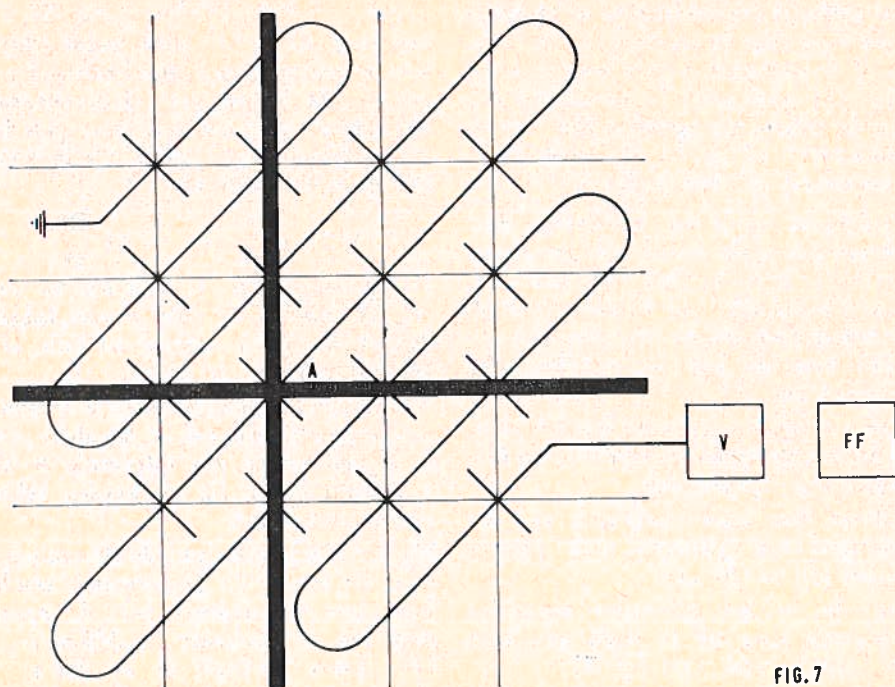


FIG. 7

Nadat op deze wijze alle lijnen zijn uitgelezen, zijn alle ringen weer in de 0-stand teruggebracht. Het is echter ook mogelijk, direct na het uitlezen van een lijn, de informatie hierin weer terug te schrijven op de wijze zoals hiervoor reeds is beschreven.

Het komt ook voor, dat in de matrix slechts één ring moet worden uitgelezen. Men kan dan met één leesversterker en één flip-flop volstaan.

Fig. 7 geeft dit aan.

Men kan elke ring bereiken door de juiste combinatie te kiezen van een horizontale en een verticale draad. In fig. 7 moet bijv. de ring in A worden uitgelezen. Men zendt door elk van de dik getekende draden een stroom van  $-\frac{1}{2}$  i. Er ontstaat een kleine puls indien de ring A reeds in „0” stond, doch een grote puls indien de ring in „1” stond. De afgegeven spanning ontstaat in de gemeenschappelijke uitleesdraad die diagonaalsgewijze alle ringen doorloopt. De uitgelezen spanning wordt via de leesversterker V aan de flip-flop toegevoerd. Bij deze methode wordt dus door „coïncidentie” uitgelezen.

#### 4. Enkele toepassingen.

In de telecommunicatietechniek vinden de magnetische geheugens vooral toepassing in telegraafcentrales.

Vooraf door de grote uitbreiding van het luchtverkeer zijn een tweetal wereldnetten ontstaan nl. één net voor de Rijksluchtvaartdiensten van alle landen (International Civil Aviation Organisation ICAO) en een net voor de luchtvaartmaatschappijen (Société Internationale de Télécommunications Aéronautiques).

De lijnbundels waarover het telegraafverkeer tussen de centrales in dit net

wordt afgewikkeld zijn klein. In de meeste gevallen kan met één lijn worden volstaan. Deze nationale, internationale en intercontinentale lijnen worden bij de diverse PTT bedrijven gehuurd en zijn door de grote afstanden bijzonder kostbaar. Om een economisch gebruik van deze lijnen mogelijk te maken, wordt het verkeer op wachtbasis afgewikkeld.

In tegenstelling tot het telexverkeer, waar de oproeper een telegram pas gaat verzenden, indien hij via één of meer centrales met de oproepene is verbonden, wordt bij de hier besproken netten een telegram door de oproeper verzonden naar zijn eigen centrale. Vanuit deze centrale wordt het telegram met de hand of automatisch naar de volgende centrale gezonden enz. Indien de gewenste uitgaande lijn bezet is, wordt het telegram automatisch opgenomen in een magnetisch geheugen, van waaruit het weer wordt uitgezonden, zodra de lijn weer beschikbaar is. Hierbij wordt erop gelet, dat telegrammen met de hoogste prioriteit en de hoogste ouderdom voorgaan indien meerdere telegrammen op dezelfde lijn wachten. Een tweede belangrijke reden voor het gebruik van magnetische geheugens is gelegen in het feit, dat vele telegrammen naar meerdere oproepenen moeten worden verzonden (meervoudig geadresseerde telegrammen). De kans dat meerdere lijnen tegelijkertijd vrij zijn is zeer gering. Het magnetisch geheugen kan echter meerdere malen hetzelfde telegram uitzenden, zodat niet hoeft te worden gewacht op het vrij zijn van alle lijnen.

De toepassingen van magnetische geheugens hebben geleid tot vele nieuwe mogelijkheden in de telecommunicatie. In samenwerking met de bestaande technieken (relais en kiezers) en de elektronica is het mogelijk gebleken, vele problemen op elegante en economisch verantwoorde wijze op te lossen.



## Examenantwoorden 61-021

1. a. Tussen A en C is een spanning 15 volt gegeven.

Tussen A-C-B heerst een spanning van 30 volt.

Dan is de spanning tussen C en B:

$$E_{C-B} = E_{A-C-B} - E_{A-C} = 30 - 15 = 15 \text{ V.}$$

De stroom door de weerstand van 1500 ohm is gelijk aan de stroom door de voltmeter of:

$$i_1 = \frac{E}{R_1} = \frac{15}{1500} = 0,01 \text{ A} = 10 \text{ mA.}$$

De weerstand van de voltmeter is dan:

$$R_{\text{voltm}} = \frac{E_{A-C}}{i_1} = \frac{15}{0,01} = 1500 \text{ ohm.}$$

De weerstand A-D-B is:

$$R_{A-D-B} = \frac{E_{A-B}}{i_2} = \frac{30}{0,02} = 1500 \text{ ohm.}$$

$$R_{\text{ampm}} = R_{A-D-B} - R_2 = 1500 - 1450 = 50 \text{ ohm.}$$

b. De totaalstroom =

$$I = i_1 + i_2 = 10 + 20 = 30 \text{ mA} = 0,03 \text{ A.}$$

De vervangingsweerstand van de parallel geschakelde takken vinden wij, door de spanning tussen A-B te delen door de totaalstroom I =

$$R_{\text{verv}} = \frac{E_{A-B}}{I} = \frac{30}{0,03} = 1000 \text{ ohm.}$$

2. Fig. 1 geeft brugevenwicht. Hieruit volgt:

$$\frac{x}{ij} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

$$ij = 3x \quad (1)$$

In fig. 2 zijn de weerstanden x en ij van plaats verwisseld zodat nu:

$$3ij = x + 80$$

$$ij = 3x \quad (1)$$

$$3ij = 9x$$

$$9x = x + 80$$

$$x = 10 \text{ ohm}$$

$$ij = 30 \text{ ohm}$$

3.  $100\text{m}^3 = 100.000 \text{ liter}$   
 100.000 liter water wegen  
 100.000 kg.  
 $A = K \times S = 100.000 \times 20 = 2.000.000 \text{ kgm.}$   
 Dit is de arbeid die door de pomp moet worden geleverd.

Hiervoor wordt aan de pomp toegevoerd:

$$\frac{2.000.000}{0,5} = 4.000.000 \text{ kgm.}$$

Daar deze arbeid door de elektromotor aan de as wordt afgegeven zal hiervoor moeten worden toegevoerd:

$$\frac{4.000.000}{0,8} = 5.000.000 \text{ kgm}$$

# HET TELEFOONSISTEEM UR 49a

door A. H. Körmeling

61-022

Vervolg van blz. 249 (jrg. 15)

## 4.10. Het werkelijke schema van de LVS.

Zie Tfc 520 P 40 (PTI-NR 8 AL 3104/10)

## 4.11. Het theoretische schema van de TW (zie fig. 17).

### 4.11.1. Doordraalen van de relaiskiezer na toewijzing van een LVS.

Is een directe LVS defect dan zal in de schakeling van fig. 7, indien de TW van het desbetreffende honderdtal op de defecte LVS is ingesteld, steeds de defecte LVS worden toegewezen, tenzij deze defecte LVS of de instelstroomloop van deze LVS reeds in beslaggenomen of geblokkeerd is. Bij slap verkeer bestaat dus de mogelijkheid dat een geheel honderdtal, wat het uitgaande verkeer betreft, lange tijd geblokkeerd is. Teneinde dit te voorkomen wordt bij het vrijgeven van de TW de relaiskiezer naar een volgende stand geschakeld, waarna de TW weer beschikbaar gesteld wordt voor een volgende

$$\begin{aligned} \text{a. } P &= \frac{A}{t} = \frac{5.000.000}{7.200} = \\ &695 \text{ kgm/sec.} \\ 695 \text{ kgm/sec.} &= 695 \times 9,81 = \\ &\approx 6818 \text{ W.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } P &= E \times I \\ 6818 &= 220 \times I \\ I &= \frac{6818}{220} \approx 31 \text{ A.} \end{aligned}$$

4. Volgens de Wet van Ohm is de stroom door de lamp opgenomen;

$$I = \frac{P}{E} = \frac{550}{220} = 2,5 \text{ A}$$

Bij een gloeidraadtemperatuur van 1500°C is de weerstand van deze lamp:

$$R_{1500} = \frac{E}{I} = \frac{220}{2,5} = 88 \text{ ohm.}$$

Bij 15°C, de zgn. koude toestand, is de gloeidraadweerstand:

$$\begin{aligned} R_{t_1} &= R_t \{ 1 + \alpha (t_1 - t) \} \\ 88 &= \\ R_{15} &\{ 1 + 0,003 (1500 - 15) \} \\ R_{15} &= \frac{88}{5,455} = 16,1 \text{ ohm.} \end{aligned}$$

De stroomstoot bij het inschakelen bedraagt:

$$I = \frac{E}{R_{15}} = \frac{220}{16,1} = 13,6 \text{ A.}$$

5. Het afgegeven vermogen =  $P_n$

Het toegevoerde vermogen =  $P_t$

$$\eta = \frac{P_n}{P_t} \text{ of } P_n = \eta \times P_t$$

$$P_t = E \times I = 220 \times 15 = 3300 \text{ W.}$$

$$P_n = 0,7 \times 3300 =$$

$$2310 \text{ W} = \frac{2310}{736} = 3,14 \text{ pk.}$$

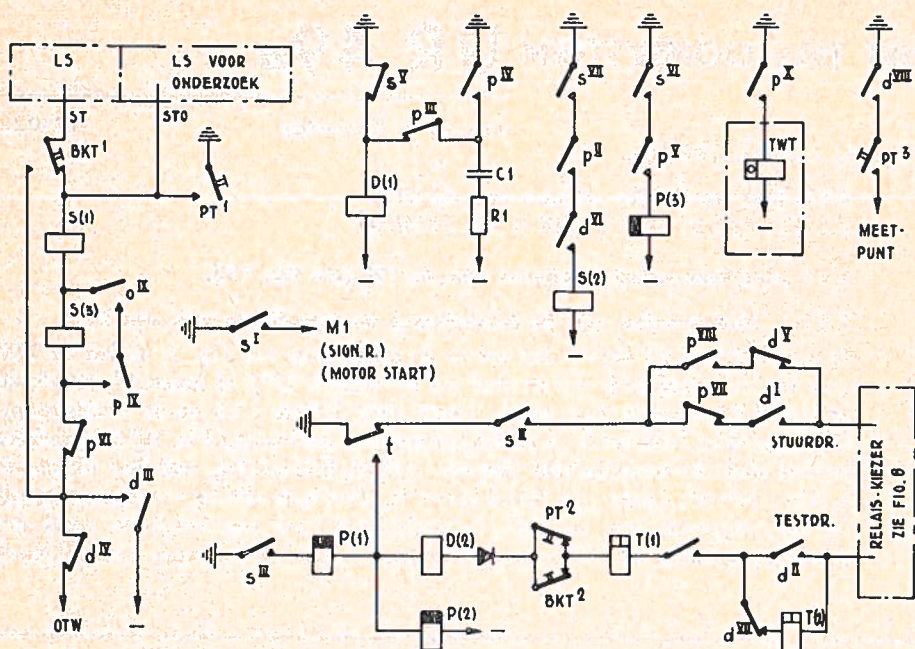


FIG.17 HET THEORETISCHE SCHEMA VAN DE TW

oproep. Bij het doorstappen van de relaiskiezer naar een volgende stand mag uiteraard geen LVS in beslaggenomen worden. Hiertoe wordt na de test op een beschikbare LVS het houden van D afhankelijk gemaakt van de stroom in het testcircuit (tevens vrijgeefcircuit) door in serie met de T-wikkeling de laagohmige wikkeling D(2) te schakelen, S via een houdwikkeling op te houden (aarde- $p^{II}$ -S(2)-spanning) en het opblijven van D onafhankelijk van P te doen zijn, ( $p^I$  vervalt); de condensator C1 wordt echter wel zo snel mogelijk weer opgeladen ( $p^{III}$  verbreekt de verbinding tussen C1 en D(1),  $p^{IV}$  verbindt C1 met aarde).

Bij het vrijgeven van de TW (vanuit de IS-LVS) valt eerst T en vervolgens D af. Het P-relais blijft op (aarde- $p^V$ -P(3)-spanning). Het doorschakelen van een eventuele start naar de OTW wordt voorkomen ( $p^{VI}$  in serie met S(1)).

De relaiskiezer mag pas gestart worden nadat  $d^{II}$  het testcircuit geopend heeft (er mag geen LVS in beslaggenomen worden). Hiertoe is  $p^{VII}$  in serie met  $d^I$  geschakeld en is  $p^{VII} + d^I$  overbrugd door de in serie geschakelde contacten  $p^{VIII}$  en  $d^V$ . ( $p^{VIII}$  voorkomt het inschakelen van de relaiskiezer na doorschakeling van de start naar de OTW).

De relaiskiezer wordt vervolgens weer gestopt door S te doen afvallen ( $d^{VI}$  in serie met S(2)). D komt nu weer op, terwijl P traag afvalt ( $s^{VI}$  in serie met P(3)). S kan nu niet weer opkomen als  $d^{VI}$  weer sluit ( $s^{VII}$  in serie met  $p^{II}$ ).



Aldus doet de relaiskiezer enige stappen. Na het afvallen van P is de TW weer in de normaal-stand teruggekeerd en derhalve weer beschikbaar voor een volgende oproep.

De relaiskiezer „stapt” naar de standen 5, 6 en 1 langzamer dan naar de standen 2, 3 en 4, aangezien de relais 2, 1 en 0 door *kortsluiting* afvallen. De duur van de aarde aan de stuurdraad van de relaiskiezer (na het vrijgeven vanuit de IS-LVS) wordt nu iets verlengd door S in deze situatie traag afvallend te maken. (S(3) in serie met S(1), S(3) is overbrugd door de in serie geschakelde contacten  $0^{IX}$  en  $p^{IX}$ ).

Bij het doordraaien van de relaiskiezer na het vrijgeven van de TW moet bij voorkeur slechts één stap worden gemaakt, teneinde het aantal testmogelijkheden voor de stand, waarop de defecte LVS is aangesloten zo groot mogelijk te doen zijn. Teneinde dit zoveel mogelijk te verkrijgen is  $d^{II}$  overbrugd door een serieschakeling van een *hoogohmige* wikkeling van T en het verbreekcontact  $d^{VII}$ . Is de op de eerstvolgende stand aangesloten LVS met zijn IS vrij, dan stopt de relaiskiezer op deze stand (T komt op, de LVS wordt niet in beslaggenomen). Vervolgens valt S af etc.

#### **4.11.2 Terugnemen van de reeds naar de OTW doorgeschakelde start.**

Komen de LVS, waarop de relaiskiezer tijdens een naar de OTW doorgeschakelde start staat, en de bijbehorende IS vrij, dan komt eerst T op en vervolgens P. Hierbij wordt de LVS niet in beslaggenomen. Daarna valt S af, komt D op, valt P af en komt S weer op, waarna de TW weer in zijn „be-*g*instand” is teruggekeerd. In dit geval wordt dus de start door de TW teruggenomen.

#### **4.11.3 De veiligheid van de TW is defect.**

Is de veiligheid van de TW defect, dan valt D af. De start staat nu doorgeschakeld naar de OTW, zodat uitgaand verkeer op beperkte schaal voor dit honderdtal mogelijk blijft, indien althans indirecte LVS'n toepassing vinden. Er wordt nu groot alarm gegeven.

#### **4.11.4 Onderzoek en signalering.**

Wordt de blokkeertoets BKT getrokken dan wordt de startdraad van de TW omgeschakeld naar de OTW, zodat de TW dan uitsluitend gestart kan worden vanuit de lijnstroomloop voor onderzoek, welke per honderdtal voorkomt of d.m.v. de PT-toets van de TW (BKT<sup>1</sup>; S(1) is via de startdraad STO verbonden met de LS voor onderzoek; aarde - PT<sup>1</sup> - S(1)). Wordt de PT-toets gedrukt nadat de blokkeertoets getrokken is, dan is het testcircuit onderbroken, zodat geen LVS inbeslag genomen kan worden (BKT<sup>2</sup> parallel met PT<sup>2</sup>, in serie met T(1)).

De tijd tussen het begin van de start en het doorschakelen naar de OTW kan dan worden gemeten. (aarde- $d^{VIII}$ .PT<sup>3</sup>-meetpunt).

Het aantal tot stand gekomen toewijzingen door de TW kan op een teller worden geregistreerd (aarde- $p^X$ -teller-spanning).

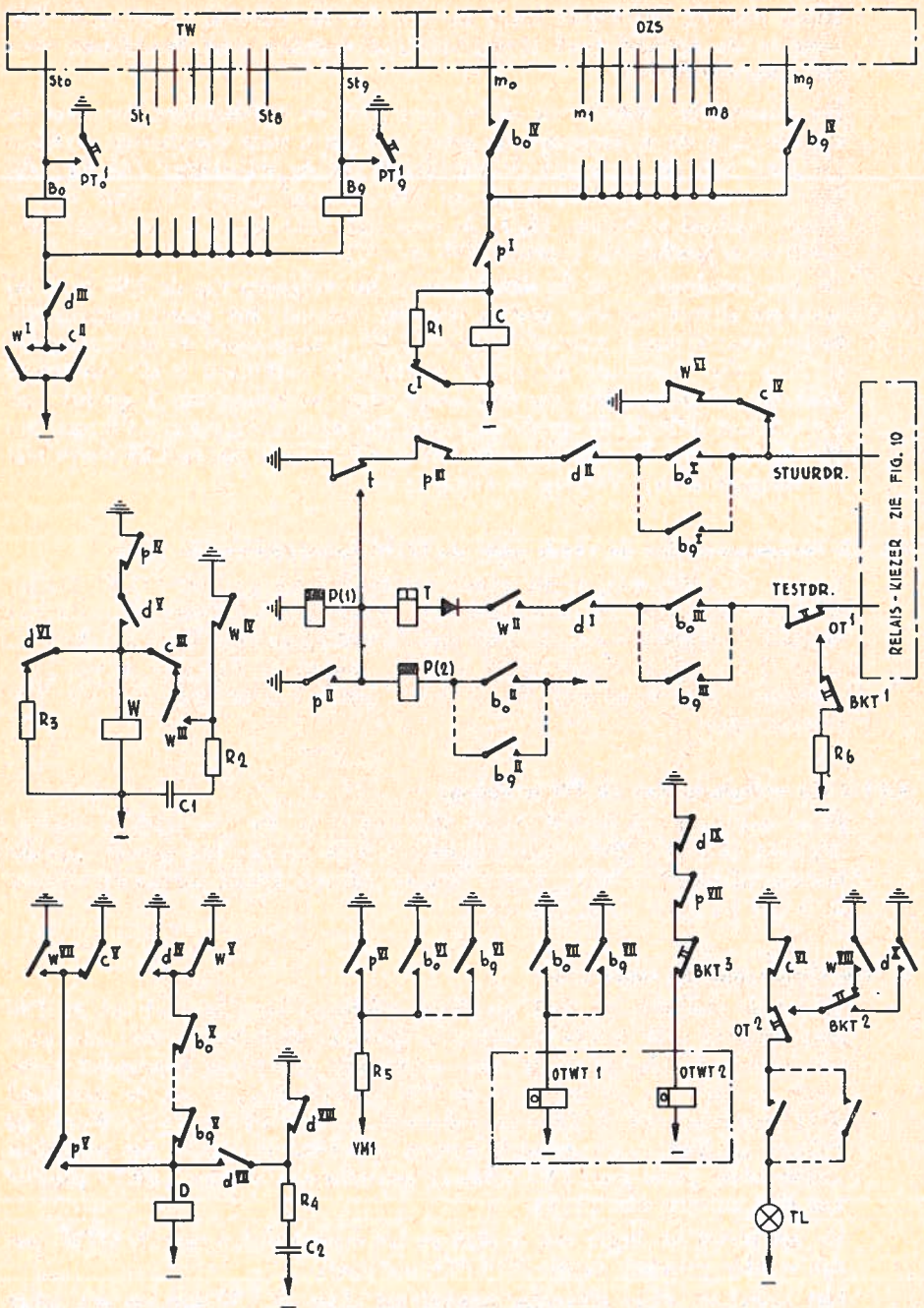


FIG. 18 HET THEORETISCHE SCHEMA VAN DE OTW

#### 4.12. Het werkelijke schema van de TW.

Zie Tfc 510 P50 (PTI - NR: 8AL 1101/10) TW met 6 uitgangen (toegestapt in rekken met 5 directe OZ's per honderdtal).

Zie Tfc 510 P 51 (PTI - NR: 8AL 1102/10) TW met 10 uitgangen (toegestapt in rekken met 10 directe OZ's per honderdtal).

Zie Tfc 510 P 52 (PTI - NR: 8AL 1110/10) TW met 4 uitgangen (toegestapt in rekken met 4 directe OZ's per honderdtal).

#### 4.13. Het theoretische schema van de OTW (Zie fig. 18).

##### 4.13.1. Doordraaien van de relaiskiezer na toewijzing van een indirecte LVS.

Om te voorkomen dat de OTW steeds dezelfde defecte LVS toewijst wordt de relaiskiezer bij het vrijkomen van de OTW even gestart, alvorens de OTW weer beschikbaar gesteld wordt.

Komt bijv. door een defect in de LVS of IS-LVS de instelling van de II OZ niet tot stand dan valt W af, waarna aarde gelegd wordt aan de stuurdraad van de relaiskiezer (aarde -  $w^{VI}$  - stuurdraad). Na het afvallen van B en P komt W weer op, waardoor de relaiskiezer stopt. Door  $c^{IV}$  in serie met  $w^{VI}$  wordt voorkomen dat de relaiskiezer wordt gestart als W afvalt na de instelling van de II OZ.

Bij de normaal geslaagde instellingen van II OZ en I OZ wordt de relaiskiezer na het afvallen van C eveneens een ogenblik gestart.

##### 4.13..2. Voorkomen van blokkering van uitgaand verkeer.

Als het C-relais door welke omstandigheid dan ook constant opblijft zou het uitg. verkeer van één of meer honderdtallen geheel geblokkeerd kunnen geraken, indien hiertegen geen voorzieningen waren getroffen.

Dit geblokkeerd-raken zou ontstaan bij meervoudige oproepen uit hetzelfde honderdtal, aangezien het S-relais van de TW steeds zou opblijven. Alle oproepen uit deze honderdtallen zouden dus stranden op de defecte OTW, daar terugverwijzing van de start naar de TW niet plaats vindt. Pas nadat de startdraad van de TW een ogenblikje zonder aarde is geweest valt in de TW het relais S af, waarna D opkomt, zodat een volgende oproep weer de kans krijgt om naar een directe LVS te testen.

Dit geblokkeerd geraken zou zich bij druk verkeer dan herhaaldelijk kunnen voordoen.

Om dit euvel te voorkomen wordt de tijd, gedurende welke C opblijft, bewaakt door het D-relais. Blijft C te lang op dan wordt het startcircuit van de LS via de TW naar de OTW in de OTW geopend, zodat de S-relais van de TW's kunnen afvallen. Hiertoe wordt het houdcircuit van D na het afvallen van W geopend ( $w^{VII}$  in serie met  $p^V$ ). Het D-relais begint nu weer vertraagd af te vallen. Valt C af binnen de afvaltijd van D (hetgeen gewoonlijk het geval is) dan blijft D op ( $c^V$  parallel met  $w^{VII}$ ). Blijft C langer op dan de afvaltijd van D dan komt D tot afvallen, waardoor het ingangstartcircuit wordt onderbroken met het bekende gevolg.

#### 4.13.3. Verkeersmeting, controle en onderzoek.

Het verkeer op de OTW (= totale beleggingstijd) kan worden gemeten. Hiertoe wordt aarde gelegd aan de registratie-weerstand R 5 (aarde -  $b_0^{VI}$  -  $b_9^{VI}$  en  $p^{VI}$  parallel-R5 - VMI). Het aantal startingen van de OTW kan geregistreerd worden op een teller (OTWT 1) (aarde -  $b_0^{VII}$  -  $b_9^{VII}$  parallel - OTWT 1 - spanning). De gemiddelde beleggingstijd in een bepaalde periode is gelijk aan het verkeer in die periode gedeeld door het aantal beleggingen. Het aantal keren dat de OTW geen beschikbare LVS vindt binnen de afvaltijd van D wordt eventueel geregistreerd op de teller OTWT 2 (aarde -  $d^{IX}$  -  $p^{VII}$  - BKT<sup>3</sup> - OTWT 2 - spanning;  $p^{VII}$  voorkomt telling als D afvalt omdat C te lang opblijft.).

Voor onderzoekdoeleinden zijn een aantal toetsen aangebracht. Door het drukken van de toetsen  $PT_0 \dots PT_9$  kunnen de relais  $B_0 \dots B_9$  worden bekrachtigd ( $PT_0^1 \dots PT_9^1$ ). Tevens wordt het controlelampje TL ingeschakeld, welk lampje na het opkomen van C dooft. (aarde -  $c^{VI}$  -  $PT_0^2 \dots PT_9^2$  - TL - spanning). Op deze wijze kan dus de instelling van de II OZ's worden gecontroleerd.

Ook de afvaltijd van W kan met behulp van TL gecontroleerd worden. Door eerst op de OT-toets te drukken wordt de testdraad omgeschakeld van de contactenpyramide naar de aan spanning liggende inwendige test-weerstand R 6, terwijl de contacten  $PT_0^2 \dots PT_9^2$  worden omgeschakeld van  $c^{VI}$  naar het geaarde contact  $w^{VIII}$ . ( $OT^1$ ,  $OT^2$ ). Wordt daarna op één der PT-toetsen gedrukt dan komen na B de relais T en P op zonder dat een LVS inbeslaggenomen wordt. Na enige tijd valt W af, gevolgd door T, B en P. Het startcircuit wordt weer gesloten nadat W weer opgekomen is. Blijft men op PT drukken dan herhaalt zich deze cyclus. De gloeitijd van TL is nu gelijk aan de opkomtijd van B + de opkomtijd van T + de afvaltijd van W. TL moet nu ruim 1 sec. gloeien.

De afvaltijd van D kan eveneens met behulp van TL gecontroleerd worden. Hiertoe moet eerst de BKT-toets worden getrokken en vervolgens de OT-toets en een PT-toets gedrukt worden. Het inwendige testcircuit is nu geopend (BKT<sup>1</sup> in serie met R 6). De relaiskiezer wordt bekrachtigd totdat D afvalt. TL is nu verbonden met het geaarde contact  $d^X$  (BKT<sup>2</sup>). De gloeitijd van TL is nu gelijk aan de opkomtijd van B + de afvaltijd van D. TL moet nu ruim  $1\frac{1}{2}$  sec. gloeien. Tijdens deze controle is de teller OTWT 2 uitgeschakeld (BKT<sup>2</sup> in serie met OTWT 2). Blijft men de PT-toets drukken dan herhaalt zich deze cyclus.

#### 4.14 Het werkelijke schema van de OTW.

Zie Tfc 510 P 60 (PTI - NR 8AL 1103/10).

(wordt vervolgd)

*De herhalingsoefeningen zijn wel ingeslagen!*

Uit het aantal binnengekomen brieven blijkt, dat vele leden van het technisch personeel — ook onder de ouderen — ambitie hebben, nu en dan nog eens een eenvoudig vraagstukje op te lossen. Voor velen toch is het zó, dat men met het feitelijke rekenen weinig meer te doen krijgt; men vindt het dan schijnbaar een leuke verkorting van vrije tijd om met de wiskunde knobbel in de hersenen nog eens wat gymnastiek te doen.

We stellen het zeer op prijs, dat een foutief gegeven antwoord gesignaleerd wordt. Dit was bijv. het geval met nr. 6 uit het januarinumnummer. Ik had als definitie voor *een cirkelsegment* gegeven: Een deel van een cirkel, ingesloten tussen twee koorden. Dit moet zijn: *Een deel van een cirkel, ingesloten door een koorde en de cirkelboog*. Zie fig. 1.

Ik vond het ook leuk enkele brieven te ontvangen van lezers, die al meer aan wiskunde gedaan hebben. Zij maken verschillende juiste opmerkingen, maar moeten bedenken, dat de indertijd door de Redactie aan mij gestelde vraag was, het leveren van een wiskunde-artikelenserie, welke voor geoefende werklieden en vak-

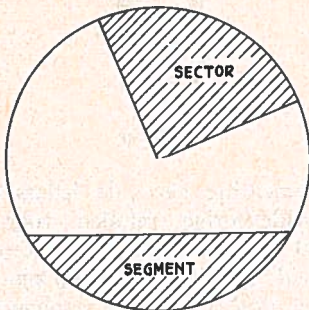


FIG. 1

lieden een leidraad kon zijn voor hun 1-, 2- of 3-examens. Vele leerboeken van lagere scholen en LTS-en gaan bij het behandelen van de stof ook niet verder dan het geven van een formule en het laten maken van vraagstukken daarmede, zonder de afleiding en het bewijs ervan te geven. In verschillende opzichten heb ik deze gedragslijn gevolgd. Voorop moet echter staan, dat hetgeen door mij geschreven wordt, juist is!

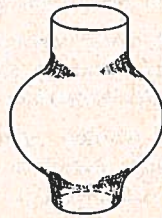


FIG. 2

Ja, wat is *een cylinder*? Ik schreef in antwoord 8: Een *lichaam, waarvan grond- en bovenvlak gelijke cirkels zijn*.

Men schrijft en tekent nu, dat een vaas (fig. 2), een theepot (fig. 3) en een elleboog (fig. 4) bezwaarlijk cylinders genoemd kunnen worden. Daar ben ik het zeker mee eens, hoewel ik van de elleboog zou kunnen opmerken, dat deze twee bovenvlakken heeft.

Maar kan men de volgende definitie eenvoudig noemen?

Een cylinder is een meetkundig lichaam, dat ontstaat wanneer een rechte lijn langs een gegeven kromme beweegt en daarbij evenwijdig aan zich zelf blijft. Uit dien hoofde zou een spoorrail of een rijdraad van een elektrische trein een cylinder zijn (fig. 5). Wel zegt men erbij: Gewoonlijk bedoelt men met



FIG. 3

een cylinder meer in het bijzonder het lichaam, dat ontstaat als een rechte lijn beweegt langs een cirkel, wiens vlak loodrecht op de lijn is. Zie fig. 6.

Deze laatste definitie had ik dan als antwoord moeten geven, doch de inhoud ervan is moeilijk te begrijpen als men nog weinig aan Meetkunde gedaan heeft.

Vraag 9: Wat is een thermometer? Hier had ik inderdaad moeten schrijven: Een apparaat om temperaturen te meten.

Temperaturen worden gemeten in °C (graden Celsius); warmte wordt gemeten in calorieën, dus met een calorimeter.

Vraag 10: Wat is een barometer? Is: Een apparaat om de druk van de buitenlucht te meten fout? Als we het natuurkundig bezien — zoals een schrijver wil — dan gebruikt een professor of een natuurkundeleraar deze uitdrukking ook veelal in tegenstelling tot de lucht of een gas in een gesloten vat.

De definitie kan ook luiden: Een barometer is een apparaat om de druk van de dampkringducht, welke de aarde omgeeft — zowel binnen- als buitenshuis — en die op alle voorwerpen wordt uitgeoefend, te meten. Er kan dan nog bij vermeld worden, dat deze wordt gemeten in *cm kwik per cm<sup>2</sup>*.



FIG. 4

Inderdaad, maar dan is het gewenst ook de werking van de buis van Toricelli te verklaren.

Vraag 16: Wat is de emk van een element? Hoewel er sommige andere soorten zijn, worden bij PTT nooit andere dan Leclanché-elementen gebruikt en daarvan is de emk — ik schreef niet „de spanning” — 1,5 V.

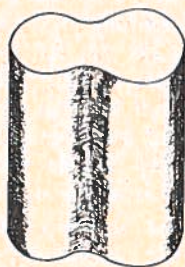


FIG. 5

Vraag 18: Wat is een evenredigheid? Ik gaf alleen als voorbeeld  $a : b = c : d$  of bijv.  $96 : 32 = 3 : 1$ . Dit zegt volgens mij meer dan: Wanneer men twee gelijke verhoudingen met een = teken er tussen achter elkaar schrijft, dan verkrijgt men een evenredigheid.



FIG. 6

Een opmerking als: „de letters stellen hier willekeurige getallen voor, bijv.  $10 : 20 = 30 : 40$  en dat is geen evenredigheid” acht ik hier niet op zijn plaats; als men deze redenering aanhoudt, zou er geen Algebravak kunnen bestaan.

Vraag 19: Het s.g. van water is 1. Ik had moeten vermelden, dat het s.g. = 1 g per  $\text{cm}^3$  of beter nog = 1 gf per  $\text{cm}^3$  en dat dit geldt bij water van  $4^\circ\text{C}$ .

In de definitie van soortelijk gewicht: *dat is het getal, hetwelk aangeeft het gewicht in grammen van een stof per  $\text{cm}^3$*  ligt al opgesloten, dat men dan met het noemen van het getal allèen kan volstaan. Evenals bij de s.w. van koper = 0,0175.

Ik heb het in deze eerste serie niet gehad over  $\pi$ . Een lezer schrijft, dat ik bij vraag 44 had moeten vermelden,

dat  $\pi$  gelijk kan zijn aan  $3\frac{1}{7}$  of aan

$$\frac{355}{113}, \text{ aan } 3,1415926535 \text{ of aan } 3,14.$$

Laat ik er dan — om nòg vollediger te zijn — bij schrijven, dat het eerste getal werd gevonden door *Archimedes*, die leefde in Syracuse van 287 v. Chr. tot 212 v. Chr., het tweede in 1625 door *Metius* en de laatste door *Ludolf van Ceulen* in 1616, doch op het  $A_1$ -examen wordt niet verlangd dit te weten.

Alle schrijvers nogmaals bedankt en ik houd me gaarne aanbevolen!

### Vraagstukken :

1.  $\sqrt{29888089} =$
2.  $[34 : \{35 - 6 \times (2^2 + 15) + 6 \times (2^2 - 4)\}] \times 3 =$
3.  $1,3579 + 0,0723 + 175,46 + 753 =$
4.  $3749,78 \times 2743,675 =$  a
5.  $321,4848 : 4,784 =$
6.  $\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4}\right) : \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} - \sqrt{\frac{1}{4}} =$
7. 15% van 850 =
8.  $125 \text{ km} + 10 \text{ hm} + 17 \text{ dam} + 25 \text{ cm} =$  m
9.  $125 \text{ km}^2 + 75 \text{ ha} + 12 \text{ a} =$  ca
10.  $3,75 \text{ m}^3 + 0,12 \text{ hl} + 50 \text{ dal} + 7,5 \text{ dm}^3 =$  l
11.  $6 \times 2 \text{ h } 14' 12'' =$
12.  $(12a^3b^2 - 18a^2b^2 - 30a^2b^3) : -6ab =$
13. Drie metalen platen wegen samen 72 kg. Plaat 1 is 8 kg zwaarder dan plaat 2 en plaat 2 is 5 kg zwaarder dan plaat 3. Bereken het gewicht van elke plaat.
14. Bereken x uit:  
 $7x - 4 + 2x + 7 = 6x + 5 - 2x + 48$
15. Van een driehoek is de basis 52 cm, de hoogte 35 cm. Hoe groot is de oppervlakte?
16. Van een trapezium zijn de evenwijdige zijden 67 mm en 43 mm; de hoogte is 47 mm. Hoe groot is de oppervlakte?
17. Een cirkel heeft een diameter van 18 cm. Hoe groot zijn de oppervlakte en de omtrek?

18. Bereken de omtrek en de oppervlakte van fig. 1.

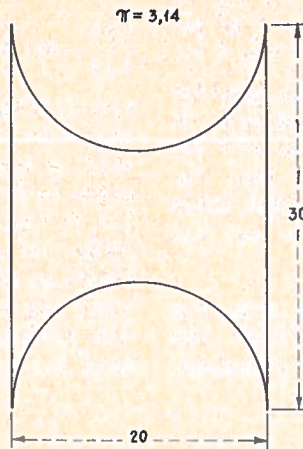


Fig. 1

19.  $124^{\circ} 15' 8''$   
 $75^{\circ} 48' 30''$
- 
20. Van een rechthoekige driehoek zijn de rechthoekszijden 21 cm en 20 cm. Bereken de schuine zijde.
21. Van een gelijkzijdige driehoek is de zijde 14 cm. Bereken de omtrek en de oppervlakte.
22. Een balk heeft een hoogte van 20 cm; het grondvlak is 12 bij 7 cm. Bereken de totale oppervlakte.
23. Op een punt P werkt vertikaal omlaag een kracht  $K_1 = 24$  kg;  $K_2 = 18$  kg werkt naar links. Bereken de resultante.
24. In fig. 2 is getekend een balk lang 8 m, welke 300 kg weegt. Aan de uiteinden in A en B wordt de balk ondersteund. Op 2 m van A staat een gewicht van 600 kg. Bereken de reactiekrachten in de steunpunten.

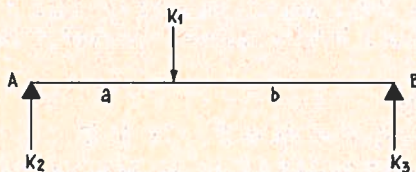


Fig. 2

25.  $75 \text{ dm}^3$  ijzer weegt 570 kg. Bereken het s.g.
26. Men mengt 2 liter zwavelzuur (s.g. = 1,8) met 6 liter water. Bereken het s.g. van het verdunde zwavelzuur.
27. Een steen heeft een volume van  $80 \text{ cm}^3$  en weegt 200 gram. Bereken de opwaartse kracht en het schijnbare gewicht in water.



28. Hoeveel kcal zijn nodig om 80 l water van 7 °C te verwarmen tot 85 °C?
29. De weerstand van een spoel is 35 ohm. De lengte van de koperdraad, waarmee de spoel is bewikkeld, bedraagt 200 m. Bereken de doorsnede van deze draad.
30. In fig. 3 zijn 2 weerstanden  $r_1 = 7$  ohm en  $r_2 = 2$  ohm in serie geschakeld. Het spanningsverlies in  $r_2$  bedraagt 14 V. Bereken: R, I, E en  $e_2$ .

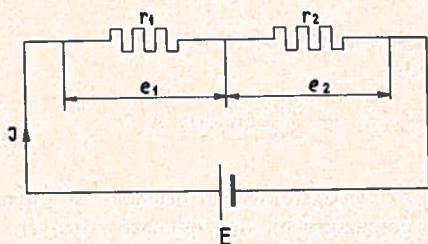


Fig. 3

Antwoorden op blz. 94

## GONIOMETRIE

Weten we het nog van de vorige keer:

$$\text{de sinus van hoek } \alpha = \sin \alpha = \frac{o}{s}$$

$$\text{de cosinus van hoek } \alpha = \cos \alpha = \frac{a}{s}$$

$$\text{de tangens van hoek } \alpha = \text{tg } \alpha = \frac{o}{a}$$

Wanneer één van deze goniometrische verhoudingen bekend is, dan kunnen we de andere twee op eenvoudige wijze berekenen.

**Voorbeeld I:** (zie fig. 4)

$$\text{Gegeven: } \sin A = \frac{4}{5}$$

Gevraagd:  $\cos A$  en  $\text{tg } A$ .

$$\text{Oplossing: } \sin A = \frac{o}{s} = \frac{4}{5}$$

De overstaande zijde en de schuine zijde verhouden zich dus als 4 : 5. Met de stelling van Pythagoras berekenen we nu het 3e verhoudingsgetal.

$$s^2 = o^2 + a^2$$

$$5^2 = 4^2 + a^2$$

$$25 = 16 + a^2$$

$$a^2 = 25 - 16 = 9$$

$$a = 3.$$

$$\text{Dan is: } \cos A = \frac{a}{s} = \frac{3}{5} \text{ en } \text{tg } A = \frac{o}{a} = \frac{4}{3}$$

**Voorbeeld II:** (zie fig. 5)

$$\text{Gegeven: } \operatorname{tg} A = \frac{80}{39}$$

$$\text{Gevraagd: } \sin A \text{ en } \cos A$$

$$\text{Oplossing: } \operatorname{tg} A = \frac{o}{a} = \frac{80}{39}$$

Het 3e verhoudingsgetal vinden we uit:

$$s^2 = o^2 + a^2$$

$$s^2 = 80^2 + 39^2 = 6400 + 1521 = 7921$$

$$s = \sqrt{7921} = 89$$

$$\text{Dan is: } \sin A = \frac{o}{s} = \frac{80}{89} \text{ en } \cos A = \frac{a}{s} = \frac{39}{89}$$

Wen U eraan bij elk vraagstukje een driehoek te tekenen en de verhoudingsgetallen aan de binnenzijde bij de zijden te schrijven.

Dat vergemakkelijkt het maken van de volgende vraagstukken:

31. Gegeven:  $\sin A = \frac{12}{13}$ ;      Gevraagd:  $\cos A$  en  $\operatorname{tg} A$
32. Gegeven:  $\operatorname{tg} A = \frac{8}{15}$ ;      Gevraagd:  $\sin A$  en  $\cos A$
33. Gegeven:  $\cos A = \frac{9}{41}$ ;      Gevraagd:  $\sin A$  en  $\operatorname{tg} A$
34. Gegeven:  $\sin A = \frac{60}{61}$ ;      Gevraagd:  $\cos A$  en  $\operatorname{tg} A$
35. Gegeven:  $\cos A = \frac{24}{25}$ ;      Gevraagd:  $\sin A$  en  $\operatorname{tg} A$
36. Gegeven:  $\operatorname{tg} A = \frac{13}{84}$ ;      Gevraagd:  $\sin A$  en  $\cos A$

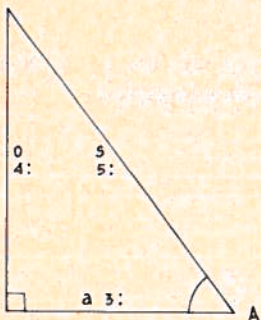


Fig. 4

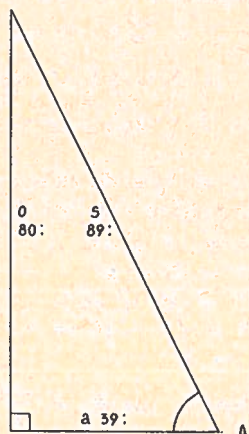


Fig. 5

# Het meten in de praktijk III

door J. WESTERVELD.

61-024

(Vervolg van blz. 61).

## D: Capaciteitsmeting.

Bij de capaciteitsmeting maken we gebruik van de formule  $Z = \frac{1}{\omega C}$ .

Deze Z of wisselstroomweerstand van de condensator kan gemeten worden volgens de schakeling van fig. 1.

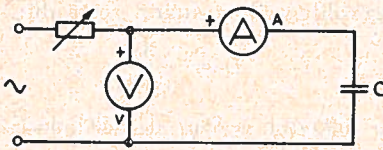


FIG 1

Correctie vindt hierbij niet plaats, omdat ohmse weerstand niet zonder meer van wisselstroomweerstand kan worden afgetrokken. Heeft de ohmse weerstand in het circuit theoretisch wel enige invloed, bij de praktische meting is deze echter van dien aard, dat ze verwaarloosd kan worden.

Wanneer de wisselstroomweerstand bekend is, kan de capaciteit worden uitgerekend. De uitwerking van de formule hiervoor is als volgt:

$$Z = \frac{1}{\omega C}$$

$$Z \times C = \frac{1}{\omega}$$

$$C = \frac{1}{\omega Z}$$

$$\omega = 2\pi f$$

Als  $f = 50$  perioden per seconde dan is  $\omega = 314$

Ingevuld in de formule geeft dit:

$$C = \frac{1}{314 \times Z}$$

Onder de aandacht wordt gebracht, dat C de uitkomst is in farads ( $1 \mu F = 10^{-6}$  farad).

Bovenstaande meting mag natuurlijk niet uitgevoerd worden bij elektrolytische condensatoren.

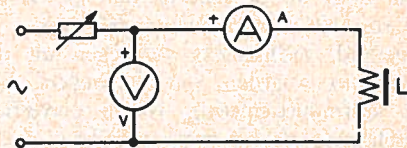


FIG 2

Voor een nadere omschrijving van de aanduiding op condensatoren wordt verwezen naar de 8ste jaargang van het Studieblad, blz. 342.

## E. Zelfinductiemeting.

Hierbij maken we gebruik van de formule:

$$Z = \sqrt{R^2 + (\omega L)^2}$$

Van deze drie onbekende factoren kunnen er twee worden gemeten, nl. de wisselstroom- en de ohmse weerstand.

Wanneer de Z en R bekend zijn, kan op gemakkelijke manier de inductieve weerstand ( $\omega L$ ) worden berekend.

Hiertoe stellen we de inductieve weerstand  $\omega L$  gelijk X. De formule wordt dan:

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

De verdere uitwerking hiervan is:

$$Z^2 = R^2 + X^2$$

$$X^2 = Z^2 - R^2$$

$$X = \sqrt{Z^2 - R^2}$$

De schakeling voor het meten van de wisselstroomweerstand is volgens fig. 2 en voor de ohmse weerstand volgens fig. 3.

In afwijking van hetgeen op blz. 58 is behandeld mag bij deze beide metingen geen correctie van de ampèremeterweerstand plaats vinden. De ampèremeterweerstand dient bij deze metingen beschouwd te worden als een willekeurige ohmse weerstand in het circuit opgenomen; voor het goede begrip eventueel zijnde te behoren bij de zelfinductie.

De totale ohmse weerstand van het circuit volgt uit de meting van fig. 3. In de formule worden *alleen de gegeven 3* ingevuld, rechtstreeks verkregen uit de afgelezen waarden van de meters. Bij de zelfinductiemeting is de correctieberekening als het ware verwerkt in de gestelde formule.

In verband hiermee is in fig. 3 (de gelijkstroommeting) de voltmeter dan ook vóór de ampèremeter geschakeld. In wezen moet men immers de ohmse weerstand meten, die aanwezig is tijdens de wisselstroommeting. Ook bij de gelijkstroommeting dus geen correctie toepas-

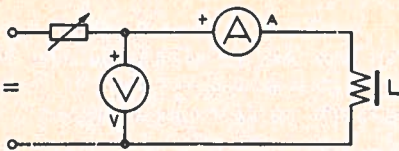


FIG 3

sen. Bij gebruik van Multavimeters is het daarom gewenst de gelijkstroommeting zoveel mogelijk uit te voeren met dezelfde stroom als de wisselstroommeting. In ieder geval de ampèremeter in beide gevallen op hetzelfde stroommeetbereik.

Bij een specifieke inductieweerstand kan men bij de gelijkstroommeting de voltmeter natuurlijk ook achter de ampèremeter schakelen (schakeling voor lage waarden). Men krijgt dan de zuivere ohmse waarde van de inductieve weerstand. Hierbij telt men dan de weerstand van de ampèremeter op zoals die

was ingesteld tijdens de wisselstroommeting.

Wanneer de inductieve weerstand bekend is, kan vervolgens de zelfinductie (L) worden uitgerekend.

Gesteld was:  $\omega L = X$

Ook is dan:  $L = \frac{X}{\omega}$

$\omega = 2\pi f$

Is  $f$  bijv. 50 perioden per seconde, dan is  $\omega = 314$

Ingevuld in de formule geeft dit:

$$L = \frac{X}{314}$$

De uitkomst is dan de zelfinductie in henry (H).

#### F. De UVA-meter.

De UVA-meter is een volt-ampèremeter van het fabrikaat Gossen (Hfdst. 03-0300); deze komt tegenwoordig dikwijls voor naast de Multavimeter. Doordat men met deze meter evengoed moet kunnen meten als met de Multavimeter en er geen beschrijving en schema van in omloop is, zal het zeker nuttig zijn hieraan enige aandacht te besteden.

De UVA-meter is, evenals de Multavimeter, geschikt zowel voor het meten van gelijkstroom en -spanning, als voor wisselstroom en -spanning. Hiervoor zijn boven aan de meter drie aansluitklemmen, van links naar rechts, gemerkt  $\infty \sim$  en  $+$ . Naast deze aansluitklemmen bevindt zich een wipschakelaar, welke dient voor instelling van het meetstelsel op de te gebruiken stroomsoort.

De aansluitklemmen  $\infty$  en  $+$  zijn zowel voor het meten van gelijkstroom als voor gelijkspanning (zie fig. 4 en 5).

De klemmen  $\infty$  en  $\sim$  voor het meten

van wisselstroom en -spanning (zie fig. 6 en 7).

Voor een gelijktijdige aansluiting voor stroom- en spanningsmeting zijn deze meters niet geschikt. De figuren 4 tot en met 7 bevinden zich ook op de achterzijde van de meter.

Met een draaischakelaar kan men het meetsysteem instellen voor het meten van stroom of spanning. Voor het meten van stroom zijn er zeven, voor het meten van spanning zes meetbereiken.

Bij het instellen van de draaischakelaar dient men er zich terdege van bewust te zijn hoe de meter is aangesloten, als volt- of ampèremeter, daar in beide gevallen immers dezelfde aansluitklemmen worden gebruikt en hiervan de aansluiting van de meter *niet* kan worden afgeleid. Men begrijpt, dat instelling van de draaischakelaar op het stroommeetbereik tijdens spanningsmeting funeste gevolgen heeft (kortsluiting).

Bij de praktische metingen is het daarom

gewenst, vooral bij gebruik van twee UVA-meters, de draaischakelaar vooraf in te stellen op het hoogste meetbereik van stroom of spanning, al naar men de meters wil schakelen.

In verband hiermede is het bij deze meters ook noodzakelijk om, wanneer een meting gereed is, eerst de spanning van de schakeling af te nemen voordat de schakelaars in de nulstand worden teruggebracht.

Bovenstaande werkwijze zal verkeerde instelling van de draaischakelaars tot een minimum beperken.

Verder heeft deze meter een zeer duidelijk afleesbare schaal met een verdeling van 0 tot 60°. Het aflezen en noteren van de gegevens geschiedt op overeenkomstige wijze als bij de Multavimeter.

De vermenigvuldigingsfactor behoeft echter niet te worden uitgerekend daar deze, zowel voor de stroom- als voor de spanningsmeetbereiken, in tabelvorm achter op de meter staat (de zgn. „con-

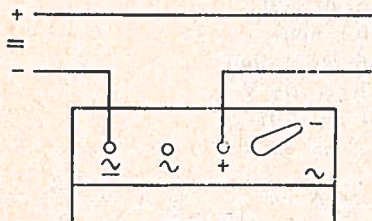


FIG 4

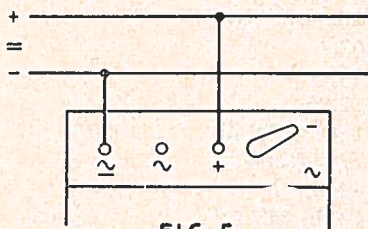


FIG 5

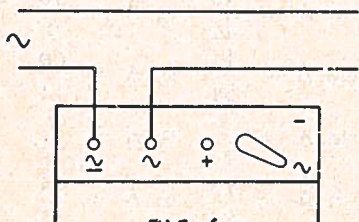


FIG 6

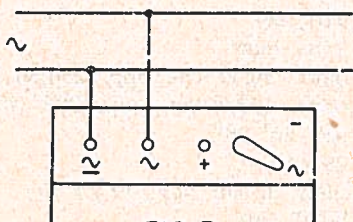


FIG 7

stante"-tabel). Ook is hier in tabelvorm aangegeven de weestand van de meter bij de verschillende spanningsmeetbereiken. Voor de stroommeetbereiken is, zowel voor gelijk- als voor wisselstroom, het spanningsverlies in de meter aangegeven.

Tabel van de weerstand bij de diverse spanningsmeetbereiken.

Meetbereik	Weerstand
600 V	500.000 ohm
300 „	250.000 „
120 „	100.000 „
30 „	25.000 „
12 „	10.000 „
6 „	5.000 „

Tabel van de spanningsverliezen bij de diverse stroommeetbereiken.

Meetbereik	=	~
6 A	150 mV	ca 80 mV
3 „	150 „	„ 60 „
0,6 „	150 „	„ 200 „
0,12 „	150 „	„ 500 „
0,03 „	148 „	„ 1000 „
0,006 „	146 „	„ 900 „
0,0012 „	100 „	„ 600 „

Het aangegeven spanningsverlies in bovenstaande tabel geldt uiteraard alleen bij de maximum uitslag van de meter bij het betreffende meetbereik. In tegenstelling met de Multavimeter dient bij deze meter dus, bij eventuele correctietoepassing, eerst de weerstand, behorende bij het ingeschakelde meetbereik, te worden uitgerekend (met de wet van Ohm).

(wordt vervolgd)

*Antwoorden van de vraagstukken op blz. 87, enz.*

- 5467
- 6
- 929,8902
- 10288177,6415
- 67,2
- $5\frac{1}{2}$
- 12,75
- 126170,25 m
- 125751200 ca
- 4269,5 l
- 13 h 25' 12"
- $-2a^2b + 3ab + 5ab^2$
- 31 kg, 23 kg, 18 kg
- 10
- 910 cm<sup>2</sup>
- 2585 mm<sup>2</sup>
- omtr. 56,52 cm, opp. 254,34 cm<sup>2</sup>
- omtr. 122,8 cm, opp. 286 cm<sup>2</sup>
- 48° 26' 38"
- 29 cm
- omtr. 42 cm, opp.  $49\sqrt{3} = 84,77$  cm<sup>2</sup>
- opp. 928 cm<sup>2</sup>
- 30 kg
- A = 600 kg, B = 300 kg
- 7,6
- 1,2
- 80 g, 120 g
- 6240 kcal
- 0,1 mm<sup>2</sup>
- R = 9 ohm  
E = 63 V  
I = 7 A  
 $e_1 = 49$  V
- $\cos A = \frac{5}{13}$      $\operatorname{tg} A = \frac{12}{5}$
- $\sin A = \frac{8}{17}$      $\cos A = \frac{15}{17}$
- $\sin A = \frac{40}{41}$      $\operatorname{tg} A = \frac{40}{9}$
- $\cos A = \frac{11}{61}$      $\operatorname{tg} A = \frac{60}{11}$
- $\sin A = \frac{7}{25}$      $\operatorname{tg} A = \frac{7}{24}$
- $\sin A = \frac{13}{85}$      $\cos A = \frac{84}{85}$

# NEDERLANDS

61-025

door P. v. d. Leest

Het boek was geschreven. Maanden lang had de schrijver, in de beslotenheid van zijn houten zomerhuisje, met het werk, zitten worstelen. De strijd was lang en uitputtend geweest, vóór hij eindelijk de taaië onbruikbaarheid van dode woorden, zinnen en beelden tot leven had gebracht. Nu waren zij tot een eenheid verbonden en onherroepelijk vastgesmeed in een onwrikbare vorm. De arbeid viel van hem af; zijn geest was moe, leeggeschud als een ontbladerde boom.

Eén onopgeloste beslommering wachtte nog: hij wilde, dat het werk zou worden gedrukt. Het voltooid manuscript brandde in zijn handen, het schroeide in zijn geest. Hij wenste de vrucht van zijn arbeid niet bij zich te houden, hij wilde haar wegwerpen de wereld in, als een kleine meteorsteen, die neerstort in een onbekend terrein. Rusteloos trekt hij van de ene uitgever naar de andere; hij verstuurde het werk naar verscheidene adressen, doorleefde lange dagen in gespannen verwachting... en ontving het bleek en verontrust uit de handen van de postbode terug. Verbeten zond hij het opnieuw naar een onbekende ontvanger en wachtte, koortsachtig, dagen, weken, maanden, zonder dat nochtans in zijn brein een enkele twijfel rees... Totdat hij eindelijk een zachtmoedige, oude heer ontmoette, die in een stoffig bureau huisde, omringd door een enorme verzameling boeken en papier en die, in een zonnig optimisme, een toekomst in het boek meende te zien. Het verdween voor een tijd tussen de machines van een drukkerij, maar tegen Sint-Nikolaas lag het kant en klaar in de etalage van een boekwinkel, in een grote rumoerige stad. Het had een diep-blauwe band gekregen; de titel was er met stralend gouden letters op aangebracht. Het zag

er gloednieuw en verlokkend uit; de mensen keken er welwillend naar, prenten zich de titel in het geheugen en gingen voorbij.

Het boek werd verkocht; het werd gelezen. Een korte tijd was veler aandacht op het boek gevestigd. De scherpe lampen van het oordeel werden naar zijn bladen gericht; in deze felheid, ontdaan van elke zoete schemer, moest het boek zijn waarde, zijn echtheid kunnen bewijzen. Er werden beknopte critieken geschreven, die in dagbladen en tijdschriften werden gedrukt.

Enkelen er van waren vol lof en aanmoedigende waardering; anderen kraakten het werk als een noot uit elkaar... waarna de belangstelling naar een ander object werd gericht.

(L. A. de Erens—van Winkoop)

## A. *Beantwoord in goedgebouwde zinnen de volgende vragen:*

1. Was het schrijven van het boek gemakkelijk gegaan?  
Motiveer Uw antwoord uit de tekst.
2. Wat geeft: „in de beslotenheid van zijn houten zomerhuisje” te kennen?
3. Woorden, zinnen en beelden waren eerst dode dingen. Wanneer kwamen zij tot leven?
4. Hoe voelde de schrijver zich na de voltooiing van het boek?
5. Welke moeilijkheid bleef echter nog te overwinnen? Bewijs, dat het een moeilijk taak was.
6. In zijn brein rees geen enkele twijfel. Wat beduiden echter de puntjes achter deze zin?
7. Welke eigenschappen had de man, die zijn boek wilde uitgeven? Kunnen deze eigenschappen ook van invloed geweest zijn op zijn be-

reidwilligheid?

8. Hoe werd het boek ontvangen door het publiek?
9. Wat betekent: De scherpe lampen van het oordeel werden naar zijn witte bladen gericht?
10. Hoe oordeelden de critici over het boek?

B. *Wat betekenen de termen:*

Een auteur, een manuscript, een uitgever, een voorbericht, een oorspronkelijk boek, een prachtuitgave, een jubileumuitgave, een tweede druk, een criticus.

C. *Wanneer zegt men:*

1. Mijn oom zit er warmpjes in.
2. Het is nu welletjes geweest, jongens!
3. We zaten knusjes bij elkaar.
4. Ofschoon genezen, zag hij nog erg witjes.
5. Het gaat slecht met de negotie.
6. Dat zullen we nog eens dunnetjes overdoen.
7. Je werk ziet er povertjes uit.
8. We zullen het maar heel gewoontjes aanleggen.
9. Hij trok er stilletjes tussen uit.

D. *Vul een passend verbindingswoord in:*

1. Hij kan nog slagen ... hij heel hard werkt.
2. Mijn broer is geslaagd, ... hij niet hard heeft gestudeerd.
3. De wegen waren glad, ... het 's nachst geijzeld had.
4. Eer uw vader en uw moeder, ... het U wel ga op aarde.
5. Wij gaan morgen op reis, ... het weer slecht is.
6. Zij kwamen te laat aan het station, ... ze de trein misten.
7. De postbode moet er door, ... is het weer nog zo slecht.
8. Ik heb geen lust om te wandelen, ... ik te moe ben.

9. Vijf maal drie is vijftien, ... is vijftien maal drie vijf en veertig.

E. *Invullen:*

1. Een hevige brand *verwoes...e* gisteren een apotheek en tevens de *be-len... gebouwen*.
2. De *gro...e* van de schade zal door *ta...atie* worden vastgesteld.
3. Mijn oom heeft zijn geld belegd in *hyp... en oblig...*
4. Ijs en sneeuw *ontwrich...en* gisteren het verkeer.
5. Door de *marech... werd gecontrol....*, of de automobilist wel een geldig rijbewijs had.
6. De jonge *medi... had reeds veel pat...*
7. De *poli... voerde een ...arge uit*; toen werd door het publiek *gejoel... en geschreeuw...* en met stenen *gegooid*.

*Tegenstellingen:*

1. Noem me eerst een *populaire* verhandeling over de radio, voor je an een *zwaar... werk* begint.
2. In de boterindustrie worden *plant-aardige* en ... vetten verwerkt.
3. Als je de *koppige* wijn niet verdragen kunt, neem dan een glas ... wijn.
4. Zijn *scheve* voorstelling van de zaak, moet door een ... vervangen worden.
5. Marie vindt dat boek *spannend*; Truus noemt het ...
6. Als je een zwak hart hebt, is *slappe* thee beter voor je dan ... koffie.
7. De sergeant, die pas *bevoorderd* was, werd ... wegens insubordinatie.
8. In een *ondergeschikte* betrekking voldoet hij heel goed, maar in een ... functie schiet hij te kort.
9. Wees niet *neerslachtig*, maar probeer altijd ... te zijn.