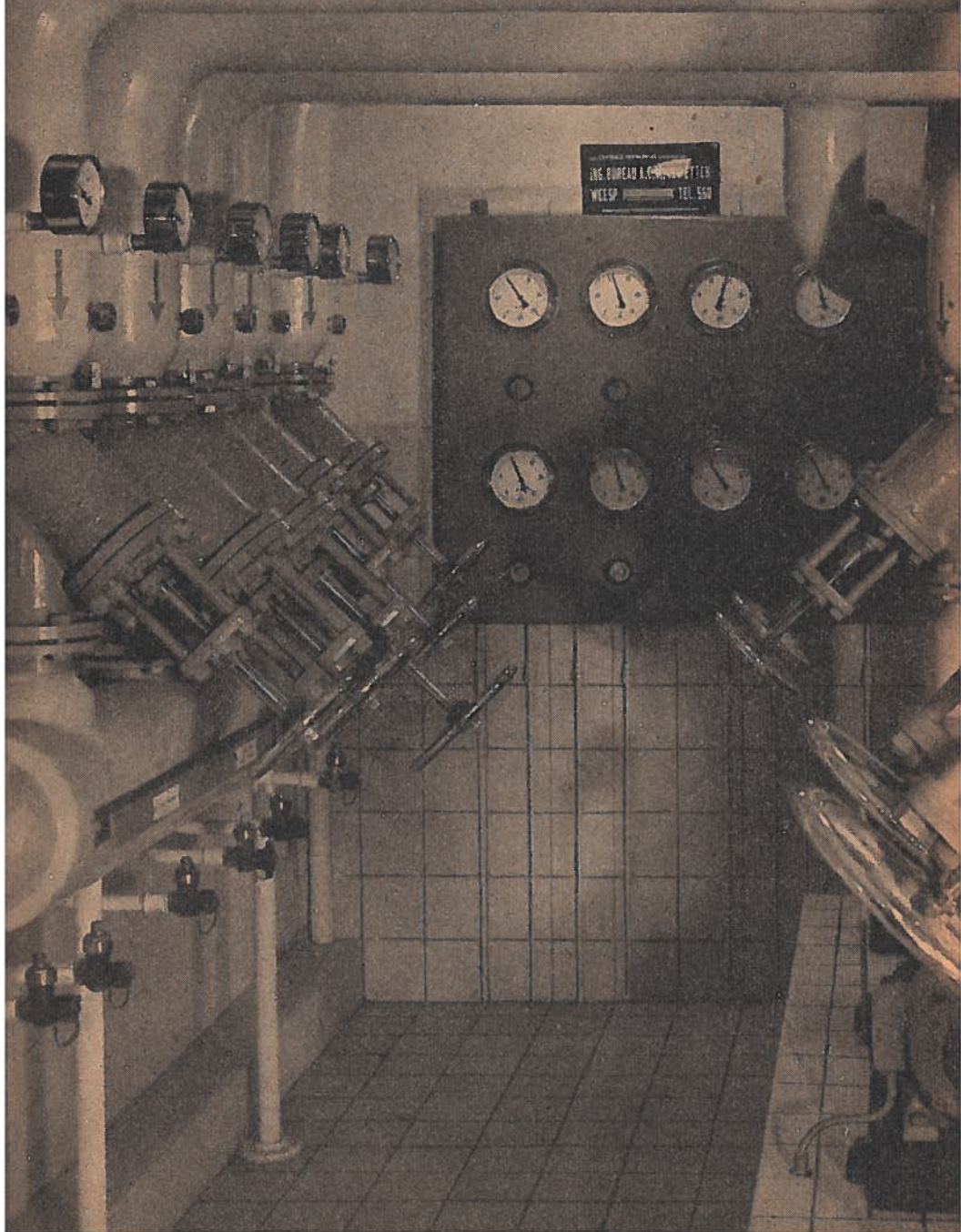


# studieblad

door en voor technisch personeel

15 APRIL 1952



# STUDIEBLAD PTT

DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL

- Uitgave:** Unie-Groep PTT, welke gevormd wordt door de Algemene Bond van Ambtenaren, de Ned. Chr. Bond van Overheidspersoneel en de R.K. Bond van Overheidspersoneel.
- Redactie:** Hoofdredacteur: J. A. v. d. Touw. Redacteurs: J. C. Brakel, S. J. Geerlings, C. L. Quint en A. C. van Leeuwen (secretaris).
- Redactie-adres:** Apeldoornselaan 108, Den Haag, Telefoon 39 19 54.
- Administratie:** Laan Copes van Cattenburch 10, Den Haag, Giro 4073, Tel. 11 72 78.
- Abonnement:** F 4.— per jaar. Verschijnt omstreeks de 15e van iedere maand.
- Correspondentie:** Alle correspondentie betreffende verzending en administratie uitsluitend aan het adres: Laan Copes van Cattenburch 10, Den Haag.  
Alle correspondentie, de inhoud van het blad betreffende, uitsluitend Apeldoornselaan 108, Den Haag.

## IN DIT NUMMER VINDT U

A. J. S. Koiter	Electrotechnisch tekenen III	Blz 99
Redactie	Onderzoek D3-1951	„ 105
J. H. Michael	Telegraaf, het meten van vervorming	„ 106
J. C. Brakel	Huistelefoon	„ 111
J. M. Muijlwijk	De pantograaf	„ 113
S. J. Geerlings	De richting- tijd- zone- overdrager III	„ 115
J. A. v.d. Touw	Examen	„ 122
S. J. Geerlings	Electrotechniek voor beginners	„ 123
C. L. Quint	Electrotechniek, de transformator	„ 124
L. Bons	Iets over solderen	„ 128

### BIJ DE VOORPAGINA:

Verwarmingsinstallatie te Tilburg

(vervolg van blz 72)

### *Verwantschap met het overzicht-schema.*

Deze richtlijn zal weinig toelichting behoeven; het is een ieder wel duidelijk, dat het nodig is, verbindingen naar aansluitende schema's overeenkomstig het overzichtschema weer te geven.

Voor de tekenaar is het dus zaak om vóór het tekenen van een schema na te gaan met welke apparaten de betrokken schakeling samenwerkt en hoe deze apparaten op het overzichtschema zijn geplaatst. Ontbreekt dit schema, dan dient hij eerst voor zich zelf een meest logische opstelling van dit schema te schetsen. Zo mogelijk laat men de schema's van samenwerkende apparaten op elkaar aansluiten.

### *Consequente aanhouding.*

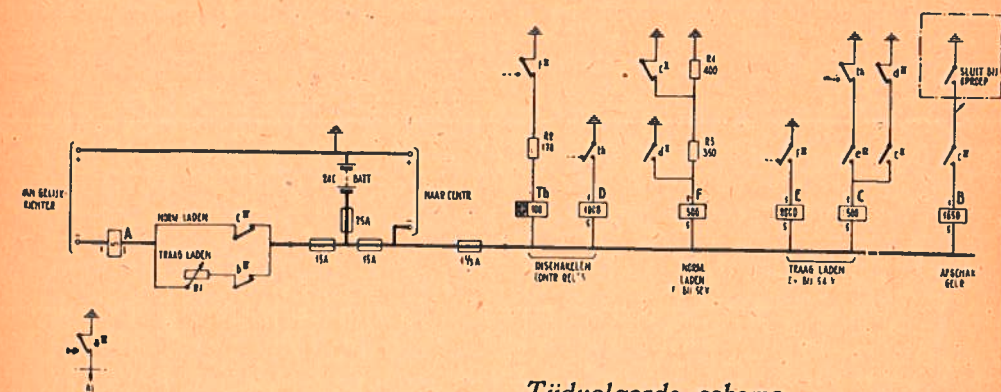
Afwijking van de behandelde voorschriften is slechts toelaatbaar, als door de consequente aanhouding ervan, de overzichtelijkheid te kort wordt gedaan. Houdt steeds het gestelde doel (een gemakkelijk leesbaar en goed overzichtelijk schema) goed in het oog. Het komt nl meermalen voor, dat dit doel wordt opgeofferd aan een te consequente aanhouding van een systeem of voorschrift, dat het bereiken ervan juist tracht te bevorderen.

### *Werkingsschema.*

Figuur 23, dat als voorbeeld is bedoeld, geeft het werkingsschema van een schakeling, welke tot doel heeft het laden van een batterij automatisch te regelen.

Het relais A is als alarmrelais in de laadstroomkring opgenomen. De relais Th en D hebben tot doel bij het inschakelen van de gelijkrichter, en bij het omschakelen van de toestand „traag laden” naar „normaal laden”, met een vertraging van 30 sec, het contrólerelais F in te schakelen. Dit relais kan nl alleen aantrekken over de volle aarde via contact III. Stijgt de spanning van de batterij tot 54 V, dan trekt relais E aan, dat op zijn beurt het relais C inschakelt. Het contact c IV in de laadstroomkring wordt geopend, waardoor, via de regelbare weerstand, de toestand „traag laden” intreedt. Het relais F blijft op via de weerstanden 400 en 350  $\Omega$ . Zou de spanning van de batterij dalen tot 50 V, dan valt het relais F af gevolgd door E. Achtereenvolgens komen nu de relais Th, D en F opnieuw op. Door het opkomen van het relais D wordt de houdstroomketen voor C onderbroken. Dit relais valt af, waardoor in de laadstroomkring de regelbare weerstand door het verbreekcontact c IV wordt kortgesloten en opnieuw de toestand „normaal laden” zal intreden.

Wordt in de toestand „traag laden”, waarbij het C-relais bekrachtigd is, een oproep gemaakt, dan komt het relais B op, waardoor de gelijkrichter door het contact b III wordt afgeschakeld. De bedoeling hiervan is om, indien de batterij op dit ogenblik bijna de minimum spanning (50 V) zou leveren, het intreden van de toestand „normaal laden” te bespoedigen.



REL.	NR.	I / R	II	III / IV	WERKELING
A			W <sup>1</sup>		1-5
B			Y		1-5
C		MY		MY	1-5
D		M		Y	1-5
E			M		1-5
F			W		1-5
7h			W		

FIG 23  
schaal 1 : 2

*Tijdvolgorde schema.*

Om een inzicht in de werking van een schakeling mogelijk te maken, ging voorheen het oude principschema vergezeld van een beschrijving. In deze beschrijving werd, naast een uiteenzetting van de functie van een apparaat, in de volgorde van bewerking, een opsomming gegeven van het in- en uitschakelen van de stroomketens voor de diverse schakelementen. Daar deze stroomketens op het schema vaak moeilijk waren te volgen, werden zij van contact tot contact genoemd. Vooral bij uitgebreide schakelingen groeide een dergelijke beschrijving veelal uit tot een compleet boekwerk. Hierdoor was het niet mogelijk om in een bepaalde situatie direct vast te stellen, welke schakel-elementen in functie moesten zijn. Daar vooral bij storingsonderzoek hieraan behoefte bestaat, ontstonden diagrammen in diverse uitvoering, waarop dit nagegaan kon worden. Na een zorgvuldig onderzoek naar de te stellen eisen aan de uitvoeringsvorm van een tijdvolgorde-schema is de thans gebruikelijke vorm tot stand gekomen.

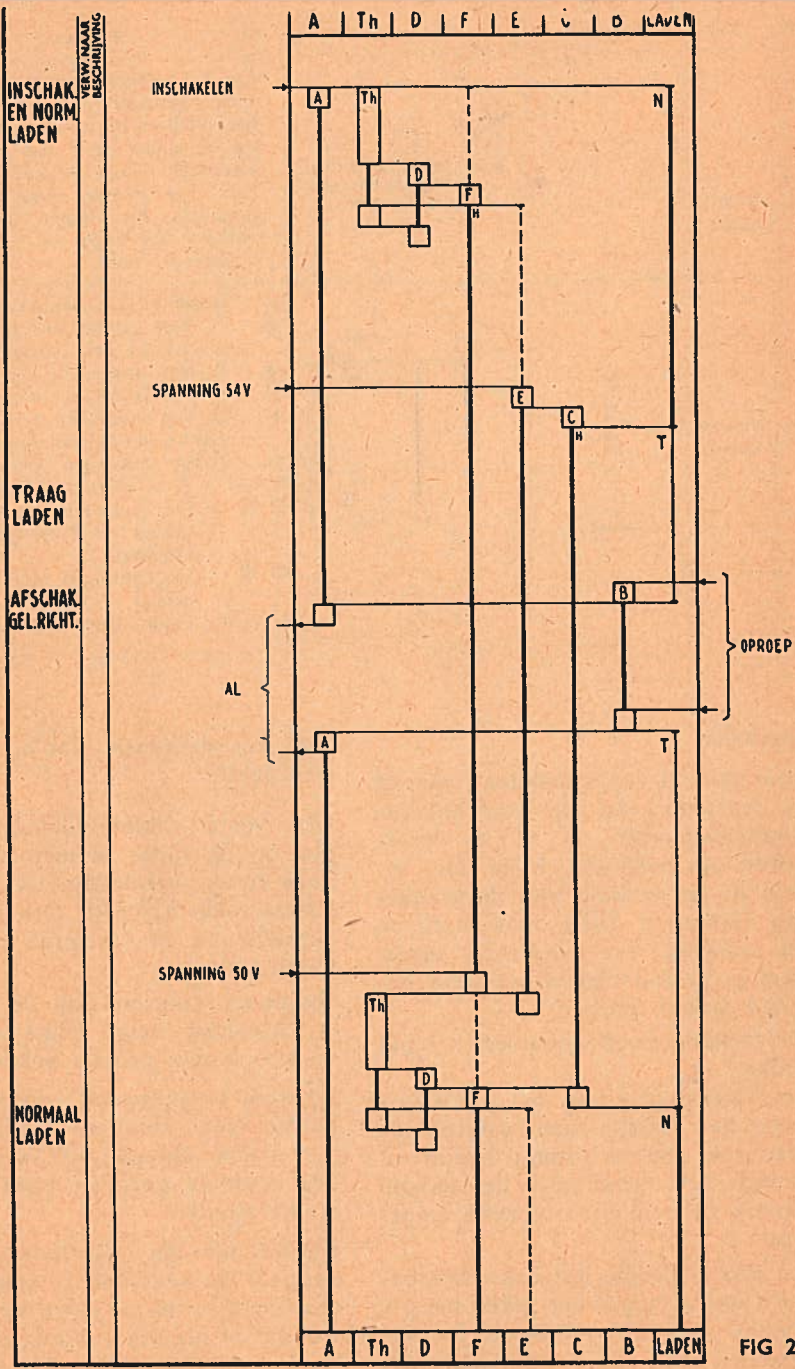


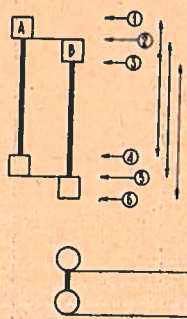


FIG 24

Nr.	Titel	Schakeling	Tekenwijze	Toelichting
1	Sym-bolen			<p>Op het schema wordt een verticale tijdas gedacht. De bovenkant van het symbool horizontaal overgebracht op de tijdas geeft het moment van <b>electrisch</b> handelen aan, de onderkant het moment van <b>mechanisch</b> handelen. Bij lampen geeft de onderkant het begin en eind van het lichtgeven aan.</p>
2	Normale werking			<p>① Begin electriche bekrachtiging A          ② A legt contacten om = begin electriche bekrachtiging B.          ③ B legt contacten om.          ④ Einde electriche bekrachtiging A          ⑤ A legt contacten terug = einde electriche bekrachtiging B.          ⑥ B legt contacten terug; dus          ①-④ A is electriche bekrachtigd.          ②-⑤ De contacten van A zijn omgelegd en B is electriche bekrachtigd.          ③-⑥ De contacten van B zijn omgelegd.          → Duur van het lichtgeven.</p>

### Symbolen.

Door middel van symbolen, waaruit de toestand van de verschillende schakelementen is af te lezen, wordt op beknopte wijze een inzicht in de werking van de schakeling verkregen. Men denke zich op het schema een verticale tijdas, waarop de tijd van boven naar beneden wordt gelezen.

Als basissymbool wordt een □ gebruikt.

Het bovenlijntje van het vierkantje geeft het tijdstip aan waarop de electriche bekrachtiging begint of eindigt, het onderlijntje het tijdstip waarop de contacten worden omgelegd.

Om aan te geven, dat een relais bekrachtigd is, wordt een dikke lijn getrokken van het vierkantje, dat het opkomen van het relais aangeeft

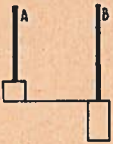

naar het vierkantje, dat het afvallen weergeeft.

Een vaste schaalverdeling van de tijd op de tijdas is niet bruikbaar, daar de ene handeling zich in luttele milliseconde afspeelt, terwijl andere handelingen een seconde of langer kunnen duren.

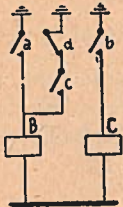
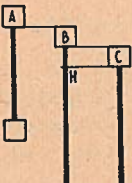
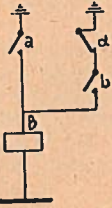
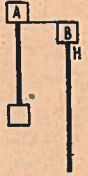
De juiste waarden van de aantrekken afvaltijd voor relais enz zijn vaak ook niet precies bekend.

Daarom is uitgegaan van een vierkantje van standaard afmetingen 4 x 4 mm, dat gebruikt wordt voor alle normale gevallen voor opkomen afvaltijden.

Slechts als het van belang is om speciaal de aandacht te vestigen op een extra korte- of extra lange aantrektijd of afvaltijd, wordt een smaller resp langer rechthoekje gebruikt.

Nr.	Titel	Schakeling	Tekenwijze	Toelichting
3	Trage werking			<p>Wanneer het niet van belang is, worden 2 relais, ook al heeft het ene een opkومتijd van 8 msec en het andere een opkومتijd van 40 msec, als symbool 2 getekend.</p> <p>Dit houdt dus in, dat de schaal in msec op de tijdas zeer grillig zal verlopen.</p>
4	Snelle werking			<p><b>Alleen indien het van belang is</b> om op een trage of snelle werking de aandacht te vestigen worden de symbolen 3 of 4 toegepast.</p> <p>In 3 is een traag afvallend, in 4 een snel opkomend relais aangegeven.</p>

De nu volgende figuur geeft aan het houden van een relais over een contact van het eigen dan wel van een ander relais.

Nr.	Titel	Schakeling	Tekenwijze	Toelichting
6	Houdweg			Houdweg wordt ingeschakeld door een contact niet behorend tot relais B
7				Houdweg wordt ingeschakeld door een contact van relais B

Wordt de stroomketen van een traagafvallend relais even onderbroken, of wordt het relais even kortgesloten, dan zal, hoewel de bekrachtiging dus even ophoudt, het

anker door een vertraagde werking toch aangetrokken blijven, ook de contacten blijven dus uit hun normaalstand. In het tijdvolgorde-schema wordt dit als volgt aangegeven.

Nr.	Titel	Schakeling	Tekenwijze	Toelichting
13	Overbrug- gingsre- lais			De bekrachtiging van V wordt te kort onderbroken zodat V niet kan afvallen.

Is een relais wel stroomvoerend, maar onvoldoend om zijn anker te kunnen aantrekken, dan wordt deze tijd door een stippellijn aangegeven. Het stroomvoeren van meer dan een wikkeling van eenzelfde relais, gelijktijdig of opeenvolgend, wordt aangegeven als in onderstaand voorbeeld.

Het zou te ver voeren in dit artikel de symbolen voor alle voorkomende gevallen en schakelementen te behandelen. Zo nodig kunt U deze meer volledig vinden op de tekeningen Tfc 167 V t/m V 6.

Het verdient aanbeveling de gegeven symbolen nauwkeurig te vergelijken met het daarbij getekende werkingsschema.

#### Indeling van het schema.

Het tijdvolgorde-schema wordt ingedeeld in de volgende kolommen:

1. Behandeld onderwerp.
2. Verwijzing naar beschrijving.
3. Samenwerking met voorliggende apparatuur.
4. Het eigenlijke tijdvolgorde-schema.
5. Samenwerking met achterliggende apparatuur.
6. Verwijzing naar beschrijving.

In de eerste kolom worden op kernachtige wijze de schakelhandelingen vermeld bijv.: Inbeslagnemen, kiezen, vrij testen enz.

Nr.	Titel	Schakeling	Tekenwijze	Toelichting
14	Meer dan één wikkeling			Twee wikkelingen van A voeren beide stroom. Eventueel een H toevoegen indien A een eigen houdweg inschakelt.
15				Aangegeven moet worden welke wikkeling stroom voert.



In de tweede en zesde kolom wordt, indien van een bepaalde situatie bijzonderheden in een beschrijving zijn opgenomen, het betreffende punt nr van deze beschrijving opgenomen. In de kolommen 3 en 5 wordt op een beknopte wijze de signalering van en naar samenwerkende apparaten opgenomen.

In kolom 4 komt het eigenlijke tijdvolgorde-schema. In een strook aan de boven- en onderkant van deze kolom worden de namen van de schakelementen opgenomen. De volgorde mag op de meest gunstige wijze worden gekozen, waardoor het schema zo overzichtelijk mogelijk getekend kan worden.

*Voorbeeld tijdvolgorde-schema.*

Fig 24 geeft het tijdvolgorde-schema behorende bij het werkingsschema. Vergelijkt U beide schema's eens en probeer aan de hand van het tijdvolgorde-schema de werking van de schakeling op de voet te volgen.

U zit, dat handelingen die vrijwel gelijktijdig plaats vinden en in een beschrijving alleen na elkaar beschreven kunnen worden, in het tijdvolgordeschema op overzichtelijke wijze gelijktijdig zijn aan te geven. Met nadruk dient er de aandacht op gevestigd te worden, dat de tekenaar bij het vervaardigen van deze schema's, de uiterste nauwkeurigheid moet betrachten. Doet hij dit, en bezit hij de vereiste kennis, dan zal hij niet alleen voor de gebruiker een betrouwbare leidraad opleveren, maar tevens mogelijke fouten, in schakeling of werkingsschema kunnen achterhalen.

Verder zij nog opgemerkt, dat het maken van tijdvolgorde-schema's zeer nuttig is voor de beoefening van het schema lezen en voor het vaststellen van groepering en volgorde van de stroomketens van nog te maken werkingsschema's.

(wordt vervolgd)

## ONDERZOEK D3-1951

52-028

*Logarithmen (tijd 1 uur)*

- Gegeven is:  $20 \log 2 = 6$ ;  
 $20 \log 3 = 9,5$ ;  $20 \log 10 = 20$ .  
 Hoeveel is:  $20 \log 5$ ;  $20 \log 1,5$ ;  
 $20 \log 2/3$ ;  $20 \log 3,3$ ;  $20 \log \sqrt{3}$ ;  
 $20 \log \sqrt{2}$  en  $10 \log \sqrt{2}$ ?
- Los  $x$  en  $y$  op uit:  
 $\log 3x - \log 2y = \frac{1}{2} \log 81$   
 $3x + 4y = 110$ .

- Hoeveel is:

$${}^3\log \frac{1}{81} \times {}^a\log \frac{1}{a-3} \times {}^e\log \frac{1}{e^4}?$$

- Hoeveel is:

$\log 1000$ ;  $\log 10$ ;  $\log 1$ ;  $\log 0$ ;  
 $\log 0,1$  en  $\log 0,01$  en waarom is dit zo?

- Bereken met behulp van de logarithmentafel:

$$\sqrt[4]{375,5}$$

(vervolg op blz 121).

### RECTIFICATIE:

In een klein gedeelte van de oplaag zijn twee fouten geslopen nl op blz 107 rechter kolom 17de regel van boven leze men 40% inplaats van 400%. Op blz 110 rechter kolom 27ste regel van boven leze men: Dit instrument is a.o. de zgn stroboscoop.

## Het meten van vervorming

door J. H. Michael

52-029

In een voorgaand artikel is een overzicht gegeven van de soorten vervorming, welke op verreschrijfbindingen kunnen optreden. We zullen ons thans bezig houden met de vraag, hoe deze vervormingen kunnen worden gemeten.

Wanneer men vervorming wil meten, staan er twee wegen open, nl:

1e. Met normale bestaande meetinstrumenten in een daarvoor geschikte schakeling.

2e. Met speciale voor het meten van vervorming ontwikkelde apparatuur.

Daar het meten van transmissievervorming eenvoudiger is dan het meten van zendervervorming, zullen we ons hier in de eerste plaats mee bezig houden.

Wanneer we nu de drie soorten transmissievervormingen met elkaar vergelijken, dan blijkt er een verschil te bestaan tussen voorkeurs en karakteristieke vervorming enerzijds en onregelmatige vervorming anderzijds.

De eerste twee hebben immers bij bepaalde circuit-eigenschappen een constante grootte. Onregelmatige vervorming echter niet. Daarom lenen voorkeurs- en karakteristieke vervorming zich voor metingen, waarbij de grootte van de vervorming wordt afgeleid uit de gemiddelde stroomsterkte in een circuit.

En omdat een draaispoelmeter, wanneer hij voldoende traag is, de *gemiddelde* waarde aanwijst wanneer er een *regelmatig* pulserende en/of wisselende stroom doorheen

wordt gestuurd, kan men hiermede dus vervorming meten.

Voor onregelmatige vervorming is deze meetmethode niet bruikbaar, omdat deze vervorming juist samenhangt met de slingeringen om een evenwichtstoestand. Men moet onregelmatige vervorming daarom meten met een ogenblikkelijk aanwijzend meetinstrument.

We zullen nu eerst nagaan op welke wijze voorkeursvervorming met behulp van de normale meetinstrumenten kan worden gemeten. In figuur 1 is schematisch een interlocaal telegraafcircuit aangegeven. Bij A worden neutrale dubbelstroom tekens van 25 perioden (kanteelstroom) in het verbindingscircuit gezonden. Bij B geeft het ontvangrelais in de interlocale lijnafsluiting (interlocale overdrager of bij MT-systemen de demodulator) weer dubbelstroomtekens af in het verbindingscircuit.

Wanneer er nu geen voorkeursvervorming optreedt, dan moeten *gemiddeld* de rust- en werkstroomelementen even lang duren.

Het betreft hier een gemiddelde, want een beetje onregelmatige vervorming zal er altijd zijn. Deze beïnvloedt echter de gemiddelde waarde niet, daar zij nu eens een werkdan weer een rustelement verlengt. Over karakteristieke vervorming behoeven we ons geen zorgen te maken, want bij symmetrische tekens komt deze niet voor.

Hoe moeten we nu bepalen of de ontvangen rust- en werkstroomelementen even lang zijn? Dit is zeer eenvoudig. Laten we aannemen, dat

de batterijhelften nauwkeurig  $\pm 60$  V en  $-60$  V zijn. De stroomsterkte van de rust- en werkstroomelementen is dan even groot. Laten we om de gedachten te bepalen een verbindingscircuitweerstand van 2400 ohm veronderstellen, dan is de stroom dus

$$\frac{60.000}{2.400} = 25 \text{ mA}$$

Wanneer het ontvangrelais geen overslagtijd heeft, heeft het afgegeven teken de vorm van fig 2a.

Als rust- en werkelementen even lang duren, zijn de gearceerde oppervlakten onder en boven de nullijn, welke de telkens gedurende 20 msec, doorgestroomde lading voorstellen, even groot. De resulterende gemiddelde stroom is dan precies nul en de wijzer van de meter zal gemiddeld op nul staan, doch om deze stand met 25 Hz een trilling uitvoeren, welke des te kleiner is naarmate de traagheid van de meter groter is.

Laten we nu eens aannemen, dat de lengte van de ontvangen rustelementen gemiddeld 21 msec is tegen werkelementen van 19 msec. De duur van een periode is 40 msec, dus de grondfrequentie van 25 Hz is gehandhaafd gebleven (fig 2b).

Hoe sterk zal de gemiddelde stroom door de meter nu zijn?

Wel, gedurende 1 periode zal het effect van 19 msec werkstroom worden gecompenseerd door 19 msec ruststroom.

Er blijven dan echter nog 2 msec ruststroom per 40 msec over, dat is

dus gemiddeld  $\frac{2}{40} = 5\%$  van de stroom, die er bij constante rust-

bekrachtiging zou vloeien. Wanneer de meter dus bij 25 mA zijn volle uitslag heeft, zal hij nu 1,25 mA aanwijzen.

De vervorming is eveneens 5%, want op de lengte, die de tekens normaal moeten hebben, dat is 20 msec, treedt een afwijking op van 1 msec dus  $\frac{1}{20} \times 100\% = 5\%$ .

We zien dus, dat de procentuele uitslag van de meter rechtstreeks de optredende vervorming aangeeft.

In het geval, dat de meter 25 schaaldelen heeft, komt een gemiddelde uitslag van 1 schaaldeel uit de nulstand neer op een vervorming van 40%. Een nauwkeuriger meting verkrijgt men nog door de meter gevoeliger te schakelen bijv door de volle uitslag niet te bepalen op 20 doch op 5 mA. Dan komt 1 schaaldeel overeen met 1% voorkeur. Men kan dus tot 25% voorkeur meten. Het is nuttig zich nog eens af te vragen, of bovenstaande beschouwing klopt met de oorspronkelijke definitie van vervorming (zie Studieblad van 15 October 1951).

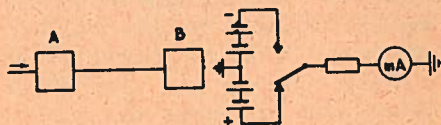


FIG 1

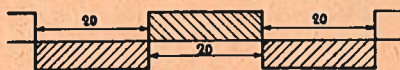


FIG 2a

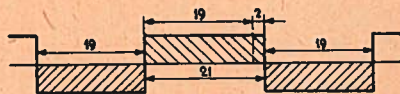


FIG 2b

Het verschil in looptijd tussen de elementgrenzen bij de vervormde tekens is 1 msec. Dus

$$\frac{t_2 - t_1}{T} \times 100\% = \frac{1}{20} \times 100\% =$$

5% hetgeen dus klopt.

In het voorgaande zijn enige omstandigheden geïdealiseerd, want:

- 1e Ieder relais heeft overslagtijd.
- 2e De batterijen zijn zonder bijzondere voorzieningen zelden onderling geheel gelijk.
- 3e. Relaiscontacten kunnen denderen.
- 4e We zijn er van uitgegaan, dat neutrale tekens werden uitgezonden.

Heeft het feit, dat een relais overslagtijd heeft, invloed op de meting? Gelukkig is dit niet het geval. Immers, wanneer de overslagtijd wel eindig is (fig 3) kan men zich de vorm van het afgegeven teken ontstaan denken door van het ideale rechthoekige teken aan beide kanten (van rust- en werkelementen) iets af te knippen. De gemiddelde stroom door de meter verandert hierdoor niet, want als de afgegeven tekens neutraal zijn, is de gemiddelde stroom door de meter nul, onverschillig hoe groot de overslagtijd is.



FIG 3

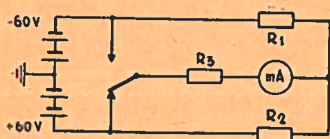


FIG 4

Wanneer de afgegeven tekens niet neutraal zijn en er dus voorkeursvervorming aanwezig is, dan is de gemiddelde stroom door de meter ook onafhankelijk van de overslagtijd, omdat het verschil van twee ongelijke grootheden niet verandert als men beide met een zelfde getal vermindert. Uit het voorgaande volgt ook, dat een vonkenblusschakeling (RC combinatie) evenmin invloed heeft op de meting. Zij beïnvloed immers de overgangen van rust naar werk en omgekeerd op volkomen gelijke wijze en verandert dus de gemiddelde stroom door de meter niet.

Vervolgens moet het effect van ongelijke batterijhelften nog worden ondervangen. Om hiervan geen hinder te ondervinden moet men meten tegen het midden van een potentiometer volgens figuur 4. Men heeft nu een kunstmatig midden op de batterij gemaakt. R1 en R2 maakt men nauwkeurig aan elkaar gelijk. Men is nu geheel onafhankelijk van de batterijsymmetrie, omdat het punt van de batterij, dat aan aarde is gelegd, er niets meer toe doet. De meting kan zelfs uitgevoerd worden als een der batterijhelften 0 volt is geworden.

Men kan R3, R1 en R2 zo kiezen, dat de stroom weer + en - 25 mA wordt. Wanneer dit op de meter weer de volle uitslag van 25 schaal delen geeft, komt een gemiddelde uitslag van 1 schaaldeel bij kanteelstroom weer overeen met 4% voorkeur.

Denderende relaiscontacten kunnen de meetresultaten volkomen onbetrouwbaar maken zoals uit fig 5 blijkt. Hierbij is de lengte van de rust- en werkelementen wel 20 msec, doch het rustelement is telkens 1 msec onderbroken. De meter rea-

geert echter op de gemiddelde stroom en zal hier dus  $\frac{1}{40} \times 100\% = 2,5\%$  voorkeur-werk aangeven.



FIG 5

Wanneer men nauwkeurig wil meten, moet men er zich dus eerst van overtuigen, (bijv met kathodestraaloscillograaf) dat het relais werkelijk niet dendert.

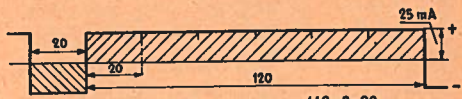


FIG 6 GEMIDDELTE STROOM  $\frac{140 - 2 \times 20}{140} \times 25 \text{ mA}$

Dendert een relais bij beide contacten precies even lang (het behoeft niet op de zelfde plaats te zijn), dan is het voor de voorkeursmeting weer niet erg.



FIG 7 GEMIDDELTE STROOM  $\frac{140 - 2 \times 19}{140} \times 25 \text{ mA}$

We waren er van uitgegaan, dat aan de zenzijde van de te onderzoeken lijn met neutrale tekens werd gezonden.

Is er karakteristieke vervorming aanwezig, dan zal bijv het werkelement tot 19 msec zijn verkort, fig 7. De gemiddelde stroom door de meter wordt dan :

Het is duidelijk, dat deze neutraliteit in het zendende kantoor eerst wordt gecontroleerd op de hierboven beschreven wijze.

$$\frac{140 - 2 \times 19}{140} \times 25 = \frac{102}{140} \times 25 = \approx 18,22 \text{ mA.}$$

Kan men nu ook op deze wijze karakteristieke vervorming meten? Inderdaad is dit het geval. We moeten er dan eerst zorg voor dragen, dat het transmissie-circuit vrij is van voorkeursvervorming (gemeten met kanteelstroom).

Het verschil tussen die twee stromen is een maat voor de vervorming. Dit verschil is  $18,22 - 17,86 = 0,36 \text{ mA.}$

De karakteristieke vervorming kan nu gemeten worden door vervolgens een bepaalde combinatie doorlopend over dit circuit uit te zenden.

Hoe kunnen we nu uitrekenen met welk percentage vervorming dit overeenkomt?

In figuur 6 is een teken 1 w : 6 r onvervormd weergegeven. Veronderstel, dat deze combinatie doorlopend door een meter wordt gezonden en dat de amplitude van rust- en werkstroom 25 mA is.

Wel, als 't werkelement 1% (van 20 msec) van lengte verandert, komt dit overeen met een verandering van de gemiddelde stroom van

De 20 msec werkstroom wordt gecompenseerd door 20 msec ruststroom. Er blijft dus per 140 msec 100 msec ruststroom over. De meter wijst dus een gemiddelde stroom aan van  $\frac{140 - 2 \times 20}{140} \times 25 = 17,86 \text{ mA.}$

$$\frac{2 \times 1}{700} \times 25 \text{ mA. (wat er aan}$$

een kant afgaat komt er aan de andere kant bij).

In het algemeen bij N% vervorming een verandering in de gemiddelde stroom van  $\frac{2 N}{700} \times 25 \text{ mA.}$

We hebben dus in ons geval :

$$\frac{2N}{700} \times 25 = 0,36 \text{ of } \frac{N}{14} = 0,36$$

$$N = 14 \times 0,36 = 5,04\%$$

We waren uitgegaan van het feit, dat het werkelement van 20 msec 19 msec was geworden. Een vervorming dus van 1 msec op het element van 20 msec. Derhalve 5%. Dat we 5,04% vonden, vindt zijn oorzaak in de toegepaste afrondingen.

Is dit nu een aantrekkelijke meetmethode?

Dit is zeker niet het geval, want bij deze meting is de vervorming niet direct afleesbaar, doch het getal waar het om gaat (hier 0,36 mA) moet worden bepaald als het verschil van twee getallen. Beide zijn relatief groot t.o.v. het verschil.

Het verschil is dus relatief onnauwkeurig bepaald.

We kunnen het meetinstrument niet gevoeliger schakelen, omdat er een gemiddelde stroom van  $\approx 18$  mA moet kunnen worden gemeten.

Bij het meten van de voorkeursvervorming is de gemiddelde stroom door de meter, wanneer er geen vervorming is, juist nul. Wanneer er wel vervorming is, is de uitslag van de meter een directe maat voor de vervorming. Men kan dan de meter zo gevoelig schakelen, dat de schaal zo voordelig mogelijk wordt gebruikt.

Men kan zich afvragen, of we bij deze meting van karakteristieke vervorming nu last hebben van de overslagtijd van het ontvangrelais. Dit laatste is niet het geval evenmin als bij het meten van voorkeursvervorming, omdat het verschil tussen de rust- en werkstroomstoten weer niet verandert, als beide met een gelijke hoeveelheid worden verminderd.

Niettemin is deze wijze om karakteristieke vervorming te meten, weinig voor de praktijk geschikt. Bovendien staan we nog voor het probleem om onregelmatige vervorming te meten.

Bij het meten van de karakteristieke vervorming is ook aan de onregelmatige vervorming stilzwijgend voorbij gegaan, omdat deze in de meting niet tot uiting komt, daar de gemiddelde uitslag van de meter er niet door wordt beïnvloed.

Voor het meten van onregelmatige vervorming hebben we een ogenblikkelijk aanwijzend instrument nodig. Dit instrument is de zgn stroboscoop.

Het ligt voor de hand, dat men, wanneer men een dergelijk instrument voorhanden heeft, hiermede ook de karakteristieke en eventueel de voorkeursvervorming zal meten, doch in principe heeft men voor deze beide laatste geen stroboscoop nodig.

(wordt vervolgd)

---

In het vorige huistelefoon-artikel moet in figuur 5, op blz 79, het cijfer 0 voor het tweede lijntje en -24 voor het derde lijntje, van bovenaf gezien, geplaatst worden.

# HUISTELEFOON

J. C. BRAKEL

52-030

*Vragen omtrent serie- en lijnkiezertoestellen.*

*1. Is het niet voordeliger in serie- en lijnkiezertoestellen lampjes in plaats van blinkers toe te passen?*

Inderdaad zijn lampjes goedkoper dan blinkers, doch één belangrijke consequentie, welke samengaat met het toepassen van lampjes, moet niet uit het oog verloren worden, nl dat het stroomverbruik van een lampje belangrijk groter is dan dat van een blinker.

De blinkers kunnen in serie worden geschakeld, terwijl de lampjes, ook al weer in verband met de energie die hiervoor nodig is, parallel geschakeld moeten worden.

Daar bij de opzet van de serie- en lijnkiezertoestellen er vanuit is gegaan, dat als voeding een elementenbatterij dienst moet kunnen doen, is het duidelijk, dat een dergelijk groot stroomverbruik als er nodig zou zijn voor lampjes, niet van een elementenbatterij kan worden vereist.

Bovendien zullen lampjes van 12 volt het niet lang uithouden op een spanning van 18 volt; een nieuwe batterij van 12 elementen geeft immers enige tijd 18 volt spanning.

*2. Waarvoor dienen de klemmen Ih2 in serie met de houdweerstand hW 600 en in welke gevallen moet het stropje worden verwijderd?*

Deze klemmen worden alleen aangetroffen in het serietoestel 1931 en de lijnkiezertoestellen model Havee.

In de latere leveringen is de mogelijkheid om de houdweerstand uit te schakelen niet meer aanwezig.

Aan bovengenoemd stropje is de volgende geschiedenis verbonden.

De oude uitvoering van de serie- en lijnkiezertoestellen (model 1927), waren uitgerust met een groot aantal omschakelklemmen, waarmede de toestellen door het omzetten van stropjes geschikt gemaakt konden worden voor samenwerking met lokaalbatterij- en centraalbatterij- of automatische telefooncentrales. Bovendien was het noodzakelijk in een lokaalbatterijnet de toestellen uit te rusten met een poolwisselaar en in automatische netten met een kieschijf.

Daar zowel aan de uitvoering van de omschakelklemmen, als aan de voorziening van de toestellen met een poolwisselaarsleutel nogal bezwaren waren verbonden, werd er bij de nieuwe ontwikkeling van de serie- en lijnkiezertoestellen getracht, het aanpassen van voornoemde toestellen voor samenwerking met de diverse telefooncentrales op eenvoudige wijze op te lossen.

Voor de centraalbatterij- en automatische netten is dit vrij gemakkelijk, omdat het hierbij alleen gaat om het al dan niet aanbrengen van een kiesschijf in de toestellen. Om echter een toestel, dat geschikt is voor een centraalbatterijnet, in te richten voor samenwerking met een lokaalbatterijcentrale, moet de schakeling van het toestel grondig gewijzigd worden. Een van de belangrijkste wijzigingen is wel het lokaal

voeden van de microfoon en het in de lijn schakelen van de telefoon, terwijl hierbij het opnemen van de contacten van de poolwisselaarsleutel in de schakeling eveneens een rol speelt.

Uit deze overwegingen is het voorschakelkastje C geboren. Immers is met het toepassen van deze overdrager bereikt, dat de spreek- en hoorinrichting van de toestellen niet gewijzigd behoeft te worden voor samenwerking met een locaalbatterijcentrale en het uitzenden van belstroom aan de voorzijde van de installatie vanuit het omschakelkastje geschied, hetgeen vanaf de toestellen op zeer eenvoudige wijze (drukken van de aardtoets) wordt bewerkstelligd.

De toestellen zijn dus met de centraalbatterijschakeling voor samenwerking met alle systemen van telefooncentrales geschikt, met slechts twee alternatieven, nl het doorverbinden met de klemmen Nt—Cl of Nt—35a en het al of niet aanbrenge van een doorverbinding tussen de klemmen 1h2.

En nu dan de motieven waarom de klemmen 1h2 zijn aangebracht.

Zoals uit het schema van het voorschakelkastje C blijkt, zijn in de ruststand de condensatoren van  $2\mu\text{F}$  door de a-contacten kortgesloten, zodat bij een inkomende oproep de belstroom niet door de condensatoren, doch over de a-contacten verloopt. Zodra de oproep wordt beantwoord komt relais A op en wordt de sluiting over de condensatoren verwijderd, terwijl tegelijkertijd de voeding op de a-/b-lijn naar het toestel wordt geschakeld.

De bedieningspersoon geeft hierna de inkomende verbinding naar een ander toestel door.

Indien tijdens een netlijngesprek het op de netlijn geschakelde toestel in ruggespraakstand wordt gebracht, blijft over de weerstand van 600 ohm de netlijn gehouden; deze weerstand is een inductievrije weerstand.

Wordt er in bovengenoemde situatie door de interlocale telefoniste een gesprek aangekondigd, dan hoort de telefoniste niets en zal zij dus moeten bellen om de bedieningspersoon in de lijn te roepen. Gebleken is indertijd, dat onder deze omstandigheden de bel niet voldoende reageerde, zodat de bediening niet bereikt kon worden.

Een en ander wordt veroorzaakt door :

- a. de beide in serie geschakelde condensatoren van  $2\mu\text{F}$  in het voorschakelkastje en
- b. de inductievrije weerstand van 600 ohm parallel in de lijn.

De bedoeling van het stropje zal nu reeds duidelijk zijn.

Indien nl de toestellen opgenomen werden in een installatie waar een voorschakelkastje C werd aangebracht, dan moesten de doorverbindingen 1h2 in de toestellen verwijderd worden. De bel ging dan voldoende over als er werd gebeld tijdens ruggespraak.

### 3. *Waarom zijn de klemmen 1h2 niet meer in de latere uitvoering van de serie- en lijnkiezertoestellen aangebracht?*

Bij het invoeren van het voorschakelkastje CN was het niet meer mogelijk de houdweerstand te isoleren, daar dan bij het in ruggespraak schakelen het relais S in het voorschakelkastje af zou vallen en er afgebeld zou worden.

Met de toepassing van het voorschakelkastje CN behoeft er geen



# DE PANTOGRAAF

J. M. MUIJLWIJK

52-031

De in tekenaarskringen in constructie en gebruik zo welbekende pantograaf is in 1630 uitgevonden door Scheiner te Rome en is later door Canivet (1743) en Lafond (1816) tot de thans gebruikelijke vorm verbeterd.

In fig 1 is te zien, dat het apparaat bestaat uit de twee grote latten AE en EC, welke even lang zijn en waartussen de latjes FB en BD een parallellogram vormen, dat al naar de lengte dezer latjes zo kan ingesteld worden, dat de gewenste schaaltransformatie wordt verkregen.

De onderlinge verhouding der lengten BD en FB is zo, dat bij elke schaalinstelling A, B en C in één lijn liggen.

A is het draaipunt, dat vastgeprikt wordt in de tekenplank; met de punt B volgen we de te pantograferen figuur en punt C beschrijft dan de vergrotingscopie.

Het apparaat is draaibaar om punt A en draaibaar in de punten B, D, E, F, zodat het parallellogram voor een bepaalde schaalinstelling wel dezelfde lengten behoudt, doch met

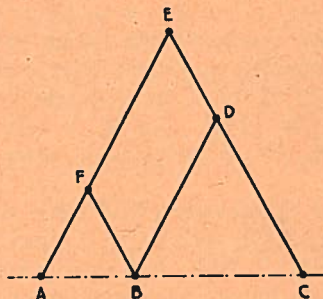


FIG 1

van de te volgen figuur afhankelijk beweegbare hoeken. Een scharnierbaar parallellogram dus.

Er zijn twee bewegingsmogelijkheden nl om punt A en in punt F, E, B en D, welke twee componenten samen de resulterende beweging geven met de gewenste vergrotingsverhouding tussen AC en AB.

Stellen we de beweging in F, E, B en D nul, door bijv deze punten vast te zetten, dan kan het apparaat als een stijf geheel cirkelen om punt A. Deze nu afzonderlijk te bekijken component, geeft bijv het punt B een cirkelboog met straal AB en het punt C een cirkelboog met straal AC, waarvan de leng-

## SLOT HUISTELEFOON

enkele wijziging meer in de toestellen te worden aangebracht, tenminste als de toestellen van een kieschijf worden voorzien, hetgeen in verband met de toch in het vooruitzicht gestelde automatisering geen bezwaar is.

Deze voordelen, waarbij eveneens het automatisch afbellen van zeer veel belang is, werden geacht op te wegen tegen het nadeel, dat een

interlocaal gesprek niet aangekondigd zou kunnen worden als toevallig op dat moment het toestel in ruggespraak is geschakeld.

Bovendien heeft het feit, dat er in andere huistelefooninrichtingen toch ook tijdens een ruggespraakverbinding geen gesprek over de netlijn kan worden aangekondigd, een rol gespeeld bij de overwegingen of het voorschakelkastje CN zou worden toegepast.

ten zich dan verhouden als  $AC : AB$ , zie fig 2.

Stellen we nu omgekeerd de beweging om punt A gelijk nul en bekijken we de tweede beweging, dan blijkt dat vanuit E een kleine draaiing aanleiding geeft tot twee cirkelbogen in B en C in de verhouding  $EC : ED$  ( $FB$ ), zie fig 3. Immers boog B.  $B^1$  is gelijk aan boog D.  $D^1$ .

Uit de gelijkvormigheid der driehoeken ACE en BCD volgt, dat  $EC : ED = AC : AB$  en dus blijkt, dat beide bewegingscomponenten een gelijke vergrotingsverhouding geven, welker richtingen elkaar snijden.

Dit snijden der richtingen is een gevolg van het feit, dat ze elk vanuit een verschillend punt gedirigeerd worden nl punt A resp punt E, en dit is nodig om elk punt in een te vergroten figuur te kunnen bereiken, daar ieder punt in een vlak het snijpunt kan zijn van twee bewegingen.

Een bekende wet der mechanica zegt ons, dat de vergrotingsverhouding der componenten ook geldt in de resulterende beweging en dus zal het punt B een figuur volgende, in punt C een figuur opleveren, die  $\frac{AC}{AB} \times$  zo groot is.

Stellen we  $AC = a + b$  en  $AB = a$ , dan wordt  $\frac{AC}{AB} = \frac{a + b}{a}$  dit de-

lende door a geeft  $(1 + \frac{b}{a}) : 1$

Stel, dat men drie maal wil vergroten of zo men dit schrijft  $3 : 1$ , dan is  $1 + \frac{b}{a} = 3$  en  $b : a = 2 : 1$ .

Men kan na de instelling dezer schaal  $3 : 1$ , hetgeen door cijfers op de latjes met pennen en gaatjes gemakkelijk is gemaakt, op de pantograaf nameten, dat een schaal van  $3 : 1$  gelijk staat met een lengte verhouding tussen AC en AB van  $2 : 1$ , zoals in het voorgaande werd berekend. Voor schaal  $4 : 1$  is deze verhouding  $3 : 1$ , voor schaal  $5 : 1$  wordt dit  $4 : 1$  enz. Het komt er dus op neer, dan wanneer men bijv een vergroting wenst van  $n : 1$  de verhouding van AC : AB gelijk  $(n-1) : 1$  is. Uit de gelijkvormigheid van de driehoeken AEC en BCD volgt, dat deze verhouding  $(n-1) : 1$  in de zijden van het parallellogram is terug te vinden.

Bij de tegenwoordige pantograaf ligt het punt B ongeveer  $2\frac{1}{2}$  cm. buiten het eigenlijke hoekpunt van het parallellogram; dit verandert echter aan dit meetkundig verslag niets, alleen is nu van de lengte van het latje  $DB = EF$   $2\frac{1}{2}$  cm afgetrokken, doch dit is in de ijkcijfers al verwerkt en zou alleen bij nameting opvallen.

\* \* \*

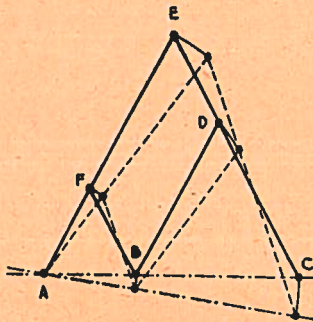


FIG 2

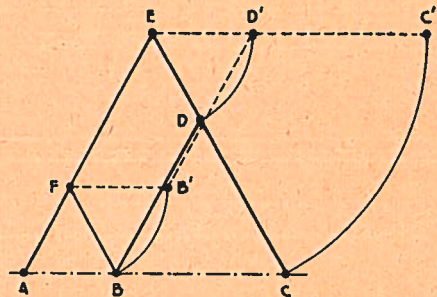


FIG 3

(vervolg van blz 91)

### d. Zône bepaling na het 3e cijfer.

Zoals hiervoor reeds werd opgemerkt, staat voor de RTZ's te Enschede voor 18 van de 19 districten na het kiezen van de eerste 2 cijfers vast, dat het tarief van zône C in rekening gebracht moet worden. Alleen in het geval van het district Hengelo (= 054) kan na het 3e cijfer pas worden vastgesteld, welk tarief voor een bepaalde sector geldt.

Dit is voor :

sc Oldenzaal	= 0541 :	zône A
„ Enschede	= 0542 :	„ A
„ Winterswijk	= 0543 :	„ C
„ Groenlo	= 0544 :	„ C
„ Neede	= 0545 :	„ B
„ Goor	= 0547 :	„ B
„ Rijssen	= 0548 :	„ C
„ Almelo	= 0549 :	„ B
„ Hengelo	= 0540 :	„ A

We hebben ook reeds verteld, dat deze onderverdeling van een district geschiedde op een boog van de stuurschakelaar ; omdat hiervoor 5 bogen beschikbaar zijn, kan men 5 districten op deze wijze differentiëren.

In verband hiermede moet op de motorkiezer na het 2e cijfer geconstateerd worden :

1e of een bestaande combinatie voor een districtsnummer wordt gekozen.

Draait men een niet-aangesloten nummer (of in veel gevallen de eerste 2 cijfers daarvan), dan moet de oproeper bezetton krijgen. Dit geschiedt door het opbrengen van het S-relais.

2e of bij een bestaande combinatie verdere differentiatie nodig is.

3e indien verdere onderverdeling nodig is, op welke boog van de stuurschakelaar dit zal geschieden.

Deze *markering* is mogelijk op de contactbogen VI/XI (fig 11).

Hier is duidelijk te zien, dat voor elk ander district dan Hengelo het relais D opkomt, waardoor zône C ingesteld wordt.

Kiest men district 54 = Hengelo, dan moet naar één van de 5 bogen van de stuurkiezer worden doorgeschakeld. Deze wordt bepaald met behulp van de 3 relais B, B<sub>1</sub> en (of) B<sub>2</sub>, waarmede 6 combinaties mogelijk zijn, te weten :

B op = Stuurboog III  
 B<sub>1</sub> op = Stuurboog IV  
 B<sub>2</sub> op = S op = verbreken  
 B + B<sub>1</sub> op = Stuurboog V  
 B + B<sub>2</sub> op = Stuurboog II  
 B<sub>1</sub> + B<sub>2</sub> op = Stuurboog I

Een en ander is duidelijk te controleren, wanneer men de stand van de contacten in fig 12 nagaat ; bij de onderste contactrijen zijn de standen 4 tot 13 aangegeven, bij de bovenste het mogelijk gekozen 3e cijfer.

In ons geval komen na het kiezen van 54 de relais B<sub>1</sub> en B<sub>2</sub> op, waardoor op boog I van St door het 3e cijfer de sector wordt bepaald.

Behalve het vastleggen van de betreffende zône, dient nog een andere markering te geschieden, waarop we later terugkomen.

Zou het geval zich voorgedaan hebben, dat een sector van bijv het

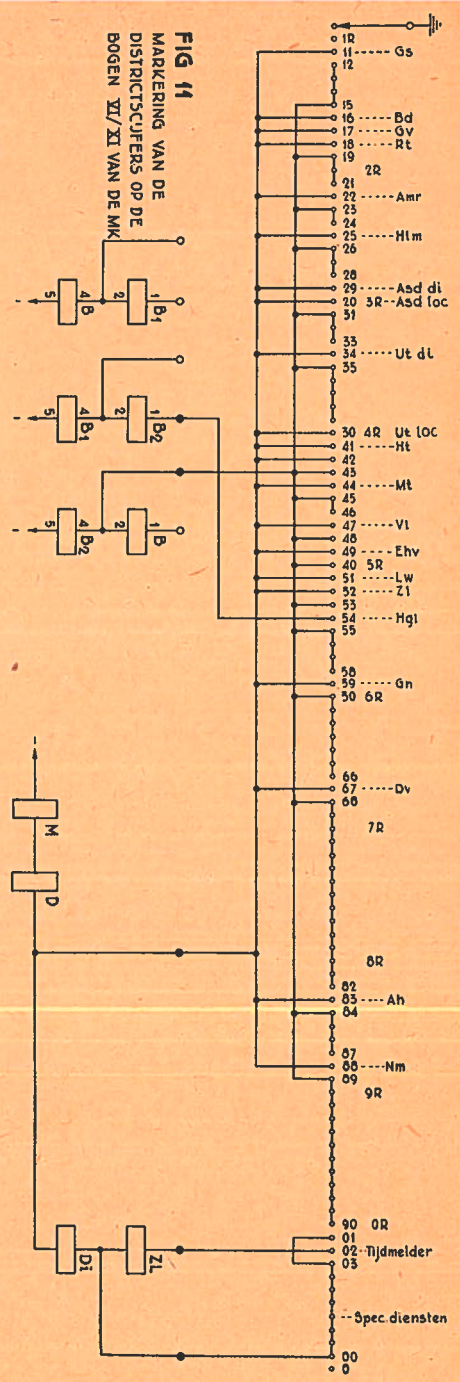


FIG 11  
 MARKERING VAN DE  
 DISTRICTSCUJERS OP DE  
 BOGEN VI/XI VAN DE MK

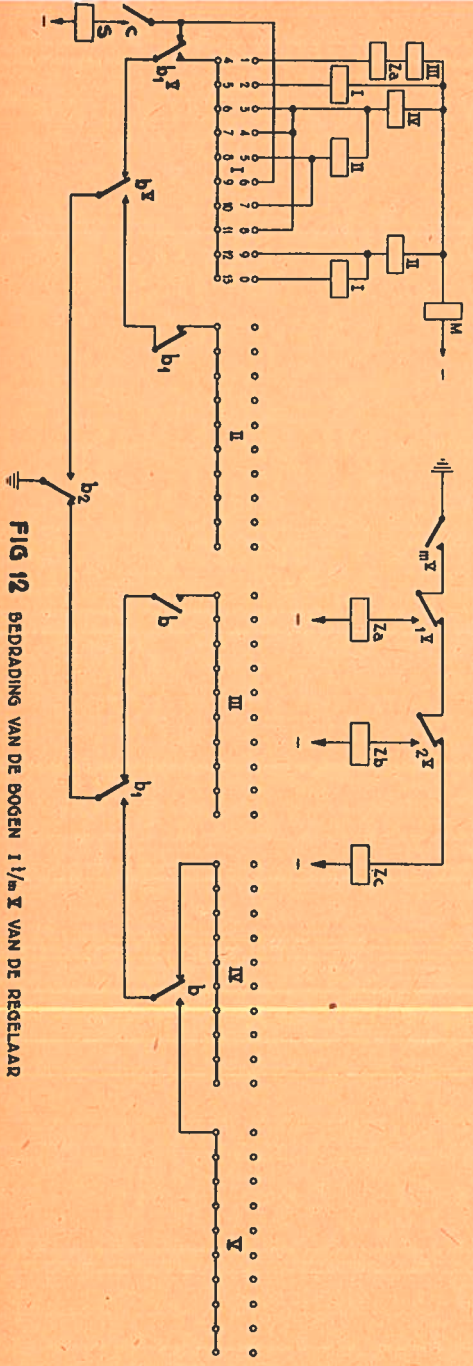


FIG 12 BEDRADING VAN DE BOGEN I/IV VAN DE REGELEER

district Arnhem (= 83) als zône B moest worden berekend, dan had men via contact 83 de relais B + B2 kunnen opbrengen, waardoor differentiatie op boog II van St mogelijk werd.

Een niet aangesloten combinatie op de MK brengt B2 op, dat S opbrengt (zie fig 12); hetzelfde geldt voor 546, een niet aangesloten sector in district Hengelo. Bij het kiezen van een speciale dienst 01 t/m 00 (behalve 02) behoeft er niet te worden geteld, hetgeen door het relais Di wordt voorkomen. Wenst men de tijd van de dag te weten, waarvoor men 0 02 draait, dan betaalt men hiervoor lokaal tarief, nl 1 telimpuls, welke door het relais Z1 (= locale zône) wordt omgeschakeld.

e. *Het zoeken van een vrije lijn in een bepaalde bundel.*

Over  $2 \times 3$  contactarmen van de MK kunnen gesprekken afgewikkeld worden. Voor het schakelen van een interlocale lijn zijn binnen de centrale 3 draden nodig, nl een a/b-dubbeldraad om te spreken en een c-draad om na te gaan, of een lijn vrij of bezet is. Waar een boog 100 contacten bevat, kan men via 3 bogen dus 100 verbindingen voor de contactarmen bereikbaar maken. In hoofdstuk I schreven we, dat een RTZ op 200 uitgaande lijnen kon zoeken, hetgeen men heeft bereikt door 2 stel van 3 contactarmen als het ware parallel te schakelen en in elke stand van de MK op 2 lijnen tegelijk te laten nagaan, of één van beide misschien vrij is; zie fig 13.

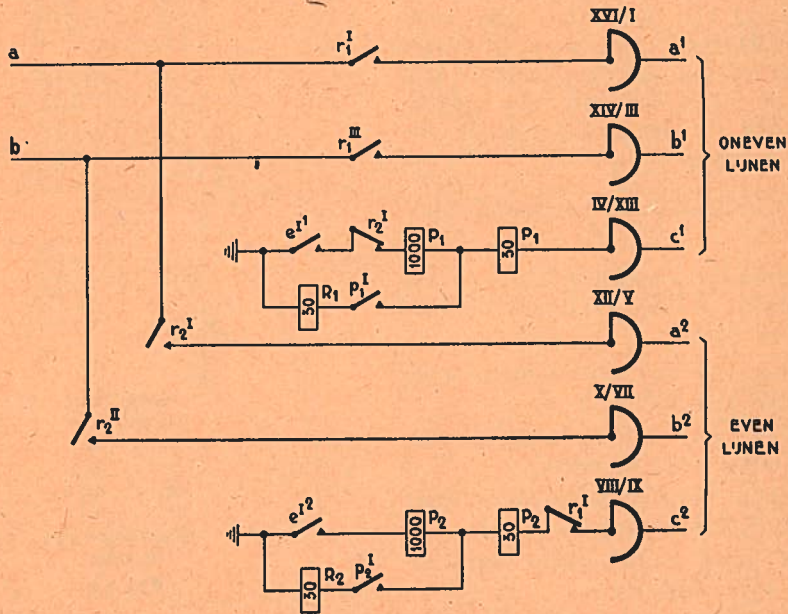


FIG 13 DE MK TEST OP 2 LUNEN TEGELIJK

Het „testen” geschiedt via de c-draad en bestaat in het vinden van een c-contact, waar voldoende spanning op staat om het P-relais te doen opkomen; dat is nl het bewijs, dat de lijn vrij is.

Tijdens het zoeken van een gewenste lijn draait de MK met een snelheid van  $\approx 130$  stappen per sec, dwz  $1000 : 130 = 7,7$  msec per stap. Binnen die tijd moet het P-relais kunnen opkomen en het nodige doen, om de kiezer te doen stoppen. Het P-relais is dan ook zeer snel opkomend, nl in ca 2 msec.

Fig 13 toont het schema tijdens het draaien, waarbij dan de e-contacten gesloten zijn. Komen de armen op een stel contacten, waarvan bijv de even genummerde lijn vrij is, dan komt P2 op; dit schakelt R2 in, waardoor de c-draad van de oneven lijn wordt vrijgegeven en de a- en b-draden naar de even lijn worden doorgeschakeld. Komen de c-armen beide op een vrije lijn, dan komt zowel P1 als P2 op. Nu heeft echter de oneven lijn voorrang, want R kan wel de even c-draad vrij maken, doch R2 (in dit geval) niet de oneven c-draad.

f. Het zoeken van de bepaalde bundel.

In hoofdstuk I onder e schreven we, dat op de RTZ's te Enschede verbonden waren:

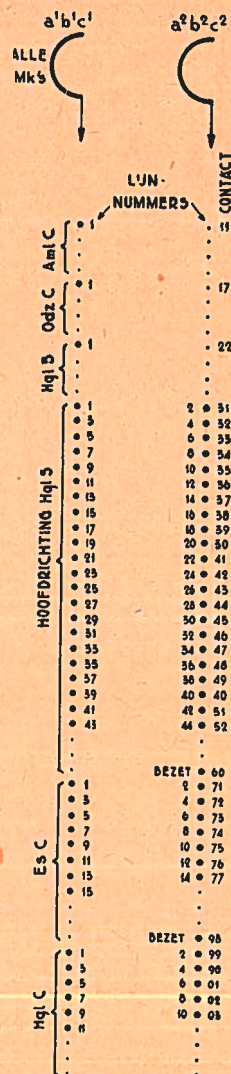
44 lijnen in de *hoofdrichting* naar de SGK's te Hengelo,

15 lijnen in de *interne richting* naar de CGK's te Enschede.

11 lijnen voor *dwarsverkeer* naar de CGK's te Hengelo.

1 lijn voor dwarsverkeer naar de CGK's te Almelo.

1 lijn voor dwarsverkeer naar de CGK's te Oldenzaal.



NAAR ~ Ov's:  
 1 VOOR Aml C  
 1 " Odz C  
 1 " Hql B  
 44 " Hql S  
 11 " Hql C  
 OP NAAR CGK's Es  
 15 STUKS  
**FIG 14**

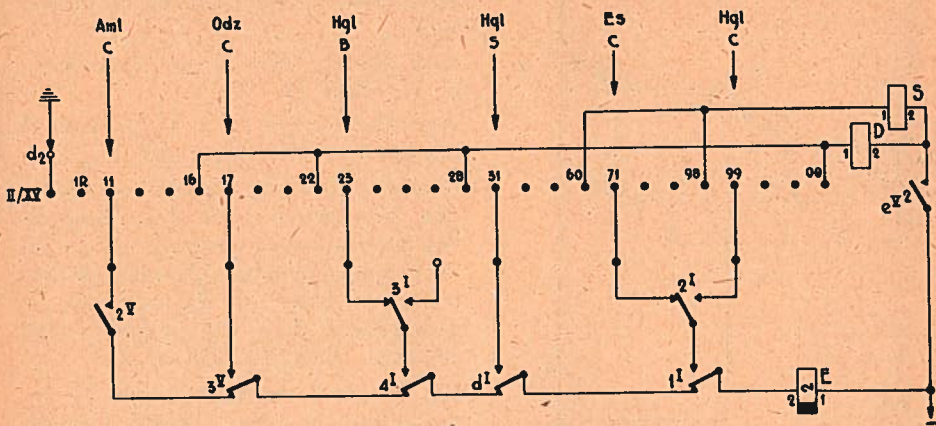


FIG 15 MARKERING VAN DE BUNDELS OP DE BOGEN II/XY VAN DE MK

Wanneer door het draaien van 2 of 3 cijfers bepaald is, uit welke *bundel* men een lijn wil zoeken, dan moeten de armen van de MK naar de 1e lijn van die bundel worden gedirigeerd. In fig 14 is de verdeling van de lijnen over de 200 contacten aangegeven.

Van de 9 bogen is er nu nog juist één vrij, nl II/XV, om de MK voor dit doel te besturen.

Onder punt III d hebben we gezien, dat na het kiezen van een ander district dan Hengelo, het relais D wordt opgebracht. Hierdoor wordt in fig 15, waarin de marking van de genoemde boog is aangegeven, door het contact dI batterij gelegd aan contact 31, waar op andere bogen volgens fig 14 de eerste lijnen van de hoofdrichting zijn verbonden. Na het kiezen van de eerste 2 cijfers wordt in dit geval de MK losgelaten, die gaat draaien tot de arm II/XV op contact 31 aarde geeft aan het relais E; dit stelt nu de c-draden in fig 13 in staat om op de lijnen van de hoofdbundel te testen. Wanneer alle 44 lijnen bezet zijn, dan is er op de overige contacten

geen gelegenheid om naar een ander district te komen. Daarom wordt voor deze bundel op contact 60 relais S opgebracht, dat bezettoon aan de oproeper geeft.

Anders is dit, wanneer men via een dwarsrichting wil spreken. Nemen we als voorbeeld Almelo = 549. Via het 9e contact van boog I van St in fig 12 is het relais II opgekomen, dat in fig 15 het contact 11 markeert.

De MK test daar op dit contact, dat met de eerste (hier ook enige) lijn naar Almelo overeenkomt.

Is deze vrij, dan kan de c-draad hierop testen; is deze lijn bezet, dan wordt over contact 16 het D-relais opgebracht, waardoor nu ook op de lijnen van de hoofdrichting kan worden getest, zodat de verbinding wordt tot stand gebracht via de SGK, AGK en BGK te Hengelo. Teneinde te voorkomen, dat er in een verbinding Enschede-Glanerbrug (= eindcentrale van sector Enschede) een lijn Es-Hgl en een lijn Hgl-Es zouden worden gebruikt, wordt op het laatste contact (=98) van de interne bundel Es CGK

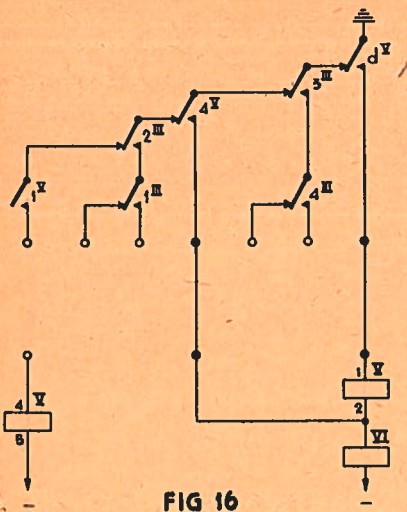


FIG 16

(15 stuks) wèl bezettoon gegeven. Aan de hand van de schema's in fig 12 en 15 kan men gemakkelijk controleren, dat de MK op het juiste contact wordt gebracht. Ter vergemakkelijking geven we het volgende :

Voor Odz C = 541 : Za + III op. III markeert ct 17 (zône A).

voor Es C = 542 : I op. I markeert ct 71 (zône A).

voor Wtw = 543 : IV op. IV markeert ct 23 voor Hgl B (zône C).

voor Gl = 544 : als bij Winterswijk.

voor Nd = 545 : II + IV op. IV markeert ct 23 als voren (zône B).

voor Go = 547 : als bij Neede.

voor Rsn = 548 : als bij Winterswijk.

voor Aml = 549 : II op. II markeert ct 11 (zône B).

voor Hgl = 540 : I + II op. I en II markeren ct 99 (zône A).

Vooruitlopend op hetgeen zal worden beschreven over de telling, is het goed nu al te constateren, dat in al de gegeven mogelijkheden de betreffende zône op dit ogenblik is gemarkeerd door het opkomen van een der relais Za, Zb of Zc.

Bij elk geval komt het relais M op, dat telling in zône C geeft (zie fig 12), indien niet tevens I op is, dat telling in zône A geeft, of relais II, dat telling in zône B bewerkstelligt.

Ook willen we hier fig 16 beschouwen, waar door verschillende combinaties van contacten van de relais D, I, II, III en IV de relais V en VI worden bewerkt.

Deze laatste twee verrichten een functie bij het weder uitzenden van de impulseries en wel als volgt :  
5 + 6 op : 1e + 2e + 3e + 4e cijfer wordt doorgegeven

5 op : 2e + 3e + 4e cijfer wordt doorgegeven

6 op : 3e + 4e cijfer wordt doorgegeven.

5 + 6 af : 4e cijfer wordt doorgegeven.

Hierop komen we in het volgende hoofdstuk terug.

Heeft U reeds een nieuwe abonné gewonnen?



Zo niet, doe het dan voor onze werf-actie sluit!



# ONDERZOEK D3-1951

## Antwoorden Onderzoek D3 1951.

(vervolg van blz 105)

$$1. \quad 20 \log 5 = 20 \log 10/2 = 20 \log 10 - 20 \log 2 = 20 - 6 = 14.$$

$$20 \log 1,5 = 20 \log 3/2 = 20 \log 3 - 20 \log 2 = 9,5 - 6 = 3,5.$$

$$20 \log 2/3 = 20 \log 2 - 20 \log 3 = 6 - 9,5 = -3,5.$$

$$20 \log 3,3 =$$

$$20 \log \sqrt[3]{3} = 20 \times \frac{1}{2} \log 3 = \frac{1}{2} \times 9,5 = 4,75.$$

$$20 \log \sqrt[3]{2} = 20 \times \frac{1}{3} \log 2 = \frac{1}{3} \times 6 = 2.$$

$$10 \log \sqrt{2} = 10 \times \frac{1}{2} \log 2 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 20 \log 2 = \frac{1}{4} \times 6 = 1,5.$$

$$2. \quad \log 3x - \log 2y = \frac{1}{2} \log 81 \quad (a)$$

$$3x + 4y = 110 \quad (b)$$

Uit (a) is te berekenen:  $\frac{1}{2} \log 81 = \log \sqrt[3]{81} = \log 9.$

$$\log 3x - \log 2y = \log \frac{3x}{2y} = \log 9.$$

$$\text{Dus } 3x : 2y = 9 \text{ of } 3x = 18y.$$

Dit ingevoerd in (b) geeft:

$$18y + 4y = 110. \quad 22y = 110. \quad y = 5.$$

$$3x = 18 \times 5 = 90. \quad x = 30.$$

$$3. \quad {}^3\log \frac{1}{81} \times {}^a\log \frac{1}{a-3} \times {}^e\log \frac{1}{e^4} =$$

$${}^3\log 3^{-4} \times {}^a\log a^3 \times {}^e\log e^{-4} = (-4) \times 3 \times (-4) = 48$$

4. *Onder de logarithme van een getal verstaan we de macht, waartoe we het grondtal moeten verheffen om het getal te krijgen.* Indien niet anders aangegeven (zoals in vraag 3), dan is het grondtal 10. Dus:

$$\log 1000 = 3, \text{ omdat } 10^3 = 1000.$$

$$\log 10 = 1, \text{ omdat } 10^1 = 10.$$

$$\log 1 = 0, \text{ omdat } 10^0 = 1.$$

$$\log 0 =$$

$$\log 0,1 = -1, \text{ omdat } 10^{-1} = 0,1.$$

$$\log 0,01 = -2, \text{ omdat } 10^{-2} = 0,01.$$

$$5. \quad \log \sqrt[4]{375,5} = \frac{1}{4} \log 375,5.$$

$$\log 375,5 = 2,57461.$$

$$2,57461 : 4 = 0,64365.$$

Dit getal opgezocht in de logarithmentafel geeft voor  $\sqrt[4]{375,5} = 4,402$

P.S. Sinds 1951 worden voor sommige vakken op de examens schriftelijke opgaven gegeven en aan de hand hiervan bepaald, of een candidaat zal worden afgewezen. Om te slagen moet het schriftelijk gedeelte worden gevolgd door een mondeling onderzoek.

Waar het schriftelijk werk dus van zulk een groot belang is, mag verlangd worden, dat de opgaven:

- a. aan de gestelde eisen voldoen;
- b. niet voor tweeërlei uitleg vatbaar zijn;
- c. geen puzzle op zich zelf zijn.

Een candidaat voor D 3 schreef ons veel tijd te hebben verspeeld bij het peinen over vorenstaande opgaven in nrs 1 en 4, welke cursief gedrukt zijn.

Log 3,3 moest worden opgelost door 3,3 samen te stellen uit de factoren 2, 3 en (of) 10, hetgeen onmogelijk is. Hij had veel tijd verspeeld met het denken over  $3 \times 10$  en  $3 : 10$  en moest dan een som toepassen, waarvoor logarithmen niet gelden.

Na inlevering schoot hem te binnen, dat waarschijnlijk bedoeld is geweest  $10 : 3 = 3\frac{1}{3}$ , doch dit mocht in deze opgave dan niet met 3,3 worden aangegeven!

In vraagstuk 4 is  $\log 0$  niet op zijn plaats, daar het feitelijk een onmogelijk iets is. Op het eind van de reeks had het nog kunnen staan, doch een uitkomst van  $-\infty$  (of is

het iets anders?) behoort op een examen A t/m K 3 toch niet thuis! Aangenomen mag worden, dat men achteraf deze twee opgaven niet heeft laten meetellen. Daarmede was men er echter niet, want er kunnen kandidaten zijn geweest, die door het oponthoud de rest voor een te klein gedeelte hebben afgekregen.

\* \* \*



## Antwoorden

52-01

$$1. I = \frac{E}{Z} = \frac{E}{\sqrt{R^2 + x^2}} = \frac{40}{\sqrt{3^2 + (2 \times 3,14 \times 50 \times 0,03)^2}} = 4,052 \text{ A}$$

$$2. Z = \sqrt{R^2 + x^2} = \frac{\sqrt{20^2 + (2 \times 3,14 \times 50 \times 0,06)^2}}{27,47 \text{ } \Omega}$$

$$E = I \times Z = 0,6 \times 27,47 = 16,482 \text{ volt.}$$

$$3. I = \frac{E}{\sqrt{R^2 + x^2}}$$

$$\sqrt{2^2 + x^2} = \frac{E}{I}$$

$$R^2 + x^2 = \frac{E^2}{I^2}$$

$$x^2 = \frac{E^2}{I^2} - R^2$$

$$L = \frac{\sqrt{\frac{E^2}{I^2} - R^2}}{2\pi f} =$$

$$L = \frac{\sqrt{\frac{120^2}{12^2} - 5^2}}{314} = \frac{\sqrt{100 - 25}}{314} =$$

$$\frac{\sqrt{75}}{314} = \frac{8,66}{314} = 0,027 \text{ H}$$

## Nieuwe opgaven

1. Van een wisselstroom bedraagt de maximale stroomsterkte 45 A. Gevraagd wordt de gemiddelde en de effectieve waarde van I.
2. De effectieve waarde van een wisselstroom is 72 A. Gevraagd wordt de gemiddelde stroomsterkte.
3. Welke frequentie moet een wisselspanning van 220 V hebben opdat een smoorspoel, waarvan ohmse weerstand  $2 \text{ } \Omega$  en de coëfficiënt van zelfinductie  $0,03 \text{ H}$  is, een stroom van  $22,7 \text{ A}$  opneemt?

\* \* \*

(vervolg van blz 96)

## § 10. De handgenerator of inductor.

Een telefoonabonné moet de mogelijkheid hebben aan de centrale te kennen te geven, dat hij een gesprek wil voeren. In § 8 hebben we geleerd, dat de microfoon gevoed moet worden met *gelijkstroom* en dat dit kon geschieden door een batterij in de centrale of door 2 elementen bij elke abonné. In het eerste geval kan men de hogere spanning (60 V, 48 V of 24 V) van de accubatterij tegelijk gebruiken voor signalering, d.w.z. door het nemen van de handmicrofoon van de haak kan door een relais in de centrale een lampje ingeschakeld worden.

De spanning van 3 V van de elementen bij het lokaalbatterijsysteem is echter te gering om voor het gewenste doel te gebruiken.

De benodigde hogere spanning wordt de abonné beschikbaar gesteld door in het toestel een kleine handgenerator aan te brengen (fig 29).

Dit is een kleine wisselstroommachine, welke een spanning van ongeveer 75 V opwekt, wanneer de kruk wordt gedraaid.

Deze wisselstroom wordt in de centrale door het opschelsignaal gestuurd, waardoor een klepje afvalt; hierdoor kan de telefoniste zien, welke abonné opbelt.

Op de as, welke door het draaien een weinig verschoven wordt, is een contact aangebracht, dat óf de wikkeling in rust kortsluit, óf de wikkeling in rust uitschakelt. Het hangt van het type van het toestel af, welk contact gebruikt wordt.

## § 11. De condensator.

In § 8 hebben we gezien, dat door de batterij in de centrale gelijkstroom wordt geleverd voor de microfoon van het telefoontoestel. Deze batterij is steeds op de lijn geschakeld, dus ook, wanneer het toestel niet in gebruik is; dit toch was nodig om aan de centrale het teken te kunnen geven, dat men wenste te gaan spreken. Om onnodig stroomverlies te voorkomen, zou men het zó kunnen doen, dat door middel van de beweegbare haak een contact wordt gemaakt, dat de stroomketen sluit.

In dat geval zou de abonné niet opgeroepen kunnen worden, want dan zou ook de stroomketen van de bel

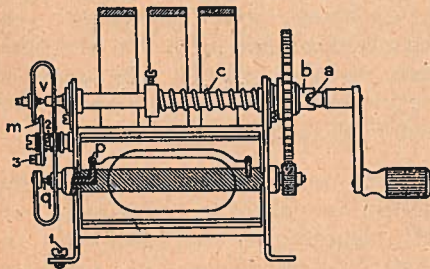


FIG 29a, generator type Ericsson

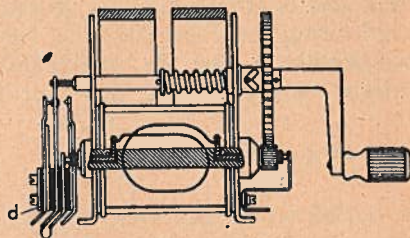


FIG 29b, generator type SH.

verbroken zijn. We moeten dus een apparaat hebben, dat de mogelijkheid biedt om gelijkstroom tegen te houden en wisselstroom door te laten.

Dit wordt gevonden in de *condensator*, welke bestaat uit 2 lange smalle repen zilverpapier (= bladtin of staniol; de laatste tijd ook wel van bladaluminium), welke door stroken van geparaffineerd papier gescheiden zijn en tezamen opgerold worden, zodat het geheel in een doosje kan worden geborgen. De uiteinden van de beide metalen blaadjes zijn door de pertinax deksel naar buiten gevoerd; door de tussengelegen papierstrookjes bestaat er dus geen metalieke verbinding tussen de klemmen en daarom kan gelijkstroom er niet doorheen. Door wisselstroom wordt de condensator echter telkens *geladen* en *ontladen* en daardoor schijnt het

alsof de wisselstroom er wel doorheen gaat. Een bel hiermede in serie geschakeld gaat dus over.

Wanneer de draden van een bovengrondse aansluiting in elkaar gewaaid zijn, kan de gelijkstroom van de centrale dus een gesloten keten vinden. Dit wordt na 3 minuten in de automatenzaal gesignaleerd en aan de storingsdienst doorgegeven, die dan het contact gaat opzoeken. Nu kan het bijv door blikseminslag of door sterkstroomaanraking, dus door een kortstondige hoge spanning voorkomen, dat het papierstrookje in de condensator *doorslaat*, waardoor contact ontstaat tussen de beide platen, zodat de gelijkstroom niet meer wordt tegengehouden. Op deze storing moet men bedacht zijn, wanneer men voor opheffing van een „a/b-sluiting” wordt uitgezonden.

\* \* \*

## ELECTROTECHNIEK

C. L. QUINT

52-035

*De transformator.*

In een van de vorige artikelen hebben we gezien, dat in een wikkeling, waarin een veranderlijk magnetisch veld aanwezig was, een emk werd opgewekt.

Deze emk is afhankelijk van de veldverandering per seconde, die weer afhankelijk is van de uiteindelijke grootte van het veld, dus van  $\Phi$

$$\Phi = 4\pi \times i \times W \times \frac{0}{L}$$

In fig 68 wordt een flux opgewekt door een aantal windingen  $W_1$  aangebracht om een zachtstalen kern.

De magnetische weerstand wordt

$$\text{bepaald door } \frac{L}{\mu 0}$$

Daar voor zachtstaal  $\mu$  veel groter is dan voor lucht (resp 2500 en 1), is de weerstand voor magnetische krachtlijnen voor zachtstaal veel kleiner dan voor lucht. De krachtlijnen verlopen vrijwel alle door de zachtstalen kern, ze worden als het ware bij elkaar gehouden.

Wordt nu om de kern een tweede spoel aangebracht, bestaande uit  $W_2$  windingen, dan doorloopt de door  $W_2$  opgewekte flux practisch geheel de  $W_2$  windingen.

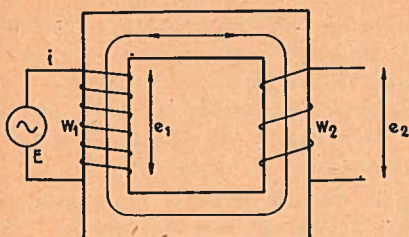


FIG 68

De door  $W_1$  opgewekte flux be- draagt  $4\pi \times i \times W_1 \times \frac{O}{L}$

Hierin is  $i$  de stroom door de win- dingen  $W_1$ .

$L$  de gemiddelde lengte van een krachtlijn door het zachtstaal.

$O$  de doorsnede van de zachtsta- len kern.

Als we  $i$  als wisselstroom denken, zal ook  $\Phi$  steeds veranderen. Er ontstaat dus zowel in  $W_1$  als in  $W_2$  een wisselspanning tengevolge van de steeds veranderende  $\Phi$ .

De wisselspanning opgewekt in één winding is afhankelijk van de veld- veranderingen per seconde, dus van het aantal malen, dat het veld wis- selt, dat wil zeggen van de frequen- tie van  $i$  en verder van de grootte, die  $\Phi$  maximaal kan bereiken.

De maximale grootte van de  $\Phi$  is afhankelijk van  $O$  en  $L$ ; dit zijn de afmetingen van de zachtsta- len kern. Verder van  $i$  en  $W_1$ .

Beschouwen we een bepaalde trans- formator, dan blijven de grootheden  $4\pi$ ,  $O$  en  $L$  altijd constant. Terwil- le van de duidelijkheid van de hierna volgende afleiding zullen we deze drie grootheden voorstellen door een letter nl  $C$ . Voor  $\Phi$  kunnen we dan ook schrijven

$$\Phi = C \times i \times W_1$$

De opgewekte spanning per win-

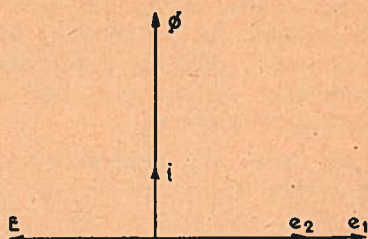


FIG 69

ding is afhankelijk van  $\omega$  en  $\Phi$  dus van

$$C \times \omega \times i \times W_1$$

Voor de spanning  $e$  kunnen we schrijven

$$e = C \times \omega \times i \times W_1$$

In elke winding van de spoel met  $W_1$  windingen wordt deze emk op- gewekt; maar ook in elke winding van de spoel met  $W_2$  windingen. Hierdoor loopt immers dezelfde flux! Daar alle windingen van de spoel  $W_1$  in serie staan, wordt in de ge- hele spoel een spanning opgewekt van

$$e_1 = W_1 \times C \times \omega \times i \times W_1 = C \times \omega \times i \times W_1^2$$

In de spoel  $W_2$

$$e_2 = C \times \omega \times i \times W_2 \times W_1$$

De spanningen in de spoelen  $W_1$  en  $W_2$  verhouden zich als

$$\frac{e_1}{e_2} = \frac{C \times \omega \times i \times W_1^2}{C \times \omega \times i \times W_2 \times W_1} = \frac{W_1}{W_2}$$

$\frac{W_1}{W_2}$  wil zeggen de verhouding

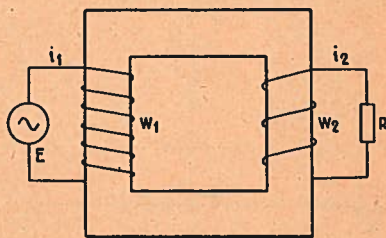


FIG 70

van het aantal windingen van de beide spoelen. In fig 69 is te zien, dat  $e_1$  steeds gelijk in grootte maar tegengesteld gericht moet zijn aan de generatorspanning.

De aan spoel  $W_2$  afgegeven spanning verhoudt zich tot de aan  $W_1$  aangelegde spanning als  $W_2 : W_1$ .

De spanning aan  $W_2$  heeft door tussenschakeling van het toestel van fig 68 een andere waarde gekregen. Dit toestel noemt men daarom *transformator* en zoals hij hier gebruikt wordt: *spanningstransformator*.

In fig 69 is het diagram van deze transformator aangegeven. In het diagram is nu ook de flux door een vektor aangegeven. Deze  $\Phi$  geeft ook grootte en richting en mag door een vektor worden voorgesteld.

Gezien de formule

$$\Phi = 4\pi \times i \times W \times \frac{0}{L}$$

bereikt  $\Phi$  tegelijk met  $i$  zijn maximum en minimum waarde en is met  $i$  in faze. Het diagram is aldus ontstaan.

De generatorspanning  $E$  wordt steeds opgeheven door een even grote doch tegengesteld gerichte spanning  $e_1$ , opgewekt in  $W_1$ . Deze spanning  $e_1$  wordt opgewekt door een flux, die  $90^\circ$  voor is bij  $e_1$ .  $i$  is in faze met  $\Phi$  en  $90^\circ$  voor bij  $e_1$  en  $90^\circ$  achter bij  $E$ .

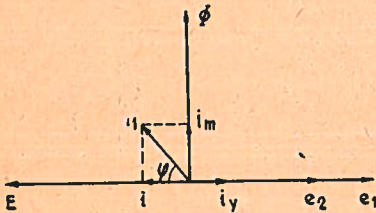


FIG 71

Het geheel gedraagt zich voor de generator als een zuivere zelfinductie; de aanwezigheid van de tweede spoel  $W_2$ , waarin geen stroom loopt, beïnvloedt de eerste spoel niet;  $e_1$  is te beschouwen als de emk van zelfinductie van de spoel  $W_1$ .

De in  $W_2$  opgewekte emk ontstaat door dezelfde flux  $\Phi$  als  $e_1$ . De emk is ook  $90^\circ$  achter bij  $\Phi$  en valt samen met  $e_1$ . Daar het aantal windingen  $W_2$  kleiner gedacht is dan  $W_1$  en daar  $e_1 : e_2 = W_1 : W_2$  is  $e_2$  kleiner dan  $e_1$ .

Wordt aan de tweede spoel een weerstand aangesloten, dan zal in deze weerstand een stroom gaan vloeien, die opgewekt wordt door  $e_2$ , fig 70. Deze stroom noemen we  $i_2$  en de stroom in  $W_1$  noemen we  $i_1$ .

Daar  $R$  een ohmse weerstand is, is  $i_2$  in faze met  $e_2$ . De stroom  $i_2$  loopt ook door de wikkeling  $W_2$  en zal daar een veld  $\Phi_2$  op willen wekken, in faze met  $i_2$  en ook met  $e_2$ .

Dit veld zou het oorspronkelijk veld in de kern willen veranderen, maar dit veld mag niet veranderen, omdat steeds in de windingen  $W_1$  de spanning  $e_1$  opgewekt moet worden, zodat deze steeds de generatorspanning kan tegenwerken.

De veranderingen, die  $i_2$  door opwekking van  $\Phi_2$  in  $\Phi$  wil brengen, moet door  $W_1$  weer teniet worden gedaan. Dit is mogelijk, wanneer door  $W_1$  naast de reeds aanwezige flux  $\Phi$  een flux  $\Phi_1$  wordt opgewekt, die de  $\Phi_2$  weer opheft, zie fig 71.

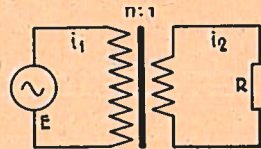


FIG 72

$\Phi_1$  moet even groot, maar in tegenfaze zijn met  $\Phi_2$ . Voor het opwekken van  $\Phi$  is in  $W_1$  een stroom  $i_1$  nodig in tegenfaze met  $\Phi_2$  en zo groot, dat  $\Phi_1$  gelijk is aan  $\Phi_2$ . De totale stroom in  $W_1$  moet dus twee componenten hebben.

1e.  $i_m$  (de magnetiseringsstroom) die dienen moet om  $\Phi$  in stand te houden.

2e.  $i_1$ , de stroom, die een zodanige  $\Phi_1$  opwekt, dat de flux opgewekt door de stroom in de spoel  $W_2$  wordt opgeheven.

De flux  $\Phi_1$  wordt in grootte gelijk aan  $\Phi_2$ .

Dus

$$4\pi \times \frac{0}{L} \times i_1 \times W_1 = 4\pi \times \frac{0}{L} \times$$

$$i_2 \times W_2 \text{ of } i_1 \times W_1 = i_2 \times W_2 \text{ of } \frac{i_1}{i_2} = \frac{W_2}{W_1}$$

We zien, dat bij een transformator de spanning zich recht evenredig met de windingsgetallen verhouden, de stromen verhouden zich omgekeerd evenredig met de windingsgetallen.

Uit fig 71 zien we, dat de hoek tussen  $E$  en  $i_1$  geen  $90^\circ$  bedraagt. Het is alsof de weerstand  $R$  door de transformator heen zijn invloed op de hoek tussen spanning en stroom van de generator doet gelden.

Ook de grootte van de stroom wordt door de weerstand  $R$  beïnvloed, immers hoe kleiner  $R$ , hoe groter  $i_2$ .

$$(i_2 = \frac{e_2}{R}).$$

$i_1$  moet des te groter zijn om met  $\Phi_1$  het veld  $\Phi_2$  van  $i_2$  weer op te heffen. En daar  $i_1$  een component is van de generatorstroom  $i_1$ , wordt

deze laatste stroom bij kleiner wordende  $R$  ook groter.

We sluiten een weerstand  $R$  via een transformator aan, aan een generator met een spanning  $E$ , fig 70. De verhouding van de windingen  $W_1$  en  $W_2$  van de transformator is zó, dat  $\frac{W_1}{W_2} = n$ .

De spanning, waarop de weerstand is aangesloten, bedraagt  $\frac{E}{n}$

Door de weerstand loopt een stroom  $i_2$  gelijk aan

$$\frac{E}{nR} = \frac{E}{n} \times \frac{1}{R} = \frac{E}{nR}$$

De generator levert  $i_1$ . We weten dat

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{W_2}{W_1} = \frac{1}{n}$$

$$\text{Dus } i_1 = \frac{i_2}{n}$$

Het is voor de generator alsof deze een stroom levert aan een weerstand  $\frac{E}{i_1}$  die gelijk is aan

$$\frac{nE}{i_2} = i_2 = \frac{E}{nR}$$

We kunnen dus voor  $\frac{nE}{i_2}$  ook schrijven

$$\frac{nE}{nR} = nE \times \frac{nR}{E} = n^2R$$

Hetgeen hier is afgeleid voor een weerstand geldt ook wanneer in plaats van een weerstand een willekeurige impedantie zou zijn aangesloten.

vervolg blz 128 onderaan

# lets over solderen

door L. Bons

Een onzer abonné's vraagt het volgende :

a. Solderen, hetzij hard of zacht, is dat een legering vormen tussen de met elkaar te verbinden metalen en het soldeer, op de wijze zoals in het boek : „Locale kabels en kabelmaterieel" op blz 53 is beschreven ?

b. Heeft dit voor of nadelen ?

De abonné zegt dan, als toelichting op zijn vraag :

De meningen lopen hierover zeer uiteen. Uit voornoemd boek en de „Cursus voor metaalbewerking", trekt men de conclusie, dat een legering tot stand wordt gebracht.

In een ander werk las ik, dat de hechting berustte op adhaesie ; dat er zelfs nog enige afstand tussen de aan elkaar te solderen voorwerpen moest zijn.

\* \* \*

Het doel van solderen is over het algemeen, dat men twee afzonderlijke stukken metaal tot één geheel wil verbinden, zonder dat tot smelten wordt overgegaan. Dit kan bereikt worden door de tussenuimte van de twee aan elkander te solderen delen met een daaraan goed hechtend laagje soldeer op te vullen. Dit soldeer bestaat meestal uit een legering van tin en lood, hetwelk het voordeel heeft, dat het smeltpunt lager ligt dan dat van de meeste aan elkaar te verbinden me-

talen, waardoor geen gevaar ontstaat, dat deze bij het solderen eveneens zouden smelten.

Bij een goede soldeerverbinding moet het zó zijn, dat het soldeer niet alleen in de oneffenheden van de soldeervlakken dringt, maar dat tussen het soldeer en het te solderen metaal een dunne laag ontstaat van afwijkende kristalsamenstelling, hetwelk ontstaat door het vormen van een legering tussen het te solderen metaal en het tin en een innig verband geeft. Deze legering wordt veroorzaakt door de oplossende eigenschap van tin en treedt reeds op bij betrekkelijk lage temperaturen.

Het verdient aanbeveling, dat de samen te voegen oppervlakken zo dicht mogelijk bij elkaar liggen; echter moet het soldeer wel voldoende tussen de oppervlakken kunnen dringen. Hoe dunner de soldeerlaag, hoe sterker de verbinding. Het is dus zo, dat wel degelijk een legering gevormd moet worden.

Deze legering kan echter een verzwakking betekenen, wanneer té lang of met té hoge temperaturen gesoldeerd wordt, daar dan een te overvloedige legering plaats vindt, hetwelk broosheid en daardoor verlaging van de trekvastheid tengevolge heeft.

\* \* \*

---

Moeten we twee kabels aan elkaar koppelen, dan is het nodig, dat deze kabels dezelfde impedantie hebben. Is dit niet het geval, dan

kan de impedantie van de ene kabel kunstmatig op de hiervoor beschreven wijze worden verhoogd, zie fig 72. (wordt vervolgd)