



15 JUN 1961

Buizen of transistors?

61-048

door P. A. DE BOER

(Vervolg van blz. 376, jrg. 15).

De transistor als generator.

Evenals de versterkerbuis kan ook de transistor gebruikt worden om een trilling van vrijwel constante frequentie en amplitude (ongedempte trilling) op te wekken.

Het principe hiervan berust op terugvoering van een gedeelte van de uitgangsenergie naar de ingang van de schakeling. Zoals fig. A voor een elektronenbuis toont, wordt vanuit de secundaire transformatorwikkeling een spanning naar de primaire wikkeling en dus naar het stuurrooster teruggevoerd.

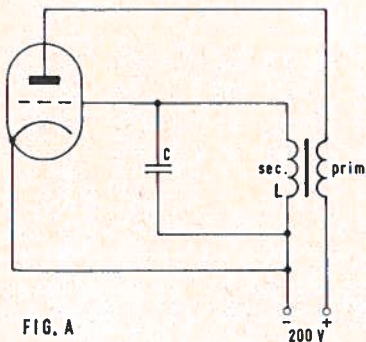


FIG. A

Een vereiste hierbij is wel, dat de teruggevoerde roosterimpuls de richting van de anodestroomvariatie ondersteunt. Dit is noodzakelijk opdat de versterking van de buis de verliezen in de terugkoppeling weer goed maakt. Het rendement van een dergelijke transformator is zelden hoger dan 80%.

Veronderstel, dat de schakeling van fig. A op gloei- en anodespanning wordt aangesloten. Na ca 30 seconden zal de indirect verhitte triode anodestroom gaan voeren.

Zolang de anodestroom vanaf waarde nul

toeneemt, zal door deze stroomverandering ook een veldverandering ontstaan. Hierdoor wordt een spanning geïnduceerd in de roosterwikkeling. Deze roosterwikkeling nu moet zodanig worden gepoold, dat de spanningsvariatie op het stuurrooster positief gericht is. Hierdoor zal de anodestroom nog meer willen toenemen enz.

Dit is het begrip *ondersteuning*.

De anodestroomtoename kan natuurlijk niet onbepaald doorgaan; het emitterend vermogen van de kathode geeft hier de grens aan.

Wordt dit grenspunt bereikt, dan neemt de anodestroom niet meer toe; maar dan is er ook geen krachtlijnenverandering meer en dus geen spanningsoverdracht naar het stuurrooster.

Deze spanning zal dus, wanneer de anodestroom niet meer toeneemt, van de oorspronkelijke positieve waarde tot nul terugvallen.

Nu betekent een daling van + tot nul in feite een negatieve impuls.

De anodestroom zal, door het terugvallen van het positief rooster-potential tot nul, gedwongen worden te verminderen. Maar deze vermindering van anodestroom induceert nu een *negatieve* spanning op het stuurrooster: wederom *ondersteuning*.

De anodestroom kan niet minder worden dan nul: het zgn. *afknijppunt*.

Dan is er geen stroomvariatie meer, de neg. spanning op het stuurrooster springt dan van negatief naar nul (ofwel hij wordt positiever). Het spelletje begint dan weer van voren af aan.

De snelheid (aantal malen per seconde) waarmee de buis van instelling wijzigt is afhankelijk van de waarden van C en L in fig. A.

Tenslotte wordt nog opgemerkt, dat een totale variatie van verzadigingspunt tot afknijppunt het bezwaar heeft dat een te groot gedeelte van de I_a - V_g karakteristiek van de buis gebruikt wordt; door de kromming hiervan zal veel vervorming ontstaan. Fig. B.

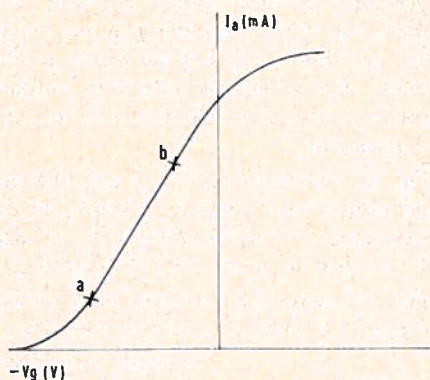


FIG. B

Beter kan de „zwaai” beperkt blijven tussen de punten a en b. Dit kan bereikt worden door een weerstand in de kathodeleiding of een roostercondensator met lekweerstand.

Bij een juiste dimensionering van deze onderdelen kan een vrijwel sinusvormige — dus onvervormde — trilling worden

opgewekt. De complete schakeling is als fig. C aangegeven; de hierbij opgewekte frequentie is 1000 Hz. De geleverde spanning kan gemakkelijk 25 volt bedragen.

Nu zullen we eens nagaan of een dergelijke generator ook met transistors gemaakt kan worden.

In principe moet het natuurlijk kunnen, want evenals de elektronenbuis heeft de transistor als belangrijkste eigenschap dat een kleine energie aan de ingang als een vele malen grotere energie aan de uitgang verschijnt (versterking).

Inderdaad blijkt, dat men een schakeling als fig. D eveneens een frequentie van 1000 Hz kan worden opgewekt.

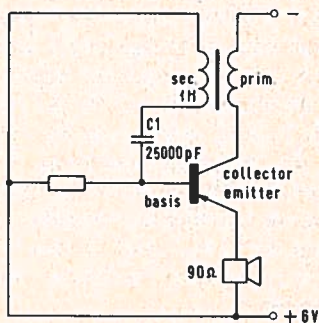
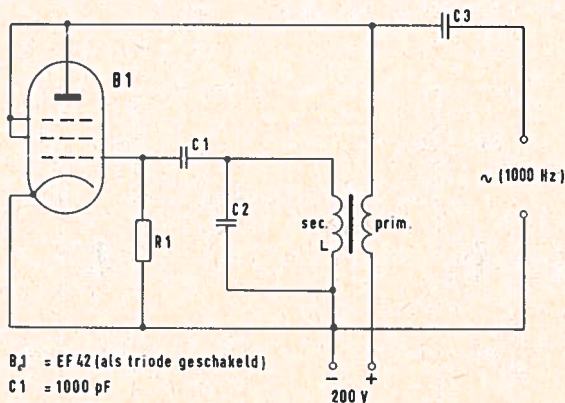


FIG. D



- B1 = EF 42 (als triode geschakeld)
- C1 = 1000 pF
- C2 = 25000 pF
- C3 = 50000 pF
- L_{sec} = 1 Henry

FIG. C

Ook nu moet de inductiespanning in de sec. wikkeling zodanig gericht zijn, dat een stroomtoename in de prim. wikkeling een positieve impuls op de basis van de transistor veroorzaakt. Dit is afhankelijk van de wikkeldirectionen van de prim. en sec. wikkelingen. De frequentie van de transistor-generator wordt bepaald door de zelfinductie van de sec. wikkeling en de grootte van C, die tezamen een seriekring vormen. Voor 1000 Hz is hiervan nodig 1 henry en 25000 pF. Op de telefoon van 90 ohm werd een spanning gemeten van 0,4 volt bij 1000 Hz.

Wordt de frequentie gewijzigd door de waarde van C te veranderen, dan zal ook de uitgangsspanning veranderen; dit geldt in het algemeen voor L-C generatoren en ook voor de buisgenerator van fig. C. Wordt nl. de frequentie lager, dan zal ook de impedantie van de sec. wikkeling ($2\pi fL$) lager worden en wel evenredig met de frequentieverandering. De mate van ondersteuning tussen primaire en basisstroom zal hierdoor zwakker worden; maken we C erg groot (f dus laag) dan zal de schakeling helemaal niet meer genereren.*

Willen we dus een generator hebben die met bijv. stappen van 100 Hz instelbaar is tussen 100 en 10.000 Hz, dan dient

zowel de waarde van C als van L omschakelbaar te zijn om de uitgangsspanning redelijk constant te houden.

Dit wordt een tamelijk gecompliceerde schakeling, maar is met enige moeite wel te realiseren.

Wanneer echter persé een laagfrequente generator gewenst wordt die zeer constant van uitgangsspanning is en tevens een minimum aan harmonischen produceert, dan is hieraan alleen te voldoen met een generator, voorzien van een „Robinsonbrug“.

Op de versterkerstations is dit type generatoren reeds lang in gebruik; in beschrijving „Versterkerstations nr. 22, deel I“ is alles te lezen over de werking.

Een vereenvoudigd schema (met transistoren i.p.v. buizen) is in fig. E te zien.

(wordt vervolgd).

*) Bij resonantiekringen speelt de zgn. Q-factor (ook wel kwaliteitsfactor genaamd) een grote rol. De mate van spanningsopslinging bij parallelresonantie en stroomopslinging bij serieresonantie is evenredig met de grootte van de Q-factor $\frac{2\pi fL}{r}$

Hierin is L de zelfinductie van de afstemspoel en r de ohmse weerstand hiervan. Wordt nu f lager dan daalt de waarde van Q.

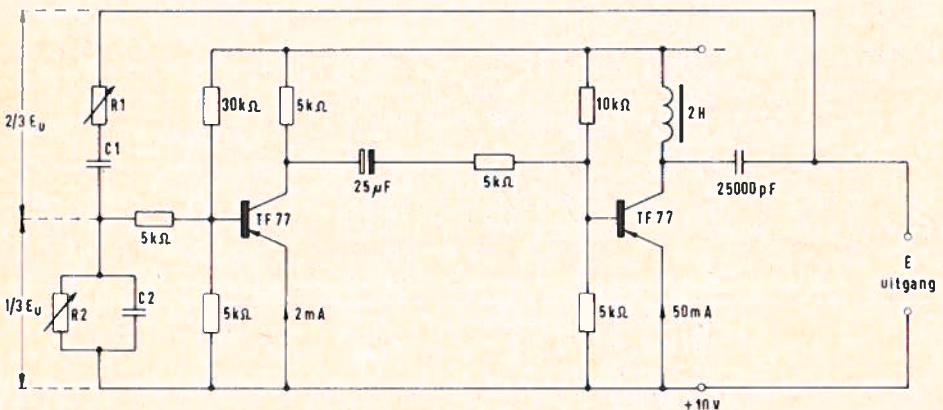


FIG. E

Examenantwoorden 61-049

1. Wanneer e_2 geen stroom levert is de stroom door e_1 gelijk aan de stroom door R_u ; stel deze stroom I ampère.

Volgens de tweede wet van Kirchoff is dan:

$$e_1 = I \times R_u + I \times x + I \times r_1 \text{ of,}$$

$$I \times x = e_1 - I \times R_u - I \times r_1$$

$$x = \frac{e_1}{I} - R_u - r_1 \quad (1)$$

Eveneens is:

$$e_2 = I \times R_u \text{ of } I = \frac{e_2}{R_u} \quad (2)$$

Uit (1) en (2) volgt:

$$x = \frac{e_1 \times R_u}{e_2} - R_u - r_1$$

2. Het spanningsverlies $e_v = I \times r$ is $0,0003 \times 100 = 0,03$ volt.

3. De in het magnetisch veld aanwezige energie vindt men door toepassing van de formule:

$$A = \frac{1}{2} \times L \times I^2 \text{ joule.}$$

$$I = \frac{e}{r} = \frac{50}{10} = 5 \text{ A.}$$

$$A = \frac{1}{2} \times L \times I^2 = 0,5 \times 0,5 \times 25 = 6,25 \text{ joule.}$$

4. a. De grootst mogelijke energie-afgifte in de uitwendige weerstand R_u verkrijgt men als de uitwendige weerstand gelijk is aan de inwendige weerstand R_i van de batterij.

Noemen wij het aantal in serie geschakelde elementen s en het aantal parallel geschakelde rijen p , dan is:

$$\frac{s \times r_1}{p} = R_u \text{ of } s \times r_1 = p \times R_u$$



Het totaal aantal elementen waaruit de batterij is samengesteld, is

$$n = s \times p \text{ en } p = \frac{n}{s}$$

$$s \times r_1 = \frac{n}{s} \times R_u \text{ en dus is}$$

$$s^2 \times r_1 = n \times R_u \text{ dan is:}$$

$$s = \sqrt{\frac{n \times R_u}{r_1}} = \sqrt{\frac{24 \times 3}{0,5}} =$$

$$\sqrt{144} = 12$$

$$p = \frac{n}{s} = \frac{24}{12} = 2$$

- b. De stroom I bedraagt:

$$I = \frac{s \times e}{\frac{s \times r_1}{p} + R_u} = \frac{12 \times 1,4}{\frac{12 \times 0,5}{2} + 3} =$$

$$2,8 \text{ A.}$$

De klemspanning $e_k = I \times R_u = 2,8 \times 3 = 8,4$ volt.

$$\text{Het rendement } \eta = \frac{P_u}{P_i} = \frac{e_k \times I}{e \times I} =$$

$$\frac{e_k}{e} = \frac{8,4}{16,8} = 0,5$$

c. Als de uitwendige weerstand R_u op nul (0) wordt gesteld dan is:

$$I = \frac{e}{R_1} = \frac{16,8}{3} = 5,6 \text{ A.}$$

5. Het meetbereik kan gewijzigd worden door in serie met de voltmeter een weerstand (voorschakelweerstand) te schakelen.

Om het meetbereik van 100 volt op 400 volt te brengen moet de waarde van de voorschakelweerstand drie

(3) maal zo groot zijn als de weerstand van de voltmeter.

De voorschakelweerstand verbruikt dan 300 volt terwijl de voltmeter 100 volt krijgt.

Voor het berekenen van de waarde van de voorschakelweerstand wordt ook gebruik gemaakt van de formule $(n-1)$ maal de weerstand van de voltmeter.

n stelt dan het aantal malen voor dat het meetbereik vergroot moet worden; in ons geval dus vier (4).



HET GEVAAR GAAT MEE

OP VACANTIE

Waar Simon Zorgeloos ook gaat, het gevaar gaat mee! Hier is het een gebroken plank over een slootje, daar een losse steen op het rijwielpad; op de verkeersweg is het een kind dat plotseling oversteekt, in een boot een hoge golf waardoor een onverwachte beweging ontstaat. En zo zouden we door kunnen gaan.

Waar Simon Zorgeloos geen gevaar vermoedt... bestaat dit toch!

Steeds even nadenken en goed uitkijken kan hem (en ook ons-) voor veel behoeden. Wees liever Oplettend dan Zorgeloos.

Wanneer men een aanvullingsblad van een voorschriftenboek verwerkt, dan kan men de aangebrachte wijzigingen en aanvullingen meteen in zijn geheugen prenten en er in de toekomst naar handelen. In sommige gevallen is het wel eens moeilijk uit de „letter” van het geschrevene de „geest” te begrijpen; bij bovengenoemd artikel lijkt dit het geval.

Naar de letter althans is het artikel onmogelijk uit te voeren. Het aantal *niet-geïnstalleerde* telefoonnummers is nl. *oneindig groot* en in het centrale magazijn is zulk een aantal informatiestopjes zeker niet aanwezig. Daarbij komt, dat ze in de centrale in de lucht zouden moeten worden gehangen, want op die hoofdverdeler zijn voor de niet-geïnstalleerde nummers geen onderzoekklinkenstroken aanwezig, dus kan het stopje voor telefoonnummer 1234567890 niet worden aangebracht.

Wie heeft de „geest” van dit artikel begrepen?

We houden ons gaarne aanbevolen.

Punt g zal door de technici trouwens ook niet met gejuich worden begroet; hierin wordt voorgeschreven, dat op *de niet-in gebruik zijnde nummers* informatietoon moet worden gezet.

Een informatietoonstop is nu eenmaal een lastig ding. Ze steken buiten de on-

derzoekklinkenstrook uit, waardoor men erg moet oppassen, er niet een trap of enig ander voorwerp tegen te stoten. Als er soms eens één uitgevallen is, dan is het steeds de vraag, waar het heeft gezeten.

In eindcentrales, waar de ingangen van de automaat nog op veiligheidsstroken afgewerkt zijn, zodat op een abonneenummer de informatietoon wordt geschakeld door middel van een snoer met 2 stoppen, krijgt men als de groei van aansluitingen niet te groot is, jarenlang een aantal snoeren voor de veiligheidsstroken te hangen.

In ATE- en in sommige BTM-centrales moet — behalve het aanbrenge van een of andere informatiestop — ook nog een contact van het scheidingsrelais van de abonnee worden geïsoleerd, omdat er anders ongewenste situaties kunnen optreden.

In de UR-centrales lijkt het informatietoon aanbrenge op vrije nummers heel gemakkelijk. Men behoeft op het d-verdelertje slechts een stopje te verplaatsen, waardoor een oproeper naar dit nummer de informatietoon hoort, doch de betreffende abonnee is niet uitgeschakeld voor eigen uitgaande gesprekken. De praktische uitvoering van de artikelen zal dus nog wel eens nader bekeken moeten worden.

Rectificatie

In het slot van het artikel „De drie-voltmetermethode voor het bepalen van Z en Q” in het meinummer jl. zijn enige fouten geslopen.

Op blz. 148 moet in de rechterkolom boven de achtste regel geplaatst worden: *Een vergelijkingsmeting voor het bepalen van Z en Q.*

Op blz. 149, in de rechterkolom, 6e regel van boven moet het woord „Vervolgens” vervangen worden door:

Vervolgens wordt de schakelaar S in de werkstand geplaatst en de regelbare weerstand.

Op blz. 150, linkerkolom, de 15e t/m 18e regel van boven moet luiden:

$$\begin{aligned} I_2^2 &= I^2 \sin^2 \varphi + (I \cos \varphi + I_1)^2 = \\ &I^2 \sin^2 \varphi + I^2 \cos^2 \varphi + 2I_1 I \cos \varphi + I_1^2 = \\ &I^2 (\sin^2 \varphi + \cos^2 \varphi) + 2I_1 I \cos \varphi + I_1^2 \end{aligned}$$

Op blz. 151, rechterkolom moet de 7e regel van boven luiden:

$$\omega_3 = 2\pi \cdot 150 \text{ enz.}$$

En in dezelfde kolom moet achter het woordje „duidelijk” in de 14e regel het woordje *maken* gezet worden.

Op blz. 152, linkerkolom, 4e regel van onderen staat 220, dit moet zijn 22; in de 3e regel van onderen moet voor V_1 gelezen worden V_1

Blz. 152, rechterkolom, 10e regel van boven:

$$\begin{aligned} \frac{I}{\omega \cdot C} \text{ moet zijn } \frac{1}{\omega \cdot C} \\ 16\text{e regel van boven:} \\ \frac{\omega_2 C}{1} \text{ moet zijn } \frac{1}{\omega \cdot C} \end{aligned}$$



LAAT OOK DE KLEINSTE WOND DESKUNDIG(ER) BEHANDELEN!

Meestal maakt men in de werkplaats met een kleine wond niet veel omslag. „Och,” zegt men, „dat speldeprikje”. En men doet er een stukje isolatieband om, een vieze zakdoek of een oud lapje en denkt er dan niet meer aan..... totdat de volgende dagen het kleine wondje een grote zweer geworden is en men verzucht: „Had ik dit maar deskundig(er) laten behandelen!”.

Inderdaad, dat had ook moeten gebeuren. Maar als „hadden” komt, is „hebben” te laat.

HERHALINGSOEFENINGEN

61-051

door M. V. Dalen

- $\sqrt{6048,1729} =$
- $\frac{30 + 25 + 36}{2,5 + 5 + 12}$
- $\frac{30 \times 25 \times 36}{2,5 \times 25 \times 36}$
- $\left[\left\{ (1,7 - 0,71) : 0,3^2 \right\} \times 0,3 - 0,03 : 0,15 \right] \times (0,1 : 0,001) =$
- $\left(3\frac{1}{2} \right)^2 : \frac{1}{2} \times \frac{2}{3} - \sqrt[3]{\frac{1}{16}} =$
- $\frac{1}{3} \text{‰ van } 375 =$
- $36,2 \text{ km} + 37,5 \text{ hm} + 25 \text{ dam} + 576 \text{ m} = \quad \text{km}$
- $7\frac{1}{2} \text{ ha} + 2\frac{1}{4} \text{ km}^2 + 750 \text{ ca} + 6\frac{2}{5} \text{ a} = \quad \text{m}^2$
- $250 \text{ hl} + 250 \text{ dal} + 250 \text{ dl} = \quad \text{l}$
- $(-21p^5q^3 - 14p^4q^4 - 28p^3q^5) : -7p^3q^3 =$
- $(-a^2b^3)^3 =$
- $(+a^2b^3)^3 =$
- $(-a^2b^3)^4 =$
- $(+a^2b^3)^4 =$
- $(3a^2 - 4)(2a^2 + 3) =$
- Bereken x uit:
 $8x - 11 - 4 + 6x = 4x + 10 + 2x + 15$
- Een ijzeren buis heeft een buitendiameter van 42 cm en een binnendiameter van 35 cm. Bereken de oppervlakte van de doorsnede.
 $(\pi = \frac{22}{7})$
- $\frac{2}{3}$ van $68^\circ 45' 36'' =$
- Een blokje koper van 15 bij 8 bij 5 cm weegt 5,34 kg. Bereken het s.g. van koper.
- Hoe lang is een koperdraad, die bij een doorsnede van 6 mm² een weerstand heeft van 3,5 ohm. S.W. = 0,0175.

GONIOMETRIE

Uit de tabel op blz. 183 in het vorige nummer blijkt, dat voor hoeken tussen 0° en 90° de waarde van de sinus ligt tussen 0 en 1.

Er geldt tussen 0° en 90° :

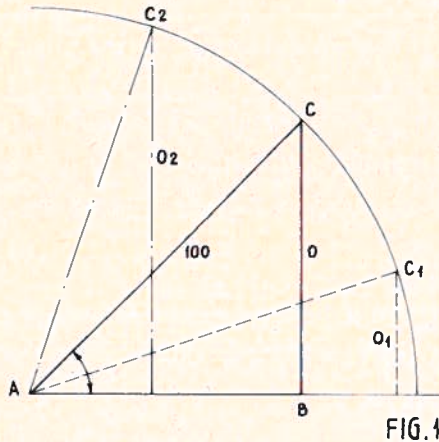
hoe groter de hoek, hoe groter de sinus.

Aan de hand van fig. 1 zullen we dit verduidelijken.

Hierin is een $\triangle ABC$ getekend, waarvan de schuine zijde $AC = 100$ cm.

In deze \triangle geldt: $\sin A = \frac{0}{100}$, waarin 0 de overstaande zijde is.

Met A als middelpunt en de schuine zijde van 100 cm tot straal beschrijven we een cirkelboog. Voorts denken we ons de schuine zijde scharnierend in A, zodat punt C zich langs de boog kan bewegen.



Beweegt C zich langs de boog omlaag, tot bijv. C_1 , dan wordt de hoek kleiner en wordt de overstaande zijde 0 kleiner.

Voor deze kleiner hoek geldt: $\sin A = \frac{100}{0_1}$

Daar 0_1 kleiner is dan 0, moet dus de sinus ook kleiner zijn geworden.

We zien dus:

wordt de hoek kleiner, dan wordt ook de sinus kleiner.

Komt tenslotte bij verder dalen punt C op het verlengde van AB, dan is de hoek 0° en de overstaande zijde 0 cm geworden. Dan moet dus 0 door 100 gedeeld worden en dit = 0.

Dus: $\sin 0^\circ = 0$.

Beweegt punt C zich langs de boog omhoog, tot bijv. C_2 , dan wordt de hoek groter en wordt de overstaande zijde groter.

Voor deze grotere hoek geldt: $\sin A = \frac{0_2}{100}$

Daar 0_2 groter is dan 0, moet dus de sinus ook groter zijn geworden.

We zien dus:

wordt de hoek groter, dan wordt ook de sinus groter.

Komt tenslotte bij verder stijgen C loodrecht boven A, dan is $\angle A = 90^\circ$ geworden en de overstaande zijde valt nu samen met de schuine zijde en is

dus ook 100 cm. De sinus is nu: $\frac{100}{100} = 1$

Dus: $\sin 90^\circ = 1$.

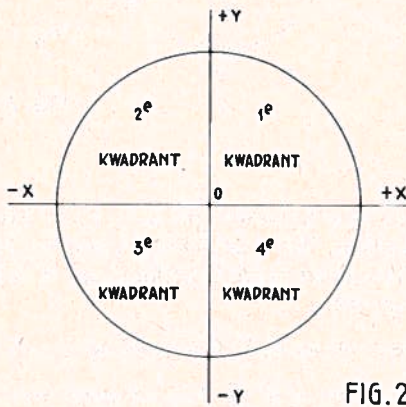


FIG. 2

In fig. 2 hebben we in een cirkel 2 loodrecht op elkaar staande middellijnen getrokken, waardoor de cirkel wordt verdeeld in vier kwadranten.

We onderscheiden het 1e, 2e, 3e en 4e kwadrant; let daarbij goed op de volgorde (rechtsboven is het 1e en dan linksom tellen).

De horizontale middellijn heet de *X-ax*.

De verticale middellijn heet de *Y-ax*.

Het snijpunt van de assen 0 heet *de oorsprong*.

Denken we ons nu weer een hoek (zie fig. 3), waarvan:

- 1e. het hoekpunt samenvalt met de oorsprong 0;
- 2e. het vaste been OB valt langs de rechtse horizontale straal, terwijl
- 3e. het draaiende been OA, dat is het veranderlijke been, kan scharnieren om 0, dan kan punt A zich dus bewegen langs een cirkelomtrek.

Hiervoor hebben we gezien, dat bij een schuine zijde met constante lengte: de waarde van de sinus afhankelijk is van de grootte van de overstaande zijden, dat is van de grootte van de loodlijn uit A op de X-as.

Die loodlijn noemen we de *projector*.

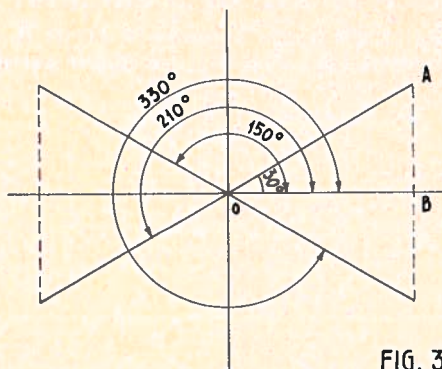


FIG. 3

Uit fig. 3 blijkt, dat voor 4 hoeken, nl. 30° , 150° , 210° en 330° , de lengte van die projector gelijk is. Voor die 4 hoeken zou dus de sinus dezelfde waarde hebben. Om echter alvast enige beperking aan te brengen, kennen we aan die waarde een teken toe.

Projectors (loodlijnen) *boven* de X-as noemen we *positief*.

Projectors (loodlijnen) *beneden* de X-as noemen we *negatief*.

Eveneens: de Y-as *boven* de X-as is *positief*; zie fig. 2.

En ook: de Y-as *beneden* de X-as is *negatief*.

De straal van de cirkel rekenen we altijd *positief*.

Voor 30° en 150° is dan de sinus $+$.

Voor 210° en 330° is dan de sinus $-$.

Letten we nu op de kwadranten, waarin deze hoeken zijn gelegen, dan kunnen we dus zeggen:

De sinus is $+$ voor een hoek in het 1e en 2e kwadrant.

De sinus is $-$ voor een hoek in het 3e en 4e kwadrant.

$$\text{Zo is dus: } \sin 150^\circ = \sin 30^\circ$$

$$\sin 210^\circ = - \sin 30^\circ$$

$$\sin 330^\circ = - \sin 30^\circ$$

Nu is evenwel: $30^\circ = 180^\circ - 150^\circ$

$$30^\circ = 210^\circ - 180^\circ$$

$$30^\circ = 360^\circ - 330^\circ$$

Zodat we dus ook kunnen zeggen:

$$\sin 150^\circ = \sin (180^\circ - 150^\circ)$$

$$\sin 210^\circ = -\sin (210^\circ - 180^\circ)$$

$$\sin 330^\circ = -\sin (360^\circ - 330^\circ)$$

Aangezien de griekse letter α wordt gebruikt voor het aangeven van een willekeurige hoek, kunnen we in het algemeen schrijven:

$$\sin \alpha = \sin (180^\circ - \alpha)$$

$$\sin \alpha = -\sin (\alpha - 180^\circ)$$

$$\sin \alpha = -\sin (360^\circ - \alpha)$$

We kunnen nu de sinus voor alle hoeken uitrekenen.

Voorbeeld 1:

Bereken: $\sin 132^\circ$,

Opl. 132° ligt in het 2e kwadrant.

$$\sin 132^\circ = \sin (180^\circ - 132^\circ) = \sin 48^\circ = 0,7431.$$

(zie tabel).

Voorbeeld 2:

Bereken: $\sin 320^\circ$.

Opl. 320° ligt in het 4e kwadrant.

$$\sin 320^\circ = -\sin (360^\circ - 320^\circ) = -\sin 40^\circ = -0,6428.$$

Vraagstukken:

Bereken de sinus van de volgende hoeken:

21. 130° 26. 140°

22. 196° 27. 235°

23. 309° 28. 30°

24. 80° 29. 60°

25. 256° 30. 212°

Antwoorden op blz. 224.

Volautomatisch abonneeverkeer met West-Duitsland en België

door C. L. Quint

61-052

Verbindingsopbouw.

's-Gravenhage.

Van 's-Gravenhage uit wordt het internationaal abonneeverkeer niet rechtstreeks naar België en West-Duitsland geschakeld maar via de Eri districtscentrale te Rotterdam geleid. Fig. 1 (op blz. 176 en 177, nr. 6 1961) geeft hiervan een overzicht.

De abonneeverbinding van de lokale 7E centrale uit, bestemd voor internationaal verkeer wordt via de 7D districtscentrale naar de 7E districtscentrale geschakeld en de verbindingen van de lokale 7E centrale direct naar de 7E districtscentrale, waarvoor beide verbindingen de VITARO wordt aangeschakeld.

Het verkeer van de lokale 7A centrale verloopt als volgt.

De abonnee kiest 09 + het landnummer en wacht op 2e kiestoon. Het cijfer „0” wordt in de 2e KZ opgenomen en het cijfer 9 + het landnummer in de impulsherhaler vastgelegd. De impulsherhaler zendt deze cijfers door naar het districts-register in de 7D centrale.

De na de 2e kiestoon ingezonden cijfers worden niet meer in de impulsherhaler vastgelegd, doch rechtstreeks doorgezonden. Het aantal cijfers is op deze manier niet gebonden aan de opneemcapaciteit van de impulsherhaler. Het districts-register in de 7D districtscentrale bepaalt aan de hand van het cijfer 9 de groep internationale zoekers.

Wanneer een vrije VITARO en een internationaal-register is aangeschakeld, zendt het districts-register het landnummer over naar het internationaal-register en geeft vervolgens een internationale tarief-indicatie naar de TZO en komt daarna vrij. Door dit signaal komt de TZO in een zodanige toestand dat alleen nog maar van de VITARO uitgezonden telimpulsen door worden gezonden naar de 7A centrale. Het internationaal register zorgt voor het uitzenden van de 2e kiestoon.

De verbindingsoopbouw van de lokale 7E centrale uit heeft het volgende verloop. De cijfers 09 plus het landnummer worden in het lokale register opgenomen en de I GK ingesteld op de voor het internationale verkeer bestemde laag. De uitgaande overdrager in de lokale 7E centrale maakt hierna het lokale register gereed om het landnummer over te brengen d.m.v. 600 Hz en 900 Hz signalen wanneer het internationale register hiervoor een signaal geeft. Wordt een vrij internationaal register aangeschakeld dan wordt het landnummer volgens deze tooncode overgebracht. Hierna komt het lokale register vrij en wordt het lokale koord metalliek doorverbonden. De overige cijfers worden van de uitgaande overdrager naar het internationaal register gezonden, nadat het landnummer hierin is opgenomen. Van de VITARO uit worden de telimpulsen gegeven en in het lokale koord ontvangen.

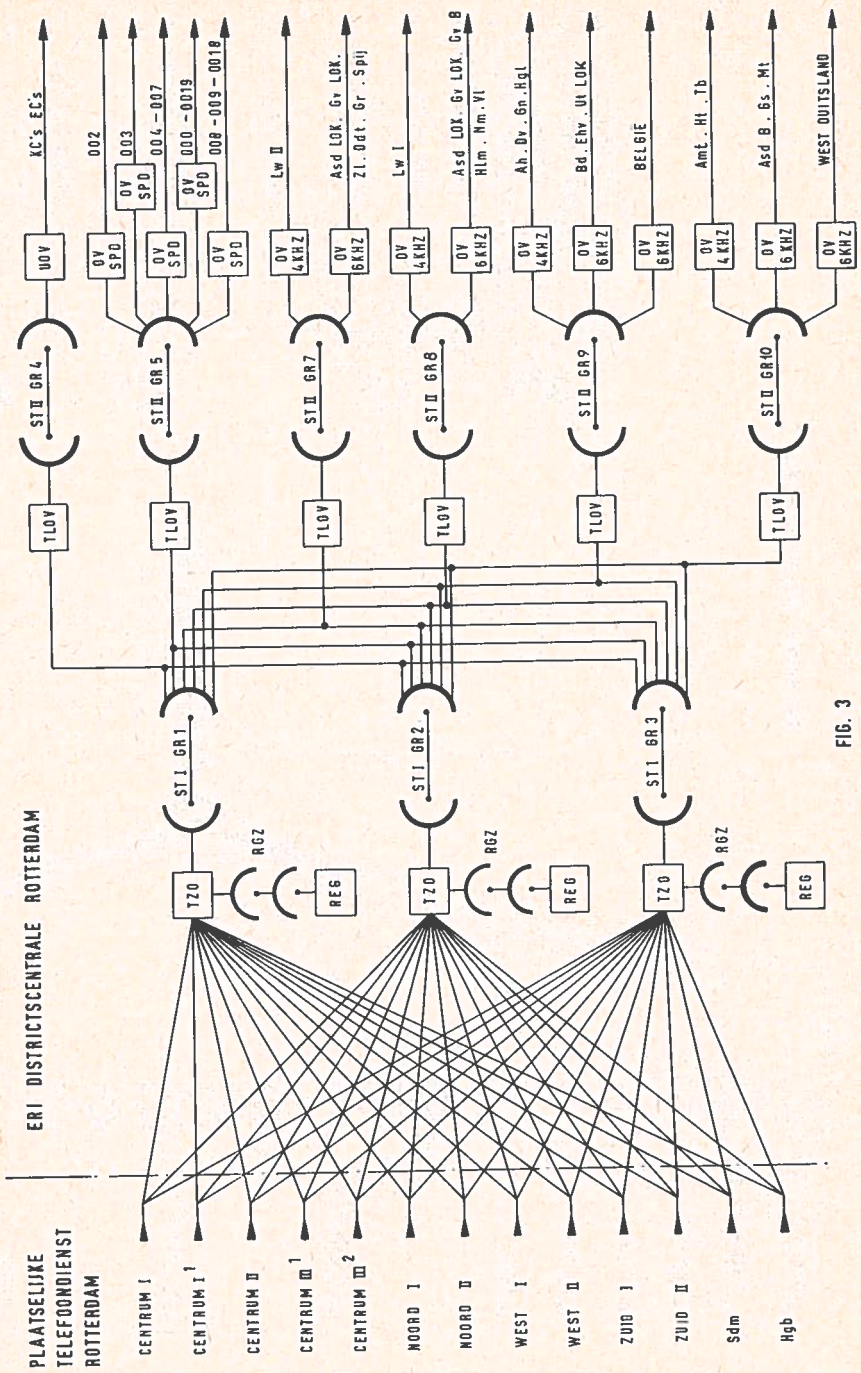
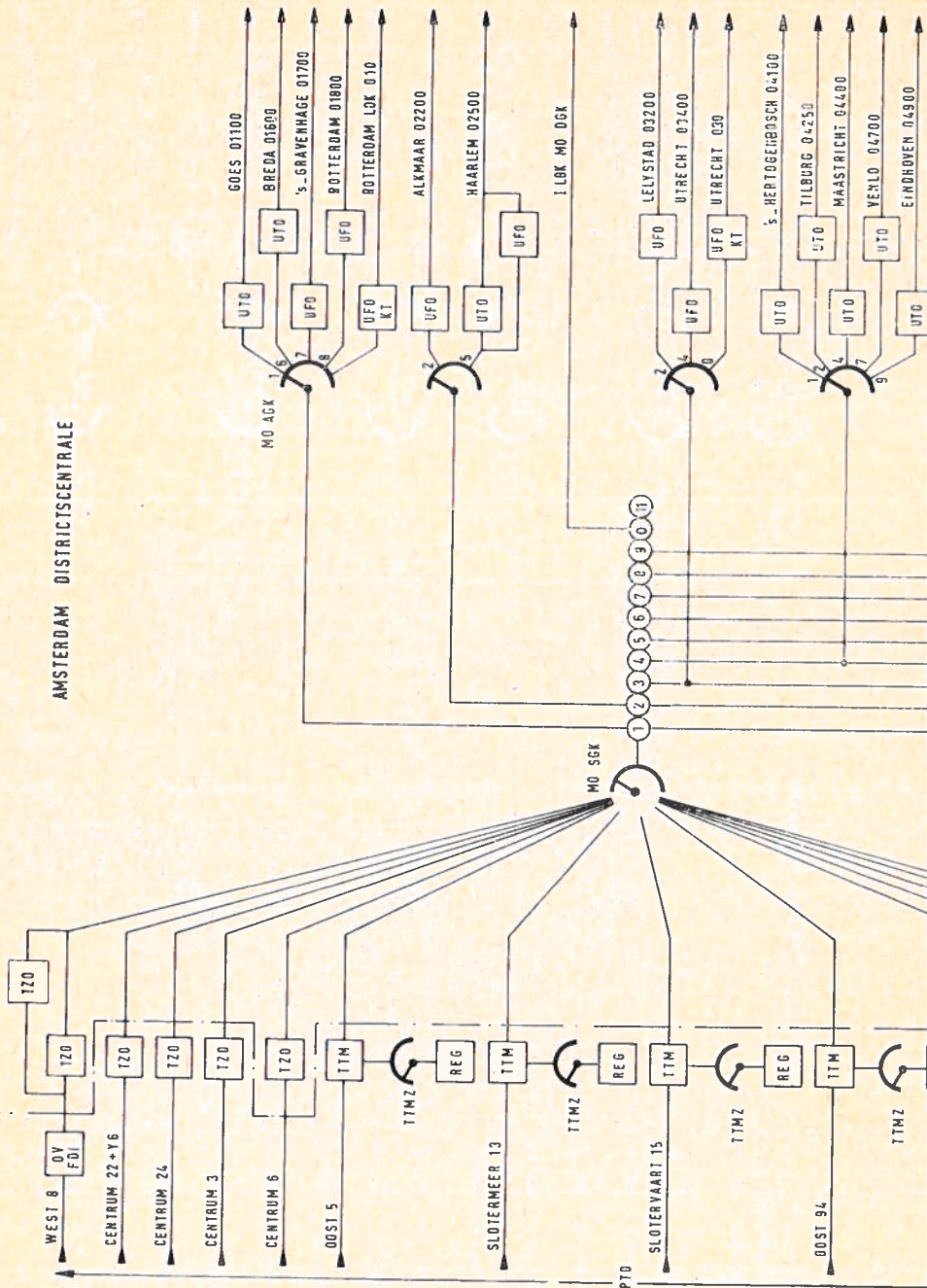


FIG. 3

AMSTERDAM DISTRICTSCENTRALE



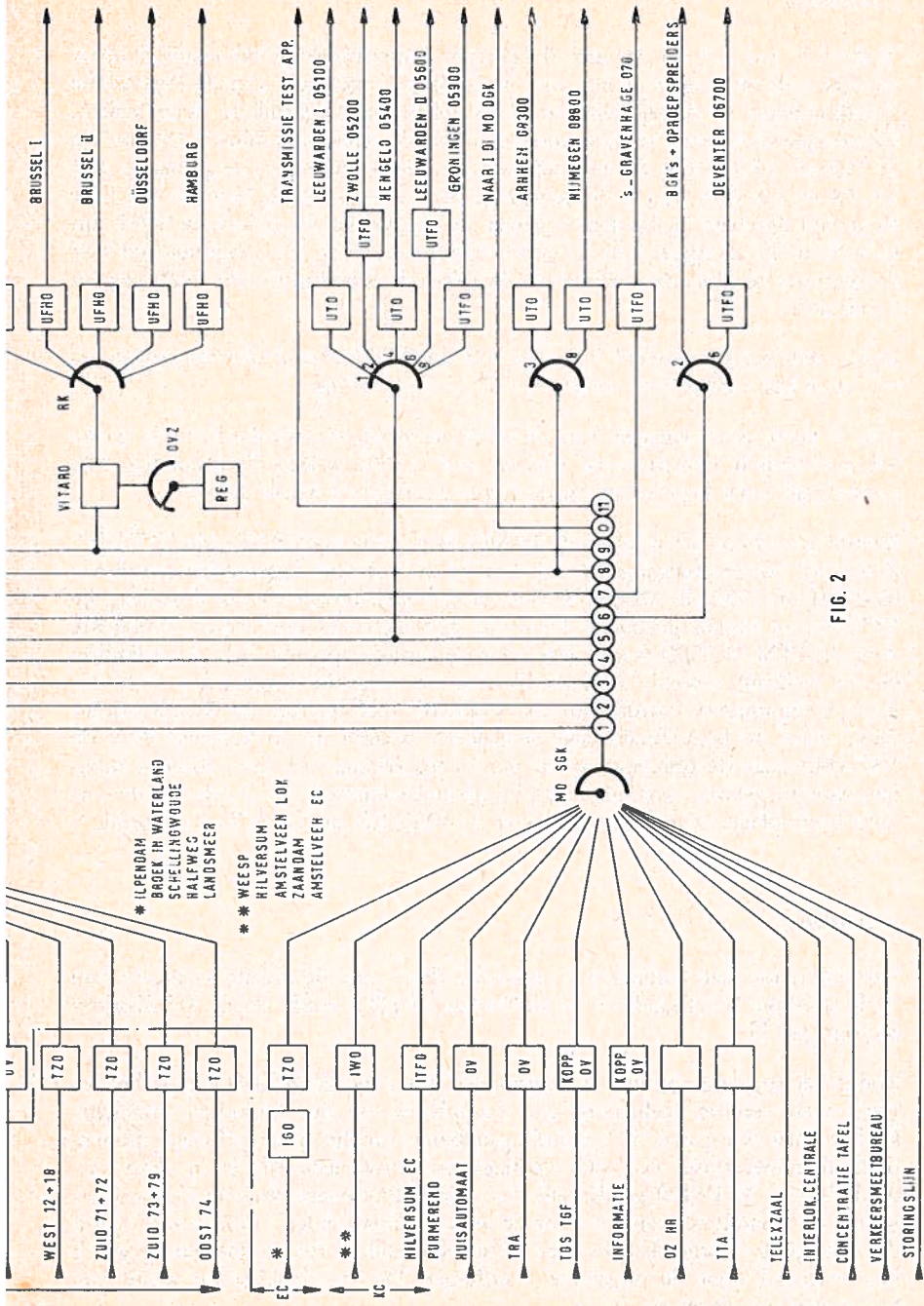


FIG. 2

Amsterdam.

Technisch was het op 31 mei jl. (datum indienststelling automatisch internationaal abonneeverkeer) nog niet mogelijk alle abonnees van de Plaatselijke Telefoon dienst te Amsterdam van deze gelegenheid gebruik te laten maken. Uitgezonderd hiervan zijn de abonnees met de telefoonnummers 30 000 t/m 39 799 en 80 000 t/m 83 999 alsmede de telefoonnummers beginnende met 12, 18 en 19. Het ligt in de bedoeling deze aangeslotenen binnen niet al te lange tijd dezelfde faciliteiten te geven als de overige aangeslotenen. Wel zijn toegelaten de abonnees van de sector Amsterdam t.w. de aangeslotenen van de centrales te Ipendam, Broek in Waterland, Schellingwoude, Halfweg en Landsmeer.

Zoals reeds eerder vermeld is laag 9 van de SGK bestemd om toegang te geven voor het automatisch internationaal abonneeverkeer.

Fig. 2 geeft een overzicht van de districtscentrale te Amsterdam via welke het automatisch internationaal verkeer van de Plaatselijke Telefoon dienst te Amsterdam (met beperking) en de sector Amsterdam wordt geleid.

Hieruit is te zien, dat laag 9 van de MO SGK verbonden is met de VITARO. Zodra het tweede toegangscijfer 9 (na de „0'') wordt ingezonden wordt via de TTM of TZO de MO SGK naar laag 9 gedirigeerd en via deze laag de VITARO in beslag genomen. Door het opnemen van deze cijfer combinatie door de TTM of TZO wordt deze voor de verdere opbouw van de verbinding buiten werking gesteld. Afhankelijk van de volgende ingezonden twee cijfers (landnummer) wordt door de VITARO met register de Richtingkiezer (RK) naar de betreffende laag geschakeld, waarna de 2e kiestoon door de VITARO naar de oproeper wordt gezonden. Hierna kan het nationaal nummer worden gekozen (netnummer plus abonneenummer). Zodra de beantwoording heeft plaats gevonden wordt van de VITARO uit de telling verzorgd.

Rotterdam.

Het internationaal automatisch abonneeverkeer van de lokale centrales van de Plaatselijke Telefoon dienst te Rotterdam (PTD) wordt via de Eri districtscentrale geleid.

Zodra het toegangsnummer is ingezonden (09) wordt de TZO door het register voor verdere deelneming aan de opbouw van de verbinding uitgeschakeld. In afwijking met de verbindingsoopbouw van het internationaal automatisch abonneeverkeer van s-Gravenhage en Amsterdam uit is in deze verbinding geen VITARO geschakeld. Een verbindingsoverzicht is in fig. 3 weergegeven. Afhankelijk van het door de abonnee ingezonden landnummer wordt de verbinding doorgeschakeld naar West-Duitsland of België. De telling wordt hier verzorgd door de uitgaande overdrager. De tweede kiestoon wordt van het register uit gegeven.

Het meten in de praktijk V

door J. WESTERVELD.

61-053

Alvorens verder te gaan eerst even een aanvulling van het in het februari-nummer geplaatste gedeelte van dit artikel. Op blz. 58, rechterkolom, 9e regel van boven, vindt u de zin „De voltmeter wijst alleen de spanningsval aan over de weerstand, in dit geval de vervangingsweerstand van R_x en de voltmeter”.

Deze zin moet als volgt luiden: „De voltmeter wijst alleen de spanningsval aan over de weerstand. De uitkomst van

$\frac{E}{I}$ is ook hier weer de totale weerstand, in dit geval de vervangingsweerstand, R_x en de weerstand van de voltmeter”.

In fig. 5 op blz. 60 dient U het +- teken naast de ampèremeter als *niet* getekend te beschouwen.

H. De ohmmeter.

Het meten van een weerstand met behulp van een ohmmeter is over het algemeen een vrij eenvoudige handeling. De waarde van de te meten weerstand is immers direct afleesbaar op de schaal.

De moeilijkheden beginnen dikwijls wanneer de vraag gesteld wordt: *Maak van een volt- of milli-ampèremeter een ohmmeter.*

Om hieraan te kunnen voldoen gaan we deze genoemde mogelijkheden eerst behandelen. Wanneer dit goed begrepen wordt, zal de ohmmeter in het algemeen zeker geen moeilijkheden geven en zal ook praktisch iedere vraag op dit gebied beantwoord kunnen worden.

1e. *Weerstandsmeting met een voltmeter.* Zoals bekend zal zijn is een ohmmeter in principe een voltmeter. In verband hiermee kunnen we dan ook elke voltmeter als ohmmeter gebruiken. Een voorwaar-

de hiertoe is, dat de weerstand van de meter bekend is.

Wanneer de weerstand niet bekend is, dan kan deze op de onderstaande manier worden bepaald (fig. 1).

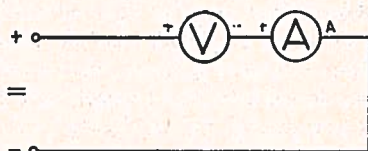


FIG 1

Aan de hand van een tweetal voorbeelden zullen we nu een en ander verduidelijken.

a. Gegeven een voltmeter (draaispoelmeter), waarvan het maximale meetbereik 4 V en de weerstand 1000 Ω is. De batterij, waarmee gemeten moet worden, is ook 4 V.

De schaalverdeling van de meter is volgens fig. 2.

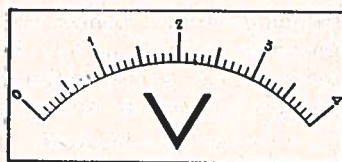


FIG 2

De schakeling als ohmmeter is volgens fig. 3.

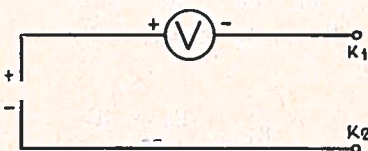


FIG 3

Wanneer de aansluitklemmen K_1 en K_2 worden doorverbonden (kortgesloten)

slaat de wijzer geheel uit. In dit geval is de uitwendige weerstand nul. Zijn de aansluitklemmen daarentegen geïsoleerd, dan staat de wijzer op de schaalstreep nul, d.w.z. dat de uitwendige weerstand oneindig groot is. Bij aansluiting van iedere willekeurige weerstand zal de wijzer een bepaalde waarde aanwijzen, afhankelijk van de grootte van de te meten weerstand. Deze waarde ligt natuurlijk tussen de beide genoemde uiterste waarden. Het is immers toch zo, dat de uitslag van de wijzer bepaald wordt door de grootte van de stroom, die door de meter vloeit. Bij kortsluiten van de klemmen loopt de maximale stroom, de uitslag van de wijzer is dan ook maximaal. Door het aansluiten van een weerstand zal de stroom kleiner worden, wat natuurlijk ten gevolge heeft, dat de uitslag van de wijzer ook kleiner wordt. De meter wijst hierdoor dus een lagere spanning aan dan wanneer de klemmen zijn kortgesloten. Dit houdt in, dat het *spanningsverlies* over de meter kleiner geworden is. Het andere gedeelte van de batterijspanning gaat verloren over de aangesloten weerstand. Uit de verhouding van deze beide spanningsverliezen kunnen we nu de verhouding bepalen van de beide weerstanden, omdat de spanningsverliezen evenredig zijn met de weerstanden. Noemen we nu het spanningsverlies over de voltmeter E_1 en over de onbekende weerstand E_u en de weerstand van de meter R_1 en de onbekende weerstand R_u dan is:

$$E_1 : E_u = R_1 : R_u$$

$$\text{of } R_u \times E_1 = E_u \times R_1$$

ook is:

$$R_u = \frac{E_u \times R_1}{E_1}$$

$$\text{of } R_u = \frac{E_u}{E_1} \times R_1$$

Bij het praktisch meten moet er vooral

om gedacht worden, dat E_1 de waarde is die de voltmeter aanwijst.

In ons voorbeeld nemen we nu aan, dat de wijzer van de meter op één staat.

E_1 is dus 1 V en E_u 3 V. De inwendige weerstand van de meter was gesteld op 1000 Ω .

We krijgen dus:

$$R_u = \frac{3}{1} \times 1000 = 3000$$

De onbekende weerstand is dus 3000 Ω . Staat de wijzer in een voorkomend geval tussen twee schaaldelen, lees dan zo nauwkeurig mogelijk in tienden af.

b. Als tweede voorbeeld een voltmeter met een maximaal voltbereik van 30 V en een inwendige weerstand van 10.000 Ω . De schaal is verdeeld in 30 schaaldelen. De spanning, waarmee gemeten moet worden, is 24 V. Schakelt men deze voltmeter als ohmmeter, dan zal de meter bij kortsluiten van de klemmen K_1 en K_2 een spanning aanwijzen van 24 V. Bij kortsluiten van de klemmen wordt immers de aanwezige batterijspanning gemeten (fig. 4).

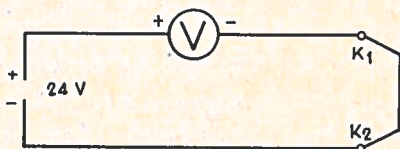


FIG 4

Wordt hierna een weerstand aangesloten, dan zal de meter minder aanwijzen, dit natuurlijk afhankelijk van de waarde van de te meten weerstand. De weerstand kan nu worden berekend op de reeds behandelde manier. Hierbij moet men er echter rekening mee houden *niet* het maximum meetbereik van de meter te nemen, maar te rekenen vanuit de eerste afgelezen spanning, de batterijspanning dus. E_1 is gelijk aan de spanning, die afgelezen wordt met de onbekende weerstand in serie.

E_u is dan de eerst afgelezen spanning (in dit geval 24 V) min E_1 , dus:

$$E_u = 24 - E_1$$

Een andere, in deze gevallen meer gebruikelijke, manier om de waarde van de weerstand te bepalen is met behulp van de afgelezen emk van de stroombron en de spanning, die gemeten wordt met de weerstand in serie met de meter.

De eerst afgelezen spanning (de emk) noemen we E_1 en de tweede E_2 . Doordat de uitslag van de meter afhankelijk is van de stroom, die door de meter vloeit, zijn de afgelezen spanningen ook evenredig met de stromen.

Ter verduidelijking hiervan onderstaande schakelingen (fig. 5 en 6).

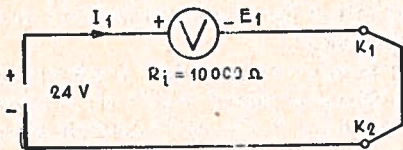


FIG 5

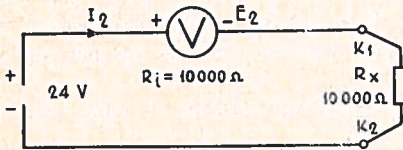


FIG 6

Nemen we voor de onbekende weerstand R_x een waarde aan van 10.000 Ω dan is het duidelijk, dat de stroom in de schakeling volgens fig. 6 de helft zal zijn van die in de schakeling volgens fig. 5. De afgelezen spanning zal dan ook de helft zijn. Hierdoor kunnen we zeggen, dat de verhouding van de beide afgelezen spanningen gelijk is aan de

verhouding van beide stromen. Dus:

$$E_1 : E_2 = I_1 : I_2$$

Hier nu gaan we vanuit om tot een bruikbare formule te komen. De uitwerking hiervoor is als volgt:

$$I_1 = \frac{E_1}{R_1} \text{ en}$$

$$I_2 = \frac{E_1}{R_1 + R_x}$$

I_2 wordt immers bepaald door de voltmeterweerstand R_1 plus de waarde van de onbekende weerstand R_x , terwijl de spanning van de stroombron in beide gevallen gelijk blijft en overeenkomt met de gemeten spanning E_1 .

Dan is ook:

$$E_1 : E_2 = \frac{E_1}{R_1} : \frac{E_1}{R_1 + R_x}$$

of

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\frac{E_1}{R_1}}{\frac{E_1}{R_1 + R_x}}$$

Ook is dan:

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{E_1}{R_1} \times \frac{R_1 + R_x}{E_1}$$

Hierin kunnen we E_1 tegen elkaar wegschrappen en krijgen dan:

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{R_1 + R_x}{R_1}$$

De verdere uitwerking is:

$$\frac{E_1}{E_2} \times R_1 = R_1 + R_x$$

of

$$R_1 + R_x = \frac{E_1}{E_2} \times R_1$$

$$R_x = \frac{E_1}{E_2} \times R_1 - R_1$$

Hiervoor kunnen we ook zetten:

$$R_x = R_1 \times \left(\frac{E_1}{E_2} - 1 \right)$$

Dit is nu de formule, waarmee in genoemd voorbeeld gewerkt kan worden. Over het algemeen is dit ook de formule, die in de praktijk het beste toegepast kan worden, omdat men hierbij kan werken met de beide afgelezen spanningen. Hierdoor worden vergissingen tot een minimum beperkt.

In ons voorbeeld zal de meter bij de eerste meting een spanning aanwijzen van 24 V, $E_1 = 24$ V. Nemen we aan, dat bij de tweede meting de wijzers op 12 V staan, dat is dus $E_2 = 12$ V. Ingevuld in de formule geeft dit dan:

$$R_x = 10.000 \left(\frac{24}{12} - 1 \right)$$

$$R_x = 10.000 \times 1$$

$$R_x = 10.000 \Omega$$

2. Weerstandsmeting met de milli-ampèremeter.

Een milli-ampèremeter kan ook als ohmmeter worden geschakeld. Hiertoe moet de milli-ampèremeter eerst geschikt worden gemaakt als voltmeter. De voorschakelweerstand dient dan zó groot te worden gekozen, dat de meter vol uitslaat bij de te gebruiken spanning. De schakeling hiervoor is volgens fig. 7.

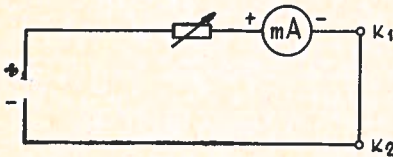


FIG 7

Vervolgens moet de weerstand van de voorschakelweerstand en de meter worden bepaald. Een voltmeter hiervoor moet geschakeld worden zoals is aangegeven in fig. 8.

De waarde van de voorschakelweerstand plus de waarde van de milli-ampèremeter kan nu worden uitgerekend met de wet van Ohm. Deze totale weerstand geldt dan als de R_1 van de ohmmeter.

Heeft men in een voorkomend geval te maken met een milli-ampèremeter, waarvan het meetbereik niet bekend is, dan

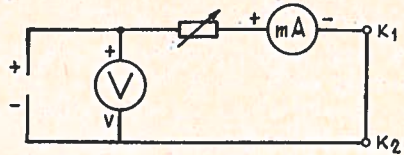


FIG 8

dient dit eerst te worden gemeten. De schakeling is volgens fig. 9.

De voorschakelweerstand zodanig instellen, dat de milli-ampèremeter de volle uitslag aanwijst. De waarde van de stroom kan dan worden afgelezen van de ampèremeter.

Het bepalen van de totale weerstand geschiedt op de zelfde manier als is aangegeven in fig. 8. Onder de aandacht wordt gebracht, dat, wanneer de ampèremeter uit de schakeling is genomen, de voorschakelweerstand zo moet worden gecorrigeerd, dat de milli-ampèremeter weer de volle uitslag geeft. Hier wordt de meting verricht zoals is aangegeven in fig. 8.

De verdere uitwerking en gang van za-

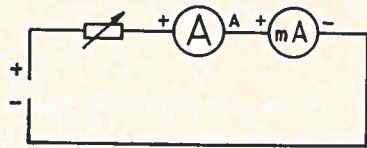


FIG 9

ken is hetzelfde als behandeld bij de weerstandsmeting met een voltmeter. Ter vereenvoudiging voor het berekenen van de onbekende weerstand wordt onder de aandacht gebracht, dat de afgelezen

waarde van de meter (als ohmmeter) *niet* behoeft te worden herleid tot volts, men komt tot dezelfde uitkomst als men het aantal schaaldelen in rekening brengt.

3. Weerstandmeting met een Multivimeter.

Ook met de Multivimeter kunnen weerstands- en isolatiemetingen worden uitgevoerd. Het aansluiten hiertoe geschiedt op dezelfde manier als bij de spanningsmeting.

Volgens de beschrijving Tfc 998 B 90 wordt voor het berekenen van de onbekende weerstand de formule gebruikt:

$$x = K \left(\frac{A}{a} - 1 \right)$$

Hierin is:

K = de inwendige weerstand van de meter bij het bepaalde meetbereik.

A = de afgelezen spanning van de stroombron (1e meting).

a = de afgelezen spanning met de onkende weerstand in serie met meter en stroombron (2e meting).

Wat betreft de uitwerking van de formule kunnen we kort zijn, deze is geheel hetzelfde zoals reeds is behandeld in punt 1b (weerstandsmeting met een voltmeter).

Hoewel de isolatiemeting in wezen gelijk is aan de weerstandsmeting, hierover toch een opmerking. Wanneer een isolatiemeting uitgevoerd wordt met een stroombron, waarvan de + geaard is, moet deze vanzelfsprekend steeds met aarde worden verbonden. De metingen zijn dan volgens fig. 10 en 11.

Met nadruk wordt er op gewezen, dat

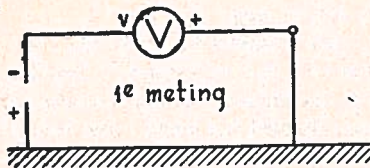


FIG 10

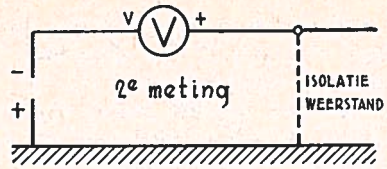


FIG 11

de tweede meting, zowel bij weerstands- als bij isolatiemetingen, te allen tijde dient te geschieden met hetzelfde spanningsmeetbereik als de eerste meting. Doet men dit niet dan krijgt men verkeerde uitkomsten en waarden.

4. De Tri-ohmmeter.

De Tri-ohmmeter is een meter van het fabrikaat Gossen (Hst. nr. 03-0904). Het model en de afmetingen zijn dezelfde als van de reeds eerder behandelde elementmeter fabrikaat Gossen.

De Tri-ohmmeter heeft drie meetbereiken, welke ingesteld kunnen worden door middel van een schakelaar. De schaal is van 0—5 Ω. Met de meetbereikschakelaar kan het meetbereik op 1, 10 of 100 maal de schaalwaarde worden ingesteld, hetwelk afleesbaar is achter een rond venstertje in de rechter benedenhoek. Het meetbereik is dan resp. 0—5 kΩ, 0—50 kΩ en 0—500 kΩ.

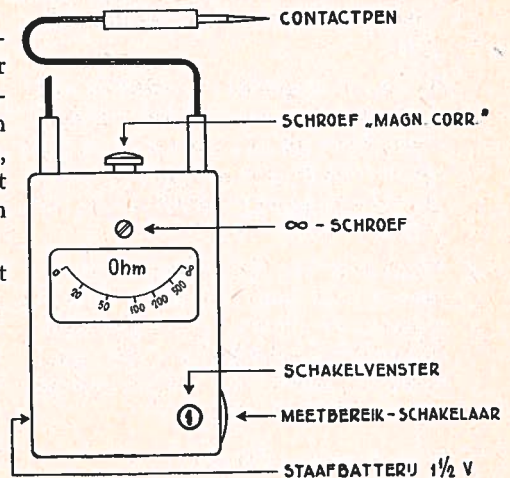


FIG 12

Als stroombron is toegepast een staaf-element van $1\frac{1}{2}$ V. De afbeelding van de meter is weergegeven in fig. 12.

Voordat men tot het meten van een weerstand overgaat, dient men de volgende punten in acht te nemen.

- a. Controleren of de wijzer op de schaalstreep oneindig (∞) staat. Wanneer nodig kan door draaien aan de ∞ schroef de wijzer op deze schaalstreep worden ingesteld.
- b. Contactpennen aan elkaar houden. De wijzer moet zich nu op de schaalstreep nul instellen. Wanneer nodig, kan de wijzer met behulp van de schroef „*magn. Corr.*”, (magnetische correctie) op deze schaalstreep worden ingesteld. Deze controle dient te geschieden bij alle drie de meetbereiken. Wanneer de wijzer zich niet op de schaalstreep nul laat instellen, dan moet de batterij worden vervangen.

De handelingen bij het meten zijn:

- a. Contactpennen aan de te meten weerstand verbinden. De wijzer slaat uit. Met de meetbereikschakelaar *dat* meetbereik instellen, waarbij de wijzer een duidelijk afleesbare schaalwaarde geeft.
- c. Bij het ingestelde meetbereik de contactpennen aan elkaar houden. Controleren of de wijzer zich instelt op de schaalstreep *nul*. Indien nodig de wijzer opnieuw instellen met de schroef „*magn. corr.*”.
- d. Verrichten van de meting. (contactpennen opnieuw aan de te meten weerstand). De afgelezen schaalwaarde vermenigvuldigen met het getal zichtbaar achter het schaalvenstertje (1, 10 of 100 maal).

5. De Carpentier ohmmeter.

De Carpentier ohmmeter (Hst. nr. 03-

0901) vertoont veel gelijkenis met een platte tabaksdoos. Deze meter heeft ook drie meetbereiken en wel van $0-50 \Omega$, $0-10 \text{ k}\Omega$ en van $0-0,1 \text{ M}\Omega$. Aan de zijkant van de meter bevinden zich twee knopjes, een wit en een rood. Wanneer *geen knopje* is ingedrukt, geldt de schaalwaarde $0-0,1 \text{ M}\Omega$. Bij indrukken van het witte knopje dient de schaalwaarde $0-10 \text{ k}\Omega$ te worden afgelezen. Door het indrukken van het rode knopje is de meter geschikt voor het meten van weerstanden van $0-50 \Omega$. (rode schaal aanduiding). Onder de aandacht wordt gebracht, dat in *dit* geval de meter niet als ohmmeter, maar als brugmeter is geschakeld. Dit is onder meer af te leiden uit de regelmatige schaalverdeling van $0-50$. Het werkingsschema van de meter is dan zoals is aangegeven in fig. 13. Als stroombron is gemonteerd een platte batterij van 4,5 V.

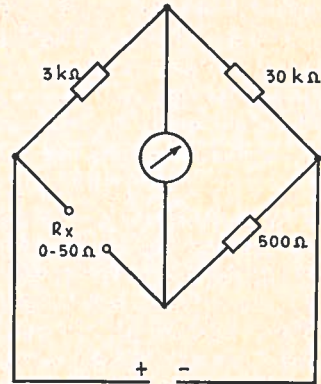


FIG 13

I. De Bridgemeg.

De meest praktische methode om de waarde van een weerstand te bepalen, is deze te meten met behulp van een Bridgemeg. Hoewel het meten met een ohmmeter ook snel kan gebeuren, verdient de meting met een Bridgemeg de voor-

keur in verband met de grote nauwkeurigheid. Het meten met de Bridgemeg, ook die met de ohmmeter, noemt men de *directe methode*.

Doordat over het meten met de Bridgemeg al enige artikelen in het Studieblad zijn verschenen, is het overbodig dit nogmaals te behandelen.

Zonder afbreuk te willen doen aan de belangrijkheid van deze metingen wordt dan ook volstaan met de verwijzing naar de betreffende lectuur.

- 1e. Het VEV boek over „Theorie der elektriciteit”, deel I, blz. 283.
- 2e. Het Studieblad:
 - Jaargang III, blz. 175.
 - Jaargang VII, blz. 214.
 - Jaargang X blz. 42.

J. *Bepalen impulsverhouding van een kiesschijf.*

Het meten van de impulsverhouding van een kiesschijf geschiedt volgens de schakeling van fig. 14.

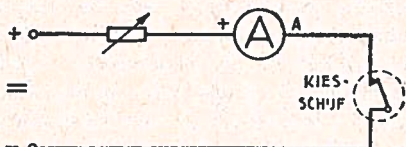


FIG 14

De meter in deze schakeling kan zijn een milli-ampèremeter, maar ook een Multavimeter. De voorschakelweerstand moet zo worden ingesteld, dat de meter de volle uitslag aanwijst. Bij gebruik van een Multavimeter dienen we een niet al te grote instelling van het stroommeetbereik te kiezen i.v.m. eventueel inbranden van het impulscontact.

Wanneer de voorschakelweerstand op de juiste waarde is ingesteld kan de meting

geschieden. Hiertoe wordt met de kies-schijf enige malen een nul gedraaid. Bij het terugdraaien van de schijf zal de wijzer van de meter tussen twee waarden schommelen, afhankelijk van de traagheid van de meter. Deze beide waarden dienen zo nauwkeurig mogelijk te worden bepaald. Van deze waarden wordt vervolgens het gemiddelde genomen. Nemen we als voorbeeld dat de wijzer schommelt tussen schaalstreep 11 en 15, dan is de gemiddelde waarde 13.

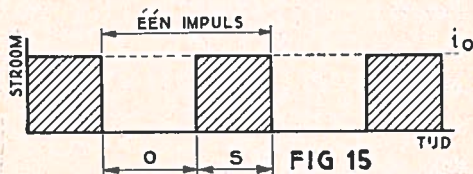
Deze gemiddelde waarde nu delen we op de volle uitslag en verkrijgen dan de *som* van de verhoudingen.

Onder de aandacht wordt gebracht, dat de volle en gemiddelde uitslag van de meter niet behoeft te worden omgerekend in ampère's; met de afgelezen schaaldelen wordt hetzelfde resultaat bereikt. Wanneer we in de verhouding *openen staat tot sluiten*, dus *o* : *s*, sluiten gelijk één stellen, kunnen we de verhouding *o* : *s* van de kiesschijf gemakkelijk bepalen. Stellen we de volle uitslag van de meter gelijk i_0 en de gemiddelde uitslag i_g dan wordt de te gebruiken formule:

$$o = \frac{i_0}{i_g} - 1$$

Als bewijs voor deze formule het volgende.

Het openen en sluiten van het impulscontact van de kiesschijf brengen we hiertoe in grafiek. Op de horizontale as wordt de tijd, op de verticale de stroom uitgezet. Wanneer het contact gesloten is, loopt de maximale stroom. Deze max. stroom stellen we gelijk i_0 .



Nemen we de bewijsvoering puntsgewijs door, dan wordt de volgorde:

1e. *Tekenen grafiek* (fig. 15).

Hierin is:

o = open

s = gesloten

i_o = max. stroom.

2e. *Beschouwing van één complete impuls.*

a. Max. stroom = i_o

b. De doorgestroomde *lading* gedurende de impuls is stroom \times tijd = $i_o \times s$

c. De totale tijdsduur van één complete impuls = $o + s$

d. De gemiddelde stroom gedurende de complete impuls =

$$\frac{\text{de totale lading}}{\text{totale tijdsduur}} +$$

$$\frac{i_o \times s}{o + s} = \frac{s}{o + s} \times i_o$$

3e. *Aanwijzing van de meters.*

a. Bij de meting wijst de meter de gemiddelde stroom i_g aan.

b. Dan is dus ook:

$$i_g = \frac{s}{o + s} \times i_o$$

c. Uitgewerkt geeft dit:

$$\frac{i_g}{i_o} = \frac{s}{o + s}$$

of
$$\frac{s}{o + s} = \frac{i_g}{i_o}$$

Ook is
$$\frac{o + s}{s} = \frac{i_o}{i_g}$$

of
$$\frac{o}{s} + 1 = \frac{i_o}{i_g}$$

Dan is ook
$$\frac{o}{s} = \frac{i_o}{i_g} - 1$$

4e. *Beschouwing van de impulsverhouding $o : s$.*

a. In de verhouding openen staat tot sluiten stellen we $s = 1$.

b. De verhouding $o : 1$ is dus dan gelijk aan:

$$\frac{o}{s} = \frac{o}{1}$$

c. Ingevuld in de formule.

$$\frac{o}{s} = \frac{i_o}{i_g} - 1 \text{ geeft dit } \frac{o}{1} = \frac{i_o}{i_g} - 1$$

Vermenigvuldigd met 1 geeft:

$$o = \frac{i_o}{i_g} - 1,$$

waarmede dus de gestelde formule is bewezen.

Wat betreft deze meting, nog een korte toelichting.

Zoals bekend moet de impulsverhouding van de kiesschijf in een abonneetoestel $o : s = 1,6 : 1$ zijn. Voert men echter deze meting uit aan een toestel, kiesschijf dus gemonteerd, dan zal men een andere verhouding meten als wanneer de meting verricht wordt direct aan het impulscontact. Bij het openen van het impulscontact zal nl. de condensator worden opgeladen. De laadstroom van de condensator nu beïnvloedt de impulsverhouding en veroorzaakt impulsverkorting.

Impulsverkorting, omdat immers bij een abonneetoestel het openen van het impulscontact het eigenlijke werkzame gedeelte is van de impuls. Dit openen nu wordt als het ware korter, waardoor de impulsverhouding anders komt te liggen. Door inbrengen van zelfinductie kan deze extra stroom worden opgeheven. Bij het kiezen van een juiste waarde kan hierdoor de impulsverhouding weer gebracht worden op $o : s = 1,6 : 1$.

In de praktijk wordt deze meting toegepast bij het onderzoek van abonneetoestellen. De meetposten zijn hiertoe uit-

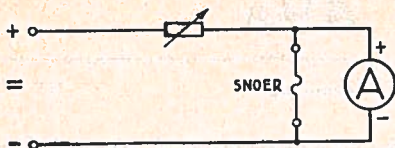


FIG 16

rust met een mA-meter voor 50 mA. (zie groene Boek blz. 348). Bij het meten van een abonneetoestel kunnen hierbij nog andere factoren optreden, die van invloed zijn op de impulsverhouding; deze zijn o.a. afleiding en weerstand van de lijn. Samenvattende kunnen we zeggen, dat:

- 1e. Impulsverkorting ontstaat door:
 - a. Capaciteit.
 - b. Afleiding op de lijn (voormagnetisatie).

Hierbij zal de wijzer dus dichterbij komen bij de volle uitslag.

- 2e. Impulsverlenging ontstaat door:
 - a. Zelfinductie.
 - b. Grote lijnweerstand.

Door deze factoren zal de gemiddelde waarde dus lager komen te liggen (wijzer verder van de volle uitslag).

Schakeling voor koordonderzoek.

Een praktische schakeling voor het onderzoek van koorden en snoeren is de schakeling, volgens fig. 16.

Als meter is zeer geschikt een milliampèremeter.

De voorschakelweerstand wordt zo ingesteld, dat de meter de volle uitslag geeft. Het te meten snoer of koord wordt vervolgens als shunt over de meter geschakeld. Is het koord of snoer goed, dan wordt de meter volledig kortgesloten en zal de wijzer naar de nulstreep teruggaan. Wanneer nu het koord of snoer wordt bewogen en zich hierin geen breuk bevindt, zal de wijzer op nul blijven staan. Is er echter een breuk aanwezig

dan zal de wijzer uitslaan, eventueel schommelen (weerstandverandering van de shunt). Deze meting is zeer nauwkeurig daar kleine weerstandsveranderingen in het koord of snoer al worden geregistreerd.

Besluit.

Met een aantal opgaven zullen we deze serie artikelen besluiten. Met nadruk wordt nogmaals gewezen op het grote belang al deze metingen praktisch uit te voeren. Alleen dan heeft men bij de diverse examens de grootste kans op succes. De opgaven tot slot zijn:

1. Wanneer men een ohmmeter heeft, hoe kan men dan hiervan de inwendige weerstand bepalen?
2. Men wil een mA-meter met een meetbereik tot 100 mA als ohmmeter gaan gebruiken en geeft hem daarvoor een totale weerstand van 3000 Ω . Maak de nieuwe schaal, waarop de onderstaande waarden voorkomen.

500 Ω	4000 Ω	10.000 Ω
1000 Ω	5000 Ω	12.000 Ω
2000 Ω	6000 Ω	15.000 Ω
3000 Ω	7000 Ω	
- (Ook de schaalverdeling van de oude schaal aangeven, verdeling van 0—100).
3. Wanneer gebruikt men de aanduiding: Ω/V ?
Wat is hiervan de betekenis?
4. Hoe vergroot men het meetbereik van een voltmeter en hoe van een ampèremeter? Hoe moet de berekening hiertoe worden uitgevoerd?
5. Wat is „magnetische correctie”?
Waar en wanneer wordt dit toegepast?
6. Hoe zou u de coëfficiënt van zelfinductie bepalen van:
 - a. een hef-draaispoel van een hef-draaikiezer met en zonder anker.
 - b. een platankerrelais type 70 (willekeurige spoel).

HET TELEFOONSISTEEM UR 49a

door A. H. Körmeling

61-054

4.16.2. Enige bijzonderheden betreffende de IS-LVS met absorptie en voorinstelling.

Deze IS wordt toegepast in ondercentrales. Direct na de inbeslagneming van de IS wordt de IGK ingesteld op een vrije lijn naar de hoofdcentrale. De impulsen van het eerste cijfer worden in deze IS opgenomen en tevens via een extra draad (OM) en de a-draad doorgegeven naar de IS van de bij de lijn behorende INK.GK in de hoofdcentrale. Het schema van deze IS komt in grote lijnen overeen met dat van de *gewone* IS. Voor de extra functies zijn de relais SH, SHH, G, HC, DS, OC, S en BZ aanwezig. Na het opkomen van TC komen SH en SHH op. De kiestoon wordt nog niet gegeven. Schakelpunten 0...9 zijn nu verbonden met de uitgangen van de 2' contactenpyramide. Tegelijk met SH en SHH komt G op; hierdoor wordt de markeerdraad HC met het testrelais verbonden en wordt de IGK gestart. Aldus vindt de instelling van de IGK op een vrije lijn naar de hoofdcentrale plaats. Na deze instelling komt HC op. Eerst thans wordt de kiestoon gegeven. De relais G en P vallen weer af. De IS staat thans gereed om het eerste cijfer op te nemen.

Er zijn nu drie gevallen te onderscheiden:

a. *de verbinding moet via de hoofdcentrale worden opgebouwd.*

Is het eerste cijfer een 0, dan wordt de INK.GK in de hoofdcentrale ingesteld op een vrije lijn naar de KC of DC. De IS-LVS geeft het doorschakelcriterium naar de LVS, waarna hij vrijkomt. Indien als eerste cijfer het voor de hoofdcentrale kenmerkende cijfer wordt gekozen, wordt de lijn naar de hoofdcentrale ook vastgehouden. Dit cijfer wordt in de IS van de INK.GK van de hoofdcentrale geabsorbeerd. De LVS ontvangt het doorschakelcriterium en geeft de IS vrij.

Een en ander verloopt als volgt:

Blijkt uit het eerste cijfer, dat de verbinding via de hoofdcentrale moet worden opgebouwd, dan wordt na het afvallen van V het DS-relais opgebracht. Hiertoe is een DS-wikkeling verbonden met de desbetreffende schakelpunten 0...9. DS geeft het doorschakelcriterium waarna de IS vanuit de LVS wordt vrijgegeven. Wordt een niet toegepast 1e cijfer gekozen, dan wordt via het hiermede overeenkomende schakelpunt 0...9 het BZ-relais opgebracht, waarna de oproeper de bezettoon ontvangt.

b. *De verbinding moet niet via de hoofdcentrale opgebouwd worden.*

Na ontvangst van het 1e cijfer moeten de lijnen van een andere bundel gemarkeerd worden; bijv. naar een andere ondercentrale.

In dit geval worden na de ontvangst van het eerste cijfer de relais G en OC opgebracht. Hiertoe is een wikkeling van G, welke parallel ge-

schakeld is met een wikkeling van OC, verbonden met het desbetreffende schakelpunt 0...9. Het HC-relais valt af, waarna de lijn naar de hoofdcentrale wordt vrijgegeven. Via een g en een oc contact wordt de eerste contactpyramide met het testrelais verbonden in plaats van de markeerdraad HS. De IGK wordt weer gestart. Aldus wordt de IGK op een vrije lijn van de gekozen bundel ingesteld. Na deze instelling komen achtereenvolgens T, P en DS op. DS zorgt voor het geven van het doorschakelcriterium, waarna de IS vrijkomt.

c. De verbinding moet niet via de hoofdcentrale opgebouwd worden.

Na ontvangst van het 2e cijfer moeten de lijnen van een andere bundel gemarkeerd worden (bijv. naar de EK's van een honderdtal van de eigen ondercentrale).

In dit geval worden na ontvangst van het eerste cijfer de relais S en OC opgebracht, terwijl met het opkomen van G wordt gewacht tot het 2e cijfer opgenomen is. Hiertoe is een wikkeling van S verbonden met het desbetreffende schakelpunt 0...9 OC wordt door een s-contact opgebracht. Even later valt HC af, waardoor de lijn naar de hoofdcentrale wordt vrijgegeven.

De telschakeling valt weer in de ruststand doordat de vrijgeefdraad wordt geopend. Vervolgens vallen SH en SHH af. De vrijgeefdraad wordt nu weer gesloten. S blijft op via een houdcircuit. De schakelpunten 0'...9' zijn nu met de uitgangen van de tweede contactpyramide verbonden. De IS staat nu gereed voor de ontvangst van het 2e cijfer. Wordt als 2e cijfer een toegepast cijfer gekozen, dan komt het G-relais op. Hiertoe is een G-wikkeling met de desbetreffende schakelpunten 0'...9' verbonden.

De met het gekozen cijfer overeenkomende markeerdraad is nu met het testrelais verbonden, terwijl de IGK gestart wordt. Na instelling van de IGK op een lijn van de gekozen bundel komt DS op voor het geven van het doorschakelcriterium, waarna de IS vrijkomt.

Is als 2e cijfer een niet toegepast cijfer gekozen, dan komt BZ op via een van de schakelpunten 0'...9', overeenkomend met het gekozen 2e cijfer, waarna de oproeper de bezetton ontvangt.

Is voorinstelling op een vrije lijn naar de hoofdcentrale niet mogelijk, omdat bijv. alle lijnen bezet zijn, dan is opbouwen van een verbinding volgens geval a niet mogelijk, volgens de gevallen b en c wel. Blijft een IGK bij de voorinstelling nl. draaien, dan komt het D-relais tot afvallen, waardoor de IGK stopt en het OC-relais opgebracht wordt. Hierdoor komt D weer op. OC blijft op via een houdcircuit het SM-circuit blijft onderbroken; HS blijft af. Blijkt nu uit het 1e cijfer, dat de verbinding via de hoofdcentrale moet worden opgebouwd, dan komt inplaats van DS het BZ-relais op, waarna de oproeper de bezetton hoort. Voor de gevallen b en c verloopt een en ander als beschreven, behoudens het feit, dat HS niet op is en OC al eerder opgekomen is.

(wordt vervolgd)

NEDERLANDS

61-055

door P. v. d. Leest

Noodlanding op Kerstavond.

In die witte Kerstnacht lag het huisje als een donkere vlek tegen de luwzijde van het witte duin, waartegen in de afnemende wind de rook van het sobere houtvuur langzaam omhoog kronkelde. Beschermend had de vrouw zich met een olielamp naar een donkere hoek van het vertrek begeven, toen Joustra vlug zijn pet had gegrepen en naar buiten was gerend..... toen geheimzinnig motorgebrom plots het ruisen van de branding was komen overstemmen. In een donkere hoek van het vertrek, met de blos van de zee op de wangen, sliepen twee kleinen..... en droomden nog na over het verhaal van het Kerstkindje, dat vader zo haperend en gebrekkig, maar met zoveel ware poëzie hun bij de grote pot met aardappelen zo straks verteld had.

Er werden weinig woorden gesproken, toen Joustra met alle spieren gespannen de zware ijzeren kurketrekkers uit het ruim met de reserve-onderdelen in de bevroren grond draaide, waaraan het toestel verankerend zou worden. Slechts de verzekering, dat de vlieger alles maar voor lief moest nemen... bij hem thuis was er toch altijd nog een bak warme koffie en een homp van het brood, dat de postbode uit Oostmahorn elke zaterdag opnieuw weer meebracht. Er was de laatste dagen van een in moeilijkheden verkerende Fin genoeg hout aangespoeld en voor slapen zou er toch niet veel tijd overblijven, als hij tenminste, zoals hij zo straks gezegd had, met zonsopgang al wilde starten. De vlieger was dankbaar en liep zwijgend met Joustra dat halve uur door de sneeuw, toen over het duin naar de woning, nog steeds in overal en heuplaarzen en de vliegkap op... want weer was het beginnen te sneeuwen

en de wind werd striemend en scherp. En zo zat hij bij het houtvuur, er werd niet veel gesproken, want het ras van de Joustra's spreekt met het hart en niet met de tong en in het zwijgen wordt hechtere vriendschap gesloten dan in vele betuigingen van langdurige trouw. En waren het de gedachten van de vlieger aan zijn eigen meisjes, welke de twee kleinen in de hoek uit het sprookjesland van hun dromen deed ontwaken?

Zagen zij met hun slaperige ogen hoe de vreemde gestalte bij het vuur er geen was om bang voor te zijn, toen zij, weliswaar even bedeesd, achter de beschermende rokken van moeder voetje voor voetje naar de vlieger gingen die ze elk met een arm op zijn knieën trok? En was hij niet de Kerstman, waar vader van verteld had die uit die hemel kwam om goed te zijn voor alle goede mensen en kinderen op aarde? De vlieger zag in de vrede van deze schamele woning, op dat uur de rauwe werkelijkheid verwijden en begreep tot diep in zijn hart het geluk, dat uit de vermoeide ogen van de moeder tot hen uitstraalde.

A. Beantwoord in goedgebouwde zinnen de volgende vragen.

1. Wat deed Joustra gehaast naar buiten snellen?
2. Waarom staat er: *Beschermend* had de vrouw zich met een olielamp naar een donkere hoek van het vertrek begeven.
3. Waaruit kunnen we opmaken, dat het gezin heel sober moest leven?
4. Vader had „haperend en gebrekkig” maar „met ware poëzie” verteld.

- Zeg dat eens met eigen woorden.
5. Welke hulp verleende Joustra, toen hij het vliegtuig vond?
 6. Welke verontschuldigen maakte Joustra, toen hij de vliegenier gast-vrijheid aanbood?
 7. Wat betekent: Het ras der Joustra's spreekt met het hart en niet met de tong?
 8. Welke veronderstelling oppert de schrijver over het wakker worden van de kinderen?
 9. Wat voelen de kinderen als het ware intuïtief?
Waarmee brachten zij de komst van de vlieger in verband?
 10. Wat las de vlieger in de vermoede ogen van de moeder?

B. Verklaar:

- a. Het huisje lag tegen de luwzijde van het duin. Wat is het tegenovergestelde van luwzijde?
- b. Met de blos van de zee op de wangen.
- c. Met alle spieren gespannen.
- d. Een in moeilijkheden verkerende Fin.
- e. Hij zag de rauwe werkelijkheid van het leven verwijderen.

C. Wat is de betekenis van:

- a. Iemand aan de tand voelen.
- b. Iemand de tanden laten zien.
- c. Tot aan de tanden gewapend.
- d. De tand des tijds.
- e. Over de tong gaan.
- f. Goed van de tongriem gesneden zijn.

- g. Een scherpe tong hebben.
- h. Beter hard geblazen, dan de mond verbrand.
- i. Zijn mondje roeren.
- j. De morgenstond heeft goud in de mond.

D. Invullen:

De koor—anser balan—erde boven de hoofden van de opgeto— menigte. De verwoes—e haven van Rotterdam wer—zo spoedig mogelijk herstel— Bij het bombard— van die stad, stierven vele mensen een gewel—adige dood. Door de revolu— beweging werd een algemene staking geproc—. De goud— jubilariontvingen de tradit— enveloppe met inhoud. „Men wach—e zich voor namaak”, lui—e de waarschuwing. Verbeel—je maar niet, dat de exped—ie zonder gevaar is, zei de l—der.

Vergelijkingen.

1. Hè, hè, blij dat ik zit. Ik ben zo moe als —.
2. Kom niet met vuur bij dat cellofaan: dat goedje brandt als —.
3. Je moet zijn woorden niet op een goudschaaltje wegen: Hij slaat wel meer door als —.
4. Ik ziek? Ik ben zo gezond als —.
5. De voorzitter is niet erg actief. Geen wonder! De man is zo oud als —.
6. Al ben je ook brutaal als —, daarmee kom je bij mij niet verder.
7. De kinderen keken toe, zo stil als— toen de goochelaar het beslag in een hoed deed.

- | | |
|--|---|
| 8. De visboer raakt zijn harinkjes wel kwijt: hij kan praten als — | 13. Als je een kwartiertje gezwommen hebt, ben je weer zo fris als — |
| 9. Al zijn die mensen arm als —, toch zien ze er altijd netjes uit. | 14. Wat mankeert jou? Je bent zo wit als — |
| 10. Mijn vingerhoed heeft onder de tram gelegen. Het ding is zo plat als — | 15. Anders heeft hij zo'n praatjes en nu staat hij van angst te beven als — |
| 11. Die grap hebben we meer gehoord. Ze is zo oud als de —. | 16. Waarom is je zus niet op het dameskoor? Ze zingt als — |
| 12. Kleine zus lag met een bos op de wangen te slapen als — | 17. Die schippersjongen zal niet verdrinken: hij kan zwemmen als — |

Antwoorden van de vraagstukken op blz. 201 en 205.

- | | |
|---|---------------------------|
| 1. 77,77 | 16. 5 |
| 2. $4\frac{2}{3}$ | 17. 423,5 cm ² |
| 3. 180 | 18. 45° 50' 24'' |
| 4. 13 | 19. 8,9 |
| 5. 35 | 20. 1200 m |
| 6. 1,25 | 21. 0,7660 |
| 7. 40,776 km | 22. — 0,2756 |
| 8. 2326390 m ² | 23. — 0,7771 |
| 9. 27525 l | 24. 0,9848 |
| 10. + 3p ² + 2pq + 4q ² | 25. — 0,9703 |
| 11. — a ⁶ b ⁹ | 26. 0,6428 |
| 12. + a ⁶ b ⁹ | 27. — 0,8192 |
| 13. + a ⁸ b ¹² | 28. 0,5 |
| 14. + a ⁸ b ¹² | 29. 0,8660 |
| 15. 6a ⁴ + a ² — 12 | 30. — 0,5299 |