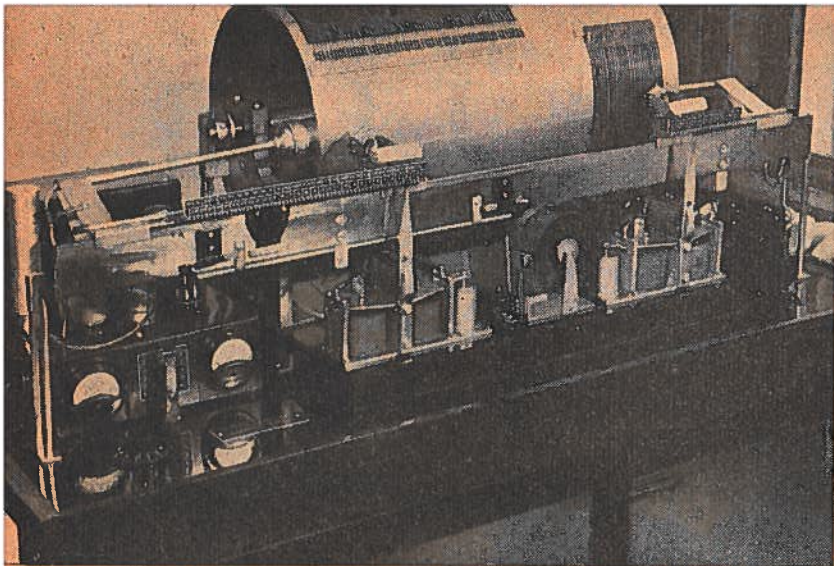


studieblad

door en voor technisch personeel





De sprekende-tijdmelder

„Zestien uur acht en twintig, zestien uur acht en twintig, zestien uur negen en twintig”.

„Die juffrouw moet toch wel urenluurs worden als ze niets anders te doen heeft dan de gehele dag de juiste tijd opgeven”!

Deze opmerking hoorden we eens van iemand, die een lezing aanhoorde over de automatisering van het telefoonnet. Stel U voor: 16 maal per minuut steeds weer hetzelfde herhalen en dan, met een minuut verschil, weer hetzelfde.

Gelukkig behoeven we dit werk niet aan een menselijk wezen op te dragen; de sprekende film komt ons hierbij te hulp.

Hoe werkt de sprekende tijdmelder?

Bovenstaande vraag, door een onzer lezers gesteld, willen we hier gaarne beantwoorden.

Een heel klein onderdeel, dat feitelijk het voornaamste werk doet, is

de *fotocel* (foto = licht); het is een instrument, dat dient om lichtsignalen om te zetten in elektrische signalen. De oudste fotocel is de *seleniumcel*. Selenium vertoont de eigenschap, dat zijn elektrische weerstand verkleind wordt, wanneer er licht opvalt.

Zo'n fotocel bestaat uit twee platina of platina-iridium draden, welke gewikkeld worden op een stukje mica en daarna overdekt worden met een laagje selenium. Wordt het selenium bestraald, dan verandert de weerstand tussen beide wikkelingen.

De moderne fotocellen werken met oxydelaaigjes, zoals in cuprox-gelijkrichters.

Stelt U zich even heel populair voor: een regelbare weerstand, welke vermeld kan worden zonder dat iemand er aan draait, maar bediend kan worden door een lichtstraal! Een van de vele toepassingen is het alarmeren van diefstallen of het tellen van personen of voorwerpen.

In fig 1 werpt het gloeilampje door een lensje een lichtpuntje op de fotocel, welke daardoor een bepaalde weerstand krijgt. In serie hiermede en met een andere regelbare weerstand is een relais F opgenomen, dat zijn anker aantrekt, waardoor het rustcontact wordt geopend. Wordt de lichtstraal onderbroken, doordat een persoon of een voorwerp zich tussen het lampje en de cel plaatst, of zich hier tussen door begeeft, dan wordt de stroomsterkte voor het relais F zó klein, dat het afvalt en hierdoor de stroomweg sluit voor een alarmwekker of een teller. Men kan hiervoor een infrarode lichtstraal gebruiken, welke onzichtbaar is voor het oog; hierdoor valt het evt inbrekers niet op, dat er in twee tegenover elkaar staande muren van een vertrek een lampje en een cel zódanig verborgen zitten, dat de lichtstraal bijv net voor een kluisdeur langs valt.

De fotocel is zó gevoelig, dat ook zeer geringe variaties in de lichtsterkte geringe veranderingen in de stroomsterkte teweeg brengen, hetgeen we nodig hebben bij de toepassing voor de sprekende film. We weten allen wel hoe *fotograferen* (= lichtsterkte vastleggen) gaat. Een beeld, dat we zien, laten we via een lens op een lichtgevoelige plaat of celluloidstrook vallen.

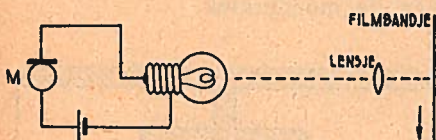


FIG 2

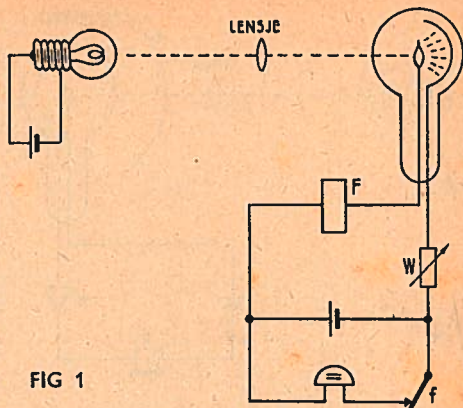


FIG 1

Doordat een beeld bestaat uit een aantal heel kleine punten, welke alle een verschillende lichtsterkte uitzenden, worden de kleine deeltjes van de plaat met een verschillende lichtsterkte bewerkt en op die manier wordt het op de plaat opgevangen beeld vastgelegd.

In plaats van een *lichtbeeld* willen we nu een *klankbeeld* vastleggen. Daartoe laten we (zeer eenvoudig voorgesteld) een lampje branden in serie met een microfoon en een batterij, zie fig 2. Spreken we in de microfoon, dan verandert steeds de weerstand en daardoor de stroomsterkte door het lampje en dus ook de lichtsterkte ervan.

Via een lensje laten we deze lichtstraal vallen op een smal, lichtgevoelig *filmbandje*, dat voor het lensje bewogen wordt en juist als bij een *lichtbeeld*, wordt deze op de film vastgelegd.

In plaats van een persoon te laten lopen door de lichtstraal van de fotocel, fig 1, laten we nu het filmbandje er door lopen; de lichtvaria-

BIJ DE VOORPAGINA:

Een jongen van Johan de Wit, maakt zich zwart, bij het leggen van een zee kabel.

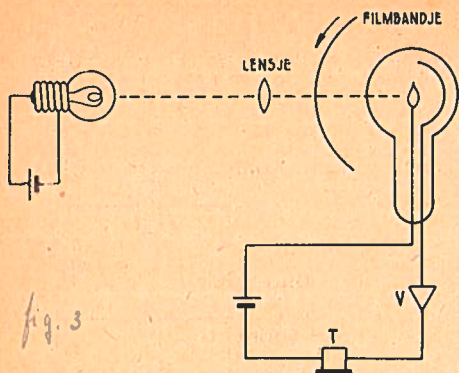


fig. 3

ties in de fotocel worden in stroomvariatië omgezet (100 tot 500 micro-ampère per eenheid van lichtsterkte), welke we, na versterkt te zijn, door een telefoon voeren, zie fig 3.

We horen dan hetzelfde als in fig 2 voor de microfoon werd gesproken; alleen kunnen we steeds hetzelfde herhalen. Terwijl van een grammofoonplaat door de naald steeds een weinig wordt afgenomen, zodat deze op de duur verslijt, blijft het bandje van de *sprekende film* steeds goed, wanneer het mechanisch tenminste niets te verduren heeft. Dit is bij de tijdmelder het geval.

Men heeft een dunwandige holle cylinder gegoten, met binnenin een tussenschot met flens en gat, zie fig 4. Schuift men hier door heen een as en laat men deze draaien, dan is het van buiten net alsof een geheel holle cylinder zich om deze as beweegt, zonder hiervan steun te hebben, zie fig 5.

In de cylinderwand zijn heel smalle groeven gefraisd, waar over heen de smalle filmpjes zijn aangebracht; de groeven zijn juist lang genoeg voor de uitspraak op de betreffende film (voor de uitspraak „acht” is deze ongeveer 13 cm lang, voor

„zeven en veertig” ongeveer 52 cm). Aan de ene zijde van de cylinder bevinden zich de 24 uur-filmpjes, met uitspraken als „nul uur”, „één uur”, enz, terwijl op het andere einde 60 minuutfilmpjes met uitspraken: „nul”, „één”, „twee” enz zijn aangebracht.

De cylindertrommel draait zó, dat eerst een uurfilm en daarna een minuutfilm door de lichtstraal draait; door het begin van de tweede film iets na het einde van de eerste te laten vallen, ongeacht de lengte van de uitspraken zelf, hoort men in de telefoon „één uur één” even regelmatig uitgesproken als „drie en twintig uur negen en vijfzig”.

Over een geleidebaan kunnen twee wagentjes worden verschoven, zie fig 6, één aan elke zijde van de cylinder; de wagentjes hebben de vorm van een vork, waarvan de ene poot binnen de cylinder schuift, terwijl de ander aan de voorzijde blijft. Op deze laatste zit een klein lampje, dat via een lensje een lichtstraal werpt op een filmbandje; door de film heen treft de lichtstraal de fotocel, als in fig 2 bedoeld.

Zowel voor de uurfilms als voor de minuutfilms heeft men dus een afzonderlijke vork; de eerste wordt per uur verplaatst, de laatste per minuut. Het verschuiven van de wagen geschiedt door een stroomstoot van de moederklok.

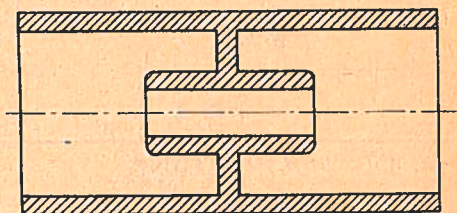


FIG 4

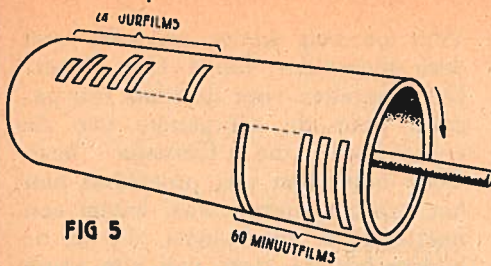


FIG 5

Aan de wagen is nl een tandheugel bevestigd; door de magneet M_3 te bekrachtigen wordt de hefboom h tussen twee tanden getrokken. Tegelijkertijd wordt één van de magneten M_1 of M_2 bekrachtigd, waardoor het anker a om het horizontale asje draait en met de hefboom h de wagen naar links, resp naar rechts schuift.

Bij de eerste uitvoering van de sprekende tijdmelder waren de films aangebracht in de volgorde:

0, 1, 2, 3, 4, 58, 59.
De wagen werd elke minuut één filmbandje verplaatst; was deze dan na 60 minuten aan het einde gekomen, dan moest de wagen over de gehele baan vrij teruglopen, hetgeen met een schok gepaard ging. Bij de latere leveringen heeft men de films aangebracht in de volgorde:

0, 1, 2, 28, 29.
59, 58, 57, 31 30,

De wagen wordt nu elke minuut over een afstand van 2 films verplaatst; wanneer „29” geweest is, dan kan de magneet M_1 de wagen maar één film verder naar links krijgen, zodat de uitspraak „30” volgt. In deze stand wordt door de pen op de wagen een kwikcontact omgelegd, waardoor elke volgende stroomstoot op de magneet M_2 komt

en de wagen dus weer naar rechts begint te schuiven, elke minuut weer over een afstand van 2 tanden. De volgende uitspraak is dan „31”. Van „59” op „0” geschiedt hetzelfde in omgekeerde richting. De wagen gaat dus nu rustig heen en weer.

Op de foto op blz 94 zijn de verschillende onderdelen duidelijk te zien.

De trommel loopt dag en nacht met een eenparige snelheid van ongeveer 16 omwentelingen per minuut, zodat 16 maal dezelfde uitspraak wordt gedaan. Iemand, die het nummer van de tijdmelder draait, hoort evenwel maar 3 uitspraken.

Teneinde deze dure apparaten niet per centrale nodig te hebben, worden ze centraal in de districtscentrale of een groepscentrale opgesteld en zijn dan bereikbaar over het speciale dienstnummer K 02, evenwel niet kosteloos, maar tegen

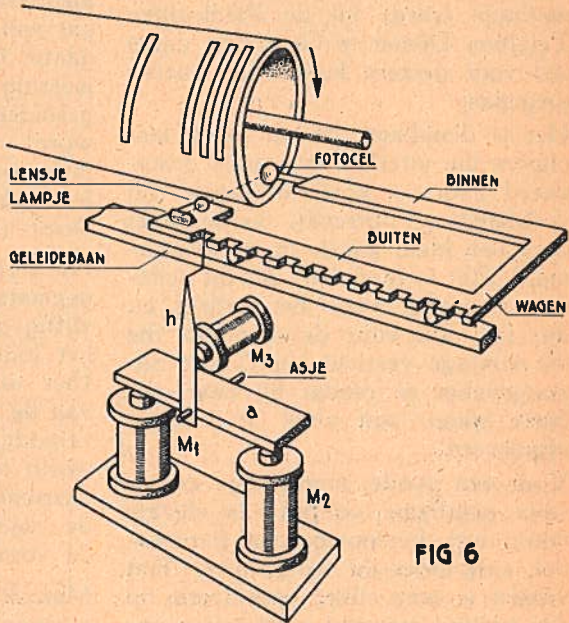


FIG 6

locaal tarief. Er is een zodanige voorziening getroffen, dat men niet midden in een uitspraak aangeschakeld wordt; kiest men K 02, juist terwijl een uitspraak gedaan wordt, dan wordt men vastgehouden totdat deze beëindigd is. Na de 3e uitspraak wordt men dan weer afgeschakeld. Het aantal overdragers, dat in de centrale aanwezig is (meestal 10), bepaalt hoeveel oproepers de tijdsopgave gelijktijdig kunnen horen.

Wilt ge nog weten, waarom men deze tijdmelder *Tante Cor* noemt? De uitspraken voor de films zijn gedaan door de echtgenote van de constructeur, die „Cornelia” heet. Toen haar man met proeffilms aan het experimenteren was, kwam een neefje in de werkplaats, die in de luidspreker de stem van zijn tante herkende en opmerkte :

„*DAT IS TANTE COR!*”

* * *

VOOR en TEGEN

van het controleren van kabellassen.

Door de *Pielli Cable Works* in Engeland wordt een eenvoudige en doeltreffende methode toegepast voor het controleren van de solderingen aan loden laspijpen. Deze methode wordt bij de Plaatselijke Telefoon Dienst te Gv sedert enige tijd voor grotere lassen met succes toegepast.

Het is denkbaar, dat in loden laspijpen, die uiterlijk zeer goed gesoldeerd zijn, na korte of lange tijd vochtsluiting optreedt, veroorzaakt door een klein gaatje in de soldeernaad. Het is duidelijk, dat dit schade meebrengt voor het bedrijf en dat het ook voor de monteur, die de montage verricht heeft, zeer onaangenaam is, omdat hij naar zijn beste weten zijn werk goed heeft afgeleverd.

Voor een goede, eenvoudige en tevens goedkope contrôle is slechts nodig een fietspomp, een fietsventiel, zeepwater en een kwastje. Het ventiel is met zilver gesoldeerd op een vertind messing plaatje van on-

geveer 2,5 cm middellijn, zie fig 1.

Nadat de loden laspijp is gesoldeerd, wordt de ventielhouder op de laspijp geplaatst en vastgehouden met een klein fretboortje, waarmede door het gat van de ventielhouder heen, een gaatje in het lood is gemaakt. Het messing plaatje wordt met tin vastgesoldeerd, waarna het fretboortje wordt verwijderd. Het aanwezig laten van de boor voorkomt, dat het gaatje in het loden huis dichtvloeit tijdens het solderen.

Nu wordt het ventiel in de houder geplaatst en vastgeschroefd; vijf tot vijftig slagen zijn voldoende om in het loden huis overdruk te krijgen (het aantal pompslagen hangt af van de grootte van de laspijp). Een verzadigde zeepoplossing in water wordt met het kwastje over de soldeernaden gestreken. Een lekje in de soldering wordt kenbaar door de vorming van zeepbelletjes.

Men zorge er voor niet te veel te pompen, waardoor de druk te hoog

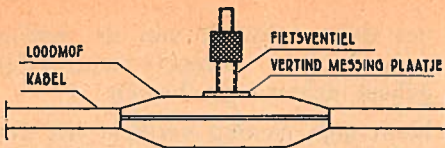


FIG 1

wordt, de lucht met te grote snelheid ontsnapt en er geen zeepbelle-tjes worden gevormd. Het solderen van het lekje moet geschieden, na-dat eerst de druk is weggenomen, om te voorkomen, dat tijdens het solderen de vloeibare tin weggeblazen wordt.

Tenslotte wordt de ventielhouder losgesoldeerd en het gaatje, ge-maakt met de fretboor, dichtgesol-deerd.

De gehele contrôle neemt ongeveer 10 min in beslag en voorkomt, dat er vocht binnendringt door een klein gaatje, vele malen kleiner dan een speldeprik, hetgeen zich later meldt als een kabelstoring.

J. v. Brakel.

Voor en Tegen, hebben wij boven dit artikel geschreven; wij zouden dit niet gedaan hebben als er géén tegenstanders waren van contrôle op laswerk. Vorige maal hebben wij een voorstander aan het woord ge-laten en een tegenstander. Wij me-nen dit nu ook te moeten doen en vestigen daarbij de nadruk op het feit, dat ons blad er is om van gedachten te wisselen. Onze mede-werker is tégen, hetgeen U uit zijn vorige artikel al duidelijk heeft kun-nen merken.

Hier volgt dan weer zijn zienswijze.

Naar aanleiding van bovenstaand artikel, waarin een methode be-schreven wordt hoe de soldering van loden laspijpen gecontroleerd

kan worden, wil ik gaarne enige op-merkingen maken.

Volgens deze beschrijving moet men door middel van een fretboortje een gaatje in de dicht gesoldeerde las-pijp boren, uiteraard kan men hier-bij niet voorkomen, dat de punt van het boortje door het lood draait en in de lasruimte uitkomt.

Nu kan dit misschien in een las, welke zeer ruim door de laspijp omgeven wordt, geen nadelige ge-volgen opleveren; er worden echter vele lassen gemaakt welke maar juist in de laspijp passen, terwijl in ieder geval, na het dichtsol-deren van de laspijp niet meer is na te gaan of er nog enige ruimte tussen las en lood beschikbaar is, zodat het niet denkbeeldig is, dat bij het boren van het gaatje de las beschadigd wordt. Dit zou echter nog wel te voorkomen zijn door het gaatje vooraf in de laspijp te bo-ren en het ventiel daarna met een stomp voorwerp te centreren.

Het onder druk brengen van de laspijp volgens de beschreven me-thode is niet controleerbaar, want wanneer bestaat er voldoende druk? Sinds de einden van de te lassen kabels niet meer *ingegoten* maar *overgoten* worden, is er geen vet-prop meer in de kabels en bestaat er dus steeds de kans, dat de inge-brachte lucht de kabels ingedreven wordt, terwijl, wanneer een niet te kleine lek in de soldering op een minder zichtbare plaats, bijv aan de onderzijde, aanwezig is, de lucht daar direct een uitweg vindt.

In beide gevallen zal geen voldoen-de druk in de laspijp ontstaan en is de contrôle waardeloos. In het laatste geval is tevens het gevaar aanwezig, dat wanneer men met het zeepwater gaat werken dit direct de

las binnendringt en dan is het middel erger dan de kwaal. Tenslotte is het gevaar niet uitgesloten, dat er met de fietspomp iets anders dan *droge* lucht in de las geblazen wordt.

Uit een en ander blijkt wel, dat wil men deze contrôle-methode met gunstig gevolg uitvoeren, men met de nodige voorzichtigheid te werk moet gaan. Doet men dit reeds bij

het dicht solderen van de laspijp, dan kunnen contrôle-maatregelen geheel achterwege blijven.

Naar mijn mening verdient het dan ook geen aanbeveling, dat deze methode wordt voorgeschreven of dat zij wordt toegepast zolang hieromtrent geen voorschriften zijn verschenen.

L. Bons.

* * *

KABELS en KABELMATERIEEL.

Eén onzer abonné's zou aan de hand van het boek *Kabels en Kabelmaterieel* gaarne de volgende vragen beantwoord zien.

Vraag 1: „Over de opbouw van de grondkabel wordt gezegd, dat, wanneer er meerdere lagen zijn, de eerste laag volgens de rechtse schroefgang, de tweede volgens de linkse, enz steeds in afwisselende richting ligt. Er wordt niet over gesproken waarom dit zo is”.

Het is prettig, dat de vragensteller zelf al verschillende gedachten voor een oplossing naar voren brengt.

Daarvan is de eerste wel de meest juiste.

Hoewel om elke laag een papierband in open spiraal is gewikkeld, kan deze toch niet verhinderen, dat groepen van de ene laag gemakkelijk tussen die van een andere getrokken kunnen worden, wanneer ze in gelijke richting worden geslagen.

Doordat ze nu schuin over elkaar lopen, is dit uitgesloten.

De *inductievrijheid* wordt er door verbeterd of laten we liever zeggen: de *overspreekmogelijkheid* wordt er door verminderd.

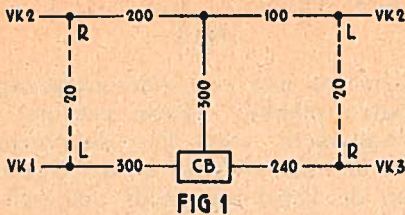
* * *

Vraag 2: „Onderaan blz 3 wordt gesproken over het bereiken van lage *koppelingen* tussen stammen van verschillende „lagen”, welke men verkrijgt door de spoed van de stergroep stelselmatig te kiezen. Deze lopen evenwel nog kruiselings over elkaar heen; van veel meer belang zal het zijn tussen de „stammen” van in dezelfde laag naast elkaar liggende groepen”.

Inderdaad; daarvoor laat men de spoed variëren van 18 tot 35 cm in de verschillende groepen.

* * *

Vraag 3: „Op blz 3 staat een tekening, welke aangeeft hoe de aders in een groep liggen. Het hangt toch af van het feit, tegen welk eind van de kabel we kijken, of ader 2a rechts of links ligt?”



Inderdaad; met de schets is dan ook alléén bedoeld aan te geven, dat de aders 1a en 1b, resp 2a en 2b diagonaalsgewijs tegenover elkaar liggen.

* * *

Vraag 4: „In het boek wordt niet gezegd wat het linkereind is van een ringkabel, die op twee verschillende plaatsen gevoed wordt. Moeten we hier op de ligging van de voedingskabels letten?”

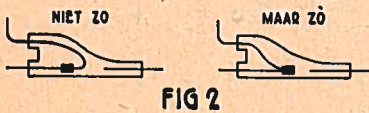
In hoofdstuk X, onder punt 3 staat: Gezien op het kabelschema noemt men de spreekrichting volgens de wijzers van een uurwerk „rechtsom”, de omgekeerde richting „linksom”.

Wanneer we dus een ring hebben, die door twee verschillende kabels gevoed wordt, dan wijst het kabelschema, dat toch ongeveer geografisch is getekend, uit, wat het linker- en wat het rechter-eind is. Zie fig 1.

* * *

Vraag 5: „Bij het maken van een huisaansluitlas wordt voorgeschreven, dat men bij een geknipt gelaste aansluiting een *doplas* moet maken, wanneer de huisaansluitkabel links ingevoerd wordt en de aangeslotene linksom moet spreken.

Waarom buigt men de aders van de huisaansluitkabel niet om, zodat



men een *doorlas* kan maken, als in fig 2”?

Aders met papierisolatie kan men niet in een kleine bocht ombuigen zonder gevaar te lopen, dat het koper buiten het papier komt. Een *doplas* is even deugdelijk als een *doorlas*; wanneer de papieren laskokertjes bijgebonden zijn en de las dichtgesoldeerd, behoeft men niet bang te zijn, dat de papieren kokertjes van de las afschuiven.

* * *

Vraag 6: „Op blz 61 wordt bij het onderzoeken van telefoonkabels gezegd, dat men voor het zoeken van aderbreuken gebruik moet maken van een voltmeter, welke een weerstand van 600 heeft. De elementmeter kan hier niet dienen. Het „waarom” hiervan wordt niet beschreven”.

De elementmeter, zie fig 3, heeft voor volle uitslag

$$3000 : 25 = 120 \text{ mA}$$

nodig, de zakvoltmeter

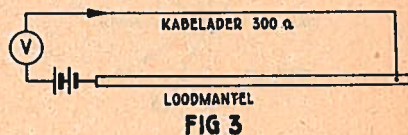
$$3000 : 600 = 5 \text{ mA.}$$

Heeft men met lange kabeladers te maken, met een weerstand van bijv 300 Ω, dan is de stroomsterkte in een elementmeter $3000 : (300 + 25) =$ ruim 9 mA, zodat de meter praktisch niet meer uitslaat.

Gebruiken we een zakvoltmeter, dan is de stroomsterkte

$$3000 : (300 + 600) = 3\frac{1}{3} \text{ mA,}$$

zodat nog een uitslag tot 2 volt wordt verkregen en een evt aderbreuk dus veel duidelijker wordt aangewezen.



N.B. In beide gevallen is de weerstand van de loodmantel buiten beschouwing gelaten.

* * *

Vraag 7: „Wanneer een dikke voedingskabel gesplitst moet worden in een aantal andere, is dan direct te zien, hoe de las het eenvoudigst kan worden gemaakt, dwz met het kleinste aantal hulpkabels, laskokertjes, enz”?

Regel hiervoor is: *De dikste kabels eerst lassen.* Een voorbeeld moge dit verduidelijken. Zie fig 4.

Een 300-ddr kabel moet gesplitst worden in $20 + 80 + 40 + 60 + 50 + 20 + 30$.

Door dit te doen zoals in fig 5 geschetst is, maakt men het kleinst aantal doorlassen; bij elke andere combinatie moeten er meer gemaakt worden. Probeer U maar eens!

Vraag 8: „Op blz 9 staat bij het kruisen van elektrische spoor- en tramwegen, dat asbest-cementbuisen waterdicht aan elkaar moeten worden gezet, terwijl maatregelen moeten worden getroffen om ook aan de uiteinden het indringen van vocht te voorkomen. Bij het gebruik van asfalt hiervoor zullen we niet kunnen spreken van goed waterdicht”.

Doel van deze werkwijze is, om de kabel droog onder de spoorbaan door te leggen. Wanneer men de uiteinden van de buis tot enkele centimeters van de rand dichtstopt met

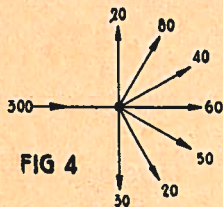


FIG 4



FIG 5

papier of met een rond uitgezaagd houten plankje, waarin een gat is aangebracht voor het doorvoeren van de kabel (dat er bij het trekken van de kabel dus reeds omgeschoven is) en men zet op enkele centimeters voor de buis een plankje in het zand, dan kan de ontstane ruimte worden volgegoten met asfalt.

Op deze wijze wordt toch zo goed mogelijk getracht, de uiteinden waterdicht af te sluiten.

* * *

Vraag 9: „Is het mogelijk om in het Kabelboek de maten van de merkbanden te wijzigen. Deze zijn thans anders”.

Op een andere plaats is ook al eens gezegd, dat het onmogelijk is de inhoud van een boek „op de voet” aangepast te houden bij de nieuwere materieelsoorten. Het is een taak van de cursusleraren om wijzigingen in verband hiermede te laten aanbrengen.

Op verzoek laten we de thans gangbare maten hieronder volgen:

lengte van de band in cm	Aantal 4-dr-groepen in 0,6 mm	Aantal 4-dr-groepen in 0,8 mm
12	5 tot 20	5 tot 15
14	25 tot 40	20 tot 30
16	50 tot 80	35 tot 50
18	90 tot 120	60 tot 80
20	150	90 tot 120
22	} Alleen voor itl kabels	
25		
32		

* * *

Vraag 10: „Wanneer men een papierkabel aan een emailzijde loodkabel last en deze las is klaar, waar moet deze dan mee worden afgebroeid? Met broeimassa van 180° of kabelwas van 120°?”

Met broeimassa van 180°.

* * *

Vraag 11: „Op blz 45 staat, dat het hart van de laspijp bij locale rekken 21 mm dicht bij het rek ligt, dan bij de interlocale. De meeste interlocale pijpen zijn toch niet zoveel dikker dan de locale”.

Op interlocale rekken kunnen ook grotere pijpen voorkomen, waarvan de hartlijn 21 mm verder van het rek moet liggen. Teneinde bij toepassing van laspijpen met verschillende maten de kabels toch alle in één vlak te kunnen hebben, plaatst

men ze alle 21 mm verder van het rek.

* * *

Vraag 12: „Het behandelen van de loden laspijpen A t/m H wat de uitvoering betreft”.

Deze vraag is ons zonder nadere toelichting niet duidelijk. De pijpen zelf staan beschreven op blz 43 van het boek, de behandeling van de las op blz 51 onder D.

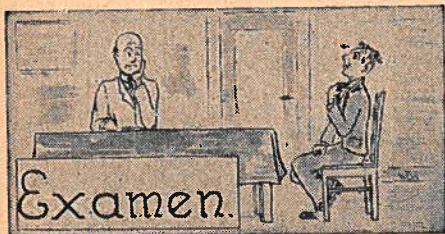
Wat wilde U hiervan verder weten?

* * *

Vraag 13: „Zoudt U willen behandelen het inbaggeren cq inspuiten van kabels door rivieren, liefst met tekeningen?”

De beantwoording van deze vraag kan niet op korte termijn geschieden. We zullen hierover eens een deskundige raadplegen.

Verrijk Uw kennis door het Studieblad



Kent U de definitie van elk?

Zeg nooit meer, dat de eenheid van arbeid de „kilowatt” is (in de spreektaal zo'n geëigende uitdrukking van moeder de vrouw: „We moeten zoveel kilowatt aan het G.E.B. betalen”).

De kleine letter „h” is hier van groot belang!

Kijk eens wat er op het plaatje van de electriciteitsmeter staat.

Kent ge de 9 verschillende eenheden in de electrotechniek?

Van stroomsterkte?	1 A
Van weerstand?	1 Ω
Van spanning?	1 V
Van de hoeveelheid electriciteit (of Lading)?	1 C
Van zelfinductie?	1 H
Van capaciteit?	1 F
Van frequentie?	1 Hz
Van vermogen?	1 W
Van arbeid?	1 kWh

We hebben een voltmeter waarvan het meetbereik 30 V is. Hoe kunt ge deze voltmeter geschikt maken om er een maximale spanning van 360 V mee te meten.

Een Ampèremeter heeft een meetbereik van 10 A. Hoe maakt ge deze geschikt voor 50 A en waarmede moeten we bij de aflezing van de spanning en de stroomsterkte van de gewijzigde meters rekening houden?

Van Microfoon tot Luidspreker.

door P. de Boer

Keren wij na deze kleine afdwaling terug naar onze grafiek. Wordt de roosterspanning positief t.o.v. de gloeidraad, dan zal aanvankelijk de anodestroom nog toenemen, om verder in het verzadigingspunt te komen. De gloeidraad is dan niet bij machte nog meer electronen te emitteren, waardoor de anodestroom onmogelijk verder kan toenemen, zie fig 29.

Uit de grafiek in fig 27 is een heel belangrijke eigenschap van de buis af te leiden, nl het begrip *steilheid*. Het aantal mA anodestroomverandering, ontstaan door 1 volt wisselspanningsverandering noemt men *steilheid*.

Steilheid wordt uitgedrukt in mA/V (milliampère per volt).

Veranderen we in fig 27 de negatieve roosterspanning van bijv. —7 tot —8 volt, dan daalt de anodestroom van 7 tot 5 mA; de steilheid in dit punt is dus

$$\frac{7 - 5}{8 - 7} = 2 \text{ mA/V.}$$

Er moet op gelet worden, dat voor het aanleggen van de juiste negatieve roosterspanning een recht gedeelte van de grafiek wordt uitgekozen.

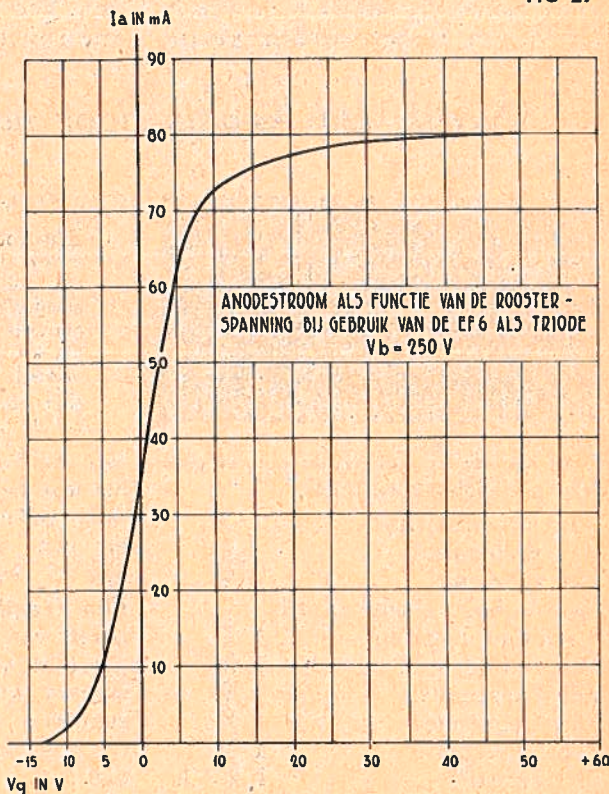
Wordt op een krom gedeelte ingesteld, dan is de vorm van de anodewisselstroom niet

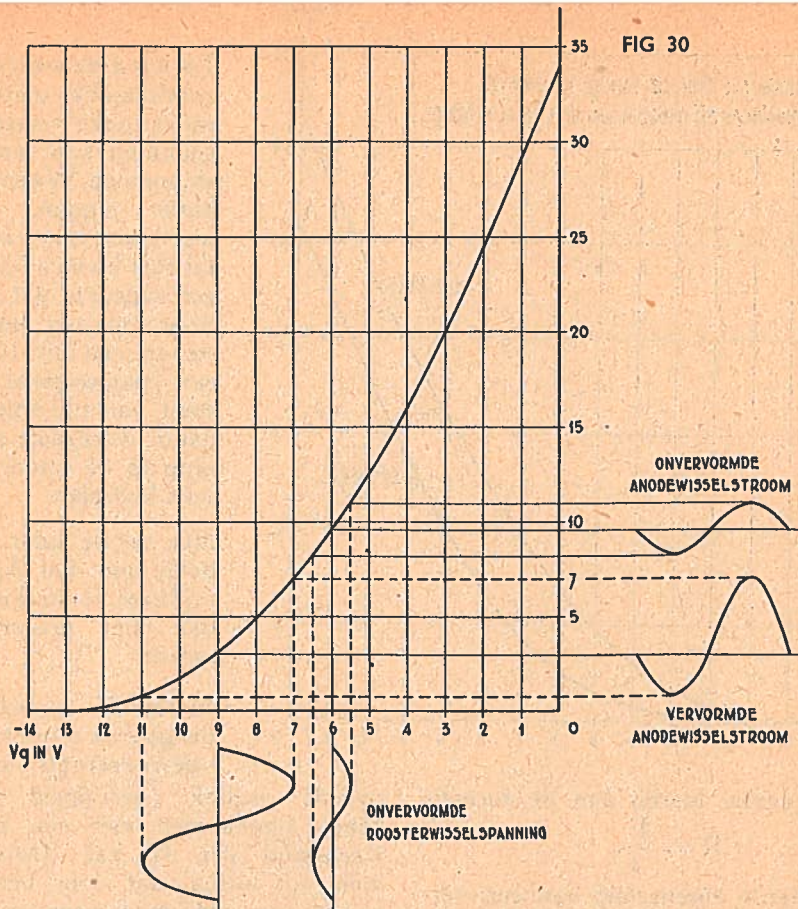
precies gelijk aan die van de roosterwisselspanning, zie fig 30.

We zeggen dan dat de buis *vervormt*.

Behalve dat zoveel mogelijk op een recht gedeelte moet worden ingesteld, mag niet een te grote wisselspanning op het rooster komen. Bij een negatieve roosterspanning van 6 volt is een tweede roosterwisselspanning getekend met een amplitude van 0,5 volt. Bij deze spanning ontstaat geen vervorming, zoals blijkt uit de vorm van de anodewisselstroom.

FIG 29





Het zal de lezer duidelijk zijn, dat in deze grafiek bij een negatieve roosterspanning van -9 volt een wisselspanning van bijv 2 volt ontoelaatbaar is.

Als volgende fase gaan we eenzelfde grafiek opnemen als in fig 27, maar dan bij een anodespanning van 200 volt inplaats van 250 volt. De uitkomst is dan een lijn evenwijdig aan de eerste, maar meer naar rechts verschoven.

Er loopt nu geen anodestroom meer bij -11 volt, inplaats van bij -13 volt roosterspanning, zie fig 31.

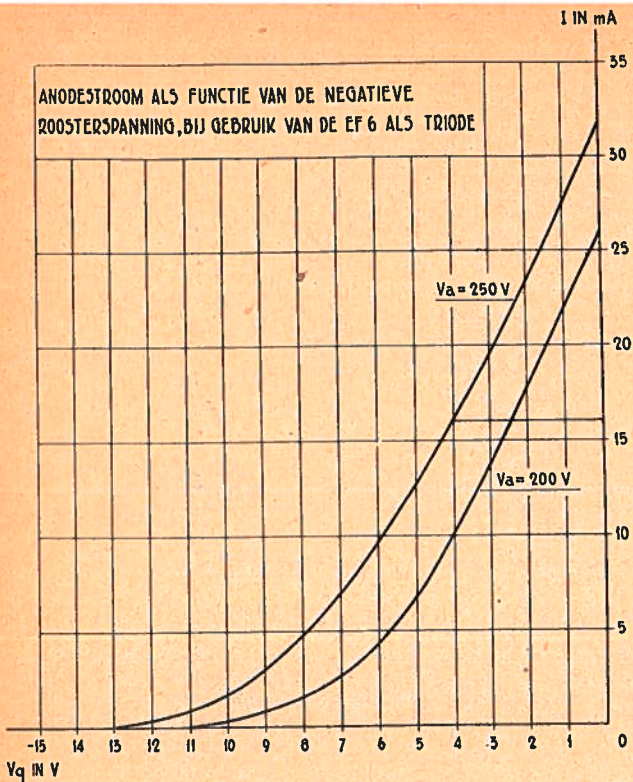
Uit het verschil tussen beide grafieken is nog een tweede eigenschap

van de buis af te leiden, nl de *inwendige weerstand*. Hoewel men met deze definitie niet vaak te maken heeft, zullen we volledigheidshalve er toch even op in gaan.

Bij genoemd type in fig 31 zal de anodestroom 6 mA dalen, wanneer de anodespanning van 250 tot 200 volt wordt teruggebracht (negatieve roosterspanning -4 volt).

Tengevolge van deze 50 volt spanningsverandering verandert de stroom dus 6 mA; dan is de inwendige weerstand :

$$\frac{50}{0.006} = \text{ongeveer } 8300 \text{ ohm.}$$



Toch is deze weerstand noodzakelijk, omdat er anders geen versterkte spanning kan worden afgenomen. We zouden haast zeggen, deze weerstand is een noodzakelijk kwaad; immers een nadeel is, dat hierdoor bij een anodestroom van bijv 10 mA een spanningsval ontstaat van 100 volt, zodat de werkzame spanning op de anode 150 volt bedraagt.

Het zal de lezer duidelijk zijn, dat de bereikbare versterking er dan niet groter op wordt.

In fig 27 is behalve de grafiek zonder anodeweerstand een

Men denke hierbij aan de formule

$$R = \frac{E}{I}$$

Een derde eigenschap van een versterkerbuis, de *versterkingsfactor* g genaamd, vinden wij uit de beide vorige :

$$g = S \times R_i$$

Deze formule is gemakkelijk te onthouden door hem te vergelijken met de wet van Ohm. In een formule uitgedrukt zegt deze immers:

$$E = I \times R$$

Vergelijken we E met de versterkingsfactor g en I met de steilheid S , dan is de overeenkomst duidelijk. De in fig 31 getekende karakteristieken zijn ondernomen, terwijl er geen anodeweerstand aanwezig was.

tweede grafiek (gestippeld getekend) opgenomen met een serie-weerstand van 10 k Ω . Duidelijk komt tot uiting, dat door het opnemen van een anodeweerstand de steilheid vermindert.

De steile kromme heet de *statische karakteristiek*; de vlakkere noemen we de *dynamische karakteristiek* van de buis.

Daar de mens altijd naar het betere zoekt, liet dit de radio-pioniers geen rust. Hoe men erin slaagde om de nadelige invloed van een uitwendige weerstand op te heffen door nog een rooster aan te brengen (schermroosterbuis) wordt in het volgende artikel behandeld.

Wilskracht is de kern van elk groot karakter

Feest- verlichting

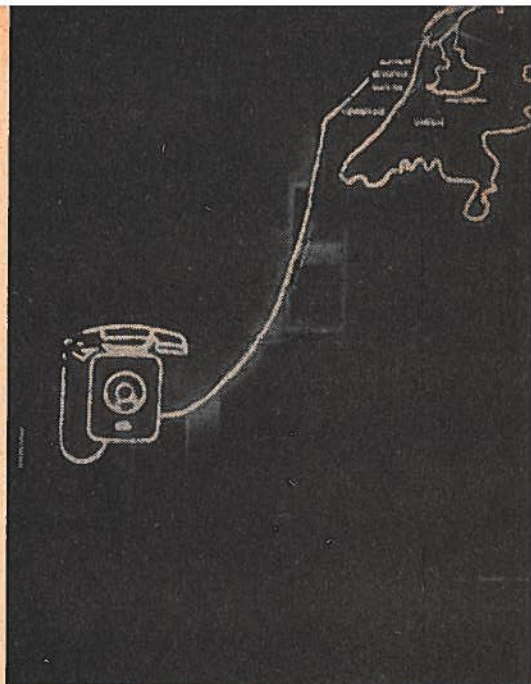
Ter gelegenheid van het 650-jarig bestaan van Beverwijk werd een verlichting aan de gevel van het Postkantoor aangebracht, bestaande uit de kaart van Nederland en een abonné-toestel, waarvan de grenzen gevormd werden door series lampjes van elk 11 stuks ($6\text{ V} - 0,4\text{ A}$). Deze gevelverlichting was reeds eerder tijdens de bevrijdingsfeesten, te Eindhoven toegepast.

De districts-centrales, waarmede vanuit Beverwijk automatisch verkeer mogelijk is, werden aangeduid door een rode signaallamp van 60 volt — 10 watt, terwijl bij deze plaatsen een lichtbak, vermeldende de naam van de plaats, bevestigd was, waarin zich 5 lampen van 60 volt — 10 watt bevonden.

Tussen de plaatsen werden de lijnstukken verlicht door lampjes van $6\text{ V} - 0,4\text{ A}$. De kiesschijf op het toestel werd weergegeven door twee verlichte cirkels en stuitnok, terwijl de cijfers gevormd werden door series lampjes van $6\text{ V} - 0,3\text{ A}$.

De grenzen van de landkaart en het toestel waren constant verlicht. De lichtbak *Beverwijk* en plaatslamp waren verlicht gedurende het kiezen van de diverse verbindingen.

Het kiezen werd ingeluid door het branden van de randen der kiesschijf. Hierna werden de cijfers stuk voor stuk verlicht, in volgorde van het kiezen. Na het kiezen van het derde cijfer ging het lijnstuk van Beverwijk naar de gekozen plaats branden en na het kiezen van het volledige nummer de bak en plaats-

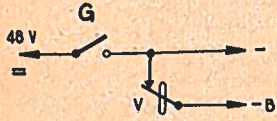
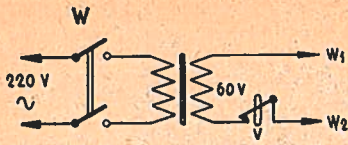


lamp van deze plaats; de randen van de kiesschijf werden dan gedoofd. Bij het kiezen van de volgende richting gingen eerst weer de randen van de kiesschijf aan, lijnstukken doofden, doch plaatsnaam en plaatslamp bleven branden tot de gehele serie afgewerkt was.

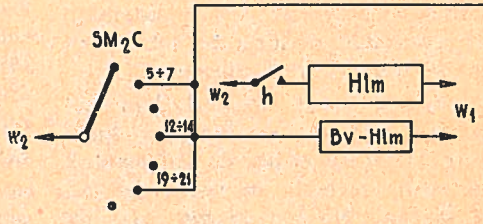
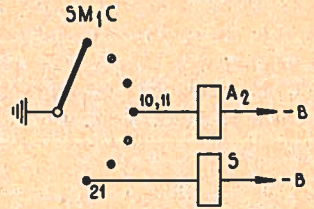
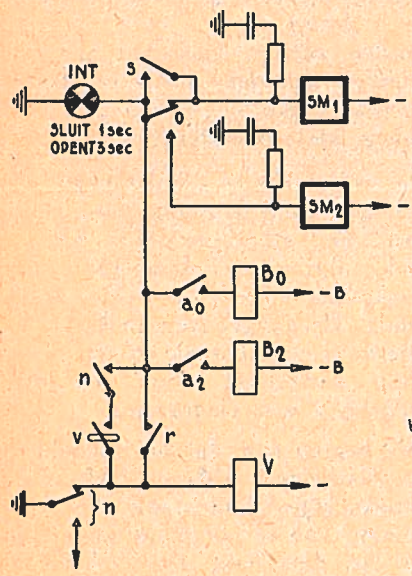
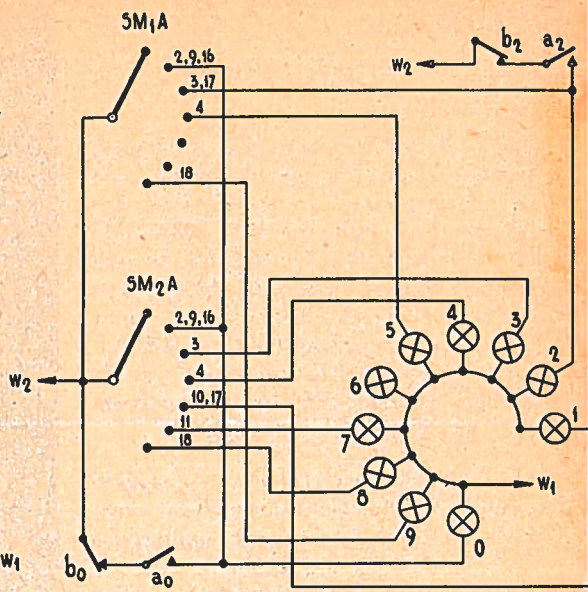
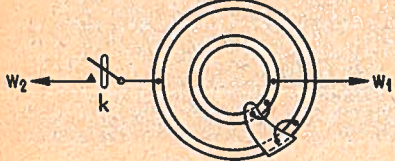
De verschillende schakelingen werden tot stand gebracht door middel van twee stap-schakelaars SM_1 en SM_2 , één onderbreker INT, twee kwikrelais V en K en diverse andere relais, als aangegeven in fig 1.

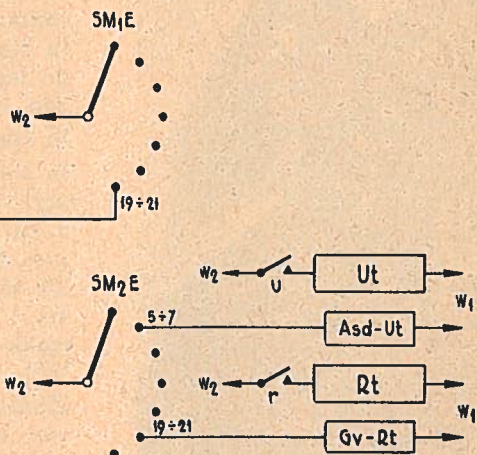
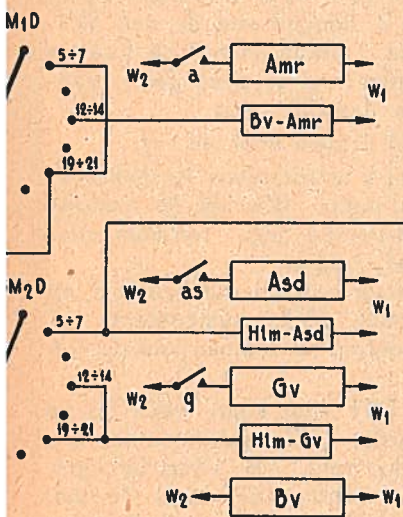
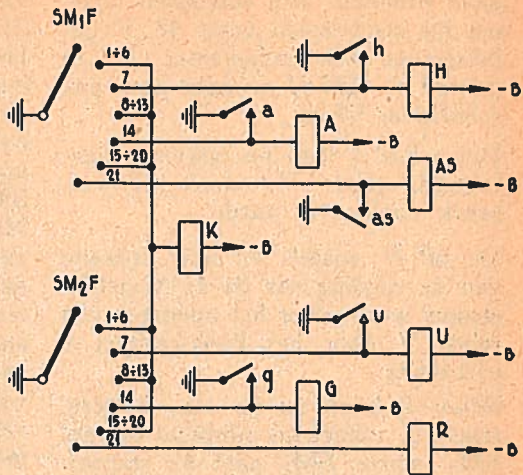
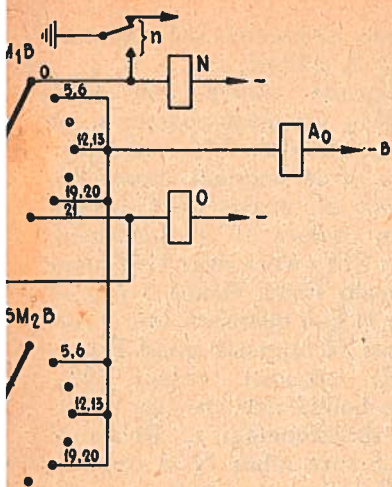
Hierin is een lichtbak en een plaatslamp aangeduid door een grote rechthoek met plaatsnaam.

We nemen aan, dat bij inschakeling de schakelaars SM_1 en SM_2 in een willekeurige stand staan. Ter voorkoming van een onjuiste voorstelling moeten dan eerst deze schakelaars in de normaalstand worden gebracht voordat de verlichting kan



TWEE RINGEN EN STUITNOK VERLICHT





gaan branden. Wij schakelen daarom bij inschakelen eerst 48 V gelijkstroom met schakelaar G en daarna de 220 V wisselstroom met schakelaar W in.

Het relais V kan nu opkomen via : batterij, relais V, maak-voor-verbreek contact n, aarde.

De 60 V wissel- en een gedeelte van de voeding van de 48 V gelijkstroom wordt door het opkomen van relais V door het kwik-contact v verbroken.

Relais 0 komt nu op via : batterij, relais 0, omgelegd normaal-contact SM₂, aarde. SM₂ gaat nu stappen via : aarde, INT, wisselcontact o, draaimagneet SM₂, batterij.

In normaal stand gekomen valt relais 0 af en gaat SM₁, stappen via : aarde, INT, wisselcontact o in rust, draaimagneet SM₁, batterij.

In stand 21 komt ook relais S op

via : aarde, C-borstel SM₁, contact 21, relais S, batterij.

Het volgende sluiten van INT brengt SM₂, via maak-contact o, uit de normaal stand en SM₁ via maak-contact s in de normaal stand. Relais S valt af, omdat de C-borstel SM₁ van contact 21 is afgedraaid. Nu stapt SM₂ weer over INT naar zijn normaal stand. Relais 0 valt af en relais N kan opkomen over : batterij, relais N normaal stand B-borstel SM₁, normaal contact SM₂, aarde en houdt zich via zijn maak-voor-verbreekcontact n. Relais V valt af, omdat relais N is opgekomen. SM₁ stapt nu weer via rust-contact o.

In stand 1 tot en met 6 van SM₁ wordt het kwik-relais K bekrachtigd via : batterij, relais K, contact 1 t/m 6, F-borstel SM₁, aarde. De kies-schijfringen branden nu via: punt W2, maakcontact k, ringen en nok kiesschijf, W1.

In stand 2 van SM₁ gaat de nul branden via : W2, A-borstel SM₁, contact 2, lampen van de nul, W1. In stand 3 dooft de nul en kunnen de lampen van de twee gaan branden via dezelfde weg.

In stand 4 idem voor de vijf.

In stand 5 wordt relais Ao bekrachtigd via: punt —B, relais Ao, contact 5 en B-borstel SM₁, normaal contact SM₂, aarde.

De lampen van de nul branden nu via : punt W2, rustcontact bo, maak-contact ao, lampen van de nul, W1.

Zodra INT sluit komt relais Bo op via: aarde, INT, maakcontact ao, relais Bo, punt —B. Door het openen van contact bo dooft de nul. Opent INT dan valt relais B af en stapt SM₁ van stand 5 naar stand 6. Relais Ao wordt weer bekrach-



tigd en de *nul* gaat branden (doordat relais Bo is afgevallen) totdat INT sluit en relais Bo weer opkomt enz, waardoor SM₁ in stand 7 komt. Tevens wordt in stand 5 van SM₁ een stroomweg gesloten voor het branden van het lijnstuk Bv—Hlm via: punt W2, D-borstel SM₁, contact 5, 6 en 7, lijnstuk Bv—Hlm, punt W1.

In stand 7 van de SM₁ valt relais K af en doven de ringen. Relais H kan nu opkomen via: punt —B, relais H, contact 7, F-borstel SM₁, aarde. Relais H houdt zich via zijn eigen maakcontact naar aarde.

De lichtbak en de plaatslamp Hlm branden nu: punt W2, lichtbak Hlm, punt W1.

Als de D-borstel van de SM₁ in stand 8 komt, dooft het lijnstuk Bv — Hlm en komt relais K weer op, waardoor de ringen van de kies-schijf weer gaan branden, als teken dat de volgende impulsserie begint. In stand 9 brandt de *nul* via: A-borstel SM₁.

In stand 10 komt relais A2 op via: punt —B, relais A2, contact 10 en C-borstel SM₁, aarde.

De *twee* gaat branden via: punt W2, rustcontact b2, maakcontact a2, lampen van de *twee*, punt W1.

Als INT sluit kan relais B2 opkomen via: punt —B, relais B2, maakcontact a2, INT, aarde, waardoor de *twee* dooft.

Als INT weer verbreekt, valt relais B2 af en SM₁ komt in stand 11.

Relais A2 komt weer op, de *twee* brandt weer totdat relais B2 opkomt. Vervolgens gaat de SM₁ naar stand 12, waardoor de relais A2 en B2 afvallen, terwijl relais Ao opkomt.

De *nul* brandt weer via: maakcontact ao enz in stand 12 en 13.

Het lijnstuk Bv — Amr brandt van 12 t/m 14 via: punt W2, D-borstel SM₁, contacten 12 t/m 14, lampen Bv — Amr, punt W1.

In stand 14 valt het K-relais af en doven de ringen.

Relais A komt op via: punt —B, relais A, contact 14, F-borstel SM₁, aarde en houdt zich via maakcontact, aarde. De lichtbak en plaatslamp Amr branden via: punt W2, maakcontact a, lichtbak Amr, punt W1.

In stand 15 komt relais K weer op en gaan de ringen weer branden. In de standen 16 t/m 20 wordt het nummer K 2900 gekozen, waarbij van 19 t/m 21 het lijnstuk Bv — Hlm via: W2, D-borstel SM₁, stand 19 t/m 21, lijnstuk Bv — Hlm, punt W1 en het lijnstuk Hlm — Asd via: W2, E-borstel SM₁, stand 19 t/m 21, lijnstuk Hlm — Asd, punt W1, worden verlicht.

In stand 21 komt relais AS op via: punt —B, relais AS, contact 21, F-borstel SM₁, aarde en houdt zich via zijn maakcontact as.

De lichtbak en de lamp Asd gaan branden via: punt W2, maakcontact as, lichtbak Asd, punt W1.

Relais S komt weer op via: C-borstel SM₁ in stand 21 en relais 0 via B-boog SM₁; relais 0 krijgt een houdweg via het uit de normaal stand gaande normaalcontact SM₂. Wanneer INT weer sluit worden SM₁ en SM₂ bekrachtigd en bij verbreken komt SM₁ in normaal stand en gaat SM₂ naar stand 1.

Wordt K 3400 gekozen dan worden de lijnstukken Bv — Hlm, Hlm — Asd en Asd — Ut verlicht en de lichtbak en plaatslamp Ut; vervolgens K 1700 met de lijnstukken Bv — Hlm, Hlm — Gv en lichtbak en plaatslamp Gv en K 1800 met de

lijnstukken Bv — Hlm, Hlm — Gv, Gv — Rt met lichtbak en plaatslamp.

Sluit INT nu weer, dan kan relais V opkomen via batterij, relais V, maakcontact r, INT, aarde, waardoor de relais verbonden met punt

—B afvallen en alle lampen doven. Relais V houdt zich via zijn eigen maakcontact v, maakcontact n, INT en zolang INT gesloten is; hierna stapt SM₂ naar de normaal stand, relais 0 en V vallen af en de schakeling kan opnieuw beginnen.

* * *

Het verreschrijver-meetapparaat

Type C.W.P. 1

door B. Wentink,

Het meten van de overslagtijd van de Creed-zender (vervolg).

Op dezelfde wijze als bij de hier-voor beschreven contactpercentage-meting wordt eerst R en dan Y geroffeld. De overslagtijd uit zich nu in lichtende blokjes in het vlak van de draaiende schijf. De breedte van een blokje mag ook al weer niet de breedte van een schaaldeel overtreffen, omdat de toegestane zendervervorming van 5% niet te boven gegaan mag worden.

Voor het meten van de Creed-zender staan alle sleutels in de middenstand en de CS staat in stand CP (contactpercentage) of O (overslagtijd). Zie fig 1, blz 332, 1948.

Na het meten van de Creed-zender op de stroboscoop wordt de zender ook op de oscillograaf bekeken, evenals bij de zender van M.K. of S.H. Met sleutel II in de middenstand geeft de oscillograaf het beeld in dubbelstroom en in de bovenstand in enkelstroom.

De marge meting.

Heeft de Ve aan de zenzijde een mechanische verdeler nodig voor het uitzenden van de elementen, aan de

ontvangzijde heeft hij tevens een mechanische verdeler voor het aftasten van de *ontvangen* elementen.

De verdeler (kiesduimenbus) moet gaan draaien, zodra het eerste stroomloze element ontvangen wordt en het aftasten moet volkomen synchron verlopen met de ontvangen elementen.

De kiesduimenbus in samenwerking met het kiesmechanisme legt de combinatie van de tekenelementen mechanisch vast, zodat het seinteken, dat door de combinatie is gekenmerkt, tot afdruk gebracht kan worden.

Fig. 18 toont een elementenserie, welke gezonden wordt; daaronder is de uitslag getekend van de kiesduimenbus. Na het begin van het startelement duurt het nog een half element, d.i. 10 m/sec, voor de kiesduimenbus gaat draaien. Deze tijd „0” behoort voor ieder seinteken dezelfde te zijn. Tegenover het midden van elk tekenelement zijn de punten 1 t/m 5 getekend. Precies op deze punten wordt beslist of het kiesmechanisme een stroomvoerend dan wel een stroomloos element zal vastleggen. Deze punten worden de *aftast-*

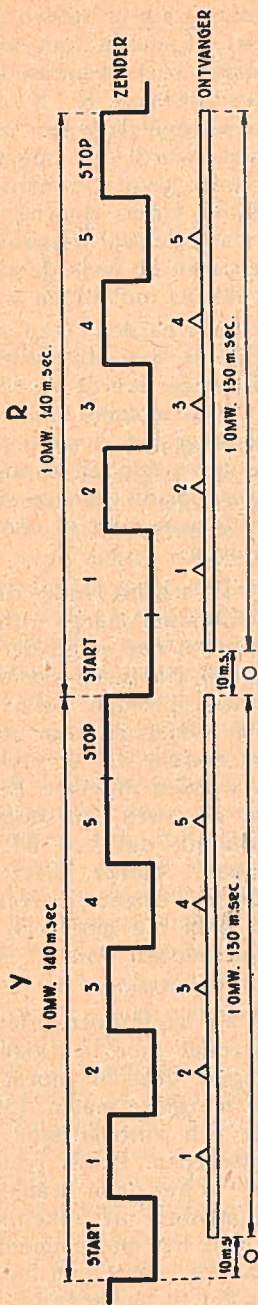


FIG. 18

momenten genoemd. Aan het einde van het stopelement stopt de kiesduimenbus. Indien de seintekens op maximale snelheid ontvangen worden, zal de kiesduimenbus steeds 10 msec stilstaan. Dit is voldoende om het start-stopprincipe te handhaven. Zoals fig. 18 laat zien, maakt de zender één omwenteling in 140 msec en de kiesduimenbus één omwenteling in 130 msec. Zouden beide even snel lopen, dan zou er geen stoptijd zijn tussen twee opeenvolgende seintekens. De hoeken tussen twee afplattingen van de zender zijn ongeveer 51 graden. Willen de aftastmomenten steeds tegenover het midden van de elementen komen, dan is het, door de hogere snelheid, nodig bij de kiesduimenbus de hoeken tussen de aftastmomenten groter te maken dan 51 graden.

De plaats, waar een aftastmoment t.o.v. het element kan staan, is precies in het midden. Zou men een ideaal element ontvangen, dan zou het aftastmoment 50% naar voren en 50% naar achter kunnen schuiven en dan zou nog steeds het juiste element vastgelegd worden. We zouden ons dan over één gebied van 100% kunnen oriënteren. Er zou dus voor het aftastmoment een marge van 50% aanwezig zijn, maar ook de voorzijde van het element zou 50% naar achter kunnen schuiven of de achterzijde zou 50% naar voren kunnen schuiven. M.a.w. de marge van de V_e duidt aan, het aantal procenten, dat het aftastmoment in het element kan verschuiven voor er fouten worden afgedrukt, maar ook het aantal procenten, dat de grenzen van het element naar het aftastmoment kunnen verschuiven voor er fouten worden afgedrukt.

Uit het voorgaande blijkt, dat de marge de helft van het oriëntatiebe-

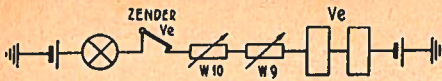


FIG. 20

in de bovenstand gezet, nu staan de spoelen parallel en moet de stroom op 40 mA afgeregeld worden. Ook nu wordt de marge weer bepaald. Men kan natuurlijk ook de marge bij verschillende stroomsterkten meten, mits de spanning constant gehouden wordt. Op deze manier kan de margekromme bepaald worden.

Wil men de marge meten, wanneer seintekens gezonden worden door een automatische zender, dan wordt sleutel IV in de benedenstand geplaatst en de meetzender kan nu de tekens zenden. Er moet echter voor gezorgd worden, dat de meetzender precies een startelement van 20 msec uitzendt, dus in het midden staat. Zoals het schema aangeeft is dit een meting in ohms circuit.

Het meten van de marge aan een M.K. of S-H Ve, geschakeld in een lokaal paneel.

Deze schakeling is beschreven in no. 7 van de tweede jaargang, zodat een beschrijving hier achterwege gelaten zal worden.

Door CS in de stand M, sleutel II in de benedenstand, sleutel IV in de benedenstand, sleutel V in de bovenstand en alle andere sleutels in de middenstand te plaatsen, wordt de Ve in het volgende circuit geschakeld. Zie fig 21.

Door met de meetzender seintekens

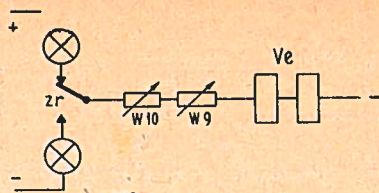


FIG. 21

aan de Ve toe te zenden, kan de marge van de Ve met de eigen oriëntatie-inrichting gemeten worden.

In de praktijk zijn er nog filters in dit circuit geschakeld. Indien sleutel VII in de benedenstand wordt, ziet het schema er als volgt uit, fig 22.

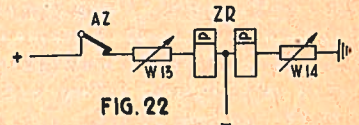
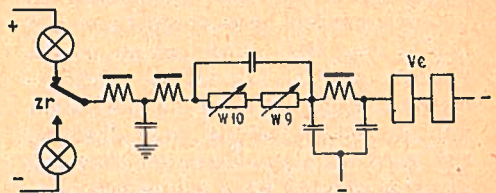


FIG. 22

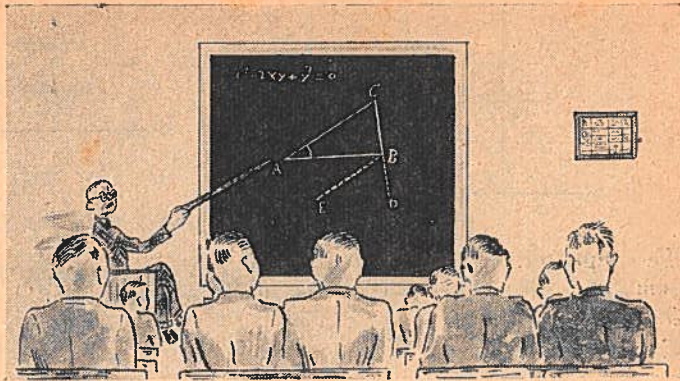
Ook nu kan de marge weer opgenomen worden, indien de zender tekens naar de Ve zendt.

(wordt vervolgd).

Wie te lang achter zich kijkt,

verliest de blik op de toekomst.

Voor de Beginner



ELECTROTECHNIEK

Capaciteit in een wisselstroomkring
(vervolg).

De wisselstroomweerstand R_c van een condensator kunnen we als volgt berekenen.

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

Hierin is C de capaciteit in farads (F).

ω (lees: omega) = $2\pi f$
 f = frequentie in Hertz.

We kunnen dus ook zeggen:

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

Voorbeeld:

Hoe groot is de wisselstroomweerstand van een condensator van $2 \mu\text{F}$ bij een wisselstroom van 25, 50 en 800 Hertz?

Oplossing:

Bij 25 Hz is: $R_c = \frac{1}{2 \times 3,14 \times 25 \times 2 \times 10^{-6}} = 3180 \text{ ohm.}$

Bij 50 Hz is: $R_c = \frac{1}{2 \times 3,14 \times 50 \times 2 \times 10^{-6}} = 1590 \text{ ohm.}$

Bij 800 Hz is: $R_c = \frac{1}{2 \times 3,14 \times 800 \times 2 \times 10^{-6}} = 99,4 \text{ ohm.}$

Voor spreekstromen (hoge frequentie) heeft een condensator van $2 \pi\text{F}$ dus een onbetekenende weerstand.

Bij het aansluiten van een condensator op gelijkstroom hebben we gezien, dat er een stroom loopt totdat de condensator een spanning heeft, gelijk doch tegengesteld aan de aangelegde spanning. (Zie ook onder „Examen”). De stroom is dus nul als de spanning maximaal is en omgekeerd, wanneer de spanning nul is, is de stroom maximaal. Wij kunnen hieruit concluderen, dat bij een condensator de stroom 90° voorijlt bij de spanning.

Parallelschakelen van condensatoren.

Bij de parallelschakeling van condensatoren wordt het werkzame oppervlak van de platen groter; zie fig 3.

We zouden de bovenste en onderste platen van fig 3 tegen elkaar kunnen schuiven: zie fig 4.

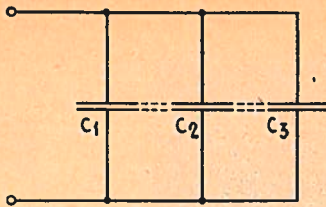


FIG 3

De capaciteit is dan gelijk aan de som van de capaciteiten van alle condensatoren,

$$C_{\text{totaal}} = C_1 + C_2 + C_3.$$

Voorbeeld :

3 Condensatoren van 0,5, 2 en 2,5 μF zijn parallel geschakeld. Hoe groot is nu de capaciteit ?

Oplissing :

$$C_{\text{totaal}} = 0,5 + 2 + 2,5 = 5 \mu\text{F}$$

Serieschakelen van condensatoren.

Bij serieschakelen is de laadstroom van iedere condensator gelijk, zie fig 5, en daarmee ook de lading Q.

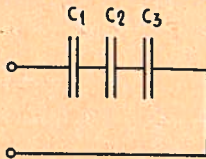


FIG 5

De totale spanning is gelijk aan de som van de spanning van iedere condensator. We weten reeds, dat de spanning gelijk is aan de lading, ge-

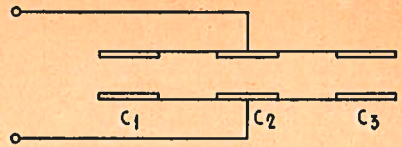


FIG 4

deeld door de capaciteit, of $V = \frac{Q}{C}$

Voor de totale spanning kunnen we schrijven :

$$V_t = V_1 + V_2 + V_3 =$$

$$\frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2} + \frac{Q}{C_3} = \frac{Q}{C_t}$$

Delen we deze vergelijking door Q, dan ontstaat :

$$\frac{1}{C_t} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}.$$

Deze formule heeft dezelfde vorm als die voor de berekening van de vervangingsweerstand voor parallel geschakelde weerstanden.

Voorbeeld :

Drie condensatoren van 0,5, 1 en 2 μF zijn in serie geschakeld. Hoe groot is de vervangingscapaciteit ?

Oplissing :

$$\frac{1}{C_t} = \frac{1}{0,5} + \frac{1}{1} + \frac{1}{2} =$$

$$2 + 1 + 0,5 = 3,5.$$

$$C_t = \frac{1}{3,5} = 0,285 \mu\text{F}.$$

WISSELSTROOMWEKKER EN TELEFOON

Een examencandidaat schrijft ons: „Tijdens het onlangs gehouden onderzoek voor vakwerkmans vroegen mij over het verschil tussen een wisselstroomwekker en een telefoon. Bij de studie was mij terdege het principiële verschil opgevallen. De wekker moet een permanente magneet en een electromagneet hebben.

Wanneer er geen stroom door de wekker vloeit, induceert de permanente magneet in fig 1 op de uiteinden van het anker een Noord-pool.

Loopt de stroom tijdens een halve periode van A naar B, dan ontstaat er bij L een N-pool en bij R een Z-pool. De klepel wordt dan

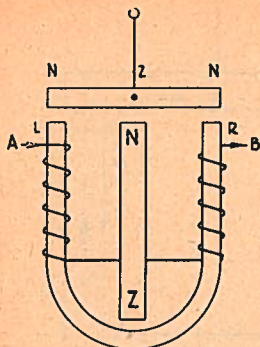


FIG 1

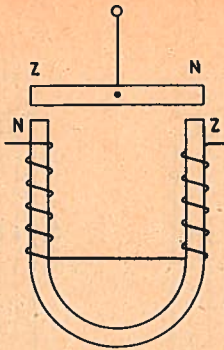


FIG 2

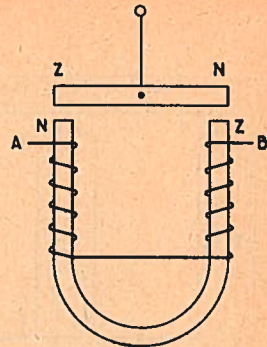


FIG 3

naar rechts getrokken. In de volgende halve periode is de stroomrichting omgekeerd en gaat de klepel naar links.

Bij een telefoon liggen de windingen om de uiteinden van de permanente magneet; wordt in fig 2 een stroom door de windingen gestuurd, dan worden beide polen van de magneet òf verzwakt, òf versterkt; ze blijven dus even sterk, zodat de klepel in rust blijft.

„Een telefoonsysteem zou voor een wekker kunnen worden toegepast, indien de windingen werden omgedraaid. Dit is mij niet duidelijk. Weet U de verklaring?”

Bedoeld zal wel zijn het volgende. Het gaat erom een zodanige situatie te krijgen, dat door de wisselende richting van de stroom de polen van de magneet afwisselend worden versterkt en verzwakt. Draait men van het telefoonsysteem één winding om, dan loopt de stroom om beide polen in dezelfde richting.

Gaat de stroom van A naar B in fig 3, dan wordt de permanente N-pool versterkt en de permanente Z-pool verzwakt, hoewel niet in die mate als bij de normale wekker. De

klepel zal wel naar links getrokken worden.

Draait de stroom van richting om, dan gaat de klepel naar rechts.

„Waarom past men bij de wisselstroomwekker dan nog een afzonderlijke permanente en electromagneet toe”, zult ge vragen.

Laten we veronderstellen, dat men in fig 2 een permanente magneet met 100 krachtlijnen heeft en dat de elektrische stroom er ook 100 opwekt; in fig 3 bevat de hoefmagneet ook 100 krachtlijnen en wekt de stroom door de windingen eveneens eenzelfde veld op.

In fig 4 is voor het geval van fig 2 het krachtlijnveld van de permanente magneet met streeplijntjes aangegeven, dat van de elektrische stroom met een stippeltjes lijn. We zien dan, dat in de linkerhelft van de wekker de beide velden elkaars werking teniet doen, terwijl ze in de rechterhelft elkaar versterken.

Er komen maar 3 smalle luchtspleten voor; overigens vinden de krachtlijnen een goede weg in het ijzer.

In fig 5 is hetzelfde gedaan voor de situatie van fig 3.

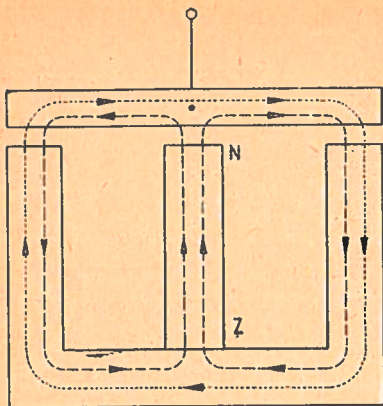


FIG 4

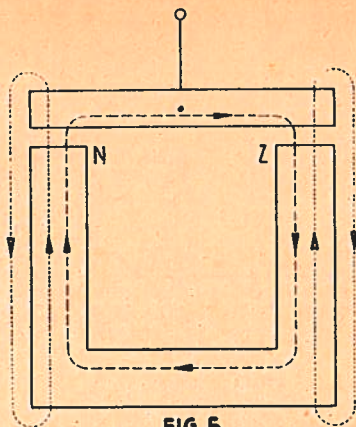


FIG 5

Het permanente veld ondervindt, behoudens in de twee luchtspleten, weinig magnetische weerstand.

Voor de electromagnetische velden is er geen gesloten circuit, want ze werken beide in dezelfde richting en zullen dus aan de bovenzijde uit

het ijzer treden, om via een lange luchtweg er beneden weer in te komen. Er zal hier dus niet zo'n sterk verschil ontstaan tussen de polen als in fig 4 en daarom zal de klepel van wekker 3 ook niet zulke felle slagen maken.

MEETKUNDE

Uitkomsten van blz 95.

1. In een parallellogram zijn de hoeken 2 aan 2 gelijk en 2 aan 2 samen 180° . De grootte van de 2 andere hoeken is dus $180^\circ - 43^\circ 18' 24'' = 136^\circ 41' 36''$.
2. De stompe hoeken zijn $180^\circ - 36^\circ 28' 4'' = 143^\circ 31' 56''$. Verder zijn ze 2 aan 2 gelijk.
3. De oppervlakte van de rechthoek $= 140 \times 56 = 7840 \text{ dm}^2 = 78,4 \text{ m}^2$.
4. De lengte van de rechthoek $= 288 : 8 = 36 \text{ dm}$.
5. De zijde van het vierkant $= \sqrt{1764} = 42 \text{ dm}$.
6. De oppervlakte $= 30 \times 8 = 240 \text{ cm}^2$.

Evenredigheid van lijnen.

In $\triangle ABC$ van fig 1 verdelen we de opstaande zijde AC in 3 gelijke stukken en trekken de lijnen DE en FG $\parallel AB$. We zullen dan bewijzen, dat de zijde BC nu ook in 3 gelijke stukken is verdeeld.

Gegeven:

AD = DF = FC. AB \parallel DE \parallel FG.

Te bewijzen: BE = EG = GC.

Bewijs: We trekken EM en GN $\parallel AC$; in het parallellogram AMED is nu AD = ME en in DNGF is DF = NG. In verband met het gegeven is nu ook ME = NG.

Van de $\triangle \triangle MBE$, NEG en FGC lopen de zijden 2 aan 2 evenwijdig, de resp hoeken zijn dus gelijk. Daar de zijden ME, NG en FC gelijk

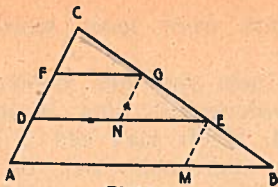


FIG 1

zijn, zijn de $\triangle \triangle$ dus congruent en zijn dus de zijden BE, EG en GC gelijk.

Op gelijke wijze is ook de algemene regel te bewijzen:

Wanneer men op een rechte lijn gelijke stukken afzet en men trekt door de uiteinden van deze stukken evenwijdige lijnen, dan zullen die lijnen ook onderling gelijke stukken afsnijden van elke andere rechte lijn, die door de evenwijdige lijnen wordt gesneden.

In $\triangle ABC$ van fig 1 was $CF \frac{1}{3}$ deel van AC en $CG \frac{1}{3}$ van BC.

We kunnen nu opschrijven :

$FC : AC = GC : BC = 1 : 3$
of ook:

$FC : AF = GC : BC = 1 : 2$

Hieruit volgt:

De lijn, die in een driehoek evenwijdig aan één van de zijden wordt

getrokken, verdeelt de andere zijden in stukken, die evenredig zijn met elkaar en met de twee zijden zelf.

We zullen nu ook nog bewijzen, dat de lijn DE in fig 1 zich verhoudt tot AB als het bovenste stuk van een opstaande zijde tot die gehele zijde.

Te bewijzen:

DE : AB = CD : AC = BE : BC.

Bewijs: EM loopt // AD en dus is AMED een parallelogram, zodat DE = AM. Denkt men nu AC als de basis van $\triangle ABC$, dan hebben we: $EC : BC = AM : AB$. In plaats van AM kunnen we schrijven DE en vinden dan:

$EC : BC = DE : AB$,

hetgeen te bewijzen was.

Uit het vorenstaande volgt:

Eigenschap: Wanneer in een driehoek een lijn evenwijdig loopt aan een der zijden, dan wordt van de driehoek een andere driehoek afgesneden, waarvan de zijden evenredig zijn met die van de eerste driehoek.

Driehoeken, waarvan de zijden evenredig zijn, noemt men *gelijkvormige driehoeken*.

NA DE EXAMENS.

Een der examinatoren verzoekt ons opname van het volgende in het Studieblad.

Met belangstelling lees ik steeds het Studieblad. Daarbij kom ik zeer veel vragen en vraagstukjes tegen, welke op het examen zouden kunnen zijn gevraagd. De kandidaten zullen dus de gestelde vragen aan de Redactie hebben gezonden, die ze in het blad behandelt.

Trouwens, al zouden ze niet van de kandidaten komen, dan ook zal men

in het Studieblad veel vinden van wat op het examen wordt gevraagd; gaat men bijv de proef voor vakwerkman afleggen, nadat men ruim een jaar de Bedrijfskursus heeft gevolgd, dan kan men verwachten, dat gevraagd wordt hoe men de weerstand van een draad uitrekent en waarvan de spanning van een generator afhankelijk is. Opmerkelijk is dan, dat men steeds weer de ervaring opdoet, dat men de stof uit de boeken veel te veel uit het hoofd leert, maar niet de tijd er aan be-

steed heeft, om het hoe en het waarom goed tot zich te laten door-dringen. De leraren van de bedrijfs-cursussen lichten steeds tijdens de lessen, de zaken uit het boek ook nog toe, doch de leerlingen nemen bijna nooit de moeite, hiervan aan-tekeningen te maken, teneinde deze thuis ook nog eens te kunnen be-studeren.

De vwmn ao, die nu bijna twee jaar de Bedrijfskursus volgen, heb-ben voordien het diploma van de Ambachtsschool en dat voor „adsp cursist VEV” behaald. Het ligt voor de hand, dat men nu vóór de aanstelling van deze ambtenaren wil nagaan, hoever hun vorderingen zijn.

Bij het afleggen van de proef wor-den dan ook aan de hand van schriftelijk werk cijfers gegeven voor: *Rekenen, Algebra, Meetkun-de, Ned Taal, Schrijven.*

Mondeling onderzoek vindt plaats voor: *Theorie, Toepassingen, Lij-nenbouw, Kabeltechniek,* terwijl voor de beide laatste vakken ook

practisch werk moet worden ge-maakt.

Heeft men voor alle vakken een 6 (= voldoende), dan is men ge-slaagd. Heeft men één 4 of twee vijven, dan moet men de andere cijfers wel zeer goed hebben, om nog als „geslaagd” te worden aan-gemerkt.

En dan te moeten meemaken, dat er kandidaten waren, die moesten wor-den afgewezen, mede omdat ze voor de 5 schoolvakken gemiddeld een 4 hadden.

Dit laatste is toch wel kras! Maken zij dan nooit meer eens een eenvoud-ig sommetje? Leggen zij het Studie-blad dan maar ongelezen en onbe-rekend terzijde?

Wij zijn thans met de 4e jaargang bezig en geven de „Beginnersru-briek” juist voor de studerenden. Maak er dan toch ook gebruik van, zelfs wanneer de sommetjes op het oog zo eenvoudig lijken. *Werk ze uit* en vergelijk de volgende maand de uitkomsten; de routine moet het bij het wiskunde voor een groot deel doen!

ALGEBRA

Uitkomsten van blz. 63

1. $(p + q)^2 = p^2 + 2pq + q^2$
2. $(p - q)^2 = p^2 - 2pq + q^2$
3. $(3a + b)^2 = 9a^2 + 6ab + b^2$
4. $(3a - b)^2 = 9a^2 - 6ab + b^2$
5. $(2c + 3d)^2 = 4c^2 + 12cd + 9d^2$
6. $(5c - 4d)^2 = 25c^2 - 40cd + 16d^2$
7. $(2m + 5)^2 = 4m^2 + 20m + 25$
8. $(8 - 2n)^2 = 64 - 32n + 4n^2$
9. $(x^2 + 2b^2)^2 = x^4 + 4b^2x^2 + 4b^4$
10. $(2a^2 - b^2)^2 = 4a^4 - 4a^2b^2 + b^4$
11. $(2pq + 3rs)^2 = 4p^2q^2 + 12pqrs + 9r^2s^2$
12. $(e^4 - f^4)^2 = e^8 - 2e^4f^4 + f^8$

13. $(-a + b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
14. $(-a - b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
15. $(-2c + 3d)^2 = 4c^2 - 12cd + 9d^2$
16. $(-3c - 4d)^2 = 9c^2 + 24cd + 16d^2$
17. $(-m^2 + m)^2 = m^4 - 2m^3 + m^2$
18. $(4abc - 3bcd)^2 = 16a^2b^2c^2 - 24ab^2c^2d + 9b^2c^2d^2$
19. $(-4a^3 + 2a^2)^2 = 16a^6 - 16a^5 + 4a^4$
20. $(-6p - 8)^2 = 36p^2 + 96p + 64$

Merkwaardige producten (vervolg). De merkwaardige producten worden dikwijls in de Rekenkunde gebruikt om uit het hoofd vermenigvuldigin-gen uit te rekenen, zoals :

$$52^2 = (50 + 2)^2 = 50^2 + 2 \times 50 \times 2 + 2^2 = 2500 + 200 + 4 = 2704$$

$$83^2 = (80 + 3)^2 = 6400 + 480 + 9 = 6889$$

$$98^2 = (100 - 2)^2 = 10000 - 400 + 4 = 9604.$$

$$a - b$$

$$\frac{a^2 + ab}{-ab - b^2}$$

$$\frac{a^2}{-b^2}$$

Onthoud dus ook :

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

of in woorden: *De som van twee getallen vermenigvuldigd met hun verschil is gelijk aan het verschil van hun kwadraten.*

Voorbeelden :

$$(x + 6)(x - 6) = x^2 - 36$$

$$(b + 4c)(b - 4c) = b^2 - 16c^2$$

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

$$(-3m - 2n)(-3m + 2n) =$$

$$9m^2 - 4n^2$$

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

$$= b^2 - 4a^2$$

Van deze regel kan men in de Rekenkunde ook gebruik maken en wel, wanneer men het product moet uitrekenen van 2 getallen, welke even-

veel van een 10-voud verschillen, bijv:

$$98 \times 102 = (100 - 2)(100 + 2)$$

$$= 100^2 - 2^2 = 10000 - 4 = 9996$$

$$59 \times 61 = (60 - 1)(60 + 1) =$$

$$3600 - 1 = 3599$$

Nieuwe opgaven.

Schrijf uit het hoofd de uitkomst op van :

1. $(p - 2q)(p + 2q) = p^2 - 4q^2$
2. $(r^2 - 4s)(r + 4s) = r^2 - 16s^2$
3. $(-a + 2b)(-a - 2b) = a^2 - 4b^2$
4. $(-2a - 3b)(-2a + 3b) = 4a^2 - 9b^2$
5. $(b^2 - 5)(b^2 + 5) = b^4 - 25$
6. $(a^2 + 2ab)(a^2 - 2ab) = a^4 - 4a^2b^2$
7. $(5p^3 + 8)(5p^3 - 8) = 25p^6 - 64$
8. $(a^2b^2 + c^2)(a^2b^2 - c^2) = a^4b^4 - c^4$
9. $(\frac{1}{2}x + \frac{1}{2}y)(\frac{1}{2}x - \frac{1}{2}y) = \frac{1}{4}x^2 - \frac{1}{4}y^2$
10. $(m^3 + n^3)(m^3 - n^3) = m^6 - n^6$
11. $(p + q)(p - q)(p^2 + q^2) = p^4 - q^4$
12. $(3a - b)(3a + b)(9a^2 + b^2) = 27a^3 - b^3$
13. $(x^2 - y^2)(x^2 + y^2)(x^4 + y^4)(x^8 + y^8) = x^{16} - y^{16}$
14. $(5p + 3q)^2 = 25p^2 + 30pq + 9q^2$
15. $(3m + 4n)^2 = 9m^2 + 24mn + 16n^2$
16. $112 \times 88; 58 \times 62; 306 \times 294$
17. $7\frac{1}{2} \times 12\frac{1}{2}; 8\frac{1}{4} \times 11\frac{3}{4}; 96\frac{1}{2} \times 103\frac{1}{2}$
18. $104^2; 72^2; 83^2$
19. $99^2; 48^2; 87^2$
20. $8 \times 12 \times 104 \times 10016 = 99999744$

REKENKUNDE

Uitkomsten van blz. 96

$$1. \sqrt{\frac{49}{64}} = \frac{7}{8}; \sqrt{\frac{289}{625}} = \frac{17}{25}$$

$$\sqrt{\frac{1369}{1681}} = \frac{37}{41}; \sqrt{16\frac{73}{81}} = \sqrt{\frac{1369}{81}}$$

$$= \frac{37}{9} = 4\frac{1}{9}$$

$$\sqrt{5.76} = 2.4$$

$$2. \sqrt[3]{1444} \times 169 \times 494 =$$

$$\sqrt[3]{2^2 \times 19^2 \times 13^2} \times 2 \times 13 \times 19 =$$

$$\sqrt[3]{2^3 \times 13^3 \times 19^3} = 2 \times 13 \times 19 = 494.$$

$$3. \left(\frac{5\frac{1}{3}}{3}\right)^2 = \left(\frac{16}{3}\right)^2 = \frac{256}{9} = 28\frac{4}{9}$$

$$\left(11\frac{1}{2}\right)^2 = \left(\frac{23}{2}\right)^2 = \frac{529}{4} = 132\frac{1}{4}$$

$$4. \frac{(4\frac{5}{7} : 3\frac{2}{3}) \times 4\frac{1}{6} - 4\frac{2}{3} + 2\frac{19}{21}}{5\frac{5}{7} - 3\frac{11}{12}} =$$

$$\frac{33}{7} \times \frac{3}{11} \times \frac{25}{6} - 4\frac{14}{21} + 2\frac{19}{21} =$$

$$\frac{5\frac{60}{84} - 3\frac{77}{84}}{1} =$$

$$5\frac{15}{42} - 4\frac{28}{42} + 2\frac{38}{42} = 3\frac{25}{42} =$$

$$\frac{1\frac{67}{84}}{1} =$$

$$\frac{151}{42} \times \frac{84}{151} = 2.$$

Nieuwe opgaven.

1. $9^2 + 15^2 - 12^2 : 181 + 144 \times$
 $\sqrt{225 - 12^2} = 2306$
2. $(9^2 + 15^2 - 12^2) : 181 + 144 \times$
 $\sqrt{225 - 12^2} = 2034$
3. $(9^2 + 15^2) - (12^2 : 181) +$
 $144 \times \sqrt{225 - 12^2} = 2306$
4. $\frac{12^2 + 9^2}{15^2} \times \frac{12^2}{15^2} : \frac{9^2}{15^2} =$
 $\frac{12^2 - 9^2}{15^2} = 1\frac{112}{225}$
5. $\frac{12^2}{15^2} + \frac{9^2}{15^2} \times \frac{12^2}{15^2} : \frac{9^2 + 12^2 - 9^2}{15^2} =$

IN DIT NUMMER

Sprekende tijdmelder

Voor en tegen van controle bij Kabellassen,

Kabels en Kabelmaterieel

Van microfoon tot luidspreker P. de Boer

Feestverlichting

Het verreschrijver-meetapparaat B. Wentink

Voor de beginner

Na de Examens

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

15 April 1949, 4e Jaargang No. 4.

Uitgave; Unie-Groep PTT

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

Redactie; J. A. van der Touw (Hoofdredacteur) J. C. Brakel, S. J. Geerlings C. L. Quint (Redacteurs) en A. C. v. Leeuwen (secr. der redactie)

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

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

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

Abonnementsprijs f 4.— per jaar. Verschijnt maandelijks.

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