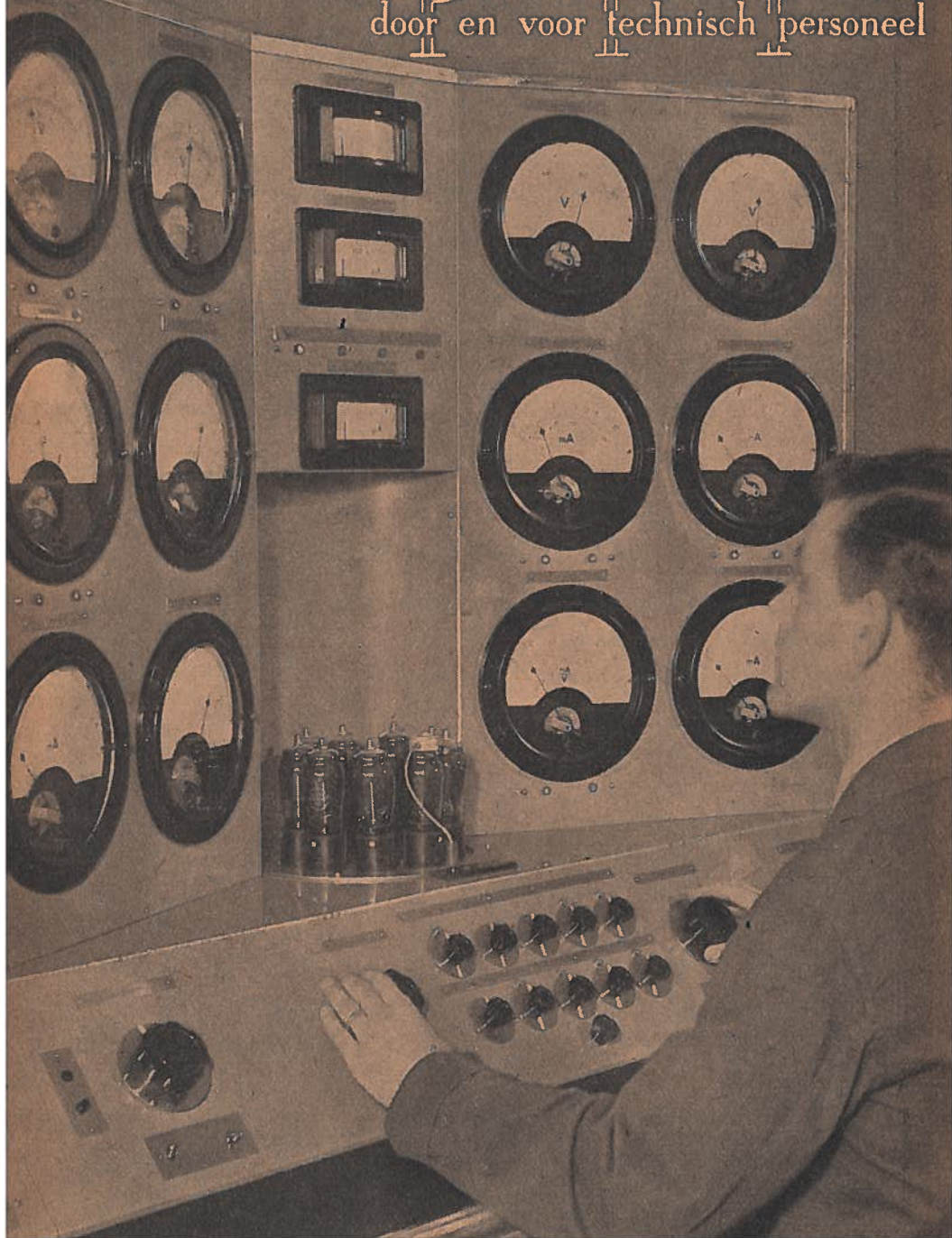


studieblad

door en voor technisch personeel



STUDIEBLAD PTT

DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL

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

IN DIT NUMMER VINDT U

L. de Klerk	De organisatie van de Hoofdafdeling TTR	blz 35
D. A. Beckeringh	Meetinstrumenten	blz 38
J. A. v. d. Touw	Examenantwoorden	blz 41
J. A. v. d. Touw	Het praktische maatstelsel	blz 42
D. Wagemaker	Projectie	blz 48
P. de Boer	Tussen microfoon en luidspreker	blz 51
J. A. v. d. Touw	Examenvragen	blz 54
A. de Vries	Een bijzondere storing	blz 55
Administratie	Wie mist er nummers en . . . wie heeft er over?	blz 56
	Silicone	blz 57
J. H. Canters	Versterkers	blz 59
M. Altorf	Nederlands	blz 62
Redactie	Het examen voor monteur I	blz 64

BIJ DE VOORPAGINA:

Het keuren van buizen bij de Keuringsdienst

De organisatie van de

Hoofdafdeling T.T.R.

51-010

Inspectie der mobiele radiotelegrafie en -telefonie.

Deze dienst, afgekort DMR (Dienst Mobiele Radio, kan worden onderverdeeld in :

- 1e. keuring en inspectie van de radio aan boord van schepen.
- 2e. de administratieve handelingen in uitgebreide zin, die met de mobiele radio verband houden, voorzover deze het scheepsradioverkeer betreffen.

Uit het volgende moge enig inzicht in deze dienst worden verkregen, benevens in de verzending van radiotelegrammen, terwijl tevens de radio-examens worden vermeld.

A. Behandeling van de aanvragen om machtiging voor aanleg en gebruik van een scheepsradio-installatie.

Ingevolge art 3 van de Telegraaf- en Telefoonwet 1904 is voor aanleg en gebruik van radiotelegrafen en -telefoenen aan boord van schepen een machtiging door of vanwege de Minister vereist. Bij de aanvragen moeten o.m. worden gevoegd een schema en beschrijving van de te plaatsen radio-installatie.

Zijn reeds meerdere installaties van hetzelfde type op een schip geplaatst, dan is het voldoende naar de toen ingezonden gegevens te verwijzen.

Wanneer alle formaliteiten zijn vervuld, de machtiging is verleend en de installatie aangelegd, dan mag deze niet in werking worden gebracht alvorens zij is goedgekeurd.

B. Deze keuring geschiedt door geselecteerde oud-scheepsradiotelegrafisten, die vele jaren aan boord dienst hebben gedaan en dus een schip en het scheepsleven kennen.

Zij zijn in dienst van het Staatsbedrijf der PTT overgegaan en hebben zich geheel in de kennis der moderne radiohulpmiddelen ingewerkt.

Het spreekt vanzelf, dat deze ambtenaren, in verband met aankomst en vertrek van het schip, het bijstaan ¹⁾ van de scheepsdynamo, de tijdstippen waarop de antenne gehesen kan worden opdat deze niet door de bij het lossen of laden gebezigde kranen stukgetrokken wordt, hun dienst niet volgens een vastgesteld dienstrooster kunnen verrichten.

De keuring, waarbij gebruik gemaakt wordt van verschillende meters, beperkt zich niet alleen tot het controleren van de werking en opstelling der installatie, maar strekt zich uit tot het gehele radiostation en de hulpmiddelen voor de radio-navigatie en de veiligheid, zoals de radiorichtingzoeker, het echolood, de radar, de Decca (een instrument om

¹⁾ bijstaan — het ingeschakeld zijn.

langs electronische weg de positie van het schip te bepalen), het autoalarmtoestel en de sloepinstallaties, terwijl tevens wordt onderzocht of het voor de bediening aangewezen personeel in het bezit is van het vereiste certificaat van bekwaamheid.

Een en ander is mede een gevolg hiervan, dat keuring en inspectie uit praktische overwegingen tevens worden ingesteld ten dienste van de Scheepvaartinspectie, door welke instantie een radioveiligheidscertificaat wordt afgegeven zonder welk het schip niet mag uitvaren. Dit laatste is een uitvloeisel van het Internationaal Verdrag voor de Beveiliging van Mensenlevens op Zee, welke bepalingen zijn verwerkt in het Nederlandse Schepenbesluit.

Hierin wordt o.m. voorgeschreven, dat het varen met een radiotelegraaf, die aan bepaalde eisen moet voldoen, verplicht is voor alle passagiersschepen van welke grootte ook en voor vrachtschepen van 1600 ton bruto en groter, voorzover deze schepen internationale reizen maken.

Deze verplichting zal binnen niet te lange tijd, in verband met een herziening van dit Verdrag, worden uitgebreid tot vrachtschepen van 500 ton bruto en groter, maar deze schepen mogen dan, als ze kleiner zijn dan 1600 ton, een radiotelefonie-installatie hebben.

Deze radiotelefonie-installaties zijn i.v.m. de geringere tonnenmaat der visserijsschepen en kustvaarders, voor deze categorieën niet verplicht gesteld. Uit het grote aantal van bedoelde schepen dat desondanks een radiotelefoon heeft, zou kunnen worden afgeleid, dat de verhoogde veiligheid en de mogelijkheid om gesprekken te voeren, hetzij onderling

dan wel met de rederij of omgekeerd, de kosten loont.

Inspectie van alle met radio uitgeruste schepen wordt éénmaal per jaar gehouden of vaker indien dit nodig is gebleken.

Momenteel zijn er 425 schepen met een radiotelegraafinstallatie uitgerust, terwijl aan boord van 360 vissersschepen een radiotelefoon geplaatst is, evenals zulks het geval is met 250 kustvaarders.

Opgemerkt wordt, dat de machtinghouder (de rederij) als regel aanleg, onderhoud en exploitatie van het radiostation uitbesteedt aan een zich daarmee speciaal bezighoudende particulier of maatschappij.

De voornaamste is wel de Nederlandsche Telegraaf Maatschappij „Radio-Holland” N.V.; deze zorgt, wat de radiotelegraafstations betreft, tevens voor het bedienend personeel. Hiervoor moet nl een bevoegd persoon worden aangewezen, d.w.z. iemand die houder is van een certificaat van bekwaamheid als radiotelegrafist.

De radiotelefoonstations, die — zoals gezegd — voornamelijk op vissersschepen en kustvaarders voorkomen, worden bediend door een der opvarenden, die evenwel houder moet zijn van een certificaat als radiotelefonist.

C. Hoe is nu de loop van de radiotelegram, dat op een schip wordt aangeboden?

De scheepsradiotelegrafist seint het naar het in aanmerking komende kuststation (dat in het algemeen het dichtst bij het schip ligt), dat het over de landlijnen verder overbrengt, zodat het ten slotte in het land en de plaats van bestemming arriveert.

Zijn de schepen, behalve met een radio-installatie voor de middengolven, buitendien nog uitgerust met een korte-golfzender (wat met vele schepen het geval is), dan kunnen deze rechtstreeks met het Nederlandse kuststation Scheveningen-Radio in verbinding treden waar ter wereld het schip zich ook bevindt. De reikwijdte van de korte golven is nl zeer groot.

Opgemerkt zij, dat de *zenders* te Scheveningen-Radio zijn opgesteld. Het seinen geschiedt echter op afstand, en wel te IJmuiden. Hier staan ook de ontvangtoestellen, zodat de radiokustdienst inderdaad te IJmuiden wordt uitgeoefend.

Een schip, dat met zijn aan boord opgestelde radiorichtingzoeker van ons kuststation een peiling neemt, peilt dus de richting van zendantenne te Scheveningen-Radio. De morse-tekens van het schip worden evenwel te IJmuiden ontvangen; laatstgenoemd station meldt zich echter met de roepnaam PCH (Scheveningen-Radio).

Wanneer een ver verwijderd schip rechtstreeks met Scheveningen-Radio kan werken, geeft zulks voor de afzender natuurlijk in vele gevallen een aanzienlijke tariefbesparing, in het bijzonder als het radiotelegram bestemd is voor een plaats in Nederland.

D. Voor een radiotelegram, dat op een schip is aangeboden, zijn de seinkosten ook op dit schip betaald. Het tussenkost verlenende kuststation

en het land van bestemming (c.q. ook de transitlanden) moeten uiteraard ook hun deel daarvan hebben. Voor het radiotelegram van de wal naar een schip is het natuurlijk andersom, dan maakt het schip aanspraak op een gedeelte van de op het land betaalde seinkosten, nl op de zgn scheepstaks.

E. Voorts zorgt de dienst der mobiele radio voor de verrekening der taksen met binnen- en buitenlandse administraties of particuliere ondernemingen.

Klachten over vertraging, vermindering enz worden eveneens door deze dienst behandeld. Buitendien wordt controle uitgeoefend op de radiotelegrammen, die op de (post- en) telegraafkantoren zijn aangeboden.

F. Onder voorzitterschap van het Hoofd van de dienst der mobiele radio worden door de examencommissie voor de Radiotelegrafie de examens afgenomen ter verkrijging van een certificaat van bekwaamheid als scheepsradiotelegrafist of als scheepsradiotelefonist.

De geslaagden zijn de „bevoegde personen”, bedoeld in het onder B vermelde.

G. Ten slotte heeft de dienst der mobiele radio intense bemoeienis met het bedieningsstation IJmuiden Radio, zowel wat personeel als materieel betreft. Uiteraard is de technische opbouw en verzorging geheel in handen van de technische dienst der PTT.

(wordt vervolgd)

Verrijk Uw kennis met het Studieblad!

Meetinstrumenten

51-011

Draaispoelgalvanometers.

De eerder beschreven hoogohmige galvanometer met hoge kritische weerstand zal in een laagohmig circuit niet te gebruiken zijn, daar de meter sterk kruipend zal worden. Een *voorschakelweerstand* geeft hierin wel verbetering, maar ten koste van de gevoeligheid; immers voor het draaispoeltje blijft een kleinere spanning beschikbaar. De galvanometer moet dus een lage kritische weerstand hebben. Men kan daarom het aantal windingen verminderen, het veld verzwakken en het spoeloppervlak verkleinen. De traagheid en de trillingstijd wordt hierdoor minder maar ook de stroomgevoeligheid. De kritische weerstand is gedaald en daarmee de inwendige en uitwendige weerstand. De galvanometer kan nu in een laagohmig circuit gebruikt worden.

In een hoogohmig circuit is een dergelijke meter echter volkomen onhandelbaar wegens gebrek aan demping. Door het aanbrengen van een shunt zal de meter minder periodisch worden maar dit gaat weer ten koste van de gevoeligheid, daar een deel van de reeds zeer kleine meterstroom door de shunt zal vloeien.

Een meter spanningsgevoelig maken betekent, dat deze moet reageren op zo klein mogelijke spanningen; het product van de stroom en de criti-

sche weerstand voor een bepaalde uitslag moet zo klein mogelijk gehouden worden. Dus het product per mm uitslag is minimaal.

Verzwakt men nu het veld of vermindert men het aantal windingen, dan heeft men voor dezelfde uitslag een grotere stroom nodig, dus zou dit product toenemen.

Daar echter de kritische weerstand voor beide gevallen kwadratisch is afgenomen, zal het product in sterkere mate afnemen en toch kleiner worden.

Dat men voor de meeste spanningsgevoelige galvanometers toch goede stroomgevoeligheden aantreft ligt aan het feit, dat het tegenwerkend koppel klein is. Vergelijken we twee spanningsgevoelige meters met dezelfde kritische weerstand, dan zien we, dat de meeste spanningsgevoelige ook de meest stroomgevoelige is. Een draaispoelinstrument blijft namelijk steeds een stroommeter. Men verlaagt de kritische weerstand en daarmee de stroomgevoeligheid alleen om het instrument voor de laagohmige circuits, waarin de spanningen aangetoond moeten worden, geschikt te maken.

De volgende voorbeelden geven een beeld van enige zeer gevoelige galvanometers.

Uit de tabel valt onmiddellijk het grote verschil op in de kritische weerstanden, ($R_{inw} + R_{uitw}$).

Deze daalt van 363500 Ω voor de stroomgevoelige meter tot 350 Ω voor de eerste spanningsgevoelige meter. Door verzwakking van het veld met de magnetische shunt zakt deze nog weer tot 53 Ω .

In overeenstemming hiermede is de verhoging van de spanningsgevoeligheid van $5.10^4 \frac{\text{mm.m}}{\text{V}}$ naar

$$17.10^5 \frac{\text{mm.m}}{\text{V}} \text{ toch nog } 4.10^6 \frac{\text{mm.m}}{\text{V}}$$

(dus ongeveer 200 $\times$) en de verlaging van de stroomgevoeligheid van

$$18.10^9 \frac{\text{mm.m}}{\text{A}} \text{ naar } 59.10^7 \frac{\text{mm.m}}{\text{A}} \text{ tot}$$

$$22.10^7 \frac{\text{mm.m}}{\text{A}}$$

De spanningsgevoeligheid wordt ook weergegeven door de spanningsconstante. $I \times R_{\text{meetketen}}$ per 1 mm uitslag.

Dan geldt: spanningsconstante = stroomconstante $\times$ de kritische weerstand; voor de meter is dit :

$$2.10^{-5} \frac{\text{V}}{\text{mm.m}} = 5,5 \times 10^{-11} \frac{\text{A}}{\text{mm.m}} \times$$

363500 Ω , hetgeen klopt.

De trillingstijden zijn ongeveer van dezelfde grootte.

Deze tijden zijn eveneens op te vatten als de tijden, waarna men een aflezing kan verrichten, want normaal tracht men een bijna aperiodische instelling te bereiken waarbij ook ongeveer één slingering volbracht wordt, zij het dat deze gedempt is.

De fabrikanten brengen meestal 3 soorten galvanometers in de handel, nl met hoge en lage kritische weerstand en nog voor een tussenliggende kritische weerstand van enkele honderden ohms. Deze laatste zijn geschikt voor brugschakelingen en compensatoren, waar het uitwendige circuit ook niet zo'n hele lage weerstandswaarde bezit. Wil men voor een bepaalde meting een galvanometer gebruiken, dan vraagt men zich eerst af, welke grootte van gevoeligheid vereist is en hoe snel men de meting wil uitvoeren.

Uit ons voorbeeld is te zien, dat men zeer lang moet wachten om een aflezing te kunnen doen. Bij kortere tijden neemt de gevoeligheid direct af. De beste galvanometer is die, met de grootste gevoeligheid en de kleinste trillingstijd.

	Stroomgevoelige galvanometers	Spanningsgevoelige galvanometers	
		zonder magnetische shunt	met magnetische shunt
R_{inwendig}	3500 ohm	50 ohm	50 ohm
$R_{\text{uitwendig}}$	360 000 ohm	300 ohm	3 ohm
stroomconstante	$5,5.10^{-11} \frac{\text{A}}{\text{mm.m}}$	$1,7.10^{-9} \frac{\text{A}}{\text{mm.m}}$	$4,7.10^{-9} \frac{\text{A}}{\text{mm.m}}$
spanningsconstante	$2.10^{-5} \frac{\text{V}}{\text{mm.m}}$	$6,10^{-7} \frac{\text{V}}{\text{mm.m}}$	$2,5.10^{-7} \frac{\text{V}}{\text{mm.m}}$
stroomgevoeligheid	$18.10^9 \frac{\text{mm.m}}{\text{A}}$	$59.10^7 \frac{\text{mm.m}}{\text{A}}$	$22.10^7 \frac{\text{mm.m}}{\text{A}}$
spanningsgevoeligheid	$5.10^4 \frac{\text{mm.m}}{\text{V}}$	$17.10^5 \frac{\text{mm.m}}{\text{V}}$	$4.10^6 \frac{\text{mm.m}}{\text{V}}$
trillingstijd	24 sec	20 sec	20 sec

Dan bepaalt men verder de weerstand van de meetketen en tracht die galvanometer te vinden, waarvan de weerstand het dichtst bij de opgegeven uitwendige weerstand ligt, zodat het gebruik van voor-schakelweerstanden en shunts zoveel mogelijk vermeden wordt.

Om een bepaalde meter voor meer doeleinden geschikt te maken, is deze soms van een dubbel spoeltje voorzien, één voor grote spanningsgevoeligheid en één voor grote stroomgevoeligheid. De niet gebruikte spoel kan apart over een weerstand gesloten worden, waardoor men steeds de juiste demping in de hand heeft.

Ook kunnen de meetsystemen uit de meters genomen worden en heeft men systemen voor verschillende gevoeligheden beschikbaar.

a. *Ballistische galvanometer.*

De ballistische galvanometer dient om korte stroomstoten, zoals voorkomen bij het ontladen van capaciteiten of die opgewekt worden door inductiespanningen, te meten. Door het spoeltje vloeit gedurende een zeer korte tijd een hoeveelheid electriciteit. Men geeft nu het meetsysteem een grote traagheid waardoor het spoeltje eerst in beweging komt na afloop van de impuls. Deze wijze van meten wordt *ballistisch* genoemd. De grootte van de uitslag is evenredig met de doorgestroomde hoeveelheid electriciteit en men moet aflezen op het korte ogenblik, dat de lichtvlek op zijn maximum uitslag staat.

De grote traagheid wordt verkregen door het aanbrengen van gewichtjes, waardoor het systeem een grote

massa krijgt. Met een hefboompje kan men deze gewichtjes van de op-hangdraden losmaken en de draad tijdens vervoer ontlasten.

Met deze galvanometer is het mogelijk de afstand te bepalen van een aderbreuk in een kabel door, na opladen van de defecte ader, de ontlading te meten en te vergelijken met de ontlading van een langere niet defecte ader, die een grotere uitslag zal veroorzaken.

b. *Langzame galvanometer.* (Kriech Galvanometer).

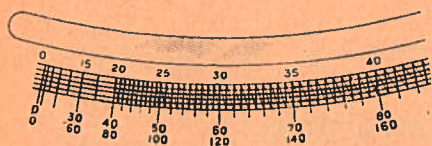
Deze meter heeft een zeer klein tegenwerkend koppel, doch de demping daarentegen is uitzonderlijk groot. Ook de uitslag van deze galvanometer is evenredig met de hoeveelheid doorstromende electriciteit. Door het kleine tegenwerkende koppel slaat het spoeltje direct zeer snel uit in de tijd van de stroomdoorgang, maar door de grote demping gaat het uiterst langzaam na de stroomstoot terug. Men heeft dus alle tijd om af te lezen.

Vaak is een inrichting aanwezig om, bijv met een tegengestelde spanning het spoeltje snel na het meten weer in de nulstand terug te brengen.

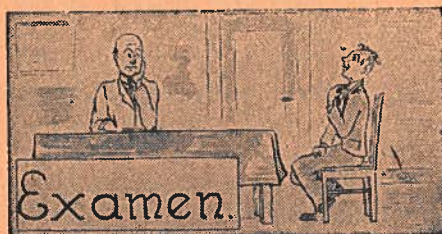
Ze is dus veel handiger in het gebruik dan de ballistische galvanometer.

c. *Snelle galvanometer.*

Deze galvanometer is zeer geschikt voor registratie van bepaalde verschijnselen, omdat het spoeltje zeer beweeglijk is. De traagheid is klein, daar de spoel lang en smal is; het veld is sterk en het tegenwerkend koppel zeer klein door een uiterst dun ophangdraadje.



Tot slot willen wij enige correcties aanbrengen. Ten eerste geven wij hierbij een juistere weergave van een Vernierschaal dan fig 15 op blz 173,



Antwoorden Januari-nummer (serietoestellen).

1. Geheim verkeer.
2. Neen.
3. Onder ruggespraak wordt verstaan, de mogelijkheid om tijdens een netlijngesprek de netlijn in wachtstand te kunnen zetten en een huisgesprek te voeren. Hiertoe is het mechanisme van de netlijnschakelaar zodanig uitgevoerd, dat bij het overhalen van de huislijnschakelaar, tijdens een netlijngesprek, de spreek- en hoorinrichting van de netlijn op de huislijn wordt geschakeld, waarbij de netlijn wordt gehouden over een houdspoel en eveneens de blinkerketen blijft ingeschakeld.

Na het weer overhalen of indrukken van de netlijnschakelaar wordt de huislijnschakelaar

jrg 1950 weergeeft. Daarnaast is in de vorige aflevering onder fig 27b blz 24 geschreven dat dit een galvanometer met bandophanging is, bedoeld werd met *spanband ophanging*.

Op blz 25, linker kolom, regel 23 staat, dat dit getal, voor zeer stroomgevoelige meters wel 18×10^{-9} kan bedragen. Dit moet zijn 18×10^0 .

automatisch in de ruststand terug gebracht en de spreek- en hoorinrichting wederom op de netlijn geschakeld.

4.

$$I = \frac{8}{\frac{100}{4} + \frac{100}{4} + \frac{100}{2}} = 80 \text{ mA.}$$

5. Omdat de netlijn de toestellen in serie doorloopt.
6. Alleen bij installaties van twee toestellen, daar bij grotere de poolwisselaar storend zou werken op de interne gesprekken.
7. 1931—39 4 stuks, 1948 5 stuks.
8. Omdat de ruggespraak geheim moet wezen en de andere toestellen niet via de huislijn mee kunnen luisteren op een netlijngesprek.
9. Zoals de kabelloop dit aangeeft.
10. In centraalbatterijnnetten 5, in locaalbatterijnnetten 4 (zonder kiesschijf).
11. In toestel 1, bij model 1931—39 altijd 300 ohm, bij model 1948 220 ohm, bij 4 of 5 toestellen model 1948 geen weerstand.
(vervolg op blz 54.)

Het praktische maatstelsel

Met instemming van de voorzitter van de Normalisatie Commissie Bo.

51-012

Dimensies

Beknopte herhaling.

In het Studieblad van 15 October '50 hebben wij te kennen gegeven een afzonderlijk artikel te willen wijden aan hetgeen men onder „dimensies” verstaat.

Wij grijpen daartoe terug naar het eerste artikel over het praktische maatstelsel in het Septemhernummer van 1950. De grondeenheden van het technische en van het CGS-stelsel werden in een staatje opgenomen en die van het MKS-stelsel werden op dezelfde bladzijde afzonderlijk vermeld. Ook enkele afgeleide eenheden werden genoemd: de dyne, de kilogram(kracht)meter, de dynecentimeter of erg; de newton werd wel afgeleid, maar pas in het volgende nummer bij name genoemd. Tot welk stelsel behoort elk van deze eenheden en hoe luidt de definitie van elke eenheid?

Grootheid en eenheid.

De lezer bedenke nu dat een eenheid een bepaalde hoeveelheid van een grootheid is. Maar wat verstaat men eigenlijk onder een grootheid? In de ruimste zin verstaat men onder een grootheid een zaak, voor zover deze

voor vermeerdering of vermindering vatbaar is. Tot zulke zaken behoren, wat ons onderwerp betreft, bijvoorbeeld: lengte, massa, tijd, kracht, arbeid, spanning, weerstand enz. Een grootheid, zo gezien, is dus een begrip, een begrip zonder bepaalde maat.

In concrete gevallen is het begrip grootheid wel aan een bepaalde maat gebonden. Een weg heeft immers een bepaalde lengte, een baal tabak een bepaalde massa, een wedloop duurt een bepaalde tijd. Sprekende over dimensies bepalen wij ons echter tot het begrip grootheid in het algemeen, zonder bepaalde maat.

In het CGS-stelsel heeft men drie grondeenheden aangewezen: de centimeter, het gram(m) en de seconde, achtereenvolgens met betrekking tot de grootheden lengte, massa en tijd. Deze grootheden mogen daarom in het CGS-stelsel „grondgrootheden” worden genoemd.

In het MKS-stelsel zijn de grondeenheden de meter, het kilogram(m) en de seconde, die eveneens betrekking hebben op de grondgrootheden lengte, massa en tijd.

* * *

Dimensie van een grootheid.

De grondgrootheden worden symbolisch voorgesteld door een cursieve hoofdletter tussen vierkante haken: $[L]$, $[M]$ en $[T]$. Dit symbool noemt men de dimensie van de grondgrootheid. De voorstelling geldt algemeen en heeft niets te maken met welke eenheid dan ook, waarmede een grondgrootheid zou kunnen worden gemeten.

In het technische stelsel heeft men als grondeenheden de meter, het kilogram(k) en de seconde gekozen.

De grondeenheden in dit stelsel zijn dus lengte, kracht en tijd. Deze hebben de dimensies $[L]$, $[K]$ en $[T]$. Wij zullen aan de dimensies van grootheden in dit stelsel geen verdere aandacht wijden en ons bepalen tot de dimensies in het CGS- en het MKS-stelsel, die wederzijds gebaseerd zijn op $[L]$, $[M]$ en $[T]$, zodat van zekere grootheid de dimensies in beide stelsels dezelfde zijn.

Elke andere grootheid dan lengte, massa of tijd heeft een dimensie, die van één of meer van de grondgrootheden kan worden afgeleid. De corresponderende eenheden noemt men afgeleide eenheden. Van de in de mechanica voorkomende belangrijke grootheden, die met afgeleide eenheden worden gemeten, zullen wij de dimensies afleiden.

Een *oppervlak* is in beginsel gelijk aan het product van twee lengten: $L.L$ en heeft daarom de dimensie $[L^2]$.

Een *volume* (of inhoud) is in beginsel gelijk aan het product van drie lengten: $L.L.L$ en heeft daarom de dimensie $[L^3]$.

Een *snelheid* wordt gedefiniëerd als de lengte van een afgelegde weg gedeeld door een tijd; de dimensie is daarom $[L:T]$. Dimensieformules zijn gemakkelijk te lezen als men een breuk schrijft met toepassing van een negatieve macht. In plaats van $L:T$ schrijft men dan LT^{-1} , in plaats van $L:T^2$ schrijft men LT^{-2} .

Lezers, die niet gewend zijn met negatieve machten te werken, zullen zich, met behulp van een oudere collega, zonder veel moeite daarmede vertrouwd kunnen maken. Men geve dan meteen aandacht aan gebroken exponenten, die in dimensieformules te pas komen.

Een *versnelling* (of vertraging) is de verandering van een snelheid gedeeld door een tijd; de dimensie ervan is dus: $[LT^{-2}]$.

Uit het grondbeginsel van de dynamica $K = m.a$ (kracht = massa maal versnelling) wordt de dimensie van een kracht: $[MLT^{-2}]$.

Onder *arbeid* verstaat men het product van een kracht en een afgelegde weg. De dimensie ervan is dus: $[ML^2T^{-2}]$.

Onder *vermogen* verstaat men *arbeid geleverd per tijd*. De dimensie ervan is dus: $[ML^2T^{-3}]$.

Zoals men ziet brengt een dimensieformule tot uiting hoe de structuur van een grootheid met betrekking tot de grondgrootheden is.

Daarom heeft men de dimensieformule uit de natuurkunde wel vergeleken met de formule voor een verbinding uit de scheikunde, die aangeeft hoe die verbinding is samengesteld uit atomen van enkelvoudige stoffen, zoals bijv. H_2O voor water, H_2SO_4 voor zwavelzuur, enz.

Het atoom in de scheikundige formule neemt dan de plaats in van de grondgrootheid in de dimensieformule en het getal, waarmede het aantal atomen wordt aangegeven, de plaats van de exponent van de macht, waartoe het symbool van de grondgrootheid is verheven.

Er wordt nog op gewezen, dat een onbenoemd getal, ook wel coëfficiënt genoemd, geen dimensie heeft. Het spreekt eigenlijk vanzelf, want een zuiver getal heeft geen enkele verwantschap met de grondgrootheden.

In natuurkundige vergelijkingen treft men veelal een coëfficiënt aan, waarvan de getalwaarde afhangt van de eenheden, waarmede de in de vergelijking voorkomende grootheden worden gemeten. Zo'n coëfficiënt is dimensieloos en kan bij het bepalen van een dimensie eenvoudig worden weggelaten, of, zoals men het ook wel zegt, gelijk worden gesteld aan 1.

Beknopte geschiedenis van de elektrische eenheden.

Het ontstaan van het CGS-stelsel dateert van 1840. Dit stelsel, dat wij tot nu toe vrijwel alleen als een mechanisch stelsel hebben leren kennen, werd door Gauss en Weber aangevuld tot een volkomen maatstelsel, ook voor electriciteit en magnetisme.

Het elektrische gedeelte van het CGS-stelsel bestaat eigenlijk uit drie delen. Ten eerste het electrostatische stelsel, dat gebaseerd is op de krachten van de statische electriciteit, die wij leren kennen door de lading van vlierpitbolletjes en hun onderlinge aantrekking of afstoting volgens de wet van Coulomb. Dit stelsel is voor ons van minder belang. Ten

tweede het electromagnetische stelsel, dat gebaseerd is op de onderlinge werking van een elektrische stroom en een magneetpool of, zoals hieronder zal blijken, op de onderlinge werking van twee evenwijdige stromen. Dit stelsel is voor ons van het grootste belang. En ten derde een gemengd electrostatisch en electromagnetisch stelsel van Gauss, waaraan wij geen bijzondere aandacht behoeven te wijden.

Wij bepalen ons dus tot het electromagnetische CGS-stelsel (em CGS).

Dit vormt een gesloten geheel met het tot nu toe besproken mechanisch gedeelte van het CGS-stelsel. Gauss en Weber hebben namelijk in hun electromagnetische afleidingen de centimeter, het gram(m) en de seconde als eenheden ingevoerd en, zoals vanzelf spreekt, ook de dyne en de erg. Natuurkundige wetten, met toepassing van deze eenheden, deden een middel aan de hand om electromagnetische eenheden vast te stellen. Zo ontstonden de em eenheden van stroomsterkte, spanning, weerstand enz.

Dit em CGS-stelsel is in de natuurkunde en ten dele in de theoretische electriciteitsleer tot op de huidige dag in gebruik. Het strekt Gauss en Weber tot onvergankelijke eer, dat zij de wetenschap met een zo geniaal maatstelsel hebben verrijkt. Eerst in de tijd van de thans levende generatie is de behoefte aan een wijziging van het stelsel aan de dag getreden.

Waarom is dit toe te schrijven?

Wij gaan in gedachten terug tot het midden van de vorige eeuw, toen bij de uitoefening van de opkomende electrotechniek was gebleken, dat de em eenheden voor practisch gebruik minder geschikt waren. Na

een twintigjarige voorbereiding heeft men in 1881 practische elektrische eenheden vastgesteld, en wel:

1 ampère = 10^{-1} eme van stroomsterkte,

1 volt = 10^8 eme van spanning,

1 ohm = 10^9 eme van weerstand en later, in 1889:

1 joule ¹⁾ (electrische arbeidseenheid) = 10^7 eme van arbeid = 10^7 erg.

Tengevolge van deze decimale transformatie van de em CGS-eenheden pasten de ampère, de volt enz niet bij de mechanische CGS-eenheden.

Het juiste wetenschappelijke verband was verloren gegaan. Daardoor moest met herleidingsfactoren worden gewerkt. De praktische eenheden vonden algemene toepassing en wilde men die niet prijsgeven dan zou men de mechanische eenheden moeten herzien. Aan de Italiaan Giorgi komt de eer toe hiertoe een sluitend stelsel te hebben ontworpen. Reeds in 1901 heeft hij erop gewezen, dat men een juist verband kon herstellen door aanvaarding van de mechanische grondeenheden meter, kilogram(m) en seconde. De elektrische arbeidseenheid of joule wordt dan namelijk gelijk aan de mechanische arbeidseenheid of newtonmeter:

1 joule = 1 newtonmeter,

met welke vergelijking van Giorgi symbolisch wordt uitgedrukt, dat de gebieden van mechanica en electrotechniek tot elkander zijn gebracht. In internationaal overleg heeft men het Giorgi-stelsel aanvaard. In het kort samengevat beduidt dit, dat voldaan is aan de primaire eis tot

handhaving van de practische eenheden ampère, volt, ohm enz en dat de eenheid van kracht voortaan zal zijn de newton.

Dimensies van electromagnetische grootheden.

Aanvankelijk heeft men deze dimensies, evenals die van de mechanische grootheden, in $[L]$, $[M]$ en $[T]$ uitgedrukt. Men stelde zich toentertijd namelijk voor dat de structuur van alle natuurkundige grootheden, dus ook die van de electromagnetische, op de basis van deze drie grond-dimensies kon worden afgeleid. Met een voorbeeld zal dit duidelijk worden.

Uit een wet betreffende het door een stroom op te wekken magnetisch veld, gecombineerd met een formule voor de werking van zo'n veld op een andere stroom, kan worden afgeleid, dat twee evenwijdige, gelijk gerichte stromen i_1 en i_2 , ter lengte l en op een onderlinge afstand r , elkaar in het vacuum aantrekken met een kracht:

$$K = f \frac{2i_1 \cdot i_2}{r} l$$

Dit is een algemeen geldende groothedenvergelijking; f is een getallen-coëfficiënt, waarvan de waarde voortvloeit uit de eenheden, die voor K , i , l (en r) worden gekozen. Kiest men hiervoor eenheden van het CGS-stelsel, dan verkrijgt f een zekere waarde te weten $f=1$; kiest men eenheden van het MKS-stelsel dan vindt men, bij het „kloppend” maken van de vergelijking, een andere waarde voor f . Een vergelijking, waarmede door het bezigen van een coëfficiënt (f) wordt te kennen gegeven

¹⁾ spreek uit: dzjoel.

dat een grootheid (K) evenredig is met een wiskundige combinatie van andere grootheden ($i_1 \cdot i_2 : r$ en l) noemt men wel een evenredigheidsvergelijking. Heeft men die vergelijking, door keuze van de eenheden, zodanig getransformeerd, dat $f = l$ is geworden en dus uit de vergelijking is verdwenen (bijv $K = m \cdot a$, $i = E : R$) dan noemt men zo'n vergelijking een gelijkheidsvergelijking. Heel fraai zijn deze woorden niet, maar het begrip wordt er toch wel door verduidelijkt. Wellicht komen wij in een afzonderlijk artikel nog eens op de bovenstaande formule terug, aangezien de definitie van de ampère in het Giorgi-stelsel daarop berust.

Na deze algemene beschouwing van de formule zullen we daaruit de dimensie van de stroomsterkte i afleiden. Daartoe merken we op, dat f dimensieloos is. Hetzelfde geldt voor de verhouding $l : r$.

Voorts mogen we in de taal der dimensies $i_1 \cdot i_2$ vervangen door i^2 . De formule gaat dan over in de dimensionele vergelijking:

$$[K] = [i^2], \text{ waaruit volgt:}$$

$$[i] = [K^{1/2}] = [(MLT^{-2})^{1/2}] = [M^{1/2}L^{1/2}T^{-1}]$$

Hiermede is de dimensie van de stroomsterkte op de basis van drie mechanische grondgrootheden afgeleid. Het bestek van dit artikel laat niet toe in te gaan op bezwaren, welke in latere tijd tegen deze afleiding zijn ingebracht. Wij hebben die afleiding dan ook alleen doen kennen als een voorbeeld van de gevolgde methode en zullen uit de verkregen dimensie van de stroomsterkte geen verdere electromagnetische dimensies afleiden. Men komt langs die weg trouwens tot gecompliceerde formules, die ons eigenlijk niets te zeggen hebben.

Ook is het minder fraai, dat de massa, waarvan de traagheidswerking zich in elektrische verschijnselen primair eigenlijk niet doet gevoelen, wel in de elektrische dimensies voorkomt. Dit is overigens een gevolg van onze eigen methode; wij hebben immers de kracht, die wel in deze verschijnselen meespeelt, met gebruikmaking van het begrip massa gedefiniëerd.

Het Giorgi-stelsel.

Een ruimere weg ligt voor ons open. Giorgi heeft namelijk aangetoond, dat het logisch is in zijn stelsel de grondeenheden meter, kilogram(m) en seconde aan te vullen met één vierde elektrische grondeenheid. In beginsel heeft men volledige vrijheid van keuze uit de vele elektrische eenheden en daarom heeft het nog al moeite gekost in dit opzicht tot eenstemmigheid te geraken. In de in 1950 te Parijs gehouden vergadering van de „Internationale Electrotechnische Commissie” heeft men ten slotte aanbevolen de keuze op de ampère te vestigen.

De in V950 aanbevolen keuze van de ohm dient dus te worden herzien. De daar gedane mededeling, dat Giorgi zelf de ohm zou hebben aanbevolen, is onjuist gebleken. In een publicatie van Juni 1950 heeft hij namelijk verklaard, dat de aanwijzing van de ohm niet van hem afkomstig is maar van een weergave van zijn voorstellen van de hand van de Amerikaan Kennely.

Het Giorgi-stelsel heeft dus de vier grondeenheden m, kg(m), sec, A en in dit stelsel zouden de dimensies moeten worden uitgedrukt in de grootheden $[L]$, $[M]$, $[T]$ $[I]$. I is immers het symbool van stroomsterkte (naast i zie V1223). Maar ook met deze symbolen komt men tot minder aantrekkelijke formules en

behoudt men $[M]$ in het structuurbeeld van de elektrische grootheden. Daarom bedient men zich in het Giorgi-stelsel bij het gebruik van dimensies van de grootheden lengte, tijd, lading en spanning (L, T, Q, V) of ook wel van lengte, tijd, stroomsterkte en spanning (L, T, I, V). Men raadplege V1223.

Daar naast L en T, Q en V , of, naast L, T en I, V tot basisgrootheden in de dimensieformules worden gebezigd, betekent niet, dat Q en V daardoor tot grondgrootheden worden verheven.

Ieder is overigens geheel vrij in het gebruik van basisgrootheden, die in elk bijzonder geval het meest bruikbaar worden geacht.

Heel eenvoudig bijvoorbeeld worden de elektrische dimensies met gebruik van de basisgrootheden lengte, stroomsterkte, weerstand en magnetische krachtstroom (L, I, R, Φ). Maar ... de dimensie van de tijd wordt dan :

$[I^{-1}R^{-1}\Phi]$ en van de massa

$[L^{-2}I^{-1}R^{-2}\Phi^3]$.

Symbolen van eenheden.

Zoals de lezer zal hebben opgemerkt geven de dimensies een dieper inzicht in aard en samenhang van de grootheden. Zij doen verder een middel aan de hand om na te gaan of wel alle termen in één vergelijking dezelfde dimensie hebben, wat nodig kan zijn omdat alleen soortgelijke grootheden, dus grootheden met dezelfde dimensie, bij elkaar kunnen worden opgeteld, ook geeft de dimensie gemak indien men een „bepaalde” grootheid in een ander maatstelsel wil uitdrukken. Dit spreekt duidelijk indien wij van de dimensies der grootheden overstappen naar de symbolen der eenheden, waaraan te zien is hoe de afgeleide eenheden met de grondeenheden samenhangen. Wat de dimensieformules met betrekking tot de algemene grootheden zijn, zijn de hier bedoelde symbolen met betrekking tot de eenheden van een zeker stelsel. In plaats van $[L], [M]$ en $[T]$ bezigt men de symbolen van de grondeenheden, dus in het CGS-stelsel cm, g(m) en sec en in het

MKS-stelsel m, kg(m) en sec. Ter toelichting volgt hiernaast een staatje van deze symbolen. Men zie ook de symbolen voor eenheden op V1221, V1222 en V1223 en lette op afwijkingen met de symbolen in het staatje. Naar het ons voorkomt is bijvoorbeeld het symbool N voor de newton te verkiezen boven het symbool kgmsec^{-2} van het staatje.

Grondeenheden	CGS-stelsel	MKS-stelsel
lengte	cm	m
massa	g	kg
tijd	sec	sec
Afgel. eenheden		
oppervlak	cm^2	m^2
volume	cm^3	m^3
snelheid	cmsec^{-1}	msec^{-1}
versnelling	cmsec^{-2}	msec^{-2}
kracht	$\text{gcmsec}^{-2} \quad ^1)$	$\text{kgmsec}^{-2} \quad ^2)$
arbeid	$\text{gcm}^2\text{sec}^{-2} \quad ^3)$	$\text{kgm}^2\text{sec}^{-2}$
vermogen	$\text{gcm}^2\text{sec}^{-3}$	$\text{kgm}^2\text{sec}^{-3}$
	$^1)$ dyne	$^2)$ newton
	$^3)$ erg	

Projectie

51-013

Voordat we overgaan tot de behandeling van de cylinder, willen we eerst even de aandacht vestigen op fig 3d, welke U in de vorige aflevering tevergeefs gezocht heeft. U vindt deze nu op blz 49, onderaan linker kolom.

De cylinder.

Normaal bestaat de cylinder uit 2 evenwijdige vlakken, nl een cirkelvormig bovenvlak en een cirkelvormig grondvlak, die meestal loodrecht boven elkaar liggen. Nodig is dit echter niet. De cirkels denken we ons verbonden door onderling evenwijdige lijnen, die tezamen de zgn *cylindermantel* vormen en *beschrijvende lijnen* heten.

Een andere en betere omschrijving is echter de volgende: een cylinder is een *omwentelingslichaam* (kan op de draaischijf worden gemaakt).

Deze vorm ontstaat door een rechthoek te laten draaien om één zijde, of twee evenwijdige lijnen, waarvan één vast is en de andere cirkelvormig daaromheen draait. De 2 lijnen blijven dus steeds even ver van elkaar.

De vaste lijn is dan de lichaamsas en de andere, de zich steeds verplaatsende lijn, *beschrijft* een oppervlak, dat *cylindermantel* heet, zie fig 4c.

De gewone projectie van een rechte cylinder in fig 4a geeft geen moeilijkheden, in fig 4b is echter de uitslag getekend. De lengte van de rechthoek is gelijk aan de omtrek van de grondcirkel $= \pi d$ ($2\pi r$) en de hoogte is de hoogte van de cylinder.

Fig 4d geeft de projectie weer van een liggende cylinder evenwijdig

slot van bldz 47

Symbolen van mechanische eenheden ²⁾ (te vergelijken met de hiervoor afgeleide dimensies).

Met behulp van deze symbolen kan men eenheden in de beide stelsels

gemakkelijk met elkaar vergelijken.

Men ziet bijv met een oogopslag, dat 1 newton = 100 000 dyne.

²⁾ De tot nu toe duidelijkheidshalve achter g en kg toegevoegde (m) is in de staat weggelaten.

aan het 2e projectievlak. Het is noodzakelijk hier het zijaanzicht er bij te tekenen, omdat de 2 rechthoeken ook een prisma kunnen voorstellen.

Willen we de liggende cylinder echter in een gedraaide stand tekenen, dus de 1e projectie een duwtje geven, dan moeten we loodrecht op de lengterichting van de 1e projectie een *standvlak* of een nieuw 3e projectievlak aanbrengen. We zien dan nl in de 2e projectie de eindvlakken niet meer als een rechte lijn doch als ellipsen.

Dat standvlak nu slaan we neer en we brengen nu een reeks loodrechte vlakken aan door de beschrijvende lijnen van de cylinder; deze snijden de cirkel in dat standvlak volgens verticale doorgangen. Bij voorkeur doen we dit zo regelmatig mogelijk, zodat we het hoogste en het laagste punt van de cylinder krijgen; in het laagste rust de cylinder op de grond. Verder de grootste breedte, die men halverwege de hoogte vindt, dus op de horizontale lijn die door het middelpunt gaat en wat punten daartussen. We verdelen daartoe de cirkel in bijv 12 delen.

Halen we nu de lijnen over, dan vinden we vanzelf de punten van de ellips. Denk er goed om, welk deel van de ellips U dik en welk deel U dun moet tekenen. Het onzichtbare dun of stippelen of in het geheel niet tekenen en het zichtbare dik.

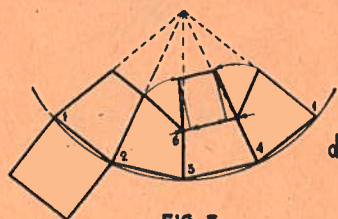


FIG 3

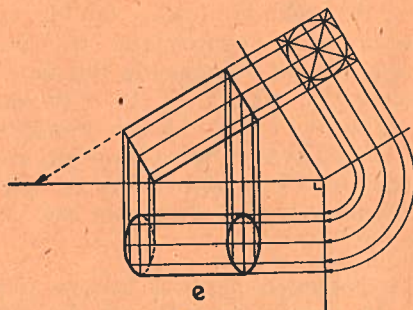
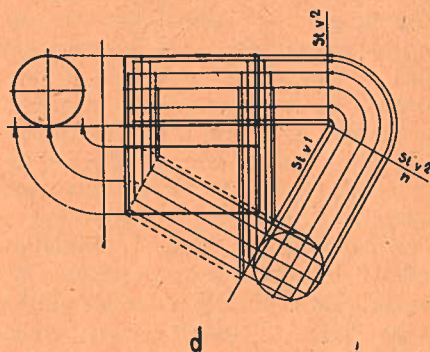
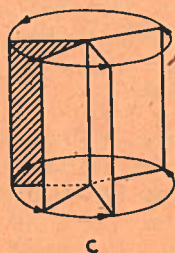
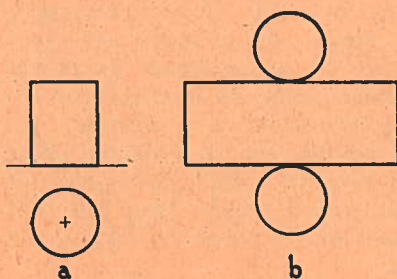


FIG 4

In fig 4e vindt U iets dergelijks. Hier maakt de cylinder een hoek met het 1e projectievlak en is het standvlak getekend loodrecht op het 2e projectievlak en evenwijdig met het eindvlak van de cylinder. Trek in dit geval de cylinder eens door tot hij de grond snijdt. Dan krijgt U als snijvlak of nieuw grondvlak een ellips.

Het vraagstuk in fig 4f moet U zelf eens oplossen. Het lijkt veel op het voorgaande alleen moet hier de doorsnede met het 2e projectievlak worden bepaald.

U ziet aan de 1e projectie van het eindvlak dat de cylinder plat op de grond ligt. Lag ze dat niet, dan was de 1e projectie van de cirkel een ellips, omdat die cirkel dan een schuine hoek met de grond maakte. Fig 4g geeft de afbeelding van een schuin afgeknotte cylinder, door een vlak V loodrecht op het 2e projectievlak en neergeslagen in dat projectievlak. Dat dit ook kan gebeuren door het te laten vallen in het 1e projectievlak is alleen nog even aangeduid door het cirkelboogje in 4 en het punt 4n. Voor de duidelijkheid is deze neerslag echter niet gebruikt. Als U de cijfers en de pijltjes volgt, kunt U precies zien, welke weg is gevolgd.

Fig 4h stelt de uitslag van de cylinder voor. Vergelijken we deze even met de voorgaande figuur. De rechte lijn van 10 tot 10 = de omtrek van de cirkel van het grondvlak = πd . De omtrek hebben we verdeeld in 12 gelijke delen en deze genummerd, dat doen we met de rechte lijn ook.

We beginnen met het laagste punt in dit geval 10, waar we dus ook mee eindigen. We hadden ook met

het hoogste kunnen beginnen. In dat geval zou de curve hol geworden zijn, waar die nu bol is. Van ieder punt kunnen we de hoogte aflezen uit de 2e projectie. De lengte van de lange as van de ellipsvormige doorsnede = de afstand 10—4 op de lijn V^2 van de 2e projectie. De lengte van de korte as = de middel-lijn van de cirkel.

(wordt vervolgd)

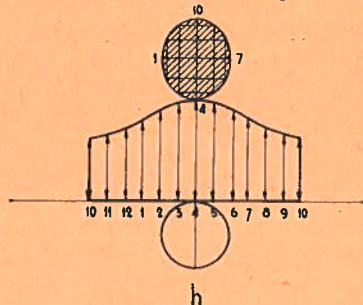
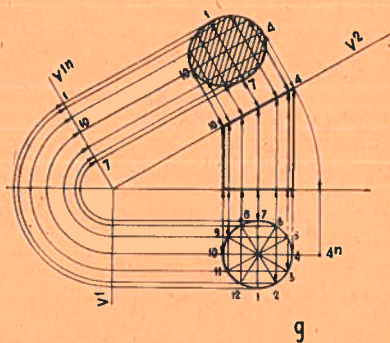
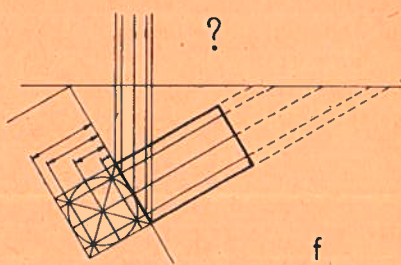


FIG 4

Tussen microfoon en luidspreker

51-014

Wat tot nu toe in deze rubriek is besproken valt onder het hoofdstuk *laagfrequent*. In dit vervolg gaan we nu onderzoeken wat er nog nodig is, wanneer de microfoon verbonden is met een radiozender en de luidspreker op een ontvangtoestel is aangesloten.

De kabel wordt dus vervangen door de *draadloze* weg.

Voor we hiertoe overgaan is het wel interessant om te weten, hoe de draadloze telefonie is gegroeid uit de draadloze telegrafie. De draadloze telefonie werd pas mogelijk na de uitvinding van de radiobuis en speciaal nadat Dr Lee de Forest in 1906 de twee-electrodenbuis verbeterde tot de drie-electrodenbuis.

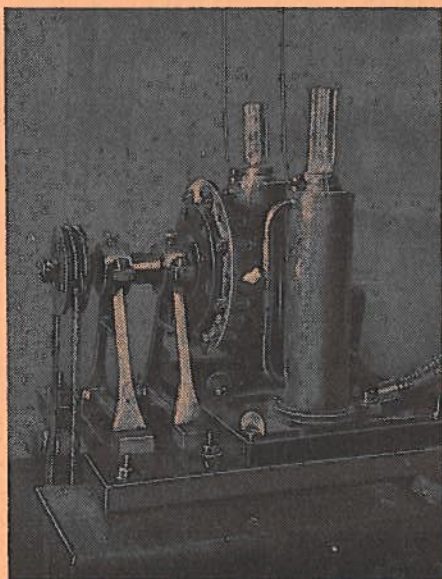
Hierdoor konden trillingen worden versterkt; ook generator- en modulatorschakelingen werden mogelijk.

In 1913 hebben bijna tegelijkertijd Armstrong en A. Meissner de eerste generatorschakeling met een buis geconstrueerd. In de nu volgende jaren werd de draadloze telegrafie steeds verbeterd; van vonkzenders werd overgegaan op machinezenders. Hierbij wordt door een dynamo een wisselspanning van hoge frequentie opgewekt; door frequentie-verdubbeling met transformatoren kon maximaal 150 kHz bereikt worden (2000 meter).

Een groot voordeel van machinezenders boven vonkzenders was de betere ontvangst, die bereikt werd.

In een vonkbaan worden meerdere frequenties tegelijkertijd opgewekt, waardoor bij het zenden ook een brede *frequentieband* in beslag wordt genomen.

Een machinezender wekte slechts één frequentie op, zodat de ontvangst van meerdere zenders naast elkaar mogelijk werd.



Vonkzender van Radio-Scheveningen in 1921

In de wereldoorlog 1914—18 werd door alle belligerenten (oorlogvoerenden) op grote schaal gebruik gemaakt van draadloze telegrafie. Blijkbaar was er toen geen behoefte aan het draadloos-telefonisch overbrengen van berichten.

Pas in 1919 werden in de Ver Staten met een provisorische zender gramfoonmuziek en sportuitslagen uitgezonden.

Op 2 November 1920 startte de eerste officiële radiozender onder auspiciën van de Westinghouse Company met de uitslagen van de Amerikaanse presidentsverkiezingen.

In enkele jaren was de radio toen populair; in ons land vonden de eerste uitzendingen in 1923 plaats.

* * *

Na deze inleiding keren we naar ons onderwerp terug en gaan we onderzoeken wat er nodig is om via een microfoon een draaggolf te moduleren.

De zender hiervoor kunnen we in 3 gedeelten onderscheiden, nl de generator, de modulator en de energieversterker. Hoe het generator-gedeelte werkt is reeds eerder verklaard. Volledigheidshalve volgt het schema nog eens, zie fig 1. Hiervan bestaan vele systemen, welke echter alle op hetzelfde neerkomen: uit de anodekring wordt een gedeelte teruggevoerd naar de roosterkring, waardoor de schakeling blijft genereren.

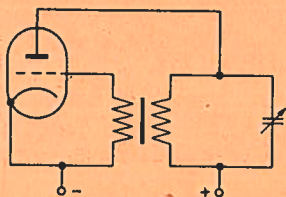


FIG 1

Voor een omroepzender wordt in hoge mate verlangd, dat de frequentie stabiel blijft. De eerder genoemde generatorschakelingen voldoen hieraan niet ten volle. Daarom wordt voor vele zenders *kristalsturing* toegepast. De schakeling wordt dan als in fig 3 of 4. Over de eigenschappen van kristallen is reeds gesproken bij de behandeling van gramfoonweergevers. Hierbij werden mechanische trillingen omgezet in elektrische spanningen.

Bij de kristaloscillator is de werking principiëel anders. In deze schakeling moeten we het ingeklemde kristal meer beschouwen als een elektrische trillingskring. In fig 2 is het vervangingsschema getekend, waarin L, C en R de met mechanische trillingen overeenkomende elektrische grootheden voorstellen. C_m stelt de capaciteit voor, gevormd door de montageplaatjes en het kristal. De grootheden van deze trillingskring zijn afhankelijk van de afmetingen van het kristalplaatje.

Principiëel komen twee schakelingen in aanmerking, zie fig 3 en 4.

In fig 3 staat het kristal parallel aan de rooster-anodecapaciteit van de buis.

Wanneer het kristalplaatje in mechanische (en elektrische!) trilling is, zijn de wisselspanningen op rooster en anode in tegenfase. Aan deze voorwaarde moet voldaan worden wil de schakeling blijven genereren.

Het kristal vergroot dus de terugkoppeling in zijn eigen frequentie.

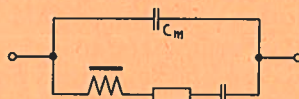


FIG 2

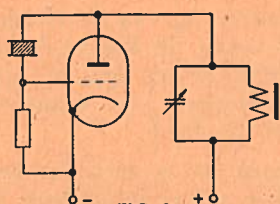


FIG 3

In fig 4 staat de trillingskring, gevormd door het kristal, in de roosterkring. De terugkoppeling komt nu tot stand door de inwendige buiscapaciteit.

De resonantie van het kristal is altijd in geringe mate afhankelijk van de temperatuur; het is om deze reden noodzakelijk het kristal in een thermostaat te plaatsen. Worden ook voedingsspanningen gestabiliseerd en invloeden van temperatuursvariaties op de anode-trillingskring tegengegaan, dan kan een constantheid van 1 op miljoen verkregen worden.

Na het generatorgedeelte komt de modulator aan de beurt. Hiermede wordt, zoals de naam reeds aangeeft, vorm gegeven aan de h.f.-trilling, ook wel draaggolf genaamd.

Met de modulator wordt de sterkte van de draaggolf gevarieerd in het rythme van de laagfrequente trilling, die uitgezonden moet worden, zie fig 5.

Het zal duidelijk zijn, dat dit op eenvoudige wijze bereikt wordt, indien de generatorbuis sterker of zwakker genereert in overeenstem-

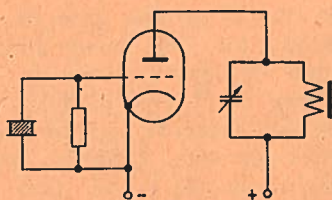


FIG 4

ming met de vorm van de l.f.trilling. Veranderingen in de neg rooster-spanning bijv zullen het gewenste effect tengevolge moeten hebben.

Inderdaad is dit het geval; maar om de frequentie goed constant te houden moet aan de instelling van deze buis juist niets veranderd worden.

We nemen daarom een aparte buis, die met bijbehorende onderdelen de *modulatortrap* vormt. Een der oudste modulatorschakelingen is in 1921 door Heising aangegeven en wordt vaak *constante-stroom-modulatie* genoemd. Omdat deze schakeling eenvoudig is te verklaren, zullen we eerst deze behandelen, zie fig 5.

De eerste buis is de h.f.versterker en wordt gevoed met dezelfde anodespanning als de tweede buis. Het stuurrooster van deze buis ontvangt het l.f.-signaal van de microfoon, die het uit te zenden signaal heeft opgevangen.

De anodestroomvariaties van deze buis kunnen door de zelfinductie ωm niet terugwerken op de hoofdstroom I . Deze stroom I wordt gevormd door de som van $I_{\text{verst.}}$ en $I_{\text{mod.}}$

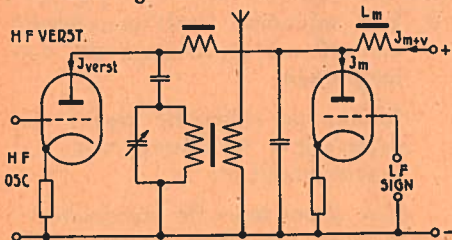


FIG 5

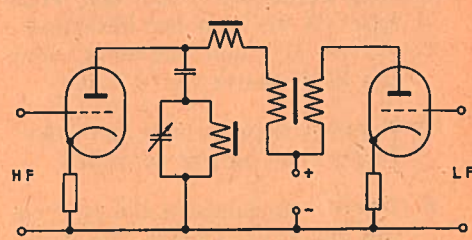


FIG 6

Neemt dus de stroom door de modulatorbuis toe, dan neemt noodgedwongen de stroom door de versterkerbuis af. Het zal duidelijk zijn, dat de geïnduceerde antennestroom hierdoor ook aan variaties onderworpen is en dit is het doel van iedere modulatieschakeling.

Heising modulatie heeft als nadeel, dat beide buizen van gelijk type moeten zijn; liever neemt men voor h.f. versterker een type van groter vermogen; verder levert de modulatiesmoorspoel, vooral bij grotere vermogens, spoedig constructieve bezwaren op vanwege de grote gelijkstroomcomponent.

Een verbetering van de Heising modulator vormt de Klasse A modulator. Hierbij wordt inplaats van een l.f. smoorspoel een transformator gebruikt, zie fig 6.

Nu is men vrij in de keuze van h.f.-versterker- en modulatiebuis. Tevens kan de schakeling zodanig worden uitgevoerd, dat de gelijkstromen in beide wikkelingen elkaar tegenwerken, waardoor met een kleinere kern kan worden volstaan.

De werking is verder gelijk aan die van fig 5.

(wordt vervolgd).

EXAMENVRAGEN

1. Van welk metaal zijn de aders van een telefoonkabel vervaardigd en wat is de diameter van de aders?
2. Wat is de maximale lengte van de spoed waarmee de vier aders van een groep worden samengeslagen?
3. Wat verstaat men onder een „uitloper, ring of zijtak“?
4. Hoe worden kabels en laspijpen aan rekken en muren bevestigd?
5. Wat verandert er aan een relais type 70, als men het kleefplaatje van 0,3 mm vervangt door een kleefplaatje van 0,1 mm?
6. Hoeveel stappen doet een draai-kiezer type 63 per seconde?
7. Twee magneetpolen zijn op 5 cm van elkaar verwijderd. De sterkte van de polen is respectievelijk

60 en 100 Weber. Deze magneetpolen oefenen een kracht op elkaar uit, bereken deze kracht in grammen.

8. Door een cirkelvormige draad vloeit een stroom van 25 A. De dikte van de draad is $2\frac{1}{2}$ cm.

Gevraagd wordt de veldsterkte te berekenen in het middelpunt van de geleider.

9. Door een rechte draad vloeit een stroom van 10 A.

Gevraagd wordt de veldsterkte te berekenen in een punt, dat 5 cm van de draad verwijderd is.

10. Een solenoïde heeft een lengte van 10 cm en bestaat uit 100 windingen.

Binnen de solenoïde wordt een veldsterkte verlangd van 60 krachtlijnen/cm².

Hoe groot moet de stroomsterkte zijn, die door de solenoïde vloeit?

Een bijzondere storing

51-015

Het is al weer enige tijd geleden, dat zich in een der dienstkringen de volgende fout in een kabel voerde. Enkele aders maten aarde variërend van $1\frac{1}{2}$ tot 2 megohm.

De fout kon niet met een Bridge-megger gemeten worden, zodat plaatsbepaling niet goed mogelijk was.

Voor een goede plaatsbepaling moest de fout eerst erger worden; het enige wat gedaan kon worden, was het steeds weer omlassen van een aansluiting op een zo goed mogelijke ader. Hierbij deed zich het merkwaardige geval voor, dat de vrijgekomen aders zich na enige tijd herstelden, d.w.z., dat de weerstand t.o.v. aarde groter werd, waarschijnlijk omdat er geen spanning meer op stond.

Dit laatste deed ons besluiten een apparaat te construeren waarmee de fout erger gemaakt kon worden.

Onze eerste gedacht was een plaatstroomapparaat op een defecte ader aan te sluiten, hoewel het voor de hand lag, dat hiermede geen resultaat geboekt kon worden.

In eerste instantie zou de fout vermoedelijk wel erger geworden zijn, maar door de hoge spanning zou het papier tussen de aders en de loodmantel spoedig verkolen en door de warmte zou het vocht ter plaatse

verdreven kunnen worden, terwijl de oorzaak van de fout zou blijven bestaan.

We hebben daarom het plaatstroomapparaat voorzien van een schakelaar, weerstanden, blokcondensatoren e.d., waardoor verschillende weerstanden voorgeschakeld konden worden.

Voordat e.e.a. in de praktijk toegepast werd hebben we een velletje tekenpapier vochtig gemaakt en dit aangebracht tussen een messing en een loden plaatje. Het geheel werd tussen twee plankjes opgesloten.

Daarna werd er spanning op gezet: het lood aan de + pool, het messing aan de — pool, daar tussenin het papier. De bedoeling was om op deze wijze looddeeltjes door het vochtige papier naar de koperen plaat te sturen en op deze wijze het papier beter geleidend te maken.

Na een dag was het resultaat reeds zodanig, dat het papier vol bruine vlekken en brandgaten zat. Daarna werd gedurende een zelfde tijd een spanning in omgekeerde richting aangesloten. Het resultaat was nu, dat het papier spoedig door en door groen werd en de brandgaten minder groot werden. Na verkregen toestemming werd besloten deze laatste proef in de praktijk toe te passen.

Het apparaat werd in de telefooncentrale geplaatst en op de kabel aangesloten, terwijl regelmatig werd gecontroleerd hoe hoog de weerstand van de aders t.o.v. aarde was geworden. Voor alle zekerheid werd des nachts geen spanning op de aders gezet. Reeds na enkele uren daalde de isolatieweerstand aanzienlijk. Er werd nu een weerstand van ongeveer 10000 ohm voorgeschakeld, geshunt door een blokcondensator om het brommen op de andere lijnen te voorkomen. Later werd er steeds meer weerstand voorgeschakeld, zo-

dat zo lang mogelijk een vrijwel constante stroom bleef vloeien en toch geen verkoling van het isolatiemateriaal plaats vond.

Na twee dagen was de weerstand ongeveer 100 ohm geworden en kon de betreffende fout reeds na enkele uren bepaald werden, hetgeen dan ook verder vlot verliep.

De kabel bleek iets te zijn ingescheurd, zodat ter plaatse een weinig vocht kon binnendringen. Op zich zelf een heel eenvoudig en vaak voorkomend geval.

Wie mist er nummers en . . .

. . . . wie heeft er over?

Bij de administratie, Laan Copes van Cattenburch 10 Den Haag, zijn, zolang de voorraad strekt, de hieronder vermelde nummers gratis verkrijgbaar

1946 nummers 1 — 2 — 3 — 4 — 9 — 10

1947 „ 2 — 3 — 5 — 6 — 7 — 8 — 9 — 10 — 11 — 12

1948 „ 1 — 4 — 5 — 8 — 10 — 11 — 12

1949 „ 1 — 3 — 5 — 6 — 10 — 11 — 12

1950 „ 1 — 2 — 3 — 4 — 5 — 8 — 9 — 10 — 11 — 12

Om zoveel mogelijk abonné's in de gelegenheid te stellen ontbrekende nummers aan te vullen, verzoeken wij ieder, de in hun bezit zijnde dubbele exemplaren aan ons op te zenden, opdat wij er, via deze rubriek, andere collega's mee van dienst kunnen zijn.

DE ADMINISTRATIE.

Ter overname aangeboden door :	Jaargang 3 met band
de heer C. Perfors, Eriicalaan 2,	„ 4 „ „
Venlo,	„ 5 „ „
jaargang 2 (niet compleet)	De prijs bedraagt f 12.—.

Correspondentie uitsluitend te richten aan bovenstaand adres.

Silicone

51-016

Silicone, de volkomen isolatiestof.

De in de electrotechniek toegepaste isolatiestoffen behoren tot de groepen der *organische* (koolstofhoudende) en *anorganische* (geen koolstof) bevattende verbindingen.

De anorganische stoffen bestaan uit natuurlijke- en kunststoffen, de organische uit een verbinding van natuurlijke, chemisch veredelde en vol-synthetische stoffen.

Anorganische stoffen, zoals glas, keramiek e.d., behouden bij verwarming betrekkelijk gelijke eigenschappen, maar zijn broos, zeer breekbaar en niet rekbaar. In tegenstelling daarmee zijn de organische isolatiestoffen en de bij deze groep behorende kunststoffen elastisch en in de regel slechts weinig temperatuurbestendig.

Alle stoffen zijn uit chemische verbindingen samen te voegen, welke kennis op de atoomtheorie terug te voeren is. De materie bestaat, zoals aangetoond is, uit atomen. Een chemische verbinding ontstaat door samenvoeging van stoffen met verschillend atoomgetal, welke een molecuul vormen. Maatgevend voor een dergelijke verbinding zijn de van de atomen uitgaande krachten.

Een atoom van de ene stof kan één atoom of meerdere atomen van een andere stof vasthouden. De kracht-verhoudingen van deze atomen zijn zó, dat zich steeds maar een be-

paald aantal kan binden, zie hierover ook het artikel „Nieuwe isolatiestoffen” van J. H. Schuilenga, blz 160, 3e jaargang van het Studieblad. In dit artikel wordt ons onder meer duidelijk gemaakt, dat er talloze verbindingen kunnen worden samengesteld uit een aantal elementen (enkelvoudige stoffen) waarvan er 92 in de natuur bekend zijn.

Een molecuul bevat een aantal atomen en het aantal en de soort daarvan zijn bepalend voor de aard van de stof.

De bestanddelen van de kunststof, welke ons interesseert, zijn van *organische* oorsprong. Haar moleculen zijn aangegroeid tot lange ketens, die onderling weer gekoppeld kunnen zijn. Het molecuul bestaat uit een netwerk van koolstofatomen met aanhangsel van andere stoffen.

Tussen beide stoffengroepen van anorganische en organische oorsprong staat, naar opbouw en eigenschappen, de *silicone*.

Silicone is een verzamelnaam voor moderne kunststoffen, welke in Amerika zijn ontwikkeld en blijkbaar volkomen aan de voor isolatiestoffen gestelde eisen voldoen. De voor de silicone maatgevende verbindingen waren reeds lange tijd bekend, doch zijn tot nu toe alleen van wetenschappelijk belang geweest. Dank zij de bij de vervaardiging van de orga-

nische kunststoffen opgedane kennis en ervaringen werd een uitwerking van deze wetenschap voor de toepassing in de electrotechniek mogelijk.

In tegenstelling tot de isolatiestoffen, welke tot dusver bekend waren, bestaat bij de silicone de grondstof uit een reeks van afwisselend op elkaar volgende silicium- en zuurstofatomen, waarvan de organische bestanddelen afgescheiden zijn. Silicium is een anorganisch element, dat in zand wordt aangetroffen.

* * *

Moleculen uit weinig schakels, plegen in het algemeen vloeibare, moleculen met zeer veel schakels vaste stoffen op te leveren.

Siliconen zijn, wat hun opbouw betreft, noch anorganische noch organische stoffen. Zij houden het midden tussen deze beide stoffengroepen en verenigen, in gunstige zin, de voordelen van deze beide groepen in zich.

Naast de temperatuurbestendigheid der anorganische stoffen bezitten zij de plastische eigenschappen van de organische stoffen. Verder zijn zij vochtwerend, beschikken over een aanzienlijk groter isolatievermogen voor warmte en electriciteit dan de organische stoffen en hebben anderszijds een kleine temperatuurscoëfficiënt. Daarbij is het van geen belang of de stof vloeibaar, plastisch of vast is. De vorm van de organische bestanddelen is bij alle vastheidsgraden van geringe invloed.

Siliconen zijn als water- en olieachtige vloeistoffen, als lak, hars, vet, plastische en vaste stoffen bekend. De diëlectrische constante ligt tussen

2 en 10; doorslagen laten geen koolspoor na en ontstane aanslagen blijven niet geleidend.

Deze eigenschappen zijn van belang voor de bouw van elektrische apparaten. Met silicone-isolering uitgeruste machines en apparaten verdragen veel hogere arbeidstemperatuur, kunnen dus hoger worden belast, zijn van grotere levensduur en ongevoeliger voor sterkere vochtinwerking.

De eigenschappen van silicone-olie veranderen bijna niet binnen een groot temperatuursbereik en silicone-olie is moeilijk tot branden te brengen; het ontbrandingspunt ligt ongeveer bij 300° C.

Impregneer- en isolatielakken met silicone-hars vervaardigd, zijn tegen chemische inwerkingen en ultraviolette bestraling bestand.

Tot dusver werden in de techniek toegepast: silicone-vloeistoffen en oliën, lakken, plastische stoffen en vaste kunststoffen. Alle soorten bezitten in meerdere of mindere mate sterk uitgesproken de hierboven genoemde bijzondere waardevolle eigenschappen.

Moderne onderzoekingen hebben aangetoond, dat de uit silicone vervaardigde stoffen, niet altijd gelijkwaardig zijn aan de producten van de organische chemie. Desondanks zijn de siliconen met recht als de bijna volkomen isolatiestoffen te beschouwen. De moeilijkheden bij de vervaardiging zijn echter op het ogenblik nog aanzienlijk. Nadelig is ook de hoge kostprijs, zodat toepassing vooreerst alle endan kan plaats vinden, indien bijzondere technische eisen gesteld worden.

(Fernmelde Praxis 11-50).

Versterkers

51-017

De in de voorgaande artikelen beschreven principiële schakelingen van de type I versterker zullen we nu tot slot in hun samenhang bezien. Hiertoe beschouwen we het algemene schema van de versterker type I/100 A fabrikaat Philips, fig 2.

De verklaring van de typeaanduiding is de volgende. I wijst op 1 versterkerbuis. Het cijfer 100 geeft aan, dat er 100 van deze versterkers in een normaalrek geplaatst kunnen worden, terwijl de letter A aangeeft, dat de versterker voor laagfrequente kabeladers bestemd is in tegenstelling tot het type I/100 B, welke als kanaalversterker bij draaggolfsystemen in gebruik is.

Van bovengenoemde type I/100 A versterkers zijn er thans 5 à 6000 in gebruik in het laagfrequent kabelnet.

De ingangstransformator T1 heeft hier 3 wikkelingen, te weten 9—12 voor aansluiting van de lijnen, de secundaire wikkeling 6—7, welke met de versterkerbuis EF6 is verbonden. De transformatieverhouding is 1 : 20.

De praktische uitvoering van de eerder beschreven temperatuurscompensatieschakeling heeft geleid tot een 3e wikkeling op de ingangstransformator, nl 1—4 welke t.o.v. de lijnwikkeling 9—12 een verhouding 1 : 1 heeft. Dat wil zeggen, wat op de wikkeling 1—4 geschiedt, kan beschouwd worden als te geschieden parallel op de lijn. Op deze wikke-

ling 1—4 vinden we dan ook aangesloten 3 weerstanden van 150 ohm en het temperatuurcompensatielampje TL met tussenschakeling van scheidingscondensatoren.

De voeding van het lampje vindt plaats via de wikkelingen van het relais TR (1 relais met 2 wikkelingen), hetwelk dient ter ontkoppeling en tevens als alarmrelais. Wanneer nl het relais TR afvalt doordat bijv het lampje TL defect raakt, zal het contact tr 1 het alarmlampje AL inschakelen.

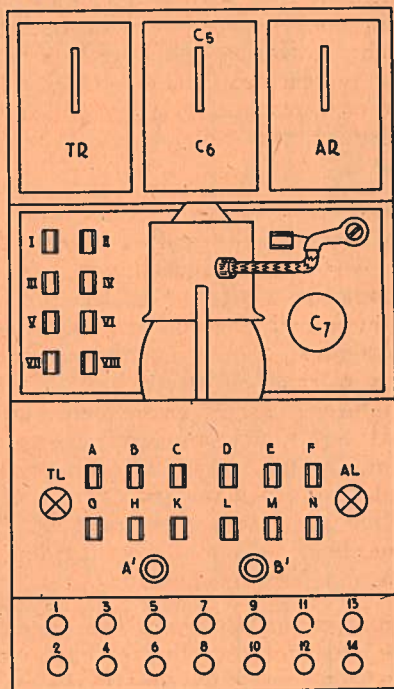
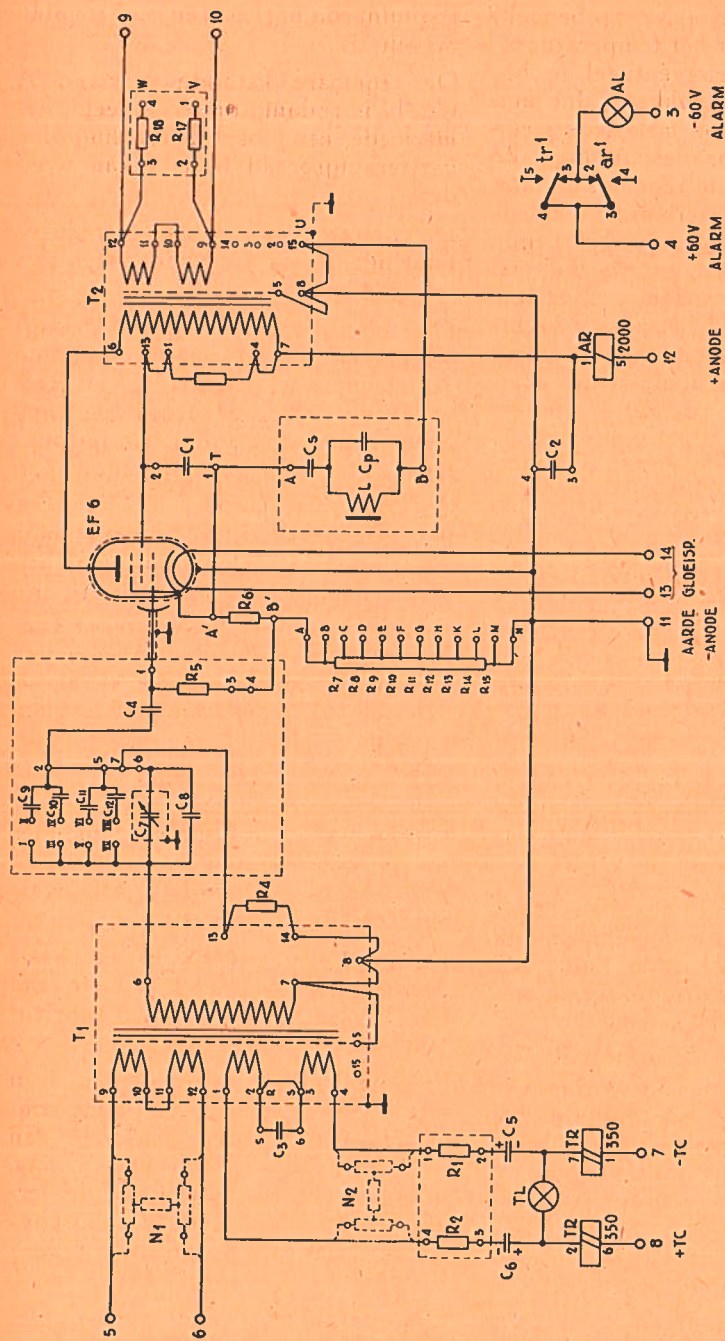


FIG 1



C1-C2-C3 = 1+1+1,8 μ F - 500 V
 C4 = 10 000 μ F $\pm$ 5%
 C5-C6 = 25 μ F - 25 V
 C7 = TRIMMER 3-30 μ F
 C8 = 60 $\pm$ 10 μ F
 C9 = 20 $\pm$ 1,25 μ F
 C10 = 40 $\pm$ 1,25 μ F
 C11 = 80 $\pm$ 10 μ F
 C12 = 160 $\pm$ 10 μ F

R1-R2 = DRAADW. 150 Ω $\pm$ 1%
 R4 = " 1W 2,2 M Ω $\pm$ 5%
 R5 = " 1W 2,2 M Ω $\pm$ 5%
 R6 = " 1,3 W 600 Ω $\pm$ 1%
 R7 = " 1,3 W 25 Ω $\pm$ 1%
 R8 = " 1,3 W 50 Ω $\pm$ 1%
 R9 = " 1,3 W 100 Ω $\pm$ 1%
 R10 = " 1,3 W 200 Ω $\pm$ 1%
 R11 = " 1,3 W 400 Ω $\pm$ 1%

R12 = DRAADW. 1,3 W 800 Ω $\pm$ 1%
 R13 = " 1,3 W 1500 Ω $\pm$ 1%
 R14 = " 1,3 W 3000 Ω $\pm$ 1%
 R15 = " 1,3 W 6000 Ω $\pm$ 1%
 R16 = KOOLW. 1 W 56 000 Ω $\pm$ 5%
 R17-R18 = DRAADW. 300 Ω $\pm$ 1%

C1-C2-C3 SAMEN IN 1 D005
 (D005 GEAARD)
 L = 40 mH VOOR ONBELASTE KABELS
 EN 190 mH VOOR BELASTE KABELS

C5 EN C6 WORDEN VOOR ELK TYPE
 KABELADER VASTGESTELD

TL = TFN LAMP 24 V - 30 mA
 AL = TFN LAMP 60 V - 35 mA

FIG 2

Het dempingsklosje N2 is bedoeld om de invloed van het temperatuurscompensatielampje eventueel te beperken. Het is nl denkbaar, dat men per versterkerstation met slechts één algemene compensatiespanning alle versterkers wenst te regelen. De aan deze versterkers verbonden kabeladers kunnen echter verschillende dempingen bezitten en nu zal een kabelader met grote demping, tussen zomer en winter, een groter verschil vertonen dan een kabelader met geringe demping. Een algemene compensatiespanning zou alle versterkers gelijk regelen, terwijl verschillen gewenst zijn.

Hiervoor zorgt nu het dempingsklosje N2. Hoe groter de demping hiervan, des te minder invloed ondervindt de versterker van de weerstandverandering van het lampje TL.

Het dempingsklosje N1 kan vóór de versterker geschakeld worden ingeval de minimale versterkingsgraad nog te groot zou zijn, er wordt echter zelden gebruik van gemaakt.

De condensatoren C7 t/m C12 dienen voor de correctie van de versterkingsgraad in het gebied der lage frequenties. Vier condensatoren kunnen d.m.v. een soldeerverbinding ingeschakeld worden, terwijl fijnregeling d.m.v. de variable condensator C7 kan geschieden.

De schakeling van de buis geeft aanleiding tot uitvoerige toelichting. De kathodeweerstand R6 bedraagt 600 ohm, waarvan de negatieve rooster-spanning wordt betrokken.

Deze weerstand is tevens verbonden met 2 stekerbussen A1 en B1. Tussen deze punten kan de zgn kathodespanning gemeten worden.

Daling van de anodestroom bij buisveroudering levert nl evenredige

spanningsdaling tussen de punten A1 en B1.

De regelbare kathodeweerstand A t/m N is zodanig onderverdeeld, dat hiermede een soepele regeling der versterkingsgraad bereikt kan worden.

De corrector voor het hoge frequentiegebied L Cs Cp vindt men hier onveranderd terug.

De uitgangstransformator T2 heeft weer een transformatieverhouding 20 : 1. De weerstanden R17 en R18, welke elk 300 ohm groot zijn, vormen bij doorverbinding van de punten v w de 600 ohm afsluiting van de versterker.

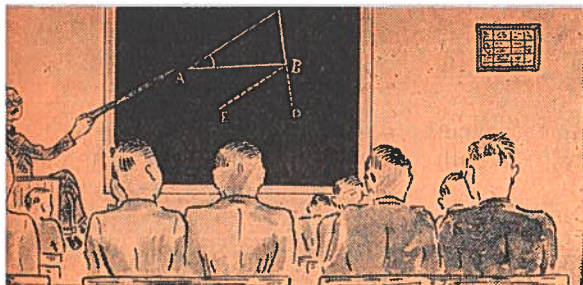
Ter bewaking van de versterkerbuis wordt de anodestroom door het anodebewakingsrelais AR gevoerd. Bij wegvallen van de anodestroom (defect raken van de buis of wegvallen van de gloeispanning) zal AR afvallen en het alarmlampje AL gaan gloeien.

Het anodebewakingsrelais AR doet tevens dienst als smoorspoel om te voorkomen, dat spreekfrequenties tot de batterij zouden doordringen en zodoende aanleiding tot overspreken zouden geven.

De gehele versterker is in een chasis gebouwd, 95 mm breed, 170 mm lang en 180 mm diep. Het vooraanzicht vindt men in fig 2.

De uitwendige verbindingen zijn allen gevoerd naar een 14-polig contactblok (de punten 3 t/m 14 aan de rand van het schema). D.m.v. doorverbindingstekers wordt de veralle gevoerd naar een 14-polig contactsterker met de rekbekabeling verbonden.

Opgemerkt moet nog worden, dat de —60 V alarmspanning, welke aan



Voor de Beginner

NEDERLANDS

51-017

Een werkwoord is een zeer belangrijk woord in de zin, daarom zullen we dit terrein nog niet verlaten. We hebben samen de vervoeging bekeken en daarna een indeling gemaakt in sterke en zwakke werkwoorden. Wanneer U nog eens even de moeite neemt om een vorig nummer van het Studjeblad op te slaan, dan zult U zien, dat op bladzijde 370 van het Decembern timer in de rubriek „ter herinnering” staat aangegeven, dat bij vervoegen de volgende factoren te pas komen: persoon, getal, tijd en wijze. Over de eerste drie factoren hebben we al gesproken. U weet, er zijn 3 personen, 2 getallen (enkelvoud en meervoud) en daarmee kwamen we tot de samenstelling van 8 tijden waarvan er 2 enkelvoudig (onvoltooid tegenwoordige en onvoltooid verleden tijd) en 6 samengestelde tijden (alle dus tijden gevormd met behulp van een hulpwerkwoord). Eén factor, de wijze, moet dus nog aan de beurt komen. We zullen nu trachten ons daarvan op eenvoudige wijze een voorstelling te vormen.

Voorop dan een definitie:

„Wijzen zijn die vormen van de werkwoorden, welke de onderschei-

dene betrekkingen aanduiden, waarin de gedachte in de zin uitgedrukt, zich volgens de voorstelling van de spreker, verhoudt tot de werkelijkheid.

Dit lijkt erg ingewikkeld, maar dat is toch niet zo.

Elke zin, die we uitspreken of neerschrijven, is eigenlijk niets anders, dan op de een of andere manier, hetzij hoorbaar of leesbaar, onze gedachten overbrengen aan een ander. Volgens de definitie dus „de gedachte in de zin uitgedrukt”. „De verhouding tot de werkelijkheid” betekent niets anders dan: is hetgeen de spreker zegt werkelijkheid of niet?

Enkele voorbeelden zullen misschien opheldering geven.

Zegt men bijv: *Hij komt hierheen; Hij kome hierheen!, Kom hierheen!*, dan geeft de vorm van het werkwoord in de eerste zin te kennen, dat deze de uitdrukking is van de *werkelijkheid*; in de tweede zin, dat deze *niet* de uitdrukking van de *werkelijkheid* is, maar van iets, dat werkelijkheid *kan worden*; in de derde zin, dat deze *niet* de uitdrukking is der werkelijkheid, maar van

punt 3 is verbonden, via een hoofdalarmrelais wordt gevoed. Wanneer in een rek een enkele versterker defect raakt, zal het hoofdalarm van

het betreffende rek in werking treden, terwijl het gloeien van het alarmlampje AL de defecte versterker aangeeft.

iets dat werkelijkheid behoort te worden.

Zo vinden we hier dus de verschillende betrekkingen tussen de gedachte en de werkelijkheid.

De vorm van het werkwoord, die te kennen geeft, dat de zin de uitdrukking is der *werkelijkheid*, noemt men de *aantonende wijs*. Ik heb gewerkt, ik werk, ik zal werken.

De vorm van het werkwoord, dat aangeeft dat de zin de uitdrukking is van *iets mogelijks*, heet *aanvoegende wijs*: Leve de Koning. De hemel beware mij, God zegen je! 't Zij zo! Het ga je goed. Ook bijv in recepten zoals: men neme enz.

De vorm van het werkwoord, die te kennen geeft, dat de zin de uitdrukking is van iets, dat werkelijkheid moet of behoort te worden, heet de *gebiedende wijs*: Ga heen! Doe je plicht, jongeman!

In het kort komt het voorgaande dus hierop neer:

Aantonende wijs is werkelijkheid of kan dat worden.

Aanvoegende wijs drukt een wens uit of geeft een raad. Deze wordt gevormd door van het werkwoord de *n* weg te laten.

Gebiedende wijs bevat een gebod, een bevel. In het enkelvoud is die gelijk aan de stam van het werkwoord: *Haal* de inkt Jan; in het meervoud schrijft men achter de stam een *t*: Luistert kinderen. (Uitspreken doet men de *t* gewoonlijk niet).

Met deze wetenschap gewapend moet U de volgende oefening maar eens maken.

De werkwoorden in de juiste vorm schrijven.

1. Men (nemen) twee theelepels poeder, (gieten) dat in een drinkglas, (voegen) drie eetle-

pels suiker erbij, (omroeren) alles flink, (aanvullen) het glas met water en (oplossen) het mengsel.

2. Men (zich hoeden) voor zakkenrollers.
3. Wien de schoen (passen), (trekken) hem aan.
4. Bij afwezigheid van de directeur (zich wenden) men tot de procuratiehouder.
5. Op een adreskaart (vergeten) men nimmer het adres te vermelden.
6. (Beslissen) zo spoedig mogelijk, wat je (wensen).
7. (Wegwerpen) geen oude schoenen voor je nieuwe (hebben).
8. De agent (roepen): (Houden) de dief!
9. Wie de inningskosten (willen) besparen, (zenden) ons voor de 15e van de maand het bedrag per postwissel of (overschrijven) het op onze girorekening of (storten) het aan onze bijkantoren te Amsterdam en Rotterdam.
10. (Zich opwinden) toch niet over deze kwestie; (zich houden) bedaard.
11. Wie (gireren), (vergeten) niet naam en adres duidelijk aan te te geven.
12. Na de 10e (zenden) men geen geld meer, maar (afwachten) de aanbieding der postkwitantie.
13. Iedere abonné (betalen) zoveel mogelijk bij de eerste aanbieding (= verzoek).
14. Ieder, die nog niet aan de wedstrijd (wensen) mede te doen, (zich aanmelden) spoedig; Dinsdag as (worden) de aangifte gesloten.

15. Men (zorgen) er voor zich tijdig van plaatskaarten te voorzien.
16. (Houden) U van een sigaar?
17. Men (geven) geen geld aan onbekenden; onze vereniging (collecteren) uitsluitend met personen, die zich (kunnen) legitimeren.
18. Jan, (meenemen) deze brieven en (posten) ze.

Uitwerking bladzijde 28/29.

1. Wij spraken af, samen een dag uit vissen te gaan.
2. Wij stonden vroeg op; de zonscheen heerlijk; op de velden lag dauw.
3. Wij riepen onze vriend Arie,

namen alles mee en gingen naar de boot.

4. Er stond een aardig briesje; wij hesen het zeil en verlieten wel-dra het kleine haventje.
5. Eerst zat mijn vriend aan het roer; ik stond mijn pijp te roken, terwijl de derde van ons clubje zich bezig hield met het in orde maken van het visgerei.
6. Het bootje liep fijn en we genoten reeds van het vooruitzicht spoedig onze dobber in het meer te kunnen uitgooien.
7. Met een aardig gangetje zeilden we naar de overzijde en wierpen daar onze dobbers uit op een mooi plekje.

A.

Het examen voor monteur I

51-019

Eerlijk gezegd heeft het ons wel verbaasd, dat enkele abonné's gevraagd hebben naar de stof voor het examen van monteur I. Daar de betreffende artikelen echter niet speciaal als stof voor deze examens worden aangeduid, is het misschien nuttig een klein overzicht te geven van de belangrijkste artikelen welke tot nu toe in ons blad zijn verschenen in verband met deze examens. Het parallel schakelen van uitgangen van kiezerkolommen in centrales volgens het SH-systeem door K. Smit, blz 135, '49.

Telegraaf en Telefoonwet, blz 239, 267, 295, '49.

Samenwerking tussen automatische telefooncentrales fabrikaat Siemens F-systeem en B.T.M. 7D Rotary-systeem, door J. C. de Jong, vanaf blz 289, '49.

Menging van Kiezermultipels door J. Kuin, blz 2, 30, 58, '50.

Rapporteren, door J. H. Schuilenga, blz 74, '50.

Meetinstrumenten en metingen, door D. H. Beckeringh, vanaf blz 78, '50.

De organisatie van de Hoofdafdeling TTR door L. de Klerk vanaf blz 167, '50.

Het ISA passingenstelsel, blz 223,

Dit is een greep uit de vele artikelen, welke voor hen, die aan het examen voor Mtr I willen deelnemen van belang zijn. Daarnaast is er nog een heel groot aantal artikelen geplaatst voor een ieder, die zijn algemene technische kennis wenst uit te breiden. Wij denken daarbij aan de artikelen over metaalbewerking, het praktische maatstelsel e.d.

Collega's, blader Uw oude nummers nog eens door en ... studeer!!!