



Aansluitkast van de Draadomroep

15 FEBRUARI 19

STUDIEBLAD PTT

DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL

- Uitgave:** De Algemene Bond van Ambtenaren, de Ned. Chr. Bond van Overheidspersoneel en de R.K. Bond van Overheidspersoneel.
- Redactie:** Hoofdredacteur: J. A. v. d. Touw. Redacteuren: J. C. Brakel, S. J. Geerlings en C. L. Quint. Secretaris: L. Neijenhuis.
- Redactie-adres:** Marktweg 342, Den Haag, Telefoon 33 62 65.
- Administratie:** Laan Copes van Cattenburch 10, Den Haag, Giro 4073, Tel. 635932 t/m 635936.
- Abonnement:** F 5.— 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 Marktweg 342, Den Haag.

IN DIT NUMMER VINDT U

J. A. v. d. Touw	Leerlingstelsel	Blz. 34
J. A. v. d. Touw	Examenantwoorden	„ 37
P. Bolhuis	Natuurkunde	„ 38
J. H. Schuilenga	Algemene Zaken en Radio IX	„ 41
	Water, licht en kracht in plastic buizen	„ 43
J. J. W. Heese	Het praktische eenhedenstelsel van Giorgi	„ 53
P. J. Bon	Het „wegzakken” van telefoongesprekken	„ 55
Redactie	Beginnersrubriek	„ 59
P. v. d. Leest	Nederlands	„ 62

BIJ DE VOORPAGINA: *Aansluitkast van de Draadomroep.*



57-009

Goed gereedschap is het halve werk!

Het is een zeer bekend gezegde, dat goed gereedschap het halve werk is. Ook hoort men meer malen, dat aan het gereedschap de vakman herkend wordt.

In verband met het bovenstaande en mede aan de hand van ervaring, opgedaan bij de in 1956 gehouden eindexamens „leerlingstelsel”, lijkt het ons nuttig hierover eens van gedachten te wisselen.

Als wij het over gereedschap hebben, dan bedoelen wij niet alleen *vijlen, boren, tappen, zagen, schroevendraaiers*, enz., doch eveneens „draaigereedschap” en niet te vergeten ook „meetgereedschap”.

Uitgaande van de veronderstelling, dat een leerling gaarne zijn vak tot in de perfectie leert, zal hij ook het gebruik van in prima staat verkerende gereedschappen op prijs stellen.

Van buitengewoon grote waarde is dan ook het „onderhoud” van het gereedschap.

Eveneens is belangrijk de methode van het klaar leggen *tijdens* en vooral ook het opbergen *na* het werk.

Het gebruik van gereedschap.

Heeft u weleens opgemerkt, hoeveel koppen van schroeven mishandeld worden door het gebruik van een verkeerde schroevendraaier?

Als men voor een schroefdop van 6 mm een schroevendraaier gebruikt, die bestemd is voor schroeven met een kop van 3 mm, dan geeft dit natuurlijk een „prachtig” resultaat!

U weet wel, er ontstaan dan van die schroefdoppen met bramen, waaraan men niet alleen zijn handen kan verwonden, doch die tevens het werkstuk zo’n slordig en onsmakelijk aanzien geven.

Ook het gebruik van een schroevendraaier voor het openbreken van kisten, terwijl er breekijzers bestaan, behoort achterwege te blijven, omdat de schroevendraaier kan buigen of breken.

Met een montagetang, meer nog bekend als telefoonmontagetang, moeren los- of vastdraaien leidt zeker tot ongewenste complicaties, meestal met het gevolg, dat dit stuk gereedschap voor goed bedorven en niet meer voor het eigenlijke doel te gebruiken is.

Denken wij ook eens even aan het gebruik van een kniptang voor het uittrekken van spijkers; hierdoor worden de snijkanten van de kniptang dusdanig vernield, dat ook dit stuk gereedschap voorgoed onbruikbaar geworden is.

Deze verschillende voorbeelden van het onjuiste gebruik, of zo men wil ondeskundig gebruik, van gereedschappen zijn helaas met veel meer aan te vullen.

Het lijkt ons dan ook van belang, dat men dit eens goed in zich opneemt en zonodig in voorkomende gevallen elkaar



Foto 1

eens op dit onoordeelkundig gebruik van gereedschap attent maakt.

Het klaarleggen van gereedschap.

Het is de moeite waard en van het grootste belang, hoe men zijn gereedschap klaar legt.

Leg alles zoveel mogelijk geordend neer en gooi het gereedschap niet op de werkbank, zoals dit op foto 1 is afgebeeld.

Deze demonstratieve foto is niet aan het fantasierijke brein van de schrijver ontleend, maar geeft de werkelijkheid weer. Deze situatie werd tijdens een in 1956 gehouden examen opgemerkt en ver-
eeuwigd.

Bij bestudering van hetgeen hier op foto 1 wordt uitgebeeld zal het een ieder duidelijk zijn, dat alle gevoel voor orde-
lijkheid ontbreekt.

Men kan wel nagaan, dat een stuk „meet-
gereedschap”, een blokwinkelhaak, geen
precisie-instrument zal blijven, als men
dit op een vijl deponeert.

Het is trouwens onhandig, als men een
stuk gereedschap nodig heeft, dit uit
deze „berg” te moeten pakken.

De methode van klaarleggen, zoals op
foto 2 te zien is, geeft niet alleen een
overzichtelijke indruk, maar getuigt te-
vens van gevoel voor orde en netheid
van de vakman.

Het opbergen van het gereedschap na het werk.

Als het werk beëindigd is, is men ge-
neigd minder belangstelling voor het
opbergen te tonen.

Al gauw lijkt het opbergen van gereed-
schap, het in een lade gooien hiervan.
Dit is natuurlijk absoluut fout!

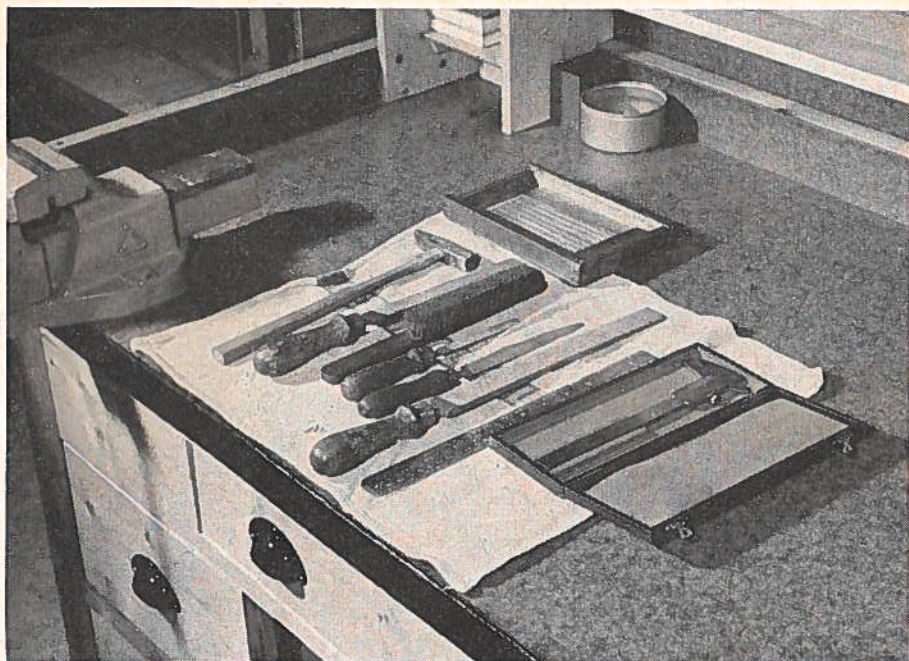


Foto 2

Wij kunnen hiervoor de volgende redenen aanvoeren:

In de eerste plaats is bij het willekeurig opbergen beschadiging van het gereedschap niet uitgesloten, met alle narigheid vandien.

Verder kan men bij het weer aanvangen van de arbeid het benodigde gereedschap niet zo maar uit de lade pakken, want het ligt door en over elkaar en niet voor de hand.

Daarom, *berg het gereedschap na het gebruik steeds oordeelkundig op*; heus dit kost werkelijk niet veel tijd en loont de moeite!

Als het vorenstaande tot gevolg mag hebben, dat ook degenen die in opleiding zijn hiervan eens terdege nota willen nemen, dan is onze moeite goed beloond.

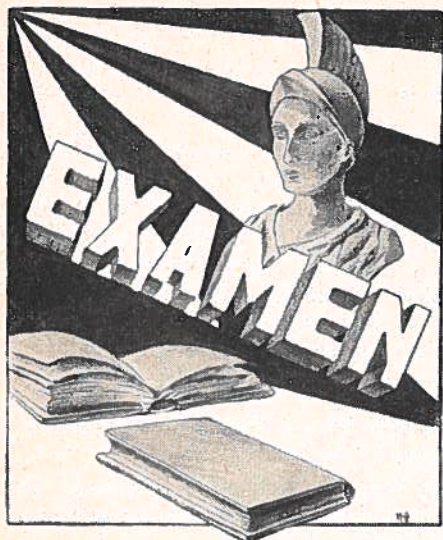
Wij zijn er tevens van overtuigd, dat dit aanleiding kan zijn tot nog betere resultaten op de in dit jaar te houden leerlingexamens.

Gaarne besluiten wij met een ander spreekwoord en wel:

Jong (goed) geleerd, oud gedaan!

Tot een volgende keer.

* * *



Examenantwoorden

57-010

$$1. R = \frac{E}{I} = \frac{220}{2} = 110 \Omega$$

$$L = \frac{R \times q}{e} = \frac{110 \times 0,196}{0,95} = 22,69 \text{ m.}$$

2. Bij een spanning van 250 V is de stroom 0,1 A.

$$R_m \text{ is dan } \frac{E}{I} = \frac{250}{0,1} = 2500 \Omega$$

Bij een spanning van 500 V mag de stroom niet meer dan 0,1 A bedragen.

$$R \text{ is dan } \frac{500}{0,1} = 5000 \Omega$$

De voorschakelweerstand moet dan $5000 - 2500 = 2500 \Omega$ bedragen.

$$3. \frac{1}{R_v} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{8} + \frac{1}{10} + \frac{1}{12} =$$

$$\frac{30}{120} + \frac{20}{120} + \frac{15}{120} + \frac{12}{120} + \frac{10}{120} = \frac{87}{120}$$

$$R_v = \frac{120}{87} = \approx 1,38 \Omega$$

$$E = I \times R = 20 \times 1,38 = 27,6 \text{ V.}$$

$$I_1 = \frac{27,6}{4} = 6,9 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{27,6}{6} = 4,6 \text{ A}$$

$$I_3 = \frac{27,6}{8} = 3,45 \text{ A}$$

$$I_4 = \frac{27,6}{10} = 2,76 \text{ A}$$

$$I_5 = \frac{27,6}{12} = 2,3 \text{ A}$$

$$4. a. 4 + 6 + 8 + 10 = 28 \Omega$$

$$b. \frac{1}{R_v} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{8} + \frac{1}{10} =$$

$$\frac{30}{120} + \frac{20}{120} + \frac{15}{120} + \frac{12}{120} = \frac{77}{120}$$

$$R_v = \frac{120}{77} = \approx 1,56 \Omega$$

$$5. R = \frac{E}{I} = \frac{220}{0,08} = 2750 \Omega$$

$$6. I = \frac{G}{a \times t} = \frac{30.000}{0,328 \times 2 \times 3600} =$$

$$\frac{30.000}{2361,6} = 12,7 \text{ A}$$

NATUURKUNDE

door P. Bolhuis

57-011

(Vervolg van blz. 207, jrg. 11).

Eerst nog een tweede voorbeeld van de wet van Boyle—Gay Lussac.

Van een cilinder is het totale volume 720 cm³.

Het volume van de verbrandingsruimte is 120 cm³.

Aan het einde van de inlaatslag (d.w.z. als het volume 720 cm³ bedraagt), is een gasmengsel aanwezig met een temperatuur van 67 °C en een spanning van 0,85 at. Na comprimering van dit gas is de temperatuur opgelopen tot 237 °C.

Hoe groot is de eindcompressiedruk?

Oplossing:

$$P_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{V_2 T_1}$$

$$\text{dus: } P_2 = \frac{0,85 \times 720 \times 510}{120 \times 340} =$$

7,65 at.

$$(T_1 = 67 + 273 = 340 \text{ }^\circ\text{K},$$

$$T_2 = 237 + 273 = 510 \text{ }^\circ\text{K}).$$

Steeds kunnen we, indien 5 gegevens bekend zijn, het ontbrekende vinden.

$$\text{De grondformule } \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

behoeft slechts, afhankelijk van de gegevens, omgezet te worden.

We zullen ons nu gaan bezighouden met de problemen, welke zich voordoen, wanneer we twee of meer stoffen, elk met een andere temperatuur, met elkaar in contact brengen.

Uit de praktijk weten we, dat, wanneer twee lichamen van verschillende temperatuur met elkaar in contact gebracht

worden, het lichaam met de hoogste temperatuur warmte af zal geven aan het koudere lichaam, zodat uiteindelijk de beide lichamen dezelfde temperatuur zullen hebben. Het hangt van verschillende omstandigheden af, welke die temperatuur zal zijn, doch onveranderlijk geldt, dat de *afgestane warmte gelijk is aan de opgenomen warmte*.

Hoe bepalen we die afgestane, resp. opgenomen warmte?

U moet n.l. wel goed bedenken, dat *warmte* iets anders is dan *warmtegraad* (temperatuur).

De hoeveelheid *warmte* wordt uitgedrukt in *calorieën*.

Een calorie (afgekort cal.) is de hoeveelheid warmte, die nodig is om 1 gram water 1 graad Celsius in temperatuur te doen stijgen, of wanneer we het iets nauwkeuriger willen zeggen, de hoeveelheid warmte, die nodig is om 1 gram water van 14,5 °C te verhitten tot 15,5 °C.

Het is n.l. zo, dat, afhankelijk van de temperatuur, niet steeds *precies* dezelfde hoeveelheid warmte nodig is per graad Celsius temperatuurstijging. De verschillen zijn echter zo klein, dat we die gerust kunnen verwaarlozen.

Willen we dus b.v. 10 g water 6 °C in temperatuur doen stijgen, dan is daarvoor nodig een hoeveelheid warmte van $10 \times 6 = 60$ calorieën. Omgekeerd echter *komen er 60 calorieën vrij*, indien 10 g water 6 °C in temperatuur daalt.

Is de hoeveelheid water b.v. 20 g, dan kunnen we met behulp van de genoemde 60 cal. slechts een temperatuursverhoging

$$\text{van } \frac{60}{20} = 3 \text{ }^\circ\text{C} \text{ verkrijgen.}$$

Nemen we in plaats van water b.v. een stukje koper en geven we dit eveneens een temperatuursstijging van 6 °C, dan blijkt, dat hiervoor veel minder cal. nodig zijn dan 60, n.l. slechts 5,6 cal. Had den we ijzer genomen, dan hadden we weer een andere hoeveelheid nodig gehad, n.l. 6,9 cal.

Het blijkt dus, dat de benodigde hoeveelheid warmte ook afhangt van het materiaal en in verband daarmee wordt het begrip „soortelijke warmte” ingevoerd.

Onder de soortelijke warmte (s.w.) van een stof verstaan we het aantal calorieën, dat nodig is om 1 g van die stof 1 °C te doen stijgen.

Zo is dus van koper de s.w. $\frac{5,6}{10 \times 6} =$

0,093 en van ijzer $\frac{6,9}{10 \times 6} = 0,115$.

Van water is de s.w. uiteraard 1, want met behulp van water hebben we de eenheid calorie vastgesteld.

Naast de eenheid calorie wordt ook wel de kilocalorie (kcal.) gebruikt. Deze is het duizendvoud van de calorie.

Zoals reeds gezegd, is, indien er een warmtewisseling plaatsvindt, de hoeveelheid opgenomen warmte gelijk aan de hoeveelheid afgestane warmte. Dit beginsel (bekend als het beginsel van Black) gaan we nu toepassen op de volgende voorbeelden.

1. We vermengen 1,5 kg water van 90 °C met een 0,5 kg water van 30 °C. Wat is de eindtemperatuur?

Oplossing:

We stellen de eindtemperatuur op t °C. De temperatuur van het water daalt van 90 °C tot t °C.

De temperatuur van het koude water stijgt van 30 °C tot t °C.

De temperatuursverschillen zijn dus

resp. (90 — t) en (t — 30).

Opgenomen warmte = afgestane warmte.

Dus: $0,5 \times (t - 30) \times 1 =$

$1,5 \times (90 - t) \times 1$

$0,5 t - 15 = 135 - 1,5 t$

$2t = 150$

$t = 75$

De eindtemperatuur is dus 75 °C.

Zoals ook uit het voorgaande blijkt moeten we, om het aantal calorieën of kilocalorieën te vinden, zonder meer nemen:

Gewicht (in g of kg) × temperatuursverschil × s.w.

2. In een koperen bakje met een gewicht van 100 g en gevuld met 500 g water van 15 °C doen we 800 g ijzer met een temperatuur van 100 °C. De s.w. van het ijzer is 0,114 en de s.w. van koper is 0,09.

Wat is de eindtemperatuur?

Oplossing.

Hier hebben we dus te maken met drie stoffen, n.l. koper, ijzer en water. Van deze drie zal het ijzer in temperatuur dalen, terwijl het bakje en het water een hogere temperatuur zullen aannemen. Verder nemen we aan, dat geen warmte door uitstraling e.d. verloren gaat.

De eindtemperatuur stellen we weer op t °C.

Opgenomen warmte = afgestane warmte.

$100 \times (t - 15) \times 0,09 + 500 \times (t - 15) \times 1 = 800 \times (100 - t) \times 0,114$

$9t - 135 + 500 t - 7500 = 9120 - 91,2 t$

$600,2 t = 16755$

$t = \approx 29 \text{ °C.}$

Wanneer men in de praktijk metingen moet verrichten betreffende warmtehoe-

veelheden, dan gebruikt men daarvoor een *calorimeter* (fig. 72). Dit is een bakje, meestal van dun metaal gemaakt, waarin zich een hoeveelheid water bevindt. Teneinde warmtewisseling met de omgeving zoveel mogelijk te voorkomen, is dit bakje geplaatst in een wijdere bak. Tevens is een roerder aanwezig en een thermometer.

Veronderstel nu, dat men in dit met water gevulde bakje een blokje koper doet met een hogere temperatuur dan die van het water en het bakje. Volgens het voorgaande zal het koper warmte afstaan en het water, doch ook het bakje met roerder en thermometer, zullen warmte opnemen.

Teneinde nu rekenwerk te besparen, verdient het aanbeveling om van het lege bakje met toebehoren eerst te bepalen hoeveel calorieën dit opneemt per °C temperatuursverhoging.

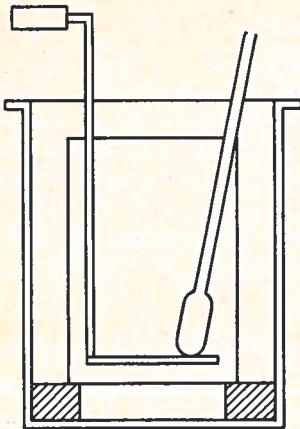


FIG 72

Deze hoeveelheid noemt men de *warmtecapaciteit* of ook wel de *waterwaarde* van de meter.

Voorbeeld.

Een koperen calorimeter weegt 150 g

en bevat een roerder van 40 g, eveneens van koper. De s.w. = 0,1. Wat is de warmtecapaciteit?

Oplissing.

De warmtecapaciteit bedraagt dus:

$$(150 + 40) \times 0,1 = 19 \text{ calorieën per } ^\circ\text{C}.$$

Omdat 19 g water per °C temperatuursverhoging ook 19 cal. opneemt, spreekt men dus ook wel van de *warmte waarde* van de calorimeter.

Tenslotte nog een tweetal uitgewerkte vraagstukken.

1. Een bak heeft een warmtecapaciteit van 50 cal./graad. In de bak bevindt zich 350 g olie (s.w. = 0,28). De temperatuur is 18 °C.

Men brengt in de bak 100 g koper (s.w. = 0,095) van 90 °C.

Wat is de eindtemperatuur?

Stel de eindtemperatuur op t °C.

Opgenomen warmte = afgestane warmte.

$$50 \times (t - 18) + 350 \times (t - 18) \times 0,28 = 100 \times (90 - t) \times 0,095$$

Hieruit is t te bepalen.

2. Een calorimeter van koper (s.w. = 0,1) weegt compleet 200 g en bevat 300 g water. De temperatuur is 15 °C. Men dompelt in deze meter 150 g tin van 120 °C. De eindtemperatuur wordt nu 17,5 °C. Wat is de s.w. van tin?

Oplissing.

De waterwaarde van deze meter is 20 cal./graad. We rekenen nu rustig verder alsof er in plaats van 300 g, 320 g water aanwezig is.

Opgenomen warmte = afgestane warmte.

$$320 \times (17,5 - 15) \times 1 =$$

$$150 \times (120 - 17,5) \times \text{s.w.}$$

Hieruit is de s.w. te bepalen.

(Wordt vervolgd)

ALGEMENE ZAKEN EN RADIO

IX

door J. H. SCHUILENGA.

57-012

In het vorige artikel is een en ander gezegd over het commerciële verkeer tussen vaste punten, het zgn. *fixe-verkeer*. De namen RB, als leidend orgaan, en Kootwijk en Nera, als instrumenten voor de uitvoering, werden daarin genoemd. Terloops werd aangestipt het *mobiele verkeer*, d.i. het verkeer tussen vaste stations enerzijds en beweeglijke punten, als schepen en vliegtuigen, anderzijds dan wel het verkeer tussen beweeglijke punten onderling.

De geheel eigen aard van het mobiele verkeer, vooral dat met vliegtuigen, heeft er toe geleid, de organisatie ervan in handen te leggen van bijzondere organen. Zo wordt het vliegtuigverkeer voornamelijk door de *luchtvaart* geregeld.

Het overige mobiele verkeer is te onderscheiden in verkeer met schepen op zee en dat met schepen in de territoriale wateren van Nederland. Tot dit laatste hoort o.a. het zgn. Rijnverkeer, dat van zeer weinig betekenis is.

De exploitatie van radiostations aan boord van Nederlandse schepen en vliegtuigen is voor een groot gedeelte in handen van *Radio-Holland N.V.* Deze maatschappij, die evenals enige andere firma's in Nederland, scheepsradioinstallaties verkoopt en verhuurt, is exploitante van vrijwel alle Nederlandse scheepsradio-telegrafiestations. Zij plaatst en verzorgt deze stations, zorgt voor de bediening met eigen telegrafisten, belast zich met de verrekening van kosten voor telegrammen en telefoongesprekken enz.

De meeste telefoonstations worden echter door de reders of eigenaars van de schepen, waarop zij zijn geplaatst, geëxploiteerd. Uiteraard kunnen en mogen schepen en vliegtuigen met elkaar cor-

responderen. Hoofddoel van het mobiele verkeer is echter verbinding met de vaste wal of de begane grond. Voor deze verbinding zijn de *kuststations* ingericht.

In ons land hebben we daarvoor het niet alleen bij de Nederlandse, maar ook bij vreemde schepen zeer bekende kuststation *Scheveningen-Radio* ofwel PCH.

Het eigenaardige van dit station is, dat in weerwil van zijn naam slechts een klein gedeelte ervan in Scheveningen te vinden is, n.l. zenders en zendantennes.

De overige installaties bevinden zich voornamelijk te IJmuiden, waar de gehele mobiele dienst wordt uitgevoerd.

Daartoe is een geheel ontvang-antennepark gebouwd en zijn enige tientallen ontvangers opgesteld en allerlei verbindingen met de grote telegraafkantoren, de zendstations, de hulpstations en de peilstations aangelegd. Hulpontvangposten zijn ingericht te Hoek van Holland, Petten en Terschelling, hulpzenders opgesteld te Westkapelle en Nes bij Dokkum. Verder staat een gedeelte van het Kootwijkse zenderpark ter beschikking van IJmuiden voor het kortegolfverkeer.

Niet alleen echter voor de behandeling van betaalde telegrammen en telefoongesprekken verleent IJmuiden zijn diensten. Tot zijn werkzaamheden behoren ook: de behandeling van verzoeken om peiling of plaatsbepaling (de peilingen zelf worden verricht door de peilposten te Hoek van Holland, IJmuiden, Willemsoord en Terschelling); de uitzending van berichten voor de zeevaart (b.v. stormwaarschuwingen, ijs- en zichtberichten) en — last but not least — de regeling van noodverkeer. Niet alleen worden in

het geval, dat een schip in nood wordt gemeld, de schepen in de buurt gewaarschuwd, maar tevens worden allerlei instanties aan de wal, als loods- en red-dingwezen, gealarmeerd.

Het is echter hier niet de plaats om een volledig overzicht van inrichting en werkzaamheden van het kuststation te geven; daarvoor zij verwezen naar wat gepubliceerd werd in het Studieblad, Telegraaf en Telefoon, Bedrijfsbanden, Elektrotechniek en PTT-bedrijf. Slechts willen we nog opmerken, dat het bedienend personeel ten dele bestaat uit door het kuststation opgeleide telefonisten, bij PTT opgeleide telegrafisten en ex-scheepstelegrafisten, die nu in vaste dienst van PTT zijn en ten dele uit te IJmuiden gedetacheerde Radio-Holland-telegrafisten, die na verloop van tijd weer dienst aan boord van schepen zullen moeten doen. Het is natuurlijk van groot belang, dat de telegrafisten op het kuststation op de hoogte zijn of althans enig idee hebben van de omstandigheden, waaronder hun collega's op de schepen moeten werken.

De *Inspectie Kust- en Scheepsradio* (KSR) fungeert als controlerend lichaam boven kust- en scheepsstations. Bij de uitvoering van haar dienst heeft deze inspectie echter niet alleen te maken met PTT-voorschriften, maar vooral met allerlei wetten en verordeningen op het gebied van de beveiliging van mensenslevens op zee.

Bij het verdrag ter beveiliging van mensenslevens op zee, in 1948 te Londen gesloten, waartoe ook Nederland is toegetreden, is onder meer bepaald, dat alle passagiersschepen en alle andere schepen van 500 brt of méér voorzien dienen te zijn van een goed functionerende radio-installatie. *Andere* schepen, kleiner dan 1600 brt, mogen kiezen tussen een telefontie- of een telegrafie-installatie, passagiersschepen en *andere* schepen van 1600 brt of meer moeten echter een te-

legrafie-installatie voeren. Tevens moeten alle schepen met een tonnage vanaf 1600 brt voorzien zijn van een richtingzoeker.

De controle op de naleving van de betreffende voorschriften is het werk van de *Scheepvaartinspectie*. Deze inspectie beschikt niet over voldoende radio-deskundig personeel en daarom is de controle over hetgeen met de radio samenhangt opgedragen aan PTT, n.l. aan de KSR. Deze moet toch al uit anderen hoofde een vrijwel gelijke controle uitoefenen. Ingevolge de bepalingen van de Telegraaf- en Telefoonwet mag n.l. een radiozendinstallatie niet worden aangebracht, voordat een *machtiging* is verkregen. Deze machtiging kan, namens de minister van Verkeer en Waterstaat, door de Directeur-Generaal der PTT worden verleend. Voor het in werking brengen is bovendien een *bewijs van goedkeuring* nodig, ten bewijze, dat de inrichting van het station en de samenstelling en geschiktheid van het bedienend personeel aan de eisen voldoen.

Hiermede is men er nog niet. Want de exploitatie van het station moet ook nog in overeenstemming zijn met de internationale voorschriften, gegeven in het eerder genoemde Verdrag. Is daaraan voldaan, dan wordt door de Scheepvaartinspectie een certificaat afgegeven en wel voor een passagiersschip een Veiligheids-certificaat, voor een vrachtschip een Radioveiligheids-certificaat. Bij de inspectie vóór het afgeven wordt nagegaan of aan de voorschriften op telecommunicatie-, zowel als op veiligheidsgebied voldaan is, waarbij gelet wordt op het goed functioneren van de radio-installatie en ook of deze voldoende vermogen heeft en geen storingen zal veroorzaken (te brede frequentieband, eigen straling van ontvangers, uitstralen van harmonischen e.d.).

Ook het bedienend personeel ontkomt niet aan een bewijs van goedkeuring. Een

1. Inleiding.

Men gebruikt buizen om elektrische geleidingen, drinkwater, afvalwater, chemische produkten enz. zo goed mogelijk en in het algemeen voor op dit ogenblik onbepaald lange tijd naar elders te geleiden. Zo lang men nog niet over plastic buizen beschikte, kon men niet aan alle eisen, die aan leidingbuizen gesteld mogen worden, voldoen.

Immers de geleidende ijzeren buis is uiteraard geen ideale leiding voor elek-

trische geleidingen, waarvan de isolatie tijdens het trekken beschadigd kan worden en door de tijd aangetast wordt.

Evenmin blijkt koper een feilloze waterleiding te zijn, terwijl lood en ijzer voor dit doel nog groter bezwaren hebben. Vooral zacht water kan het kopergehalte van het drinkwater te hoog opvoeren.

De loden afvoer is op de duur niet bestand tegen azijn, bleekwater, soda, geest van zout, enz., die de huisvrouwen via de loden buis moeten afvoeren. De gegal-

ieder n.l., die is aangewezen voor de bediening van de radio-installatie, onverschillig of het een telegrafie- of een telefonieinrichting is, moet in het bezit zijn van een geldig certificaat van bekwaamheid. Wat betreft het verkrijgen van het certificaat voor radiotelegrafist (1e of 2e klas): driemaal per jaar wordt onder auspiciën van de Inspectie Kusten Scheepsradio door een examencommissie, onder voorzitterschap van het adj.-hoofd KSR, examen afgenomen.

Voor het verkrijgen van het *beperkte* certificaat *radiotelegrafist* kan elke dag examen worden afgelegd. Een dergelijk certificaat is nodig voor allen, die een telefoniestation aan boord van een kustvaartuig of een vissersschip moeten bedienen. De eisen, waaraan kandidaten voor een der certificaten moeten voldoen, zijn vastgelegd in het radio-reglement van Atlantic-City, dus internationaal. Zij moeten hier uiteraard onbesproken blijven.

De werkzaamheden, die samenhangen met de inspectie van scheepsinstallaties, met zgn. type-keuringen en met de exa-

mens ter verkrijging van een telegrafie- of telefoniecertificaat, zijn opgedragen aan het bureel KSR I. Hiertoe behoort o.a. ook het contact met de rederijen en installateurs.

Tot de werkzaamheden van het bureel KSR II behoren: de behandeling van aanvragen en de verstrekking van machtigingen; het opmaken van rekeningen van telegraaf- en telefoonverkeer, afgewikkeld met de scheepsstations, correspondentie met het internationale centrale orgaan voor de naamlijsten (lijsten met de officieel vastgestelde namen van de verschillende radiostations), distributie van deze naamlijsten enz.

Hiermede willen we ons praatje over KSR, controleur van een 1800-tal Nederlandse scheepsstations, tevens exploitant van een der drukste en modernste kuststations ter wereld — PCH — besluiten. Dat de Nederlandse schepen in het buitenland behoorlijk voor de dag kunnen komen en de naam van Scheveningen-Radio door buitenlandse radiomensen met ere wordt genoemd, zijn feiten, die hier met trots mogen worden vermeld.

vaniseerde valpijp krijgt door roestvorming steeds grotere weerstand voor het doorstromende water van de toiletstortbak.

Blijkt hieruit, dat men de eis van „zo goed mogelijke geleiding” gedeeltelijk moest laten varen, voor die van de „onbepaald lange tijd” geldt dat zo mogelijk in nog sterkere mate.

De agressiviteit van de grond op de metalen buizen is gedeeltelijk oorzaak van een enorm waterverlies; ook het leidingwater tast de koperen buis — nu inwendig — aan.

Onze elektrische leidingen worden weggerukt in dikwijls geleidende vloeren en wanden. Van de ijzeren buizen is dikwijls na een tiental jaren slechts gat en samenhangende roest, soms na vijf en twintig jaar nog wat roestpoeder over.

Men ziet het niet en denkt er dus niet over, wat zal kunnen gebeuren.

Men vergeet in dit verband niet, dat wij waterdamp en koolzuur uitademen en dat voor het bereiden van onze maaltijden, voor het wassen en het schoonhouden van onze omgeving, waterdamp moet worden geproduceerd of water op de metalen moet worden gebracht.

Deskundigen schatten, dat onder de ogen van $2\frac{1}{2}$ miljard inwoners der aarde 750 kg ijzer per seconde verloren gaat. Ons land bevat slechts $\frac{1}{250}$ der wereldbevolking en verliest dus naar verhouding 3 kg ijzer per seconde.

Verwaarlozen wij in Nederland niet wat gemakkelijk de corrosie, wanneer wij opmerken, dat koperen en ijzeren buizen sterker zijn dan plastic buizen?

In nieuwe toestand zal dit wel het geval zijn, doch de buizen blijven niet nieuw en dagelijks worden de metalen buizen zwakker; daarover bekommert de installateur zich niet zo erg, doch de gebruiker moet eigenlijk gedurende tientallen jaren gevrijwaard zijn tegen gasverstik-

king en dodelijke ongevallen door elektriciteit en wenst niet 25% teveel te betalen voor het water.

De proeven met plastic buizen genomen en de resultaten daarvan doen vermoeden, dat plastic buizen beter en langere tijd hun geleidende taak kunnen vervullen.

2. Grondstof.

De plasticbuizen van POLVA Nederland zijn vervaardigd van *polyvinylchloride* (p.v.c.), geheel zonder weekmaker. Hierdoor zijn de buizen stug als een bamboestok en zullen zij geen verouderingsverschijnselen gaan vertonen. Immers, de weekmaker, welke in sommige gevallen bij de fabricage moet worden toegepast, is zelf geen plastic, dus zal afhankelijk van de gebruikstemperatuur verdampen.

Daarbij ontstaan holten in de p.v.c. omdat de verdampende weekmaker zich zo nodig uit het materiaal breekt en onzichtbaar kleine barstjes achterlaat. Hiermede neemt de weerstand tegen slag of stoot beduidend af. Weekgemaakte plastics als vervangmiddel van textiel worden hard en bros.

Daar eerstbedoelde buizen volkomen vrij zijn van weekmaker, zullen zij deze verouderingsverschijnselen niet vertonen en niet doorzakken tussen de zadels.

3. Maten.

Voor *elektrische installaties* kent men: crème gekleurde buizen van $\frac{1}{2}''$ — $\frac{5}{8}''$ — $\frac{3}{4}''$ — $1''$ — $1\frac{1}{4}''$ — $1\frac{1}{2}''$ — en $2''$, waarbij de wanddikte varieert van 1,2—2,25 mm.

Voor *waterleiding installaties* heeft men: voor toevoer anthraciet gekleurde buizen WL $\frac{3}{8}''$ — $\frac{1}{2}''$ — $\frac{3}{4}''$ — $1''$ — $1\frac{1}{4}''$ — $1\frac{1}{2}''$ — $2''$

en voor afvoer crème gekleurde buizen, AV $1''$ — $1\frac{1}{4}''$ — $1\frac{1}{2}''$ — en $2''$ met wanddikte 1,5—2,25 mm.

4. Elektrisch isolerend vermogen.

De elektrische buis $\frac{5}{8}$ " — evenals $\frac{3}{4}$ " en 1" met KEMA-keur — waarvan de wanddikte 1,20 tot 1,35 bedraagt, is bestand tegen 50.000 volt.

Deze weerstaat zwerf- en kruipstromen. Aardsluiting is onmogelijk, zodat de oorzaak van vele branden is weggenomen.

De waterleidingbuis kan niet voor aarding worden gebruikt en indien de waterleiding bevroren mocht geraken, kan deze niet elektrisch worden ontdooid.

Voor ontdooiing van binnenleidingen moet men een warme luchtstroom (föhn, haardroger) of straalkachel gebruiken.

5. Thermisch isolerend vermogen.

Bij plastic buizen heeft men geen last meer van de vaak hinderlijke condensatie van waterdruppels op de buitenzijde van metalen leidingen. Deze druppels versnellen bij laatstgenoemden de corrosie.

Evenmin zal condensatie op de binnenzijde van de elektriciteits buizen kunnen optreden. Na circa drie jaren bleken in koeienstallen gemonteerde „ademende” geleidingen nog volkomen droog, zodat het p.v.c-zaagsel, dat tijdens de montage in de buizen gekomen was, eruit geblazen kon worden.

In ijzeren buizen blijkt dikwijls na een jaar reeds condenswater aanwezig; dit komt natuurlijk de veiligheid en deugdelijkheid van de elektrische installatie alerm minst ten goede.

Voor de waterleidingbuis brengt het warmte-isolerend vermogen als voordelen mede: koud water blijft kouder dan in metalen leidingen, een voordeel, dat 's zomers van belang is. Daarentegen zal het water in deze buizen niet zo spoedig bevriezen. Bevriest het evenwel toch door strenge of langdurige vorst, dan geeft de elasticiteit van p.v.c. de gebruiker een redelijke kans er zonder scheuren van de buis en waterschade door te komen.

Hoewel men p.v.c. in het algemeen niet permanent boven 60°C mag gebruiken, kan de plastic afvoerbuizen het leeggooien van een ketel kokend water glansrijk weerstaan. Er is heel wat meer warmte nodig om de gehele buiswand van dit warmte-isolerend materiaal zo doorgewarmd te krijgen, dat vervorming gaat optreden.

6. Corrosiebestandheid.

Water, zuren, basen, oxydatiemiddelen, oliën en agressieve gronden tasten p.v.c. in het algemeen niet aan.

Men heeft bij het gebruik van plastic buizen de volgende voordelen:

- 1e. ze behoeven niet geverfd te worden;
- 2e. grotere duurzaamheid, dus geen bedrijfsstoring of ongerief door vernieuwing.

7. Onbrandbaarheid.

P.v.c. is vrijwel onbrandbaar. Houdt men het in de vlam, dan verkoolt het. Haalt men het uit de vlam, dan dooft de vlam onmiddellijk.

8. Bestandheid tegen ongedierte.

Proeven toonden aan, dat deze plastic buizen geen aantrekkingskracht voor raten en muizen bezitten. Andere proeven toonden aan, dat deze buizen niet worden aangevreten, waar dat met loden buizen wel het geval was, of door witte mieren of termieten aangerood worden.

9. Temperatuurbestendigheid.

Voor centrale verwarming en afvoer van boilers zijn de buizen niet geschikt. Bij voortdurend gebruik boven ca. 60°C moet men voorzichtig zijn. De combinatie van de 3 factoren: druk, temperatuur en tijdsduur is bepalend. Werkt men met een overdruk van at., dan is de hoogste temperatuur, die p.v.c. kan verdragen bij

voortdurend gebruik, lager dan 60 °C. Doch is de leiding slechts enkele seconden zonder overdruk in gebruik — zoals een afvoer — dan behoeft men voor 100 °C niet bang te zijn.

Mocht de leiding te warm worden, dan smelt p.v.c. niet, zoals we dat van ijs kennen, doch het wordt week. Het zal dan de neiging tot doorzakken vertonen.

Men houdt hier dan rekening mede en zadelt op kortere afstand. Is de te warme vloeistof gepasseerd, dan komt de iets soepel geworden buis weer in zijn vroegere, harde toestand terug.

10. Gewicht.

Het s.g. der buizen is 1,37, d.w.z. $\frac{1}{5}$ van ijzer, $\frac{1}{6}$ van koper en $\frac{1}{15}$ van lood. Het transport is derhalve goedkoper; de montage, door gemakkelijker hanteerbaarheid, sneller.

11. Kleur.

De plastic buizen voor elektrische geleidingen en voor waterafvoer zijn crèmekleurig.

Deze buizen mogen niet gebruikt worden voor transport van consumptie-vloeistoffen. Bij langdurige stilstand hiervan zouden bestanddelen uit de buizen kunnen worden opgenomen, die schadelijk voor de gezondheid zouden kunnen zijn. Daarom is de waterleidingbuis anthracietgrijs en absoluut onschadelijk voor de gezondheid.

12. Verdere bijzonderheden.

Een verwerkte plasticbuis kan door verwarming tot de verwerkingstemperatuur van 100—125 °C weer in zijn oorspronkelijke toestand worden gebracht. Daardoor behoeven de buizen na onjuiste bewerking niet meer naar de schroothoop te worden verwezen, zoals metalen buizen. Men verwarmt het vervormde deel weer, dat dan weer recht wordt.

Bochten, moffen e.d. kunnen op eenvoudige wijze uit en ook aan de buis zelf worden vervaardigd.

Voor het buigen van de buizen dienen deze met een veer te worden opgevuld; voor het maken van sokken gebruikt men een opstroper. Voor de verwarming der buizen is een geschikte brander ontwikkeld.

13. Algemene opmerkingen voor het verwerken van de buizen.

- a. Voor iedere vervorming moet de buis over de lengte, waar deze moet komen, door verwarming op ca. 120 °C worden gebracht.
- b. Bij wederom verwarmen van een op een minder juiste wijze aangebrachte vervorming, wordt deze vanzelf opgeheven. De bocht bijv. wordt bij opnieuw verwarmen weer recht enz. Dit impliceert, dat op de juiste temperatuur verkeerd gemaakte vervormingen zonder materiaalverlies opnieuw kunnen worden aangebracht, doch ook, dat u de goede vervorming niet meer warm mag maken.
- c. Iedere verwarmingsbron kan worden gebruikt; kokend water kan in veel gevallen reeds dienen. Iedere gele vlam is door zijn roetende werking ongewenst; de Bunsen-gasbrander of de benzinebrander zijn te heet.
- d. Bij gebruik van deze laatsten bedenken men:
 1. In de vlam van de brander heerst een temperatuur van 1500 °C.
 2. Het materiaal geleidt de warmte zeer slecht.
 3. Op de juiste verwerkingstemperatuur kan het materiaal nog juist even belast worden, ook weer omdat het geen warmte geleidt. Men kan dan dus door zo kort mogelijk aanraken con-

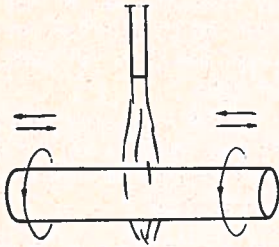


Fig. 1

troleren of de buis symmetrisch soepel is geworden.

4. Bij oververhitting (boven 160°C) gaat de kwaliteit van het materiaal achteruit en treedt tenslotte verkoling op.
Het materiaal brandt echter niet.
- e. Daar het niet geleidende materiaal de warmte niet verdeelt, moet u zelf de warmte verdelen.
Dit kan men bereiken door:
 1. de buis door de vlam heen en weer te bewegen en tegelijkertijd de buis te draaien (fig 1) of:
 2. de bij voorkeur „losse” vlam zodanig om en langs de buis te laten spelen, dat de buis rondom over de gewenste lengte wordt verhit. De „losse” vlam verdeelt de warmte beter en leidt niet zo spoedig tot verkoling als de vlam met blauwe kern, zoals van de benzinebrander.
- f. Het materiaal moet door de verwarming zo soepel zijn, dat het zich zonder moeite — als een rubberslang — laat vervormen.
Bij $70\text{—}75^{\circ}\text{C}$ is het materiaal nog vrij hard; bij $75\text{—}80^{\circ}\text{C}$ begint het enigszins soepel te worden, doch is dan nog te hard om te worden vervormd.
Af en toe hale men de buis enkele seconden uit de vlam. De buitenwand wordt dan niet zo spoedig oververhit en krijgt toch de kans zijn warmte naar de binnenwand over te dragen.

g. Na afkoeling bezit het materiaal dezelfde eigenschappen als voorheen. De afkoeling kan worden bespoedigd door onderdompeling in water of het opleggen van een natte doek.

h. *Waarschuwing.*

Verhitting op te hoge temperatuur (boven 160°C) leidt achtereenvolgens tot lichte rookontwikkeling, hoge glans, vorming van blaasjes, bruine vlekken en tenslotte verkoling.

Deze verschijnselen gaan samen met een steeds afnemende weerstand tegen trekkracht bij de lage temperatuur.

i. In verband met vorenstaande moeilijkheden is door de leverancier van de plasticbuis een brander ontwikkeld, welke op propaan gas brandt; zie fig. 2. Omdat hierin geen kernvlam voorkomt, is verschroeiing door oververhitting praktisch uitgesloten.

De PP-brander, in combinatie met het daarop aangesloten propaan-flesje, het zg. dagflesje, inhoud 400 g propaan als gashouder, is zodanig geconstrueerd, dat bij tocht, wind enz. de vlam niet uit kan waaien; deze brander leent zich daardoor bij uitstek voor gebruik in tochtige bouwwerken enz.

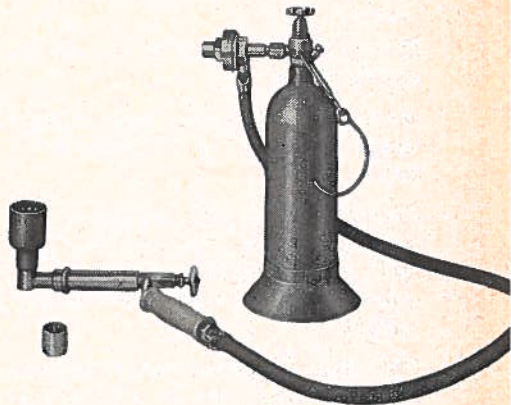


Fig. 2
Foto P P brander

14. *Buigen van buizen.*

Buigt men de door verwarming op 100—120 °C soepel gemaakte buis, dan knikt deze, doch vormt geen bocht.

Men brenge daarom vóór de verwarming een daartoe geëigende spiraalveer in de buis.

Bij grote maten buis is voorverwarming van de veer op ca. 50 °C gewenst, omdat de anders koude veer de binnenwand te lang koud houdt.

Na enige ervaring kan men de buis ook zonder veer verwarmen en vlak voor het buigen de veer inbrengen. De koude veer versnelt dan het afkoelen van de bocht of bajonet.

Nadat de buis rondom soepel is, kunnen de vereiste bochten gemakkelijk worden gemaakt.

15. *Fouten bij het buigen.*

Een niet juist gebogen deel behoeft men niet weg te gooien. Men verwijderd de veer uit de bocht en verwarmt opnieuw.

De bocht trekt dan vanzelf weer recht. Men brenge de veer in de weer soepele buis en buigt opnieuw.

a. *Rimpels aan de binnenzijde van de bocht.*

Deze treden voornamelijk op bij de grotere maten.

Oorzaak A: De buis is over te korte lengte verwarmd of de buis was te koud.

Reden: Het materiaal, dat aan de binnenzijde van de bocht in elkaar gedrukt moet worden, heeft geen gelegenheid zich over voldoende lengte te verdelen.

Oplossing: Bij grotere maten vergroot men de lengte van de verwarming. Bijv. een haakse bocht in $\frac{3}{4}$ "-buis vereist verwarming over ca 10 cm, één

in $1\frac{1}{2}$ "-buis over ca. 20 cm. In het algemeen buigt men een bocht met een straal van $3 \times$ de buitendiameter der buis.

In de praktijk buigt men dikwijls over het dijbeen. Beter is het de buis om een mal te buigen; de rimpels kunnen dan niet ontstaan.

Oorzaak B: De veer, die in de, door de tolerantie bepaalde, nauwste buis moet kunnen, laat te veel ruimte in de wijidste buizen.

Reden: De veer verricht zijn opvullende taak niet geheel en al.

Oplossing: Na het verwarmen klemt men elk buiseinde tussen duim en wijsvinger. Men rekt de buis even op klemt daarna de veer tussen overige vingers en handpalm. Daardoor is de buis voldoende sluitend om de veer geworden en de gebogen bocht is goed, als u over de gehele lengte rondom op ca. 120 °C hebt verwarmd.

b. *De veer zit vast in de bocht.*

Oorzaak: Om rimpels te voorkomen heeft men te hard aan de buis getrokken.

Reden: Men heeft de warme buis geheel en al sluitend om de veer gemaakt. Men rekt dan de in de buitenbocht komende wand bovendien uit, waardoor de wand enigszins tussen de uiteen gebogen windingen van de veer komt te liggen. Bij afkoelen krimpt de gebogen buis vast om de veer.

Oplossing: Men moet nooit maar raak trekken tot de veer eruit schiet. Dan loopt men kans de veer uit zijn kracht te trekken, zodat zijn cilindrische vorm en waarde als gereedschap meestal verloren is.

Men windt de veer op door met de windingen mee te draaien, zodat de

middellijn kleiner wordt. Enigszins trekken is uiteraard mogelijk, doch niet noodzakelijk.

Dit opwinden van de veer gaat het gemakkelijkst door de veer vlak bij het buiseinde te klemmen tussen de drie laatste vingers en de palm der rechterhand; men draait de buis met de linkerhand; daarna houdt men de buis met de rechter duim en wijsvinger vast en grijpt opnieuw met de linkerhand, enz.

- c. *Aan de buitenzijde van de bocht zijn de ringen van de veer zichtbaar.*

Oorzaak: De buis is te warm.

Reden: Doordat de binnenwand te warm is, drukken de windingen van de veer in het te soepele materiaal. Dit wordt vooral bevorderd door het, onder sub b reeds ontraden, te sterk oprekken der soepele buis.

Oplossing: Men verwijderd de veer uit de bocht en verwarmt deze weer. De buis komt weer in zijn oorspronkelijke toestand terug. Men plaatst de veer weer in de buis. Men rekt voorzigtiger op en buigt opnieuw. In het algemeen zoekt men de goede verwerking meer in regelmatige verhitting en zo weinig mogelijk in hoge verhitting.

- d. *De buis is voldoende soepel aan de uiteinden en nog te hard in het midden van de lengte, waar de bocht moet komen.*

Oorzaak: De buis is niet regelmatig verwarmd.

Reden: Bij regelmatig heen en weer bewegen in de vlam dient men meer warmte toe aan de uiteinden, omdat men daar omkeert.

Oplossing: Men haalt één of enkele keren de volle lengte, die gebogen moet worden, door de vlam en dan

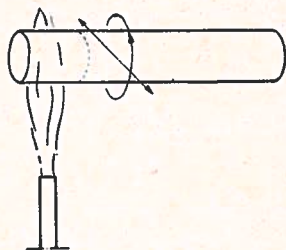


Fig. 3

één of enkele keren slechts het midden.

16. *Een bocht midden in de leiding.*

Daar de veren, — behalve die voor de elektrische buis van $\frac{5}{8}$ " en $\frac{3}{4}$ " — slechts 1 m lang zijn, buigt men een bocht liefst aan één einde van een buis. Losse bochten kunnen eventueel door de monteur van resten buis worden gemaakt. Voordat een buiseinde wordt verwarmd, verwijderd men de bramen.

17. *Buisverbinding met sok.*

De buis, die moet worden verwijderd, wordt over ca. $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ maal de buitendiameter, met dit einde iets hoger, draaiend door de vlam gehaald; de buis bevindt zich dus rondweg de helft van de tijd buiten de vlam (fig. 3). Nadat de genoemde lengte voldoende soepel is — men controleert met de vinger (zie: Verwarming, punt 13d) — wordt tot vergroting overgegaan.

- a. *De schuifverbinding voor elektrische installaties.*

Omdat hier geen water- of dampdichte installaties noodzakelijk zijn, kan de buis met behulp van een houten of metalen doorn worden verwijderd.

Deze doorn heeft uitwendig de door de tolerantie bepaalde maximale uitwendige buisdiameter. Praktisch alle buizen zullen dus los in de verkregen sok zitten.

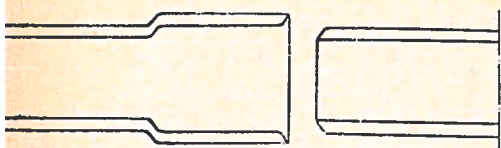


Fig. 4

Grote maten — van 1" — kunnen op het spie-eind worden verwijfd. Men snijdt of vijlt van de sok inwendig en van spie-eind uitwendig een zoekrandje (fig. 4).

Voor $\frac{1}{2}$ ", $\frac{5}{8}$ " en $\frac{3}{4}$ " is het gebruik van een doorn noodzakelijker (fig. 5).

De dunnere buiswand van het spie-eind dezer buizen neemt spoedig zoveel warmte op om zelf voor vervorming voldoende soepel te worden.

Het spie-eind wordt dan verwijfd.

Men verwarmt de doorn op 60—70 °C voordat men hem in de buis steekt.

De warmteoverdracht op de te koude doorn zou anders de sok inwendig te veel afkoelen.

b. *De verbinding voor dampdichte elektrische installaties en voor waterleidingbuizen.*

Om het door de toleranties bepaalde verschil in diameters van één soort buis te elimineren, verwijft men over het bijbehorende spie-eind van de andere buis.

Het maken van zoekranden is gewenst (zie fig. 4). De verbinding moet nu reeds goed sluiten. Na afkoeling van de sok moet bij draaien van één der buizen een krakend geluid hoorbaar zijn. De afkoelende sok is op het spie-eind sluitend gekrompen. Het verwijden wordt eenvoudiger en veiliger, als men eerst op een doorn verwijft, de sok direct daarna op het spie-eind schuift en laat afkoelen.

Tenslotte wordt de sok op het bijbehorende spie-eind gelijmd, d.w.z. op

het spie-eind, waarop de sok gemaakt en gekrompen is. (zie 19. Buisverbinding door lijmen).

18. *Fouten bij het verwijden.*

Het niet op de juiste maat verwijde deel behoeft men niet weg te gooien, door de buis opnieuw te verwarmen, komt hij weer in zijn oorspronkelijke toestand terug.

a. *De buis kreukelt als hij op de doorn geschoven wordt.*

Oorzaak A: Het buiseinde is over te grote lengte verwarmd.

$\frac{3}{8}$ ", $\frac{1}{2}$ ", $\frac{5}{8}$ ", $\frac{3}{4}$ " en 1" verhit men over $1\frac{1}{2}$ maal de buitendiameter, $1\frac{1}{4}$ ", $1\frac{1}{2}$ " en 2" over $\frac{5}{4}$ maal de buitendiameter.

Reden: Voor het verwijden is een zekere kracht nodig, die moet worden geleverd door de onverwarmde buis. Is het soepele einde te lang, dan ontbreekt de benodigde steun.

Oplossing: De zo juist aangegeven lengte verhitten.

Oorzaak B: De (metalen) doorn is niet (voldoende) voorverwarmd.

Reden: Het koude metaal maakt de buis te snel hard om hem vlot over de doorn te schuiven.

Oplossing: De doorn tot juist aanvaardbaar voorverwarmen.

b. *De sok is niet symmetrisch (fig. 6).*

De verbindingen zijn minder sterk, de leiding kan niet strak gelegd worden.

Oorzaak A: De buis is ongelijkmatig verwarmd.

Reden: Het hoger verwarmde deel rekt gemakkelijker dan het koudere deel der sok.



Fig. 5

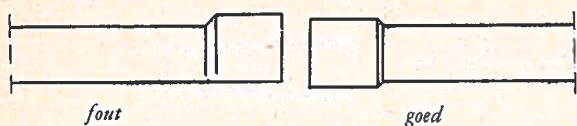


Fig. 6

Oplossing: De sok eerst warm maken nadat door voorzichtige betasting met de vingers gebleken is, dat de buis rondom evenveel verwarmd is.

Oorzaak B: De doorn is asymmetrisch ingedrukt en men heeft niet of onvoldoende nagericht.

Oplossing: Men maakt de sok opnieuw en houdt bij het afkoelen de doorn centraal in het verlengde van de buis.

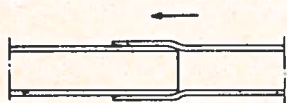
- c. De sok moet tegen de stroomrichting in over het spie-eind geschoven worden (zie fig. 7) of bij elektriciteitsbuis tegen de richting van het draadtrekken in.

Ook bij T- en Y-stukken moet men hier rekening mee houden (fig. 8). Men moet er echter aan denken, dat na het verwijderen van de tweede spruit de reeds verwijde eerste spruit niet meer warm mag worden, anders zou deze weer zijn oorspronkelijke diameter terugkrijgen.

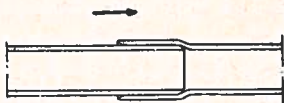
19. Buisverbinding door lijmen.

Dit is noodzakelijk voor dampdichte elektrische installaties ten behoeve van tijdelijke vochtige ruimten (keuken, kelders) en vochtige ruimten (stallen, laboratoria, chemische fabrieken) voor aan- en afvoerwaterleidinginstallaties.

Men moet nooit zo maar een sok op een spie-eind van dezelfde soort buis lijmen, doch de sok slechts op het spie-eind,



goed



fout

Fig. 7

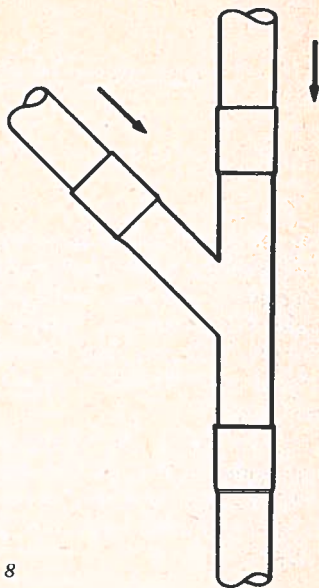


Fig. 8

waarop de sok gemaakt en/of gekrompen is. De daarvoor geadviseerde en in de handel gebrachte *Polva-kit* kent men slechts verbindende, doch geen vullende waarde toe.

Men kan dus geen ruimte tussen sok en spie-eind met lijm opvullen. Men verbindt ieder spie-eind aan zijn eigen sok (zie sokverbinding in fig. 7b). Dan bestrijkt men de sok inwendig geheel en al, doch schaars, met *Polva-kit* en het bijbehorende spie-eind uitwendig.

Men brengt het spie-eind in de sok en draait één der buizen een kwart slag. Men droogt met een doek de overtollige lijm af.

Na 10 minuten kan men de buizen niet meer uittrekken; de normale druk der waterleiding kan op de verbonden buizen worden gezet en men kan de verbinding afpersen.

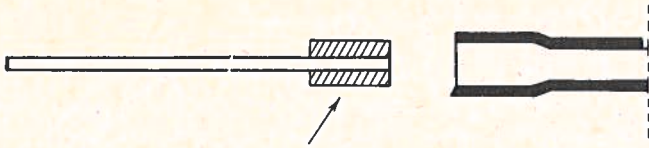


Fig. 9

Om de sok gelijkmatig en dun met lijm in te smeren is een gedeeltelijk met vilt bekleed stokje zeer praktisch; het viltoppervlak moet vrij soepel in de sok glijden. Het met lijm doortrokken vilt schuift men éénmaal heen en weer in de sok (fig. 9).

Polva-kit bevat een vluchtig en brandbaar oplosmiddel; de bus dient direct na gebruik goed gesloten te worden; men moet voorzichtig zijn met de lijm bij vuur.

20. Fouten bij het lijmen.

a. *De gelijmde verbinding is niet dicht.*
Oorzaak: De sok sloot niet goed op het spie-eind, voordat men lijmd.

Reden: De lijm overbrugt geen ruimte tussen de wanden van sok en spie-eind. Men heeft de sok niet op het spie-eind gemaakt en/of laten afkoelen en krimpen.

Oplossing: De verbinding uitzagen en opnieuw maken.

Als de installatie reeds verder is afgemaakt, zet men een stukje buis in de plaats van de juist gemaakte verbinding.

b. *Bij het onder druk zetten van de leiding zwelt de buis plaatselijk, vlak naast de sok, enigszins op.*

Oorzaak: Men heeft veel lijm in de sok gesmeerd en dit met het insteken van het spie-eind opgeschoven.

Reden: Het oplosmiddel van de Polva-kit maakt de buiswand oppervlakkig week. Komt de druk der waterleiding op de weke buiswand, dan constateert

men dat de weerstand van het materiaal door de onjuiste behandeling sterk verminderd is.

21. Zadeling.

a. Aangeraden wordt de zadels te gebruiken, welke door de fabrikant van de plastic buizen in de handel gebracht worden; men hoede zich voor het gebruik van celluloseacetaatzadels, daar deze bros en brandbaar zijn.

b. Voor metalen geleidingen worden soms verhoogde zadels gebruikt om daardoor de buis van de muur te houden en daarmee de corroderende condensatie te verminderen, terwijl de buis, vooral met het oog op de temperatuur, geïsoleerd van de muur ligt. Omdat condensatie op de isolerende plasticbuizen niet optreedt, omdat de condensatie op de muur de buis niet kan corroderen en omdat de buiswand ook de isolerende luchtlaag van de verhoogde zadeling vervangt, zijn verhoogde zadels voor deze buizen onnodig.

Staat men evenwel op verhoogde zadeling — bijv ter bescherming van de wand, dan kunnen bakelieten kabelzadels worden gebruikt.

c. Men zadelt in het algemeen op 50 cm afstand. Sommige energiebedrijven schrijven horizontaal 40 cm. voor.

Waar de temperatuur continu tussen 50 en 70 °C is, moet men op kortere afstand zadelen en waar mogelijk ondersteunen.

HET PRAKTISCHE EENHEDENSTELSEL VAN GIORGI

door J. J. W. HEESE

57-014

(Vervolg van blz. 315, 11e jrg. nr. 11)

Alvorens verder te gaan, eerst even een rectificatie. De zin welke begint op regel 12 v. o. linkerkolom, op blz. 274, jaargang '56, moet luiden:

De versnelling is dus de toeneming van een aantal centimeter per seconde per seconde of centimeter per secundekwadraat (cm/sec^2).

8. Elektrostatische en elektromagnetische eenheden.

In 1840 kwam het *cgs-stelsel*, dat ontworpen werd door *Gausz* en *Weber*, tot stand. In paragraaf 5 werden reeds enige afgeleide mechanische eenheden in dit stelsel behandeld. Ook elektrische en magnetische eenheden werden echter van de grondeenheden *cm*, *g* en *sec* afgeleid. Deze eenheden werden aangeduid als b.v. de *elektrostatische eenheid van elektriciteit*, de *elektromagnetische eenheid van stroom*, enz. Verscheidene van deze elektrische eenheden bleken echter door hun grootte in de zich ontwikkelende elektrotechniek later minder geschikt te zijn.

Daarom werden in 1881 op het eerste Internationale Elektriciteitscongres de zogenaamde praktische eenheden *ampère*, *volt* en *ohm* gekozen. Deze eenheden werden gedefinieerd als een decimaal gedeelte of veelvoud van de elektromagnetische en elektrostatische *cgs*-eenheden.

In 1893 werd door het vierde Internationale Elektriciteitscongres voorgeschreven, hoe de bovengenoemde praktische eenheden moesten worden bepaald: de

ampère met de zilvervoltmeter, de *ohm* door middel van een bepaalde kwikzuil en de *volt* uit *ampère* en *ohm*. De aldus bepaalde eenheden waren zo precies mogelijk gelijk aan de in 1881 vastgestelde eenheden. Tevens werden in 1893 nog enige magnetische eenheden vastgesteld. Omdat de praktische eenheden internationaal werden aanvaard, sprak men ook van internationale praktische eenheden.

Deze praktische eenheden droegen echter een tweeledig karakter: enerzijds door hun binding aan het *cgs*-stelsel, anderzijds door hun praktische definitie. In de loop der jaren is door de grotere nauwkeurigheid van de elektrische metingen een niet meer te verwaarlozen verschil ontstaan tussen de praktische eenheden en hun *zgn. cgs*-waarde.

In verband hiermee heeft het Comité international des Poids et Mesures aan de hand van metingen in een aantal nationale laboratoria nieuwe definities van eenheden vastgesteld. Deze eenheden werden absolute praktische eenheden genoemd en er werd bepaald, dat zij met ingang van 1 januari 1948 in de plaats zouden treden van de internationale praktische eenheden. Voor de definities van de absolute praktische eenheden zie men de volgende paragraaf.

9. Het stelsel van Giorgi.

In de paragrafen 2 t/m 6 is het *mks*-stelsel alleen voor mechanische eenheden behandeld. De Italiaan *Giorgi* heeft er reeds in 1901 op gewezen, dat men door toevoeging van één der absolute praktische eenheden aan het *mks*-stelsel der

mechanische eenheden, een op vier grond-eenheden berustend eenhedenstelsel verkrijgt (n.l. berustend op de grondeenheden m, kg, sec en A). In dit stelsel vinden de andere absolute praktische eenheden van de elektriciteitsleer een plaats als afgeleide eenheden.

Het voordeel van het stelsel van Giorgi is, dat er inplaats van het cgs-stelsel, waarin de praktische elektrische eenheden niet passen, nu een stelsel ontstaat, waarin zowel de mechanische als de absolute praktische elektrische eenheden passen. Dit is mogelijk gemaakt, doordat de eenheid van mechanische arbeid, de *newtonmeter*, gelijk is aan de eenheid van elektrische arbeid, de *joule* of *watt-secunde*:

$$1 \text{ Nm} = 1 \text{ J} = 1 \text{ Wsec}$$

(vergelijking van Giorgi)

Deze vergelijking van Giorgi demonstreert de verbinding van de mechanische en de absolute elektrische eenheden.

De definitie van de vierde grondeenheid in het stelsel van Giorgi, de absolute ampère, berust thans niet meer op de zilver-voltmeter, maar op de kracht tussen twee rechtlijnige stromen.

De ampère is de sterkte van de constante stroom, die in twee rechthoekige evenwijdige geleiders van oneindige lengte en verwaarloosbare doorsnede, in het vacuüm geplaatst op een onderlinge afstand van 1 meter, per meter lengte een kracht tussen deze geleiders opwekt van 2×10^{-7} newton.

De overige absolute elektrische eenheden zijn dus in het stelsel van Giorgi afgeleide eenheden, waarvoor de volgende definities zijn opgesteld (het bijvoeglijke naamwoord „absolute” is bij alle eenheden gemakshalve weggelaten).

De joule is de arbeid, die wordt verricht door een kracht van 1 newton, wanneer haar aangrijpingspunt zich 1 meter ver-

plaatst in de richting van de kracht.
($1 \text{ J} = 1 \text{ N} \times 1 \text{ m}$).

De watt is het vermogen, dat een arbeid levert van 1 joule per secunde. ($1 \text{ W} = 1 \text{ J} : 1 \text{ sec}$).

De volt is het spanningsverschil tussen twee punten van een geleider, die een constante stroom overbrengt van 1 ampère wanneer het tussen deze punten ontwikkelde vermogen gelijk is aan 1 watt. ($1 \text{ V} = 1 \text{ W} : 1 \text{ A}$).

De ohm is de weerstand tussen twee punten van een geleider, wanneer een constant spanningsverschil van 1 volt een constante stroom van 1 ampère doet vloeien en indien deze geleider niet de zetel is van een elektromotorische kracht.

($1 \Omega = 1 \text{ V} : 1 \text{ A}$).

De coulomb is de hoeveelheid elektriciteit, die door een stroom van 1 ampère per secunde wordt vervoerd.

($1 \text{ C} = 1 \text{ A} \times 1 \text{ sec}$).

De verhoudingen tussen de absolute eenheden en de vroeger gebruikte internationale eenheden worden gegeven door:

- 1 internationale ampère = 0,99985 absolute ampère,
- 1 internationale volt = 1,00034 absolute volt,
- 1 internationale ohm = 1,00094 absolute ohm.

Voor het ijken zijn de elektrische eenheden verwezenlijkt in een standaard-ohm en een standaard-volt, waaraan men een gepaste waarde toekent, uitgedrukt in absolute eenheden. De standaard-ohm is een weerstandspoel en de standaard-volt een element, b.v. een Weston-element.

(Wordt vervolgd).

HET „WEGZAKKEN” VAN TELEFOONGESPREKKEN

door P. J. Bon

57-015

(Vervolg van blz. 339, 11e jrg.)

Voor het Siemens-systeem ziet het „fritter”-circuit er uit als aangegeven in figuur 5.

Met het woord „fritten” wordt in het Duits een onvolledige samensmelting van glas aangeduid. Waar het verband telefooncentrale-glasindustrie ligt is mij niet bekend.

De Duitse vakliteratuur vermeldt diverse methoden om een contact een doorslagspanning te geven.

Men onderscheidt:

- I. één „fritt”-impuls bij de aanvang van ieder gesprek, waarbij de contacten door een flinke spanningsstoot aan elkaar worden gehecht en daarna gedurende het gesprek een zeer lage „fritt”-stroom.
- II. stoot, „fritting”, waarbij een continu-spanning van b.v. 6 V wordt aangelegd bij een stroom van ca. 0,02 mA. Gedurende $\frac{1}{2}$ sec wordt iedere 10 sec een spanning van 60 V aangelegd bij een stroomsterkte van 0,2 mA.

De lage spanning maakt, dat geen ruis ontstaat, de hoge spanning is er de oorzaak van, dat het geluid niet meer wegzakt. Bij hogere spanningen kan nl. de ruis aanzienlijk toenemen door het z.g. microfoon-effect.

- III. de gewone „Dauerfritting” zoals hierboven reeds ter sprake kwam.

Opmerkelijk zijn de artikelen van E. Anderfuhren uit Bern. Deze maakt gebruik van een kanteelstroom, die geënt wordt op een gesprek. Deze kanteelstroom van 25 Hz is volgens de Fourierreeks te ontwikkelen in een sinusstroom met een zeer groot aantal harmonischen. Via een filter wordt aan de contacten een spanning gelegd met een frequentie van 10000 Hz, zodat de contacten in de spreekdraden worden „gefrittet” met een wisselspanning van bovengenoemde frequentie. Het schema van deze schakeling is vastgelegd in figuur 6.

De proeven van deze technicus waren bevredigend totdat een fout aan de koppelcondensatoren er de oorzaak van was, dat de abonnees een zeer hinderlijk geluid in het oor kregen.

Later werden in Bern proeven genomen met een frequentie van 20000 Hz, die derhalve voor het menselijk oor niet meer waarneembaar is.

Het is echter niet eenvoudig om op alle circuits deze 20000 Hz wisselspanning te enten. Bovendien is het vermogen van ene dergelijke „fritt-installatie” voor grote eenheden vrij aanzienlijk.

Waar het aanbrengen van „frittweerstand” niet mogelijk is b.v. door vóór-

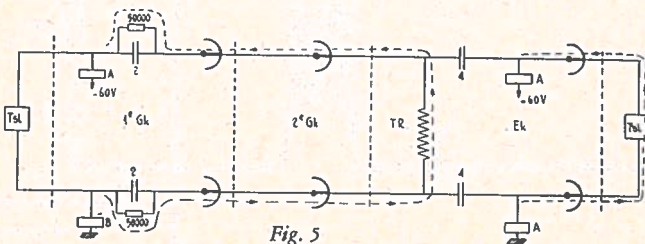


Fig. 5

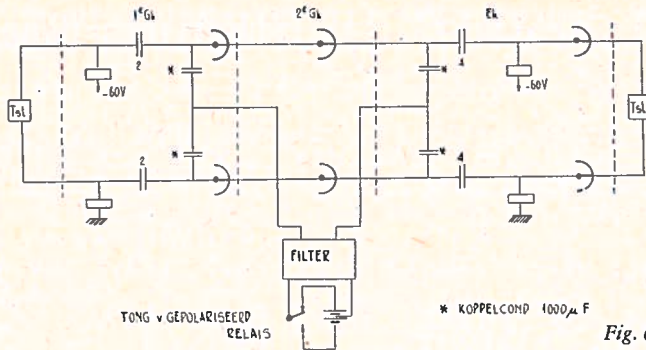


Fig. 6

magnetisatie van transformatoren, dienen de contacten zo mogelijk te worden vervangen door rhodiumcontacten. De ervaring met deze contacten in de uitgaande en inkomende toonfrequentie-overdragers te Alkmaar is gunstig. Wel is geconstateerd, dat zich in het 2 draads gedeelte van de uitgaande T overdrager de volgende fout voordeed (zie fig. 7).

De contacten a^{III} en v^{IV} werden aanvankelijk door een fritterstroom doorlopen, zodat over de condensatoren van 2 μF een fritterweerstand was geschakeld. Later werd deze schakeling verlaten, omdat het L-relais van de voorliggende TZO ongunstig werd beïnvloed.

De contacten a^{III} en v^{IV} werden dientengevolge als rhodiumcontacten uitgevoerd. Na verloop van tijd gaven deze rhodium-

contacten eveneens isolatieverschijnselen. De contacten werden onderzocht en de rhodiumlaag bleek geheel verdwenen. Het vermoeden bestaat, dat de condensatoren zich via deze contacten ontladen en dat rhodium derhalve uitsluitend kan worden toegepast in continu spanningloze circuits, waar dus ook geen laad resp. ontladstroom van zelfinducties of capaciteiten zal optreden. E.e.a. is nog in onderzoek. Bovendien moet er aan gedacht worden, dat rhodiumcontacten *nooit* met een contactvijltje mogen worden bewerkt, aangezien de edelmetaaldikte maar heel gering is (10 ÷ 20 micron).

In Alkmaar werd geconstateerd, dat zelfs platinacontacten in de toonfrequentie-overdragers isolatieverschijnselen kunnen

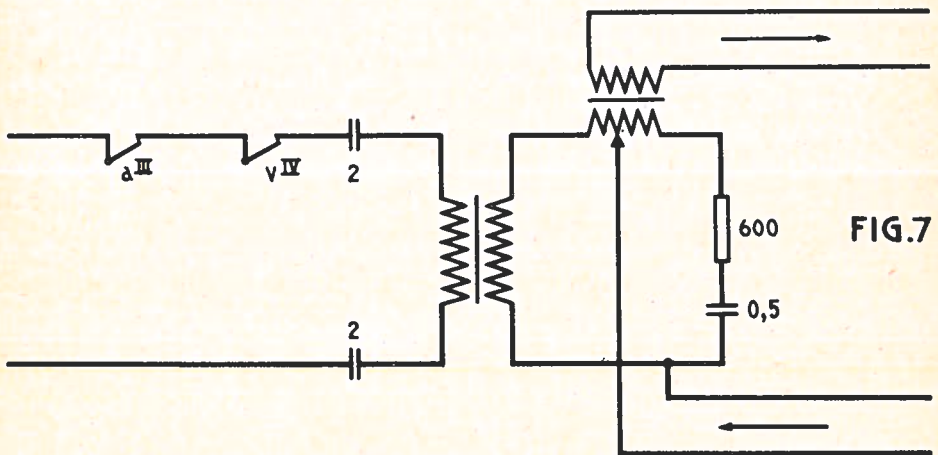


FIG. 7

vertonen wanneer b.v. de atmosfeer zeer droog is.

Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn, dat onedele stoffen kans zien, zich te „nestelen” op en in de platinacontactlaag en zodoende a.h.w. parasitaire elementen gaan vormen, waardoor het platina oppervlak verontreinigd kan worden door genoemde onedele stoffen. Rhodium, hoewel wat minder edel zijnde dan platina, laat het indringen van vreemde stoffen in zijn oppervlakte niet toe, omdat het daarvoor veel te hard is. Het inzetten van rhodium dubbele bolcontacten vereist ook nog enige aandacht, ze worden nl. om en om ingezet. Een kleine schets moge dit verduidelijken.

(Zie figuur 8).

Samenvattende kan worden gezegd, dat „gelijkstroom-fritting” redelijk voldoet en dat voor speciale gevallen rhodiumcontacten de voorkeur verdienen.

Beschouwen we nog de contactbank-contactarm van draai- en hefdraaikiezer. Veelal zijn contactbanken van messing en contactarmen van brons.

Ook toegepast worden:

Arm

staal
brons

nieuwzilver
zilver (schoen)

Lamel

nieuwzilver
messing
nieuwzilver (messing)

In sommige gevallen worden bij kiezers met nulstand de eerste lamellen, die dus vooraan in de bank liggen, van een ander, meestal harder materiaal gemaakt, omdat deze lamellen door oploop van de contactarmen het meeste aan slijtage onderhevig zijn.

Momenteel zijn o.a. te Den Helder als proef in bedrijf hefdraaikiezers met armen, die voorzien zijn van zilverschoenen. Deze zilverschoenen strijken een zeer kleine laag zilver op de contactbanken. Men neemt hier wel de theorie van de koude las aan.

Wanneer de kiezer op een bepaalde laag wordt ingesteld, dan is praktisch van een moleculair contact tussen arm en contactbank sprake. De arm en contactbank zijn als het ware koud gelast. Na afloop van het gesprek draait de kiezer naar huis en de las wordt verbroken. Bij een volgende bezetting herhaalt het bovenstaande zich weer, bij het „naar huis”-draaien

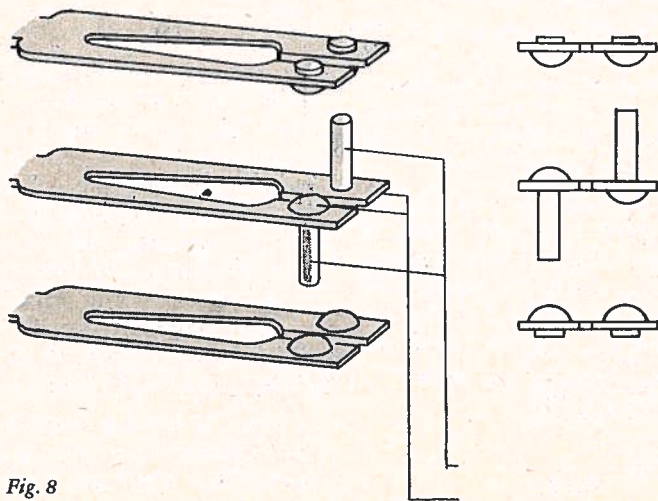


Fig. 8

wordt het moleculair contact weer verbroken, maar op een andere plaats. De ene maal b.v. wordt iets van de zilveren arm gebroken, de andere maal iets van de zilveren bank. De slijtage is dus zeer gering; het is alleen een kwestie van breken van gelijke materiaalsoorten. Het is waarschijnlijk, dat de levensduur van de zilverarmen ten minste $4 \times$ zo lang is als van een oude contactarm.

In Duitsland is deze toepassing vrij algemeen.

In Alkmaar zijn als proef nieuwzilveren armen in gebruik, die goed voldoen. Zowel in Alkmaar als in Den Helder worden de banken niet meer geölied. Kiezergeruis is tot nu toe niet opvallend aanwezig; het blijft de vraag hoe dit zal zijn, wanneer de relatieve vochtigheid in de automaat laag is, b.v. gedurende vorstperioden.

Ook zijn er proeven geweest met kiezerarmen, die met een rhodiumlaag bedekt waren. Dit gaf door grote hardheid van rhodium moeilijkheden in de vorm van abnormale slijtage. Rhodium heeft nl. de onaangename eigenschap gauw af te springen.

De contactarm ziet er dan, sterk vergroot, uit als in fig. 9 is getekend.

De arm is te vergelijken met een vijl, waardoor in de contactbank groeven komen. Het homogeen aanbrengen van een rhodiumlaag is geen eenvoudig probleem, bovendien is de dikte van de aangebrachte laag eigenlijk alleen maar te controleren door hem te verwijderen.

Over de vraag, wanneer contactarmen dienen te worden vervangen, lopen de meningen nogal uiteen. Onder gunstige omstandigheden, d.w.z. bij gering stofvorming, goede materiaal-combinatie, juiste instelling e.d. kan het aantal om-

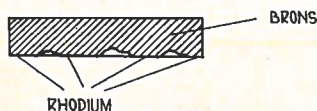


Fig. 9

wentelingen voor motorkiezers worden gesteld op $2,5 \cdot 10^6$. Voor hefdraaikiezers kan als globale norm aangehouden worden, dat na $1,5 \cdot 10^5$ beleggingen de contactarmen dienen te worden vervangen. Uiteraard worden a-armen eerder vervangen dan b- of c-armen.

ATE-contactarmen hebben een langere levensduur dan die van Siemens. De contactdruk is o.m. lager (20 t/m 30 g), terwijl Siemens 40-60 g voorschrijft.

Tenslotte nog enkele opmerkingen betreffende het oliën van contactbanken. Ook hierover bestaan verschillende opvattingen.

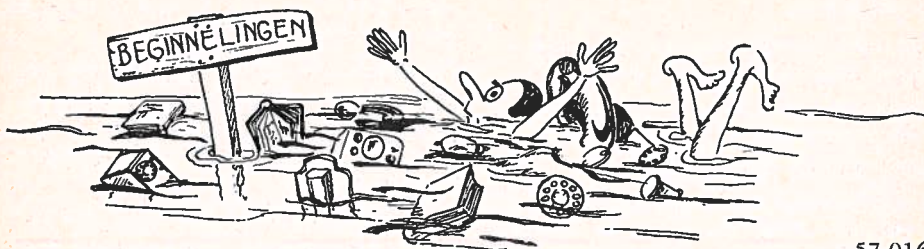
Indien draai- resp. hefdraaikiezerbanken worden geölied, dan leert de praktijk, dat inderdaad het kiezergeruis vermindert. E.e.a. brengt echter met zich mee, dat het smeren regelmatig dient te geschieden.

Wordt dit niet gedaan, dan zal de olie zich binden met stof en er ontstaat een slijpmiddel met alle onaangename gevolgen vandie. De opgedroogde olie vormt een isolator en de contactstoringen worden in zo'n geval nog ernstiger dan bij ongeöliede banken. De olie dient derhalve dun-vloeibaar te blijven.

In het BTM-systeem (7D) worden de contactbanken eerst gereinigd met z.g. droge „sok” en daarna heel licht ingevet met z.g. oliesok.

De Duitse literatuur vermeldt proeven, waarbij zelfs relaiscontacten werden geölied. Deze proef werd herhaald met trichloor, spiritus, benzine en water; het resultaat was, dat de contactmaking in al deze gevallen bevredigend was. Hierbij werd aangenomen, dat de vloeistoflaag zuurstoftoetreding bij het metaal onmogelijk maakt en oxyde derhalve niet kon worden gevormd. Voor de praktijk zijn deze proeven tot dusverre alleen maar interessant doch niet uitvoerbaar.

In algemene zin kan worden gezegd, dat hefdraaikiezers meer moeilijkheden geven betreffende wegzakken van geluid dan



57-016

Rubriek voor studerenden

DE STROOMVOORZIENING IN EEN TELEFOONCENTRALE (I)

1. Inleiding.

De programma's van verschillende 3-examens (voor monteur) vragen:

Begrip van de werking van accumulatoren en de in de telefooncentrales (versterkerstations, telegraafcentrales, huistelefonen) voorkomende laadinrichtingen, terwijl bij de 4-examens (voor monteur I) grondige kennis ervan wordt verlangd. In het laatste geval is het een op zich zelf staand hoofdvak en een onvoldoende hiervoor betekent dus een afgewezen worden voor het examen.

Onder *begrip* van een systeem of van een centrale wordt verstaan: het aan de hand van een schema kunnen verklaren hoe de batterij(en) en de laadaggregaten geschakeld en gebruikt worden; de wer-

king van de apparaten behoeft niet te worden uitgelegd.

Onder *grondige kennis* wordt verstaan, dat men de werking van accu's, laaddynamo's en gelijkrichters alsmede van de schakeling kan verklaren.

Aangezien nogal eens blijkt, dat men soms de eenvoudige begrippen niet geheel en al doorziet, zullen deze in het Studieblad worden behandeld. We raden een ieder aan, van beginnening tot gevorderd monteur en ouderen, deze artikelen serieus aandachtig te bestuderen.

Onnodig te zeggen, dat men niet naar een examen moet gaan, wanneer men nog nooit in een machinekamer is geweest, of, indien deze ter plaatse toegepast worden, de laadmachines nog nooit zelf heeft geschakeld.

draaikiezers. De oorzaak hiervan moet worden gezocht in het feit, dat de bewegingen van hefdraaikiezers minder geleidelijk zijn dan die van draaikiezers.

Deze draaikiezers verdienen dan ook de voorkeur; de meeste telefoonsystemen gaan steeds meer kiezers resp. zoekers construeren, die alleen maar een roterende beweging maken.

De laatste tijd worden proeven genomen met kiezers, die met lage contactdruk over de bank lopen; eenmaal ingesteld zijnde worden de contacten met hogere druk gemaakt.

Resumerende kan worden vastgesteld, dat het gebruik van edelmetaalcontacten in spreekdraden aanbeveling verdient, evenals toepassing van drukcontacten (Ericsson) i.p.v. sleepcontacten.

De toekomst zal leren in hoeverre e.e.a. in de telefoonsystemen kan worden verwerkt.

Gaarne zal ik besluiten met een woord van dank aan de bilbilothek en documentatiedienst van de Centrale Directie PTT, die met grote bereidwilligheid lectuur over bijgaand onderwerp verschaft.

(Overgenomen uit *Telegraaf en Telefoon*)

II. Algemeen.

Een vraag, welke men wel in eerste instantie mag verwachten, zal zijn:

Welke stroomsoorten heeft men in een telefooncentrale nodig?

Het antwoord hierop luidt:

- a. gelijkstroom (S & H, PTI en ATE 60 V, BTM en Ericsson (nieuw) 48 V, Ericsson (oud) 24 V);
- b. belstroom = wisselstroom 75 V, 23 à 25 Hz;
- c. lage kiestoon = wisselstroom 150 Hz;
- d. hoge kiestoon = wisselstroom 450 Hz;
- e. wisselstroom 110 V, 50 Hz voor kostentellers.

Vorenstaande stroomsoorten komen in alle telefooncentrales voor; in knooppunt- c.q. districtscentrales kennen we bovendien nog:

- f. wisselstroom 120 V, 50 Hz voor kies- en andere impulsen over wisselstroom-verbindingen;
- g. wisselstroom 2400 Hz en 2500 Hz voor toonfrequentverbindingen;
- h. wisselstroom 4300 Hz voor VD-verbindingen.

III. De batterij.

Uit het principe van het centrale batterijsysteem hebben we geleerd, dat meer dan één telefoonverbinding tussen 2 lokaal aangesloten slechts door eenzelfde stroombron kan worden gevoed, wanneer deze *geen inwendige weerstand* heeft; in dat geval toch blijft de spanning aan de klemmen van deze stroombron steeds gelijk, ongeacht de stroomsterkte welke geleverd wordt. Dit laatste is de eis om het overspreken van de ene verbinding naar de andere te voorkomen. In de *accumulator* hebben we een stroombron, waarvan we — praktisch gesproken — kunnen zeggen, dat deze geen inwendige weerstand heeft. De werking hiervan zal hier niet behandeld worden; deze is duidelijk beschreven in *Theorie*

der elektriciteit, dat is deel I van de VEV-handleiding. 1)

Daarnaast kennen we nog de beschrijving Tfc 998 B 30, waarin „*Aanwijzingen van het laden, ontladen en onderhouden van stationaire accumulatoren*” worden gegeven.

Uit deze geschriften leert u de theoretische werking van de accu. Ga daar echter niet alleen mee naar het examen, maar geef ook blijk een accukamer, de geleidingen, de laadinrichtingen en de schakelborden eens te hebben gezien; de praktische kant dus van de zaak.

Wanneer gevraagd wordt hoe groot de *emk van één cel* van een accu is, zegt dan 2 V, dan is men het meest dicht bij de waarheid en hier zal elke examinerer genoeg mee nemen. Noemt u 1,83 V, 2,05 V, 2,2 V of 2,8 V, dan zijn dit getallen, welke in speciale gevallen voorkomen en dit antwoord geeft dan aanleiding dieper op de zaak in te gaan, hetgeen we hier ook eens doen.

Geval a:

1,83 V is de laagste spanning tot waar men het bij de ontlading mag laten komen. Toen men vroeger de beide batterijen in knooppunt- en districtscentrales afzonderlijk gebruikte en dus de ontladen

1) De handleidingen van de VEV zijn verkrijgbaar bij het Centraal Bureau der VEV, Emmalaan 6, Amsterdam Z, door storting van het verschuldigde bedrag per postwissel.

De tussen haakjes gestelde prijzen zijn met inbegrip van de verzendkosten. Het eventueel teveel betaalde ontvangt U in postzegels terug.

Deel A: Hulpvakkens voor de electrotechniek f 8,— (f 8,60).

„ A (Ho): Herhalingsopgaven f 3,— (f 3,15).

„ A (Antw.): Antwoorden op A en A(Ho) f 2,— (f 2,20).

„ B: Nederlandsetaal f 5,— (f 5,45).

„ I: Theorie der elektriciteit f 6,— (f 6,45).

„ II: Zwakstroomtechniek f 6,50 (f 6,95).

batterij I weer oplaadde terwijl batterij II de centrale voedde, kon men deze celspanning wel eens bereiken. Tegenwoordig, nu overal *bufferbedrijf* wordt toegepast, komt dit niet meer voor, tenzij in noodgevallen, waarbij de laadstroom ontbreekt.

Geval b:

Ongeveer 2,05 V is de spanning per cel van een volgeladen batterij, wanneer de laadmachine afgeschakeld en het bedrijf nog niet ingeschakeld is, dus terwijl de batterij nog in rust staat. Zodra echter stroomlevering plaats vindt is de emk 2 V per cel.

Geval c:

Ongeveer 2,2 V is de spanning, wanneer *bufferbedrijf* wordt toegepast. Bij gelijkrichters en laaddynamo's met regellading, waarbij deze dus ongeveer de stroomsterkte leveren die het bedrijf opneemt, krijgt de batterij maar weinig toegevoerd of hij levert op zijn beurt eens iets. De accu zal dus steeds geladen blijven en in geval van het onderbreken van de laadstroom het bedrijf enige tijd kunnen blijven voeden.

Omdat de spanning per cel nu $\approx 2,2$ V bedraagt zou een batterij van 30 cellen $30 \times 2,2 = 66$ V leveren, welke spanning te hoog is voor een centrale van het S & H- of PTI-systeem.

In *eindcentrales* waar een S & H of PTI-*automaat* is opgesteld, heeft men daarom 29 cellen, zodat de normale bedrijfsspanning $\approx 63,8$ V bedraagt; dit is ook nog wel wat aan de hoge kant — de grenzen zijn op 57 tot 62 V te stellen — doch omdat we in de eindcentrales geen tegencellen kunnen toepassen, kan men niet lager gaan. Zou men 28 cellen toepassen en het geval zou zich voordoen, dat de netspanning voor de gelijkrichter ontbreekt, dan zou de spanning voor de centrale op 56 V terugvallen en dat is te laag.

Omdat ATE-centrales beter een te lage dan een te hoge spanning kunnen verdragen, heeft men daar wel 28 cellen in eindcentrales; normale bedrijfsspanning dus $28 \times 2,2 = 61,6$ V, bij het ontbreken van laadstroom $28 \times 2 = 56$ V.

In BTM-eindcentrales staan 24 cellen opgesteld, zodat daar de normale bedrijfsspanning $24 \times 2,2 = 52,8$ V bedraagt; deze valt bij het ontbreken van de netspanning terug tot 48 V.

In de nieuwe Ericsson-centrales (Middelharnis en omgeving) bevinden zich 23 cellen; normaal $23 \times 2,2 = 50,6$ V, bij netstoring 46 V.

Voor de centrales van dit type is dit niet te laag; ook bij 42 V functioneert deze automaat nog goed.

De Ericsson-centrales van de plaatselijke telefoondienst in Rotterdam werken op een batterijsspanning van 24 V.

In de eindcentrales is slechts één batterij opgesteld. Zou door een of andere oorzaak een cel in het ongereede geraken, dan is voor eerste hulp in de lade van de werkbank een kort stuk 1-aderige kabel met 2 klemmen aanwezig om deze cel te kunnen overbruggen. Moet de batterij vervangen worden of wanneer een grote onderhoudsbeurt nodig is, dan zal men tijdelijk een noodbatterij van starteraccu's moeten plaatsen.

In de meeste *knooppunt*- en wel alle *districtscentrales* zijn 2 batterijen opgesteld. De laad- en ontladleidingen zijn van beide afzonderlijk naar het schakelbord uitgevoerd. Hier worden ze door schakelaars evenwel parallel verbonden, zodat ze als één batterij in bedrijf zijn. Voor het noodgeval wil men hier de spanning wat hoger hebben, d.w.z. S & H- en PTI-centrales hebben 31 cellen = 62 V, ATE-centrales 30 cellen = 60 V, BTM 25 cellen = 50 V.

Aangezien *bufferbedrijf* wordt toegepast zijn in deze gevallen de klemspanningen van de batterijen resp. $\approx 68,2$ V, ≈ 66 V en ≈ 55 V.

NEDERLANDS

door P. v. d. LEEST

57-017

Alvorens verder te gaan moet even een storend zetfoutje worden hersteld n.l. op blz. 31, 17e regel van boven, staat:

„Ik *wordt* geholpen”. Dit moet zijn:

„Ik *word* geholpen”.

Oefening.

Denk er aan, dat sommige werkwoorden scheidbaar zijn samengesteld.

Smeden.

De kunstsmid ... (o.t.t.) een prachtige lichtkroon. Hij heeft er al meer ge....

De ge ... lichtkroon kan niet opgehangen worden. ... (o.t.t.) jij ook al van die slechte plannen?

Haasten.

Wij ... (o.v.t.) ons nog om de trein te halen.

... je langzaam, zegt een spreekwoord.

De ge... reiziger kwam nog te laat.

Ik ... me zoveel ik kan, maar het werk wil niet erg vlotten.

Je mag je gerust een beetje ...

Plaatsen.

De onderwijzer ... (o.t.t.) zijn jongens mooi twee aan twee.

De rechts-binnen ... (o.v.t.) prachtig voor het doel, maar de midden-voor schoot juist naaste.

De ... advertentie heeft de winkelier wat klanten bezorgd.

De werklui ... (o.v.t.) een waarschuwingsbord bij de opgebroken weg.

Afsnijden.

„... even een paar bloemen”, zei mevrouw aan de tuinman.

Voor we het bos introkken, ... we eerst allemaal een flinke stok.

Deze spanningen zijn te hoog, reden waarom het nodig is deze omlaag te brengen door *tegenzellen* toe te passen. Zoals u uit vorenvermelde geschriften kunt lezen, zijn dit *alkalische cellen*, waar + en - polen uit nikkelplaten bestaan. Omdat deze polen dus gelijk zijn, vormt zulk een cel niet een galvanisch element; er is dus geen emk.

Zodra men er echter een stroom doorheen stuurt, ontstaat er als gevolg van het polarisatie-verschijnsel een spanning van 2 à 2,4 V, tegengesteld aan de aangelegde emk. Daar deze cel geen inwendige weerstand heeft, is hij bij uitstek voor ons doel geschikt.

In centrales voor 60 V past men 3 tegenzellen toe, bij 48 V 2 stuks; het schema hiervoor is in fig 1 gegeven.

Geval d:

2,8 V per cel is de spanning van een

batterij, welke in lading staat, zonder dat daarop het bedrijf parallel verbonden is en op het moment, dat de lading zal worden beëindigd. De batterij „kookt” dan flink, terwijl de zuurdichtheid tot $\approx 1,21$ is opgelopen. Bij de tegenwoordige toepassing van het bufferbedrijf komt deze spanning dus niet meer voor.

(Wordt vervolgd).

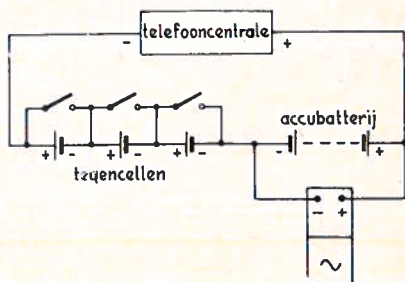


Fig. 1

Als we deze weg nemen, ... we een aardig stuk ...

De ... planten deden het niet lang in de vaas.

Moeder ... (o.v.t.) een flink stuk van de koek.

Vluchten.

De gevangenen ... (o.v.t.) allemaal, toen ze de kans schoon zagen.

De ... gevangenen werden echter spoedig weer ingerekend.

Goedkeuren.

Ik kan dit plan niet ...

Moeder ... ons voorstel ... en we trokken er op uit.

De ... statuten werden in het verbondsblad afgedrukt.

Vader ... het toch zeker ..., dat we naar het circus gaan?

Oefening. Vul in: ei of ij.

R...kdom is geen eer.

Het deeg r...st snel.

Op de v...ling z...n al aardb...en.

Die v...l is te ruw.

Het paard st...gert.

Wat een ...genw...ze jongen.

Na l...den komt verbl...den.

Hij l...dt de r...zigers en toeristen rond tot w...d in de omtrek.

De metselaar viel van de st...ger.

Hij l...dt een slecht leven.

De b...tel is scherp.

Ik tw...fel geen ogenblik aan dat f...t.

Dat w...land is schraal.

Hij verr...kt zich oneerl...k.

Die jongen verw...t me allerl... dingen.

Ik verm...d hem.

De bedr...fsl...der l...dde de ingenieurs door de fabriek.

Dat is een st...le helling.

Wat betekent Amsterdams P...l?

De jongen schoot met p...l en boog.

We vl...den ons in het bos.

H... bloeit in augustus.

Zus br...t een kous.

R...st groeit veel in Indonesië.

M...n broer werd gestoken door een b...

Een vl...er is laf.

Wat liggen die k...en ongel...k.

De z...s is bot.

Hij deed geh...mzinnig.

Tante l...dt aan een kw...nende ziekte.

Het p...lglas was gesprongen.

De gewichten zijn ge...kt.

Oefening.

Vul het voltooid deelwoord in.

We hebben een poosje naar een paar acrobaten (kijken).

De dokter heeft er wel voor (vrezen).

De dieven zijn door de achterdeur binnenuit (sluipen).

Op hun fuif hadden de studenten meer champagne (drinken), dan goed voor hen was.

De commissaris van politie heeft (bevelen), dat wielrijders hier af moeten stappen.

Het schijnt, dat de jongens weer hebben (vechten).

Ik heb niet (weten), dat je een fiets hebt (kopen).

We hebben de floralia-tentoonstelling (bezoeken).

De beschuldigde heeft een dure eed (zweren), dat hij onschuldig was.

De bezoekers van het circus hebben erg (lachen).

Het heeft vannacht erg (vriezen).

De reiziger is naar de trein (draven) en nog was hij te laat.

Zijn neef heeft een aardig sommetje (erven).

Er zijn dit jaar niet zoveel steenkolen (delven) als anders.

Ik heb nog eens (nadenken), maar ik kan de som niet vinden.

Ze hebben me gisteren een bloedneus (stompen).

Het reglement van onze vereniging is (goedkeuren).

De bakkersknecht had (fietsen) zonder licht.

De meid heeft een paar eieren (klutsen).

Spraakkunst.

Het aanwijzend voornaamwoord.

a. *Die* man is hier al eens meer geweest.

b. *Dat* huis is gebouwd A.D. 1836.

c. Het vorige jaar hebben we *deze* plaat ook al gehad.

d. De koning had een mooi paleis aan *gene* zijde van het woud.

Onthouden.

De schuingedrukte woorden, die, dat, deze, dit en gene zijn aanwijzende voornaamwoorden.

Opmerking. De aanwijzende voornaamwoorden zijn bijvoeglijk, als ze horen bij een zelfstandig naamwoord.

Ze zijn zelfstandig als ze *alleen* staan.

Die ken ik niet. *Dat* weet ik niet. *Deze* moet ik hebben.

Oefening.

Zet een streep onder het aanwijzend voornaamwoord.

In dit abattoir wordt deze week niet geslacht.

Op deze boulevard zou ik niet graag wonen; het is er zo stil.

Dat aquarium lekt een beetje.

Ga je op reis! Dat weet ik nog niet.

We hebben deze clown nog nooit zien optreden.

Pas op, dat mag je niet.

Die jockey heeft bij de wedrennen de eerste prijs behaald.

Heb je zelf die hyacinten gekweekt?

Die niet, maar deze wel.

Geef mij die sigarenbandjes, die je daar hebt.

Dit fregat is door een Engels fabrikant gekocht.

Moeder gaat altijd bij deze slager; bij die op de hoek koopt ze nooit.

Het weglatingsteken.

Invoer en uitvoer = in- en uitvoer.

Binnenland en buitenland = binnen- en buitenland.

Voorkant en achterkant = voor- en achterkant.

Let op! Nu geen weglatingsteken.

Hoge bomen en lage bomen = hoge en lage bomen.

Dure boeken en goedkope boeken = dure en goedkope boeken.

Geldige stemmen en ongeldige stemmen = geldige en ongeldige stemmen.

Doe zo ook met:

De prijzen verschillen voor de groothandel en voor de kleinhandel.

In onze bibliotheek staan grote boeken en kleine boeken.

Op deze kaart staan alle hoofdwegen en zijwegen.

In het voorjaar en in het najaar kan het soms geducht stormen.

Er is bij dat huis een voorhuis en een achterhuis.

Toen de winstrekening en de onkostenrekening waren opgemaakt, bleek, dat er een nadelig saldo was.

De winkelier had dure schoenen en goedkope schoenen in de etalage staan.

De loodgieter zet een koperen kraan en een nikkelen kraan op de waterleiding. Ik mis een kies in mijn bovenkaak en in mijn onderkaak.

Wij merkten op

„The Echoing Air”. (Een B.B.C. programma).

De stemmen van duizenden beroemde personen, zoals staatslieden, krijgslieden, dichters, dienaren van de wetenschap en sportmensen, zijn bewaard gebleven in de grammofoonplaten bibliotheek van de B.B.C. Men vindt er tevens opnamen van dialecten, volksdansmuziek, een unieke verzameling geluiden in de natuur opgenomen, van het geluid van een nog niet uitgebroed kuiken tot het lawaai van de explosie van een atoombom toe.

Uit deze „schatkist van geluiden”, zoals de bibliotheek dikwijls wordt genoemd, hebben David Lloyd James en Peggy Branford een bloemlezing van opnamen samengesteld, van dichters en schrijvers van de laatste 60 jaar, welk programma in de General Overseas Service van de B.B.C. zal worden uitgezonden, onder de titel „The Schoin Air”.

Met de uitzending van deze serie van zes programma's hoopt men in de derde week van januari een begin te maken. In deze programma's zal men opnamen kunnen horen van vele van de uitblinkers op literair gebied uit het verleden en enige van de beroemdste dichters en schrijvers uit de tegenwoordige tijd.

Men zal de stem van Rudyard Kipling kunnen horen tijdens een redevoering, die hij hield tijdens een bijeenkomst van de Canadese Schrijvers Vereniging in 1933, en de stem van Robert Service (de Canadese dichter), van Newbolt, van John Drinkwater, van Hilaire Beloc, zij zullen allen weer op de draaitafel herleven, terwijl één van de allereerste opnamen gemaakt in 1890, de luisteraars in staat zal stellen de stem van Tennyson te horen bij het reciteren van zijn beroemde gedicht: „The Charge of the Light Brigade”.

Er zijn zo ongeveer 23.000 grammofoonplaten, grotendeels gevormd uit eigen opnamen van de B.B.C. In deze „eigen-opnamen bibliotheek” van de B.B.C. (niet te verwarren met de discotheek, welke meer dan een half miljoen platen bevat), en in de afdeling „beroemde stemmen” zijn opnamen van Gladstone (uit 1887), Florence Nighthingale, Napoleon III, Sarah Bernhardt, Henry Irving, en vele andere Britse en buitenlandse politieke leiders, waaronder ook een opname van Lenin, het Rode Leger toesprekende in 1919. Een van de beroemdste opnamen uit de

jongste geschiedenis is die met de eerste Kerstboodschap, die Koning George V in 1932 tot zijn onderdanen richtte.

* * *

Reddingswerk op zee voor de Britse televisie.

Miljoenen mensen in Groot-Brittannië, die zich kort geleden op een zondagmiddag juist bij hun kachels hadden geïnstalleerd om te gaan kijken naar de televisie-uitzending van het programma „Brains Trust”, werden plotseling meegenomen naar een spannende gebeurtenis, toen de B.B.C. haar normale programma's onderbrak om beelden te tonen van een redding op volle zee, die op datzelfde ogenblik in het Engelse Kanaal plaats vond. Een groep televisie-mensen van de B.B.C., die de vorige avond flitsen had getoond van het leven op het bij de Goodwin Zandbank gelegen lichtschip, was net weer met de reddingboot van Dover uitgevaren om opnamen te maken voor een bijzondere kinder televisie-uitzending, toen er s.o.s.-signalen werden opgevangen van een kleine motorboot, die met een defecte motor afdreef naar de rotsachtige kust onder de witte klippen van Dover.

Toen het s.o.s.-signaal werd opgevangen zocht het B.B.C.-team onmiddellijk contact met de studio te Londen en verzocht om een televisie-verbinding te maken met de reddingboot. Dit geschiedde, en zo waren de kijkers thuis in staat om te delen in de spanning van de reddingspogingen, en ook zij konden een zucht van verlichting slaken, toen de bemanning van de reddingsboot er in was geslaagd een kabel over te gooien naar het hulpeloos rondrijvende motorbootje met vijf vissers aan boord, en toen zij het naar de haven begonnen terug te slepen.

* * *

Ontdooitransformatoren

Wanneer water aan- of afvoerleidingen bevroren zijn is er slechts één middel om deze spoedig te ontdooien en wel het toevoeren van warmte. Daar het bevroren meestal over grotere afstanden, bijv. meerdere meters, heeft plaats gevonden is het ontdooien met behulp van een vlam, afgezien nog van bezwaren die hieraan verbonden zijn, zoals brandgevaar, kans op beschadiging van leidingen, e.d., meestal moeilijk en tijdrovend. Een ideaal hulpmiddel vormt

dan de ontdooitransformator, vooral ook omdat men daarmee ook die geleidingen kan ontdooien die over korte of langere afstand niet toegankelijk zijn.

Het principe van de ontdooitransformator is algemeen bekend. Een éénfase transformator met gescheiden wikkelingen is primair geschikt voor aansluiting aan een 220 of 127 Volts net.

De secundaire wikkeling is berekend op het afgeven van een geringe spanning (4 of 8 V) bij een grote stroomsterkte (250 of 500 A).

Men verbindt de secundaire wikkeling zo verlies-vrij mogelijk met de te ontdooien leiding. De bevroren leiding gaat op deze wijze een deel vormen van een stroomkring waardoor vrij veel energie (tot 2000 VA) gevoerd wordt. Deze elektrische energie wordt in warmte omgezet en deze warmte zal in korte tijd het ijs in de leiding ontdooien. Wil men een ontdooitransformator goed toepassen dan moeten enkele punten wel bijzonder in het oog gehouden worden.

Dit zijn:

1e. De warmte-ontwikkeling moet optreden in de te ontdooien leiding. Warmte-ontwikkeling in de kabels waarmede de transformator met de te ontdooien leiding is verbonden geeft geen voordeel, integendeel wat daarin aan energie in warmte wordt omgezet is voor het doel dat wij ons gesteld hebben verloren. Daarom moeten aansluitkabels met een grote kopersdoorsnede en dus een geringe weerstand gebruikt worden.

2e. Daar wij met een grote stroomsterkte bij een lage spanning werken moet de verbinding tussen de aansluitkabels en de te ontdooien leiding weinig weerstand hebben, d.w.z. de verbinding moet zeer innig zijn. Robuste aansluitklemmen met grote en zuivere contactvlakken zijn beslist noodzakelijk. Ook moet de leiding plaatselijk goed blank worden gemaakt.

3e. De transformator heeft een bepaald vermogen dat niet overschreden mag worden. Sluit men tussen de kabels een te kort

stuk waterleiding aan dan is de weerstand daarvan zo gering, dat te veel energie van de transformator wordt afgenomen. Er treedt dan praktisch een kortsluiting op. Daarom dient men de bij de transformator gevoegde gebruiksaanwijzing waarin de toelaatbare minimum lengte van de te ontdooien leiding, welke mede afhankelijk is van de doorsnede daarvan, is vermeld.

Deze gegevens vindt men ook in onderstaande tabel:

Men heeft keuze uit 2 spanningen en kan dan ook voor iedere situatie steeds de juiste oplossing vinden. Men behoeft de leiding nimmer kort te nemen omdat men zonodig een deel van de leiding dat niet bevroren is mede kan inschakelen.

Gaat de leiding plaatselijk door een muur of is deze door andere omstandigheden van buitenaf niet bereikbaar dan brengt men eenvoudig de kabels daar aan waar de leiding ter weerszijde wel bereikbaar is. Is hierdoor noodgedwongen de afstand wat groot geworden dan is het slechts een kwestie van wat meer tijd om ook een dergelijk, gedeeltelijk niet toegankelijke leiding, te ontdooien.

De transformatoren zijn zodanig bemeten dat de hoogste stroomsterkte welke primair mag optreden 10 Ampère bij 220 V en 18 Amp. bij 127 V mag bedragen.

Uiteraard moeten de zekeringen in de elektrische installatie waarop de transformator wordt aangesloten voor die stroomsterkte geschikt zijn.

De stroomsterkte waarmede secundair gewerkt wordt bedragen bij 8 V maximaal 250 Amp en bij 4 V max. 500 Amp.

Speciale klemmen voor het aansluiten van de kabels op de te ontdooien leiding, passend op ieder leiding van $\frac{3}{8}$ " tot $1\frac{1}{4}$ " zijn verkrijgbaar.

Voor algemene toepassing gebruikt men meestal 2 kabels van 6 m lengte elk, welke beide aan de ene zijde van een kabelschoen en aan de andere zijde van aansluitklemmen zijn voorzien.

Lengte van de te ontdooien leiding:

Sec. spanning en max. stroomsterkte	Lood of ijzer $\frac{3}{8}$ "- $\frac{1}{2}$ "	Lood of ijzer $\frac{1}{2}$ " tot 1"	Koper $\frac{1}{4}$ " tot 1"
4 V Max. 500 A	5-15 m	10-20 m	20-40 m
8 V Max. 250 A.	15-30 m	20-25 m	25-50 m