



15 JULI 1958



58-045

door A. KOSTER

Nogmaals solderen

Door een terzake deskundige lezer van het Studieblad werd er op gewezen, dat de samenstelling van het buisvormig soldeer toegepast bij PTT niet meer is 40% tin en 60% lood, zoals werd vermeld op blz. 72 van het februari-nummer, maar 60% tin en 40% lood. Hiermee is ook het smeltpunt van buisvormig soldeer veranderd en ongeveer 188 °C geworden (zie ook het diagram op blz. 73).

De samenstelling van dit soldeer komt vrijwel overeen met de samenstelling van het eutectisch soldeer nl. 62% tin en 38% lood. Hiermee is dus bereikt, dat de plastische toestand tijdens het solderen met dit soldeer zeer kort is, zodat de kans zeer gering is, dat de te solderen draad wordt bewogen tijdens deze toestand, waardoor een slechte soldering zou ontstaan.

Ook werd er op gewezen, dat de samenstelling van het lichtlopend soldeer, bij PTT in gebruik, een samenstelling heeft van:

50% bismuth, 31% lood en 19% tin terwijl het smeltpunt ongeveer 100 °C is.

Door deze aanvulling komt het overzicht van blz. 73 er nu uit te zien als in onderstaande tabel.

Om nu nog een beeld te geven van de toepassing van zachtsoldeer is het onderstaand artikel overgenomen uit het blad „Metaalbewerking”.

Zachtsolderen.

Deze techniek bestrijkt tegenwoordig een uitgebreid gebied en er worden uitstekende resultaten mee bereikt, mits men op de juiste wijze te werk gaat. Allereerst moet de te gebruiken bout aan de punt op de goede manier worden gemetalliseerd, in de meeste gevallen met tin of tin-loodlegeringen. Dan moet een passend vloeimiddel gebruikt worden, dat er voor dient de te verbinden plaatsen geschikt te maken voor een goede hechting aan het verbindingsmateriaal. Dit laatste bestaat meestal uit tin of tinlegeringen.

	Smeltpunt in °C	50% bismuth	Samenstelling
smeersoldeer	ca 269		33% tin — 67% lood
buisvormig soldeer	ca 188		60% tin — 40% lood
lichtlopend soldeer	ca 100		19% tin — 30% lood
euteclisch soldeer	ca 183		62% tin — 38% lood
staaf soldeer	ca 212		50% tin — 50% lood
staaf soldeer	ca 200		67% tin — 33% lood

Zuiver tin met een hoog smeltpunt geeft een mooi uiterlijk en wordt, omdat het niet giftig is, gebruikt voor verpakkingsmateriaal van levensmiddelen.

Voor moeilijker werk gebruikt men legeringen met een lager smeltpunt, voor grotere oppervlakken legeringen met een smeltraject, die dus niet een bepaald smeltpunt hebben, waardoor ze gemakkelijker te verwerken zijn.

De industrie, die vele hulpmiddelen levert voor de metaalbewerking, brengt ook op het gebied van het zachtsoldeeren een hele serie produkten.

Een universeel vloeimiddel is wel S-39 (zuurvrij) geschikt voor alle metalen, behalve lichtmetalen en zinklegeringen. Door het grote oplossend vermogen voor vet en vuil is het zeer geschikt voor moeilijk bereikbare plaatsen, omdat het overal doordringt. De aanwezigheid van een beitsrem in de vloeistof beperkt de aantasting van het zuivere metaal tot het noodzakelijke minimum. Resten worden met water of beter nog met waterstofperoxyde verwijderd.

Rovista is een ander vloeimiddel, geschikt voor het solderen van alle roestvrije staalsoorten, maar ook andere metalen en speciaal geoxydeerd zink. Het is bruikbaar voor het verwerken van de normale tinsolderen.

Resten moeten verwijderd worden met water.

Voor toepassing in de elektrotechniek is er *Corex*, een zuurvrije soldeerolie, die geen metaalverbindingen bevat en tegen corrosie beschermt, zodat resten niet verwijderd moeten worden.

Het is speciaal afgestemd voor gebruik in de elektrotechniek, het vloeit b.v. niet onder de draden weg. *Corex* wordt als andere vloeimiddelen gebruikt, alleen moeten de te verbinden delen goed schoon zijn.

Een tweede groep vloeimiddelen zijn de pasta's, zoals *Purine* en *Repuls*. Ze be-

vatten geen vrije zuren of salmiak en zijn geschikt voor alle metalen, behalve lichtmetalen.

Repuls bevat verder nog een rem en is daarom zeer geschikt voor toepassing bij waterleidingbuizen, *Purine* is voor algemeen soldeerwerk bruikbaar. Resten worden met benzine verwijderd.

Het eigenlijke verbindingsmateriaal, het soldeer, is in verschillende vormen verkrijgbaar, b.v. als draadsoldeer, in verschillende dikten, samenstellingen en met diverse smeltpunten. Men kan daardoor voldoen aan verschillende eisen wat betreft sterkte, geleiding, smeerbaarheid enz. Veel toepassing vindt ook draadsoldeer met kernvulling, het harskernsoldeer.

Akta-kerndraad soldeerdraad wordt speciaal gebruikt in de elektrotechniek. Het is corrosievrij en extra snel vloeiend.

S-39 kerndraadsoldeer is geschikt voor het werken op moeilijk bereikbare plaatsen en het verbinden van moeilijke metalen, zoals gietijzer en staal. De voordelen van het harskerndraad zijn het vlugger werken en het voorkomen van verspilling.

In gevallen waar normaal soldeer niet sterk genoeg is of waar hoge temperaturen niet toelaatbaar zijn, gebruikt men *Cobaltin*, laagsmeltend en veel sterker dan gewoon tinsoldeer. Het kan verwerkt worden met de normale vloeimiddelen. Ook laagsmeltend zijn de solderen type E, voor gietijzer en gietstaal en type F voor roestvrij staal, gegalvaniseerd plaatijzer, koper en messing. Deze twee moeten gebruikt worden met het vloeimiddel *Soudoline*.

Moeten grotere oppervlakken vertind worden, dan is *Tin-it* — een vloeibaar tinsoldeer — beter geschikt. Dit is een mengsel van tin in poedervorm en een vloeimiddel, leverbaar in vloeistof- of pastavorm.

Het wordt als verf opgebracht en na het smelten komen vuil enz. boven, zo-

dat men na het afvegen een mooi glad oppervlak krijgt. Door opnieuw verwarmen en inwrijven met talkvet e.d. wordt een nog mooier glad en glimmend oppervlak verkregen.

Aluminium en andere lichte metalen kunnen tegenwoordig zeer goed gesoldeerd worden. Wel is het nodig een speciaal gemetalliseerde bout te gebruiken en te voorkomen dat het vloeimiddel met de vlam in aanraking komt.

De metaaloppervlakken moeten goed van vuil en vet worden ontdaan en men

moet niet met solderen beginnen, voordat het werkstuk op de juiste temperatuur is. De soldeernaad moet steeds goed vochtig gehouden worden met het vloeimiddel.

Als verbindingsmateriaal voor plaat tot 1,5 mm wordt *B/Flux* gebruikt, dat ook geschikt is voor koper en messing en dat tweemaal zo sterk is als tinsoldeer. Het bijbehorende vloeimiddel is *Soudo-flux*, een vloeistof, die met de kwast wordt opgebracht.

58-046

De eerste transatlantische telefoonkabel

Wist u:

dat er sedert enige maanden — om precies te zijn vanaf 24 sept. 1957 17.30 uur — op een centraalpost in de interlocale telefoonzaal te Amsterdam een klink is, waar heel eenvoudig boven staat: New York, zoals men daar ook handlijnen heeft naar Haarlem en Alkmaar?

Wist u:

dat de condities van beide verbindingen dezelfde zijn, nl. in kabels met versterkers, zodat de demping 0 is?

Wist u:

dat een gesprek met Noord Amerika thans dus niet meer afhankelijk is van luchtstoringen, dus te allen tijde kan worden gebracht en duidelijker is dan b.v. met Monnikendam.

Hiermede is een werk tot stand gekomen, waar wij als telecommunicatietechnikers trots op mogen zijn en voor onze collega's en voor de ervaren zeevaarders nemen wij gaarne ons petje af. Aan de hand van een artikel in *Technische Mitteilungen* — het zwitserse PTT Studie-

blad — willen we onze lezers ook gaarne het een en ander over deze nieuwe, lange en over de bodem van de atlantische oceaan gelegde verbindingsweg vertellen.

Inleiding.

De moderne europese en amerikaanse hulpmiddelen voor telecommunicatie over grote afstanden te land zijn reeds lang — sedert 1920 — mogelijk, omdat men verbindingen in kabels kon versterken, zij het in den beginne slechts met 1 gespreksmogelijkheid over 2 dubbeldraden. Dit maakte een verbinding erg duur omdat men interlocale en internationale kabels met een groot aantal dubbeldraden moest leggen. Sedert 1948 kennen we de toepassing van *draaggolftelefonie*, waarbij — oorspronkelijk 14 — thans 48 telefoongesprekken over één vierdraadsverbinding worden geleid.

Men kan er zich over verwonderen, dat de intercontinentale mogelijkheden tot in 1956 nog slechts bestonden uit kabels met een zeer smalle band, waarover alleen telegraafverkeer mogelijk was. Alle telefoonverbindingen tussen Europa en Amerika, evenals verschillende tele-

graafverbindingen, waren via de radio door de lucht tot stand gebracht.

De reden ervan was, dat men moest wachten op het vinden van de draag-golftelefonie en bovenal op een versterkerlamp, welke een zeer lange levensduur zou hebben. Dat waren de problemen om lange zeekabels voor telefonie met een zeer hoge kwaliteit te kunnen construeren en op een economisch verantwoorde wijze.

Sedert lange tijd bestonden er zakelijke, politieke en zelfs strategische betrekkingen tussen de verschillende werelddelen en nog steeds nemen deze in omvang toe. De noodzaak om bedrijfszeker telefonisch berichten te kunnen wisselen is niet nieuw en wordt met de dag dringender.

Financieël gesproken zou het reeds lang mogelijk zijn geweest een trans-atlantische telefoonkabelverbinding tot stand te brengen teneinde aan de behoefte te voldoen, maar technisch was het probleem nog niet opgelost.

Het was *Mr. Buckley* van de *Bell Telephone Laboratoria*, die als eerste een project op tafel legde, berustend op solide technische gronden; hij kan dan ook als de pionier van de transatlantische zeekabel worden beschouwd.

Het gevolg van deze studie was een samen gaan werken van de *American Telephone and Telegraph Co (ATT)* en de *British Postoffice (BPO)*.

De *BPO* en de *Bell Telephone Laboratoria* stelden een compleet programma op voor verdere ontwikkeling en beproeving, waaruit een installatie zou voortkomen, welke — economisch verantwoord — een telefonische gemeenschap van zeer hoge kwaliteit zou garanderen.

Historisch overzicht.

Teneinde dit artikel zo volledig mogelijk te maken is het goed ook even stil te staan bij de ontwikkeling van het over-

brengen van berichten tussen de werelddelen.

Sedert de uitvinding van de elektrische telegraaf omstreeks 1833 bestaat er het idee van de verbindingen door de zeeën. In 1840 kwam *Wheatstone* met het voorstel om zeekabels te leggen tussen Dover en Calais en *Morse* legde in 1843 een plan op tafel om de Nieuwe Wereld met Europa te verbinden. Eerst toen gutta-percha als isolatiemiddel gebruikt werd en *Werner von Siemens* in 1847 een pers construeerde om dit goedje om een langwerpige rond voorwerp aan te brengen, was men in staat een kabel van voldoende kwaliteit te vervaardigen om dit idee te verwerkelijken.

In 1854 dacht de New-Yorkse koopman *Cyrus West Field* het te kunnen klaarspelen met behulp van de Engelse ingenieur *Cribarne*, die van de canadese regering concessie had verkregen voor het exploiteren van telegraafkabels op het vaste land. Field stichtte op 7 maart 1857 „De Atlantische Telegraaf Compagnie”. Na een aantal proefnemingen o.a. het leggen van een kabel tussen New Foundland en kaap Breton in 1856, werd op 5 aug. 1857 begonnen met de eerste transatlantische telegraafkabel met 1 geleider, tussen Valentia, op de uiter-

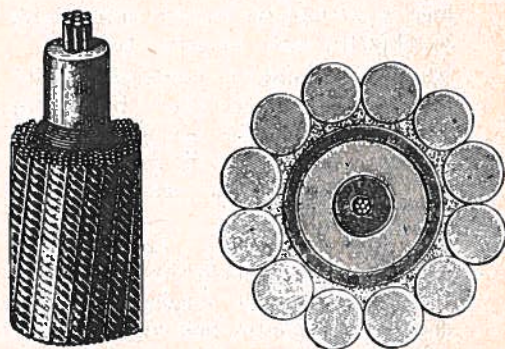


Fig. 1. De transatlantische kabel uit de jaren 1857 en 1858 (ware grootte).

ste westpunt van Ierland, en de baai van Heart's Content (New-Foundland).

11 Augustus brak deze kabel; een nieuwe poging werd ondernomen op 29 juni 1858, maar ook deze mislukte.

17 Juli begon men opnieuw en op 5 augustus kon de eerste elektrische verbinding tussen Europa en Amerika in

het kabeleinde op te vissen gestaakt. Men bestelde een nieuwe kabel van 5100 km lengte; een deel hiervan moest dienen om het in 1865 gelegde stuk door te trekken. Men hoopte er nl. nog wel in te slagen het eind van de kabel boven water te brengen.

30 Juni 1866 vertrok de „Great Eastern” van Valentia en op 27 juli werd New-Foundland bereikt; reeds dezelfde dag werd het eerste bericht overgeseind. Op 1 augustus werd de kabel tussen New-Foundland en het vasteland van Amerika voltooid en de 4e augustus kwam de eerste permanente telegrafische verbinding tussen Amerika en Engeland tot stand.

Op 1 september werd het eind van de in 1865 verloren kabel opgevist en na er nog een stuk van 750 km te hebben bijgelegd, meerde de „Great Eastern” op 8 september in de baai van Heart's Content op New-Foundland. Daarmee was ook de 2e kabelverbinding tot stand gebracht.

De onderneming had sedert het jaar 1857 15.550.000 pond sterling (= 186.600.000 gulden) gekost.

Opgemerkt kan worden, dat het gebruikte engelse materiaal voor die tijd zeer goed was.

De *intercontinentale telegrafische verbinding* bestaat dus sedert 1866, maar het was eerst in 1956, d.w.z. 90 jaar later en 80 jaar na de uitvinding van de telefoon, dat de eerste *telefoonkabelverbinding* tot stand kwam.

Graham Bell had in 1877 wel gehoopt, tussen Amerika en Europa een telefoonverbinding tot stand te kunnen brengen via de beide telegraafkabels. Het grote verschil echter, dat er bestaat tussen de telefoonkabel van thans en de telegraafkabels van toen, nl. de toepassing van onderzeese versterkerstations en het gebruik van 2 parallelkabels, zal het duidelijk maken, dat het toen niet gelukte.

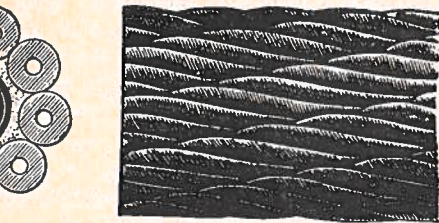


Fig. 2. De transatlantische kabel voor grote diepten uit 1866 (ware grootte).

bedrijf gesteld worden. Op 3 september evenwel, nadat ruim 400 berichten waren overgebracht, moest de dienst worden gestaakt. Deze mislukking moest waarschijnlijk worden toegeschreven aan het feit, dat men een groot deel van de kabel van 1857 had gebruikt; deze had een slechte isolatieweerstand. Na de expeditie van 1857 had de kabel nl. maanden lang in de zon gelegen en dit had geen goed gedaan aan de kwaliteit van de gutta-percha. Tot 1866 is er toen geen telegraafverkeer tussen beide werelddelen meer mogelijk geweest.

Na uit de 3 mislukte pogingen hun lessen te hebben getrokken, besloot de Compagnie in 1864 een nieuwe kabel te gaan leggen. Voor dit doel werd het grootste schip, dat tot toen bekend was nl. de „Great Eastern” — het was de voormalige pakketboot „Leviathan” — omgebouwd tot kabelschip. Op 22 juli 1865 werd met de legging begonnen, doch op 2 augustus brak de kabel, terwijl het eind op 3600 m. diepte lag; men had toen ongeveer 2250 km gelegd. Op 11 augustus werden de pogingen om

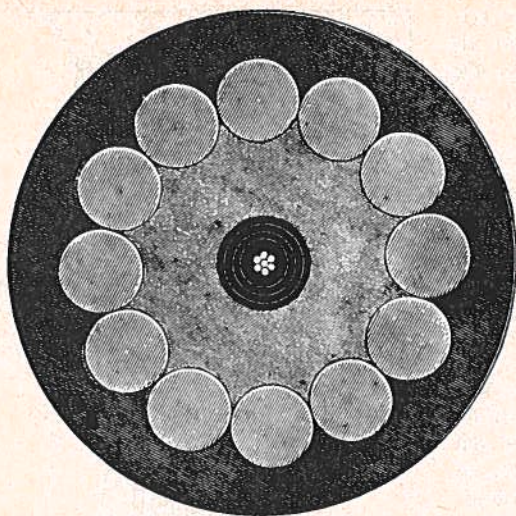


Fig. 3. Landeinde van de transatlantische kabel uit 1866 (ware grootte).

De verdere onderzoekingen.

Het was omstreeks 1919, dat technici van de *Bell Telephone laboratoria* onder leiding van *Mr. Buckley* het probleem van de vergroting van de toepassingsmogelijkheden van zeekabels over grote afstanden begonnen te bestuderen.

In 1921 werden 3 *Krarup*-kabels, voor het eerst in coaxiale uitvoering, gelegd tussen *Havanna* in de golf van Mexico en *Key-West*, de zuidpunt van het schiereiland Florida.

Een coaxiale kabel bevat maar 1 dubbeldraad, waarvan de ene „draad” gevormd wordt door de koperdraad in de kern van de kabel, terwijl de andere „draad” in werkelijkheid een „buis” is, welke — geïsoleerd — om de kerndraad is aangebracht.

Op de hiergenoemde kabels was de *frequentieband* zó breed, dat er één telefoonverbinding, 3 toonfrequent- en één gelijkstroomtelegraafcircuits over gevoerd konden worden.

Tot dat tijdstip werd bij de korte zee-

kabels de „aarde” — in dat geval de zee of de armering — als teruggeleider gebruikt, hetgeen geen goede oplossing was.

In 1923 werden de kust van Californië en het eiland Catalina op een afstand van 43 km verbonden door 2 kabels, waarover het mogelijk was met frequenties tot 35000 Hz te werken. Op beide kabels werd in twee richtingen gewerkt door toepassing van *draaggolffrequentiebanden*.

Toen in 1924 het *permalloy* — een magnetisch materiaal — werd ontdekt, werd het praktisch mogelijk het rendement van de kabels te verhogen, dank zij het aanbrengen van magnetische inductie (belaste kabels) op voorstel van *Heaviside*.

Tegelijkertijd ging de kwaliteit van het isolatiemateriaal sterk vooruit. Het probleem van de lange zeekabels scheen te kunnen worden opgelost.

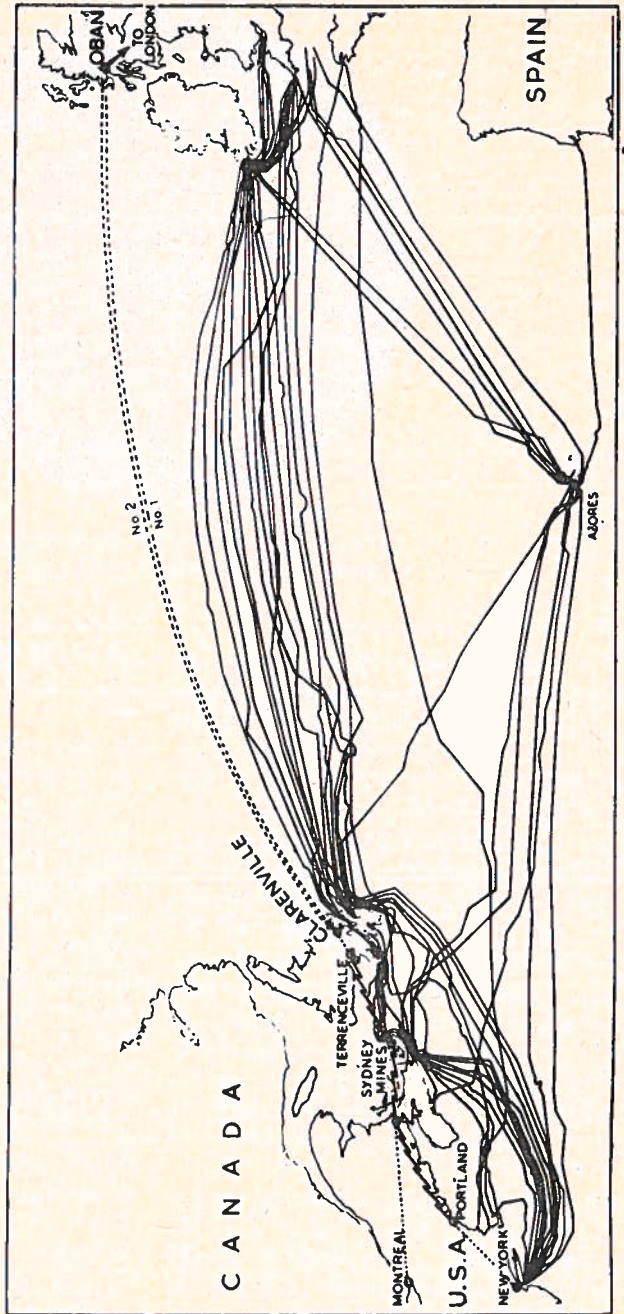
Telegraafkabels volgens deze principes werden door de Atlantische en de Grote Oceaan gelegd. Op sommige ervan kon

met viermaal zoveel verkeer worden gewerkt als op niet-belaste kabels. De band-, „breedte” was ongeveer 100 Hz.

Men projecteerde in 1925 door het noordelijk deel van de Atlantische Oceaan zelfs een kabel met één geleider, over de gehele lengte belast, doch zonder versterking.

In 1928 werd een uitgewerkt voorstel van de Bell Telephone, om een kabel te leggen tussen Ierland en New Foundland met de British Post Office (BPO) besproken. De kabel zou een coaxiaal aderpaar bevatten met een geleider in de kern, welke was belast door het omwikkelen met een lint van magnetisch materiaal *perminovar* en geïsoleerd met pararubber. Deze kabel moest in staat zijn een telefoongesprek over te brengen met 3800 Hz als hoogste frequentie. Na enige proeven moest men evenwel afzien van de plannen, voornamelijk om de toen heersende economische toestand.

Het in dienst stellen van een radiotelefonische weg op lange golflengte tussen Amerika en Engeland op 7 februari 1926 maakte de noodzaak van een kabelverbinding nog zoveel geringer en stelde zelfs het leggen van telegraafkabels uit.



In 1928 konden radiotelefoonverbindingen op de korte golven (dekametergolven) in gebruik genomen worden, waardoor de plannen voor een kabel nog verder op de achtergrond kwamen. Het is waar, dat de techniek toen nog niet voldoende ver gevorderd was om versterkers met terugkoppeling en speciale pentodes te maken. Hoewel de fabricatie en het leggen van kabels konden bogen op een ervaring van 100 jaar, moest de kennis van versterkers nog goed en wel beginnen. Niettemin behoefte het slechts ongeveer 10 jaar te duren, voordat de onderzoeken de draaggolftelefonie over grote afstanden mogelijk maakten en men het leggen van een transatlantische telefoonkabel ernstig onder ogen kon gaan zien.

Hoewel omstreeks 1932 de algemene crisis de noodzaak tot snelle berichtenwisseling wel verminderde, zetten de technici hun onderzoeken voor de constructie van een lange-afstands-kabel voort; deze zou ook een brede frequentieband moeten hebben voor het gebruik van draaggolftelefonie.

Men constateerde ook al spoedig dat het gebruik van radiotelefonische verbindingen over zee niet onbeperkt mogelijk was. Hoewel het verkeer voldoende was wanneer de conditie van de ionosfeer goed was, was het niet mogelijk de exploitatie onder alle omstandigheden te verzekeren en van een kwaliteit als bij de draadtelefonie was ook geen sprake.

Ook boven de Noord Atlantische Oceaan werden de korte golven sterk beïnvloed door ionosferische storingen.

Bovendien werd de frequentieband van de korte golf steeds dichter bezet; men gaf er zich rekenschap van, dat men niet steeds door zou kunnen gaan het aantal atlantische verbindingen uit te breiden.

Zelfs toen men het grootst aantal mogelijkheden had bereikt, konden de ver-

bindingen op de lange golf slechts worden beschouwd als een aanvulling in geval van nood. Deze feiten brachten opnieuw de noodzaak naar voren, het leggen van een telefoonkabel door de Atlantische Oceaan ernstig in studie te nemen.

De electronentechniek was tegen 1932 ver genoeg gevorderd om de fabricatie en het leggen van draaggolfkabels over lange afstand, dus met een groot aantal versterkers, over land mogelijk te maken. De tweede wereldoorlog vertraagde de onderzoeken, doch de ontwikkeling van de onderzee-versterker liet vermoeden, dat het gebruik van lange zee-kabels voor draaggolftelefonie mogelijk zou zijn.

Reeds in 1941 begon men proeven te nemen met versterkerbuizen met lange levensduur.

In 1943 legde de engelse PTT een coaxiale kabel tussen Anglesey en het eiland Man, welke was voorzien van een versterker voor geringe diepte. Vervolgens, na het staken der vijandelijkheden, namen de Verenigde Staten een systeem in studie, dat het in 1950 mogelijk maakte Havanna op Cuba te verbinden met Key-West door middel van 2 coaxiale zee-kabels, gelijk aan die, welke men door de Atlantische Oceaan wilde leggen.

Deze kabels hebben een lengte van ongeveer 213, resp. 231 km; elke kabel is voorzien van 3 versterkers, waarvan er 5 op de zeebodem liggen. Men kan hierover 24 telefoonverbindingen tot stand brengen. Het geheel vormt een zgn. *dubbelkabel*; over de ene wordt in de heenrichting gesproken, over de andere in de terugrichting.

Een andere verbinding van ongeveer 2200 km gevormd met kabel van het transatlantische type en voorzien van versterkers werd in dienst genomen in 1950 ten behoeve van de Amerikaanse lucht-

macht tussen Porto Rico en Florida. Deze kabel verschafte waardevolle gegevens voor de constructie van versterkers.

De opgedane ervaring was zo afdoend, dat het plan voor een kabel door de Oceaan weer in studie werd genomen door de ATT (van Amerikaanse zijde) en de BPO voor Engeland. Om tot de beste oplossing te komen was het onvermijdelijk, dat de twee landen hun beste krachten leverden.

In 1952 ging een groep technici van de BPO naar de laboratoria van de Bell Telephone; de ervaringen in de loop van 30 jaren opgedaan werden tot in de kleinigheden bestudeerd en speciaal de proeven sedert 1950 genomen met de apparatuur van de kabel Key-West — Havana. Amerikanen bezochten van hun kant Engeland. Vervolgens legden de Heer M. J. Kelly van ATT en Sir Gordon Radley van BPO een rapport over betreffende de techniek van onderzeese versterkers, opgemaakt aan de hand van proefnemingen, welke onafhankelijk van elkaar door de ATT en de BPO waren genomen.

Voor een traject New Foundland — Schotland werd de versterker van het Amerikaanse type aanbevolen, welke in de kabel Key-West—Havanna was toegepast. Omdat het Engelse materiaal in zeer diepe zeeën niet voldoende beproefd was, stelden zij voor dit toe te passen tussen New Foundland en Nova Scotia (op het vaste land van N.-Amerika).

Een belangrijk element voor de verwezenlijking van de taak was de toepassing van polytheen als diëlectricum. In 1938 constateerden de HH B. J. Habgood van de „Imperial Chemical Industry” en J. N. Dean van de „Telegraph and Construction Maintenance Company” de gelijkenis tussen guttapercha en polytheen en beschouwden de laatste uitermate geschikt als diëlectricum voor diepzee kabels.

Na het leggen van de kabel van het eiland Wight naar Nederland in 1947 en naar België in 1948 werd de enorme vooruitgang van de techniek bewezen, toen na 90 jaar de polytheen in de plaats kwam van de guttapercha.

Dit succes toonde duidelijk hetgeen kan worden verkregen door samenwerking tussen chemische- en kabelfabrieken.

In 1953 tekenden de *American Telephone and Telegraph Co*, de *British Post Office* en de *Canadian Overseas Telecommunications Corporation* (COTC) een overeenkomst voor het leggen van de eerste transatlantische telefoonkabel.

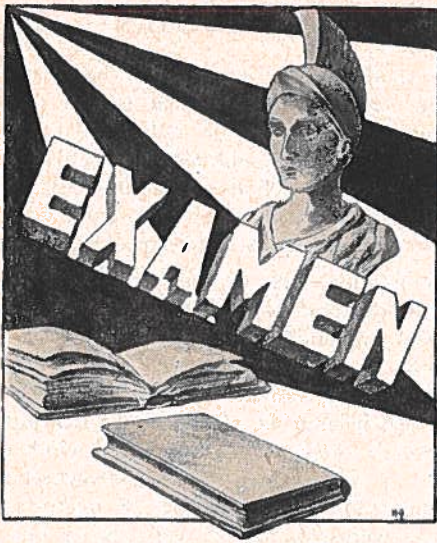
Dit werk zou 42 miljoen dollar kosten, te verdelen als volgt:

ATT	50%
BPO	41%
COTC	9%

De beslissing voor het leggen van de kabel lag in hoofdzaak in de feiten, dat de radioverbindingen te veel aan atmosferische invloeden en fadingverschijnselen onderhevig waren en dat hun aantal begrensd werd naar gelang van de band voor de gunstigste frequenties, terwijl de zeekabel een veel bedrijfszekerder telecommunicatiemiddel was.

In 1954 werd door de Engelse en Noorse PTT een kabel van 570 km gelegd tussen Aberdeen in Schotland en Bergen in Noorwegen; deze verschafte nog de mogelijkheid voor de laatste proefnemingen, nodig voor de Atlantische kabel. Deze kabel is uitgerust met 7 versterkers met 3 trappen, waardoor 36 telefoonverbindingen tot stand gebracht kunnen worden. Hetzelfde type versterkers zou nu worden toegepast op het minder diepe traject New Foundland—Nova Scotia.

(wordt vervolgd).



Examenantwoorden.

58-047

1. Per uur wordt er 0,6 kWh toegevoerd, in 6 uur dus $6 \times 0,6 = 3,6$ kWh = $3,6 \times 864$ kcal.

Voor 1 liter water van 10 °C tot 85 °C zijn nodig 75 kcal.

Met deze ketel wordt dus in 6 uur

$$\frac{3,6 \times 864}{75} = \text{ca } 40 \text{ liter water op } 85 \text{ }^\circ\text{C gebracht.}$$

2. $I = \frac{P}{e} = \frac{100}{50} = 2 \text{ A}$

$$R = \frac{e}{I} = \frac{50}{2} = 25 \text{ } \Omega$$

- 3 Deze straalkachel verbruikt per uur

$$\frac{6,6}{3} = 2,2 \text{ kW.}$$

$$I = \frac{P}{e} = \frac{2200}{220} = 10 \text{ A}$$

$$R = \frac{e}{I} = \frac{220}{10} = 22 \text{ } \Omega$$

4. $Q = 0,24 \times I^2 \times r \times t.$

$$I = \sqrt{\frac{Q}{0,24 \times r \times t}} =$$

$$\sqrt{\frac{933120}{0,24 \times 30 \times 4 \times 3600}} =$$

$$\sqrt{9} = 3 \text{ A}$$

$$e = I \times r = 3 \times 30 = 90 \text{ V.}$$

N.B. In de opgaf had moeten staan 933120 cal.

5. $I = \frac{e_b}{r_b + r_w} = \frac{s \times e}{\frac{s \times r_1}{p} + r_w}$

$$\frac{s \times r_1}{p} + r_w = \frac{s \times e}{I} \text{ of}$$

$$\frac{4 \times 0,1}{3} + r_w = \frac{4 \times 2}{40}$$

$$r_w = \frac{8}{40} - \frac{0,4}{3} = \frac{24}{120} - \frac{16}{120} =$$

$$\frac{8}{120} = 0,067 \text{ } \Omega$$

$$e_k = I \times r_w = 40 \times 0,067 = 2,68 \text{ V.}$$

6. e en e_k zijn tegengesteld geschakeld.

$$I \times r = E_k - E = e$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{a1 Als } E = 110 \text{ V dan is } I = 0 \text{ A} \\ \text{a2 Als } E = 108 \text{ V dan is } I = 5 \text{ A} \\ \text{a3 Als } E = 106 \text{ V dan is } I = 10 \text{ A} \end{array} \right\} \begin{array}{l} E_k \text{ is} \\ \text{steeds} \\ 110 \text{ V.} \end{array}$$

$$\text{In a1 is } I = \frac{e}{r} = \frac{0}{0,4} = 0 \text{ A}$$

$$\text{In a2 is } I = \frac{e}{r} = \frac{2}{0,4} = 5 \text{ A}$$

$$\text{In a3 is } I = \frac{e}{r} = \frac{4}{0,4} = 10 \text{ A}$$

b. In a1 is $P = 0 \times 110 = 0 \text{ W.}$

In a2 is $P = 5 \times 110 = 550 \text{ W.}$

In a3 is $P = 10 \times 110 = 1100 \text{ W.}$
 $= 1,1 \text{ kW.}$

In weerstand r wordt achtereenvolgens in warmte omgezet:

a1 $I^2 \times r = 0 \times 0,4 = 0 \text{ W,}$

a2 $I^2 \times r = 25 \times 0,4 = 10 \text{ W,}$

a3 $I^2 \times r = 100 \times 0,4 = 40 \text{ W.}$

De rest is $E \times I$ wordt gebruikt voor het opladen van batterij E.

Het solderen van verbindingen is sinds de uitvinding van de elektrische telegraaf één van de belangrijkste technieken geworden, welke bij de vervaardiging van telecommunicatie apparatuur een rol spelen.

Voor een goede ongestoorde werking moeten de noodzakelijke verbindingen een zo laag mogelijke overgangswaarde bezitten en voldoende stevig zijn om mechanische schokken en trillingen te verdragen.

Bij een gewone radio-ontvanger dienen ruim 60 dubbel uitgevoerde verbindingen gemaakt te worden; bij een televisie-apparaat is dit aantal tweemaal zo groot. In industrieën, waar men elektronische apparatuur vervaardigt, worden jaarlijks miljoenen solderingen feilloos door geroutineerde handen tot stand gebracht. Dat deze methode vele arbeidsuren vergt is wel duidelijk en het is dan ook niet verwonderlijk, dat gedurende en ook na de tweede wereldoorlog ijverig gezocht werd naar methoden om tot arbeidsbesparing te geraken.

Ook de enorme stijging van de omzet in de elektronische sector heeft hierop een stimulerende invloed gehad. In de VS is immers — naar de omzet gerekend — de elektronische industrie sedert 1938 opgerukt van de vijftigste naar de vijfde plaats!

Het systeem van *Gedrukte Schakelingen* speelt hierbij een belangrijke rol. Zoals uit de naam reeds blijkt, wordt het tijdrovende buigen en afknippen van draadverbindingen vervangen door het in één bewerking persen of etsen van een compleet netwerk. Solderen van onderdelen en bedrading geschiedt hierna in één bewerking.

Dit niet alleen vanwege arbeids- en daardoor kosten-besparing maar ook omdat hiermede betrouwbare apparatuur op

eenvoudige wijze vervaardigd kan worden. Het toepassingsgebied is dan ook zeer uitgebreid: o.a. in radio- radar- en Tv-apparatuur, gelijkrichter, oscillator-schakelingen, gehoorapparatuur, elektronische meetinstrumenten, miniatuur zenders en ontvangers, kinderspeelgoed etc. Gelijktijdig met de ontwikkeling van gedrukte schakelingen werd behoefte gevoeld aan onderdelen van geringere omvang.

De opkomst van de transistor heeft mede een belangrijke stoot in deze richting gegeven. Een typisch voorbeeld vinden we op het gebied van elektrolytische condensatoren: de waarde 25 microfarad (werkspanning 25 volt) is nu verkrijgbaar in de afmetingen 8 mm en 15 mm. Een vijftal jaren geleden gold hiervoor nog 18 bij 45 mm. De inhoud is dus $15 \times$ kleiner geworden!

Dit streven wordt „miniaturisering” genoemd en geldt eveneens voor buizen, weerstanden, transformatoren etc.

Dat de toepassing van de gedrukte schakeling zo'n grote omvang heeft aangenomen, is vooral te danken aan de volgende factoren:

- a) de op deze wijze te verkrijgen uitvoeringsvormen zijn aanmerkelijk compacter.
- b) de schokbestendigheid is veel groter.
- c) de kans op storingen is beduidend minder.
- d) bij een bepaalde massaproductie zijn de kosten aanmerkelijk lager.
- e) leent zich beter voor automatisering van de produktie en is dus een uitkomst voor landen waar een arbeidskrachtentekort heerst.
- f) Is het prototype van de bedrading goed, dan zijn alle volgende schakelingen foutloos.

De benaming gedrukte schakeling is in sommige gevallen misleidend. Bij sommige fabrikage-methoden worden inderdaad drukprocédé's toegepast, zoals bv. bij de „silk screen" (zeefdruk) methode. In andere gevallen daarentegen, bv. bij de fotografische methoden, kan men feitelijk niet meer van drukprocédé's spreken. Toch worden de op deze wijze verkregen resultaten gedrukte schakelingen genoemd.

Het proces verloopt voor beide systemen als volgt:

Op een grondplaat, met een dikte van $1\frac{1}{2}$ à 2 mm en opgebouwd uit vele lagen met bakeliet geïmpregneerd papier wordt één zijde — soms ook beide zijden — voorzien van een netwerk van geleidende verbindingswegen.

Alle benodigde onderdelen, welke tot de schakeling behoren, zoals weerstanden, condensatoren, transistoren of dioden, worden aan één zijde opgesteld.

De aansluitpennen van de onderdelen steken door van te voren geponste gaten in de grondplaat heen en komen uit op de geleidende strippen. De draden worden aan de strippen gesoldeerd; bij kleinere series met een lichte soldeerbout, bij massa-fabricage door dompelen in een soldeerbad.

Opdat het soldeer overal waar dit nodig is goed kan doordringen, geschiedt het dompelen en uitlichten meestal viberend.

Dit heeft het voordeel dat overtollig soldeer wordt afgeschud zodat er geen kortsluitingen gevormd kunnen worden. Om verbranding van de grondplaat te voorkomen mag dit dompelen niet langer dan 5 à 10 sec. duren.

De voorwaarden, waaraan de grondplaat moet voldoen, kunnen als volgt worden samengevat:

- a) grote stevigheid (draagvermogen)
- b) goed mechanisch te verwerken
- c) vochtbestendig
- d) zuurbestendig

- e) grote isolatiewaarde
- f) kleine diëlektrische constante
- g) warmtebestendig.

Nog steeds worden proefnemingen verricht om materialen te vervaardigen, welke zowel technisch als economisch aan de hoogste eisen voldoen.

Veelgebruikte materialen zijn:

- a) keramisch materiaal
- b) pertinax en edelpertinax
- c) glasfiber
- d) polyvinyl.

Bij de vervaardiging van gedrukte schakelingen kan men in principe twee hoofdgroepen onderscheiden:

- 1) methoden, waarbij langs mechanische of chemische weg de gewenste schakeling op een grondplaat van isolatiemateriaal wordt aangebracht.
- 2) methoden, waarbij de niet gewenste delen van een op de grondplaat aangebrachte geleidende laag worden verwijderd, (bv. door etsen in een zuurbad). Beide methoden worden met succes toegepast.

We zullen hier niet ingaan op alle varianten, welke in beide procédé's mogelijk zijn.

Voor een goed inzicht is het wellicht beter om van elke methode één voorbeeld toe te lichten. Degenen, die zich in genoemde varianten willen verdiepen, moge het rapport nr. 30 van de Bibliotheek en Documentatiedienst PTT worden aanbevolen. De schrijver, W. Wijnstok, gaat hier uitvoerig in op verschillende systemen. In het Studieblad moge daarom worden volstaan met enkele gedeelten uit genoemd rapport.

Voorbeeld mechanische methode.

Als drager fungeert een plaat nog niet geheel „doorbakken" bakeliet.

Op deze plaat wordt een laagje zilverpoeder uitgestrooid, vanzelfsprekend nauwkeurig gedoseerd en gelijkmatig van dikte.

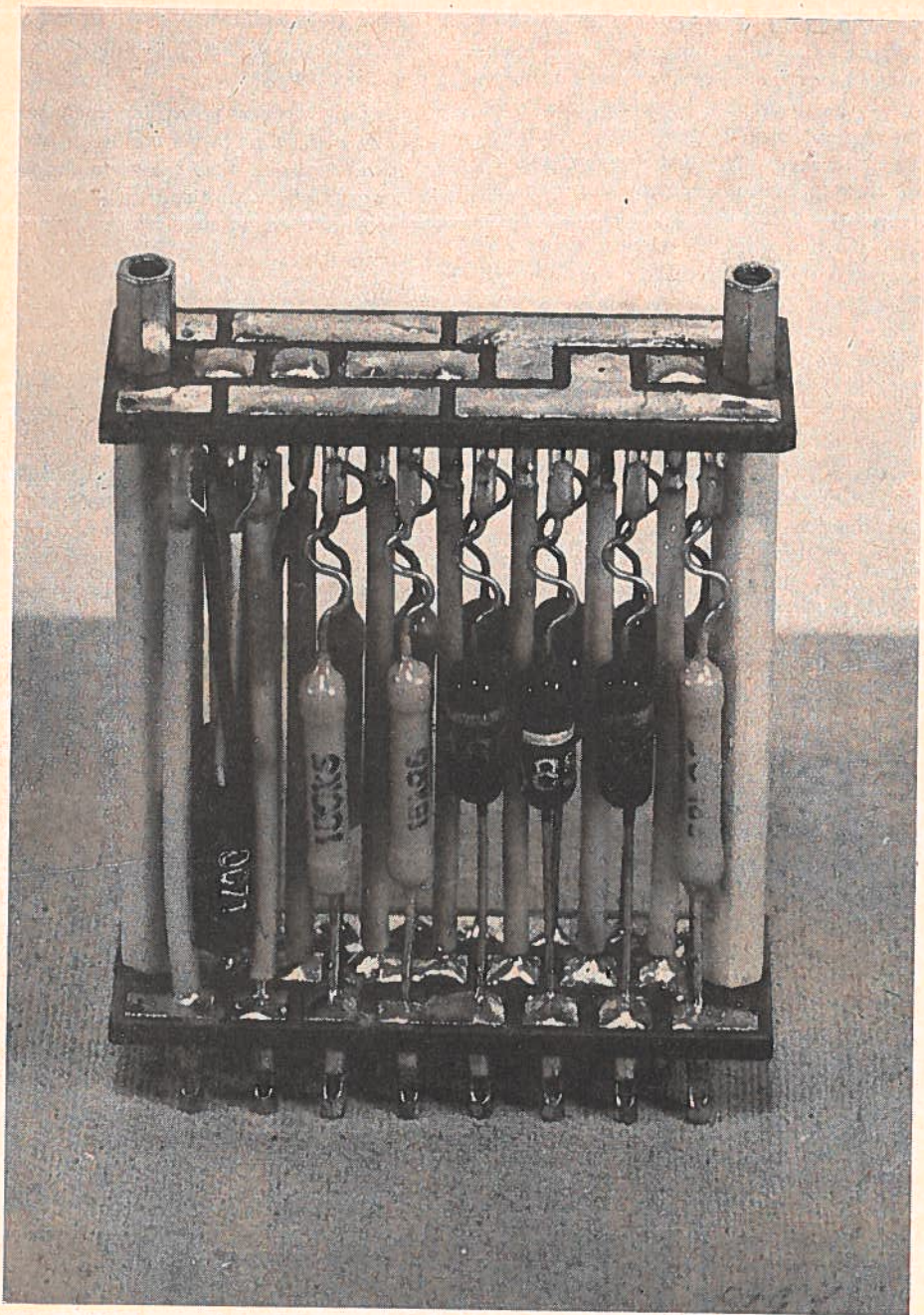


Fig. 1.

De beide eindplaatjes zijn volgens de graveer-methode voorzien van het gewenste aansluitschema.

Onder hoge druk en temperatuur wordt met een stempel, waarop het gewenste bedradingschema is aangebracht, het zil-verpoeder in de grondplaat geperst, waarna het overtollige poeder (waar de stempel dus niet heeft geraakt) wordt weggeblazen.

Het zil-verpoeder plakt a.h.w. aan de grondplaat, maar smelt niet samen.

Het is duidelijk, dat deze methode nogal hoge aanloopkosten heeft en daarom alleen geschikt is voor massa-fabricage. Het plaatsen van de onderdelen en het solderen van de verbindingsplaatsen verloopt zoals reeds eerder beschreven.

Graveren en etsen.

Bij deze methode is de grondplaat van edelpertinax waarop aan beide zijde een dun laagje koper is aangebracht (deze plaat is in de handel verkrijgbaar in oppervlakken van ca. 1 m².).

Na afzagen in de gewenste afmetingen is voor eenvoudige schakelingen de graveermethode het meest doeltreffend. Een voorbeeld hiervan zien we in fig. 1.

De beide eindplaatjes kunnen met behulp van een graveermal in enkele minuten van het benodigde patroon worden voorzien.

Uit de foto blijkt duidelijk hoe op deze wijze een schakeling met 14 elementen zeer compact gebouwd kan worden.

Bij meer ingewikkelde schakelingen voldoet graveren niet meer, omdat ten eerste de tijdsduur ongunstig wordt en vooral omdat de kans op fouten ontoelaatbaar groot wordt. Een patroon als fig. 2 (blz. 208) is heel moeilijk controleerbaar.

De meest geschikte methode is dan om langs chemische weg — in een zuurbad — de niet gewenste metaaldelen te verwijderen.

De geleidende laag wordt daartoe voorzien van een zuurbestendige afdruk van de gewenste schakeling. Vervolgens wordt

de plaat in een zuurbad gehangen, waardoor de niet bedekte gedeelten worden weggeëst.

Platen van uiteenlopende grootten en mate van ingewikkeldheid worden op deze wijze vervaardigd. Voor het etsen van koperfolieën wordt in het algemeen een 50% ijzerchloride oplossing genomen, waarbij de temperatuur op ongeveer 40 °C wordt gehouden.

De tijdsduur bedraagt 10—20 min.

Na het etsen moeten de platen afwisselend in koud en heet water worden afgespoeld om ze weer volkomen zuurvrij te maken.

Bij het DNL te Leidschendam hebben proefnemingen aangetoond, dat hierin grote voordelen schuilen t.o.v. de bedradingsmethode en er zijn hier elektronische zenderverdelers op deze wijze vervaardigd (fig. 3, zie blz. 209).

Er bestond behoefte aan dit apparaat dat, opgesteld bij verreschrijf-abonnees, zo min mogelijk ruimte mocht innemen. De zenderverdeler is hierbij een onmisbaar deel van de TOR apparatuur, welke te Amsterdam Tkt (radioafdeling) staat opgesteld. De automatische zender bij de abonnee wordt gecommandeerd — met behulp van het zg. teruggifte systeem — door de zenderverdeler. Pas als een letterteken bij het buitenlandse station goed is ontvangen krijgt de automatische zender permissie een volgend teken uit te zenden. De zenderverdeler nu stuurt de automatische zender met een 40 mA gelijkstroomimpuls.

De vervaardigde schakelingen volgens het ets-procédé (zie fig. 4, blz. 209) worden tot 8 stuks samengevoegd. Elke plaat heeft twee sleuven op steeds verschillende plaatsen van vergrendeling (zie pijltjes in fig. 4).

De 18 stripjes naast de gleuven zijn de verbindingscontacten voor de schakeling. Deze contacten worden verguld teneinde oxydatie te voorkomen. Het principe schema (fig. 5 op blz. 210) wordt als

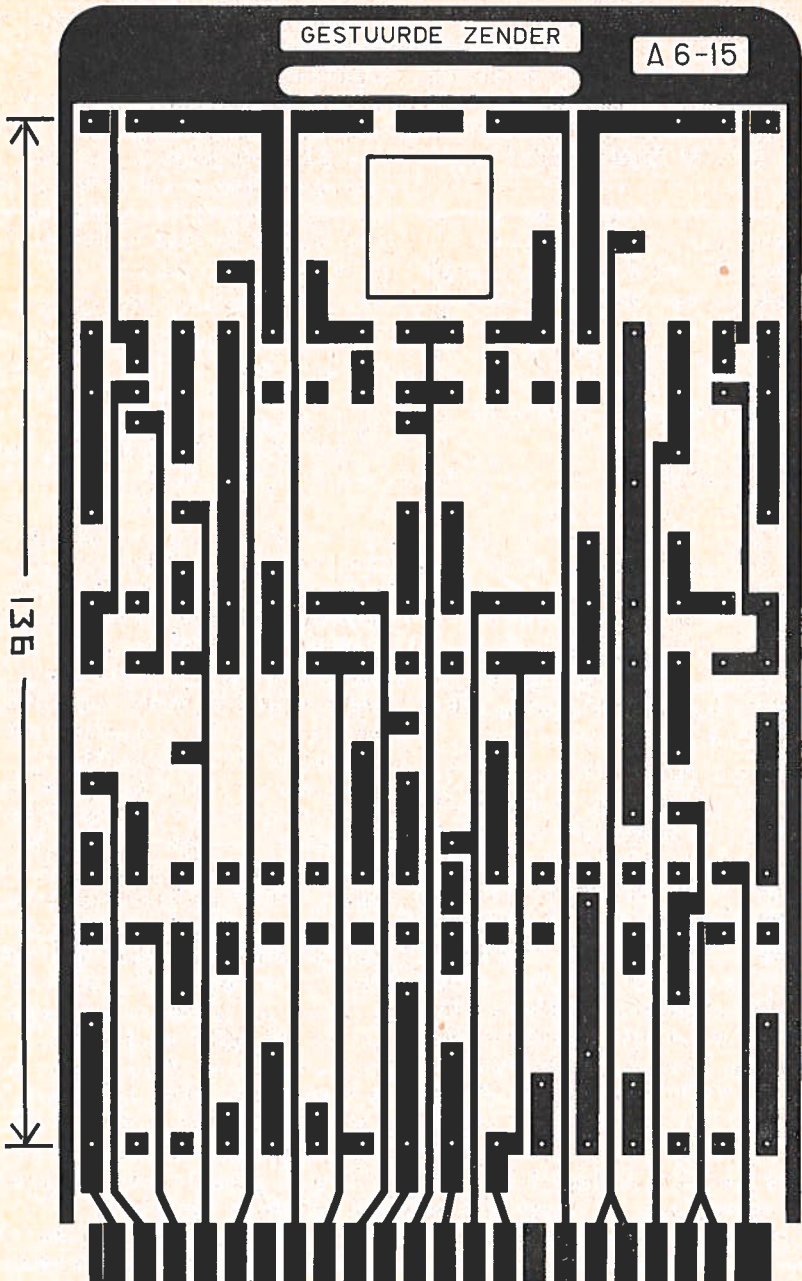


Fig. 2. Foto-negatief op ware grootte van gedrukte schakeling volgens de ets-methode.

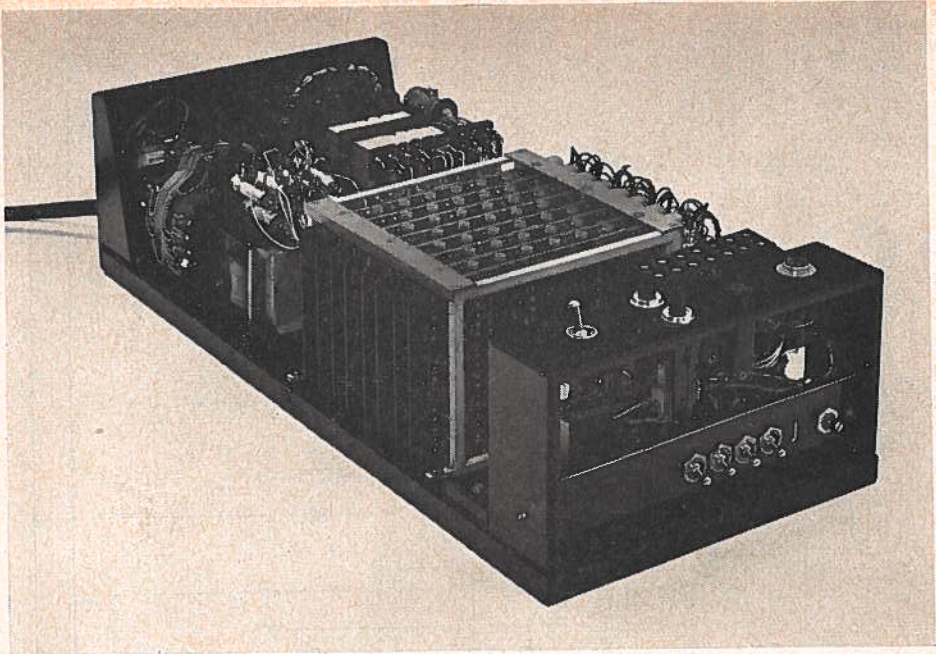


Fig. 3

Elektronische zenderverdeler, ontworpen door het DNL. De 8 gedrukte schakelingen — waarvan er één in fig. 4 is afgebeeld — zijn duidelijk zichtbaar.

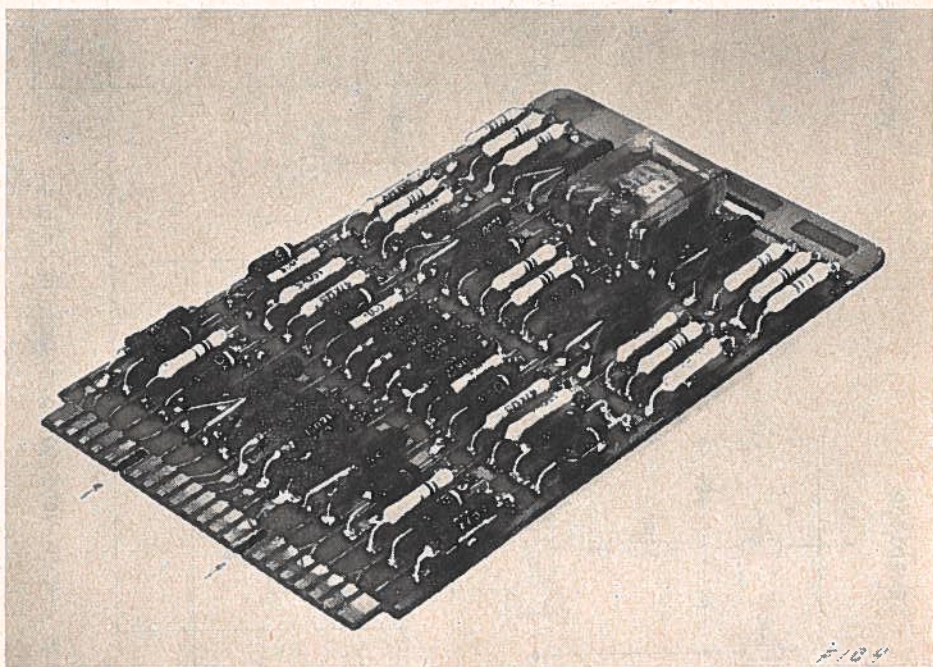


Fig. 4.

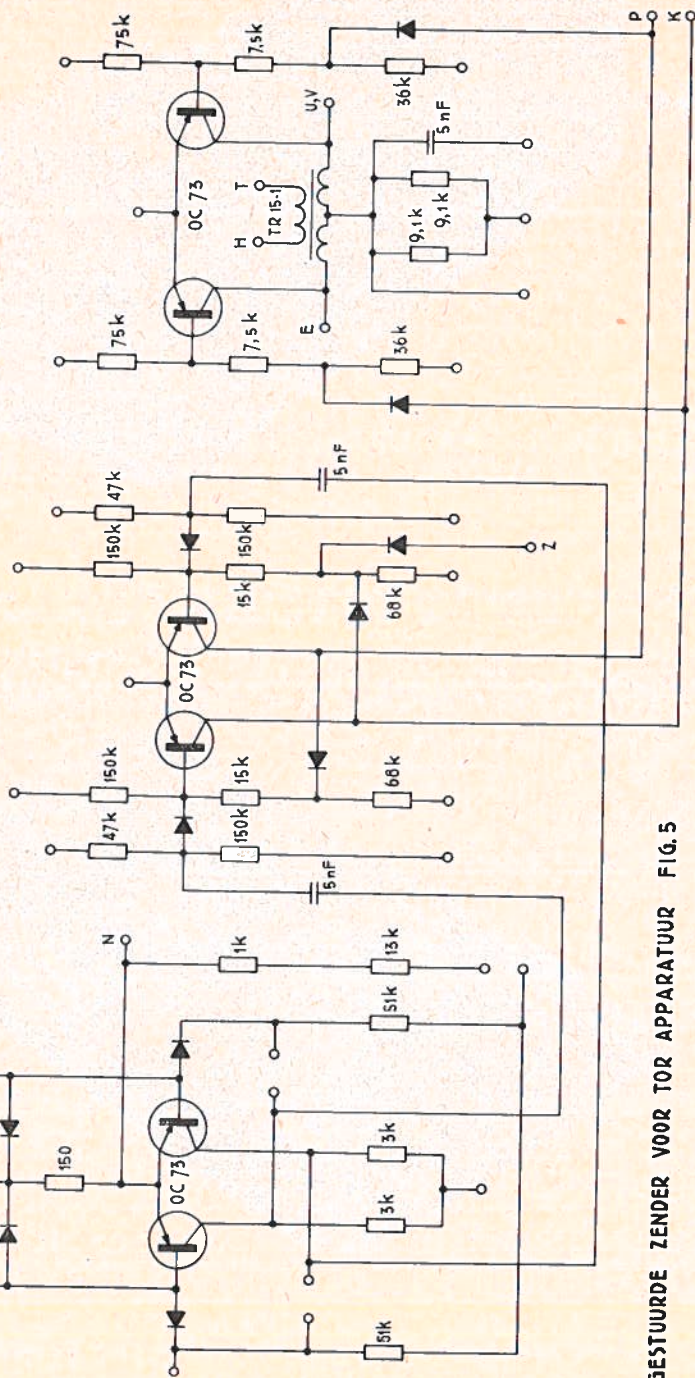
Gedrukte schakeling in zenderverdeler, verkregen met foto-negatief van fig. 2.

GENERATOR

VOLGSCHAKELING

CONTROLE SNELHEID

CELLEN : 0A 65



GESTUURDE ZENDER VOOR TOR APPARATUUR FIG.5

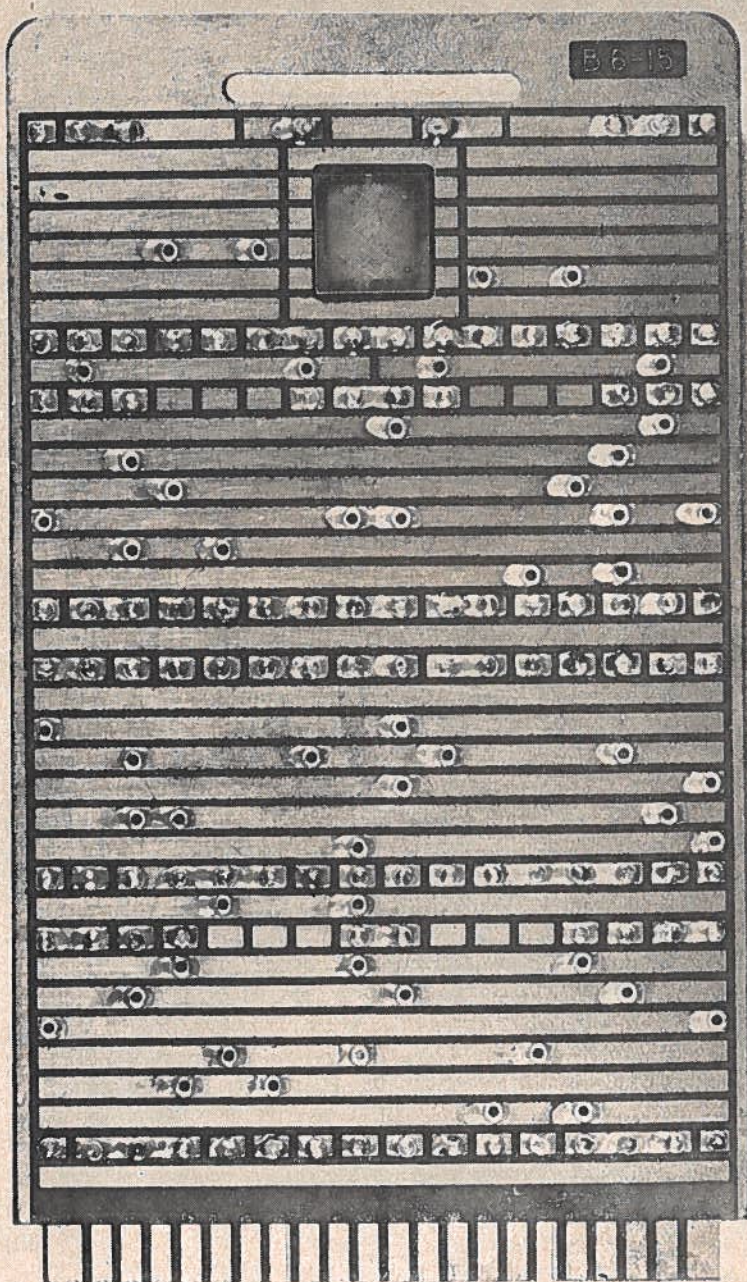


Fig. 7.

Achterkant van gedeelte elektronische zenderverdeler fig. 4.

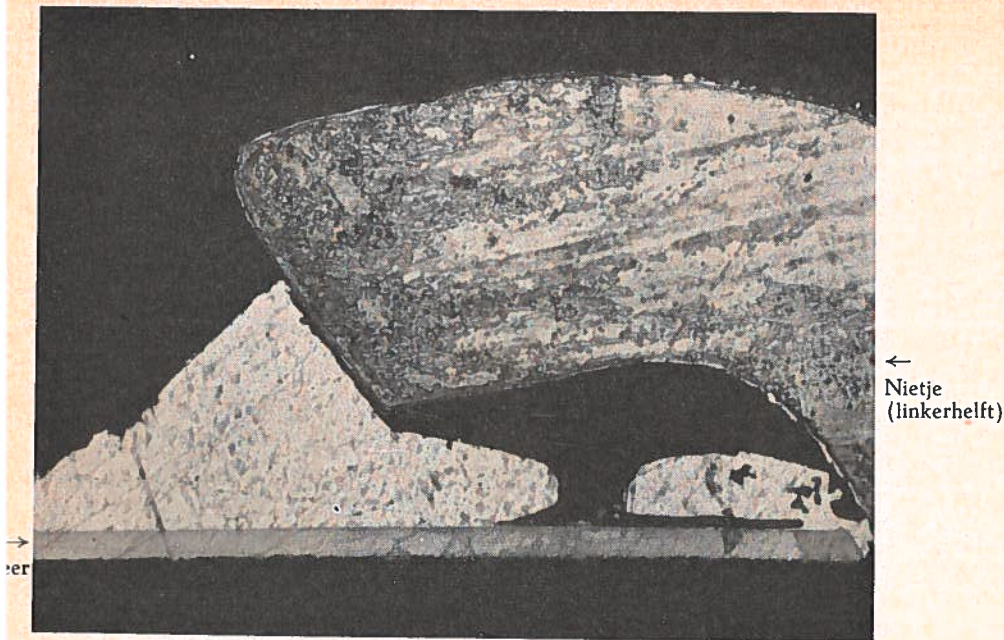


Fig. 8.

Vergroting van sterk omgefelst nietje in doorsnede. Het lichte materiaal is tinsoldeer en raakt het nietje niet volledig.

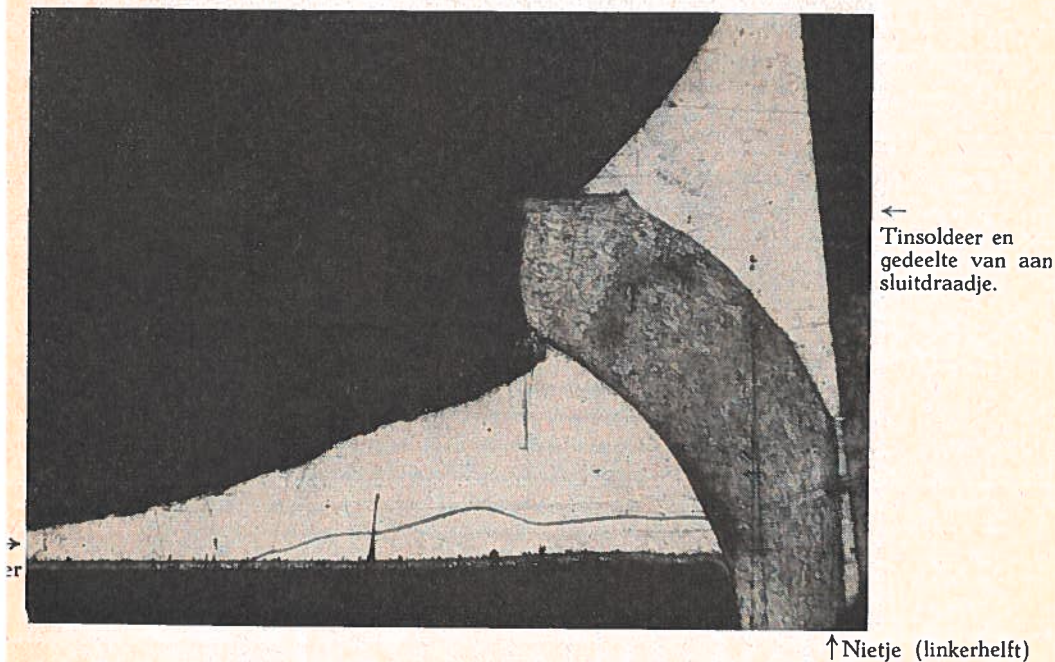


Fig. 9.

Vergroting van minder sterk omgefelst nietje. Het soldeer — de lichte vlakken — sluit goed aan.

bedradingstekening overgebracht, waarbij de noodzakelijke horizontale en verticale verbindingen als lijnen worden aangegeven.

Naar gelang de gecompliceerdheid van de schakeling kan enkel- of dubbelzijdige bedrading worden aangewend.

Wordt dit laatste toegepast, dan worden hoofdzakelijk aan één zijde alle verbindingen horizontaal en aan de andere zijde verticaal gelegd.

Bij het tekenen van het bedradingsschema moet bedacht worden, dat het aantal elementen (weerstanden, condensatoren, transistoren etc.) maximaal 64 kan bedragen. Transistoren tellen voor 3, kleine transformatoren, zie fig. 6, voor 4 elementen.

Is de bedrading getekend, waarbij dus alle plaatsen van de onderdelen zijn vastgelegd, dan wordt als volgende fase deze overgenomen op krimpvrij Astralon. Met Scotch plakband, ter breedte van $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ en $\frac{3}{4}$ inch worden de verbindinglijnen aangegeven. Het formaat is nu 75×100 cm en gaat naar de clichémaker, die een negatieve afdruk vervaardigt in de juiste afmetingen 120×185 mm (fig. 2). Als drager wordt edelpertinax gebruikt, aan beide zijden

voorzien van een dun laagje koper. Dit is als plaat in de handel verkrijgbaar en wordt op de gewenste maten van 97×168 mm gezaagd. Tevens worden 4 gaatjes geboord voor juiste passing; deze gaatjes zijn als stipjes op het negatief aangegeven. De plaat wordt vervolgens bedekt met een laagje lichtgevoelige vislijm, uitgeslingerd op juiste dikte.

Het negatief van de gewenste afdruk wordt er nu opgelegd en circa 10 min. belicht met sterke koolbooglampen. Bij dubbelzijdige platen vindt dit proces tweemaal plaats.

Doorverbindingen tussen boven- en onderzijde worden in ons voorbeeld gemaakt met holle nietjes. Fig. 7 toont de achterzijde van fig. 4. Dit systeem voldoet uitstekend, omdat rechtstreeks solderen aan het koperfolie uiterst omzichtig moet geschieden. Het gevaar bestaat nl. dat bij te grote verhitting het koper loslaat van de grondplaat. De nietjes worden na het doorsteken een weinig omgefelsd en bij het plaatsen van de onderdelen, gelijk met de aansluitdraden hiervan met een lichte bout gesoldeerd.

Het gebruik van nietjes heeft nog als voordeel, dat de herstel mogelijkheden voor defecte weerstanden etc. groter zijn. Interessant zijn tenslotte nog de foto's fig. 8 en 9. Dit zijn vergrotingen van omgefelsde nietjes (doorsneden). Bij fig. 8 zien we duidelijk hoe onder het nietje een luchtkussen is wat soms slechte contactmaking tot gevolg heeft. Fig. 9 toont een nietje dat veel minder is omgefelsd waardoor het tinsoldeer — de witte vlakken — goed aansluit.

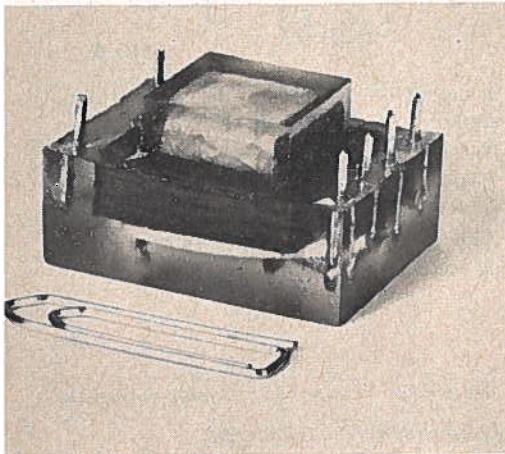


Fig. 6.
Transformator voor gedrukte schakeling, gegoten in polyester. Ook goed zichtbaar in fig. 4.
Let op papierbinder voor inzicht afmetingen.



Hoe werkt de vonkblusketen in een telefoontoestel?

Deze vraag werd ons gesteld door iemand die in opleiding is voor het onderzoek A 3. Gaarne voldoen we aan zijn verzoek door de oplossing te geven, welke op dit examen te berde gebracht kan worden. Voor de zuiver theoretische verklaring komt er hogere elektrotechniek aan te pas.

In fig. 1 is het relais A bekrachtigd via het contact i. Wordt dit contact geopend, dus de stroom onderbroken, dan valt binnen de windingen van het relais het magnetisch veld weg. Deze snelle afname van het aantal omvatte krachtlijnen induceert in de winding een hoge emk, welke zal proberen een stroom door het circuit te sturen. Deze stroom zal kunnen ontstaan zolang het contact nog maar heel weinig geopend is en dan in de vorm van een vonk overspringen. Dit doet de contacten verbranden.

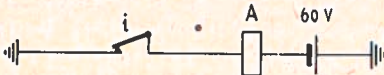


FIG. 1

In fig. 2 is over het contact een condensator geschakeld, welke in de getekende situatie kortgesloten is, dus ontladen.

Wordt nu het contact geopend, dan zal

er eerst een grote hoeveelheid electriciteit nodig zijn om de lege condensator te laden. Wanneer dit gebeurd is, zal de contactopening zo groot geworden zijn, dat er geen vonk meer kan ontstaan.

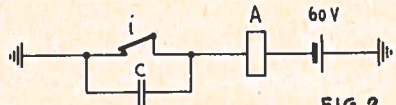


FIG. 2

Wordt daarna het contact 1 gesloten, dan doet zich de ongewenste situatie voor, dat een „stroombron” met een emk van 60 V wordt gesloten over een weerstand van nagenoeg 0 ohm, hetgeen dus een zeer grote stroom tengevolge heeft. Het is de ontladestroom van de condensator. De contacten worden hierdoor zo sterk verhit, dat ze aan elkaar smelten.

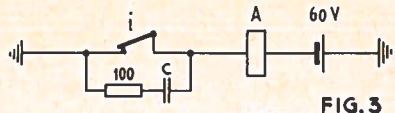


FIG. 3

Teneinde te voorkomen, dat deze stroomsterkte zo hoog wordt, schakelt men een weerstand van bijv. 100 ohm in serie, waardoor de ontladestroomsterkte niet groter wordt dan 0,6 A; zie fig. 3.

Aldus de werking van de vonkblusketen, op eenvoudige wijze belicht.

Vraag: Hoe kan in een gesloten winding een stroom worden opgewekt?

Antwoord: Door het aantal omvatte krachtlijnen te veranderen!

Een stordingdienst werd gereorganiseerd

58-043

A. Inleiding.

De technische dienst kent vele contacten met andere diensten en met het publiek. Voor het leggen van kabels is regelmatig overleg nodig met Gemeentewerken of Waterstaat, voor het bouwen van automatenhuisjes eveneens. De aanleg van telefoon- en draadomroepaansluitingen en huistelefonen brengt ons technisch personeel in nauw contact met de aanvragers ervan.

Wanneer echter deze werkzaamheden achter de rug zijn, dan maken onze aangeslotenen een stilzwijgend gebruik van het telefoonapparaat of van de luidspreker met programmakiezer, wetend dat dag en nacht de apparatuur van PTT voor hen klaar staat.

Bij elke automatisering — hoe zeer ook gewaardeerd — hoort men van de zijde van de abonnees met weemoed uitgesproken, dat het menselijk contact in de vorm van onze telefonisten gaat verdwijnen en de klanten nu ook maar een „nummer” worden.

Het grootste deel van onze aangeslotenen bemerkt — gelukkig maar — daarna zeer weinig meer van de „monteur met de dienstpet”, of het moet dan eens zijn bij de schouw van zijn of haar aansluiting.

Het contact dat er tussentijds nog eens is doet zich voor, wanneer de monteur bij de abonnee komt, omdat deze een storing gemeld heeft. Het is dan in de regel zò, dat de aangeslotene verstoken is van telefonisch contact of van de omroepprogramma's en het zal een ieder duidelijk zijn, dat de goede naam van PTT bepaald zal worden door de

vlotheid en de degelijkheid, waarmee deze abonnees worden geholpen.

De vervanging van het inductorsysteem door het cb-systeem, in de meeste gevallen gepaard gaande met de toepassing van automatische telefooncentrales en versterkte interlokale verbindingen, heeft ook een grote omwenteling teweeg gebracht in de inzichten en eisen van de lokale lijnenbouw en kabeltechniek en in de toestellen en installaties bij de abonnees.

De inrichting van centrales en versterkerstations is voor een groot deel zò, dat bepaalde soorten storingen zich zelf melden via de „alarmen”. Ze kunnen binnen de kortst mogelijke tijd worden verholpen omdat men veelal ter plaatse aanwezig is.

De abonneetoestellen, huistelefooninstallaties, lokale luchtlijntjes en aftak- of voedingskabels hebben we niet zo dicht bij de hand, vooral niet wanneer ze op afgelegen eindcentrales aangesloten zijn.

Mag dan het kabelnet al een grotere waarborg zijn voor bedrijfszekere lokale verbindingen, de toestellen en de huistelefooninstallaties zijn zoveel te ingewikkelder geworden.

Om er zeker van te zijn dat geleiding en toestel goed zijn, moet men deze vanaf een meetpost laten onderzoeken. Dat is dus nodig bij de aanleg en later ook in geval van storing. De man in het lasgat en de storingzoeker dienen daarbij vlug geholpen te worden. Ze hebben evengoed recht op een vlotte „meetservice”, als het publiek, dat 007 belt, vlug beantwoord moet worden.

De meetpost(en) en de storingmeldingstafel(s) zouden volgens de inzichten van 1930 nauw met elkaar verbonden zijn; in 25 jaar heeft het bedrijf evenwel een aanmerkelijke groei ondergaan. Heeft de „storingdienst deze groei gevolgd, teneinde aan publiek en aan het technisch personeel van de buitendienst nog de vlotte „service” te bieden?

Om dit eens na te gaan werd dit artikel geschreven.

B. Inrichting van de storingdienst volgens de bestaande voorschriften.

In titel VIII van de VTD wordt de Storingdienst behandeld; volgens art. 456 alleen in de telefoondistricten die geheel of grotendeels geautomatiseerd zijn. Daar zullen nu wel geen uitzonderingen meer op zijn.

Volgens art 457 worden de storingen door de aangeslotenen en door eigen personeel voor het gehele district centraal gemeld aan het bureau voor storingmelding in de districthoofdplaats, in de praktijk de *storingdienst* genoemd.

Hier staan dus de storingmeldingstafels, die via telefoonnummer 007 bereikbaar zijn. De bedienende ambtenares wordt „telefoniste” genoemd.

Aangezien de uren, waarop deze tafels en die van de meetposten bediend worden niet gelijk zijn — de meetpostambtenaren beginnen in de regel om 7.30 uur, terwijl in verschillende districtcentrales tot 21 of 22 uur een monteur in het kantoor is — is een voorziening getroffen, waardoor bij het onbezet zijn van de 007-tafels de oproepen aankomen op de meetpost.

W'ordt ook de meetpost niet meer bediend, dan zijn de 007-lijnen doorgeschakeld naar de concentratiepost op de interlocale telefoonzaal.

De districtsmeetpost is voor storingzoekers en ander technisch personeel. Deze is vanuit elk net kosteloos bereikbaar onder telefoonnummer 006.

Art 458 B voorziet de mogelijkheid om des nachts bij een algehele storing van een knooppuntcentrale of van een bewaakte eindcentrale de sector- of centralechef te kunnen bereiken. Op grond hiervan kennen we het zgn *noodinductor-net*, dat de mogelijkheid biedt vanaf een klink op de interlocale telefoonzaal elke sectorchef of zijn vervanger in het gehele district thuis te bereiken.

Overdag worden deze lijnen enerzijds op de districtsmeetpost geschakeld, anderzijds op de meetpost in elke knooppuntcentrale. Hierover kunnen storingen in een sector/dienstkring, welke aan de

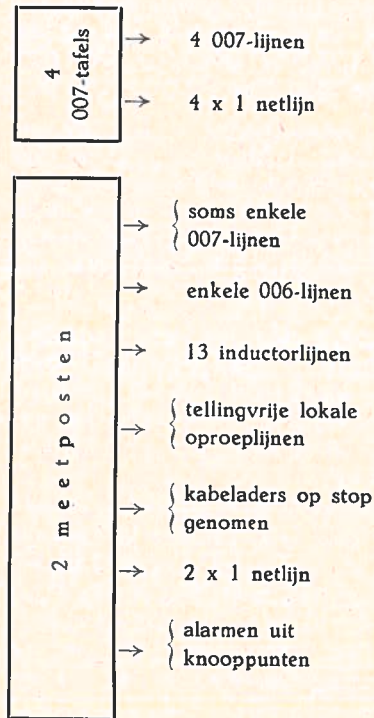


Fig 1

storingdienst gemeld zijn, worden doorgegeven naar de bestemde plaats.

Tenslotte is de mogelijkheid geschapen om een aantal kabeladers of abonneenummers „op stop” te nemen en aan de meetpost te bewaken.

Omdat meetambtenaren regelmatig meetstoppen moeten verplaatsen op de verdeler, zijn de meettafels geplaatst in de zaal waar de hoofdverdeler is opgesteld. De 007-tafels zijn in de regel in een apart vertrek geplaatst. Aangezien de transportband voor storingbriefjes, als getekend in bijlage XXXII van de VTD vermoedelijk nergens bestaat, moet er veel gelopen worden tussen meetpost en 007-tafel.

Een overzicht van de hiervoor omschreven situatie is getekend in fig. 1; er waten in ons geval 2 meetposten en 4 bedienplaatsen 007.

C. De gebruikte formulieren.

Td 164 = het storingbriefje, 18,5 × 7,5 cm, waarop door de ambtenaar van 007 de melding genoteerd wordt, de behandeling bewaakt wordt en de resultaten voor de statistiek werden genoteerd.

Td 165 = kaart, 20,5 × 29,5 cm, waarop van 20 aangeslotenen kon worden aangegeven het telefoonnummer, naam, adres en soort installatie.

Td 166 = lijst van binnenstoringen in een telefooncentrale. Hierop worden alle geconstateerde binnenstoringen, hetzij gemeld door stgdienst, het signaleringstelsel of ontdekt door onderzoek of proefverbindingen, genoteerd.

Td 171 = kaartje om bij abonnees achter te laten als de storingzoeker iemand niet thuis treft.

Td 172 = dagrapport van storingen.

Td 173 = statistisch overzicht van binnenstoringen in S- en H-centrales.

Td 173x = statistisch overzicht van alarmen.

Td 174 = statistisch overzicht van storingen in BTM-centrales.

Td 175 = statistisch overzicht van buitenstoringen.

Td 176 = kaart 14,5 × 10,5 cm, per abonnee voor het noteren van zijn storingen.

Td 210 = kaartje voor centrales met I VK's

Td 211 = kaartje per apparaat (kiezer, overdrager) om de fouten ervan te noteren.

Td 300 = Als Td 176 voor huistelefooninstallaties.

N.B. Bij de hierna volgende beschrijving is eerst de tekst van het voorschrift cursief gedrukt, daarna wordt dit artikel nader besproken.

D. De storingmeldingtafels.

Voor het opnemen van de storingmeldingen wordt een telefoniste aangewezen, die dit werk verricht onder leiding van de chef storingdienst. Haar worden de nodige aanwijzingen gegeven opdat zij door het stellen van eenvoudige vragen aan de aangeslotenen een juist beeld kan krijgen van de storing.

Uit het feit dat „aanwijzingen nodig zijn” om dit werk te kunnen verrichten is op te maken, dat voor deze functie „vast personeel” nodig is. Vrouwelijke ambtenaren kunnen dus niet rouleren met dames-telefonisten van de telefoonzaal.

Aan deze laatsten is dikwijls een tekort, zodat veelal door aanneming van personeel, speciaal voor deze taak, in de vacatures moet worden voorzien.

Met het stellen van „eenvoudige vragen” komt men er meestal niet.

Heeft men met een abonnee te doen, zonder enig technisch gevoel, dan zal men nooit goede inlichtingen kunnen verlangen.

Een technische ondervrager zal dan wellicht nog enige conclusies kunnen trekken, doch dit is van een niet-technische ambtenares moeilijk te verwachten.

Door deze laatste zo goed mogelijk te instrueren en wat van de technische installaties te vertellen en te laten zien, kan men er evenwel goede hulpen aan krijgen, doch ze moeten dan ook op deze plaats bij de storingdienst gehandhaafd blijven.

Er zou wat voor te zeggen zijn door geroutineerd technisch personeel de storingmeldingen te doen opnemen; daar dit met de hiervoor bedoelde voorbereiding voor de meeste meldingen — van enkelvoudige aansluitingen — niet nodig is en het publiek gaarne een vrouwstem hoort, zijn 1 of 2 dames aan de 007-tafels zeker op hun plaats.

Uit het vorenstaande is op te maken dat het doorschakelen van de 007-lijnen naar de interlocale telefoonzaal buiten de normale diensturen weinig nut afwerpt. Hier treft men telkens ander personeel, dat niet ter zake kundig is. Deze bedienende ambtenaresen kunnen dan ook niet veel anders doen dan elke melding doorgeven aan iemand van de technische dienst, maar moet deze van

de budi, bidi, tpi, dro, wlk of van het vss zijn? Veelal wordt dan een verkeerde gewaarschuwd.

Deze kwestie kan worden ondervangen door een oproep van de eerste 007-lijn direct te laten binnenkomen op de woningdienst aansluiting van een ter zake kundig ambtenaar van de td, die, door de waakdienst gebonden, daarvoor thuis is. Komt tegelijk een 2e oproep binnen, hetgeen zelden voorkomt, dan noteert de dienstdoende telefoniste alleen net en nummer, dat ze daarna doorgeeft aan 007. De waakdienstambtenaar belt dan de oproeper terug.

Gedurende de tijd, dat de telefoniste van 007 niet in beslag genomen wordt voor het behandelen van storingmeldingen kan zij worden belast met het bijwerken van gegevens en andere administratieve werkzaamheden.

De tijd, nodig voor het behandelen van meldingen, is zeer wisselvallig. Soms is het een hele tijd „rustig” — dus komt er geen oproep — dan eens loopt het gestadig aan. Weersomstandigheden hebben hierop grote invloed.

Raakt een „dikke” voedingkabel gestoord of een deel van een centrale buiten werking, dan komt het voor, dat over alle lijnen geruime tijd achtereen oproepen binnenkomen; alle Bedienplaatsen moeten dan plotseling bezet kunnen worden, wil men het publiek nog vlot kunnen helpen.

De administratieve behandeling van de statistieken kostte vroeger zeer veel tijd; uitstrijken van het „maandwerk” over de gehele maand was echter niet gewenst, zodat men in het begin van de maand over meer personeel zou moeten kunnen beschikken, dan de overige dagen. In het verdere deel van het verhaal zal blijken, hoe de moeilijke kwes-

tie van het opvangen van pieken is opgelost.

De kaarten Td 165 dienen om te kunnen nagaan of naam en adres kloppen met hetgeen bij de melding werd opgegeven.

Van elke aangeslotene is een kaart Td 176 aanwezig, waarop alle storingen, die zich in zijn installatie hebben voorgedaan, worden genoteerd (de ziektekaart).

Voor het opnemen van de meldingen heeft de telefoniste de beschikking over storingbriefjes Td 164, die zij in tweevoud (doorschrift) opmaakt.

Bij het ontvangen van een storingmelding wordt op het briefje cq na het stellen van de nodige vragen aantekend: telefoonnummer, centrale van aansluiting, naam en adres van aangeslotene, dag en tijdstip van opgave en vermoedelijke oorzaak van de storing.

De gegevens: telefoonnummer, net, naam en adres, alsmede de soort aansluiting worden op de kaarten Td 165 en ook nog eens op de ziektekaart Td 176 bijgewerkt aan de hand van de opdrachtformulieren Td 120. Bij het grote getal dat hiervan verwerkt wordt — en elk op twee kaarten, die daarvoor uit de laden gehaald moeten worden — kan een vergissing niet uitblijven.

Wanneer na een melding de telefoniste de gegevens van het briefje gaat vergelijken met de kaarten en constateert dat ze niet kloppen, dan kan ze — om een en ander te verifiëren — de oproeper niet terugbellen, want die is gestoord.

Wanneer een storing afgehandeld is, dan moet het resultaat — behalve 2 X op de storingbriefjes — vermeld worden op de ziektekaart, die dus nog eens te voorschijn gehaald moet worden en weer opgeborgen.

E. Verdere behandeling van de storing.

Wanneer de gegevens na de melding op het storingbriefje zijn verzameld, is het gewenst te weten of de fout in een centrale zit of daarbuiten.

Voorheen was het alleen in de bewaakte centrales mogelijk dit zonder meer vanaf de meetpost na te gaan.

Een grote verbetering in dit opzicht is verkregen door het aanbrengen van meeteindkiezers in de eindcentrales, zodat nu vanaf de meetpost in de knooppuntcentrales een aansluiting in een eindcentrale kan worden gemeten. Doordat nu echter een secundaire kabelader mede in het meetcircuit is opgenomen, zijn sommige metingen minder zuiver.

Teneinde deze meting te laten verrichten moet het storingbriefje naar de districtsmeetpost worden gebracht, want daar heeft men de dienstlijnen naar de knooppuntcentrales. Let wel: de meetpost doet hier dus alleen dienst als telefoontoestel en is daar in feite veel te kostbaar voor!

De briefjes dienen hier ook bewaard te worden, want als een storingzoeker zich meldt, dan komt bij deze meetpost de oproep aan. De meetpostambtenaar moet dan de bevindingen van de storingzoeker op het briefje vermelden en nieuwe storingen doorgeven.

Wanneer men bedenkt, dat de meetpostambtenaar voor het personeel in eigen sector (meer dan 10.000 aansluitingen) metingen moet verrichten en dat er slechts 2 bedienplaatsen zijn, dan zal men kunnen begrijpen, dat vele oproepen dikwijls moesten worden beantwoord met: „Ik zal direct even terugbellen”, doch dat dit veelal meer dan een uur op zich moest laten wachten. De klachten van publiek en eigen personeel werden tenslotte zo talrijk, dat een grondige herziening nodig was.

(wordt vervolgd)

Veilig elektrisch

handgereedschap

door J. J. W. HEESE
58-050

Bij het gebruiken van elektrisch handgereedschap, geschikt voor wisselspanningen van 127, 220 of 380 volt, treedt het gevaar op, dat het metalen huis van het werktuig een gevaarlijke spanning ten opzichte van aarde verkrijgt.

De oorzaak hiervan is een isolatiedefect in de motor, schakelaar, bedrading of het losraken van een draad, die met het huis in aanraking komt.

Dit gevaar kan men tegengaan door het metalen huis van het werktuig met aarde te verbinden. Zodra er nl. in zulk een geaard werktuig een gestelsluiting optreedt, heeft er tevens een aardsluiting plaats.

Er vloeit dan een verhoogde aardsluitingsstroom, die de smeltveiligheid doet doorslaan. Vanzelfsprekend kan een met de aarde verbonden gestel van een werktuig geen spanning ten opzichte van aarde verkrijgen.

Het aarden van de metalen huizen van werktuigen is een betrekkelijk eenvoudige zaak. Men sluit de werktuigen met behulp van een drie-aderig snoer, waarvan één der aders als aarddraad dienst doet en een *contactstop met aardcontact* („stekker”) aan op een *wandcontactdoos met randaarding* („stopcontact”). Het aardcontact van deze wandcontactdoos is door een vaste verbinding deugdelijk met aarde verbonden.

Helaas heeft jarenlange ervaring geleerd, dat het instandhouden van bovengenoemde veiligheidsaarding in de praktijk één van de moeilijkste problemen is.

Na verloop van een zekere tijd, afhankelijk van het gebruik en de behandeling van het werktuig, zal nl. een der aders van het snoer breken.

Is de aarddraad gebroken, dan wordt dit meestal niet spoedig opgemerkt, want het werktuig blijft ogenschijnlijk normaal functioneren, echter zonder veiligheidsaarding. Treedt er nu een gestelsluiting in het werktuig op, dan komt het huis onder spanning te staan. De gebroken aarddraad kan zich echter bovendien nog door de isolatie van een naastgelegen onder spanning staande ader van het snoer heen boren. Als de aarddraad dan contact maakt met deze ader komt het huis wederom onder spanning te staan. Een gebroken aarddraad in het snoer is dus levensgevaarlijk.

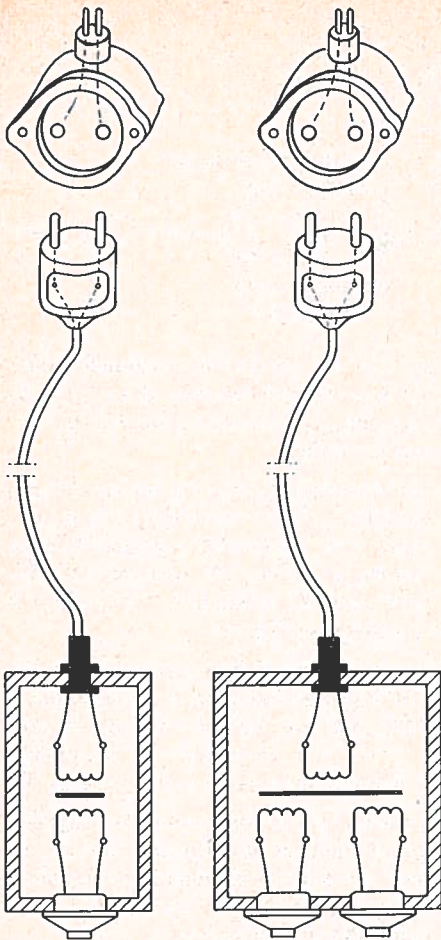
De aarddraad kan eveneens in de contactstop losraken of breken en daar met een onder spanningstaande klem contact maken.

Een zeer ernstige montagefout is verwisseling van aarddraad en stroomdraad in een aansluitsnoer of in een verlengsnoer. Ook hier door komt het huis onder spanning te staan.

Tenslotte is een veel voorkomende fout in de praktijk, dat men een drie-aderig snoer van een werktuig verlengt met een twee-aderig verlengsnoer zonder aarddraad.

Een doeltreffender maatregel om het gestel van een werktuig te aarden is daarom het aanbrengen van een afzonderlijke zichtbare *extra blanke aarddraad* aan het gestel. Het zoeken naar een geschikt punt om deze extra aarddraad op te aarden, vormt echter een ernstig bezwaar van deze methode.

De toepassing van een *scheidingstransformator* met een transformatieverhouding 1 : 1 is een betere oplossing, omdat aarding hierbij in het geheel niet



nodig is (zie fig. 1). Al treedt er nu in het op zulk een transformator aangesloten werktuig een gestelsluiting op, toch krijgt het huis geen spanning ten opzicht van aarde. De secundaire wikkeling van deze transformator ligt n.l. geheel los van de aarde. Zouden de beide stroomdraden van het werktuig echter gelijktijdig worden aangeraakt, dan leveren de spanning van 127, 220 of 380 volt toch gevaar op, Absolute veiligheid kan echter slechts worden verkregen door werktuigen toe te passen, geschikt voor een maximale wisselspanning van 42 volt of een gelijkspanning van 110 volt.

Het Elektrotechnisch Veiligheidsbesluit 1938 eist dan ook in zijn laatste aanvulling van 1957 voor handgereedschap met elektrische beweegkracht, waarvan uitwendige metalen delen door een defect onder spanning kunnen komen, als maximale spanningen 42 volt wisselspanning of 110 volt gelijkspanning.

De veilige spanning van 42 volt dient verkregen te worden door middel van een *veiligheidstransformator* ... 42 volt, die gescheiden wikkelingen dient te hebben (zie fig. 2; dus géén spaartransformator!).

SCHEIDINGSTRANSFORMATOREN 1:1

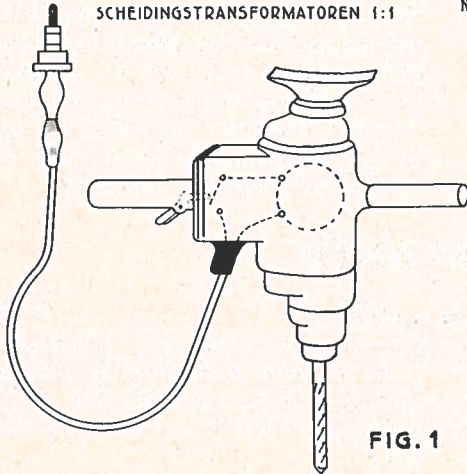


FIG. 1

NETAANSLUITING

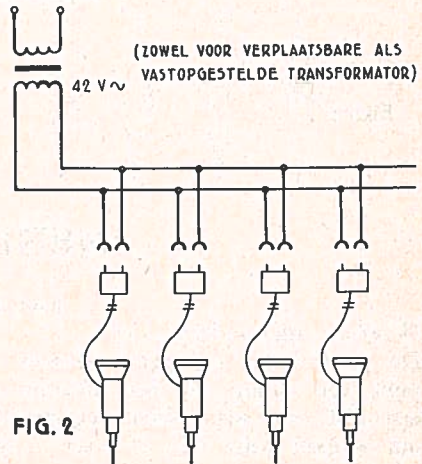


FIG. 2

Deze eis geldt niet voor elektrisch handgereedschap, dat van een *huis van sterk isolatiemateriaal* is voorzien en waarvan de daarbuiten stekende metalen delen door een koppeling van isolatiemateriaal van de motor zijn geïsoleerd. Evenmin geldt deze eis voor handgereedschap met *z.g. dubbele isolatie* (in zulk een werktuig is het huis van de motor geïsoleerd van het gestel van het werktuig; zou door een isolatiefout of een losse draad het huis van de motor onder spanning komen, dan geschiedt dit niet met het gestel van het werktuig; de uitvoering is zdanig, dat het gestel *nimmer* onder spanning kan komen).

Deze beide constructies mogen op de normale netspanning worden aangesloten en behoeven geen veiligheidsaarding. Ter beoordeling van de Arbeidsinspectie

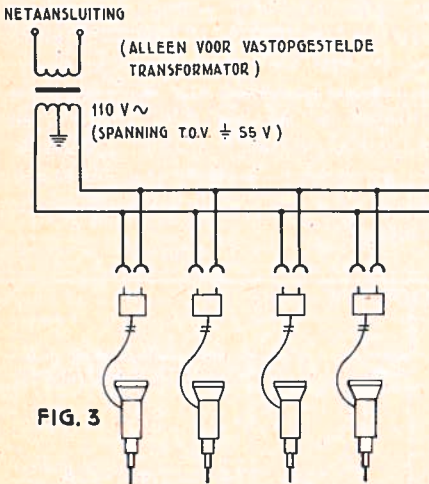


FIG. 3

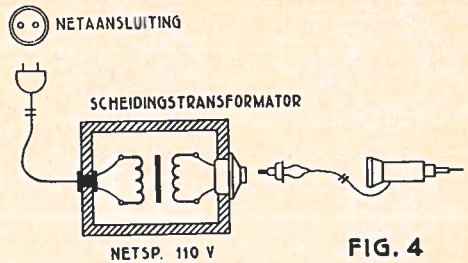


FIG. 4

mag van de genoemde maximale spanning van 42 volt wegens bezwaren van technische of praktische aard worden afgeweken indien:

- a het handgereedschap op het net is aangesloten onder tussenschakeling van een vast opgestelde veiligheidstransformator .../110 volt, waarvan het midden van de secundaire wikkeling is geaard (zie fig. 3)
- b het handgereedschap stuksgewijs op het net is aangesloten onder tussenschakeling van een veiligheidstransformator .../110 volt, waarvan de secundaire wikkeling niet is geaard (zie fig. 4).

Eveneens kan in uitzonderlijke gevallen door of namens de Minister van Sociale Zaken en Volksgezondheid toestemming worden verleend tot het gebruik van scheidingstransformatoren 1 : 1.

Voor werkzaamheden in ketels, tanks, dubbele bodems van schepen en dergelijke ruimten, waar het in aanraking komen met wisselspanningen van meer dan 42 volt bijzonder gevaarlijk is, worden geen afwijkingen van de eisen van het Veiligheidsbesluit toegestaan.

NEDERLANDS

door P. v. d. LEEST

58-051

(Vervolg spellinginstructie)

De *puntkomma* (;) geeft, evenals de punt, een daling van het zinsritme en een rust aan, maar dient tegelijkertijd om hetgeen volgt min of meer te bin-

den aan wat vooraf ging. Indien men in de volgende voorbeelden de (;) door een (.) vervangt, zal daardoor de gedachtengang wat meer verbroken worden :

Op 1 februari 1953 ging een hoge vloed aan onze kust gepaard met een orkaan; dientengevolge leed ons land onnoemelijke schade. Overal in den lande werden collecten gehouden; de opbrengst er van kwam ten goede aan de duizenden slachtoffers van de overstromingsramp. Je kent nu precies de toedracht; je kunt je dus nooit beroepen op onbekendheid met de feiten.

Een zin als:

„De mannen, de vrouwen en de kinderen verkeerden in grote nood” heeft een z.g. *meerledig onderwerp*. Indien deze leden elk een bijzin bij zich krijgen, worden ze vaak geschreven (*en in zeke-re zin tegelijk verbonden*) door een puntkomma:

„De mannen, die op de bedreigde punten de dijken versterkten; de vrouwen, die met een deel van haar bezit de polder trachtten te verlaten; de kinderen, die vaak nog nauwelijks de omvang van het gevaar beseften; allen verkeerden in grote nood”.

Ook andere zinsdelen kunnen meerledig zijn en uitdijen tot door puntkomma's gescheiden, meer zelfstandig, maar toch verbonden zinnen.

De komma (,) beschouwt men steeds meer als een *zinsritmeteken*.

Ze duidt de plaatsen aan waar men bij rustig verzorgd spreken het zinsritme even onderbreekt en daardoor accentueert.

Enig houvast kunnen de volgende regels bieden:

a. Men scheidt de *aangesproken persoon* van de overige zinsinhoud: Jongen, wat laat je me schrikken.

Wel, jongen, dat is aardig.

Wat heb je dat voortreffelijk gedaan, jongen.

Opmerking: Dit zinsdeel wordt meestal op een andere toonhoogte uitgesproken als de rest van de zin.

b. idem de bijstelling:

Januari, de koudste maand van het jaar, is voor dit doel ongeschikt.

Over Dr. Schweitzer, de grote mensenvriend, raakte hij nooit uitgepraat.

c. idem de beknopte bijvoegelijke bijzin:

Toch leverden de Zeeuwse polders, eenmaal weer drooggevallen, spoedig rijke oogsten. Hier vervangt men de komma's ook wel door z.g.n. gedachtenstrepen (— —) .

d. idem de tussengeschoven bepalingen:

In deze gevallen mogen de agenten, zelfs zonder voorafgaande waarschuwing, van hun vuurwapens gebruik maken.

De kamers werden, keurig behangen en gemeubileerd, vlot verhuurd.

e. idem de uitbreidende bijvoegelijke bijzin:

De drie jongens, die heel wat kattekwaad hadden uitgehaald, stonden bij de dorpsveldwachter stellig niet in een goed blaadje. (Een kenmerk van deze uitbreidende bijzin is, dat hij weggelaten kan worden, zonder het zinsverband te storen).

Andere voorbeelden:

Een politieagent, die toch al geen lichte taak heeft, moet men zulk werk niet opdragen.

De kinderen, die immers veel te laat thuisgekomen waren, vielen weldra in een diepe slaap.

Opmerking: Drukken bijvoegelijke bijzinnen een *beperking* uit, dan worden ze *niet* door een (,) van hun antecedent gescheiden en kunnen ze niet weggelaten worden zonder het zinsverband te storen.

Vergelijk de volgende (*beperkende*) bijzinnen met de bovenvermelde (*uitbreidende*) bijzinnen:

De drie jongens die op de voorste banken zaten, konden etc.....

Een politieagent die dienst doet, moet men etc.

De kinderen die men meegenomen had, vielen weldra in slaap.

f. Men plaatst een komma tussen de leden van een *opsomming*:

Er lagen pennen, potloden, schriften, boeken en tassen.

g. Idem tussen *opeenvolgende gelijksoortige* zindelen:

We zagen er een allerliefste, gezonde, dartele kleuter. Ze konden naar keuze dammen, schaken, kaarten en biljarten. *Opmerking:* In: „een lieve oude vrouw” bepaalt lieve de „eenheid” oude vrouw en niet enkel het woord vrouw. Vgl. nog: een jonge bruine beuk. Men plaatst dan in het algemeen geen komma.

b. idem tussen de *bijvoegelijke bijzin* en de *volgende hoofdzin*, vooral om twee werkwoordsvormen te scheiden:

Het boek dat ik geleend had, bleek zijn eigendom te zijn. De pen waarmee het vredesverdrag getekend was, werd als een relikwie bewaard. De pianist die haar begeleide bleek een groot kunstenaar te zijn.

Opmerking: Staat tussen antecedent en betrekkelijk voornaamwoord nog een bepaling, dan is ook vóór de bijzin een (,) wenselijk:

Het boek over sterrenkunde, dat ik geleend had, bleek..... De pen van Rooscoldt, waarmee hij het vredesverdrag te-

kende, bleef..... De pianist, uit Wenen, die haar begeleide, heette.....

i. In de constructie *hoofdzin — bijzin* scheidt men de laatste alleen, dan van de hoofdzin, indien werkelijk een rust gehoord wordt, in korte zinnen dus zelden:

Steeds zal teleurgesteld worden wie 100% succes verwachtte. Die jongen kan worden wat hij wil. Hij schreef ons dat hij spoedig zou komen. Tante wist niet meer of ze de boodschappen al besteld had. Geef ere wie ere toekomt. Ze dacht nog dikwijls aan wat haar moeder haar voorgesteld had. Hij liep of de duivel hem op de hielen zat.

De komma heeft een functie in zinnen als: Het meisje reikte de prinses vrijmoedig de hand, terwijl het jongetje bedremmeld zijn hoofd afwendde en geen vin verroerde. Het begon ontzettend hard te regenen, zodat we wel thuis moesten blijven.

j. In de constructie *bijzin — hoofdzin* is de neiging groter even te pauzeren, te meer omdat de persoonsvormen van bijzin en hoofdzin vaak naast elkaar komen te staan. De komma heeft dan weer een functie:

Wie eenentwintig jaar is, is meerderjarig. Toen hij op het marktplein aankwam, bleek de bus reeds vertrokken te zijn, omdat de volgende bus eerst over drie uren vertrekken zou, ging hij resoluut naar huis terug.

k. Tussen twee *nevengeschikte zinnen* wordt eveneens gewoonlijk een moment gepauzeerd en is de komma gewenst: Hij heeft hard gewerkt, maar blijkbaar is zijn kennis nog te gering om te slagen. De tekening was slordig, dus moest ik die wel opnieuw maken. Vader kocht de tweedehands Buick zonder aarzelen, want hij had het volste vertrouwen in de handelaar.