

ONDERZEESE

VERSTERKERS, VOORVERSTERKING EN KABELGERUIS

door D. J. Dekker

59-033

(Vervolg van blz. 101)

IV. Signaal/ruisverhouding en ruisadditie.

Het is duidelijk, dat de spreekspanningen sterker zullen moeten zijn dan de ruisspanningen, willen zij niet in het kabelgeruis verdrinken. Daar het gemiddelde niveau van de spreekspanningen lager ligt (ca. 15 dB) dan het testniveau, zal er een aanmerkelijk verschil moeten bestaan tussen het niveau van het kabelgeruis (-138,5 dB) en het testniveau, teneinde telefoongesprekken van behoorlijke kwaliteit te waarborgen. De verhouding tussen de sterkte van het testsignaal ergens op een telefoonverbinding en de sterkte van de daar aanwezige ruisspanning noemt men de *signaal/ruisverhouding*.

Het is niet mogelijk, een signaal/ruisverhouding vast te stellen welke geldig is over de gehele lengte van de versterkte transmissieweg van een telefoonverbinding, dat wil zeggen, waaraan voldaan moet worden op elke plaats van deze transmissieweg. De signaal/ruisverhouding op een versterkte verbinding is namelijk slechter, naarmate het aantal versterkers dat het signaal heeft doorlopen groter is, zelfs indien we de ruis, welke in de versterkers zelf ontstaat, buiten beschouwing laten.

Achter de tweede versterker in een transmissieweg is de signaal/ruisverhouding immers al niet meer gelijk aan de signaal/ruisverhouding achter de eerste versterker, doordat het kabelgeruis aan de ingang van de eerste versterker, na versterkt te zijn, als een ruis signaal gelijktijdig met het eigenlijke signaal wordt toegevoerd aan de ingang van de tweede versterker, alwaar de totale ruis derhalve bestaat uit het ter plaatse aanwezige kabelgeruis plus het ruis signaal. Deze *ruisadditie* wordt herhaald aan elke volgende versterkeringang; steeds weer treedt een, door twee versterkers afgesloten, kabelstuk op als een ruisgenerator, die wat energie toevoegt aan het ruis signaal.

Het aantal versterkers in een transmissieweg neemt toe met de verbindingslengte. Des te langer dus een versterkte verbinding, des te sterker is, tengevolge van de ruisadditie, de ruis spanning aan het verbindings einde.

Teneinde een ontoelaatbare sterkte van het geruis aan het einde van een lange verbinding te voorkomen, heeft het C.C.I.T.T. (Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique) de volgende aanbevelingen opgesteld.

Op een verbinding met een lengte van 2500 km mag het vermogen van de ruis, gemeten met een psfometer op een punt van relatief nulniveau (dit is relatief t.o.v. 1 mW), het bedrag van 10.000 pW niet overschrijden. Aangenomen wordt, dat in een 2500 km lange verbinding niet meer dan 36 malen gemoduleerd of gedemoduleerd zal worden. De hiertoe benodigde 36 modulatie trappen mogen aan het reeds genoemde ruisvermogen van 10.000 pW niet meer dan 2500 pW bedragen, dat wil zeggen, per modulatiestap niet meer dan rond 70 pW. Voor de 2500 km lange lijn, welke gevormd wordt door de kabels met bijbehorende versterkers, blijft dus over een bedrag van

7500 pW. Per km lijnlengte mag het ruisvermogen bijgevolg 3 pW bedragen.

De toelaatbare signaal/ruisverhouding en dus het testniveau aan de ingang van de versterker van een versterkersectie, dat is één kabel(aderpaar) met bijbehorende versterker, kan nu op eenvoudige wijze berekend worden. Immers, is de lengte van een versterkersectie bijv. $33 \frac{1}{3}$ km, dan mag het ruisvermogen aan de versterkeruitgang $33 \frac{1}{3} \times 3 \text{ pW} = 100 \text{ pW}$ zijn, indien het vermogen van het testsignaal hier 1 mW (nulniveau) bedraagt. Het nulniveau van 1 mW = 10^9 pW is een factor. $\frac{10^9}{10^2} = 10^7$ groter dan het toelaatbare ruisvermogen van 100 pW.

Het ruisvermogen aan de versterkeruitgangen mag dus liggen op een niveau van: $10 \log \frac{1}{10^7} = 10 \times -7 \text{ dB} = -70 \text{ dB}$, als het testniveau daar 0 dB is.

De signaal/ruisverhouding is hier dus 70 dB.

Produceert de versterker zelf in het geheel geen ruis, dan mag de signaal/ruisverhouding aan de versterkeringang eveneens 70 dB bedragen. Daar het kabelgeruis, zoals we gezien hebben, op een niveau ligt van -138,5 dB, mag het testniveau aan de versterkeringang dalen tot $-138,5 + 70 = -68,5 \text{ dB}$.

Bedraagt de versterkingsgraad van de ruisvrije versterker 68,5 dB, dan geeft dus de versterkersectie, indien het de eerste is van een transmissieweg, een ruisvermogen af van 100 pW. Is de volgende versterkersectie volkomen gelijk aan die, welke we hiervoor beschouwd hebben, dan geeft ook deze sectie, op zichzelfstaand, een ruisvermogen af van 100 pW. Worden evenwel de beide versterkersecties achter elkaar geschakeld, dan bedraagt, tengevolge van de ruisadditie, het door de tweede versterker afgegeven ruisvermogen 200 pW.

Het ruisvermogen is dan verdubbeld, hetgeen betekent, dat de signaal/ruisverhouding achter de tweede versterker reeds 3 dB slechter is dan achter de eerste. De volgende 3 dB verslechtering van de signaal/ruisverhouding op een geheel uit dergelijke versterkersecties opgebouwde transmissieweg treedt gelukkig pas op na de vierde versterker (waar het ruisvermogen ten tweede male verdubbeld is), de daarop volgende 3 dB verslechtering eerst na de achtste versterker, enz. De signaal/ruisverhouding aan het einde van een 2500 km lange verbinding, welke voldoet aan bovengenoemde C.C.I.T.T.-aanbeveling, bedraagt 50 dB. Immers, het dan aan het verbindingseinde optredende ruisvermogen van 10^4 pW is een factor 10^5 kleiner dan het met het nulniveau overeenkomende vermogen van 1 mW = 10^9 pW .

Hiervoor is aangenomen, dat de versterkers zelf geen bijdrage leverden aan het geruis. Dit is in feite niet juist, daar ook in een versterker o.a. weerstandsgeruis optreedt en men bovendien bij een gemeenschappelijke versterker voor draaggolftelefonie rekening moet houden met ruis tengevolge van intermodulatie. Op zeekabels voor telefonie wordt heden ten dage meestentijds draaggolftelefonie bedreven. Voor de hierbij gebruikte onderzeese versterkers neemt men aan, dat $\frac{1}{3}$ deel van de ruis aan de versterkeruitgang veroorzaakt mag worden door in de versterker optredende intermodulatie. Soms reserveert men zelfs de helft van het totale toelaatbare ruisvermogen voor mogelijke inter-

modulatie. Het resterende gedeelte van het ruisvermogen is dan te wijten aan thermisch geruis, waarvan circa 10% geacht wordt op te treden in de versterker, als weerstands- en buisgeruis.

Het eigenlijke kabelgeruis mag derhalve ten hoogste verantwoordelijk zijn voor 6/10-deel van het toelaatbare ruisvermogen aan de versterkeruitgang. Wil men echter aan de veilige kant blijven, dan mag maar 45 à 50 % van dit ruisvermogen aan de versterkeruitgang te wijten zijn aan het kabelgeruis.

Tengevolge van het feit, dat naast de kabels ook de versterkers als ruisbronnen fungeren en dus mede debet zijn aan de ruisadditie, mag het testniveau aan een versterkeringang tot een minder lage waarde dalen dan hiervoor is aangegeven. Als gevolg hiervan is immers de signaal/ruisverhouding aan de ingang van een versterker klaarblijkelijk beter dan aan de uitgang.

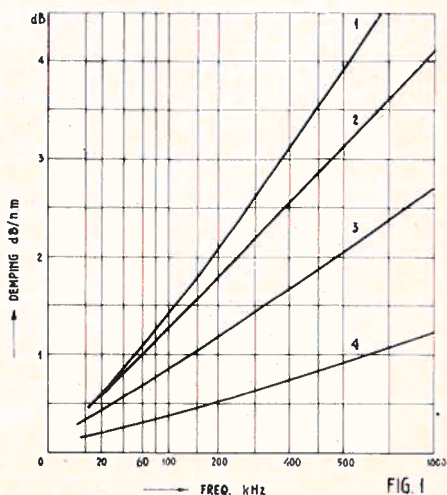
Uit het vorenstaande is nu wel duidelijk geworden, dat het testniveau niet maar tot een willekeurig lage waarde mag dalen. Integendeel, indien men wil voldoen aan de C.C.I.T.T.-aanbeveling aangaande de toelaatbare signaal/ruisverhouding, mag het testniveau een zeer bepaalde laagste waarde niet overschrijden.

In een zoekabelsysteem is bijgevolg het gebruik van een onderzeese versterker geboden, als de demping van de zoekabel, uitgedrukt in dB, groter is dan het absolute verschil in dB tussen het testniveau op de uitgang van de zendversterker en het testniveau, dat in verband met de kabellengte, aan het einde van de zoekabel (ingang van de ontvangversterker) nog juist getolereerd kan worden.

V. Berekening van de toelaatbare testniveaux op de zoekabel Adb - Dob VI.

Omdat er nu eenmaal bezwaren kleven aan het werken met onderzeese versterkers, heeft men naarstig gestreefd naar het verkrijgen van zoekabels met een zo gering mogelijke demping per km.

De demping van coaxiale kabels neemt in het frequentiegebied boven een relatief lage frequentie toe met de wortel uit de frequentie. In de figuur zijn de dempingskarakteristieken van enkele typen coaxiale zoekabels weergegeven. Hieruit blijkt, dat men er in de loop der jaren in geslaagd is, de kabeldemping in dB met een factor 4 te verkleinen, enerzijds door vergroting van de kabeldiameter, anderzijds door toepassing van een isolatiemateriaal met geringere diëlektrische verliezen, het polyätheen. Aan de kabel met een diameter van 0,935 inch = ruim 23 mm van de buitengeleider, wordt tegenwoordig uit economische overwegingen de voorkeur gegeven. Toch was de kabel met een diameter van 1,7 inch = 42,5 mm en een gedeeltelijke lucht-isolatie



destijds zeer belangrijk, omdat deze kabel het, door zijn betrekkelijk geringe demping, mogelijk maakte, in 1947 tussen Nederland (Domburg) en Engeland (Aldeburgh) een zeekabelsysteem tot stand te brengen, dat zonder een onderzeese versterker geschikt was voor het vormen van 84 verbindingen. Een coaxiale zeekabel heeft slechts twee „draden”, namelijk een binnengeleider en een buitengeleider, die in de vorm van een scherm concentrisch om de binnengeleider is aangebracht. Toch is het mogelijk, op deze twee draden telefoonverkeer volgens het vierdraad-principe te verwezenlijken en wel door de beide transmissierichtingen onder te brengen in verschillende frequentiebanden. Bij het bovengenoemde zeekabelsysteem werd de ene transmissierichting ondergebracht in de frequentieband van 24—372 kHz. De hoogste frequentie van de over te brengen signalen bedroeg derhalve 804 kHz. De kabeldemping bij deze frequentie ligt, voor de door de kabel overbrugde afstand van omstreeks 150 km, nog slechts in de orde van grootte van 90 dB.

Met het vervaardigen van deze kabel, Adb—Dob VI geheten, omdat het de zesde kabel is die tussen Engeland en Nederland werd gelegd, heeft de kabeltechniek dus wel een opmerkelijke prestatie geleverd.

De steeds toenemende vraag naar telefoonverbindingen maakte het gewenst, ook de verkeerscapaciteit van deze kabel te vergroten. De hiervoor gevonden oplossing is voor ons onderwerp van bespreking zeer interessant. De verkeerscapaciteit heeft men vergroot tot 180 verbindingen, waarvan de ene transmissierichting is ondergebracht in de frequentieband 60—804 kHz en de andere in de frequentieband 1056—1800 kHz. Voor signalen in de laatst genoemde frequentieband nu is de kabeldemping zo groot, dat het gebruik van een onderzeese versterker noodzakelijk is.

De signalen in de lage frequentieband worden echter met behulp van filters buiten de versterker om geleid. We hebben hier dus te doen met het voor ons buitengewoon belangwekkende geval van een zeekabelsysteem, waarbij in de ene transmissierichting wel en in de andere transmissierichting geen gebruik wordt gemaakt van een onderzeese versterker. Deze werkwijze biedt de mogelijkheid om, na het defect raken van de onderzeese versterker, in de buiten de versterker om gevoerde lage frequentieband, 84 verbindingen volgens het oude systeem tijdelijk weer in dienst te brengen.

Tot besluit van dit artikel zullen we aan de hand van een globale berekening nagaan hoe het gesteld is met de signaal/ruisverhouding in de beide transmissierichtingen van dit bijzondere zeekabelsysteem.

Beschouwen we eerst de transmissierichting, waarin geen onderzeese versterker is opgenomen, i.c. de richting van Adb naar Dob. Aangezien de kabel een lengte heeft van rond 150 km, zou het ruisvermogen aan de uitgang van de eerste ontvangversterker te Dob eigenlijk niet groter mogen zijn dan $150 \times 3 \text{ pW} = 450 \text{ pW}$. In de hier beschouwde transmissierichting van het zeekabelsysteem komen echter twee modulatiegroepen minder voor dan in de transmissieweg van Dob naar Adb, nl. slechts twee. Daar het weinig zin heeft de signaal/ruisverhouding in de ene richting van het systeem beter te maken dan in de andere, telt men bij het bovengenoemde ruisvermogen van 450 pW nog de 140 pW, die de beide niet aanwezige modulatiestappen tezamen zouden mogen veroorzaken. Zodoende komt men bij een testniveau van 0 dB

op de versterkeruitgang te Dob tot een toelaatbaar ruisvermogen van 590 pW in plaats van 450 pW.

Volgens het voorgaande mag het kabelgeruis, dat aan de versterkeringang ligt op een niveau van -138,5 dB, ten hoogste verantwoordelijk zijn voor 60 %, dit is voor 354 pW, van het gehele toelaatbare ruisvermogen aan de versterkeruitgang. Een vermogen van 355 pW komt overeen met een niveau van -64,5 dB (nulniveau = 1 mW). Het testniveau mag derhalve aan de versterkeringang niet lager zijn dan $-138,5 - (-64,5) = -74,0$ dB. Immers, wordt dit niveau van -74 dB door de ontvangversterker opgehaald tot het nulniveau, dan komt het kabelgeruis aan de versterkeruitgang te liggen op het toelaatbare niveau van $-138,5 + 74,0 = -64,5$ dB.

Nu bedraagt de kabeldemping bij 804 kHz, dat is de hoogste frequentie van de lage band, 93 dB bij een temperatuur van circa 12 °C (54 °F). Om een testniveau van -74,0 dB op de ingang van de ontvangversterker te Dob te verkrijgen, moet derhalve het testniveau op de uitgang van de zendversterker te Adb zijn: $93 - 74,0 = +19,0$ dB. Met een 10W-zendversterker is een zo hoog testniveau nog juist te verwezelijken.

Nemen we evenwel aan, dat het kabelgeruis slechts 45 % van het toelaatbare ruisvermogen van 590 pW, dit is ruim 265 pW, aan de uitgang van de ontvangversterker te Dob mag veroorzaken, dan komen we tot een wat minder gunstig resultaat. Een vermogen van 265 pW komt overeen met een niveau van omstreeks -66 dB. In dit geval zou het testniveau aan de versterkeringang te Dob dus niet lager mogen zijn dan $-138,5 - (-66) = -72,5$ dB en zou het testniveau op de uitgang van de zendversterker te Adb bijgevolg moeten liggen op $93 - 72,5 = +20,5$ dB.

Houden we bovendien rekening met het feit, dat de kabeldemping ten gevolge van temperatuursverandering nog wel een dB groter kan worden, dan zou het uitgaande testniveau te Adb nog hoger moeten zijn, teneinde te allen tijde een juist testniveau te Dob te garanderen.

Om begrijpelijke redenen houdt men het testniveau op de uitgang van een zendversterker liever wat lager dan het theoretisch toelaatbare en gaat men zeer zeker niet over op een hoger gelegen niveau. Een en ander houdt in, dat het testniveau op de ingang van de ontvangversterker te Dob voor 804 kHz een 3 dB lager kan komen te liggen dan men wenselijk acht en dat derhalve onder ongunstige omstandigheden (cumulatie van verhoogde kabeldemping en een grotere ruisbijdrage van de versterker) het ruisvermogen aan de ontvangversterkeruitgang te Dob het door het C.C.I.T.T. aanbevolen bedrag met 3 dB kan overschrijden.

Bij een frequentie van 660 kHz is de kabeldemping reeds zoveel kleiner dan bij 804 kHz, dat steeds voldaan zal worden aan de C.C.I.T.T.-aanbeveling.

Besloten is, de 36 kanalen (3 groepen) die ondergebracht zijn in het frequentiegebied van 660—804 kHz niet te gebruiken voor verbindingen, welke een lengte van 2500 km kunnen bereiken, doordat zij in Nederland vierdraads naar een ander land worden doorgeschakeld.

In de andere transmissierichting, die van Dob naar Adb, wordt gebruik gemaakt van de frequentieband 1056—1800 kHz. Voor signalen met een frequentie van 1800 kHz is de kabeldemping bij een temperatuur van 12 °C

143,3 dB. Het totale ruisvermogen aan de uitgang van de ontvangversterker te Adb mag in dit geval, bij een testniveau van 0 dB op dit punt, niet meer bedragen dan 450 pW. Ten hoogste 60 % hiervan, dit is 270 pW, mag te wijten zijn aan het kabelgeruis. Daar 270 pW overeenkomt met ruim -65,5 dB, mag het testniveau op de ingang van de ontvangversterker te Adb $-138,5 - (-65,5) = -73,0$ dB zijn. Tolereert men van het kabelgeruis een bijdrage aan het toelaatbare ruisvermogen van slechts 45 %, dan moet het testniveau aan de versterkeringang wel iets hoger liggen, maar zowel in het ene als in het andere geval zou het testniveau op de uitgang van de zendversterker te Dob toch rond +70 dB moeten bedragen. Zoals we in dit artikel gezien hebben, behoort bij dit testniveau een overbelastingsniveau van ten naastebij +90 dB, hetgeen het niet te verwezenlijken uitgangsvermogen van 1000 kW vereist. In deze richting is het gebruik van een onderzeese versterker derhalve niet te vermijden.

Op een afstand van ruim 80 km van Dob is dan ook een onderzeese versterker in de kabel opgenomen. Deze versterker heeft bij 1800 kHz een versterkingsgraad van 57 dB. Het testniveau op de ingang van de onderzeese versterker ligt voor 1800 kHz ongeveer bij -64 dB. Het kabelgeruis zou dus op de uitgang van de onderzeese versterker liggen op een niveau van omstreeks -74 dB, indien deze versterker het testniveau op 0 dB bracht. Het met -74 dB overeenkomende vermogen is 40 pW. Aannemende, dat dit vermogen van 40 pW 45 % uitmaakt van het ruisvermogen dat aan de versterkeruitgang kan optreden, komen we tot een bedrag van 90 pW voor het totale ruisvermogen op dit punt. De onderzeese versterker verdeelt de zeekabel in twee versterkersecties, waarvan de eerste dus op zichzelf staand bij een testniveau van 0 dB een ruisvermogen af kan geven van maximaal 90 pW.

Bezien we nu de tweede versterkersectie afzonderlijk.

Op de ingang van de ontvangversterker te Adb ligt het testniveau voor 1800 kHz op -70 dB. Hieruit volgt, dat het kabelgeruis op de uitgang van de versterker, bij een testniveau op dit punt van 0 dB, komt te liggen op een niveau van $-138,5 - (-70) = -68,5$ dB. Dit niveau komt overeen met een vermogen van 140 pW. Nemen we ook ditmaal aan, dat het door het kabelgeruis veroorzaakte vermogen 45 % uitmaakt van het totale ruisvermogen dat de versterkersectie kan afgeven, dan bedraagt dit totale ruisvermogen klaarblijkelijk 310 pW.

Door ruisadditie wordt het ruisvermogen, dat beide versterkersecties tezamen bij een testniveau van 0 dB kunnen afgeven, ten hoogste 400 pW. Aangezien de lengte van de zeekabel 150 km is, bedraagt het maximaal toelaatbare ruisvermogen op de uitgang van de ontvangversterker te Adb, bij een testniveau van 0 dB op dit punt, 450 pW.

In deze transmissierichting wordt dus ruimschoots voldaan aan de C.C.I.T.T.-aanbevelingen ten aanzien van het ruisvermogen. Volledigheidshalve zij nog vermeld, dat de in feite optredende ruisvermogens kleiner zijn dan hiervoor is aangegeven, doordat de testniveaux op de uitgangen der ontvangversterkers en van de onderzeese versterker lager liggen dan 0 dB.

De bovenstaande berekeningen zijn zeer globaal gehouden; de verkregen resultaten zijn dan ook niet geheel exact. In werkelijkheid zijn de berekeningen



59-034

door A. KOSTER

Steeknummers.

(Vervolg van blz. 37)

Om de draden t.z.t. op de juiste wijze te kunnen aanbrengen maken we gebruik van de zgn. steeknummers.

Deze nummers worden op de draadvormtekening bij de vormpennen, waar draden uit de stam vallen, geplaatst. Deze nummers worden gegeven aan kleine eenheden bijv. weerstanden, lampen, condensatoren e.d.

Worden de eenheden groter dan worden zij verdeeld. Zo krijgt een platankerrelais drie en een soldeerstrookje van vijf en dertig stiften, vijf steeknummers.

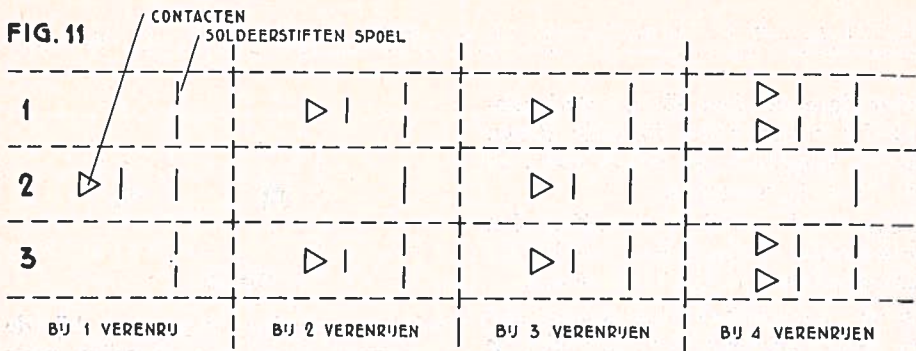
Bij een platankerrelais behoren de soldeerstiften 1 en 2 van de spoel tot het 1e steeknummer, de stift 3 tot het tweede en de stiften 4 en 5 tot het derde steeknummer.

Afhankelijk van de samenstelling van het verenpakket worden de verenrijen ingedeeld bij het eerste, tweede of derde steeknummer. Een en ander is weergegeven in fig. 11. Voor de andere schakелеlementen wordt deze verdeling niet zo nauwkeurig aangegeven en kan de tekenaar dit naar eigen inzicht doen. Hij moet er echter wel op letten dat er niet te veel soldeerstiften binnen één steeknummer vallen (bijv. niet meer dan 8) want dan ontstaan er later moeilijkheden met het uitgeven van de draadkleuren. Gaan we nu nog even terug naar de relaisstrook van fig. 1, dan weten we dat hierin 18 relais kunnen worden geplaatst. Bij de verdeling van de steeknummers over deze strook wordt er vanuit gegaan dat deze volledig bezet is. We kunnen ook zeggen, we geven niet de schakel-

(vervolg van blz. 135)

van de ruisvermogens en de verschillende testniveaux wat ingewikkelder, doordat het testniveau op de uitgang van een zendversterker in een zoekabelsysteem niet voor alle frequenties op gelijke hoogte ligt. Signalen met frequenties, welke laag in de over te brengen frequentieband liggen, kunnen namelijk volstaan met een geringere voorversterking (omdat zij in de kabel minder verzwakt zullen worden) dan signalen met hogere frequenties. Van deze gelegenheid tot verkleining van de kans op overbelasting van de zendversterkers wordt in de praktijk gretig gebruik gemaakt. Voor ons betoog zijn de hiervoor uitgevoerde berekeningen echter ruimschoots voldoende. De bedoeling was immers slechts om de kennis, welke we in dit artikel opgedaan hebben omtrent het verband tussen voorversterking en kabelgeruis en de eventuele noodzaak tot het toepassen van onderzeese versterkers, te toetsen aan een praktijkgeval en zodoende ons inzicht in de behandelde materie te verdiepen.

FIG. 11



elementen steeknummers, maar de plaatsen. Op de genoemde relaisstrook worden dan $18 \times 3 = 54$ steeknummers uitgegeven. In fig. 12 geven de nummers 1 t/m 18 de plaatsen aan waar een relais kan worden gemonteerd. Er onder staan de steeknummers die aan die relais worden gegeven. Zo krijgt bijv. relais 9 de steeknummers 25, 26 en 27. Het voordeel van deze methode is dat de steeknummer-indeling gelijk blijft, ook al wordt een wijziging in de bezetting van de schakelementen aangebracht.

Om nu de steeknummers op een eenvoudige wijze goed te verdelen over de draadvormtekening, kunnen we op onderstaande wijze te werk gaan. Zet onder de hoofdstam een lijn en verdeel deze in negen gelijke stukken.

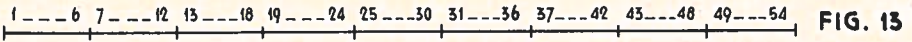
Deze stukken komen dus overeen met de vakken van fig. 12. In deze stukken plaatsen we nu ook de overeenkomstige nummers (fig. 13). Hierna kunnen de steeknummers bij de vormpennen, waar draden uitvallen, worden geplaatst. Hierbij moet wel opgemerkt worden, dat alle

draden die bij één pen uitvallen hetzelfde steeknummer krijgen. Dit houdt ook in, dat draden die bij verschillende pennen uitvallen verschillende nummers krijgen. De nummers worden per vak uitgegeven, waarbij begonnen wordt met het laagste nummer van het vak. De nummers die niet nodig zijn worden overgeslagen. Als in het tweede vak van links in fig. 13 vier steeknummers nodig zijn, dan worden gebruikt de nummers 7, 8, 9 en 10. De nummers 11 en 12 worden dan overgeslagen en men gaat in het derde vak zonodig met nummer 13 verder.

De steeknummers moeten duidelijk en op een opvallende plaats worden bijgeschreven. Zij mogen bij het inleggen van de draden hierdoor niet worden bedekt. Op de hierboven beschreven wijze komen we in de meeste gevallen wel uit. Hierop maakt een soldeerstrook van bijv. vijf en dertig stiften echter een uitzondering. Deze strook bestaat uit vijf rijen stiften naast elkaar en zeven rijen boven elkaar. Nu krijgen de naast

1	3	5	7	9	11	13	15	17
2	4	6	8	10	12	14	16	18
1 --- 6	7 --- 12	13 --- 18	19 --- 24	25 --- 30	31 --- 36	37 --- 42	43 --- 48	49 --- 54

FIG. 12



elkaar liggende rijen elk een steeknummer. De boven elkaar liggende stiften worden aangeduid met een nummer. In fig. 14 is dit aangegeven.

Krijgt nu de vertikale rij stiften het steeknummer 1, dan kan de aanduiding van de stiften bijv. zijn 1¹ of 1⁵ enz.

Op de draadvormtekening komen nog een aantal gegevens voor. Zo bijv. de afknijplengte. Zoals de naam zegt is dit

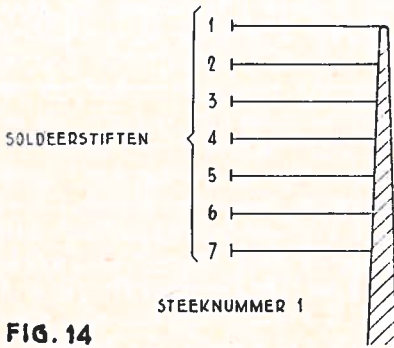


FIG. 14

de lengte waarop de draad wordt afgeknipt.

Hierbij gaan we er van uit, dat de binnenzijde van de draadstam 50 mm achter de relaisstrook komt te liggen.

Om nu de juiste afknijplengte te bepalen moet van deze 50 mm de lengte van de soldeerstift worden afgetrokken en daarna 20 mm aanspitslengte worden bijgeteld. De nu verkregen maat wordt op de

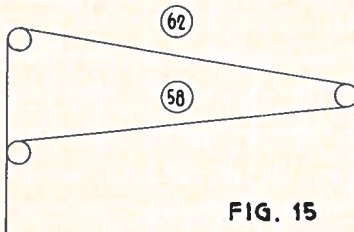


FIG. 15

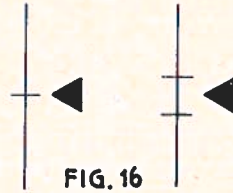


FIG. 16

draadvormtekening aangegeven bij de uitvallende draden op de wijze zoals aangegeven in fig. 15.

Voor de aanspitslengte wordt 20 mm genomen, omdat men op een eenvoudiger

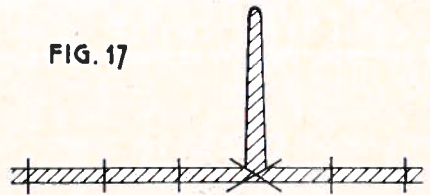


FIG. 17

wijze de isolatie over 20 mm kan verwijderen dan over de benodigde 4 of 5 mm. De overtollige lengte wordt dan later weggeknipt.

Moet de vorm, nadat deze is gebonden, op een of meer plaatsen worden gebogen

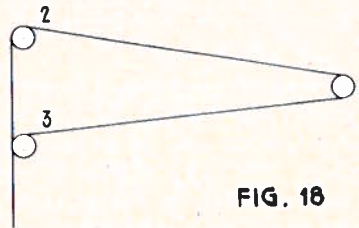


FIG. 18

dan word(t)en deze plaats(en) door middel van een driehoekje aangegeven. Bij het binden kan men dan op deze plaats een binding leggen of men legt een binding juist voor en achter deze plaats (zie fig. 16).

Op de draadvormtekening kunnen ook de plaatsen waar de bindingen komen te liggen worden aangegeven.

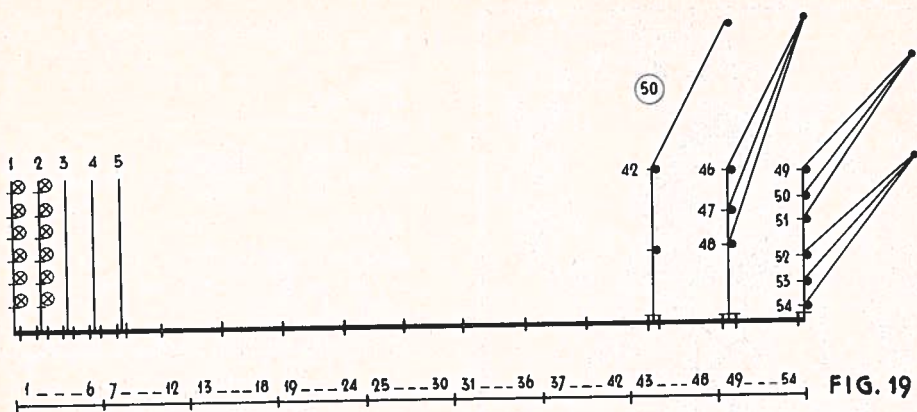


FIG. 19

Het ligt voor de hand dat er een binding wordt gelegd op die plaatsen, waar de stam zich splitst of waar draden uitvallen. De resterende ruimte wordt dan in regelmatige stukken verdeeld van 15 à 20 mm. Naast de gewone binding komt ook de zgn. kruisbinding voor.

Deze worden gelegd op de plaatsen waar de zijstammen uit de hoofdstam vallen. Een en ander wordt aangegeven zoals in fig. 17.

Verder wordt op de draadvormtekening nog aangegeven hoeveel draden bij elk steeknummer uitvallen. Dit aantal draden kan men tellen uit de bedradingstabel. Hierop komen we later terug. Het wordt aangegeven zoals in fig. 18.

Tot slot geven wij nu nog een draadvormtekening waarin de hierboven besproken gegevens zijn opgenomen (fig. 19).

(wordt vervolgd)

* * *



Examen-antwoorden

59-035

1. De doorsnede q van de draad welke gebruikt is voor de primaire wikkeling is:

$$q = \frac{0,36}{3} = 0,12 \text{ mm}^2.$$

De draaddikte d is dan:

$$\sqrt{\frac{0,12}{\frac{1}{4}\pi}} = \approx 0,4 \text{ mm}.$$

De doorsnede q van de draad welke gebruikt is voor de secundaire wikkeling is:

$$q = \frac{2}{3} = 0,66 \text{ mm}^2.$$

De draaddikte d is dan:

$$\sqrt{\frac{0,66}{\frac{1}{4}\pi}} = \approx 0,93 \text{ mm}.$$

2. $P = E \times I = 60 \times 20 = 1200 \text{ W}$.
of $1,2 \text{ kW}$.
3. $P = I^2 \times R = 10 \times 10 \times 50 = 5000 \text{ W}$ of 5 kW .

$$4. K = \frac{m_1 \times m_2}{r^2} = \frac{20 \times 30}{25} = \frac{600}{25} \text{ dyne}$$

$$K = \frac{600}{25} \times \frac{1,0197}{1000} = 0,0244728 \text{ gram}.$$

5. a. $E_k = E_t + R_1 \times I$
 $48 = E_t + 0,2 \times 25$
 $E_t = 43 \text{ V}$.
- b. De inschakelstroomstoot bedraagt:

$$I = \frac{E}{R_1} = \frac{48}{0,2} = 240 \text{ A}.$$

6. a. $E \times I$ bepaalt het schijnbare vermogen

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{6^2 + 8^2} = \sqrt{100} = 10 \Omega.$$

$$b. I = \frac{E}{Z} = \frac{40}{10} = 4 \text{ A}.$$

$$c. \cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{6}{10} = 0,6.$$

$$d. X = 2\pi fL = 8$$

$$L = \frac{8}{2\pi f} = \frac{8}{2\pi \times 50} = \frac{8}{314} = 0,025 \text{ H}.$$

$$7. a. Z = \frac{E}{I} = \frac{250}{5} = 50 \Omega$$

$$b. R = \frac{E}{I} = \frac{50}{5} = 10 \Omega$$

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{10}{50} = 0,2$$

$$c. Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

$$50 = \sqrt{10^2 + X^2}$$

$$50^2 = 100 + X^2$$

$$X^2 = 50^2 - 100 = 2500 - 100 = 2400$$

$$X = \sqrt{2400} = \approx 49$$

$$X = 2\pi fL = \approx 49$$

$$L = \frac{49}{2\pi f} = \frac{49}{314} = \approx 0,16 \text{ H}.$$

(Vervolg van blz. 77)

III. De mechanische werking.

In hoofdstuk II is gezegd, dat voor de beantwoording van de daarin gestelde vragen zal worden uitgegaan van een bepaald machinetype. Hiervoor is gekozen, een in ons bedrijf veel voorkomend type nl., een schrijvende telmachine met een tientoetsenbord (fig. 8a in het maartnummer).

Iedere machine zal, om te kunnen functioneren, o.a. een zekere hoeveelheid energie moeten ontvangen. Bij de telmachines wordt de benodigde energie geleverd door de bedienende persoon of een elektromotor.

In het eerste geval is aan de machine een slinger bevestigd, welke direct is gekoppeld aan het drijfwerk. Na iedere instelling op het toetsenbord van een getal en/of functie moet de slinger naar voren worden getrokken tot hij stuit. Daarna wordt hij losgelaten en keert dan, gedwongen door de kracht van enkele veren, naar zijn ruststand terug. De slinger met het daaraan verbonden drijfwerk maken dus een heen en weer-gaande beweging. We noemen dit de *slag* van de machine en onderscheiden deze nog in:

a. een *heengaande slag*,

b. een *teruggaande slag*.

Tijdens het maken van de slag zorgt het drijfwerk ervoor, dat de opdracht, welke door middel van de instelling op het toetsenbord aan de machine is gegeven, wordt uitgevoerd.

III.1. Instelling der cijfers.

Bij een tientoetsenbord-machine hebben we op het toetsenbord de beschikking over 10 cijfertoetsen nl. van 0 t/m 9. (zie fig. 10b in het maartnummer).

Met deze toetsen kan het gewenste getal worden ingesteld, met dien verstande, dat geen getal kan worden ingesteld waarvan het aantal cijfers meer bedraagt dan de instelcapaciteit.

De instelling van het getal geschiedt door de cijfertoetsen, welke overeenkomen met het getal, in te drukken. De volgorde waarin dit indrukken geschiedt is echter niet willekeurig. We dienen de cijfers waaruit een getal bestaat van links naar rechts te lezen en in dezelfde volgorde de overeenkomstige cijfers op het toetsenbord te slaan.

Na de aanslag springen de cijfertoetsen onmiddellijk weer in hun oorspronkelijke stand terug. Hebben we dus het getal 1139 in te stellen, dan drukken we eerst cijfertoets 1 in en laten hem in zijn oorspronkelijke stand terugkomen. Daarna nogmaals toets 1 en vervolgens na elkaar de toetsen 3 en 9. Deze volgorde moet worden aangehouden en houdt verband met het bepalen van de juiste decimale positie van ieder cijfer. Op de wijze waarop deze decimale positie wordt bepaald, wordt nog nader teruggekomen.

Met het instellen van een getal op het toetsenbord heeft de machine het commando gekregen dat getal te schrijven. Nu gaat het bij een telmachine niet speciaal om het schrijven van het getal. Hoofdzakelijk is het optellen of aftrekken van een aantal getallen. De machine moet dus ook weten wat met het getal moet worden gedaan. Hij moet dus nog een commando ontvangen om te bepalen of het getal moet worden opgeteld, afgetrokken of alleen maar moet worden geschreven (niet-tellen \neq).

Deze commando's worden gegeven door het indrukken van één der functietoetsen +, - of \neq . Daarna wordt, door het

overhalen van de slinger, de machine-slag gemaakt.

Bij machines met een elektromotor zorgt de functietoets tevens voor het inschakelen van de motor. Nadat de slag gemaakt is wordt de motor weer ontkoppeld en uitgeschakeld.

Opgemerkt wordt, dat bij machines welke met de hand worden gedreven, de + toets meestal ontbreekt. Dit vindt zijn oorzaak in het feit, dat de machines zodanig zijn geconstrueerd, dat het ingestelde altijd wordt opgeteld indien geen functie wordt ingesteld. Bij de elektrisch gedreven machines doet de + toets dienst om de motor in te schakelen.

Om nu een op het toetsenbord ingesteld getal te kunnen schrijven zijn in de machine een aantal schrijfsegmenten aangebracht. Dit aantal is afhankelijk van de schrijfcapaciteit. Op deze schrijfsegmenten zijn de cijfers 0 t/m 9 aangebracht (zie fig. 11). Deze segmenten zijn, evenals de cijfers van een getal, naast elkaar geplaatst en draaibaar in het U-vormige lager.

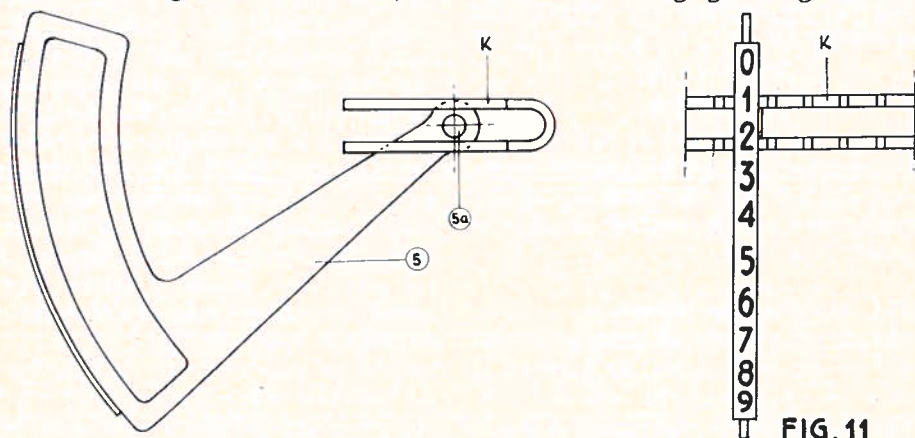
In fig. 12 zien we weer een schrijfsegment getekend. Tegenover het segment bevindt zich op een kleine afstand de schrijffrol.

Tussen het segment en de schrijffrol

worden het inktlint en het papier doorgevoerd. Het papier beweegt zich daarbij vertikaal en het lint horizontaal, evenals dit bijv. bij een schrijfmachine het geval is.

Om nu een op het toetsenbord ingesteld cijfer te kunnen schrijven, dient het overeenkomstige cijfer op het segment gebracht te worden voor de schrijffrol, ter hoogte van de hartlijn.

Het instellen van het segment geschiedt op de volgende wijze. Het segment 5 is door een scharnierbare verbindingsstang 4 verbonden met de instelhefboom 2. Aan hefboom 2 is een trekveer 3 bevestigd, welke hem een rechtsom draaiende beweging wil geven. Hefboom 2 kan deze bewegingsrichting echter niet volgen, omdat hij hierin wordt belemmerd door hefboom 1. Aan het begin van de heengaande slag krijgt hefboom 1 een rechtsom draaiende beweging. Het stuitpunt van hefboom 2 wordt nu dus weggenomen en deze zal nu hefboom 1 volgen en een rechtsom draaiende beweging maken. Door de beweging van hefboom 2 zullen de verbindingsstang 4 en het daaraan verbonden schrijfsegment 5 omhoog worden gedrukt. De beweging van hefboom 1 gaat door tot de heengaande slag is beëindigd. Hefboom 2, welke de bewegingsrichting van hef-



boom 1 heeft gevolgd, is voor het moment waarop hefboom 1 tot stilstand komt tot staan gebracht door stuitplaat 6.

Als hefboom 1 op stuitplaat 6 rust, dan is het segment zover omhoog gebracht, dat het onderste cijfer — de negen — voor de schrijfrol staat en kan worden geschreven. Dit is de uiterste positie, welke hefboom 1 mag innemen en deze zal worden bereikt, indien op het toetsenbord het cijfer 9 is aangeslagen.

Bij het omhoog gaan van het schrijfsegment 5 zijn de daarop voorkomende cijfers 0 t/m 8 de hartlijn van de schrijfrol gepasseerd. Hebben we dus een van deze cijfers op het toetsenbord ingesteld, dan zal het noodzakelijk zijn, dat het overeenkomstige cijfer op het schrijfsegment voor de schrijfrol wordt geplaatst.

Dit wordt op de volgende wijze bereikt (zie fig. 13).

Boven elkaar zijn negen instelpennen 13 aangebracht. Ieder der instelpennen afzonderlijk doet dienst als stuitpunt voor hefboom 2. Zij zijn, van boven naar beneden, voor het instellen van de cijfers 0 t/m 8. In figuur 13 zijn er slechts twee volledig getekend, terwijl van de overige slechts de hartlijn is getekend. Deze instelpennen liggen opgesloten tussen twee stellingplaten 12 en kunnen over een kleine lengte heen en weer worden bewogen. Zij worden in hun uiterste standen op hun plaats gehouden door een bladveertje 14. De onderste instelpen 13 is in ruststand, de bovenste in werkstand getekend. Het geheel, dus de twee stellingplaten met de instelpennen, is bevestigd op de assen A.

Willen we nu bijv. het cijfer 6 geschreven hebben, dan moet de zevende instelpen van boven worden ingedrukt. Hefboom 2 zal nu op deze instelpen moeten stuiten, wil het cijfer 6 op het

schrijfsegment voor de schrijfrol worden geplaatst.

Het in werkstand plaatsen van de instelpen bereiken we, door op het toetsenbord de cijfer-toets 6 in te drukken. Hierdoor wordt de toetsstang 7 naar beneden bewogen. De nok 7a geeft daarbij aan de brug 8, welke om de vaste as 9 draaibaar is, een rechtsom draaiende beweging. Hierdoor zal de drukstang 10 naar links worden geplaatst en daarbij de instelpen 13 in zijn werkstand drukken. Na het loslaten der toets gaan de drukstang met brug en toetsstang weer naar hun oorspronkelijke stand terug door de kracht van enkele veren. Voor ieder der cijfers 0 t/m 8 is een dergelijke instelling aanwezig.

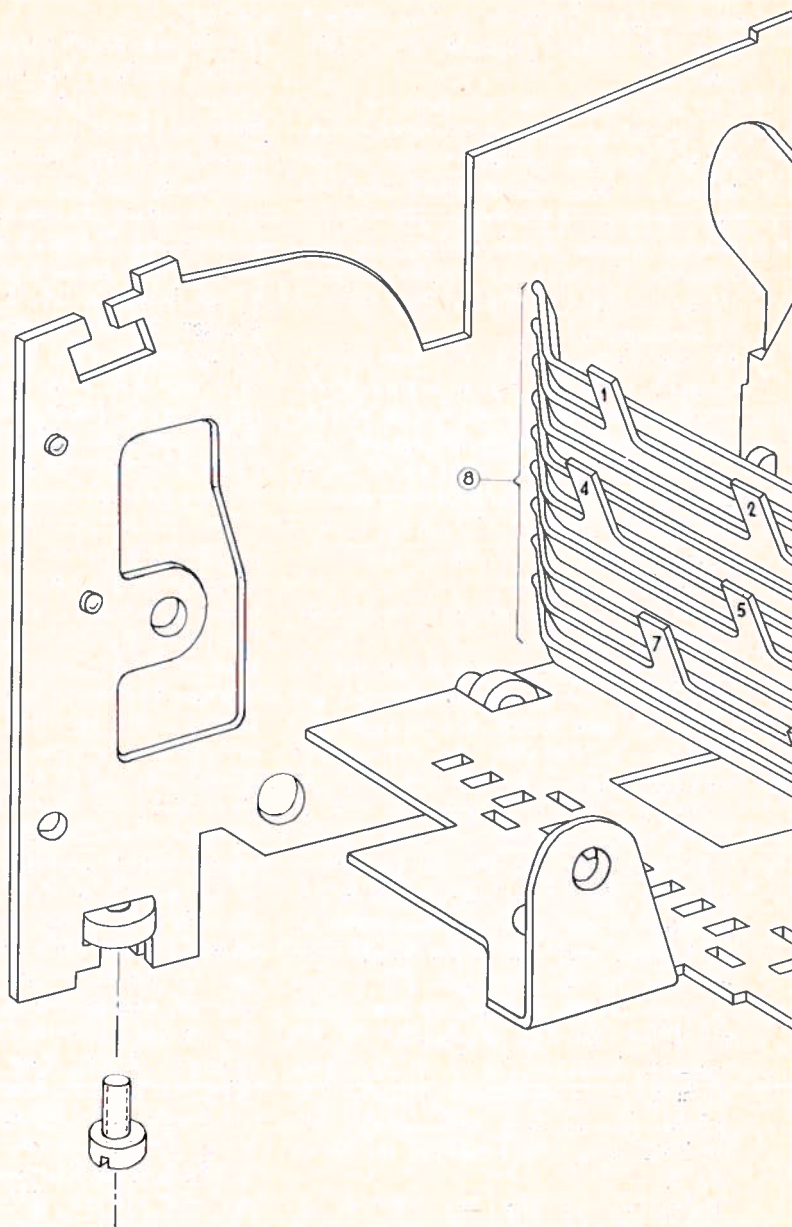
In fig. 14 ziet men hoe de bruggen 8 en de drukstangen 10 boven elkaar zijn gelegen. De in de bruggen geplaatste nummers geven aan door welke cijfer-toets de brug wordt bewerkt.

Door het indrukken van een cijfer-toets bepalen we dus waar hefboom 2 en het daarmee verbonden schrijfsegment moet blijven staan om het ingestelde cijfer te kunnen schrijven.

Beschouwen we nu nog eens fig. 13, dan zien we de bovenste instelpen 13 (voor de nul) in werkstand staan. Bij het naar beneden gaan van hefboom 2 zal deze er op moeten stuiten. In de getekende stand is dit niet mogelijk. Om nu te bereiken, dat hefboom 2 toch op de instelpen zal stuiten, worden aan het begin van de heengaande slag de assen A met de daaraan verbonden stellingplaten ongeveer 4 mm naar links verplaatst. Hierdoor komt de instelpen wel binnen het bereik van hefboom 2 en zal deze er op kunnen stuiten.

We hebben nu dus gezien, hoe door het drukken op een cijfer-toets wordt bepaald waar het schrijfsegment moet blijven staan om het ingestelde cijfer te kunnen schrijven.

(wordt vervolgd)



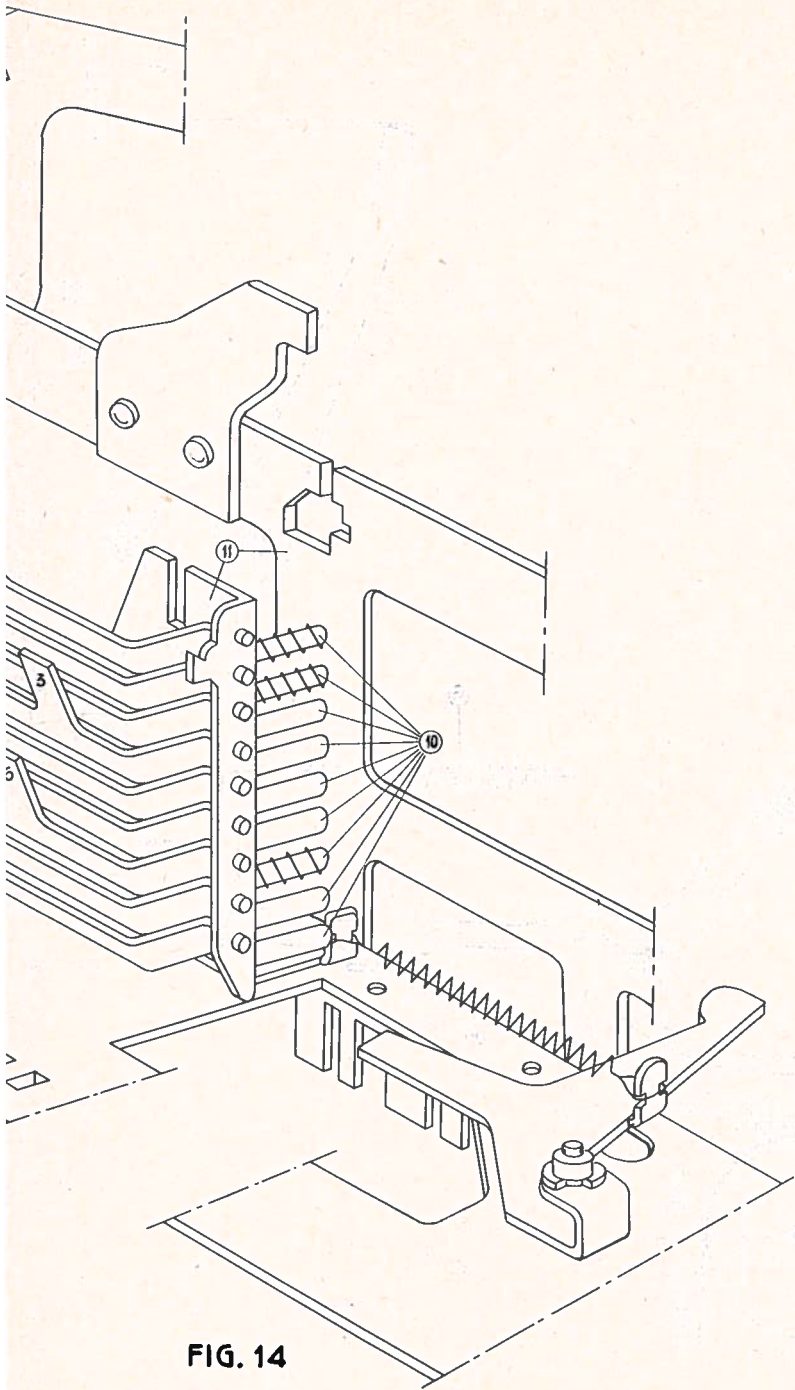


FIG. 14

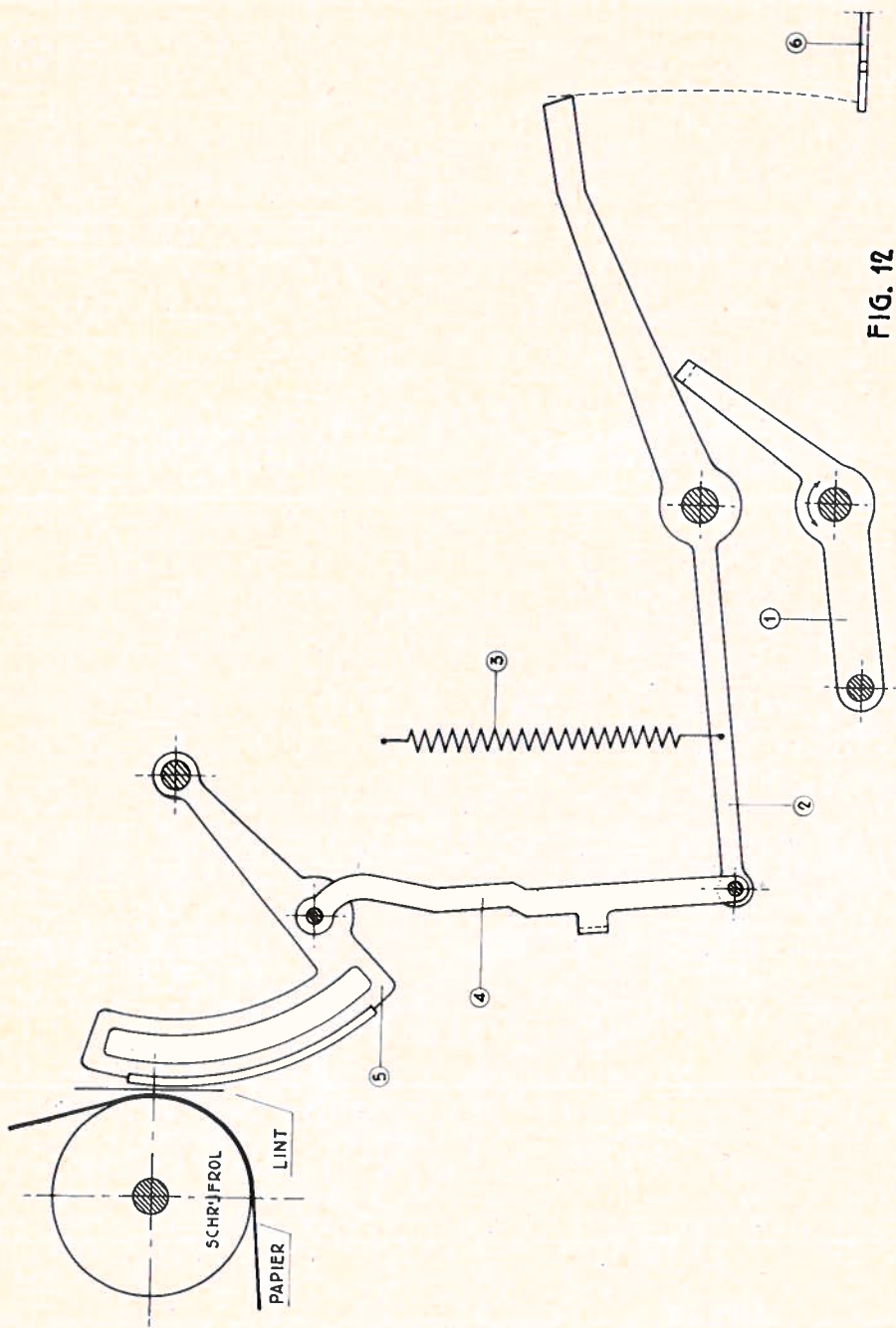


FIG. 12

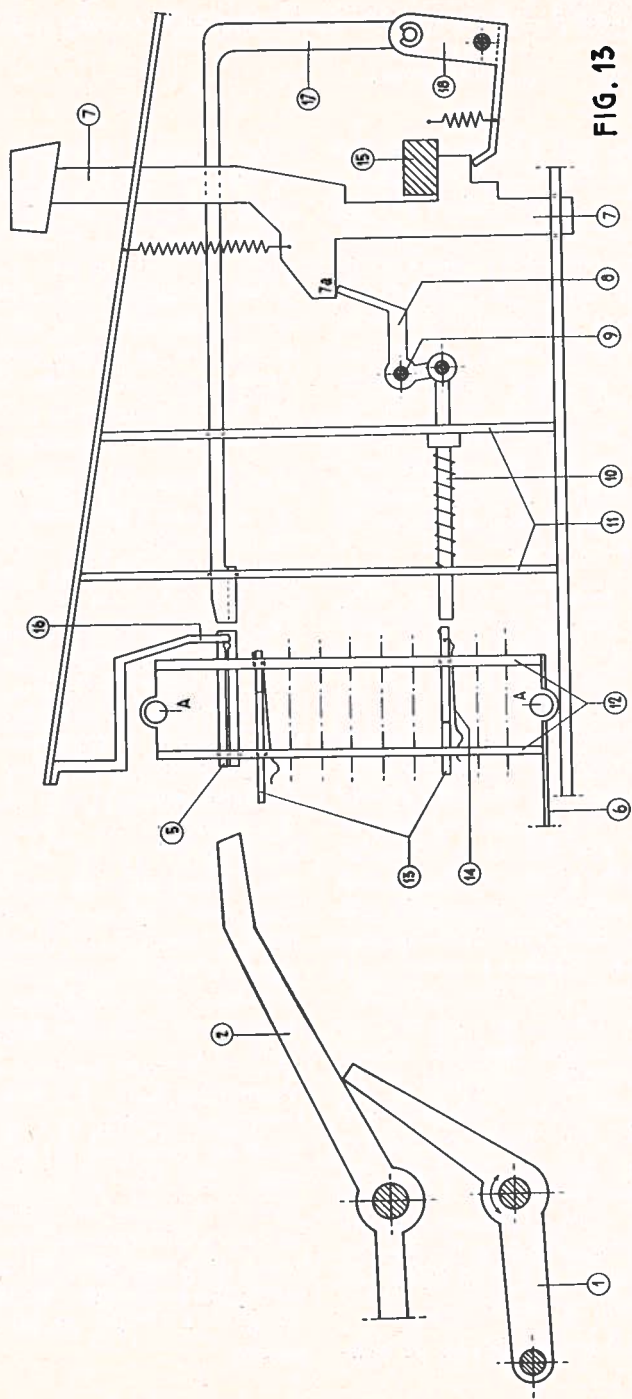


FIG. 13

Wie nog eens een blik werpt op het schema van de indeling van de hoofddirectie AZR — Studieblad van juli 1956 — en zich al het tot nu toe beschrevene herinnert, kan constateren dat we beland zijn aan de rechterzijde van het schema, waar een zestal kleine afdelingen zijn opgesteld, klein wat omvang betreft, maar belangrijke palen onder het PTT-huis. Van deze zes is aan IZ, Internationale Zaken, al aandacht gewijd en wel in het artikel dat over de internationale bindingen in de technische sfeer van de telecommunicatie handelde (Studieblad juni 1958).

We beginnen dan met het vakje CPB, Centraal Plan Bureau. In de werkelijkheid zult u het tevergeefs zoeken; het bureau is in 1957 opgeheven, daar de werkzaamheden goeddeels door CO overgenomen konden worden. Ondergegaan dus in de warreling van organisatie en reorganisatie, kenmerk van een echtlevend bedrijf. Er is echter wel een orgaan ontstaan dat niet in het gepubliceerde schema te vinden is, hoewel het in het later gewijzigde natuurlijk zijn plaats gekregen heeft. Het is het *Bureau Formulieren en Ideeën*, F. en I, dat nauwlettend toeziet op de formulierenwinkel van het bedrijf. Het zorgt er voor, dat niet meer terzake dienende formulieren ook werkelijk verdwijnen en er niet meer formulieren bijkomen dan strikt nodig is. Het heeft daartoe een levendig contact met alle afdelingen van de centrale directie en met de uitvoerende diensten. Ook de kwestie van het juiste taal- en stijlgebruik op de papieren heeft zijn aandacht en vanzelf let het op een verantwoord papierformaat.

Bij dit bureau is ondergebracht de *Cen-*

trale Ideeënbus. Dat deze bus voor het bedrijf een levend element is, kunt u iedere maand in Bedrijfsbanden constateren. Het Bureau treedt op als secretariaat van de Ideeënbus Commissie. Het stuurt de ingekomen ideeën om advies naar de betrokken Centrale Afdelingen en ziet toe op tijdige terugzending. De Commissie beslist over de honorering van het idee, het Bureau voert dan weer de nodige correspondentie.

KLB betekent *Kledingbureau*. Voorheen was het een *Rijkskledingbureau*, d.w.z. dat het, hoewel deel van PTT, voor de gehele overheidsdienst werkte, evenals dat (nog) het geval is met de *Rijksautomobilcentrale* en de later te noemen *Rijkskantoorchinecentrale*. In 1955 heeft de Regering echter de situatie in het kledingwezen gewijzigd, zodat nu het Kledingbureau alleen voor PTT werkt. Het schaft de grondstoffen aan (via het *Rijksinkoopbureau*) en laat daar de dienstkleding van vervaardigen in de *Rijkswerkplaatsen* of de *gevangenissen*. Ook koopt het wel kleding kant en klaar. Het voert de gehele kledingadministratie, bewaakt de draagtijden en berekent de door de dragers te betalen vergoeding. Deze vergoeding wordt doorgaans op het loon ingehouden.

PTT is vertegenwoordigd in de *Rijkskledingcommissie*, het lichaam dat de kledingvoorziening voor de Rijksdienst regelt en toeziet op de naleving van de regels die van overheidswege gesteld zijn. Er is inzake de kledingvoorziening bij de overheid een nauwe samenwerking tussen deze commissie, de bureaus bij de verschillende diensten en bedrijven (zoals dus o.a. PTT) en het *Rijksinkoopbureau*.

De *Octrooiafdeling* (OCA). Om noodzaak en nut van deze afdeling te kunnen begrijpen, is het noodzakelijk enkele opmerkingen inzake octrooien te maken.

Wanneer iemand een uitvinding doet, wil hij daar graag plezier van hebben. Hij wil erkend worden als *de uitvinder*, maar er liefst ook financieel beter van worden. Als de uitvinding levensvatbaarheid heeft en dus geëxploiteerd kan worden, is er ook alle reden voor dat de uitvinder er mede van profiteert. Het zou daarom voor hem verdrietig zijn, als een ander, kennismemende van des uitvinders werkstuk, zich op de vervaardiging ging toeleggen en de duiten opstreek, zonder tegenprestatie. Daarom kunnen uitvindingen beschermd worden, *geoctrooieerd*, zodat niemand zonder toestemming van de uitvinder er zich met financieel oogmerk op mag werpen. Dit alles is geregeld in de Octrooiwet. Middelpunt is de Octrooiraad, gehuisvest aan de van Alkemadelaan in den Haag.

Wanneer iemand iets meent ontdekt te hebben of aan iets bestaands iets verbeterd te hebben, dat nog niet eerder is ontdekt of aangebracht, kan hij zich tot de Octrooiraad wenden om octrooi te verkrijgen. Er moet aan een paar voorwaarden voldaan zijn. In de eerste plaats mag er vóór de datum van aanvraag niets over bekend geraakt zijn, in de tweede plaats moet het, vanzelfsprekend, werkelijk *nieuw* zijn. Verder moet de aanvraag op een bepaalde manier opgesteld zijn. De Octrooiraad begint met het vooronderzoek en beslist daarna of de aanvraag openbaar (bekend) gemaakt mag worden. Gebeurt dit, dan bestaat zodoende gelegenheid voor degenen die zich daartoe geroepen voelt, te protesteren tegen de octrooiverlening. Komen er geen bezwaren of worden deze afgewezen, dan wordt het octrooi verleend.

Begrijpelijk is, dat een aanvrager, onbe-

kend als hij veelal is met de ingewikkelde procedure, zich graag van deskundige bijstand verzekeren wil. Daarom kan hij zijn zaak laten behandelen door *octrooigemachtigden*, mensen die na studie en examens officieel zijn erkend door en ingeschreven bij de Octrooiraad.

Wie komt het octrooi toe? We hebben eenvoudig gesteld: de uitvinder. Octrooi wordt echter verleend aan degene die (het eerst) aanvraagt. Dat kan wel eens een ander zijn dan de uitvinder. Natuurlijk moet wel komen vast te staan dat de aanvrager ook de *rechthebbende* is. Gevallen dat een ander dan de uitvinder octrooi aanvraagt op diens geestesprodukt doen zich bijv. voor ingeval de uitvinder in loondienst is en de werkgever het recht heeft bedongen op door in zijn dienst zijnde werknemers gedane uitvindingen. Deze situatie bestaat ook in ons bedrijf, en trouwens bij de gehele overheid. Doet een ptt'er dus een uitvinding, dan is hij verplicht daarvan kennis te geven aan de directeur-generaal. De Staat, als werkgever, heeft het recht op de uitvinding en kan er desgewenst octrooi op aanvragen. De directeur-generaal bepaalt, in welke mate van het recht gebruik gemaakt zal worden en in hoeverre de ambtenaar er voordelen van mag plukken, c.q. welke beloning hij zal verkrijgen. Een en ander staat — meer detailrijk — voorgeschreven in de DAPTT en wie er meer van wil weten, kan zich daar verdiepen in art. 39.

Het spreekt vanzelf, dat in een bedrijf als het onze op het gebied van octrooien nogal wat omgaat; in het bijzonder daar waar ontwikkelingswerk wordt verricht (in het Dr Neher Laboratorium bijv.) heerst op dit gebied een levendige activiteit. Het is dan ook begrijpelijk dat de Drg enige ambtenaren heeft aangesteld om de octrooizaken te behartigen. Zo is er de *Octrooicommissie*, bestaande

uit vooraanstaande figuren uit de PTT-dienst; dit lichaam adviseert de Drg in de bovengenoemde gevallen en voorts over alle octrooiaangelegenheden. Zij stelt ook het octrooibeleid van PTT vast. Als verlengstuk van dit adviescollege werkt de *Octrooiafdeling* als uitvoerend orgaan. Het hoofd van deze afdeling treedt ook op als octrooigemachtigde voor PTT en neemt als zodanig dus een officiële positie in t.o.v. de Octrooiraad. De afdeling onderzoekt of door personeelsleden van PTT gedane uitvindingen octrooibaar zijn en de directeur-generaal machtigt na gunstig advies van de Octrooi-commissie het hoofd OCA tot het indienen van een aanvraag of van aanvragen bij de Octrooiraad. OCA gaat verder ook na of octrooien, die door andere lichamen of personen zijn aangevraagd, ook schadelijk zijn voor PTT en met name misschien ons bedrijf in de uitvoering van zijn taak kunnen belemmeren.

En hiermede nemen wij afscheid van deze afdelingen en gaan we onze belangstelling richten op een ander belangrijk onderdeel en wel een dienst met een geheel eigen karakter, nl. de *Nautische Inspectie*, de NISP, die nederlands enige kabelschip, het Rijkskabelschip *Poolster*, in de vaart houdt. In PTT's huisorgaan Bedrijfsbanden zijn de verrichtingen van het kabelschip vele malen onderwerp geweest van een artikel; de zeelieden bleken tevens goede schrijvers. Zo is dus de *Poolster* al een goede bekende; we mogen hem echter in deze reeks daarom niet overslaan en bij de vele genoeglijke herinneringen die ik aan het verblijf aan boord heb, kan ik er trouwens moeilijk over zwijgen ook.

Mijn herinneringen reiken echter verder dan de *Poolster*, want uit de oude tijd doemt het beeld op van Kouwen-

hoven's botter, die, waar nodig, assistentie verleende bij het kabelwerk-ter-zee. De toenemende mechanisering verdreef ook dit zeil van de wateren en Kouwenhoven bracht de *Wally* in de vaart, een motorschip van 90 ton, dat weliswaar zelf geen kabels in zijn ruim kon opslaan, maar als trekpaard fungeerde voor een of meer tjalken en klippers, die voor het uitvieren en omschieten van kabels voorzien werden van getimmeren met machtige schijven en reminstallaties, voor elke reis weer opnieuw en geconstrueerd naar het inzicht van de kabelleggers, zijnde de *etan* en *ethan*, die over de doeltreffendheid hunner producten met elkaar de degens plachten te kruisen in hun lijfblad. De *Wally* fungeerde tevens als logiesschip. Waar nodig, werd ook van andere scheepsruimte dan de *Wally* gebruik gemaakt.

Intussen: met de toeneming van het verkeer, het aantal kabels in de zeearmen en de Wadden en dientengevolge de vermeerdering van de werkzaamheden als legging en herstel, kwam het verlangen naar een schip dat steeds paraat zou zijn en bovendien een werkelijk *kabelschip* zou zijn, d.w.z. voorzien van alle accommodatie en inrichting voor het meevoeren van kabels in de ruimen, het leggen, opvissen en herstellen. Rondom ons, in Engeland, Frankrijk, Duitsland immers zagen wij deze doeltreffende middelen voor het onderhoud van een zee- en waterkabelnet.

Het zou intussen tot na WO II duren voor de wens in vervulling ging. Spoedig na het staken van de vijandelijkheden, geplaatst voor het feit van een verloren gaan van voorname interne verbindingen (bijv. met Zeeuws Vlaanderen), die snel herstel vereisten wilden we de opbouw van Nederland krachtig ter hand nemen, wisten we de hand te leggen op de *Elveshörn*, uit Duits/Fins oorlogsmateriaal afkomstig en vlak voor

de neus der even begerige fransen in onze wateren te brengen. Het schip kreeg de naam Poolster. Wie bedrijfsbanden van november 1946 ter hand neemt, ziet dit schip afgebeeld op de omslag: een kleine kustvaarder van 200 brt, voorzien van een vervaarlijke boegschijf op de neus. Wie de film *Zeeuws Vlaanderen weer aan de lijn* aanschouwd heeft — en iedere PTT'er die zichzelf respecteert, heeft dat — kent ook daaruit het schip, dat de kabellegging Terneuzen—Ellewoutsdijk voor zijn rekening nam. Door het ingebruiknemen van deze kabel, het eerste grote werk van de kabelschippers na de oorlog, werd Zeeuws Vlaanderen weer in nederland's gemeenschap opgenomen.

Helaas: Frankrijk's aanspraken op kabelschepen bleken sterker dan de onze; toegegeven moet worden dat Frankrijk ook vóór de oorlog al een kabelschip had, dat in de oorlog ter ziele was gegaan, en dus sterker stond in zijn nood. De Poolster verdween derhalve in juli 1947 naar het zuiden en of hij daar nog is, is mij niet bekend.

Dat wij ons kabelschip zouden kwijt raken, was ons reeds in '46 bekend, maar we mochten er nog bijna een jaar de beschikking over houden. Daarom kwamen we niet onthand te zitten. Want de gunstige resultaten met het schip waren aanleiding om de mogelijkheid te onderzoeken een nieuw schip voor kabelwerk te laten bouwen. Gezien het werk en de eisen zou feitelijk alleen een kustvaarder het aangewezen type zijn en wie aan kustvaarders denkt, denkt aan de Groninger scheepswerven.

Zo werd eind '47 op de N.V. Noord Nederlandse Scheepswerven te Groningen een 265 brt kustvaarder op stapel gezet, die in mei '48 te water werd gelaten en op 28 oktober van dat jaar werd opgeleverd en overgedragen aan PTT. Neder-

land had, voor het eerst in de geschiedenis, een eigen kabelschip. Ook dit schip werd gedoopt met de naam Poolster als tegenpool van het tweede kabelschip „Zuiderkruis" in het toenmalige N.O.-Indië. Nu volgt een korte beschrijving van dit schip; voorop stellen we echter even de eisen: groot laadvermogen voor het vervoer van kabels, geringe diepgang i.v.m. de expedities in de Waddenzee, lage opbouw i.v.m. het varen in de binnenwateren, volkomen zeewaardig, behoorlijk accommodatie voor de opvarenden. Gelukkig staan nederlandse scheepsbouwers voor niets en dat is dan ook de reden dat men er tenslotte toch nog in geslaagd is, een behoorlijk compromis te vinden. De Poolster heeft een waterverplaatsing van 450 ton en een laadcapaciteit van 165 ton, wat betekent dat ongeveer 20 km zeekabel kan worden vervoerd. De diepgang is 21 dm (geladen), waardoor het in de meeste vaargeulen in de Wadden terecht kan, al is het bij bepaalde windrichting wel eens uitkijken.

De lengte-over-alles is 47 m, de breedte 7 m en de holte 2,40 m. Er zijn 2 schroeven, elk aangedreven door een dieselmotor van 150 pk, welke het schip een snelheid geven van 8 zeemijlen per uur. Deze inrichting en de voorziening met dubbele roeren, maken het schip uiterst manoeuvreerbaar in de smalle wateren en bij het kabelwerk. Behalve de gewone uitrusting voor licht, verwarming, water e.d. bevat het schip de speciale apparatuur voor het kabelwerk: de grote schijven die de kabels uit het ruim naar de boegschijf brengen. De aandrijving geschiedt door een electromotor van 95 pk, waarvan de snelheid geregeld kan worden. Reminrichting, meetapparatuur voor het controleren van de uitgevierde lengte en tal van voorzieningen behoren mede tot het mechanisme. We moeten hierover kort zijn, gezien de strekking van dit artikel, maar het lijkt mij nuttig,

als t.z.t. eens een artikel gewijd wordt aan de technische uitrusting van een kabelschip.

Alle navigatiemiddelen voor zee- en binnenvaart zijn aanwezig, maar gezien de taak van het schip zijn ze uitgebreider dan men in een schip van dit formaat zou verwachten. Naast de voor-de-hand-liggende en in welhaast iedere kring bekende zaken (kompassen, scheepstelegrafen, zeekaarten, log, morselamp) treffen we ook aan: de installatie voor radiotelefonie, het echodieptelood, de installatie voor het bepalen van de positie volgens het systeem Decca (ook alweer een onderwerp voor een afzonderlijke beschouwing!), radar, terwijl tot de verplaatsbare uitrusting behoren enige dag-seinlampen met zoeklicht, zodat directe communicatie tussen personen op de wal en in de hulpboten bij de kabellegging mogelijk is; dit is van grote waarde voor een doeltreffende en vlugge gang van zaken. Enige jaren geleden werd een nieuw belangrijk hulpmiddel toegevoegd: een installatie voor duikwerkzaamheden, compleet met telefoonverbinding tussen de duikofficier aan boord en de duiker op de zeebodem!

Genoeg — hoewel onvoldoende — van de technische uitrusting van het schip. Hoe schoon en volledig deze is, hij zou waardeloos zijn zonder kundige lieden die er het beste gebruik van weten te maken. En zo komen we dan bij de bemanning: kapitein, 1e en 2e stuurman, 1e en 2e machinist(meester) en de bootslieden, matrozen, koks en hulpen, daarbij aantreffende de combinaties 2e machinist/duikofficier en matroos/duiker. Zo omstreeks 15 man, waarvoor een volledige accomodatie voor een langdurig verblijf aan boord aanwezig is. Bovendien is er gerekend op een mogelijke aanvulling met enige mensen van K en V en enige gasten. Veelal is ook het hoofd van de Nautische Inspectie aan

boord; hij heeft een eigen hut. Waar naast kabelleggen en duiken een van de meest belangrijke zaken aan boord het eten is, beschikt de kok over een goede installatie, die ook al weer niets zou betekenen, als hij niet zelve een voortreffelijke kookvaardigheid had.

En dan de werkzaamheden. We hebben zo in het algemeen steeds gesproken over *kabelleggen*, maar er gebeurt heel wat meer dan het leggen alleen. Trouwens *leggen* is ook alweer een breed begrip: grondige voorbereiding hoort ertoe en dat is peilen, uitzetten van de route, treffen van veiligheidsmaatregelen om ongestoorde uitloop te verzekeren, waarschuwen van de scheepvaart, bepaling van de waterbeweging enz. Enfin, de films over de Poolster, die wij gelukkig in behoorlijke mate bezitten, geven ons een voortreffelijk beeld daarvan (Zeeuws Vlaanderen weer aan de Lijn, Internationale Verbindingen onder Water, PTT kiest Zee).

Het leggen van nieuwe kabels is natuurlijk geen dagelijks werk; hoewel het niet tot de zeldzaamheden behoort, zou de Poolster toch een groot deel van het jaar tot stilliggen gedoemd zijn als hij daarenevens geen ander werk had. Dat is er echter in grote mate. Ten eerste is er het herstel van stukgevaren kabels. Schepen die voor anker gaan of anker-op gaan, plegen nu en dan een kabel mee te pikken. Deze kan daar niet tegen en breekt. De verbindingen raken gestoord; het is zaak deze zo vlug mogelijk weer in dienst te krijgen. De Poolster dient zich met spoed naar de plaats des onheils te begeven. Hoe meer kabels hoe meer vreugd zou men kunnen zeggen, maar ook hoe meer kabels en hoe meer scheepvaart, hoe meer kans op storingen en hoe omvattender de taak van het kabelschip.

Hoewel het stukvaren van kabels natuur-

lijk nooit boos opzet is en het bijv. dikwijls zijn oorzaak vindt in het voor anker gaan bij mist, waarbij de op de wal geplaatste waarschuwingborden niet zichtbaar zijn, dient de dader toch zo spoedig mogelijk achterhaald te worden om diens maatschappij voor de kosten aan te spreken. Deze kosten zijn merendeels aanzienlijk: dergelijke bedragen vindt men zeker niet in onze loonschalen. Het snel opsporen van daders behoort mede tot de taak van het personeel van de Nautische Inspectie en wel hoofdzakelijk van het hoofd van de NISP, die zich bevindt in het kantoor van de Inspectie in Den Haag.

De tweede soort van werkzaamheden: het kabel*vissen*. Oude, verlaten zeekabels bevatten lood en koper, dat in een tijd van hoge marktprijzen van deze artikelen waard is te gelde gemaakt te worden. Zo houdt men zich tussen de bedrijven door bezig met het opsporen van kabels, die geen dienst meer doen (uiteraard alleen PTT-kabels), neemt deze *voor zover mogelijk* aan boord (het lukt niet altijd om de soms in de bodem vastzittende kabels tot medewerking te bewegen) en brengt deze naar het sloopbedrijf in Arnhem. In het eenvoudige proces van *een fikkie* maakt men daar koper en lood vrij. Een meter kabel geeft 4 kg lood. In enige expedities heeft men eens niet minder dan 30 km aan de oppervlakte gebracht, hetgeen een bedragje van 160.000 gulden opleverde.

Ten derde: de Poolster verschijnt nu en dan in het buitenland, met name bij onze westelijke burens, waar hij hulp verleent bij het aan land brengen van de einden der diepwaterkabels (de zgn. shore ends, \approx 12 nautische zeemijlen), waarbij dus graag gebruik wordt gemaakt van de ervaring die onze mensen hebben met het manoeuvreren in smalle en ondiepe wateren. Het spreekt vanzelf dat wij die hulp niet kosteloos verlenen:

de rekening voor een 5-weeks verblijf in de Ierse wateren in 1952 bijv. bedroeg f 70.000,—.

Ten vierde: hulp, we zouden kunnen zeggen, *waar nodig*. Dikwijls voor de Rijkswaterstaat, bijv. het opruimen van wrakken. Zo werd onlangs uit het IJsselmeer een neergestorte straaljager verwijderd, die hinder opleverde voor de scheepvaart. In 1952 verloor de *Bloemfontein* van de VNS een anker met 135 vaam ketting (gewicht 26 ton) en nog wel vlak bij de kabel Nederland—Engeland, zodat het opvissen bepaalde gevaren voor de kabel meebracht. Een ankerketting van dergelijke omvang is echter een te kostbare zaak om geen poging te doen hem terug te krijgen. Het was de Poolster die uitkomst bracht en de VNS weer in het bezit stelde van zijn eigendom, en passant memoreerde dat het bergloon dertienduizend gulden was en of mijnheer het wilde gireren of uit de hand betalen . . .

Nog enkele markante werkzaamheden: 1953 waardevolle hulp bij de watersnood in het begin van het jaar en nadien het leggen van een zgn. *open range* voor de Marine. Voor de betekenis daarvan verwijs ik u korthedshalve naar Bedrijfsbanden van aug. '54.

Keren we nog even terug naar het leggen van nieuwe kabels. Niet altijd is er sprake van het geheel zelfstandig leggen van de complete kabel, zoals dat bijv. het geval is bij kabels als Terneuzen-Ellewoutsdijk, naar en tussen de Waddeneilanden of elders. Bij de interlandkabels is het altijd een kwestie van samenwerking van een aantal schepen, zoals bij de kabel Nederland-Denemarken, tussen Oostmarsum en Romo in 1951. Daarbij waren betrokken de Engelse *Monarch* ('s werelds grootste kabelschip, 8000 ton), de Deense *Krarup* en de Nederlandse *Poolster*. Vele jaren van samen-

werking in internationaal verband hebben de bemanningen vertrouwd gemaakt met elkaars werkwijze en zij hebben grote waardering voor elkanders werk.

Tot slot iets over de organisatie. De Nautische Inspectie bestaat uit 2 delen: het vaste deel in Den Haag, waar zich het kantoor bevindt, de administratie gevoerd wordt, de expedities worden voorbereid en bewaakt en waar dus het Hoofd van de Inspectie zetelt. Het mobiele deel is de Poolster, met als thuishaven Amsterdam, waar hij aan de Hoogte Kadijk zijn domicilie heeft, nl. een magazijn voor scheepsuitrusting en kabelopslag en daartoe o.a. voorzien van een elektrische kabel-overhaal-machine voor het overbrengen van kabels van schip naar magazijn en omgekeerd.

Ik ben dit deel van mijn pennevrucht begonnen met *een dienst met geheel eigen karakter* en ik geloof dat wel duidelijk gemaakt te hebben. Een merkwaardig bedrijf met merkwaardige mensen, die niet in een of ander ambtelijk vakje passen, maar overigens met de landrotten dit gemeen hebben, dat zij Altijd Bereid zijn, een silent service, d.w.z. met weinig tam-tam!

Zo zijn we dan, ter afsluiting van onze beschouwing over AZR, gekomen tot het Secretariaat van de hoofddirectie: het bureel AZRS, dat ook hier, evenals dat van TT, een voornaam en bindend element is tussen de afdelingen van de hoofddirectie.

Gezien het ongelijksoortig karakter van de verschillende bij deze hdrie ondergebrachte afdelingen/diensten vertonen de werkzaamheden van dit secretariaat enige bijzondere elementen. Zo is de hdr AZR aangewezen als hoofdamtenaar belast met de centrale regeling van en het toezicht op het gemotoriseerde vervoer alsmede de motorvoertuigenvoorziening bij het Staatsbedrijf. Als gevolg hiervan is

het secretariaat betrokken bij de vele daaruit voortvloeiende werkzaamheden. Ook de begroting, credietbewaking en interne budgettering geschiedt bij bureel AZRS.

Een opsomming van de bemoeiingen van dit bureel luidt als volgt:

comptabele aangelegenheden:

begroting en credietbewaking, interne budgettering, reisdeclaraties.

personeelsaangelegenheden:

formaties, richtlijnen voor mutaties, bevorderingsvoorstellen, bijzondere rangbevorderingsregelingen, dienstroosters e.e.a. uiteraard in nauwe samenwerking met hdrie Psz.

vervoersaangelegenheden:

behandeling van machtigingen voor het gebruik van eigen en dienstmotorvoertuigen, vaststelling kilometerbindingen, aanschaffing eigen en dienstmotorvoertuigen, behandeling schadegevallen, rij-onderricht hdrie AZR enz.

algemene aangelegenheden:

verslagen, voorschriften liggende op het werkgebied van de hdrie, algemene correspondentie.

Het samenspel tussen de secretariaten van de bijzondere diensten en AZRS is moeilijk duidelijk welomlijnd aan te geven.

En daarmee is het tweede grote deel van PTT besproken. Alvorens over te gaan tot de andere hoofddirecties: Posteringen, FEZ en PSZ, allereerst nog een technisch bedrijfsdeel, en wel het Laboratorium, dat in zijn naam de herinnering levend houdt aan onze oud-directeur-generaal dr. L. Neher: het *Dr. Neher Laboratorium*.

(Vervolg van blz. 56)

3.1.8. De oproepeer kiest het eerste cijfer - instelling van de I GK.

Ten behoeve van de instelling van de I GK is T(2) verbonden met de testdraad van een telschakeling. De telschakeling bestaat uit 7 relais (1...6 + K). Op de stuurdraad worden de kiesimpulsen als aardimpulsen doorgegeven. De markeerdraden 1...x (x = gekozen cijfer) worden hierbij achtereenvolgens met de testdraad van de telschakeling verbonden, (de telschakeling wordt afzonderlijk beschreven; zie punt 3.3.3.). Op de markeerdraden van de telschakeling zijn de d-contacten van de bij de IS behorende I GK-banken aangesloten en wel zo, dat de d-contacten van de contactstellen waarop de kiezers of lijnen van de bundel ij zijn aangesloten, verbonden zijn met de markeerdraden ij (ij = 1...9,0). De c-arm en de d-arm van de met de IS samenwerkende I GK zijn via de LVS en de IS met elkaar doorverbonden (c-arm - uitgaande cc-draad van de LVS - c^v - c-draad van de IS - d-draad van de IS - v^{vi} - uitgaande d-draad van de LVS - d-arm).

Teneinde te voorkomen dat de kiezer of lijn, waarop de I GK toevallig staat, tijdens de impulsserie inbeslag genomen wordt, wordt het testcircuit tijdens de impulsserie onderbroken (vⁱ in serie met T(2)). Bij de eerste impuls komt V op, welk relais door afvalvertraging op blijft tot het eind van de impulsserie (aarde - tc^{iv} - V - R6 - spanning; a^{vi} parallel met V).

Daar het verbinden van markeerdraad 1 met de testdraad ongeveer gelijktijdig met het opkomen van V plaats vindt, moet worden voorkomen, dat bij een

klein tijdsverschil T opkomt, indien de I GK toevallig op een beschikbare kiezer van bundel 1 ingesteld staat. Hiertoe is a^{vii} in het testcircuit opgenomen. Na het afvallen van V wordt de I GK gestart. De SM van de I GK, welke met de IS samenwerkt, is met de draad SMGK van de IS verbonden (SM - uitgaande SM-draad van de LVS - c^{vii} - SMGK-draad van de IS), zodat de I GK wordt gestart, nadat aarde aan de SMGK-draad gelegd is (vⁱⁱ verbindt de in serie geschakelde contacten mⁱⁱⁱ en t via R7 - (even groot als de weerstand van B(2)) - met de SMGK-draad). Teneinde te voorkomen, dat de I GK tegelijk met de II OZ of I OZ gestart wordt, is in serie met vⁱⁱ het contact kⁱⁱⁱ opgenomen, welk contact na de impulsserie sluit. Het K-relais, dat in de telschakeling een belangrijke functie vervult, komt bij het einde van elk oneven impuls op. K is derhalve op aan het eind van een uit een oneven aantal impulsen bestaande impulsserie.

Teneinde K aan het eind van elke impulsserie, onafhankelijk van het aantal impulsen, op te doen zijn, wordt K na de impulsserie, via K(3), bekrachtigd. (aarde - vhⁱ - vⁱⁱⁱ - K(3) - spanning; vhⁱ legt aarde aan vⁱⁱⁱ, nadat V opgekomen is). VH komt na V op (aarde - v^{iv} - VH spanning) en valt na V ook af, zodat VH volgrelijns van V is. Het contact vhⁱ mag pas geopend worden, nadat K op is en voor zichzelf een houdcircuit gevormd heeft (k^{iv} parallel met vhⁱ). Hiertoe sluit VH voor zichzelf een houdcircuit, dat geopend wordt nadat K opgekomen is (vhⁱⁱ in serie met k^v, parrallel met v^{iv}).

Tijdens de impulsserie komen achtereenvolgens V en VH op, terwijl K een aantal keren opkomt t.b.v. de telschakeling. Na de impulsserie vallen V en VH na elkaar af, waarbij K, zo hij nog niet op is, opkomt.

Tijdens en na de impulsserie wordt, respectievelijk blijft, de kiestoon uitgeschakeld (v^{III} en k^{VI} in serie met TA(3)). Door v^{II} wordt, mede door de aanwezigheid van k^{III} , na de impulsserie het startcircuit voor de I GK gesloten. De I GK gaat derhalve draaien, terwijl het testcircuit in de LVS en IS gesloten is.

Zodra een beschikbare kiezer of lijn in de gekozen bundel wordt bereikt trekt T aan, waardoor de I GK direct stopt. In serie met B(2) is k^{VII} opgenomen om te voorkomen, dat de abonneeteller via de SM van de I GK wordt bekrachtigd. Staat de I GK reeds op een gemarkeerd contact, dan wordt hij niet gestart, aangezien T opkomt tijdens de aantrektijd van de koppelmagneet.

Door t wordt de potentiaal van de c-draad van de inbeslag genomen kiezer of overdrager en ook die van de c-draden van de bij dezelfde IS behorende kiezers van de volgende kiestrap verhoogd, zodat een andere I GK of Di GK noch op de reeds inbeslag genomen kiezer of overdrager noch op een andere bij dezelfde IS behorende volgende kiezer kan worden ingesteld. P komt op als volgrelais van T; B komt op waardoor de spreekdraden van TA(1) en TA(2) worden geïsoleerd; A valt af; T valt af; P blijft nu op (aarde - tc^V - p^{IV} - P(3) - spanning); de inbeslag genomen kiezer of overdrager wordt vastgehouden (aarde - tc^{VI} - p^V - c-draad; tc^V en tc^{IV} voorkomen, dat respectievelijk aarde gelegd wordt aan P(3) en de c-draad, als P opkomt tijdens de instelling van de II OZ of I OZ. Bekrachtiging van de telschakeling wordt nu voorkomen (k^{VIII} in serie met a').

Daar K na de oneven impulsen opkomt is k^{VIII} door vh^{IV} overbrugd. Na het afvallen van A blijft V af (k^{IX} in serie met tc^{IV}). Na het afvallen van T wordt de kiezer niet opnieuw gestart (p^{VI} in serie met v^{II}). Door P^I wordt nu geen aarde gelegd aan de DSO-draad (tc^{VII} in serie met P^I). De TLN-draad wordt niet opnieuw met het testrelais verbonden (tc^{VIII} in serie met b').

3.1.9. De LVS komt in doorschakelstand; de IS wordt vrijgegeven.

Door p^{VII} wordt nu aarde gelegd aan de DSG-draad, waardoor in de LVS het V-relais opkomt (aarde - tc^{IX} - p^{VII} DSG-draad - c^{VIII} - V(1) - spanning; tc^{IX} voorkomt dat V opkomt na de instelling van de II OZ of I OZ). De LVS komt nu in doorschakelstand. De inkomende a-draad wordt nu verbonden met een serieschakeling van een transformatorwikkeling en een aan spanning liggende wikkeling van het voedingsrelais A (inkomende a-draad - v^I - TA(1) - A(1) - spanning).

De inkomende b-draad wordt verbonden met een serieschakeling van een andere wikkeling van deze transformator en een aan aarde liggende wikkeling van het voedingsrelais A (inkomende b-draad - v^{II} - TA(2) - aarde). De wikkeling TA(1) is via C3 verbonden met de wikkeling TA(2).

De uitgaande a- en b-draad worden respectievelijk via C1 en C2 met respectievelijk TA(1) en TA(2) verbonden (uitgaande a-draad - v^{III} - C1 - TA(1); uitgaande b-draad - v^{IV} - C2 - TA(2)). De spreekdraden lopen nu via de LVS, I GK en EKS naar de IS van de EK (in een centrale van 3 cijferige telefoonnummers) of via de LVS, I GK, uitgaande overdrager, lijn, inkomende overdrager naar de TTM, TZO, RTZ of RTO.

Door het opkomen van V in de LVS wordt tevens de IS vrijgegeven. Het circuit van C(2) (LVS) en M(IS) wordt in de LVS onderbroken (v^V in serie met c^I), waardoor in de LVS het C-relais afvalt en in de IS het M-relais. Alle verbindingen tussen de doorgeschakelde LVS en zijn IS worden nu verbroken. V blijft op (aarde - v^{VI} - V(2) - spanning).

De volgende kiezer of overdrager wordt vastgehouden (aarde - v^{VII} - uitgaande c-draad). Het circuit van H(1) en K(1) wordt onderbroken (c^{IX} in serie met h^{III}), nadat voor H en K afzonderlijke houdcircuits zijn gevormd (aarde - v^{VIII} - H(2) - spanning; aarde - v^{IX} - K(2) - spanning). In de IS komt de telschakeling in de normaalstand terug (m^V neemt de aarde aan de vrijgeefdraad weg); TC valt af (m^{VI} in serie met tc^{II}); K valt af (m^{VII} in serie met k^{IV}). Na TC vallen achtereenvolgens P en B af. Na het afvallen van P is de IS weer vrij om op te kunnen testen.

3.1.10. De oproeper kiest de volgende cijfers.

Het voedingsrelais A van de LVS reageert op de nu volgende impulsseries. De impulsen worden als aardimpulsen via R1 over de uitgaande a-draad naar de volgende kiestrappen doorgegeven. Teneinde daarbij de symmetrie van de spreekdraden ten opzichte van aarde zo weinig mogelijk te verstoren, is tussen de uitgaande a-draad en de uitgaande b-draad een serieschakeling van TB(1), C4 en R2 parallel, en TB(2) opgenomen en worden de aardimpulsen via TB(1) gegeven. In serie met a^I moet uiteraard een contact geschakeld zijn dat sluit nadat a^I geopend is, ter voorkoming van een voorimpuls (V komt voor A op). Derhalve wordt het relais U via een a-contact opgebracht (aarde - a^{II} - U(1)

- spanning) en u^I in serie met a^I geschakeld. Tijdens de impulsserie blijft U op door afvalvertraging (U(2) in serie met U(1); u^{II} parallel met U(2)). Nadat de volgende kiestrappen ingesteld zijn, wordt belstroom naar de opgeroepene en vrijtoon naar de oproeper gezonden (bij een lokale verbinding vanuit de EK-stroomloop).

3.1.11. Beantwoording en telling bij een lokale verbinding.

Nadat bij een lokale verbinding de opgeroepene de telefoon van de haak genomen heeft, wordt in de EKS constant spanning aan de b-draad gelegd (beantwoordingscriterium). De beantwoording wordt in de LVS gesignaleerd teneinde een telimpuls naar de teller van de oproeper te zenden.

Hiertoe is een met aarde verbonden wikkeling van het Z-relais via TB(2) met de uitgaande b-draad verbonden. Na beantwoording komt Z op en blijft op. De telimpuls ontstaat als volgt: z^I legt via R3 en k^{IV} spanning aan de inkomende d-draad, waardoor de teller wordt bekrachtigd. De bekrachtiging van de teller wordt door k^{IV} opgeheven, waartoe K direct na het opkomen van Z tot afvallen wordt gebracht (z^{II} in serie met v^{IX}). De duur van de lokale telimpuls is gelijk aan de afvaltijd van K. Bij een lokale verbinding zijn in de gesprekssituatie Z op en K af.

3.1.12. Beantwoording en telling tijdens het gesprek bij een interlokale verbinding.

Na beantwoording van een interlokale verbinding worden tijdens het gesprek vanuit de TTM, TZO, RTZ of RTO in de knooppuntcentrale of districtscentrale, via de b-draad, telimpulsen (spanningsimpulsen) naar de LVS gezonden, zodat Z bij elke telimpuls opkomt en afvalt. Door z^I worden de telimpulsen

naar de abonneeteller doorgegeven. Hierbij moet K uiteraard opblijven. Hiertoe heeft K afvalvertraging ($K(2)$ is via C5 en R4 met aarde verbonden). Bij de inschakeling van het houdcircuit van K via $K(2)$, is C5 via R4 ontladen. Tijdens de interlokale telimpuls blijft K op ten gevolge van de laadstroom van C5.

Bij een interlokale verbinding in gesprekssituatie zijn *K* en *Z* op.

3.1.13. Beantwoording en telling na het gesprek bij een interlokale verbinding.

Zijn de uitgaande interlokale lijnen verbonden met TZO's, welke de telling *na* het gesprek doorgeven, dan wordt, nadat de oproeper de abonneelus onderbroken heeft, de verbinding tot en met de TZO in stand gehouden totdat de TZO de laatste telimpuls doorgegeven heeft (zie punt 3.1.14).

3.1.14 De oproeper legt de telefoon op de haak.

Na het gesprek leggen de oproeper en de opgeroepene beiden de telefoon op de haak. Door het onderbreken van de abonneelus door de oproeper wordt de verbinding verbroken. Hierdoor vallen in de LVS achtereenvolgens de relais A en U af. V valt af (u^{III} in serie met $V(2)$), waardoor de achterliggende apparatuur vrijgegeven wordt. Vindt interlokale telling na het gesprek plaats dan blijft V op; door u^{IV} wordt via $V(3)$ en $TB(1)$ spanning aan de uitgaande a-draad gelegd, waardoor de TZO het sluitsignaal ontvangt en V opblijft (in de TZO is een aan aarde liggende relaiswikkeling met de inkomende a-draad verbonden). Na de laatste telimpuls wordt de aarde aan de inkomende a-draad van de TZO weggenomen, waardoor in de LVS V afvalt en de achterliggende apparatuur wordt vrijgegeven.

Ook bij tariefoverdragers met telling

tijdens het gesprek ontvangt deze overdrager (TTM, RTZ, TZO, RTO) het sluitsignaal via de a-draad.

V valt direct af, tenzij nog juist een impuls uitgezonden wordt of nog meer impulsen uitgezonden moeten worden (verbreking tijdens de vaste aanslag). Na V valt ook H af, waardoor achtereenvolgens de OZS en LS vrijkomen. Nadat H is afgevallen, is de LVS weer vrij.

Wanneer de LVS vanuit de IS in doorschakelstand gebracht wordt, komen achtereenvolgens V, A en U op. Daar U na V opkomt, wordt het houdcircuit van V ingeschakeld door u^{III} ; derhalve is v^{IV} overbodig geworden. U moet op zijn voorradat V ten gevolge van het wegvallen van de bekrachtiging via $V(1)$, af zou kunnen vallen. De som van de afvaltijd van C en de afvaltijd van V moet dus groter zijn dan de som van de opkomsttijd van A en de opkomsttijd van U. Hiertoe heeft V kopervertraging.

3.1.15. De I GK vindt geen beschikbare kiezer of lijn.

Vindt de I GK geen beschikbare kiezer of lijn in de gekozen bundel, dan wordt de I GK op stand 100' tot stilstand gebracht, via welke stand de oproeper de bezettoon ontvangt. De draaitijd van de I GK wordt beperkt tot ruim één omwenteling. Hiertoe wordt tegelijk met de start van de I GK de aarde aan de D-wikkeling weggenomen (k^X in serie met b^{IV}), waarna D vertraagd begint af te vallen. Daar k^X ook tijdens de impulsserie één of meer keren opkomt, wordt tijdens de impulsserie langs een andere weg aarde aan D gelegd (aarde - v^V - D).

Wordt binnen de afvaltijd van D wel een beschikbare kiezer of lijn in de gekozen bundel aangetroffen, dan komt D niet tot afvallen aangezien p^{III} het D-relais bekrachtigd houdt. Is dit niet het geval dan valt D af. Het verbreken

van de verbinding wordt nu voorkomen (althans bij toepassing van LS'n zonder bezettoenschakeling) (k^{XI} parallel met d^{II}). Het contact 100'd van de IS behorende I GK-banken wordt nu met T (2) verbonden d^{IV} , nadat de testmogelijkheid via de telschakeling is uitgeschakeld (d^I). Teneinde de I GK op contact 100' tot stilstand te brengen is het bovendien nodig, dat de d-arm van de I GK via een weerstand met spanning verbonden is. Daar de c-arm over contacten met aardpotentiaal strijkt (inbeslaggenomen kiezers of overdragers) moet de verbinding tussen de c- en d-arm eerst verbroken worden. B komt op (d^V parallel met m^{IV}), waardoor A afvalt.

Eventueel volgende impulsen worden niet meer opgenomen. Het contact a^{IV} wordt zodanig in het testcircuit geplaatst, dat na het afvallen van A de verbinding

tussen de c- en d-draad verbroken wordt.

Door b^{VI} wordt via R8 spanning aan de d-draad gelegd. Zodra de I GK contact 100' bereikt trekt T aan (interne test). P komt op en legt aarde aan de DSG-draad. D komt weer op, waardoor het testcircuit onderbroken wordt en T afvalt. P blijft op. De LVS komt in doorschakelstand en de IS komt vrij.

De oproeper ontvangt nu de bezetton (een bezettontransformator is aangesloten op 100', ab). Door de aanwezigheid van b^{VI} en de aan spanning liggende weerstand R8 zullen, in het geval de I GK wel een beschikbare kiezer of lijn vindt, na de test eerst T en P opkomen, vervolgens zal T afvallen, B opkomen, A afvallen en T weer opkomen, totdat c^{VI} in de LVS opent. Dit extra opkomen van T heeft overigens geen enkele betekenis. (wordt vervolgd)

NEDERLANDS

door P. v. d. LEEST

59-039

Oefening.

Vul het juiste woord in:

De brief, ... ik gisteren verstuurd, heeft hij nog niet ...

Het komt misschien, ... ik er geen ... op geplakt heb.

Het verwondert me, ... de brief terecht is gekomen.

Hij schreef het adres, ... hem heel wat moeite kostte.

Het pakje kwam beschadigd aan; ... heeft hij het niet geaccepteerd.

Het zal zelden voorkomen, ... iemand voor zichzelf een grote hoeveelheid goederen moet verzenden.

Het oversturen van ... pakjes komt echter veel meer voor.

Oefening.

Ga na welke werkwoorden van de volgende zelfstandige naamwoorden zijn afgeleid en maak er korte zinnen mee.

adres. De brief was goed *geadresseerd*.
telefoon ... telegraaf ... giro ... abonnement ... nota.

Vul in met behulp van de volgende uitdrukkingen :

Van de wal in de sloot helpen.

Van de hak op de tak springen.

Ergens heg noch steg weten.

De spijker op de kop slaan.

Achter het net vissen.

Zijn eigen glazen ingooien.

Voorbeeld:

Hij is net even te laat geweest; hij heeft achter het net gevestigd.

Ik ben in die stad volkomen onbekend;...

Hij kan nooit iets rustig vertellen;...

Hij heeft zichzelf daardoor benadeeld;...

Je hebt me precies verteld, waar het op aankomt;...

Je zou hem daarmee geen dienst bewijzen;...

Ik zal wel op hem letten;...

Flinke jongen, 14—16 j. voor direkt gevr. op expeditiekant. Br. Bur. v.d. blad

Advertentie „Haarlemse Courant”

Nummer: B 3453.

Mijne Heren,

In de Haarlemse Courant van hedenavond las ik de advertentie, waarin U een jongen vraagt op Uw expeditiekantoor. Gaarne zou ik voor deze betrekking in aanmerking komen.

Ik ben geboren in Haarlem op 16 november 1929. In september 1936 kwam ik op de lagere school aan de Houtweg, welke school ik in 1943 met „Loffelijk ontslag” verliet na zeven klassen te hebben doorlopen.

Onmiddellijk daarop kreeg ik werk als magazijnjongen bij de boekencentrale „Hollandia” Gasthuisvest 43 alhier.

Twee maanden geleden werd ik daar wegens opheffing van de zaak ontslagen. De Heer P. de Groot, de vroegere eigenaar van „Hollandia” heeft mij een getuigschrift gegeven, waarvan ik een afschrift bij deze brief voeg.

In de hoop, dat U mij zult willen toestaan U te bezoeken voor het geven van nadere inlichtingen teken ik,

Hoogachtend,

L. Boomstra.

Bijlage: afschrift getuigschrift.

Aanteekeningen:

Als U naar aanleiding van een advertentie schriftelijk wilt solliciteren, denk dan om de volgende punten:

- Schrijf spoedig; zo mogelijk direkt nadat U de advertentie hebt gelezen.
- Schrijf netjes; gebruikt U een blok schrijfpapier, scheur het vel dan zorgvuldig af.
- Schrijf bij vergissingen of vlekken de brief over.

d. Noem het dagblad waarin de advertentie stond en eventueel ook het nummer van de advertentie.

e. Vertel het noodzakelijkste; maak de brief dus niet te lang, maar ook niet te kort. Probeer vooral te „mooie” en daardoor gewrongen zinnen te vermijden.

f. Zet behalve Uw handtekening, Uw naam en adres nog eens duidelijk onder de brief.

g. Hebt U getuigschriften, diploma's of cijferlijsten, maak daarvan dan afschriften en voeg deze bij Uw brief.

Opgave en werkstukken:

Geef een kort en duidelijk antwoord op de volgende vragen:

a. Op welke datum stond de advertentie in de krant?

b. Om welke reden solliciteert Boomstra?

c. Is het nodig dat hij zijn geboortedatum opgeeft?

d. Wat is de bedoeling van punt f van de aantekeningen?

e. Waarom stuurt men meestal afschriften van diploma's e.d. en niet de originele stukken?

Geef aan, welke twee fouten de sollicitant maakt, die zijn brief op de volgende manier begint: „Eergisteren las ik in de krant, dat U een loopjongen zocht”.

1.

2.

3. Het volgende is al heel slecht Nederlands.

Maak er een zuiver gesteld sollicitatiebriefje van:

Mijnheer ik wil Uw beleefd vragen of er een plaatsje voor mij open is in de expeditie. Daar ik geruime tijd in de levensmiddelenbedrijf werkzaam ben geweest. Mijn leeftijd is 24 jaar. Daarom verzoek ik beleefd of de mogelijkheid bestaat een plaats in U bedrijf.