



van de  
erbode

TELEVISIE

5 AUGUSTUS 1958

(vervolg van blz. 202)

*Het project.*

Het plan om voor dit traject twee coaxiale kabels toe te passen, nl. één voor elke spreekrichting, op regelmatige afstanden voorzien van versterkers, moest het mogelijk maken deze laatste sterk te vereenvoudigen, waardoor voornamelijk bereikt werd, dat de diameter ervan niet veel groter behoefde te zijn dan die van de kabel, hetwelk voor het leggen van zeer groot belang is.

Het is wel waar, dat het systeem van één kabel over het algemeen goedkoper is bij evengrote afstand van de versterkers dan bij twee kabels, maar het aantal telefoonverbindingen dat men erop kan brengen is minder, want de heen- en de terugrichting bij elkaar vragen in totaal een bredere frequentieband; bovendien nemen de filters, welke nodig zijn om de verschillende frequentiebanden van elkaar te scheiden, te veel plaats in. De versterkers zijn dus veel groter van inhoud en dat maakt het leggen op grote diepte weer moeilijk. Als men de diameter van de kabel kleiner kan houden, wordt de kostprijs per meter lager; de demping wordt daarentegen groter en men moet dan méér versterkers toepassen. In bepaalde gevallen kunnen twee kabels dan ook voordeliger zijn.

De versterkers moeten de schokken bij het leggen en het evt. weer omhoog halen kunnen doorstaan, evenals een druk van ongeveer 405 atm. (= 405 kg per cm<sup>2</sup>), welke op de grote diepten voorkomen.

Bovendien is het nodig dat het stroomverbruik voor de gloeidraad en de anode zo klein mogelijk is, opdat men ze door de kabel zelf vanaf de vaste wal kan toevoeren. Tenslotte is het van groot belang dat de versterkers zonder verwisseling van de buizen gedurende een perio-

de van ongeveer 20 jaar in bedrijf kunnen blijven; dit tijdvak heeft men genomen als basis voor de berekening van de onderhoudskosten.

Uit de in 1952 genomen beslissing om slechts genormaliseerd materiaal te gebruiken volgde:

a. dat de 36 atlantische telefoonverbindingen gevormd zouden worden uit 3 groepen van 12 kanalen van 4 kHz in de band 60—108 kHz (basisgroepen). De transmissie op de kabels zou geschieden in de band van 20—164 kHz in beide richtingen:

b. dat de 60 circuits tussen New Foundland en Nova Scotia zouden worden gevormd door 5 basisgroepen, samengevoegd in de basissupergroep van 312 tot 552 kHz (verschil 240 kHz =  $5 \times 48$  kHz); de transmissie op deze enkelkabel zou rechtstreeks in deze band geschieden in de richting van Clarendville (New Foundland) naar Sydney Mines (Nova Scotia) en in de andere richting na een modulatie in de band 20—260 kHz.

Twee van de drie transatlantische basisgroepen worden naar New York gevoerd, de derde wordt verdeeld in  $6\frac{1}{2}$  kanaal voor Montreal (Canada) en  $5\frac{1}{2}$  kanaal voor New York.

Teneinde eventueel muziekverbindingen te kunnen vormen is de eindapparatuur van elk basisgroep zodanig uitgevoerd, dat het mogelijk is 2 of 3 4-kHz kanalen te vervangen door één muziekkanaal met verbrede band (music in band).

De modulatoren voor deze circuits zijn van het type BPO. De apparatuur van Bell kon hier niet worden toegepast, omdat deze de band van 80—88 kHz of van 76—88 kHz gebruikt; deze past niet bij de groepspiloot van 84,08 kHz. Daar deze installatie speciaal bestemd was om telefoonverkeer te verzekeren, stelde men de eis, dat een voor andere

doeleinden gebruikt kanaal de overige kanalen niet méér zou beïnvloeden dan het geval zou zijn, als het normaal werd gebruikt.

Er werd ook in voorzien om met tenminste 6 toonfrequent-telegraafverbindingen met impulsen van 50 bauds in elke richting te kunnen werken. In werkelijkheid is een groter aantal verbindingen in dienst op draaggolven, die 120 Hz uit elkaar liggen. Proefnemingen hebben aangetoond dat de transmissiesnelheid verhoogd kan worden tot 80 bauds op tenminste 10 telegraafkanalen.

De techniek is nog niet zover gevorderd, dat ook televisieprogramma's zouden kunnen worden overgebracht; de frequentieband is daarvoor nog te smal.

De verdeling van de werkzaamheden en de levering waren als volgt:

Engeland heeft het grootste deel van de kabel en de versterkers voor het traject New Foundland—Nova Scotia geleverd. Het leende bovendien het kabelschip de *Monarch* om de kabel te leggen. De rest van de kabel en de versterkers werden door Amerika geleverd.

Als men zich realiseert dat het hier een installatie betreft, welke 20 jaar zonder storingen moet kunnen functioneren, dan is het duidelijk dat aan de fabricage en montage van de zeekabels, aan de onderzeese versterkers en de talrijke onderdelen daarvan zeer hoge eisen worden gesteld. Hieraan werd dan ook bijzondere aandacht besteed.

Om deze te verwerken bouwden de *Standard Telephones and Cables Ltd* te North Woolwich een speciaal atelier zonder ramen en met een luchtverversingsinstallatie. Bovendien moest het personeel alvorens met de werkzaamheden te beginnen twee cursussen volgen. Tijdens de eerste kregen ze theorielessen en een praktijkinstructie in de juiste uitvoering van de werkzaamheden en de controle daarop. In de tweede deel moesten zij tonen, dat zij hun werk aan het project

goed konden doen. Het over een lange periode werk leveren van gelijke kwaliteit werd ook nagegaan. Op deze wijze verkreeg men personeel dat zich met ambitie erop toe ging leggen goed werk te leveren en zich zelf te kritiseren.

### *Het traject.*

Hoewel reeds talrijke experimenten waren genomen voor het leggen van de telegraafkabels, was het traject voor de nieuwe kabel toch nog een probleem, waarin moeilijk een beslissing te nemen was, want de afhankelijkheid van geografische, meteorologische en topografische omstandigheden is niet veranderd. Hun invloed op een veel kwetsbaarder type kabel als de coaxiale is, zal zelfs groter zijn .

De kortste route was die tussen New Foundland en Ierland, een lengte van ongeveer 3300 km. De moeilijkheden van de doorvoer naar Londen deden deze oplossing verwerpen.

Bij een route over de Azoren zou op een van deze eilanden een tussenstation kunnen worden gebouwd, maar de moeilijkheden om daar aan land te komen en met personeel voor het onderhoud waren te groot. Bovendien kon een ander aspect van het probleem ook niet over het hoofd worden gezien, nl. dat van het kunnen weervinden en opvissen van de kabel voor het herstellen van een versterker of van een beschadiging. Op diepten van een grootte als zich hierbij voordoen is dit een moeilijke zaak; men koos daarom een traject, dat — behalve in de kustgebieden — op een afstand van 20 à 30 km vrij was van bestaande telegraafkabels, teneinde niet het gevaar te lopen dat men een in dienst zijnde kabel zou te pakken krijgen, wanneer men een andere moest hebben. Om deze feiten werd het landingspunt een eind ten noorden van Ierland bepaald, nl. in Oban in Schotland.

De keus van het andere einde werd om

de volgende redenen bepaald te *Clareville* op New Foundland.

a. de kabels blijven in diep water tot aan de ingang van de noord-westelijke ingang van de baai van Randow, waardoor zij ongetwijfeld nooit zouden worden beschadigd door ijsbergen die op de kust aandrijven;

b. er was geen enkele kruising met andere kabels;

c. het onderhoudspersoneel zou te *Clareville* goede levensomstandigheden en een acceptabele verblijfplaats vinden.

Men vermeed dus het onderzeese plateau, dat in 1856 door *Maury* het *Telegraafplateau* was genoemd. Deze naam was gegeven aan een zône van ongeveer 2200 km lengte met weinig bergen, hoewel de diepte varieerde van 2400 tot 4400 m, waar bijna geen stroming scheen te bestaan en welke ideaal leek voor het leggen van kabels. Het merendeel van de telegraafkabels was hier bijgevolg gelegd.

De beide nieuwe telefoonkabels zijn van hetzelfde type; ze liggen evenwijdig aan elkaar op een afstand van ongeveer 30 km. Kabel nr. 1 is de zuidelijkste en voert de gesprekken van Amerika naar Europa, terwijl kabel nr. 2 noordelijker ligt en het verkeer in omgekeerde richting laat doorgaan.

De hemelsbrede afstand tussen Oban en *Clareville* is ongeveer 3430 km en de grootste diepte 4100 m. Kabel nr. 1 heeft een lengte van 3596 km, nr. 2 van 3600 km.

De eindpunten bevinden zich — zoals reeds gezegd — in Oban en *Clareville*. Oban is een stadje van ongeveer 6000 inwoners; het is een centrum van haringvangst en toerisme. *Clareville*, dat aan de Trinitybai is gelegen, is een dorp met 1200 inwoners. Het is een belangrijk punt voor de Canadese spoorwegen. De inwoners vissen wat op kabeljauw. Het traject van de enkele kabel, waarin

het verkeer in beide richtingen geleid wordt, tussen *Clareville* en *Sydney Mines* (Canada) loopt tot *Terrenceville* aan de *Fortunebay* over land over een lengte van ongeveer 100 km. Vandaar tot *Sydney Mines* is het een zeekabel van ca. 504 km, die op een diepte van maximum 450 m. ligt. De gehele lengte van deze kabel is dus 604 km.

#### *De kabel.*

De ontwikkeling van de kabeltechniek komt ten volle naar voren door het verschil tussen de eerste atlantische enkelkabel, bestaande uit een aantal in elkaar gedraaide koperdraden door gutta-percha geïsoleerd, omgeven door een in teer gedrenkte hennepplaaig en gearmeerd door ijzerdraden, en de tegenwoordige coaxiale kabel.

Voor deze laatste moesten niet alleen de problemen van de fabricatie worden opgelost, doch ook die van het maken van de benodigde materialen.

De noodzakelijk hoge eisen van de leveringsvoorwaarden betroffen zowel de keuze van de grondstoffen als de fabricatie ervan en de toleranties in de afmetingen. Deze laatste waren van tot nu toe ongekende precisie. Men probeerde onderdelen te maken met de bestaande werktuigmachines, maar dit bleek geen succes. Er bleek maar één afdoende oplossing, nl. het voor dit doel ombouwen van de fabrieken van de „Telegraph Construction and Maintenance Company” en van „Richard Johnson and Nephew Ltd” te Manchester; de levering van ronde draad en koperlint was daardoor verzekerd.

Daarna kon de „Submarine Cable Ltd” de kabel gaan samenstellen in haar nieuwe fabriek „Ocean Works”, welke ze speciaal bouwde in Erith, een stad ten westen van Londen aan de Theems gelegen.

93% van de kabel is uit deze fabriek gekomen; de oprichters ervan hadden

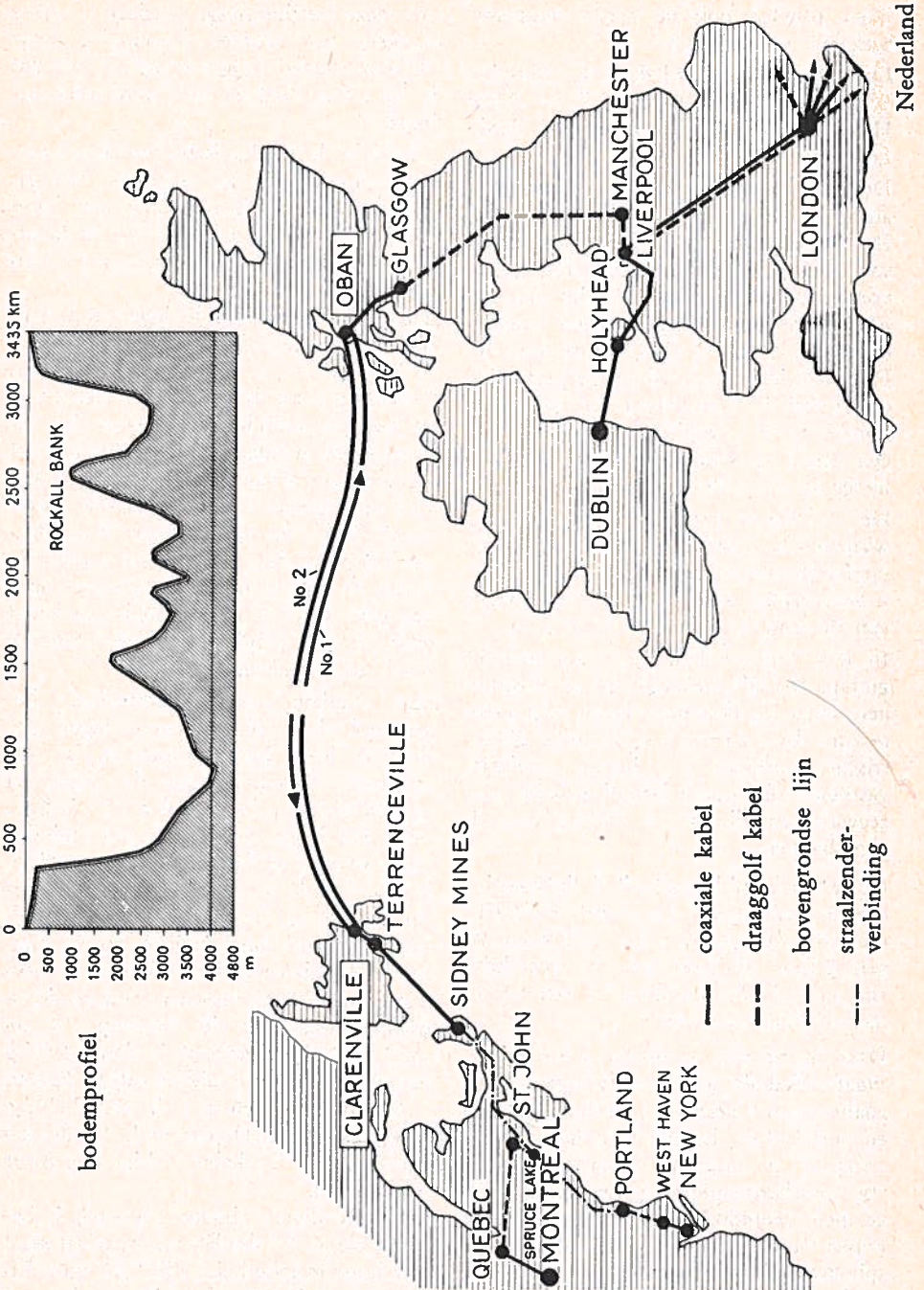


Fig. 4

jaren geleden ook de eerste telegraaf-zeekabel gefabriceerd.

De rest werd geleverd door de „Simplex Wire and Cable Company” te New Hamshire (USA) en door een derde fabriek.

De kabel is van het coaxiale type met 1 aderpaar, met een massief diëlectricum. De *kerndraad* is een ronde koperdraad van  $3,35 \pm 0,005$  mm diameter, slangvormig omgeven door 3 lintjes van koper, die volkomen tegen elkaar aansluiten en die  $0,368 \pm 0,0178$  mm dik zijn. Deze geleider is daardoor soepeler dan een massieve koperdraad en heeft een minder grote elektrische weerstand dan een aantal getordeerde draden. De diameter is  $4,08 \pm 0,025$  mm.

De *isolatie* is gemaakt van polytheen, waaraan is toegevoegd 5% butyruubber (polyisobutileen) en 0,07% van een anti-oxyderende stof. De buitendiameter van de laag is  $15,77 \pm 0,075$  mm.

In den beginne had men nog gedacht guttapercha als diëlectricum te gebruiken, maar de polytheen bleek veel beter te zijn, dank zij een veel kleinere diëlectrische constante, zijn hogere explosievastheid, zijn ondoordringbaarheid voor zeewater en zijn betere mechanische eigenschappen.

De *retourdraad* bestaat uit 6 lintvormige draden van koper, dik  $0,407 \pm 0,013$  mm, die slangvormig en volkomen tegen elkaar sluitend om de polytheen zijn gewikkeld, waardoor ze een volkomen cilinder vormen.

Daar enkele van de eerder gelegde telegraaf-zeekabels waren aangevreten door paalwormen (Teredo's) de boorschelpen en poelvlakken, besloot men het coaxiale aderpaar te omgeven door een daarvoor beschermende laag. Deze laag, welke men „Teredo” heeft genoemd, is van koper van 0,076 mm dikte; deze is er spiraalvormig omgewikkeld, waarbij de randen elkaar overlappen. De noodzaak

van deze bescherming, speciaal in grote diepten, kan worden betwijfeld, maar de kosten ervan leggen zo weinig gewicht in de schaal, dat ze niet werd verwaarloosd.

Teneinde de mechanische weerstand van het aderpaar nog te vergroten, wikkelden men om de Teredo-laag een band van katoen, welke gedrenkt was in caoutchouc en asfalt-bitumen, genaamd „Telconax”.

Tussen de verschillende lagen van deze band zijn ronde uitsparingen gelaten om te bereiken, dat het water beter kan doordringen tot de buitenoppervlakte van de koperen cilinder. Proeven in het laboratorium hadden n.l. aangetoond, dat de demping afhankelijk is van de graad van vochtigheid van dit oppervlak. Daar onmiddellijk na de fabricage dempingsmetingen werden verricht om eventuele correcties in de lengte te kunnen aanbrengen, was het noodzakelijk de kabel reeds in de fabriek zo snel mogelijk goed nat te maken.

Het coaxiale paar is vervolgens beschermd door één of twee lagen gedrenkte jute. De bewapening is verschillend, afhankelijk van de diepte en gesteldheid van de zeebodem. Zo is bijv. de kabel voor een diepte van minder dan 550 m voorzien van een bewapening, bestaande uit 12 gegalvaniseerde staaldraden van ,6 mm dik. De buitendiameter van de kabel is hier ca. 47 mm. De landeinden zijn bovendien nog voorzien van 19 zachtstalen bewapeningsdraden, waardoor de diameter tot 68 mm stijgt. Het gewicht is dan 12,6 kg per meter. Voor de middelmatige diepten (550 m tot 1300 m) is een lichtere bewapening aangebracht, n.l. 18 draden van 4,2 mm. De kabel is hier nog maar 36 mm dik.

Op grote diepte (boven 1300 m) is bewapend met 24 draden van speciaal staal met hoge tregvastheid, dik 2,18 mm. Elke bewapeningsdraad is in een katoen-

lint gewikkeld en het geheel is in asfalt gedrenkt. De buitendiameter van de kabel is hier 32 mm en het gewicht 1,4 kg per strekkende meter. De gehele bewapening is omgeven met twee lagen gedrenkte jute.

Teneinde een betere aarding van de buitengeleider te verkrijgen en zodoende het stoorniveau te verlagen, heeft men de landingseinden voorzien van een loodmantel onder de armering over een lengte van ca. 1,1 km.

De metalen delen van de kabel zijn, afgezien van het dunne „Teredo“-bandje, in dezelfde richting getordeerd, linksom, en voor zover mogelijk met dezelfde spoed. De jutelagen zijn in het algemeen in tegengestelde richting gewikkeld, doch 2 op een volgende lagen steeds tegen elkaar in. Deze opbouw heeft tijdens proefnemingen bewezen het minst onderhevig te zijn aan mechanische vervorming tijdens het hanteren en leggen van de kabel. De kabel moest een zo regelmatig mogelijke impedantie vertonen, maar om een nauwkeurig evenwicht tussen de versterking van de onderzeeversterker en de kabeldemping te kunnen handhaven, moest eerst de invloed van de temperatuur en van de waterdruk bekend zijn. Hiervoor werd in 1955 een proefstuk gelegd van 35 à 40 km in de Golf van Cadix, op ca 550 m diepte, en een dergelijk stuk op 4200 m nabij Cassablanca. Het bleek, dat er verschillen waren tussen de metingen in de fabriek en die aan de gelegde kabel; dit verschil nam toe met de diepte. Na resp. 18 en 48 uur bleek dit verschil nog toegenomen te zijn, doch tussen 48 en 86 uur na de legging trad er geen verandering meer op, zodat aangenomen mocht worden, dat de eindwaarde bereikt was. Een van de belangrijkste onderdelen van de fabricage was natuurlijk het coaxiale paar en de controle hiervan. De kerndraad werd getrokken in lengten van

ca. 22 km. Om de nauwe toleranties te handhaven moesten de trekplaten vaak vernieuwd worden.

Het gebruik van vet was verboden, omdat vetsporen het polytheen zouden kunnen aantasten. De 3 koperen banden werden om de draad aangebracht in een speciaal hiervoor gebouwde werkplaats. Deze was geheel van de buitenlucht afgesloten en voorzien van een luchtversingsinstallatie, die de ruimte onder een lichte overdruk van stofvrije lucht voorzag.

De arbeiders droegen witte, stofvrije overalls en kunstzijden handschoenen, opdat geen enkele bewerking met blote handen uitgevoerd zou worden. Deze drastische maatregelen moesten verzekeren, dat elke vorm van verontreiniging en stof van de kerndraad verre werd gehouden, wat voor de volgende stap in de fabricage zeer belangrijk was. Ook de ruimten, waar het polytheen bereid werd, waren air-conditioned.

Voor het samenstellen van de kern van het coaxiale paar verhitte men de kerndraad tot de temperatuur van de isolatiemassa met hoogfrequente stromen, teneinde elk spoor van vocht te verwijderen. Aan de uitgang van de polytheenpers controleerde en regelde elektronische apparatuur de snelheid en de diameter van de geproduceerde kern en de centering van de kerndraad.

Deze laatste is binnen 0,4 mm nauwkeurig op z'n plaats. Elke centimeter van de kern is door de handen gegaan van specialisten, die zichtbare fouten en afwijkingen moesten opsporen. Zodoende konden deze bijtijds verbeterd worden. Tevens werden de afmetingen nauwkeurig nagemeten met micrometers en kalibers. Daarna passeerde de kern een bad met ontlucht zeewater van constante temperatuur voor het ondergaan van enige elektrische onderzoeken, zoals het meten van de aderweerstand en de capaciteit van de isolatie. De isolatie werd

beproefd met 90 kV gedurende 1 minuut en de isolatieweerstand bepaald met 500 V. Elke fabricagelengte die minder dan 500 000 Mohm per mijl vertoonde werd afgekeurd. Het overgrote deel van de productie voldeed aan de eisen. Ook de samenstelling en eigenschappen van jute en bewapeningsdraden werden gecontroleerd.

Al deze metingen stelden de fabrikant in staat onmiddellijk de nodige maatregelen te nemen om de kwaliteit van de kabel op hoog peil te handhaven. Het coaxiale paar werd vervaardigd in lengten die variëren van 4500 tot 3700 m. Men moest dus een aantal stukken samenvoegen om een versterkersectie, die ongeveer 69,5 km lang is, te krijgen. De centrale ader werd hiertoe V-vormig ingesneden resp. aangepast en met zilver gesoldeerd. Daarna werd de polytheemantel in een spuitgoetmachine dichtgegoten.

De hiervoor aangewezen lassers moesten voor ze aan de kabel mochten lassen, een proefwerkstuk maken. Zij moesten n.l. 10 proeflassen maken, die alle aan de zeer strenge eisen moesten voldoen. Voor elke hervatting van het werk moest hij een nieuwe proeflas maken. Als 2 opeenvolgende lassen afgekeurd werden, moest hij opnieuw de 10-lassen-proef ondergaan, alvorens weer aan de kabel te mogen lassen.

Op een dergelijke manier zijn de overige verbindingen in de koperen kabelelementen en in de armering tot stand gebracht. Na de vervaardiging is elke las „doorgelicht” met röntgenstralen en gedurende vijf minuten met 120 kV beproefd. Daarna zijn de buitengeleider, de „Teredo” laag, de „Telconax” laag en de jute aangebracht.

In een grote bak water heeft men de kabel aan weer andere elektrische proeven onderworpen. Men controleerde de eigenschappen door de demping in de band van 6 tot 200 kHz te meten. De

gemeten resultaten ondergingen een correctie voor de temperatuur en de diepte waarop de kabel zou komen te liggen, waarna vergelijking met de leveringseisen mogelijk was. Met impulsen werd de reflexie gecontroleerd, de resultaten zijn gefotografeerd. Vergelijking met de fabricagerapporten gaf inlichtingen omtrent de betekenis van de optredende reflexie's. Tenslotte zijn nog verschillende proeven met gelijkstroom uitgevoerd. Vervolgens werd het aderpaar van bewapening voorzien en opgeslagen in watertanks, waarin zeewater circuleerde. De bedoeling was zodoende de kabel op dezelfde temperatuur als het zeewater te houden. Aan de afgewerkte kabellengten werden opnieuw metingen verricht om o.a. de invloed van de temperatuur op de demping te bepalen. Ook heeft men aan enige lengten impedantiemetingen uitgevoerd met hogere frequenties dan 200 kHz voor het verkrijgen van gegevens voor de fabricage van toekomstige kabels met bredere band.

De lengten van 69,5 km werden opgeslagen in tanks, die ca 370 km kabel konden bevatten; de versterkers werden meteen aangebracht. Deze werden op een speciale wagen aangevoerd en eveneens in watertanks opgeslagen. Als ze in de kabel gelast moesten worden, plaatste men ze tijdelijk buiten de tank op een houten lasbokje. Zo stelde men lengten samen voor het leggen, gewoonlijk bestaande uit 5 versterkersecties. De lengten werden opnieuw uitvoerig nagemeten; zodra zo'n stuk kabel in een kabelschip was geladen, werden opnieuw de transmissie-eigenschappen vastgesteld.

Dit voortdurend onder controle houden was nodig om te voorkomen dat fouten die tijdens het transport optreden, pas op zee, bij de legging bijv. zouden blijken. De enkelkabel Clarendville—Sydney Mines, die op dezelfde manier opgebouwd is, heeft een soortgelijk fabricageproces achter de rug. Er is ongeveer 8340 km



door A. J. v. d. Putten

Nu de indienstelling van de overloop centrale voor het interdistrictsverkeer in Nederland heeft plaats gevonden, is het voor een deel onzer lezers wel actueel en aardig daar wat over te lezen in het Studieblad.

De diverse districten hebben, via de centrale schakeldienst, de telegrammen tot vorming van de geprojecteerde lijnen ontvangen. Hierin wordt dan Asd (OVC) genoemd, gevolgd door de naam van het betrokken district en de soort lijn; dus TB (4 kHz) of FB (6 kHz). Bij het verschijnen van deze telegrammen kwamen ook de vragen los van de betrokken technici. Wat is dat nu eigenlijk die OVC en hoe zit dat geschakeld in Asd. Om een juist en duidelijk inzicht te geven van deze verbetering in het interdistrictsverkeer volgen hier twee figuren. Fig. 1 geeft weer hoe het was en fig. 2 geeft aan hoe het is geworden. We zien dus, dat voorheen de inkomende interdistrictsverbindingen, via de FS- en TS-verbindingen, op de MoSGK zaten, evenals de sectoren van Asd met hun eindcentralen, het telefonistenverkeer en de  $\pm$  100.000 Amsterdamse locale abonnees. Al deze SGK's hadden gezamenlijke uitgangen naar de achterliggende kiestrappen, waarop de 19 tfn-districten en de Amsterdamse Ptd-centrales waren aangesloten.

De mogelijkheden van bezet krijgen in deze zeer drukke kiestrappen waren dus legio, vooral in de spitsuren.

Men ziet hier tevens de mogelijkheden der L- en B-lijnen, waardoor dus via de L-lijnen en de MoDiGK direct ingekoken wordt naar de zeven verschillende Ptd-centrales, waarbij de MoDiGK alleen het eerste cijfer van het locale abonneenummer verwerkt.

De inkomende B-lijnen kiezen direct via de MoBGK de zes sectoren van Asd en via de B- en C-trap de zes eindcentrales van de sector Asd.

Hiermede dus een beknopt beeld hoe de B- en L-lijnen te Asd momenteel geschakeld en welke de mogelijkheden zijn.

Voor velen en vooral voor de B4-studenten helemaal niets nieuws. We weten echter uit ervaring, dat er nog velen zijn, die niet zo precies weten hoe dat interdistrictsverkeer wordt verwerkt.

En hiermede zijn we genoeg geïnformeerd om thans eens te zien hoe het met die Amsterdamse Overloopcentrale is.

Over het algemeen hebben we geen prettige gedachten wanneer we aan overlopen denken, maar het woord *overlopen* doet toch ook denken aan iets wat vol is. En hier gaat het om.

We weten allen, dat het straks volledig geautomatiseerde telefoonverkeer in Nederland verdeeld is over 20 technische telefoondistricten, die alle onderling gekoppeld zijn door toonfrequentverbindingen van 4 of 6 kHz.

(vervolg van blz. 232)

kabel geleverd, inclusief reservekabel en de reeds genoemde proeflengten. Bij de fabricage is gebruikt:

11300 ton staal  
3000 ton koper

1100 ton teer  
2500 ton jute  
1500 ton polytheen  
2900 km textielband.

(wordt vervolgd)

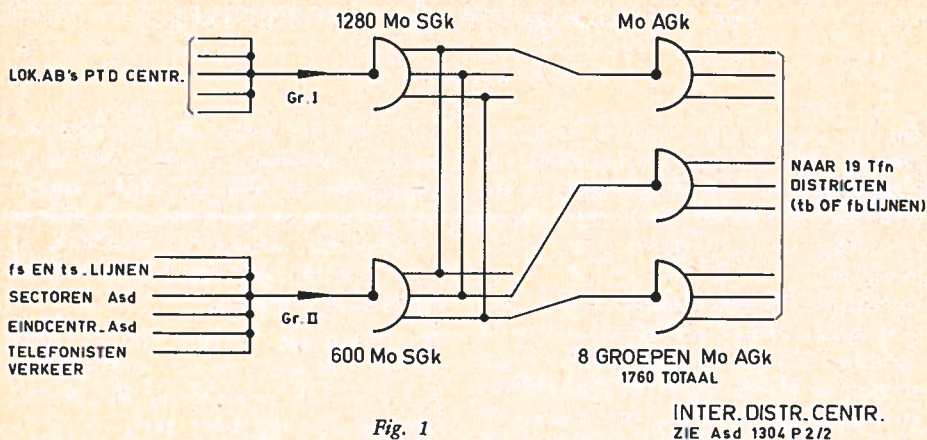


Fig. 1

Zuinig als we altijd moeten zijn, maken we die verkeersbundels zodanig, dat ze wel het normale verkeer buiten de z.g.n. spitsuren kunnen verwerken, maar meestal te krap zijn tijdens de spitsuren en vooral ook bij interlocale kabelstoringen of andere storingen, die altijd kunnen optreden in een zo groot landelijk telefoonnet.

Het is dus prachtig en economisch verantwoord wanneer we een mogelijkheid

scheppen om dat piek-verkeer, door welke oorzaak dan ook, toch te kunnen verwerken en hiervoor gaan we nu die overloopcentrale te Amsterdam en straks ook een te Rotterdam gebruiken.

We scheppen dus een mogelijkheid om, wanneer b.v. de bundel Groningen—Arnhem vol is, Arnhem toch te bereiken, maar nu via Amsterdam.

Mede in verband hiermede zijn in de districtcentrales, achter de uitgangen

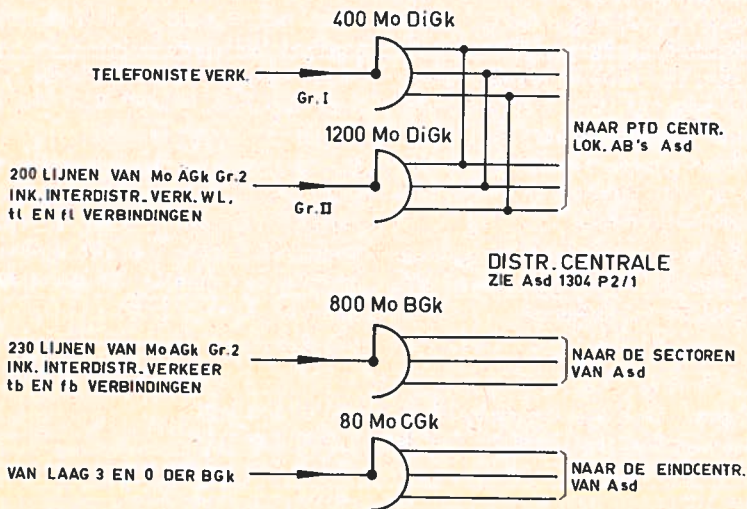


Fig. 2

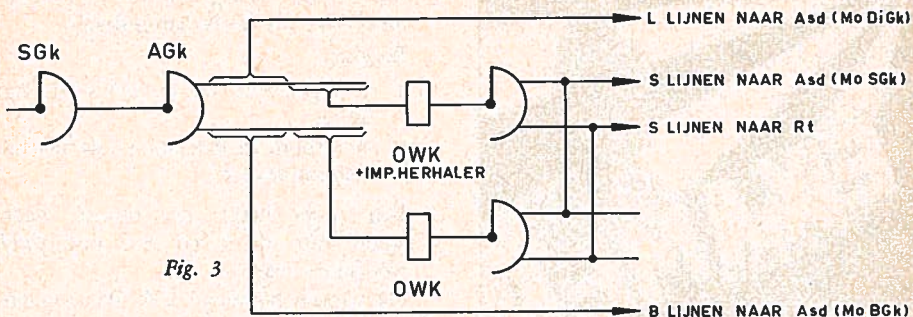


Fig. 3

der AGK's, omwegkiezers gemonteerd waarop S-lijnen naar Amsterdam zijn of worden aangesloten en straks ook naar Rotterdam. Deze omwegkiezer is gecombineerd met een impulsherhaler daar anders de kiezers te Amsterdam niet ingesteld kunnen worden. Zie figuur 3.

Hiermede is dus de weg aanwezig om het surplusverkeer, dat men over de directe bundel niet meer naar een ander

district kwijt kan, door te sturen naar Amsterdam alwaar het via de S-trap zodoende toch naar het gewenste district kan komen. En dit verkeer nu, speciaal over deze overloop S-lijnen, wordt te Amsterdam in de nieuwe overloopcentrale verwerkt.

In wezen ging de afwikkeling van het surplusverkeer al op deze wijze, maar hierbij kwam het nog al veel voor, dat

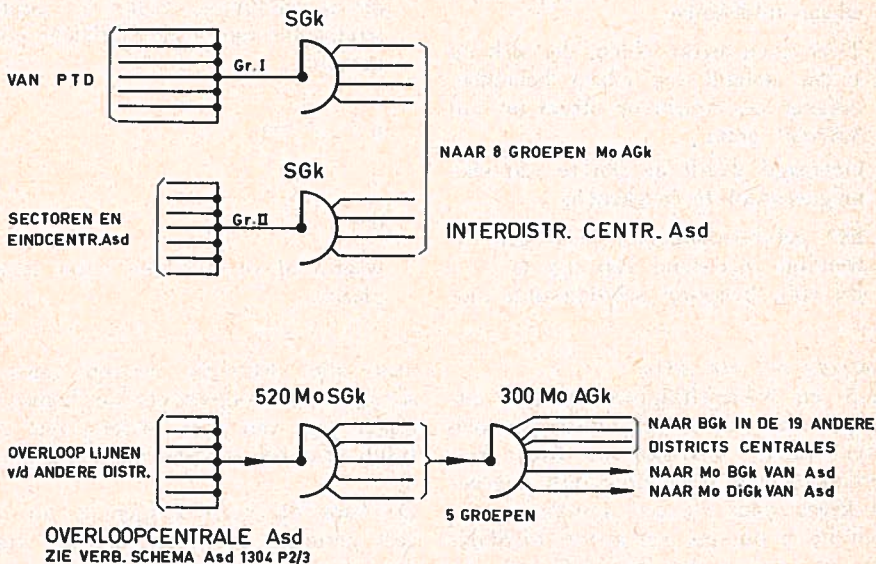
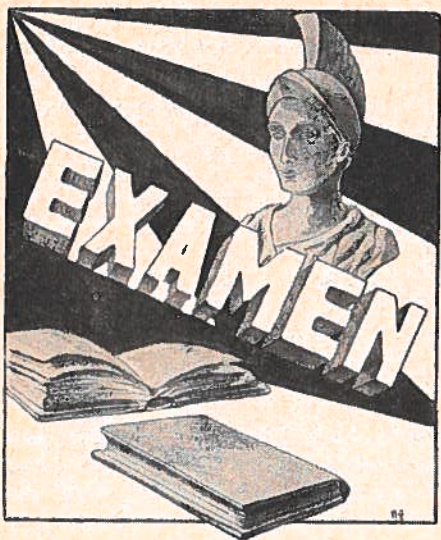


Fig. 4



### Examenvragen.

58-054

1. Twee magneetpolen respectievelijk  $m_1 = 10$  en  $m_2 = 12$  zijn op 4 cm afstand van elkaar opgesteld.

Gevraagd wordt de kracht in grammen te berekenen die deze polen op elkaar uitoefenen.

2. Twee even sterke polen, die zich op 1 cm afstand van elkaar bevinden, oefenen een kracht op elkaar uit van 3,67092 gram.

Gevraagd wordt de sterkte van elke magneetpool te berekenen.

3. Een gelijkstroommotor heeft een inwendige weerstand van  $0,3 \Omega$ . Bij volle belasting gebruikt deze mo-

tor 30 A, terwijl hij op een spanning van 60 V is aangesloten.

Bereken:

- de tegen-emk bij de belasting van 30 A,
  - de stroom in het anker (de inschakelstroomstoot).
4. Een spoel heeft een ohmse weerstand van  $45 \Omega$  en een inductieve weerstand van  $60 \Omega$ . De stroom bedraagt 3 A, de frequentie 50 Hz.

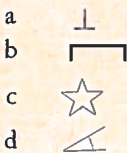
Bereken:

- het schijnbaar vermogen,
  - het werkelijk vermogen en
  - de coëfficiënt van zelfinductie.
5. Men heeft een smoorspoel vervaardigd voor een schijnbaar vermogen 20 VA.

De cosinus van de fazeverschuiving  $= 0,6$ .

Wat is het werkelijke vermogen van deze spoel?

6. Wat betekenen de hieronder volgende aanduidingen, welke op meetinstrumenten van goede fabrikaten voorkomen:



waarin al of niet een cijfer is geplaatst.

(vervolg van blz. 235)

de S- en A-kiezertrappen met hun uitgangen naar de andere districten ook bezet waren, waardoor de over Amsterdam geleide verbinding toch nog bezet kreeg (dus via een omweg).

Men heeft nu dus een aparte MoSGK-trap en een aparte MoAGK-trap gevormd met eigen aparte uitgangen

naar alle districten waarop dus nu *alleen* dat overloopverkeer kan komen en testen naar een vrije uitgang met een B-lijn naar het gekozen district. Zie fig. 4.

De kans op bezet krijgen is nu dus veel geringer geworden en kan straks door de gegevens van de verkeersmetingen aangepast worden aan de behoefte.

# Wat is een tangentenboussole?

58-055

Deze vraag werd gesteld en in het hierna volgende wordt het antwoord gegeven.

Boussole is een frans woord en betekent kompas. U begrijpt waarschijnlijk wel dat het instrument iets te maken heeft met de tangens, dus met de uitwijking van het kompas.

Men kan nl. de electromagnetische kracht gebruiken om de stroom te bepalen. Het toestel is als het ware de voorloper geweest van de stroommeter (ampere-meter). Het bestaat uit een koperen ring van 30 à 40 cm middellijn van voldoende doorsnede, waarin een kleine onderbreking is aangebracht waaraan toevoerdrazen zijn bevestigd. In het middelpunt van deze ring is een zeer klein magneetje (kompasje) opgesteld, dat zich boven een gradenboog kan bewegen, zie fig. 1. Het magneetje zal de stand noord-zuid aannemen (in de richting van het aardmagnetisme of van de magnetische meridiaan). De koperen ring wordt nu

eveneens in dezelfde richting geplaatst als het magneetnaaldje. Dit toestel heet nu een Tangentenboussole.

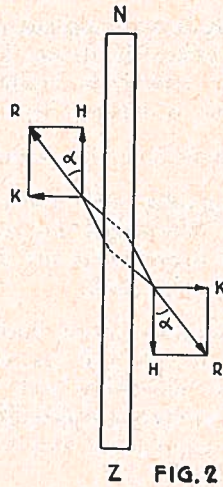


FIG. 2

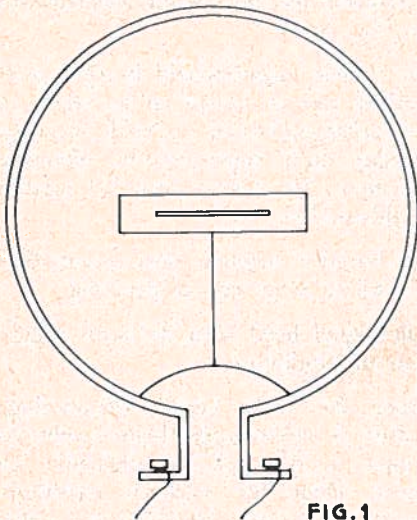


FIG. 1

Stuurt men een stroom door de ring, dan zal door het ontstane magnetische veld binnen de ring een kracht gaan werken op de noordpool van de magneetnaald loodrecht op het vlak van de ring in de ene richting en op de zuidpool een even grote kracht in tegengestelde richting. Er werkt dus op het kompas een koppel, zie fig. 2. De kracht van het aardmagnetisme zal echter de noordpool naar het magnetisch noorden blijven trekken en de zuid de zuidpool naar het zuiden. Dit koppel werkt het eerste koppel tegen. De naald komt nu in evenwicht als de resultante  $R$  van de twee krachten  $K$  en  $H$ , die op eenzelfde pool werken, in het verlengde van de naald ligt. De twee momenten heffen elkaar dan op omdat het koppel van de resultante geen moment meer heeft. Uit de figuur is te zien dat de tangens van de hoek  $\alpha$ , welke het magneetnaaldje is

gedraaid, gelijk is aan de verhouding van de krachten K en H.

K is de electromagnetische kracht en H de kracht die het aardmagnetisme uitoefent. We mogen dus zeggen:

$$\text{tangens } a = \frac{K}{H}$$

De kracht K is evenredig met de stroom, want hoe groter de stroom hoe groter K zal zijn, terwijl de kracht H constant is; dit is immers de kracht van het aardmagnetisme. De verhouding  $\frac{K}{H}$  is dientengevolge ook evenredig met de stroom. We mogen dus zeggen dat: De stroom is evenredig met de tangens van de gedraaide hoek.

Nu is de tangens van een hoek van  $45^\circ$  gelijk aan 1. Als men nu weet welke stroom deze uitwijking geeft, dan zijn de andere stromen gemakkelijk te bepalen. Deze stroom noemt men de constante van de boussole.

Volgens voren genoemde krijgen we dat:  
stroom : constante = tangens uitwijking : 1 of

$$\text{stroom} = \text{constante} \times \text{tangens uitwijking.}$$

Om dit toestel te kunnen gebruiken moet men eerst nauwkeurig de stroom bepalen.

Mogelijk zult u de opmerking maken dat, als men de stroom eerst moet bepalen dit toestel weinig zin heeft. Dit is ook zo, maar vergeet u niet dat in de tijd dat de tangentenboussole is geconstrueerd en gebruikt er nog geen stroommeters waren zoals men ze tegenwoordig kent.

De stromen werden toen vastgesteld met de electrolytische wetten van Faraday n.l. dat de hoeveelheid ontlede stof o.a. evenredig is met de stroom. Denkt u maar aan de definitie van de ampère.

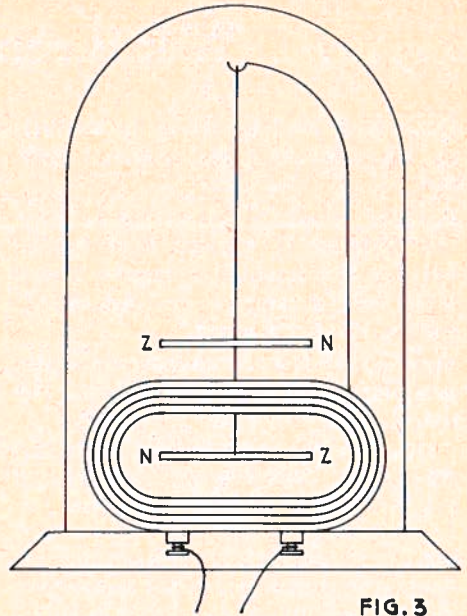


FIG. 3

Voor zwakke stromen is de tangentenboussole niet gevoelig genoeg; men heeft daarom inplaats van één winding veel meer windingen genomen en deze dicht om de magneetnaald gelegd en vervolgens de beweegbare magneetnaald vast verbonden met een tweede magneetnaald, zie fig. 3.

De tweede magneetnaald is tegengesteld gericht aan de eerste en zo sterk, dat het aardmagnetisme op beide nagenoeg gelijke doch tegengestelde momenten uitoefent. Dit noemt men het astatisch naaldstelsel.

De bovenste magneet doet tevens dienst als wijzer langs een gradenboog.

Dit toestel heeft men de naam gegeven van multiplicator.

Door de beide eerste veranderingen wordt de electromagnetische kracht veel groter en dus ook het draaiende moment. Door het astatisch naaldstelsel wordt echter het terugdraaiende koppel

van het aardmagnetisme veel kleiner, terwijl de werking van de stroom op het astaticsch naaldstelsel groter is dan die op de onderste magneet alleen. Men verkrijgt hiermede voor een kleine stroom een meer dan honderdmaal zo'n grote uitslag als bij de tangentenboussole. De

stroom is bij de multiplicator echter niet meer evenredig met de tangens van de uitwijking.

We zouden nu de ontwikkeling van de stroommeter voort kunnen zetten doch hierover vindt u voldoende lectuur in de reeds verschenen studiebladen.

## Een stordingdienst werd gereorganiseerd

58-056

(Vervolg van blz. 219).

*F. Nieuwe formulieren.*

In de eerste plaats zijn daartoe de Td 164, Td 165 en Td 176 vervangen door één kaart van het model uit fig. 2.

De naam van het net en het telefoonnummer zijn hierop duidelijk gestempeld. Dit is aan beide zijden van de kaart geschied, teneinde de kaarten evt te kunnen bergen in bakken, waaruit men van 2 kanten kaarten moet kunnen halen.

Naam, adres en beroep zijn hierop aangegeven als voorheen op de Td 165 en Td 176. Van de installatie zijn nu evenwel veel meer gegevens op de kaart vermeld. Het is nl. voor de chef van de meetkamer belangrijk te weten, wat men bij een aangeslotene kan tegenkomen. Een lijnkiezerinstallatie met 4 of 10 toestellen maakt een verschil uit, evenals alle typen automatische huistelefooninstallaties.

Er is thans gelegenheid op de kaart aan te geven of men met een voorrangaansluiting te maken heeft en tot welk stordingrayon de abonnee behoort.

Wanneer een dagelijks dienstdoende en dus ingewijde ambtenaar eens afwezig is, dan is een vervanger ook meteen geïnformeerd. Teneinde in geval van drostoringmeldingen te kunnen controleren of andere luisteraars ook moeilijkheden hebben, is aangegeven of in het perceel

van de telefoonaansluiting tevens draadomroep aanwezig is.

De kaarten zijn geborgen in stalen ladekasten, welke achter de ambtenaren van de 007-tafel staan. Na bij een melding het telefoonnummer te hebben vernomen, vraagt men even een ogenblikje om de kaart te kunnen pakken.

De notities, vroeger voor het stordingbriefje, worden nu op de kaart geschreven, doch *zonder* net, nummer, naam en adres; dit is dus in kortere tijd gedaan dan voorheen.

Na-controle met de eigen gegevens is niet meer nodig; men heeft ze direct bij de hand en bij evt. afwijking met de opgave kan men meteen met de abonnee de juiste situatie bespreken.

*Het unicaat van het stordingbriefje geeft de telefoniste aan de chefstordingdienst, het duplicaat wordt bewaard in een triëerkastje. Deze laatste worden, nadat daarop de oorzaak en de opheffing van de storingsen zijn aangegeven, aan de technische chef van het betreffende lokaal net ter inzage gezonden, de toezending moet wekelijks geschieden.*

Terwijl omtrent de leiding van de stordingdienst in art. 466 wel het een en ander is voorgeschreven, vinden we in de VTD maar weinig omtrent ambtenaren, die met het zoeken van storingsen zullen worden belast. Voor fouten in centrales en in versterkerstations neemt men zonder meer aan dat het monteurs

Nr.		Net		Naam		Adres	
Voorrang		Sfg. Rayon		Beroep			
Datum v. asi		Installatie		Type		In bedrijf	
		Aantal tsin		Bijzonderheden		Voeding	
Melding		Klacht		Doorgegeven		Afgemeld	
Datum		Storingz.		Dag		Dag	
Uur		Uur		Uur		Uur	
1		4		5		8	
2		3		6		9	
		Geconstateerde afwijking					
		7					
						Bijzonderh.	
						10	

Fig. 2

zijn, die voor het zoeken hiernaar zorgen; over hen, die storingen in toestellen, huistelefooninstallaties en lokale verbindingen zullen opheffen, wordt niet gesproken.

*Waren hiervoor in alle dienstkringen „monteurs” aangewezen?*

Wanneer het zò is, dat de van oudsher gegroeide situatie nog bestaat, dan zal hicraan wel het een en ander ontbreken. In de dienstkringstandplaatsen en soms ook wel op kilometers afstand daarvan, bezoekt iemand per rijwiel de storingadressen, misschien tegenwoordig op een bromfiets. Een zwaar karwei is het niet en er was dan ook wat voor te zeggen dit op te dragen aan oudere collega's, die niet zo goed meer mee konden.

Oudere „monteurs” komen niet zoveel voor; de meesten toch vinden de gelegenheid om naar mtr I, cmtr en hoger door te gaan. Dus vindt men onder de storingzoekers veelal de oudere vaklieden. In hun fietstas hebben ze wat gereedschap en misschien een microfoon- en een telefoondoos en een enkel koord. Maar wat kan bij een abonnee al niet meer gestoord zijn!

Moet een storing in een afgelegen plaats opgeknapt worden, dan gaat men soms na, of daar in de omgeving een ploeg bezig is met bijv. de aanleg van een abonnee. Daar wordt dan telefonisch een boodschap heen gezonden om „even” op de storing uit te gaan. Zo uit het lasgat, zal men dan niet veel ander gereedschap bij zich hebben dan een schroevendraaier en een tangetje; van reserveonderdelen is geen sprake.

De storingzoekers behoren tot het personeel van de dienstkringleiders; ze kunnen slechts telefonisch contact hebben met de meetpostambtenaren (vaklieden) voor het in ontvangst nemen van de meldingen en het weer afmelden ervan. Omdat het nummer van de meetpost moeilijk te krijgen is, worden dan alle meldingen tegelijk doorgegeven, waar-



door ze hun dag naar believen kunnen indelen. De dienstkringleiders kunnen weinig „toezicht” uitoefenen.

Dit dacht men nog enigszins te bereiken door de duplicaatstoringbriefjes aan de dienstkringleiders te zenden, doch dan waren de werkzaamheden al verricht en enige dagen achter de rug. De praktijk is dan ook, dat de briefjes in de meeste gevallen zonder meer worden opgeborgen, zodat opzending en daardoor ook het schrijven ervan wel achterwege kan blijven.

Teneinde de chefstoringdienst in staat te stellen meer efficiënt zijn taak te verrichten en ook in feite chef van de storingzoekers te kunnen zijn, is de maatregel getroffen deze storingzoekers, met behoud van hun standplaats, bij de storingdienst te detacheren. Zolang dit het geval is, is de chefstoringdienst hun directe chef.

Ze dienen dan echter ook van hem of zijn vervanger de opdrachten te ontvangen en aan hem de afmeldingen te doen. Daartoe zijn de dienst- en 006-lijnen van de meetpost weggehaald en naar de kamer van de chefstoringdienst overgebracht.

Ook door deze maatregel is het niet meer nodig, de storingbriefjes achteraf aan de dienstkringleiders te sturen.

*G. Storingzoekers en hun vervoermiddel.*  
 Het is thans nog moeilijk na te gaan, hoeveel „storingzoekers” er vroeger „in touw” waren, omdat naast de speciaal daartoe aangewezenen anderen „bijsprongen”. De praktijk had ook allang uitgewezen, dat men naar vele storingadressen een tweede maal moest gaan om een bepaald defect onderdeel te vervangen, omdat men het de eerste keer niet bij de hand had; bovendien bleek, dat vele aangeslotenen enkele keren achtereen een storing meldden, hetgeen kennelijk het gevolg was van een minder goed herstel bij de voorafgaande onderzoeken. Uit dit laatste moest de con-

TELEFOON STORINGEN		DRO-STORINGEN											
		Effectieve					Niet-Effectieve						
Aantal meldingen	Aantal												
	storingen												
	Netstoringen												
	Groepstoringen												
Aantal meldingen	Aantal												
	storingen												
	Abonneestoringen												
	Storingen Lsp met verst.												
Aantal meldingen	Aantal												
	Storingen Internl. Verb. VSS												
	BOIO												
	Sig tijdens onderz. weg.												
Aantal meldingen	Aantal												
	Bedieningsfout												
	Diversen												
	Effectieve												
Aantal meldingen	Aantal												
	Storingen Centrale												
	Storingen Lokaal net												
	Storingen Toesellen												
Aantal meldingen	Aantal												
	Storingen Hult. Inst.												
	BOIO												
	Sig tijdens onderz. weg.												
Aantal meldingen	Aantal												
	Bedieningsfout												
	Diversen												
	Niet-effectieve												

Fig. 3

OVERZICHT HUISTELEFOONSTORINGEN		19 MAAND																				
		Automatische Installaties						Serie Installaties						Gemiddelde kolom (20+21) : 13								
Aantal abonnees	Aantal netlijnen	Aantal toestellen	Aantal meldingen	Aantal BOIO			Fout in			Aantal BOIO			Fout in									
				Fout door abonnee	Geen spanning	Fout wegevallen	Geen fout	Automaat	Toestel + 1 <sup>o</sup> kabel	Diversen	Fout door abonnee	Geen spanning	Fout wegevallen	Geen fout	Toestel	Diversen						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Dk																						
Dk																						
Dk																						
Dk																						

Fig. 4

clusie worden getrokken, dat de storingzoekers uit beter geschoold personeel moesten worden gekozen en dus tenminste de rang van monteur moesten hebben.

Een doelgerichte praktijkinstructie maakte deze storingzoekers volledig voor hun taak geschikt.

Voor verschillende storingen, voornamelijk in bovengrondse lijnen, was het nodig dat na een voorlopig herstel, personeel van de dienstkringleider met een ladder, snoeischaar enz. voor definitief herstel moest zorgen. Of wanneer een storingzoeker een lasdop opengemaakt had, moest later een ander deze weer gaan dichtsolderen.

Het lag dus voor de hand de monteur-storingzoeker uit te rusten met een auto, voorzien van alle soorten onderdelen, enkele toestellen, luidsprekers en programmakiezers, het juiste gereedschap, waaronder ladder, snoeischaar en propaanbrander.

U maakt hieruit reeds op, dat dan eenzelfde storingzoeker zowel voor telefoon- als drostoringen zorgt.

Een mobilfoon in de auto, om een storingzoeker voor een bijzonder geval te waarschuwen ontbreekt misschien nog, doch hiervoor is de volgende oplossing gevonden.

Het district is verdeeld in *storingrayons*, waarvan de grenzen wel ongeveer met die van de dienstkringen samenvallen, doch in verschillende gevallen is hiervan afgeweken.

De chef van de stordingdienst beschikt over een „plotterkaart”, welke op zachtboard is opgehangen.

De in de behandeling zijnde storkaarten worden rayongewijze in een triërbak bewaard, terwijl de plaats van de storking met een gekleurde speld op het plotterbord wordt aangegeven. Op gelijke wijze wordt ook aangeduid naar welke plaats de storkingzoeker onderweg is voor zijn laatste opdracht. Het kan

dus in de regel nooit zo heel lang du-  
ren voordat een bepaalde storingzoeker  
zich meldt; dit moet hij nl. telkens doen  
als een fout is hersteld en hij een nieuwe  
opdracht moet hebben.

De chef meetkamer is nu in staat de vol-  
orde zó te bepalen, dat het minste aan-  
tal km's wordt gereden, terwijl een laatst  
binnengekomen melding soms nog net  
kan worden ingelast, omdat de stgz prak-  
tisch toch langs deze aangeslotene komt.  
Voor erg afgelegen aansluitingen kan het  
voor de storingzoeker soms moeilijk zijn  
een bepaald perceel te vinden.

Daartoe is de plotterkaart van het dis-  
trict verdeeld in vierkantjes van  $2 \times 2$   
km, welke onderscheiden worden door  
een letter en een nummer.

Wanneer een storing van een nog on-  
bekend plattelands-adres wordt opgege-  
ven, dan weet de storingzoeker — die  
een kaart in de auto heeft — aan een  
aanduiding als *M 16* waar het perceel  
ongeveer gelegen is.

Door de snelle wijze waarop een stor-  
ringzoeker zich kan verplaatsen is het  
ook gemakkelijk mogelijk, hem in een  
naastliggend rayon hulp te laten verle-  
nen.

Door deze werkwijze zijn de knooppunt-  
meetpostambtenaren van alle schrijverij  
ontlast; zij behoeven niet anders meer  
te doen dan op telefonisch verzoek van  
de chefmeetkamer of de storingzoekers  
een meting te verrichten.

Voor de meetpost in de districtscentrale  
geldt hetzelfde; met twee aanwezige be-  
dienplaatsen kan daarnaast het personeel  
van de buitendienst thans direct gehol-  
pen worden.

#### H. Statistieken.

Hoofdstuk VII van titel VIII van de  
VTD behandelt de administratie van  
de storingdienst. Van de inhoud ervan  
kan zeer veel als verouderd worden aan-  
gemerkt.

Het opmaken van de statistiekformulieren  
Td 173 voor binnenstoringen in centra-

### DAGSTAAT STORINGSDIENST

Datum

Rayon	Soort installatie	Bolo			Fout in			T c				
		fout ab	netsp weg	fout weg- gevallen	geen fout	tsl + binnengel.	in automaat	lok net	div.	Tc	boio	
DK	Enkv. tsl											
	Autom.											
	Serie											
	Huistelef.											
DK	Enkv. tsl											
	Autom.											
	Serie											
	Huistelef.											
												Fig. 5

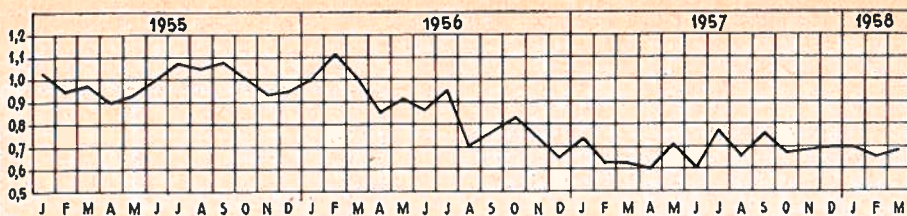


FIG. 6

les van het directe systeem, Td 174 idem voor indirect systeem, Td 175 voor buitenstoringen en het overzicht van de alarmen Td 173 uit de storingbriefjes kostte zeer veel tijd, terwijl het nuttig effect ervan zeer gering was.

De statistiek, welke nog overgebleven is, geeft per dienstkring cq-sector een overzicht van de storingen als aangegeven in fig. 3 en 4.

Aangezien de gegevens ervoor moeilijk te vinden zijn als de ziektekaarten zijn opgeborgen, wordt elke storing, na afgehandeld te zijn, op een dagstaat volgens fig. 5 in het betrokken vakje geturfd. Elke morgen wordt op de nieuwe staat het totaal van de afgelopen dagen vermeld. Dit brengt met zich mee, dat het maandwerk voor deze statistiek nu heel vlug gereed is.

#### I. Voorschriften.

De gehele hiervoor omschreven werkwijze is opgenomen in een verzameling instructies, te weten:

- a — Regeling van de stordingdienst (algemeen).
- b — Taak en bevoegdheden van de chef van de stordingdienst (het betreft hier een dubbel district).
- c — Taak van de chef in de meetkamer.
- d — Instructie voor de ambtenaren van de stordingmelding.
- e — Instructie voor de ambtenaren van de meettafel.
- f — Instructie voor de stordingzoeker.
- g — Instructie voor de behandeling van klachten omtrent telefoongesprekken.
- h — Instructie voor de behandeling van klachten omtrent telefoonnota's.
- i — Instructie voor de stordingwaakdienst.

j — Instructie voor het onderhoud van straatcellen.

#### K. Bereikte resultaten.

Deze kunnen het beste worden gelezen uit de grafiek in fig. 6. Deze geeft het aantal effectieve storingen per aansluiting per jaar, dat voor elke maand zou gelden.

In 1955 was dus elke aansluiting gemiddeld  $1 \times$  gestoord, thans is dit getal 0,68. Waar een groot aantal abonnees nooit gestoord is geweest, moet worden aangenomen, dat men vroeger dikwijls bij eenzelfde abonnee kwam. Door vele van deze storingen afdoende te herstellen, is het aantal thans veel lager geworden. Het totale aantal stordingzoekers werd reeds verminderd.

Uitbreiding van het aantal meetposten is niet meer nodig, terwijl het personeel van de dienstkring in de districtshoofdplaats thans toch ogenblikkelijk kan worden geholpen.

Doordat de 007- en 006-lijnen meervoudig voorkomen en ook de dienstlijnen gemakkelijker bereikbaar zijn, kan het personeel van de stordingdienst elkaar wederzijds bijstaan, zodat plotselinge pieken uit één der richtingen beter opgevangen kunnen worden.

Gebeurde het vroeger dat het 's morgens ver ná 9 uur moest worden vóór de stordingzoekers in de dienstkringen contact met de stordingdienst konden krijgen, thans kunnen ze bij de aanvang van de dienst direct de eerste opdracht ontvangen.

Het aantal verzoeken Td 29 aan de dienstkringleiders, om een en ander definitief te herstellen, is veel geringer geworden, doordat de stordingzoekers thans zelf meer opknappen.

# Iets over telecommunicatie in het algemeen en draaggolftelefonie in het bijzonder

58-057

door N. O. W., Mountain

(Vervolg van blz. 156)

In het februari-nummer hebben we besproken hoe een versterkte tweedraads-telefoonverbinding en hoe een versterkte vierdraadstelefoonverbinding werden opgebouwd. We hebben toen gezien waarom een vierdraadsverbinding de voorkeur heeft ten opzichte van een tweedraadsverbinding. Tijdens het bespreken van de tweedraadsverbinding is er echter een fout in het artikel geslopen.

Onderaan bladzijde 50, moet in de zin, welke overgaat naar bladzijde 51, luidende: „Te Amsterdam moeten we dus twee kunstlijnen maken, waarvan de ene de elektrische eigenschappen bezit van de kabelader Hlm—Asd en de andere de eigenschappen van de kabelader Ut—Asd”, de plaatsnamen Ut—Asd gewijzigd worden in Ht—Asd. De kunstlijn moet nl. een nabootsing zijn van het gehele vóórliggende kabelgedeelte, dus van vork tot vork. De even verderop volgende zin: „Het zo juist besprokene geldt .....” etc. moet dus ook gewijzigd worden in: „Het zo juist besprokene geldt ook voor de instellingen van de kunstlijnen en versterkers te Ht en VI, met dien verstande dus dat de kunstlijnen te Ht weer nabootsingen moeten zijn van de kabelgedeelten Asd—Ht en VI—Ht en de kunstlijnen te Venlo de nabootsingen zijn van de kabelgedeelten Ht—VI en Mt—VI”.

De instellingen van de versterkers kunnen echter, zoals reeds in genoemd artikel besproken, gelijk blijven.

We gaan nu weer verder met onze bespreking, maar blijven toch nog even stilstaan bij de opbouw van een versterkte vierdraadstelefoonverbinding. Tot nu toe hebben we zonder meer aangenomen dat zowel de aders voor de

spreekrichting van Haarlem naar Maastricht als de aders voor de spreekrichting Maastricht naar Haarlem in één kabel zijn ondergebracht. Tussen de versterkerstations Hlm—Asd, Asd—Ut, Ut—Ht, enz. zouden we dus aan één enkele kabel voldoende hebben. Oorspronkelijk werden de vierdraadsverbindingen dan ook gevormd m.b.v. aders welke van één kabel, een zogenaamde enkelkabel, afkomstig waren.

Dit waren kabels welke men had gelegd voor onversterkte verbindingen. Deze kabels bestonden in het algemeen uit drie soorten aders van verschillende dikten. De dikste aders (dus met de minste demping) werden dan gebruikt voor lange verbindingen en naarmate men kortere verbindingen wilde samenstellen, gebruikte men dunnere aders welke dus een relatief hogere demping hadden.

Op die manier kon men dus lange of korte verbindingen opbouwen welke aan de maximaal gestelde dempingseisen voldeden. Omdat men in één kabel dus diverse aderdiameters had, moest men ook verschillende soorten pupinspoelen toepassen om de verlangde frequentie afhankelijke dempings karakteristiek te verkrijgen. Ook de karakteristieke impedanties waren als gevolg van genoemde verschillen, onderling afwijkend (zie bladzijden 103 en 104 van jaargang '57). Van sommige van deze oudere enkelkabels lag de afsnijfrequentie betrekkelijk laag, zodat slechts signalen tot een frequentie van ca. 2000 Hz konden worden overgedragen. De transmissiekwaliteit was dus niet altijd even goed. Door de toepassing van de versterker was men in staat de demping van de (dunne) aders in het door te laten frequentiegebied, te reduceren. Alhoewel met de dunnere aders nu ook langere

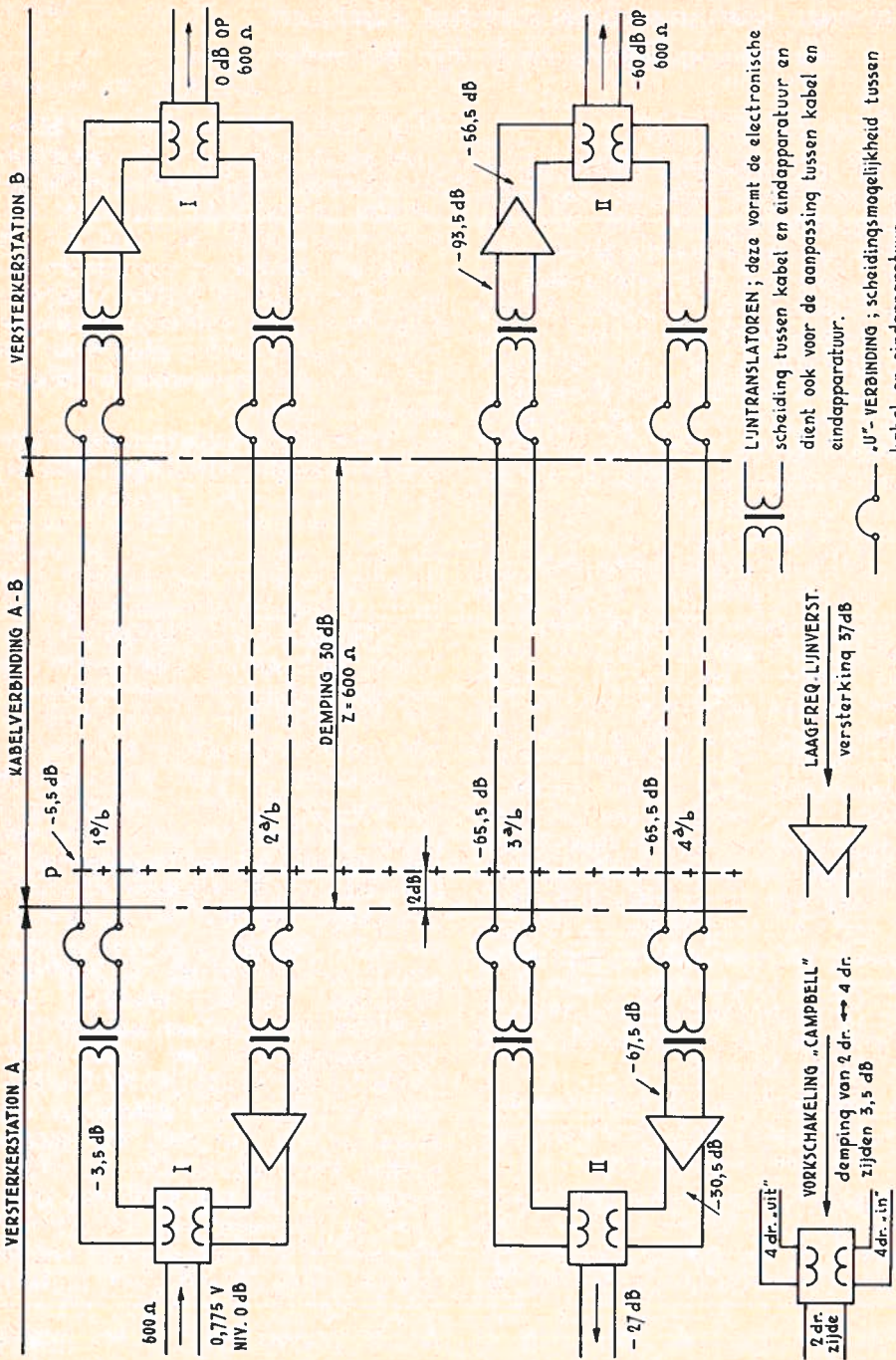


FIG. 40

verbindingen samengesteld konden worden, kon de kwaliteit (een bredere over te dragen frequentieband) van die oudere kabels niet verbeterd worden.

Omstreeks 1930 begon men met de legging van speciale laagfrequente „dubbel” kabels, tussen de versterkerstations, ten behoeve van de versterkte vierdraads-verbindingen.

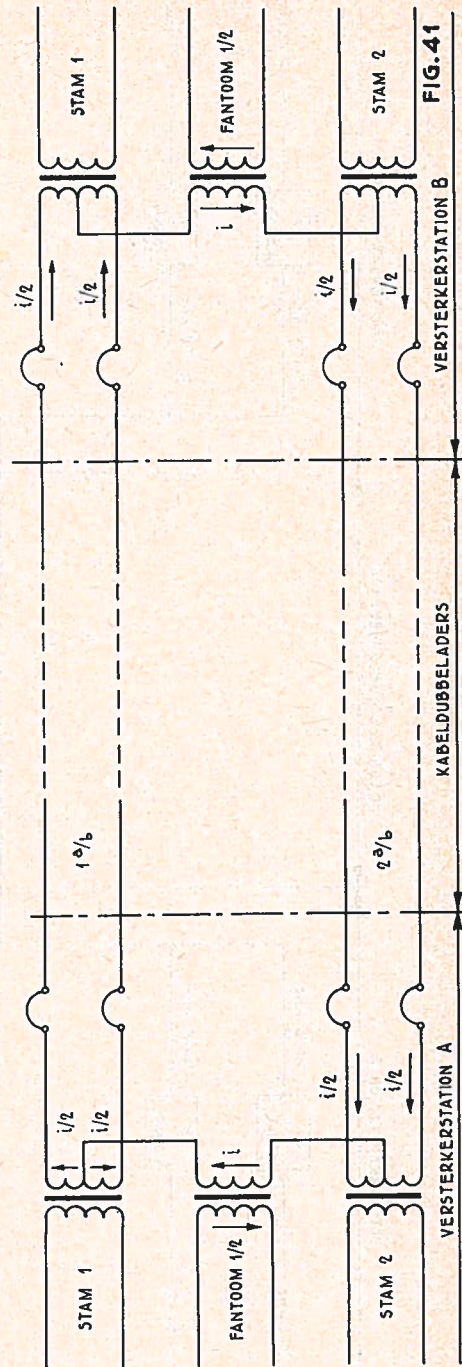
De aders in de ene kabel werden bestemd voor de spreekrichting van bv. A naar B en de aders in de andere kabel voor de spreekrichting van B naar A.

Het leggen en gebruiken van deze dubbelkabels had zowel commerciële als kwalitatieve voordelen ten opzichte van de vroegere gelegde enkelkabels.

Omdat deze kabels uitsluitend voor versterkte (vierdraads) verbindingen bestemd waren, kon men dus één soort dunne aders toepassen. Als gevolg van de dempingsreductie met behulp van de versterkers kon men een lichtere pupinisering toepassen, waardoor een bredere frequentieband ter beschikking kwam.

Door de scheiding van beide spreekrichtingen in twee afzonderlijke kabels, werd het „overspreken” verminderd, kon de versterking van de versterkers worden opgevoerd en kon de afstand tussen de versterkerstations vergroot worden.

We kwamen zojuist het woord „overspreken” tegen. Wat verstaan we onder overspreken? Vermoedelijk hebben we daar allemaal al wel eens mee te maken gehad, indien we een telefoongesprek voerden met iemand in een andere plaats. Het komt dan nl. wel eens voor dat we „heel in de verte” een tweede telefoongesprek horen. Soms is het zo zwak dat alleen bij zeer goed luisteren iets te horen is, soms is het echter sterker en kunnen we zelfs woorden of gedeelten van zinnen verstaan, welke afkomstig zijn van een telefoongesprek tussen twee andere telefoonabonnee's. Het zal een



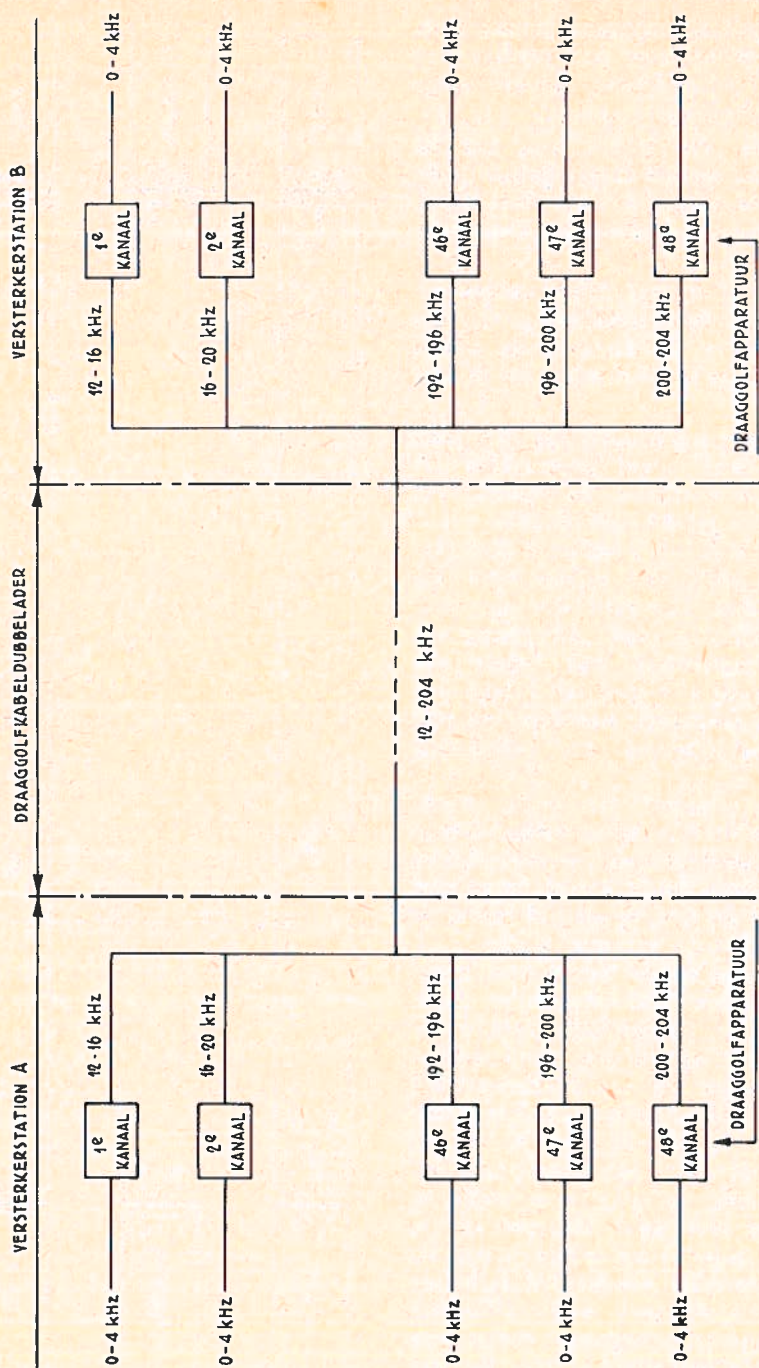


FIG. 42



ieder wel duidelijk zijn dat zo'n geval van „overspreken” verre van ideaal is. Indien twee personen via een telefoonverbinding met elkaar spreken, moeten ze er van verzekerd zijn dat een derde niet de inhoud van dit gesprek kan vernemen (telefoongeheim). Dit overspreken kan diverse oorzaken hebben en kan o.a. ontstaan in de kabel. Een kabel kunnen we nl. beschouwen als een bundeling van naast elkaar lopende circuits welke onderling drie mogelijkheden tot overloop hebben. Deze overloop kan ontstaan door galvanische-, inductieve- en capacitieve koppelingen.

Het voert te ver om deze drie soorten koppelingen in dit artikel te bespreken. In het algemeen kunnen we wel zeggen dat hinderlijk overspreken als gevolg van galvanische koppeling (dus als gevolg van een meer of minder slechte isolatieweerstand tussen de adersparen onderling) praktisch niet voorkomt.

Van de beide andere genoemde koppelingen zal de capacitieve koppeling ons de meeste hinder veroorzaken. Door kunstmatige compensatie van de aanwezige koppeling (het z.g. balanceren van de kabels) kan genoemde koppeling tot een kleine waarde gereduceerd worden. Aan de hand van enige zeer eenvoudige voorbeelden zullen we aantonen waarom we bij het gebruik van dubbelkabels minder last van overspreken hebben dan bij het gebruik van enkelkabels.

In figuur 40 worden twee vierdraadsverbindingen voorgesteld welke gevormd zijn met behulp van aders van een enkelkabel. Voor een bepaalde frequentie  $f$  bedraagt de aderdemping 30 dB.

Terwille van de eenvoudigheid stellen we nu het volgende voor:

- 1) bij punt P bestaat er onderling tussen de aders een koppeling met als gevolg dat er op dat punt op de aders onderling een overspreken ontstaat van bv. 60 dB.
- 2) de aderdemping tot punt P, vanuit

versterkerstation A gezien, bedraagt 2 dB.

Verder nemen we aan dat een signaal met -een niveau van -60 dB (dus 60 dB beneden het 0 niveau) net niet hoorbaar is.

In het versterkerstation A sluiten we op de tweedraadszijde van de vork I een oscillator aan met een frequentie  $f$ . Het niveau is 0 dB. Bij punt P zal het uitgaande niveau op de aders 1a/b dan -5,5 dB bedragen. Ten gevolge van de koppeling tussen aders onderling zal het signaal van de aders 1a/b bij punt P op de aders 4a/b met een niveau van -65 dB aanwezig zijn.

Via het korte stukje kabel (2 dB), versterker en vorkschakeling zal op de tweedraadszijde van verbinding II in versterkerstation A het signaal van verbinding I met een niveau van -27 dB aanwezig zijn.

Beschouwen we nu het overspreken van de aders 1a/b op de aders 3a/b bij punt P. We zien dat ook op de aders 3a/b bij P een signaalniveau van -65,5 dB is. Via de aders (demping 30 dB—2 dB), de versterker en vorkschakeling zal op de tweedraadszijde van verbinding II in het versterkerstation B het van verbinding I afkomstige overspreekniveau -60 dB bedragen.

Noemen we het eerste overspreek geval (van *uitgaande* aders 1a/b op *inkomende* aders 4a/b) „overspreken” en het tweede geval (van *uitgaande* aders 1a/b op *uitgaande* aders 3a/b) „tegen-overspreken”, dan zien we dat het hinderlijke „overspreken” kunnen voorkomen door *uitgaande* en *inkomende* aders in twee afzonderlijke kabels onder te brengen, dus door toepassing van de dubbelkabels bij vierdraadsverbindingen.

Uit hetgeen we tot nu toe besproken hebben (zie ook de vorige artikelen) blijkt wel dat de kabel technisch een belangrijk onderdeel van een telefoonverbinding vormt. Ook uit financieel

oogpunt bekeken vormt de kabel echter een belangrijk onderdeel van de verbinding. De kostprijs van de kabel, bepaald door de koper- en loodprijs, fabriekskosten, pupinspoelen, leggen van de kabel, balanceren enz., zijn hier de oorzaak van. Een economisch gebruik van de kabel is dus wel geboden. Een methode om meer verbindingen te maken als het aantal dubbeladers aangeeft, wordt aangegeven in figuur 41. We zien hier twee dubbeladers, in ons figuur de aders 1a/b en 2a/b. We noemen dit de stamaders, waarop we dus twee verbindingen kunnen vormen. De lijntranslatoren van de stammen 1 en 2 hebben aan de secundaire zijde (vanuit het versterkerstation gezien) een midden aftakking. Op deze aftakkingen wordt de secundaire zijde van een derde (fantom) transformator aangesloten. In het fantoomcircuit is een momentele stroomwaarde getekend en we kunnen uit de stroomverdeling zien dat de fantoomcircuitstroom, de stamverbindingen niet kan storen. Ook de stamverbindingen kunnen de fantoomverbinding niet storen. Door gebruik van fantoomcircuits te maken kunnen we dus 50% meer verbindingen maken.

Kunnen we dus nu met behulp van twee dubbeladers drie verbindingen maken, door toepassing van een andere methode van transmissie zijn we in staat meerdere verbindingen te maken op één stel dubbeladers.

Door toepassing van de *draaggolftelefo-  
nie* zijn we nl. in staat om 48 „verbindingen” te maken op één stel dubbeladers. Dat hiervoor speciale kabels en apparatuur benodigd zijn, is begrijpelijk. We moeten er nl. voor zorgen dat deze 48 „verbindingen” elkaar niet storen. Hoe we dit kunnen bereiken wordt principieel op een zeer eenvoudige wijze voorgesteld in figuur 42.

We hebben verondersteld dat we 48 verbindingen willen maken tussen A en B.

Reeds eerder hebben we besproken dat voor een goede laagfrequente telefoontransmissie een frequentieband van ca. 300—3400 Hz benodigd is.

Met behulp van de draaggolf-eindapparatuur zijn we nu in staat om de 48, in ons voorbeeld aangegeven laagfrequentbandjes (300 Hz—3400 Hz) om te zetten in frequentiebandjes van een andere frequentiewaarde.

Om praktische, in de toekomst nog te bespreken, redenen stellen wij voor ieder laagfrequentbandje, een frequentieband van 0—4000 Hz ter beschikking. Door middel van frequentie-transformatie brengen we het eerste laagfrequentbandje 0—4000 Hz over naar een „hoogfrequentbandje van 12000 Hz tot 16000 Hz, het tweede laagfrequentbandje naar een „hoog”frequentbandje van 16000 Hz tot 20000 Hz, het derde naar 20000 Hz tot 24000 Hz etc. Het 48e laagfrequentbandje wordt dan omgetransformeerd in een „hoog”frequentbandje van 200000 Hz tot 204000 Hz.

We zien nu dat we op deze manier 48 laagfrequentbandjes van 0 tot 4000 Hz hebben omgezet in een (aan-één sluitende) „hoog”frequentband van 12 kHz tot 204 kHz.

Deze „brede” frequentband wordt nu via een speciale draaggolfdubbelader naar het andere versterkerstation B getransporteerd. De demping van deze draaggolfdubbelader wordt met behulp van speciale brede band (lijn) versterkers tot nul gereduceerd.

Aan de ontvangzijde worden met behulp van elektrische filters de 48 „kanaaltjes” (16—20 kHz, 20—24 kHz.....200—204 kHz) uitgefilterd door middel van frequentietransformatie weer teruggebracht tot 48 laagfrequentbandjes 0—4 kHz.

Hoe een en ander nu gebeurt en hoe de opbouw van de draaggolftelefo-nie-installatie is, gaan we in de volgende artikelen bespreken. *(wordt vervolgd)*

Twee nieuwe uitgaven van de Philips Technische Bibliotheek.

Bij de boekhandel is verkrijgbaar gesteld het boek:

„De elektronentechniek in de industrie” geschreven door Dr. R. Kretzmann en vertaald door H. E. Kater.

In dit uiterst belangrijke boek worden de werking en de eigenschappen van verschillende elektronenbuizen verklaard.

Een aantal principiële schakelingen wordt eveneens in dit boek gegeven om een goed begrip te bevorderen.

Een en ander geschiedt op een zodanige wijze, dat ook zij, die met de elektronenkunde minder bekend zijn, zich met enige moeite een grondig inzicht kunnen verwerven.

De inhoud is in twee delen verdeeld te weten:

Deel 1. De buizen en hun fundamentele schakelingen.

Deel II. Elektronische inrichtingen voor toepassing in de industrie.

Op het hierboven aangekondigde boek is een vervolg verschenen. Het is van de hand van dezelfde schrijver en vertaald door Ir. J. H. J. van Koppen.

Het is getiteld:

„Elektronische schakelingen in de industrie”.

De in dit boek voorkomende hoofdstukken zijn gewijd aan de praktische uit-

voering van de elektronenkunde zoals deze tegenwoordig steeds in meerdere mate toepassing vindt.

Inhoudsopgave:

1. Foto-elektrisch bestuurd apparaten
2. Elektrische tetschakelingen
3. Stabilisatieschakelingen
4. Schakel- en stuurinrichtingen
5. Oscillator- en versterkerschakelingen
6. Gelijkrichters.

De in beide boeken behandelde materie wordt toegelicht met keurige foto's, duidelijke schema's en grafieken.

Voor degenen die zich op het gebied van de elektronica een inzicht wensen te verschaffen, zijn beide boeken zeer belangrijk!

Waar het woord „industrie” in de titel van beide boeken voorkomt, menen wij er goed aan te doen er op te wijzen, dat ook voor hen die zich op dit gebied wensen te bekwamen en voor hen die studeren aan technische scholen deze boeken een onschatbare waarde vertegenwoordigen.

Beide boeken zijn voor Nederland verkrijgbaar bij de uitgever Meulenhoff te Amsterdam.

Het eerst genoemde boek tegen de prijs van f 24 het tweede tegen de prijs van f 19,50.

de redactie

Zelden sloeg een feit in de wetenschappelijke wereld zo sterk in als Oersted's beroemde experiment, waaruit bleek, dat een magneetnaald een krachtwerking onderging in de nabijheid van een stroomgeleider. Alleen reeds de verrassing dat er een relatie scheen te bestaan tussen het „galvanisme" en het „magnetisme" was voldoende reden voor de wetenschappelijke belangstelling. Doch er was nog veel meer. De richting der geconstateerde krachten hield een raadsel in dat grote gevolgen dreigde te hebben, niet minder namelijk dan de omverwerping van de bestaande wetenschappelijke grondslagen. De geleerden uit die tijd, allen in de klassieke school van Newton opgeleid, hadden geleerd krachtwervingen steeds te ontleden als centrale krachten tussen twee punten en men werd daarom vooral verontrust door het wetenschappelijk voor onmogelijk gehouden feit dat thans de krachten loodrecht schenen te staan op de verbindingslijn van hun aangrijpingspunten.

Oersted verrichtte zijn experiment in de herfst van 1819. Pas in de zomer van 1820 bereikte het manuscript dat de beschrijving hiervan bevatte Midden-Europa en op 11 september 1820 herhaalde Arago het experiment aan de hand van het genoemde manuscript in het Instituut Royal de France, het hoogste wetenschappelijke College in het land. Pas op dat tijdstip werd ook Ampère, als lid van het Instituut in kennis gebracht met het verschijnsel dat Oersted had ontdekt, doch reeds een week later, op 18 september 1820, bracht hij in het Instituut niet alleen een volledige mathematische formulering van de wetten die de verschijnselen regeerden, maar bovendien demonstreerde hij het verbaazingwekkende feit dat ook twee stroomgeleiders een „magnetische" kracht op elkaar uitoefenen. En in een aantal, el-

kaar van week tot week opvolgende voordrachten voor het Instituut ontwikkelde hij zijn bekende elektromagnetische wetten en zijn theorie, welke beide ook heden nog hun geldigheid behouden hebben. Hij ontwikkelde de solenoïde, schiep de elektromagneet en gaf zijn beroemde hypothese over het wezen van het magnetisme, dat naar zijn mening werd veroorzaakt door atomaire stroompjes. Het is opmerkelijk, dat in onze tijd, bij de sterke ontwikkeling van de atoomfysica, atomaire stroompjes in de vorm van elektronenbanen zijn geaccepteerd. Men dient de wetenschappelijke arbeid van Ampère uiteraard te bezien tegen de achtergrond van zijn tijd. De toepassing van de theoretische mathematica op fysische verschijnselen was voor de mathematicus die Ampère was, waarschijnlijk voor de hand liggend, voor zijn tijd was dit nieuw, althans tamelijk ongebruikelijk. Bij Ampère was de mathematica een zuiver hulpmiddel en voor zover zij onvoldoende gevorderd was om hem van dienst te zijn, schroomde hij niet haar verder te ontwikkelen ten bate van zijn doeleinden. Voor zijn theorie bijvoorbeeld, dat een magneetnaaldje vervangen mag worden door een elektrisch stroomje langs de omtrek van de naalddoorsnede, leidde hij de formule af waarbij een dubbele integraal over een gebromd oppervlak getransformeerd wordt in een enkelvoudige integraal over de contour van het oppervlak. Deze uitdrukking is later door Stokes in algemene zin ontwikkeld en heet bij ons nu rog de „integraal van Stokes", maar Ampère ontwikkelde hem reeds voor zijn doel.

Met zijn grondige kennis der mechanica en mathematica en vooral ook met zijn gave om van het particuliere geval over te springen naar het algemeen geldende geval, ontwikkelde Ampère met be-

hulp der infinitesimaalrekening een algemeen geldige formule waarmee alle feiten werden verklaard die op het onderwerp sloegen. De grote Maxwell, die Ampère de „Newton der Elektriciteit” noemde, sprak hier later zijn grote bewondering voor uit: „De vorm was volmaakt, de strengheid onaantastbaar en het geheel werd weergegeven in één enkele formule waarmee alle verschijnselen worden verklaard en die steeds geldigheid zal behouden”.

De moeilijkheden die verbonden waren aan het uitvoeren van nauwkeurige experimenten, waren in Ampère's tijd niet gering. Nauwkeurige meting van stroomsterkten was onmogelijk, ja, men beschikte zelfs niet over stromen van enige constantheid. Des te groter wordt onze bewondering voor de precisie en het vernuft van Ampère als men leest hoe hij eerst de invloed van het aardmagnetisme elimineert door de samenstelling van zijn astatic naaldenstelsel, hoe hij de stromen in zijn verschillende geleiders steeds in serie geschakeld wist te gebruiken ten einde zeker te zijn van de nauwkeurige onderlinge gelijkheid hiervan, ondanks de variatie naar de tijd en hoe hij de nulmethode als meetmethode ontwikkelde waarmee een ongekende precisie bereikt werd. Deze methode wordt ook heden nog veelvuldig toegepast.

Het zal geen verwondering wekken dat Ampère moeite had zijn tijdgenoten te overtuigen van de juistheid van zijn theorieën en het heeft dan ook vele jaren geduurd, voordat de strijdpunten in de wetenschappelijke wereld ten aanzien van de elektro-magnetische theorie tot het verleden behoorden. Alleen Fourier zag de juistheid in van Ampère's formules.

Uiteraard is er een groot verschil tussen de geleerde uit Ampère's tijd en die uit de twintigste eeuw. Het terrein der wetenschap is thans zo uitgebreid

dat de moderne wetenschapsman slechts specialist kan zijn. Nog in de 18e eeuw echter was een geleerde iemand die tegelijkertijd de mathematica, de mechanica, de astronomie, de chemie, de fysica en de filosofie van zijn tijd beheerste. Wellicht was Ampère een der laatsten van deze school. Voordat hij zich vooral wijdde aan de theorie van het elektromagnetische veld, was hij bekend als filosoof en mathematicus. Men hoeft er zich dan ook niet meer over te verwonderen indien men verneemt dat hij gedoceerd heeft in de chemie zowel als in de fysica, dat hij colleges heeft gegeven in wiskunde en astronomie en dat hij bijv. te Parijs achtereenvolgens colleges gaf in analyse en mechanica, in filosofie en nogmaals in astronomie. Ongetwijfeld had Ampère een bijzondere intelligentie. Zijn vroegrijpe talent maakte dat hij op 11-jarige leeftijd de gehele bibliotheek van zijn vader gelezen had. Op zijn 12e jaar las hij Euler en Bernoulli in het Latijn. Toen hij 14 jaar was verslond hij de beroemde encyclopedie van Diderot en d'Alembert en zo'n ijzeren geheugen bezat hij dat hij hieruit na bijna vijftig jaar nog hele bladzijden wist te citeren. Toen hij 18 jaar was beheerste hij de gehele infinitesimaalrekening. Als man der wetenschap vond hij zijn werkzaamheden als docent aan verschillende scholen en universiteiten, waarbij hij in de loop der jaren vele belangrijke publikaties deed. Alleen reeds zijn werk over de integratie van vergelijkingen met partiële afgeleiden, zijn mathematische theorie van de kansberekening bij het spel en zijn theorie over de structuur van gasmoleculen zouden voldoende geweest zijn voor de reputatie van meer dan een geleerde.

Zijn vader, een vrederechter uit Lyon, viel in 1793 als slachtoffer van de guillotijn. Ampère, die toen 18 jaar was, werd door de psychische schok die dit

hem bezorgde als het ware verdoofd en gedurende lange tijd was hij zich het bestaan nauwelijks meer bewust. Hij werd echter uit zijn apathie gewekt door de liefde. Gedurende de jaren 1796—1799 ontwikkelde zich een zeer romantische idylle tussen hem en Julie Caron, die aanvankelijk niets van hem wilde weten. De details hiervan zijn ons nagelaten in een aantal van de schoonste, roerenste en meest romantische brieven die de geschiedenis kent. In 1799 trouwde hij met zijn Julie en daarna kende hij één jaar van groot geluk, gedurende hetwelk zijn zoon Jean Jacques werd geboren die later bekendheid kreeg als historicus en schrijver. Helaas, het was het enige geluk dat hij, zoals hij zelf verklaarde, heeft gekend. Zijn vrouw werd reeds spoedig ongeneeslijk ziek en gedurende drie jaren, door zijn werk van haar gescheiden gehouden, ontstond wederom een correspondentie die ons een helder beeld geeft van de persoon van Ampère. Zijn eenvoud, zijn rotsvast geloof in de vooruitgang, zijn medegevoelen voor de eenvoudigen en zijn onuitblusbare liefde voor de mensheid stempelen hem tot een man met een eenvoudig en warm hart. Zijn verstrooidheid was spreekwoordelijk. Toen hij eens in het Instituut een wetenschappelijke voordracht had ge-

houden en naar zijn zetel terugkeerde vond hij deze ingenomen door een eenvoudige, in het zwart geklede man die onder de voordracht was binnengekomen en de vrije zetel had ingenomen. Verontwaardigd richtte Ampère zich tot de president met het protest dat een vreemde zich binnengedrongen had. „Geen vreemde”, werd hem geantwoord, „het is een lid van het Instituut”. „Sedert wanneer?”, vroeg Ampère. De man noemde datum en afdeling en toen Ampère daarop het register opsloeg las hij „Napoleon Bonaparte”.

De keizer had er veel plezier in en zei: „Ziedaar mijnheer, wat er van komt als men zijn collega's niet bezoekt. Ik zie u nooit op de Tuilerieën” en hij nodigde hem uit de volgende dag te komen dineren. „Ik zal u naast de Keizerin plaatsen, opdat ge nu reeds zeker weet dat ge niet naast een onbekende zult zitten”. De volgende avond ging de Keizer evenwel een uur te laat aan tafel. Ampère had het vergeten.

Vooraf in Frankrijk wordt Ampère begrijpelijkerwijs zeer geëerd. Ook voor ons echter behoort ongetwijfeld zijn naam tot die groep der grote geleerden waaraan onze wetenschap veel te danken heeft.

(Overgenomen uit: Heemaf-Post).

## RECTIFICATIE

bij het artikel

*Munttoestel voor automatisch lokaal- en interlokaal verkeer.*

In het artikel over het munttoestel voor automatisch lokaal- en interlokaal verkeer hebben we op bladzijde 172, Studieblad nr. 6, 1958, linker kolom geschreven: „Het gekoppelde tandwiel op as 10 heeft 8 tanden en dat op as 15 24 tanden, zodat bij één omwenteling het tandwiel met 24 tanden 1/3 omwenteling maakt.

Van bevoegde zijde werden wij opmerk-

zaam gemaakt, dat het tandwiel op as 10 geen 8 maar 7 tanden heeft. Wat is nl. het geval? Deze tandwielen zijn zodanig geconstrueerd, dat ze bij samenwerking een overlappingsverhouding hebben van 2, d.w.z. de ingrijpweg is 2 maal de steek. Wanneer de eerste tand in ingrijping komt legt deze daarna een weg af, de zg. ingrijpweg, tot het punt waar deze het aangedreven tandwiel loslaat, van 2 maal de steek. Vandaar dat men met 7 tanden 8 tanden verzet en het aangedreven tandwiel dus 120°.

# NEDERLANDS

door P. v. d. LEEST

58-061

## *Spellinginstructie en woordverklaring.*

Raadpleeg bij de hieronder volgende oefeningen steeds nauwkeurig de desbetreffende hoofdstukjes. De inhoudsopgave dient daarbij zo lang gebruikt te worden, totdat men zonder behulp daarvan de rubriek van het betwijfelde teken vlot kan vinden.

1. Verdeel in *lettergrepen* (b.v. e, ver, tu, e, le) lezen, leraar, lerares, leerling, schoolhoofd, scholing, uurwerk, uren, minuut, minuten, lettergreep, veeleer, meined, meinedig, snoodaard, roodachtig, rode tulpen, paardje, paartje, kwaadaardig, moorddadig, merendeels, verovering, erwten, ambtenaar, reël,

### *Oefeningen:*

oogverblindend, ogentroost, hologisch, lachen, zingen, anecdote, symptoon, wortelen .

### *2. l of ll:*

ga- opperen, di-ettanten, idy-isch, distieren, fusi-eren, a-arm, para-el, sa-aman-der, nive-eren, tabe-arisch, a-uminium.

### *3. o of oo.*

t-venaar, g-chelaar, dr-mer, z-'n g-chemerd, str-zak, verp-zing zoeken, een -lijke vent, be-gen, zich verl-chenen, zijn daden l-genstraffen zijn woorden, gr-te, st-mb-ten, h-nen.

### *4. c, cc, k of kk.*

a-uratsse, su-essievelijk, a-countant, ma-aroni, a-oord, a-acia, a-ompag-neren, ele-tricien, bij a-lamatie, a-uut, a-limatiseren, a-te.

### *5. e of ee.*

tr-plank, overz-se gebieden, een actu-le gebeurtenis, d-moedig het hoofd buigen, zich st-vast vergissen, dat is een h-leboel, de pyren-ën, mijn -ga, resomm-, met diepe w-moed, een fariz-ër, de tw-de wereldoorlog, jij bent me een l-derd, iemand tot -relid be-noemen, een wr-daard, zich ver-nigen, op de r-de van Duins, domin-.

### *6. Schrijf in het meervoud. (2× betekent: twee verschillende meervoudsvormen):*

goed, piano, dictee, leeuwerik, sofa, eega, douche, fee, melodie, provincie (2×), pluimage, kaars, laars, zeis, paal, graaf, fotograaf, baby, idee, kanarie, centrum, classicus, spies, vlees, groente (2×), patroon (2×), tuinman (2×), kievit, diner, jubilee, museum (2×), amfibie, proces-verbaal, spot, lid, rail,

### *7. Verkleinwoorden: Voorbeeld: papa, papaatje.*

stro, canape, baby, rad, auto, menu, ski, vla, mama, woning, portemonnee, lot, wandeling, diner, jongen, logé.

8. *Ik hoor, Jij hoort. Hoor je? Zij horen.*

Doe evenzo met de volgende werkwoorden (*tegen. tijd*):

komen, winnen, beiden, binden, volharder, leiden, dammen, stampen, bidden, razen, beven, breien, berijden, schrobber, kunnen.

9. (*Ik hoor*).

Ik hoorde. Hoorde jij? Wij hebben gehoord.

Ik schaak. Ik schaakte. Schaakte hij? Wij hebben geschaakt.

Doe evenzo met de volgende zwakke werkwoorden.

(*verleden tijd en verleden deelwoorden dus!*):

rukken, duwen, vrezener, rusten, bonzener, baden, wenken, kruisen, reizen, erven, spotten, aanvaarden, branden, kuchen, zuchten, vissen.

10. *Geven, ik geef, ik gaf, zij gaven, zij hebben gegeven:*

hijsen, ik hijs, ik hees, zij hesen, zij hebben gehesen.

Doe evenzo met de volgende *sterke* werkwoorden:

kiezen, meten, wrijven, binden, spreken, zitten, rijzen, zwerven, schenden, bederven, roepen, hijgen, vallen, breken, vermijden, hernemen, besluiten, verkiezen, ontnemen, gebieden, doorlopen, verdrijven, achterhouden, doorlezen, doorschrijven, misdrijven.

En evenzo met de volgende onregelmatige werkwoorden:

komen, brengen, zoeken, slaan, gaan, weten, kopen, zijn, verliezen, zien, doen, staan, hebben, houden, moeten, braden, zouten.

11. *De rivierarmen afdammen. De afgedamde rivierarmen.* Handel evenzo met de volgende begrippen:

sprinkhanen doden, pijnlijden, hooi optassen, het vlees braden, de aansluiting missen, kousen breien, koffie malen, de haringen zouten, diamanten kloven, foto's vergroten, goederen weven, de handen vouwen, koorden spannen, de potloden punten, zijn blaadjes volkladden, de tiran haten, de wijn kruiden, schapen scheren, de vorst verbannen, zinnen ontleden, de vereniging weer oprichten, wegen verharder, de beenderen afkluiven, een oprijlaan verbreden, de huisraadschade geheel vergoeden, de muren witten.

2. *Vul in: d, t of dt.*

Waarom vergoe— de verzekering de schade niet? Bevrees— zijn gedrag je niet. Je verwen— dat kind totaal. Vertrouw— heb ik hem nooit. Wat bedui— al dat geschreeuw? Het lijkt wel of het hele huis afbran—. ondervin— je nog altijd tegenwerking of moei— men zich niet langer met je?. Het heeft me altijd verbaas—, dat een kind zo snel van zijn moedertaal vervreem— raakt.. Naar verlui— heeft de verdachte eindelijk beken—. Beter benij— dan beklaag—. Vin— je vader het goed, dat je met ons meerij—? Pas toch op, je snij— je nog in de vingers. Zie je wel, daar bloe— je duim al.