

# Verkiezingsdienst A. N. P.

59-046

door J. van Brakel

In de Haagse Courant van 12 maart jl. heeft men onder de kop „Stemmen Vliegen naar Den Haag”, het volgende kunnen lezen:

„De keuze van de Nederlandse kiezers zal, zij het niet officieel, in luttele uren na het sluiten der stemlokalen via dagbladen, radio en televisie bekend zijn. Met de meest moderne transmissiemiddelen, reken- en boekhoudmachines, alsook met het elektronisch systeem van Hollerith, vliegen de stemmen naar Den Haag, waar zij worden getotaliseerd, bewerkt en verwerkt om in de lijsten met gekozen kandidaten te resulteren.

Ruim 130 man van het A.N.P., PTT Radio en Televisie zijn intensief op hun grote en kleine taken voorbereid om de uitslag van de verkiezingen voor de Tweede Kamer te melden”.

Deze verkiezingsreportage is inderdaad een geweldige journalistieke stunt en het is daarom voor onze lezers wel interessant hier wat meer van te vertellen. Te meer daar de hulp van PTT in deze organisatie onmisbaar is.

Post, Telegraaf en Telefoon hebben dan ook hun steentje bijgedragen. Mede hierdoor kon het A.N.P. binnen vijf uur tijds de uitslag bekend maken.

De officiële uitslag, geteld en gepubliceerd door regerings instanties, komt uiteraard enige tijd later.

Na het sluiten der stemlokalen, om 7 uur 's avonds, begint men direkt met de telling. In kleine gemeenten, met slechts één stemlokaal, is het resultaat binnen tien minuten bekend.

In grotere plaatsen worden de uitgebrachte stemmen verzameld op de ge-

meente-secretarie en aldaar getotaliseerd, terwijl in de grootste steden gebruik wordt gemaakt van bijv. een hollerith-installatie van een tot hun beschikking staande dienst.

Bijna duizend correspondenten van het A.N.P. hebben nu tot taak zo snel mogelijk 009 op te bellen om een telegram aan een der negentien telegraafcentra aan te bieden.

Deze telegraafcentra zijn gevestigd in Amr, Asd, Ah, Bd, Dv, Ehv, Es, Gn, Gs, Gv, Hlm, Ht, Lw, Mt, Nm, Rt, Ut, Vl en Zl.

Het telegram wordt opgegeven en door-geseind in een vooraf vastgestelde code en ziet er als volgt uit:

Verk. dast. anp.

31142 ensched. nl.

gv almelo 541505 12 3 19.09 = anep. haag. =

almelo

614 = 26435 — 10386 — 6560 —

2327 — 3241 — 1213 — 598

134 — 597 — 1185 — 93 — 101 — 00.

CT 614. 26435 10386 6360 2327 3241

1263 598 134 597 1185 93 10100

Verk. Amt anp

31142 ensched nl.

Van de cijferreeks is het eerste getal (614) het codenummer van de gemeente, het tweede cijfer (26435) duidt het totaal uitgebrachte stemmen aan. De overige cijfers geven de uitgebrachte stemmen aan in volgorde van de lijstnummers van de partijen. Het laatste cijfer (00) wil zeggen, dat deze lijst in genoemde gemeente geen kandidaat heeft. Is er wel een kandidaat waarop geen

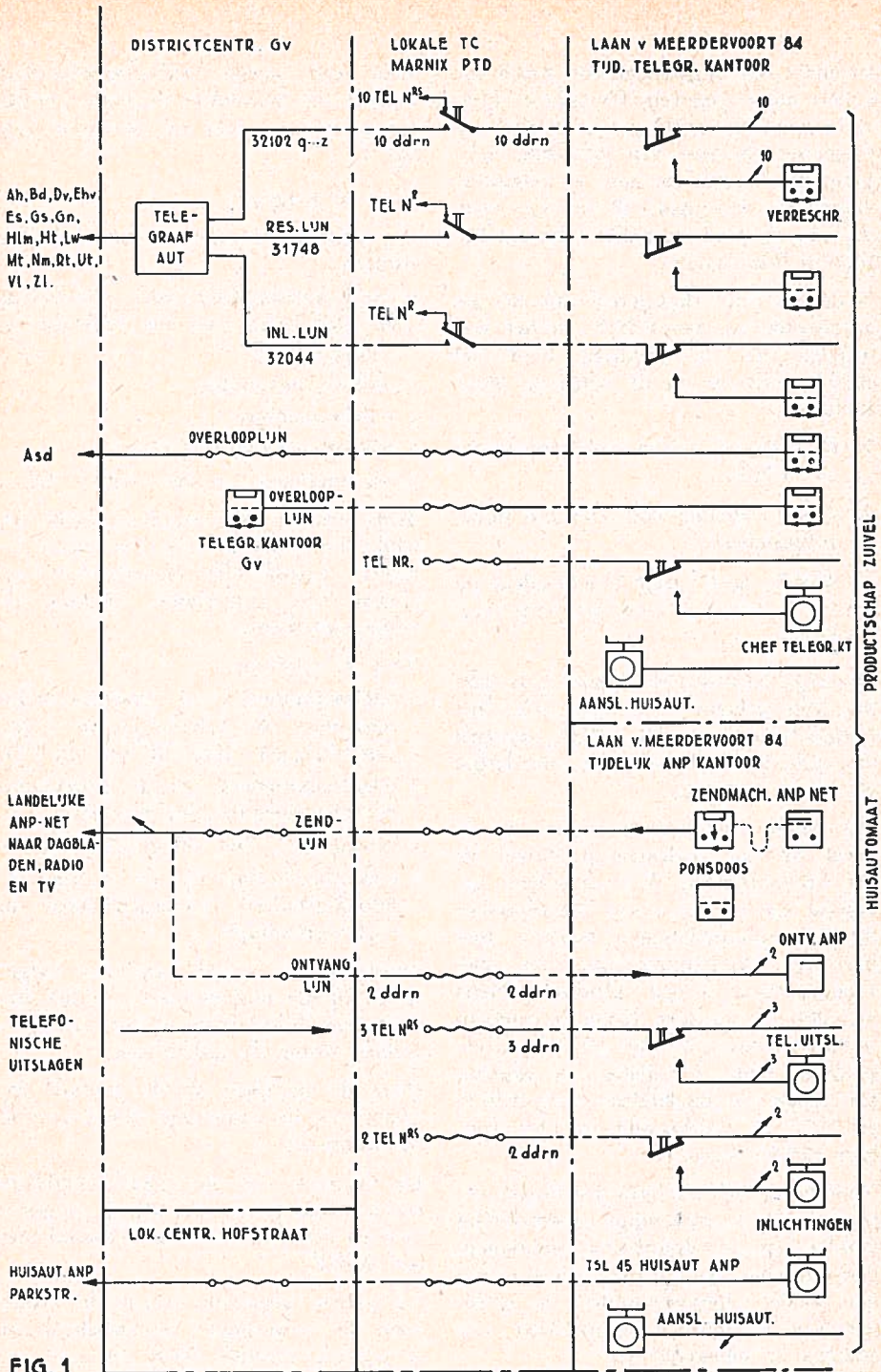


FIG. 1

stemmen zijn uitgebracht, dan wordt een enkele nul opgegeven. De gehele cijferreeks wordt herhaald zonder deeltkens. Ongeveer duizend van dergelijke telegrammen moeten nu door de telegraafautomaten van Asd, Rt en Gv worden doorgeseind naar het telegraafkantoor in Den Haag.

Voor het snel doorgeven aan de geadresseerde cq, het A.N.P. en het verwerken van de gegevens door het A.N.P. ontstaan nu de volgende moeilijkheden:

- 1e De afstand tussen telegraafkantoor en A.N.P.
- 2e A.N.P. beschikt niet over een hollerithinstallatie.
- 3e A.N.P. heeft geen reserve-adres op het lokale net voor het extra verkeer.

De enige en afdoende oplossing is dan ook één gebouw te zoeken waar het telegraafkantoor en het A.N.P., voorzien van een hollerithinstallatie, broederlijk bij elkaar inwonen.

Als goede gastvrouwen traden in dit geval op het Bedrijfschap Zuivel en het Produktieschap Vee en Vlees, gevestigd aan de Laan van Meerdervoort 84. Het produktieschap beschikt hier over een hollerithinstallatie. De telefooninstallatie is een decadische Neha van 200 nrs, waarop echter onvoldoende reserve-adres op het lokale net beschikbaar zijn. Installaties en ruimten zijn echter pas beschikbaar voor A.N.P. en PTT na sluitingstijd van het kantoor (17.00 uur).

Voor zover het de lijnverbindingen betreft, kan een eenvoudige omschakeling worden gemaakt, waardoor na het omleggen van schakelaars bij abonnee en in een der lokale telefooncentrales, de netlijnen van de huistelefooninstallatie veranderen in telegraaflijnen.

Voor een goede verkeersafwikkeling werden de hieronder volgende verbindingen nodig geacht en voorbereid (zie fig. 1).

Voor de telegraaf:

10 lijnen met groepsnummerschakeling alsmede

1 overloopverbinding van Amsterdam en Den Haag naar het tijdelijke telegraafkantoor

1 reserve ontvanglijn.

1 inlichtingenlijn

1 zendlijn op het A.N.P.-net.

2 ontvanglijnen op het A.N.P.-net.

Zoals bekend mag worden geacht beschikt het A.N.P. over een eigen telexnet, waarop alle Nederlandse dagbladen zijn aangesloten, alsmede de radionieuwsdienst.

Voor de telefoon:

3 telefoonnummers in groepsnummerschakeling tbv. telefonisch op te geven uitslagen (Asd, Rt, Gv. en Ut).

2 telefoonnummers ook in groepsnummerschakeling tbv. Inlichtingen.

1 netlijn tbv. chef telegraafkantoor.

1 toestelaansluiting op de A.N.P. telefooninstallatie (doorgeschakeld in nachtverbinding).

Tenslotte een aantal toestellen aangesloten op de huisautomaat van het Bedrijfschap Zuivel bestemd voor het huisverkeer tussen de afdelingen.

Voor de netlijnen wordt gebruik gemaakt van de aanwezige lijnen van de huisautomaat.

De standen van de gesprekkentellers worden vooraf en na afloop opgenomen en door de abonnee verrekend met het A.N.P.

De gehele installatie wordt de avond voor de verkiezingen ingeschakeld en de generale repetitie neemt een aanvang.

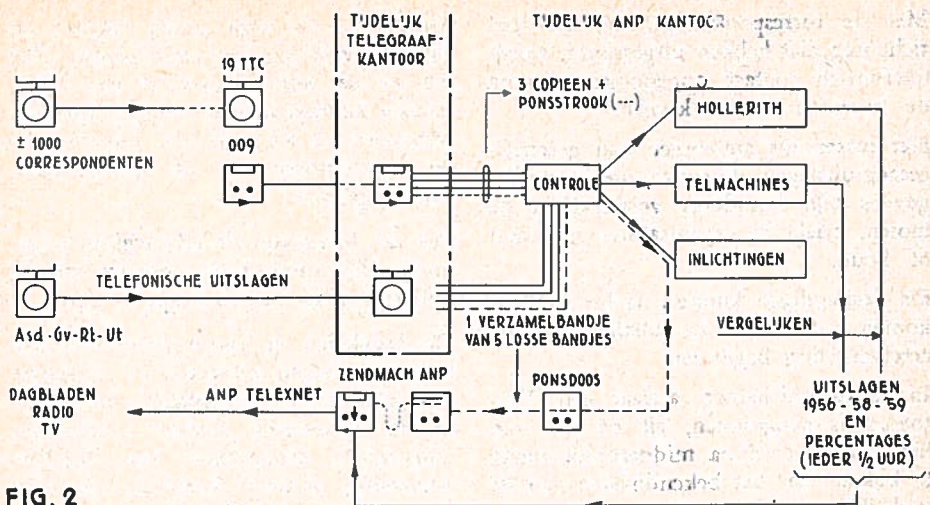


FIG. 2

Er worden een aantal telegrammen uitgestuurd met gefingeerde getallen, die door het telegraafkantoor worden doorgegeven aan het personeel van A.N.P. dat met de telling is belast.

Het telegram wordt afgeleverd in drievoud en een ponsstrook. De telling geschiedt nu langs twee parallel onafhankelijke wegen. De ene weg geschiedt met tel- en boekhoudmachines, de andere weg is de hollerith. Het derde blad dient voor controle (zie fig. 2). Wanneer er vijf ponsbandjes ontvangen zijn, dus de uitslagen van vijf gemeenten, dan wordt in een ponsdoos één bandje gemaakt van de vijf afzonderlijke.

Dit gecombineerde bandje gaat in de zendmachine van het A.N.P. net. Door deze werkwijze wordt de zendlijn zo kort mogelijk bezet. Het verloop van de verkiezingen is voor de lezers, luisteraars en kijkers alleen dan interessant, wanneer de gegevens vergeleken worden met vorige verkiezingen.

In dit geval de Tweede Kamerverkiezingen van 1956 en de Statenverkiezingen van 1958.

Dit geschiedt dan ook met het 29 thermometerstanden, waarbij de uitgebrachte stemmen van de drie verkiezingen 1956, 1958 en 1959 ook winst- en verliespercentages aangeven. De gegevens zijn aanwezig bij de twee telwegen en worden gelijktijdig verwerkt. Het spektakel kan nu beginnen.

Iedereen is aanwezig op de hem aangezeven plaats. Directie-staf en personeel van het A.N.P., de chefs van het telegraafkantoor, de leider van de hollerithafdeling met zijn ponsters en technici voor de machines, de monteurs voor de telex en de buitendienst, het cantinepersoneel (uitstekende verzorging!) en niet te vergeten de electriciën voor de licht- en krachtinstallatie. Het wegvallen van de lichtspanning zou alles in duigen laten vallen. De telexmachines zwijgen stom en als om 19.5 de eerste machine nog niet is gestart, vragen we ons angstig af of er iets mis is: Twee minuten later begint het gelukkig met de uitslag van Abcoude en daarna Ittersum. Langzamerhand komen meerdere telegrammen binnen en na een uur werpen alle machines onafgebroken hun getallen uit. Na 10 uur ebt het weer af.

Met de correspondenten, die hun bericht nog niet hebben uitgestuurd, wordt telefonisch contact opgenomen, waarna de restanten binnen komen.

Het tussentijds ontvangen van gerectificeerde uitslagen, de eerste, niet juiste gegevens zijn inmiddels verwerkt in de molen, maakt de organisatoren niet heet of koud.

De deskundigen kunnen, na het binnenkomen van de laatste uitslag, aan de zetelverdeling beginnen.

In de directiekamer, alwaar een TV-toestel is aangesloten, zit de staf van het A.N.P. even na middernacht rustig te kijken naar het bekendmaken van de verkiezingsuitslag.

Morgen is er weer ander nieuws en zijn de verkiezingen „oud”nieuws. Zij die op de verkiezingsavond een kijkje hebben kunnen nemen aan de Laan van Meerdervoort 84, zijn met respect voor de organisatoren van het A.N.P. huiswaarts gekeerd.

Dat de dames aan de telmachines nagevoeg gelijke tred konden houden met de hollerith mag niet worden vergeten.

De dagbladen en haar verschillende bijkantoren maken uiteraard de uitslagen ook bekend per luidspreker. Aangezien in de bijkantoren slechts 1 telefoonnummer is aangesloten, kan dezelfde schakeling worden toegepast als voor de telegraaflijnen (zie fig. 3).

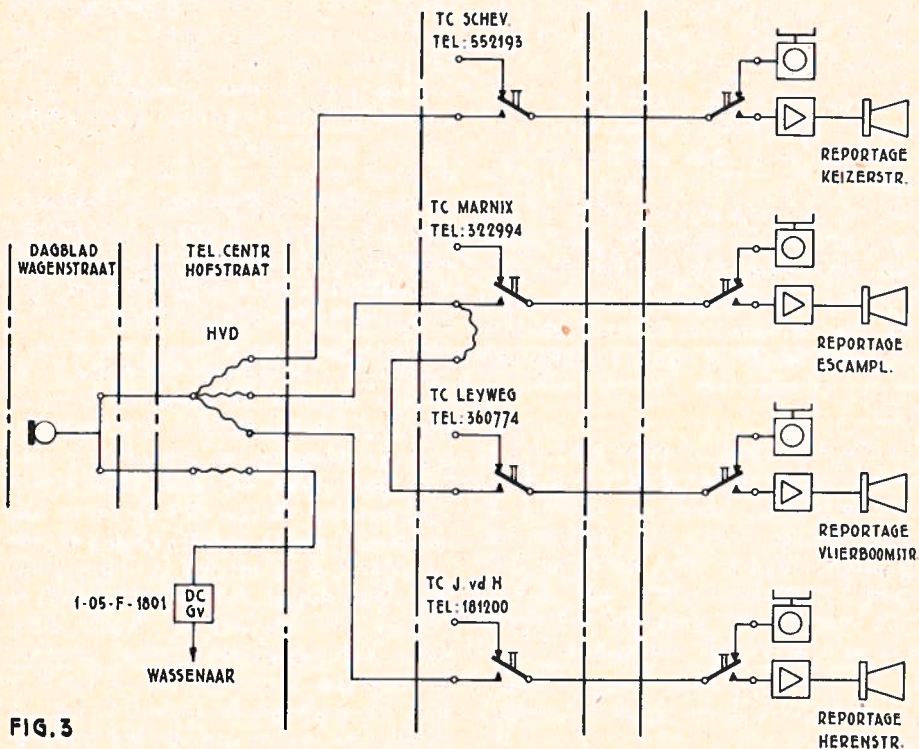


FIG. 3



59-047

Van een onze abonnees ontvingen wij het volgende schrijven:

Mijne Heren,

Uw blad wordt door ons op de Philips-N.S.F. door velen met belangstelling gelezen, en zo ook door schrijver dezes.

In uw blad van 15 april komt echter een artikel voor, waarover ik gaarne onderstaande opmerkingen zou willen plaatsen:

Leerlingstelsel-Schroefdraad- blz. 106. In I. van de bijlage van deze brief is uw fig. 12 gecopieerd.

Bij a behoort de stippellijn van de kern te zijn doorgetrokken, terwijl bij b geen draaduitloop is aangegeven.

In II is dit op de juiste wijze aangegeven.

Een draaduitloop tot precies onder de kop is zeer duur, daarom wordt in de praktijk steeds aangegeven hoelang de bruikbare draad moet zijn.

Zie bij III.

Verder geeft men de lengte op zonder de bolle punt; dit is ook niet de gewoonte - op blz. 107 wordt gezegd: „de lengte is dat deel, dat in het materiaal verdwijnt”. En hier behoort toch ook de bolle punt bij.

In III is daarom ook opgegeven hoe men de lengte moet aangeven.

Volgens II kan het ook, maar in verband met toleranties is de manier volgens III beter.

Het lijkt ons goed, deze opmerking onder de aandacht van onze lezers te brengen.

De Redactie

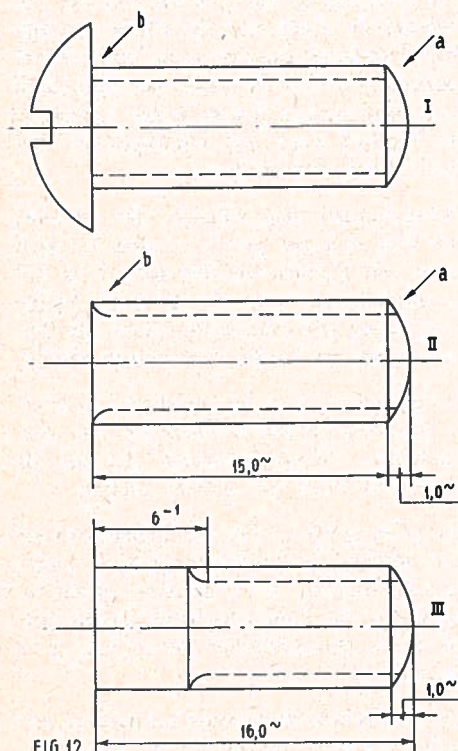


FIG.12

*Opmerkingen over het artikel in het februarinummer 1958.*

Naar aanleiding van vorenbedoeld artikel ontving de redactie kortgeleden het volgende schrijven:

„Mijnheer!

Naar aanleiding van uw kopie 58-015 in het februarinummer 1958, blzn. 54-61 volgen hier enige opmerkingen, welke alleen betrekking hebben op de *uitwerking* van de door de schrijver aanbevolen werkwijze en dus niet op de werkwijze zelf. Het is mij nl. gebleken en naar mijn mening niet ten onrechte, dat het geschrevene aanleiding geeft tot verkeerde gedachten en verwarring sticht bij de studerende.

Men wordt geleerd de a/b-draden te twisten. De te gebruiken kleuren zijn dan: a = wit, b = bruin en vervolgens combinaties van deze kleuren met blauw, geel en groen.

Schrijver twist echter ook de b-draad met elkaar (1) en gebruikt hiervoor wtgn/brgn; zie in fig. 4 de steeknummers 10-20, 11-23, 12-14 en 13-17. Dit is beslist niet goed!

Op de spoelpunten 1 en 2 van de R-relais gebruikt schrijver 2 kleuren op één soldeerpunt en meent dit in zijn beschrijving te kunnen motiveren met de bewering, dat dit in de praktijk wel meer voorkomt. Uit de praktijk is mij alleen bekend, dat dit in een hoogst enkel geval voorkomt in gewijzigde of te wijzigen apparatuur, echter *nooit* in een nieuw te bedraden apparaat (2), waarin men zelf de kleuren kan bepalen. Ook dit is dus tegen de voorschriften.

Verder is de kleurenvolgorde van de bedradingstabel niet in overeenstemming met de voorschriften, zie Wob 22 en

320 (3). Rood en blauw zijn verwisseld, wtbl-brbl op de verkeerde plaats en de groene kleur is niet als laatste gebruikt (4).

Schrijver maakt zich daar blijkens zijn tekst geen zorg over. 't Lijkt mij echter juist om als voorbeeld een goede tabel te publiceren en niet één, waarbij men zich vrijheden veroorloofd, die voor de leerling moeilijkheden opleveren.

Ik zou het daarom op prijs stellen, indien er een rectificatie van de schrijver in ons Studieblad zal verschijnen".

*Tot zover de inzender van vorenstaande kritiek.*

*De schrijver van het oorspronkelijke artikel merkt daaromtrent op:*

„Bij het oppervlakkig lezen van het vorenstaande sloeg me de schrik om het hart, omdat ik bang was, dat mijn artikel oorzaak zou zijn geweest, dat kandidaten voor een examen gezakt waren, omdat ze de leerstof voor dit onderzoek uit het Studieblad hadden geput.

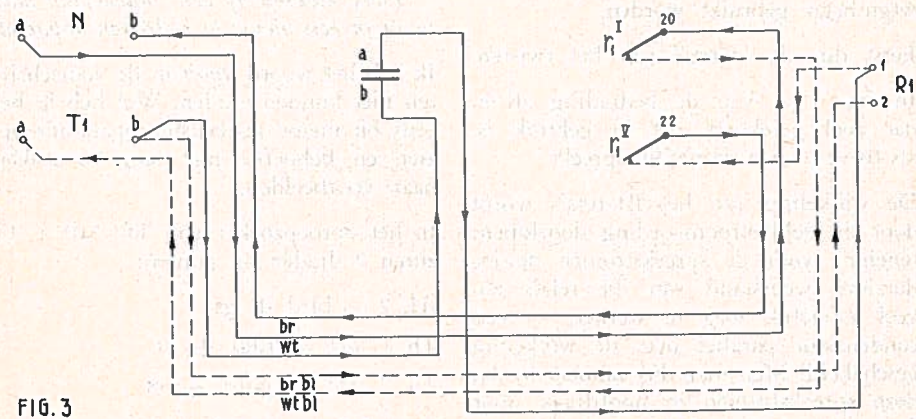
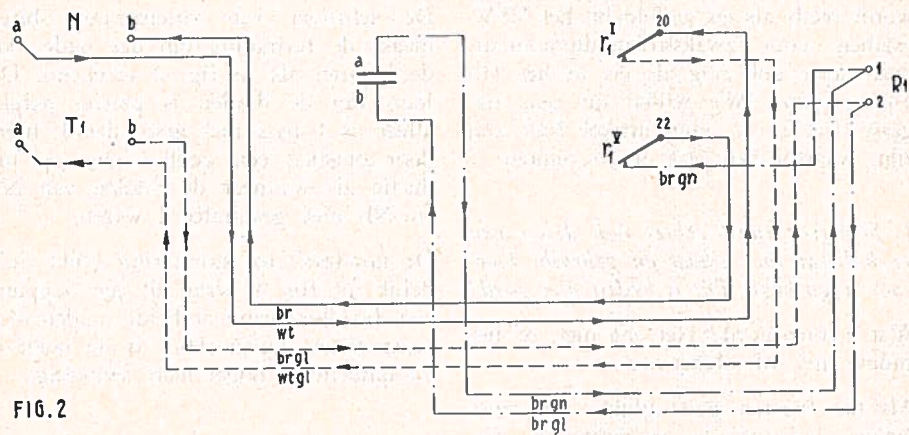
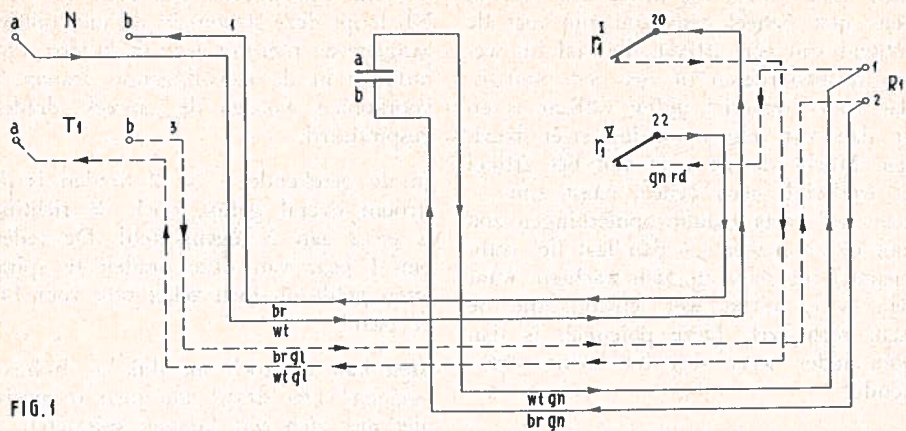
Aangenomen mag worden, dat dit laatste hier niet het geval is. Men zal zich voor een examen voorbereiden, ook gebruikmakende van de leerstof welke voor bijna alle exameneisen door de Opleidingsdienst beschikbaar wordt gesteld.

In dit geval is er het geschrift: *Opl 48 - Electrotechnisch tekenen en het vervaardigen van draadvormen*, dat ook als leiddraad voor het artikel diende.

In zo'n geval is het Studieblad ervoor om iemand onduidelijke punten nader toe te lichten of om naar voren te brengen, dat door een handigheidje een of ander gemakkelijker uitvoerbaar is te maken.

De aandachtig studerende zal hiervan een gretig gebruik maken en er zijn voor-





deel mee doen. Wanneer hij het al eens niet geheel eens zou zijn met de inhoud van een artikel, dan zal hij weten te beoordelen of het een punt is, dat voor tweërlei uitleg vatbaar is en er dan zijn eigen mening over bepalen. Mocht de schrijver van het artikel er werkelijk eens geheel naast zijn — zoals uit vorenstaande opmerkingen zou zijn op te maken — dan laat het commentaar niet lang op zich wachten, want dan is er altijd wel iemand, die de zaak recht zet. Deze polemieek is dan voor ieder weer zeer tot lering strekkende!

Het maken van een bedradingstekening wordt reeds als eis gesteld bij het VEV-examen voor zwakstroomhulpmonteur, doch staat ook nog als eis in het Hb 4-programma. We willen nu eens nagaan, wat er in mijn artikel fout zou zijn, waarbij het gaat om 4 punten:

*1. Schrijver twist echter ook delen van de b-draad met elkaar en gebruikt hiervoor wtgn-brgn. Dit is beslist niet goed!*

Wat is niet goed? Het ene niet, of het andere niet, of allebei niet?

Als het twisten goed blijkt, dan moet (mag) volgens de voorschriften o.a. wtgn-brgn gebruikt worden.

Eerst dus de kwestie van het twisten.

In fig. 1 is van de bedrading alleen dat deel getekend, dat in gebruik is, als toestel 1 via de netlijn spreekt.

De wikkeling van het R1-relais wordt door de gelijkstroomvoeding doorlopen; teneinde voor de spreekstromen de inductieve weerstand van dit relais zoveel mogelijk weg te werken, is een condensator parallel over de wikkeling geschakeld. Men mag dus aannemen, dat deze spreekstromen in hoofdzaak door de condensator vloeien.

Van de aansluitklem Na naar de klem Nb loopt deze stroom in de met pijltjes aangegeven richting door de draden. Om inductie in de naastliggende draden te voorkomen worden de „spreek“-draden gespiraleerd.

In de getekende  $3 \times 2$  draden is de stroom overal gelijk, doch de richting is er 2 aan 2 tegengesteld. De reden om 2 paar van deze draden te spiraleren geldt nu toch zeker ook voor het 3e paar!

Men kan dit toch moeilijk de b-draad noemen! Eén draad zou men trouwens niet met zich zelf kunnen spiraleren.

De schrijver van vorenstaande brief maakt de bedrading om der wille van de kleuren als in fig. 2 getekend. De loop van de draden is precies gelijk, alleen is 1 paar niet gespiraleerd; hierdoor ontstaat een gelijke kans op inductie als wanneer de draden van Na en Nb niet gespiraleerd waren.

De noodzaak tot spiralering blijkt duidelijk uit fig. 3, waar uit een oogpunt van draadbesparing de beide draden niet naast elkaar lopen. Hier is de oorzaak tot inductie in hoger mate aanwezig.

*2. Twee kleuren op één soldeerpunt mag nooit in een nieuw te bedraden apparaat.*

Ik heb het woord *nooit* in de voorschriften niet kunnen vinden. Wel heb ik het eens bij nieuw geplaatste apparatuur gezien en behoefde niet lang te zoeken naar voorbeelden.

In het oproepzoekerraam Tfc 310 Y 14 zitten 2 draden op punten:

AL 2 = blrd + gs

Th 1 wct = rdgl + rs

Th 2 wct = gnrd + rs

In de inkomende wisselstroomoverdrager

Tfc 343 Y 14 zitten op het a<sup>VI</sup> contact de draden gl + bld.

In de meetgroepkiezer Tfc 360 Y 141 zitten op het a<sub>1</sub><sup>V2</sup> contact de draden bn en blbn.

Is dit tegen de voorschriften?

3. *De kleurenvолgorde in de bedradings-tabel is niet in overeenstemming met de voorschriften.*

Rood en blauw zijn verwisseld!

Ik dacht heus, dat ik rood voor batterij en blauw voor aarde had gebruikt. Dit bleek gelukkig niet het geval.

Mijn *fout* was, dat ik in de bedradings-tabel eerst de blauwe en daarna de rode draden genoemd had; volgens de letter van WOB 320 = Opl B3 207 had ik eerst rood en daarna blauw moeten nemen.

Moest ik daarvoor „zakken” voor het examen?

Dan is ieder, die de bedradings-tabel in Opl B3 208 bestudeerd heeft afgewez-en, want daar is het ook gebeurd.

4. *Groen is niet als laatste kleur ge-bruikt.*

Inderdaad, ik had nog 2 gele draden daarna genoemd, welke vóór de groen/rode moesten staan.

Ik ben het met de schrijver eens, dat de voorschriften er zijn om nagevolgd te worden en daar werk ik dan ook zo-veel mogelijk aan mee. Tot de maker van het voorschrift zou ik echter de vraag willen stellen:

„Wat stelt u zich voor van het ge-bruiken van de groene draden als af-dekdraden voor de draadstammen en de draden, welke het minst afsteken van groen (dat zou geel zijn en niet blauw/rood) moeten als vóórlaatste opgenomen worden?”

Het laatste zou automatisch te berei-ken zijn, indien geel als kleur 7 in de kleurentabel zou staan. In het voor-beeld Opl B3 209 is dit voorschrift ook niet aangehouden.

En wat het afdekken betreft?

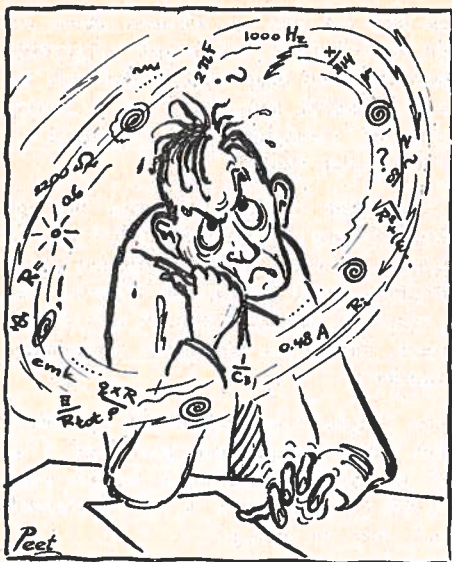
Zou er in de praktijk een draadboom te vinden zijn, waar zóveel groen in zit, dat men de andere kleuren niet meer ziet?

Trouwens, bij het maken van de boom op de vormplank legt men de draden in de volgorde van de bedradings-tabel.

De groene komen dan boven op alle reeds gelegde draden en niet er omheen.

Is dit voorschrift ontstaan in de ver-onderstelling dat groen minder snel ver-schiet onder inwerking van het zonlicht? Ik kan het me niet voorstellen!

\* \* \*



## Examen-antwoorden

59-048

1. a. Het schijnbare vermogen =  $E \times I$ .

Eerst berekenen wij E.

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{60^2 + 80^2} = \sqrt{10\,000} = 100\Omega.$$

$$E = I \times Z = 8 \times 100 = 800 \text{ V}.$$

Het schijnbaar vermogen  $P_s$  is dus  $800 \times 8 = 6400 \text{ VA}$ .

- b. Het werkelijke vermogen =  $E \times I \times \cos \varphi$

Eerst berekenen wij  $\cos \varphi$

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{60}{100} = 0,6$$

$$P = 800 \times 8 \times 0,6 = 3840 \text{ W}.$$

- c.  $X = 80 \quad 2\pi f L = 80$ .

De zelfinductiecoëfficiënt =

$$L = \frac{X}{2\pi f} = \frac{80}{2\pi \times 50} = \frac{80}{314} \approx 0,255 \text{ H}.$$

2. Uit de transformatieverhouding, welke bepaald wordt door  $\frac{E_p}{E_s}$  volgt:

$$E_p : E_s = 1 : 10 \text{ of}$$

$$220 : E_s = 1 : 10, \text{ hieruit volgt } E_s = 220 \times 10 = 2200 \text{ V}.$$

Als wij het aantal windingen van de secundaire wikkeling willen berekenen, gaan we eveneens uit van de transformatieverhouding.

$$n_p : n_s = 1 : 10.$$

$$200 : n_s = 1 : 10.$$

$$n_s = 200 \times 10 = 2000 \text{ windingen}.$$

3.  $E_s = E_p \times 50 = 110 \times 50 = 5500 \text{ V}.$

4. a.  $25 \Omega$

b.  $575 \Omega$

c.  $26 \Omega$

d. Neen, alleen wanneer het in de meter aanwezige knopje (schakelaartje) wordt ingedrukt.

5.  $I = \frac{E}{R} = \frac{40}{5} = 8 \text{ A}.$

$$P = E \times I = 40 \times 8 = 320 \text{ W}.$$

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

$$Q = 0,24 \times 5 \times 64 \times 30 = 2304 \text{ cal}.$$

6.  $I_{\text{eff}} = \frac{I_{\text{max}}}{\sqrt{2}} = \frac{28,2}{1,41} = 20 \text{ A}.$

$$E_{\text{max}} = 6 \times I_{\text{max}} = 6 \times 28,2 = 169,2 \text{ V}.$$

$$E_{\text{eff}} = 6 \times I_{\text{eff}} = 6 \times 20 = 120 \text{ V}.$$

7. a. E van één element is 1,8 V.

E van tien in serie geschakelde elementen bedraagt  $10 \times 1,8 = 18$  V.

De inwendige weerstand van deze tien in serie geschakelde elementen bedraagt:

$$10 \times 0,3 = 3 \Omega.$$

De totale weerstand is:

$$R_1 + R_u = 3 + 7 = 10 \Omega.$$

$$I = \frac{E_{\text{tot}}}{R_{\text{tot}}} = \frac{18}{10} = 1,8 \text{ A.}$$

b. E van tien parallel geschakelde elementen is gelijk aan E van één element  $E = 1,8$  V.

De inwendige weerstand van tien parallel geschakelde elementen =

$$\frac{R_1 \text{ van één element}}{\text{aantal elementen}} = \frac{0,3}{10} =$$

$$0,03 \Omega.$$

$$I = \frac{E_{\text{tot}}}{R_{\text{tot}}} = \frac{1,8}{0,03 + 7} = \frac{1,8}{7,03} \approx 0,26 \text{ A.}$$

---

## Wie kent de „Echograaf“?

59-049

Graag wilde ik eens van u horen of wij bij de PTT meer moderne meetmethoden kennen voor het meten van kabelfouten dan de methode met de Bridge-megger.

Ik ben werkzaam in een dienstkring en door de slappe grond komen hier gemiddeld per maand 8 kabelstoringen voor. Het herstellen van deze kabelstoringen kost veel tijd te meer omdat het bepalen van de plaats door meting maar heel zelden nauwkeurig kan geschieden met behulp van de Bridge-megger.

Nu hoorde ik onlangs, dat de Ned. Spoorwegen voor het bepalen van de plaats van een kabelstoring gebruik maken van een Echograaf. Dit door Siemens en Halske in Den Haag geleverde apparaat zou hierop berusten, dat net als bij radar een signaal in de gestoorde kabel wordt gestuurd en op de plaats van de storing wordt gereflecteerd. Aan de hand van de omloopsnelheid wordt dan de afstand van de beschadiging bepaald.

Bij het G.E.B. in mijn woonplaats beschikt men sedert kort over een soortgelijk meetinstrument. Dit is geleverd

door de Kieler Howaldtswerken te Kiel-Gaarden, Werftstrasse 114.

Dit apparaat is voorzien van een kwartskristal dat een signaal van 100 Hz de lijn opstuurt. Op een oscillograaf wordt de impuls zichtbaar gemaakt en zodra deze impuls een lasmoef of ander stootpunt bereikt vindt een reflectie plaats. Aan het einde van de kabelader of bij de beschadiging keert de reflex terug. De omlooptijd is regelbaar van 1 tot 20 millioenste seconde.

Het meetinstrument is ondergebracht in 2 kasten. In de bovenste kast is de oscillograaf met regelknoppen ondergebracht. In de onderste kast is het voedingsapparaat gebouwd. Elke kast weegt ca. 30 kg.

Nu kan ik mij moeilijk voorstellen dat in een bedrijf als het onze dergelijke moderne instrumenten nog niet bekend zouden zijn.

Daarom wend ik mij tot u met het verzoek hierover in het Studieblad eens iets naders te vertellen. Ongetwijfeld zal hiervoor bij meer collegas interesse bestaan.

*Naar aanleiding van dit, aan ons gericht, verzoek vragen wij of er iemand in onze lezerskring is, die aan dit verzoek kan voldoen. De Redactie*

Aansluitend aan de behandeling van de (technische) hoofddirecties TT en AZR, en alvorens over te gaan tot de beschouwing van de (niet-technische) overige 3 hoofddirecties, willen we onze aandacht richten op een nog bij uitstek grote technische eenheid. Deze is géén hoofddirectie, maar een aparte eenheid, rechtstreeks onder de directeur-generaal: het *Dr. Neher Laboratorium*, eertijds Centraal Laboratorium genaamd en ontstaan door bundeling van alle verspreide laboratoria tot één geheel. Geworden tot een gróót geheel: een groot complex in Leidschendam, dat bij een niet-ingewijde in de omvangrijke en veelsoortige taak van PTT onmiddellijk de vraag doet rijzen: wat doet PTT met een zo groot laboratorium, ja, wat doet PTT eigenlijk helemaal met een laboratorium? En inderdaad, een buitenstaander ziet ons bedrijf nu eenmaal als één, dat het publiek de diensten der communicatie bewijst. Hij begrijpt wel, dat daarvoor enige technische middelen nodig zijn, maar meent dat deze middelen *in de handel* te bekomen zijn en dat een eventueel preventief onderzoek aan de leveranciers/fabrikanten overgelaten kan worden. De redenering is van het gezichtspunt van die buitenstaander uit gezien, zo gek niet, maar wij ingewijden weten wel beter, of, behoren beter te weten, om op tot ons gerichte desbetreffende vragen te kunnen antwoorden.

Wat is de taak van PTT? De behoeften van de bevolking, voorzover die binnen de kring van PTT liggen, zo goed mogelijk te bevredigen, d.w.z. de diensten snel, goedkoop en doelmatig te verlenen.

Daartoe moet het elk ogenblik het passende apparaat ter beschikking hebben.

Niet alleen vandaag, maar ook morgen. Over de eisen, die morgen gesteld zullen worden, moet men zich echter vandaag al bezinnen.

Vandaar dat men vandaag al bezig moet zijn, de apparatuur voor morgen te ontwikkelen. Niemand beter dan de exploitant weet wat hij straks nodig zal hebben; in stede nu van kalm af te wachten of op het juiste moment de fabrikant met het geschikte instrumentarium voor de dag zal komen, zal de exploitant goed doen zich breed te oriënteren, de tendens te peilen, zijn gedachten over de aanstaande noodzaak te laten gaan en . . . de basis-ontwikkeling ter hand te nemen. De a.s. fabrikant kan er in betrokken worden — voorzover deze niet reeds eigener beweging begonnen is — en de zaak kan verder vorm krijgen. De exploitant weet nu in welke richting de fabrikant zal moeten werken, de fabrikant op zijn beurt weet wat de exploitatie zal eisen. Daarbij komt nog dit: niet altijd is de ontwikkeling of fabricage van een bepaald object voor een fabrikant aantrekkelijk.

Deze immers „moet er uiteindelijk iets aan kunnen verdienen” en als de markt dus te klein is, begint hij er niet aan. Dan is het plezierig, zelf de middelen te bezitten e.e.a. te kunnen creëren.

Dit is de gedachtengang van de directie geweest, ook lang vóóordat men tot een gecentraliseerd Lab kwam. Als gevolg van deze leidende gedachte in het ontwikkelingswerk heeft PTT in de loop der jaren grote bijdragen kunnen leveren aan de telecommunicatie. Zo bijv. het eenzijdandsysteem, in gebruik bij het radioverkeer, het draaggolfsysteem, de TOR, de telegraafautomaat. Ook op postaal gebied: de mechanisering van het transport in de grote kantoren en

voorts op het gebied van de massa-administratie: de automatisering van de giro.

Wanneer we ons gaan verdiepen in de *ontwikkeling van de ontwikkeling*, dus de gang van zaken in het speurwerk, die uiteindelijk dan in Leidschendam zijn bekroning vindt, dan is deze ontwikkeling er een van de laatste 40 jaar.

Omstreeks 1900 is daarvan nog weinig te zien, er is geen reden voor onderzoek.

Wat er nodig is, levert de fabriek, en deze komt nu en dan aan de markt met verbeterde uitvoeringen van reeds bestaande apparaten, als gevolg van door hén gepleegd speurwerk.

De komst van het nieuwe medium *radio*, dat in het begin van de 20e eeuw levensvatbaarheid kreeg, leidde echter het zélf-speuren in. Een goed samenspel tussen ontwerper-fabrikant-leverancier en koper-exploitant-gebruiker eist van deze laatste nl. eigen visie en proberen; deze immers ervaart rechtstreeks wat bruikbaar en wat onbruikbaar is en het eigen experiment sluit daar direct bij aan. In 1925 vinden we dan een concreet punt: het *Bureau Proefnemingen, Onderzoek en Onderwijs* als begin van een radiolab in de speurwerk-sektor. Inmiddels had zich ook op telegraaf- en telefoonterrein de noodzaak tot eigen onderzoek aangediend; de hier en daar verspreid liggende onderzoekgroepjes smolten in 1931 samen tot een laboratorium voor telegrafie en telefonie, dat 2 delen bevatte, nl. een transmissie-deel en een schakeltechnisch deel.

WO II gaf een dusdanige achterstand in het ontwikkelingswerk en schiep na afloop een zo dringende noodzaak tot inhalen en weer in de pas komen, dat het samenstellen van een zo doelmatig mogelijk werkend speurwerkapparaat dringend nodig was. Daarom werd in 1946 besloten alle groepen, die zich bij het bedrijf op enigerlei wijze met

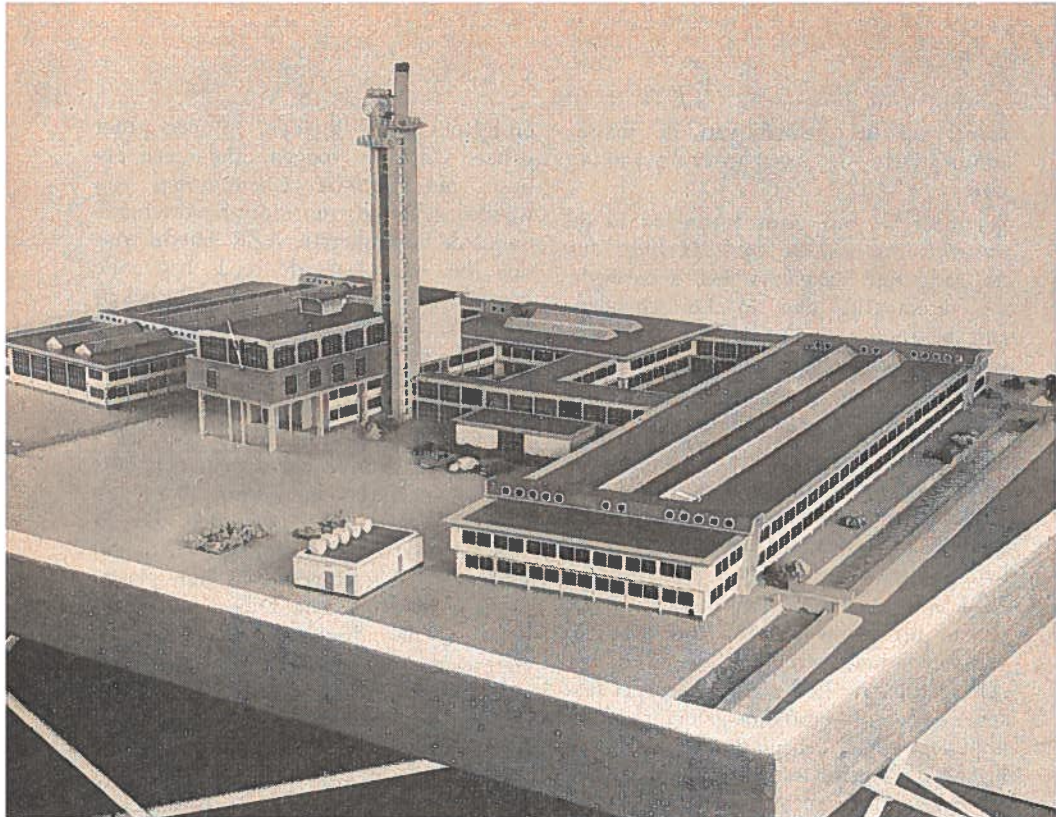
onderzoek bezig hielden, tot één groot geheel samen te voegen, onder één beheer; het *Centraal Laboratorium* zou worden gevormd, voorlopig ressorterende onder de hoofddirectie AZR. Hierin vonden dus een plaats de reeds bestaande groepen Radio, Transmissie en Schakeltechniek. Er kwam bij een Natuurkundig Lab, een Chemisch Lab, een Mathematische Afdeling. De opdracht tot het optrekken van een eigen gebouw werd gegeven en toen dit op 17 mei 1955 officieel in gebruik werd genomen, was „CL” niet alleen in woord, maar ook werkelijk „Centraal” geworden. De in verschillende panden in Den Haag gehuisveste Lab's kregen daar hun plaats, alsmede de Algemene Dienst en Werkplaatsen, de administratie en het Secretariaat. De verschillende laboratoria kunnen gezamenlijk gebruik maken van tekenkamers, bibliotheek, instrumentarium, stroomvoorziening e.d.

Dat dit voordeliger is dan voor elke dienst een afzonderlijk eenheidje, behoeft geen betoog. Juist door deze mogelijkheid tot centralisatie van hulpdiensten, kon men deze diensten zelf tot grote perfectie brengen.

Ook sociaal geeft het belangrijke voordelen: kantine, EHBO, recreatie, personeelsbinding kunnen op een goed peil gehouden worden.

Een tenslotte: speurwerkers, al zijn ze werkzaam op verschillend gebied, zitten dicht bij elkaar, ontmoeten elkaar veel, zodat het veelvuldig uitwisselen van gedachten, juist hier zo vruchtbaar, als vanzelf ontstaat.

In de jaren na 1955 werd nog toegevoegd een groep Postmechanisatie, terwijl de reeds bestaande afdeling Constructie en Onderzoek Radioverkeersmiddelen van de hoofddirectie AZR overging naar het DNL. Dit was inmiddels zelfstandig geworden, rechtstreeks onder de Directeur-Generaal.



Het gebouw, waarvan de maquette in afb. 1 is afgebeeld, bestaat (zie plattegrond afb. 2) uit twee grote hallen C en E resp. 115 en 100 m lang en een kleinere D. De grote hallen zijn verdeeld in boxen, waarin de onderzoekers hun apparaturen kunnen opstellen, metingen verrichten enz.

Langs de omtrek bevinden zich de kamers, de studievertrekken voor de technici, in 2 lagen, nl. begane grond en verdieping. Deze verdieping is meer een soort „omloop” te halver hoogte van de hal. (zie afb. 3).

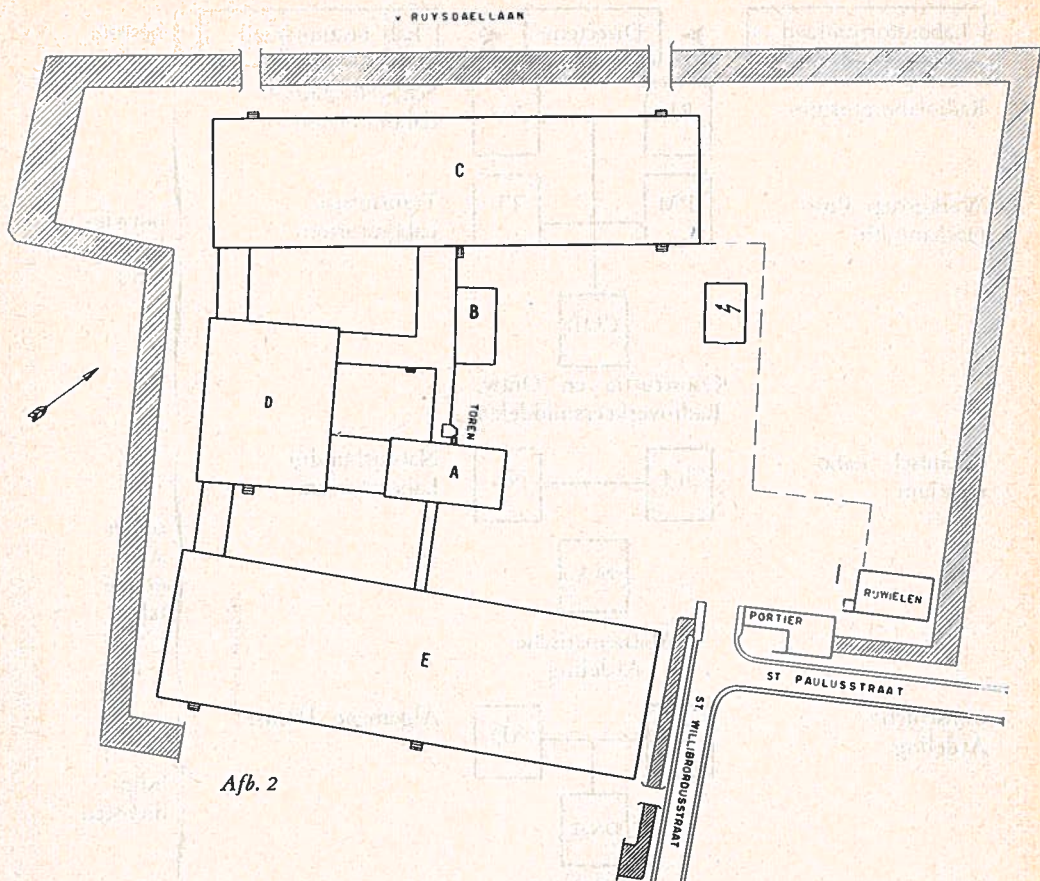
Opgemerkt wordt, dat hal E momenteel in gebruik is door de Centrale Afdeling Telefonie. In D zijn de werkplaatsen ondergebracht. B is een gebouwtje, los van het grote gebouw gefundeerd, voor akoustisch onderzoek; het bevat een „harde” en een „zachte” kamer. A is het *representatieve* deel: we vinden er de

hoofdingang, de directiekamer, bibliotheek, kantine, vergaderzaal en de imposante gehoorzaal. Het meest *markante* deel, waardoor het Lab letterlijk in brede kring bekendheid geniet, is de 50 m hoge toren met experimenteergelegenheid t.b.v. straalverbindingen e.d. Op de top ziet men dan ook doorgaans enige antennes van bijzondere vorm opgesteld. Schoorsteen en lift in zijn binnenste zorgen voor transport van rook en mens.

Wanneer we nu aandacht willen geven aan het arbeidsveld van het DNL, dan kunnen we dit doen door het stellen van een formulering van de taak, maar beter dan formuleringen spreken toch de voorbeelden van het werk dat men onderhanden heeft. Vooraf nog even de indeling, de organisatie, hier schetsmatig weergegeven.

In het algemeen kunnen we wel zeggen, dat de werkzaamheid van het DNL voor



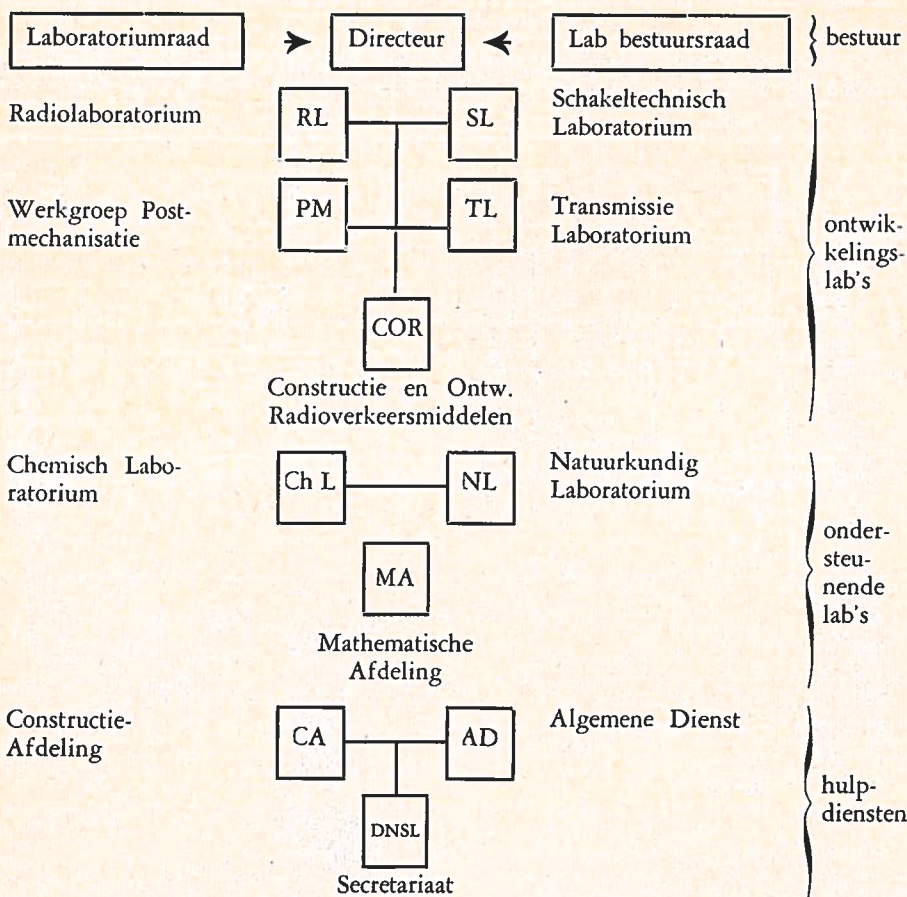


Afb. 2

het grootste deel is gericht op de problemen, die zich bij de diverse bedrijfs- onderdelen voordoen. Stuit men bij de bedrijfsuitvoering dus op moeilijkheden, die van principiële aard blijken te zijn, dan wordt het DNL uitgenodigd het onderzoek ter hand te nemen. Voor een ander, kleiner deel ontwikkelt het nieuwe apparatuur en bestudeert het nieuwe toepassingsmogelijkheden.

Het *Radiolaboratorium* (RL) houdt zich bezig met alle problemen, die zich in de bedrijfssituatie van het radioverkeer, omroep en tv inbegrepen, voordoen. Met name de lange-afstand-telegrafie en -telefonie heeft *van oudsher* alle aandacht

gevraagd en zoals reeds eerder werd opgemerkt, heeft Nederland op dat gebied een duchtig woordje meegesproken. Het onderzoek op dat gebied van de voortplanting van elektromagnetische golven houdt daar nauw verband mede; de rol, die de ionosfeer speelt bij de radiopropagatie leidt tot onderzoek van deze dampkringslaag (zie ook hetgeen hierover geschreven werd in het deel IRA) en ook de daaronder gelegen troposfeer heeft tegenwoordig de belangstelling vanwege de proefnemingen met de zgn. scatterverbindingen, waarbij de informatie-overdracht geschiedt met golven in de band van 50 MHz.



Grote aandacht vraagt ook de telefonie over straalverbindingen en voorts de ontwikkeling van de televisie. We denken hierbij ook aan het onderzoek naar de mogelijkheid van televisie over het dro-net.

De *frequentiestandaard*, waarover zeer zeker nog wel eens iets in het Studieblad gezegd mag worden, valt qua ontwikkeling en instandhouding onder het RL. De frequentiestandaard dient als vast punt waarmede alle frequenties, wáár ook en voor welk doel ook, vergeleken kunnen worden (vgl de standaardmeter in Parijs als basis voor het metrieke stelsel).

Hij moet dus uitermate constant zijn. De nauwkeurigheid gerekend over een maand is  $2 \times 10^{-8}$ , d.w.z. dat de afwijking van een frequentie van  $2 \times 10^8$  Hz, 200 miljoen trillingen per seconde, niet meer dan één Hz bedraagt!

Tot de installatie behoort een frequentiemeetinrichting voor frequenties tot 30 MHz (30 miljoen trillingen per seconde).

Het *Schakeltechnisch Laboratorium* (SL) onderzoekt alle problemen, die zich bij de automatische telefonie en telegrafie voordoen met betrekking tot het schakeltechnische deel. De toepassing van



elektronische middelen voor de massa-administratie (Girodienst!) heeft dit Lab mede in zijn sfeer betrokken.

De in de toekomst te verwachten geheel elektronische telefoon-centrale vraagt reeds nu de aandacht van dit Lab.

Het *Transmissie Laboratorium* (TL) heeft bemoeienis met de meervoudige toonfrequentie telegrafiesystemen en met draaggolfsystemen. Voor wat de laatste betreft: ook de aanpassing van nieuwe op bestaande systemen en de samenwerking met bestaande telefooncentrales worden bestudeerd. In het gebied van de telefonie ligt het deelgebied van de akoustiek: daaronder valt bijv. ook het onderzoek aan microfonen en telefonen. Tot de uitrusting van dit lab behoort een zgn. *zachte kamer*, een ruimte waarvan de wanden door profiel en bekleding alle trillingen absorberen, zodat weerkaatsen uitgesloten is. Daartegenover is

de *harde kamer* zodanig gedimensioneerd, dat er juist zoveel mogelijk terugkaatsing is; er is dus gestreefd naar een lange nagalmtijd.

In deze sektor geschiedt ook fundamenteel onderzoek: onderzoek naar de analyse zowel als naar de synthese van de menselijke spraak. Misschien dat de uitkomsten er toe kunnen leiden, dat de huidige bandbreedte van een telefoniekanaal verkleind kan worden. Het gaat dus hierom: wát kan ik uit de menselijke spraak weglaten, zonder dat deze onherkenbaar wordt?

Het onderzoek van de toepassingsmogelijkheden van transistoren en magnetische versterkers behoort ook tot de taak van het TL.

Waar in de naaste toekomst vermoedelijk behoefte gaat bestaan aan het overbrengen van gegevens van verschillende punten naar een centraal administratie-

lichaam (zgn. data transmissie of snellegrafie) oriënteert het TL zich reeds op de lijn-transmissie van dit soort gegevens.

De Werkgroep *Postmechanisatie* (PM) is begin 1956 in het leven geroepen toen de noodzaak zich aandienende, te beschikken over specialisten (en ruimte) om de problemen te bestuderen, die zich voordoen bij de vergrote mate, waarin thans het transport in de grootste postkantoren (Gv, Rt, Asd) gemechaniseerd wordt. De groep experimenteert t.a.v. alle onderdelen, waarin mechanisering een rol kan spelen, bijv. transformatorrollen en glijgoten, verdeelsystemen, opzetmachines enz.

De afdeling *Constructie en Ontwikkeling van Radioverkeersmiddelen* (COR), oorspronkelijk een deel van de radiosektor van de hoofddirectie AZR, houdt zich bezig met de problemen van telegraafapparatuur over radioverbindingen. Dit betreft de befaamde TOR en TOM-systemen. Elektronische TOR-apparaten worden thans naar het prototype van PTT door de particuliere industrie vervaardigd.

Ter ondersteuning van de ontwikkelingslaboratoria dienen de volgende:

Het *Natuurkundig Laboratorium* (NL) onderzoekt elementaire onderdelen voor elektronica (spoelen, condensatoren, transistoren, halfgeleiders en schakeltechnische onderdelen, zoals kiezers en relaiscontacten). Het ontwikkelt meetmethoden voor andere afdelingen, ontwerpt en fabriceert piezo-elektrische elementen, die gebruikt worden in filters of generatoren.

Dit laatste gebied is dus het gebied van de kristallen-fabricage, waarin PTT veel baanbrekend werk heeft verricht. Als element voor het constant houden van een frequentie is het kristal onvervangbaar.

Eveneens wijzen we op het ontwikkelingswerk op het gebied van hoogvacuumtechniek, in het bijzonder met betrekking tot zend- en ontvangbuizen.

Het *Chemisch Laboratorium* (Ch/L) verricht alle in het bedrijf aan de orde komende onderzoeken met betrekking tot keuring van materialen. Tevens worden bepaalde eigenschappen van vaste stoffen, zoals Peltier-effect, onderzocht en dienstbaar gemaakt aan de bedrijfsbelangen.

Tenslotte de *Mathematische Afdeling* (MA). Bij ontwikkeling en onderzoek moet ontzaglijk veel gerekend worden. De rekenprocessen kunnen omvangrijk en langdurig zijn. *Rekenen* heeft zich tot een eigen wetenschap ontwikkeld, met name het zodanig rekenen, dat op de snelste wijze de door de onderzoeker gevraagde gegevens en uitkomsten beschikbaar komen. *Rekenen* kent dus eigen specialisten en zo is dus de Mathematische Afdeling als rekencentrum temidden der laboratoria en ten behoeve van die laboratoria opgenomen. Hier bevindt zich ook de ZEBRA, de elektronische rekenmachine en opvolger van de PTERA, door mensen en met middelen van PTT ontwikkeld en geconstrueerd. Ook hier is door PTT veel baanbrekend werk verricht.

De ervaring en inzichten opgedaan met dit soort elektronische apparatuur zijn ook van belang gebleken bij de studies voor de mechanisering van massale administratieve handelingen, zoals o.a. voorkomen bij de Pcgd. De ZEBRA (afkorting van Zeer Eenvoudige Binaire Reken Automaat), rekt 25 x sneller dan de PTERA (PTT Elektronische Reken Automaat); hij kan 24 uur per etmaal in gebruik zijn en werkt dan buiten de normale werktijd onbewaakt. Besluiten wij met de hulpdiensten; de *Constructie-afdeling* (CA), eigenlijk de grote werkplaats waar alle onderdelen,

die de ontwerpers en spuurwerkers voor hun werk nodig hebben, worden vervaardigd, hetzij complete apparaten, hetzij onderdelen, en natuurlijk voorzover dit geen handelsartikelen zijn of de CWP niet als maker optreedt.

De *Algemene Dienst* (AD) omvat de huishoudelijke voorzieningen (o.a. de kantines), de tekenkamer, het magazijn en de montagegroep. Deze groep stelt vervaardigde losse eenheden samen tot complete apparatuur, bijv. in de vorm van panelen.

Als sluitstuk dan ook hier weer het *Secretariaat en Administratie*, (DNLS); over de werkzaamheden waarvan we, na alles wat over secretariaten in ons bedrijf reeds gezegd is, niets meer behoeven te vermelden.

We willen thans nog even iets zeggen over het beheer. Dat een zo ingewikkeld en in de ogen van velen ook zo vreemdsoortig apparaat een bijzonder leiding behoeft, is duidelijk. Behalve de directeur, belast met de dagelijkse leiding en in zijn persoon het hoogste gezag binnen het Lab belichamend, is er de *Laboratoriumraad* en de *Laboratoriumbestuursraad*.

De *Laboratoriumraad* is gesticht ter verzekering van een deugdelijke samenwerking en in het belang van de uitwisseling van gedachten en gegevens. De specifieke werkzaamheid van de onderzoekers en de beslotenheid hunner terreinen kunnen immers gemakkelijk leiden tot het ontstaan van een aantal eilanden, waartussen geen contact bestaat. Samentrekken van de chefs der eenheden in één bestel kan dan vruchtbaar zijn. De *Laboratoriumraad* wordt gevormd door de leidende figuren van het DNL. De hoofddirecteuren AZR en TT, en de leiders van de direct bij het spuurwerk geïnteresseerde uitvoerende telegraaf-, telefoon- en radiodiensten, maken mede deel uit van de raad.

De *Laboratoriumbestuursraad* heeft een andere taak. Zoals de in een vorig artikel genoemde *Materieelraad* richtlijnen gaf voor alles met betrekking tot het aankopen, keuren, opslaan, verstrekken enz. van materieel voor PTT, zo geeft de *Lab. Bestuursraad* richtlijnen voor het *laboratoriumbeleid*. Dat wil zeggen, dat dit lichaam bepaalt, wat wel en wat niet tot het werk van het DNL behoort, wat het wel zelf en wat het niet zelf moet ontwikkelen en onderzoeken en wat het dus — in het laatste geval — aan de particuliere industrie moet overlaten. Deze hoogste zeggenschap houdt dus in, dat in de bestuursraad ook de hoogste functionarissen van ons bedrijf zitting hebben, en inderdaad, alle hdnr, mitsgaders natuurlijk directeur-DNL en zijn plaatsvervanger, en de adviseur voor radiozaken bij de hdr AZR maken er als lid deel van uit, terwijl de *Directeur-Generaal* zelve voorzitter is.

In het DNL werken ongeveer 350 man. Daaronder zijn  $\approx 75$  laboratorium-assistenten met het diploma radiotechnicus, merendeels verkregen door zelfstudie in de avonduren.

Spuurwerk kost geld: loon en materiaalkosten. Een laboratorium moet dus over de nodige bedrijfsmiddelen kunnen beschikken. Dit is DNL gegeven in de vorm van een gebouw met inrichting en instrumentarium en het benodigde menselijk potentieel. Aangezien de werkzaamheden grotendeels bedrijfsopdrachten zijn of daaruit voortvloeien, worden de kosten aan de verschillende bedrijfsafdelingen in rekening gebracht. Vaststellen van kosten van research is niet zo eenvoudig, met name is *kostenopgaf vooraf* natuurlijk wel uiterst moeilijk. Het streven is er op gericht, dit toch zover mogelijk te doen. Uit de aard der zaak is bij ontwikkelingswerk van te voren niet nauwkeurig de gang van de werkzaamheden te overzien.

# PRAKTIJK-INSTRUCTIE

door W. BOELHOUWER

59-051

In PTT-kringen hoort men het woord „praktijk-instructie” nogal eens gebruiken, terwijl er dan tegelijkertijd een mening over ten beste wordt gegeven. Deze meningen kunnen nogal uiteenlopen. „Hoe komt dit?”, zal men direct vragen. Weet men niet precies wat men onder praktijk-instructie verstaat? Als het antwoord negatief is, dan is het zeker nuttig dit artikel verder te lezen.

Wij zullen trachten u er een idee van te geven.

Het woord *instructie* vertelt ons direct al dat er iets onderwezen wordt. De vragen: wat, waarom en hoe, laten we nog even onbeantwoord. Hieraan voorafgaande kunnen we beter enige voorbeelden geven.

Wanneer men bijv. het werk van de buitendienst bekijkt weet men, dat hierin een grote verscheidenheid bestaat. Men weet vermoedelijk ook, dat, als men uit deze verscheidenheid één werkje nader gaat bekijken, bijv. het monteren van een wandtoestel, dit misschien wel op tien verschillende manieren kan geschieden. Deze verschillende methoden behoeven natuurlijk geen van alle fout te zijn. Toch doet men al vlug de ontdekking, dat bijv. de manier van aftekenen van de plaats waar het toestel moet komen te hangen, moeilijkheden

oplevert. Men weet bijv. met de lastige handmicrofoon geen raad. Bij manier y gaat dat wel goed; daar steekt men deze tijdens het aftekenen gewoon in de jaszak, dan heeft men daar geen last meer van. Of men tekent wel de bevestigingsgaten van het toestel af, maar vergeet echter de boven- of onderkant van het toestel op de muur aan te tekenen. Hierdoor neemt men dan de huiskabel te lang, zodat er later weer een stuk moet worden afgeknipt.

Bij manier z wordt zoveel mantel van de huiskabel verwijderd, dat men van de draadjes, die op de aansluitklemmen gemonteerd moeten worden, later vaak een spinneweb terugvindt.

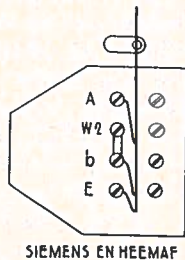
Een van de taken bij praktijk-instructie is nu, dat men van al deze manieren de bruikbare delen bij elkaar neemt en zo één manier krijgt die niet alleen voor het monteren van het toestel het gemakkelijkst is, maar meestal ook zo weinig mogelijk materiaal kost.

Zo is voor de montage van dit toestel een uniforme werkwijze verkregen. Vanzelf sprekend kan men zo'n werkwijze voor elk apparaat zoeken.

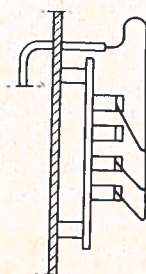
Wat montage betreft is er thans door de Afd.Tf.IV een montageboekje (htf 1418) samengesteld. Voor elk apparaat, dat ten huize van de abonnees geplaatst



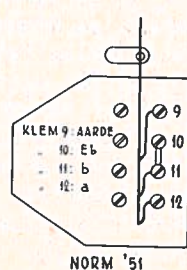
FIG. 1



SIEMENS EN HEEMAF



AFWERKLENGTE  $\frac{40}{40}$  - 13 - 3



NORM '51

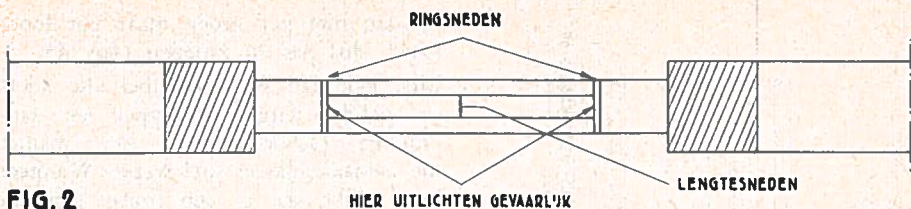


FIG. 2

kan worden, is hierin de juiste afwerk-  
lengte en montage aangegeven.

Als voorbeeld uit dit boekje maar weer  
het wandtoestel (fig. 1). Op de teke-  
ningetjes ziet men hoe het kabeltje  
achter het toestel gelegd en hoe de  
draadjes in het toestel gemonteerd moe-  
ten worden.

De eerste cijfertjes naast het woordje  
afwerk lengte (40) geven aan, de kabel-  
lengte in cm die men nodig heeft ge-  
meten vanaf de boven- of onderkant van  
het toestel. Het tweede cijfertje geeft  
de mantellengte aan, die men moet  
verwijderen, het derde cijfertje de lengte  
waarover men de isolatie van de draden  
moet afhaken. Uitgangspunt is hier ge-  
weest, dat men voor elk apparaat dezelf-  
de montage methode kan toepassen. Steeds  
vindt men, dat voor eenzelfde apparaat  
alle draden evenlang genomen kunnen  
worden en van alle draden een gelijke  
lengte isolatie verwijderd moet worden.  
Na montage van de draden op de diverse  
aansluitklemmen trekt men ze in een  
zgn. visgraat.

Deze methode heeft enorme voordelen  
in die apparaten, waarbij een meerparige  
kabel wordt vereist, bijv. serietoestellen,  
lijnkiezertoestellen enz.

Een geheel andere groep van werkzaam-  
heden komt men tegen bij het laswerk.

Wanneer men hier meer op de details  
let, kan men weer allerlei vragen stellen.  
Hoe maakt men bijv. een takeling zo  
goed en gemakkelijk mogelijk? Hoe  
verwijdert men zo veilig en gemakkelijk  
mogelijk de loden mantel van de aftak-  
kabel bij het maken van een huisaan-  
sluitlas?

Als men hier van *veilig* spreekt, bedoelt  
men veiligheid voor de mens en voor de  
kabel.

Wanneer men na het ringen met een  
vijl de mantel open gaat maken met  
een mes, door twee lengtesneden te  
geven, loopt men de kans met het mes  
uit te glijden en, de ondersteunende  
hand te verwonden.

Veiliger werkt men, wanneer de twee  
lengtesneden met een ontmantelingstang  
worden gemaakt. Als men het reepje  
lood tussen de lengtesneden uit probeert  
te lichten bij de ringsneden, loopt men  
de kans de kabelziel te beschadigen  
(fig. 3), juist op een plaats, waar men  
er later moeilijk bij kan komen.

Beter kan men midden tussen de ring-  
sneden een derde ringsnede maken en  
het reepje lood dáár naar beide kanten  
oplichten en er uittrekken.

Een mogelijke beschadiging aan de  
kabelziel zit dan op een plaats, waar  
men er gemakkelijk bij kan komen. Zo



FIG. 3

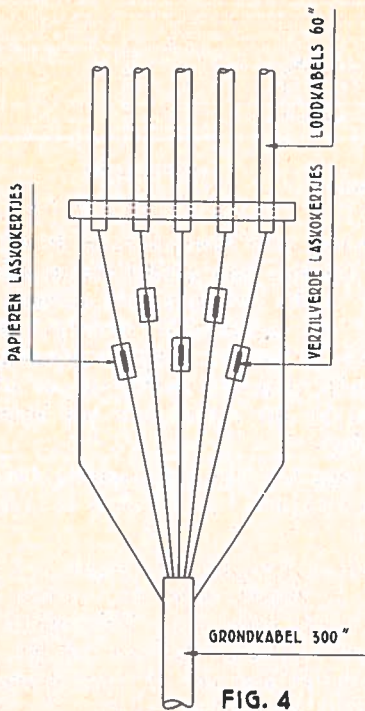


FIG. 4

kan men dus voor het maken van een aansluitlas weer de beste en gemakkelijkste manier zoeken. Voor andere soorten lassen kan men evenzo te werk gaan. Als men bijv. een fleslas LE3 moet maken, krijgt men hierin een 300 dubbeldraads grondkabel als *aanvoer* en 5 stuks 60 dubbeldraads loodkabels als *afvoer*. Wanneer men gaat proberen hoe men de aders het gemakkelijkst kan doorlassen, zou men de volgende afspraak kunnen maken, nl. laskokertjes op 2 of 3 plaatsen laten verspringen

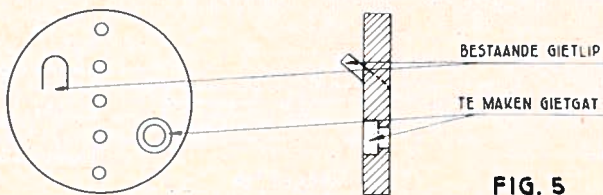


FIG. 5

en dan niet per groep maar per loodkabel, dus per 30 groepen (fig. 4).

Men kan dan per loodkabel alle aders op gelijke lengte afknippen en aankrabben (schoonmaken), een manier die gemakkelijk en snel werkt. Wanneer later blijkt, dat er een foutje gemaakt is, kan men dit vlug terugzoeken, daar men direct kan zeggen in welk groepje aders (ader 162 zit in 3e kabel) de fout gezocht moet worden.

Wanneer men na het lassen de loden fles loodrecht en de bovenplaat waterpas gesteld heeft en daarna gesoldeerd, moet men de loden fles vullen. Dit moet gebeuren door de broeimassa via de gietlip (die van te voren opgezet was) in de fles brengen.

Als men hierna de gietlip vlak gaat tikken om als laatste deze te solderen, zal men vaak de plaat ontzetten.

Beter kan men te voren deze gietlip vlak tikken en solderen en een nieuw gietgat boren, dat later met een loodplaatje gedicht kan worden (fig. 5)

Zo heeft men ook voor dit werkstuk dus een manier gevonden, die gemakkelijk te gebruiken is.

In de gehele samenleving is in de laatste jaren een materiaalsoort op de markt verschenen, waarvan de gebruiksmogelijkheden steeds groter worden, nl. de plástieken.

Ook in de techniek vindt dit materiaal een steeds uitgebreidere toepassing en vanzelfsprekend ook in ons bedrijf.

Wanneer men bijv. bij de draadomroep gaat kijken, zal men al vlug de ontdek-



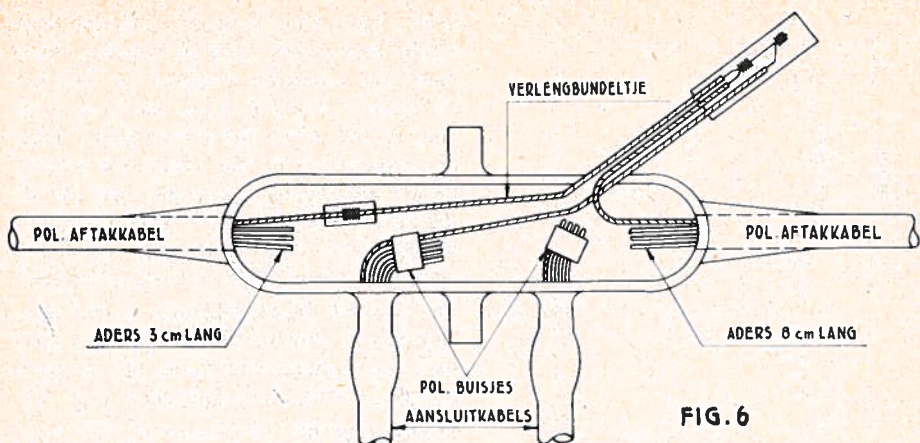


FIG. 6

king doen, dat dit materiaal er vrij veel gebruikt wordt.

Men krijgt dan echter niet alleen te maken met plasticen, maar ook nog met de overgangen ervan naar de zgn. traditionele materialen. Zo kan een draadomroepaansluiting gemaakt worden met een plastic aansluitkabel, die van een plastic blokkabel afgetakt wordt (volledige plastic aansluiting). Een zelfde aansluitkabel zou ook van een loodblokkabel afgetakt kunnen worden. Hier heeft men dan te maken met zo'n overgang. Zonder meer is duidelijk, dat bij verschillende soorten werken een kritische blik noodzakelijk is. Hierdoor zal weer de gemakkelijkste en beste manier van werken ontstaan.

Aan deze ontwikkeling heeft de centrale afdeling DM steeds leiding gegeven. Door deze afdeling is nu een handig instructieboekje samengesteld. Hierin vindt men een groot aantal gegevens over de meest voorkomende draadomroepmontages. Als voorbeeld uit dit boekje nemen we het maken van het plastic aansluitdoosje (fig. 6).

Momenteel geeft de centrale afdeling DM weer leiding aan een geheel nieuwe werkwijze, de gecombineerde telefoon- en draadomroepaansluitingen of zgn. standaard aansluitingen.

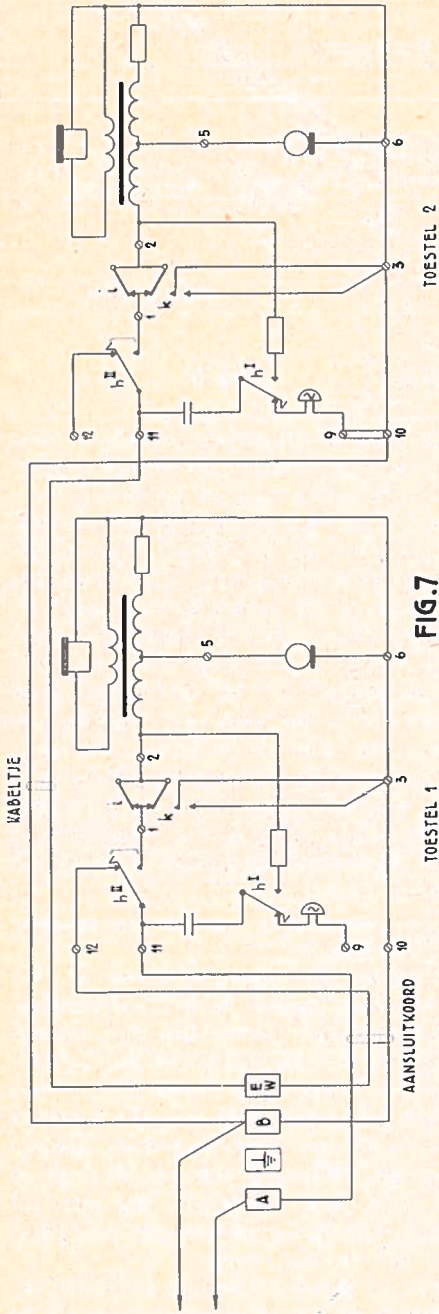
De praktijkinstructeurs ontvangen voor de montage hiervan alle nodige richtlijnen; hiermede kunnen zij deze nieuwe werkwijze weer aan andere onderwijzen. Apparatuur en geleidingen, hoe geperfectioneerd ze ook zijn, zullen door het gebruik op de duur gebreken gaan vertonen. Deze gebreken duidt men, meestal aan als een storing. Om een goede storingsopheffing te verzekeren, moet men niet in het wilde weg naar de oorzaak van een klacht gaan zoeken.

Vaak zal men dan ervaren, dat de klant de volgende dag weer over dezelfde fout klaagt. Om dit te voorkomen is het noodzakelijk de fouten systematisch op te sporen.

Wat bedoelt men nu met dit systematisch opsporen?

Allereerst alle gegevens, die op de fout betrekking kunnen hebben, verzamelen. Aan de hand hiervan kan men meestal bepalen in welk circuit de fout schuilt. Hierna proberen dit circuit door onderzoek te halveren. Dat stuk, dat men dan overhoud kan weer in tweeën gedeeld worden. Wanneer men zo een niet al te groot stuk overhoudt, kan men dit punt voor punt onderzoeken, totdat men de fout ontdekt heeft.

Als een abonnee met een installatie bestaande uit een tweelijntoestel een klacht



heeft, bijv. geen kiestoon, dan zal deze klacht onderzocht moeten worden. Men moet nu allereerst trachten te bepalen of beide toestellen geen kiestoon krijgen, of dat alleen het eerste toestel geen kiestoon krijgt, of dat alleen het tweede toestel dit gebrek vertoont. Als blijkt, dat het tweede toestel geen kiestoon krijgt, moet men zich gaan afvragen, waar het beste gehalveerd kan worden.

Dit kan het beste gebeuren in het aansluitdoosje van het eerste toestel, door met een onderzoekstelefoon op de punten B en EW te onderzoeken (fig. 7).

Hoort men hier de kiestoon, dan weet men, dat men de fout in de richting van het tweede toestel moet gaan zoeken.

Hoort men hier geen kiestoon, dan weet men, dat men in het eerste toestel moet gaan zoeken.

Laten we dit eens aannemen.

Waar moet men nu gaan halveren? Het beste kan men nu met de onderzoekstelefoon luisteren op de punten 10 en 12 in het toestel. Hoort men hier geen kiestoon, dan weet men, dat de fout moet schuilen in het stukje vanaf punt 12 via de verbreekveer van het haakcontact (fig. 1). Met de onderzoekstelefoon onderzoekt men dit stuk nu punt voor punt af, dus met de ene kant van de onderzoekstelefoon op punt 10 en met de andere kant achtereenvolgens eerst op de vaste veer van het haakcontact. Hoort men niets, dan drukt men bij het volgende onderzoek op de beweegbare veer. Hoort men nu wel kiestoon, dan heeft men met zekerheid vastgesteld, dat het haakcontact isolatie heeft. Deze fout kan men nu herstellen. Bij de praktijkinstructie kan men zich door oefening deze onderzoeksmethode eigen maken, niet alleen voor enkelvoudige, maar ook voor huistelefoonapparatuur.

Na het lezen van het voorgaande is het vermoedelijk wel duidelijk geworden, wat en waarom er geïnstrueerd wordt.

Vanzelfsprekend kunt u zich nu nog afvragen, wie instructie krijgen. Men zou kunnen zeggen: „Alle werkers van de buitendienst”.

Natuurlijk behoeven deze mensen niet in alle onderwerpen te worden geïnstrueerd. Iemand dit nooit iets met storingen te maken heeft, hoeft zich niet te oefenen in het systematisch opsporen van fouten. Daarom kan men voor de instructie het buitendienstwerk bijv. het beste zó indelen, dat elk onderdeel een afgerond geheel vormt. Zo ontstaan er dan programma's.

Deze zouden kunnen worden genoemd:

- a. Het maken van een ondergrondse telefoonaansluiting met alle hulpapparaten.
- b. De draadomroep.
- c. Montage huistelefoon (klein).
- d. Montage huistelefoon (groot).
- e. Onderhoud huistelefoon.
- f. Storingen.
- g. Groot laswerk.
- h. Luchtlijnen.

Natuurlijk bestaat de mogelijkheid hierin nog verder te differentiëren.

Naar behoefte kan dan iemand van de buitendienst een of meer programma's volgen. Bij deze mensen kan men spreken van een zekere herscholing, alhoewel hier het scholingselement toch ook sterk kan spreken. Denkt u maar eens aan de draadomroepman, die het telefoonprogramma en de telefoonman, die draadomroepprogramma gaat volgen.

Dat leidinggevende en toezichhoudende collega's bekend moeten zijn met de inhoud van genoemde programma's, behoeft zeker geen betoog. Elk programma zal daarom eerst bij deze mensen geïntroduceerd moeten worden. Bij de PTT is nog een groep mensen, die in aanmerking kan komen voor het volgen van deze programma's, nl. zij, die in opleiding zijn voor monteur. Naast een

theoretische opleiding moeten zij een praktijkopleiding volgen. Ook hiervoor zijn door de opleidingsdienst van PTT richtlijnen, praktijkopleidingsprogramma's verstrekt. Deze opleiding en de praktijk duurt als regel drie jaar.

In deze drie jaar moet voor de man, die dan het A3 examen gaat doen, het gehele buitendienstwerk behandeld zijn. Men kan dit nu aan het toeval overlaten en komt dan aan het einde van de drie jaar tot de ontdekking, dat aan het ene onderwerp te veel en aan het andere onderwerp te weinig aandacht en tijd is besteed.

Om zeker te zijn, dat er niets wordt overgeslagen, kan de totale stof uit het praktijkopleidingsprogramma het beste over deze drie jaar verdeeld en in roosters vastgelegd worden. Elk jaar wordt de stof dan moeilijker. In het eerste jaar kunnen bijv. voor de buitendienst, voor hen die voor de buitendienst bestemd zijn, aan de orde komen:

- a. het maken van huisaansluitingen (telefoon),
- b. het maken van draadomroepaansluitingen,
- c. het monteren van eenvoudige huistelefooninstallaties.

Elk genoemd onderwerp kan nu eerst volledig bij de praktijkinstructie geïnstrueerd worden. Hierna wordt dit werk een bepaalde tijd in de praktijk beoefend.

In het tweede jaar kunnen de onderwerpen zijn:

- a. groot laswerk,
- b. groot draadomroepwerk,
- c. luchtlijnen.

Weer kan elk onderwerp eerst geïnstrueerd worden, voordat beoefening in de praktijk plaats vindt. In dit tweede jaar kan men verder nog eens kort, in de praktijk enkele onderwerpen uit het eerste jaar herhalen.

Het derde jaar sluit de opleiding af.

Men kan dan de onderwerpen opnemen, die parallel lopen aan de bedrijfscurcus, zoals:

- a. montage grotere huistelefooninstallaties,
- b. onderhoud huistelefooninstallaties,
- c. storingen.

Na volledige instructie in deze onderde-

len, volgt weer tewerkstelling in de praktijk.

Dat de instructie aan hen, die in opleiding zijn, volledige scholing betekent, behoeft natuurlijk geen verder betoog. Ook spreekt vanzelf, dat de tewerkstelling in de praktijk moet geschieden bij iemand (mentor), die met de praktijkopleidings-programma's volledig op de hoogte is en blijft en het werk volkomen beheerst.

## BOEKBESPREKING

59-052

**Telecommunicatie** door Leonard de Vries. 131 blz.: 20 × 26 cm; 90 illustraties. Uig. Elsevier, Amsterdam, Brussel. Prijs f 6,90.

De wat spaarzame voor de leek toegankelijke literatuur over telecommunicatie werd enige tijd geleden aangevuld met een in plezierige omslag gehuld boek van de hand van de bekende schrijver Leonard de Vries. Het boek, getiteld Telecommunicatie, is verschenen in de reeks Educatieve Boeken van Elsevier, waarin reeds eerder het licht zagen o.a. Het Verkeer en Het Atoom. De Vries beschrijft op suggestieve en enthousiaste wijze het ontstaan en de ontwikkeling van het gedachtenverkeer, dat begon met de schreeuw van een in nood verkerend mens en eindigt... wel, nimmer eindigt. De ontwikkeling van het beeldschrift gaat over in het systeem met 26 lettertekens, waarmede honderden talen en miljoenen verschillende woorden kunnen worden weergegeven, tekens die ook over verre afstand kunnen worden overgebracht. Uitermate boeiend wordt de groei van het overbrengen van berichten beschreven. Eeuwen lang behelpt de mens zich met vuur en trommelslagen, nieuwe denkbeelden ontspruiten aan het brein van soms nóg bekende, maar merendeels reeds lang vergeten vorsers. Stelsels en systemen komen op, worden gebruikt en... weer verlaten. Claude Chappe wijdt een heel leven aan de telegrafie en slaagt erin het in die tijd zeer bruikbare stelsel met bewegende armen te ontwikkelen. Inmiddels wordt de electriciteit ontdekt en brengt een ommekeer in de wijze van berichtgeving. Wonderlijke bouwsels doen hun intrede, maar brengen het niet tot een voor het verkeer bruikbare vorm. De behoefte daaraan was er ook nauwelijks. Tot ... Morse

de wereld veroverd met punten en strepen, die meer dan honderd jaar de dragers van het gedachtenverkeer zouden zijn. Dan komt ook de behoefte aan een verkeersnet: de tijd van de grote telegraafkabels vangt aan, hoogtepunt is o.a. de legging van de eerste transatlantische kabel. Hoogtepunt, maar eerst na lange en moeizame strijd en taai volhouden. Na het verreschrijven het verrespreken: Reis, Bell, Gray, Edison worden de grote figuren. Ontzaglijk is de groei van het nieuwe verkeersmiddel, de telefoon, die het wereldbeeld heeft veranderd. Van de bovengrondse verbinding naar de ondergrondse, en dan weer naar boven, ditmaal verder omhoog, de aether in. Geleerden van naam zowel als onbekende amateurs brengen de radio tot wat hij nu is. Een onnoemelijk speurwerk en onafgebroken denken en experimenteren brengt de radio van de zolderkamertjes en hokjes naar de luisterrijke zend- en ontvanggebouwen. De zéér grote installaties met dikwijls zo gering bereik worden tot zeer kleine, die over een fantastische reikwijdte beschikken.

Langs de hoofdpunten die ik hier genoemd heb voert de schrijver ons door de historie van de telecommunicatie. In een boeiend betoog en... met juiste namen en juiste omschrijving van de toch immer moeilijke begrippen, iets wat men niet altijd in de populaire lectuur over deze vreemde zaken aantreft. En dat het alleen voor de jeugd en de belangstellende leek iets zou zijn? Geenzins: ook de man die in deze techniek werkt en er voor voelt, kan er nog heel wat uit opsteken.

Gerard van Straaten heeft het verhaal met knappe en pakkende tekeningen geïllustreerd; zij doen het in een werk als dit wél zo goed als foto's. J. H. Schuilenga.

# REKENEN en ALGEBRA VI

door M. V. DALEN

59-053

## § 9. Kenmerken van deelbaarheid

Bij het maken van vraagstukken is het gemakkelijk te kunnen zien, of een willekeurig getal deelbaar is door een bepaald getal. Men behoeft dan niet een lange deling uit te voeren. Voor enkele getallen zijn er zekere kenmerken, die het mogelijk maken, om na te gaan, of een getal hierop deelbaar is.

Men noemt een getal *deelbaar* door een ander, wanneer de rest van de deling nul is.

36 is bijv. deelbaar door 9; 72 door 8; 96 door 12.

Ook zegt men, dat 36 een *veelvoud* is van 9, 72 een veelvoud van 8, enz.

9 noemt men een *factor* van 36, 8 een factor van 72, enz.

Daar elk getal deelbaar is door 1 ( $14 = 14 \times 1$ ,  $47 = 47 \times 1$ ) is 1 een factor van elk getal.

Men noemt een getal *ondeelbaar*, wanneer het slechts deelbaar is door 1 of door zichzelf. Dat zijn dus de getallen 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, enz. Men noemt deze de *priemgetallen*. Zoek zelf de overige tot 100!

Alle andere getallen zijn dus deelbaar door één of meer van deze ondeelbare getallen. Zo is:

$$210 = 2 \times 3 \times 5 \times 7$$

$$240 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 5$$

Een getal dat deelbaar is door 2 noemt men een *even* getal; is het niet deelbaar door 2 dan heet het *oneven*.

Daar  $0 = 0 \times 14$ ,  $0 = 0 \times 32$ , enz. is nul deelbaar door ieder getal.

Elk getal bestaat uit een aantal tientallen + een aantal eenheden; bijv.  $76 = 7$  tientallen + 6 eenheden. Omdat  $10 =$

$2 \times 5$ , d.w.z. dat 10 zowel een tweevoud als een vijfvoud is, is elk aantal tientallen deelbaar door 2 en door 5. Indien het resterende aantal eenheden deelbaar is door 2 (dus bij 2, 4, 6 of 8 eenheden) of door 5 (dus bij 5 eenheden), dan is het gehele getal deelbaar door 2 of door 5. Hieruit volgt de

### 21e eigenschap:

*Een getal is deelbaar door 2 of door 5, wanneer het laatste cijfer (dat van de eenheden) deelbaar is door 2 of door 5 of een nul is.*

672, 954, 2618 en 5430 zijn deelbaar door 2; 485 en 74680 deelbaar door 5.

Elk getal bestaat uit een aantal honderdtallen + een aantal eenheden.

Daar  $100 = 4 \times 25$ , d.w.z. dat 100 zowel een viervoud als een vijfentwintigvoud is, is elk aantal hondertallen dus ook deelbaar door 4 en door 25.

Wanneer dus het resterend aantal eenheden (van 1 tot 99) deelbaar is door 4 (dus 4, 8, 12, 16, enz.) of door 25 (dus 25, 50 en 75), dan is het gehele getal deelbaar door 4 of door 25. Hieruit volgt de

### 22e eigenschap:

*Een getal is deelbaar door 4 of door 25, wanneer het getal gevormd door de laatste 2 cijfers deelbaar is door 4 of door 25 of indien het 2 nullen zijn.*

657428 is deelbaar door 4, omdat 28 deelbaar is door 4.

3204 is deelbaar door 4, omdat 4 deelbaar is door 4.

92675 is deelbaar door 25, omdat 75 deelbaar is door 25.

835400 is deelbaar door 4 en 25, omdat het een honderdvoud is.

Op gelijke wijze kan worden afgeleid de

**23e eigenschap:**

*Een getal is deelbaar door 8 of door 125, wanneer het getal, gevormd door de laatste 3 cijfers, deelbaar is door 8 of door 125, of indien het 3 nullen zijn.*

438632 is deelbaar door 8, omdat 632 deelbaar is door 8.

7284328 is deelbaar door 8, omdat 328 deelbaar is door 8.

398375 is deelbaar door 125, omdat 375 deelbaar is door 125.

695000 is deelbaar door 8 en door 125, omdat het een duizendvoud is.

De bewijzen voor de volgende eigenschappen voeren ons te ver in de theorie; ze worden daarom weggelaten.

**24e eigenschap:**

*Een getal is deelbaar door 3 of door 9, wanneer de som van de cijfers deelbaar is door 3 of door 9.*

275892 is deelbaar door 3, omdat  $2 + 7 + 5 + 8 + 9 + 2 = 33$  deelbaar is door 3.

78543 is deelbaar door 9, omdat  $7 + 8 + 5 + 4 + 3 = 27$  deelbaar is door 9.

Daar 9 deelbaar is door 3, is dus elk getal dat deelbaar is door 9, ook deelbaar door 3.

**25e eigenschap**

*Een getal is deelbaar door 11, wanneer de som van de cijfers op de oneven plaats, verminderd met de som van de cijfers op de even plaats deelbaar is door 11.*

656234909 is deelbaar door 11, omdat  $(6 + 6 + 3 + 9 + 9) - (5 + 2 + 4 + 0) = 33 - 11 = 22$  deelbaar is door 11.

631628712 is deelbaar door 11, omdat  $(6 + 1 + 2 + 7 + 2) - (3 + 6 + 8 + 1) = 18 - 18 = 0$  deelbaar is door 11.

**§ 10. Ontbinden in factoren**

Onder het *ontbinden* van een getal in *ondeelbare factoren* verstaat men het bepalen van het gedurig product van de ondeelbare factoren, waarvan de uitkomst gelijk is aan het bedoelde getal.

Het gemakkelijkst doet men dit door eerst te proberen of een getal deelbaar is door 2, daarna door 3, daarna door 5, enz. en men schrijft dit op als onderstaand voorbeeld:

$$\begin{array}{r} 33660 = 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 5 \times 11 \times 17 = \\ 2 \overline{) 33660} \qquad \qquad \qquad 2^2 \times 3^2 \times 5 \times 11 \times 17. \\ \underline{16830} \\ 2 \overline{) 8415} \\ \underline{32805} \\ 3 \overline{) 2805} \\ \underline{935} \\ 5 \overline{) 935} \\ \underline{187} \\ 11 \overline{) 187} \\ \underline{17} \end{array}$$

Een getal, dat, in factoren ontbonden, bestaat uit één of meer factoren van bovenstaand getal, is deelbaar op dat getal.

Bijv.  $153 = 3^2 \times 17$ ; dus 33660 is deelbaar door 153.

In verband hiermede en met de kenmerken van deelbaarheid, kan men onderzoeken of een getal deelbaar is door een *samengestelde deler*.

*Een samengestelde deler is een deler, die gelijk is aan het product van twee of meer ondeelbare factoren.*

Een getal zal dus deelbaar zijn door 15 ( $= 3 \times 5$ ), wanneer het deelbaar is door 3 en door 5; evenzo door 36 ( $= 2^2 \times 3^2$ ), wanneer het deelbaar is door 4 en door 9.

## Ontbinden in factoren in de Algebra

Omdat  $a(p + q + r) = ap + aq + ar$ , is omgekeerd  $ap + aq + ar = a(p + q + r)$ .

Hiermede is de veelterm  $ap + aq + ar$  in factoren ontbonden. Men brengt zoveel mogelijk gemeenschappelijke factoren buiten haakjes.

$$12a - 8b = 4(3a - 2b)$$

$$6x^2 + 2x^3 = 2x^2(3 + x)$$

$$a^2bc + abc^2 - ab^2c = abc(a + c - b)$$

Wanneer gevraagd wordt te ontbinden in factoren:  $3a + 3b + ac + bc$ , dan is hier geen gemeenschappelijke factor aan te wijzen. Men kan dan echter als volgt te werk gaan.

Bij de eerste 2 termen kan men 3 buiten haakjes brengen, bij de laatste twee  $c$  en krijgt dan  $3(a + b) + c(a + b)$ . Er is nu een tweeterm ontstaan met  $a + b$  als gemeenschappelijke factor, zodat men hiervoor ook mag schrijven  $(3 + c)(a + b)$ .

Men had hier ook de 1e en 3e term en de 2e en 4e term samen kunnen nemen; men mag toch de termen van plaats verwisselen!

$$3a + 3b + ac + bc = 3a + ac + 3b + bc = a(3 + c) + b(3 + c) = (a + b)(3 + c).$$

### Voorbeelden:

$$p^3 + p^2 + pq + q = p^2(p + 1) + q(p + 1) = (p^2 + q)(p + 1) \text{ of}$$
$$p^3 + p^2 + pq + q = p(p^2 + q) + (p^2 + q) = (p + 1)(p^2 + q).$$

$$4ab^2 + 2ab + 6b + 3 = 2ab(2b + 1) + 3(2b + 1) = (2ab + 3)(2b + 1)$$

$$\text{of } 4ab^2 + 2ab + 6b + 3 = 2b(2ab + 3) + (2ab + 3) = (2b + 1)(2ab + 3).$$

### Vraagstukken:

1. Is 54726, 13268 of 89512 deelbaar door 3?
2. Is 614205, 102637 of 53746 deelbaar door 9?
3. Is 236400, 6283184 of 903062 deelbaar door 5?
4. Is 856453972 deelbaar door 11?  
Indien bovengenoemde getallen niet deelbaar zijn door de aangegeven getallen, wat zal dan de rest van de deling zijn?
5. Wanneer is een getal deelbaar door 18, 66, 75?
6. Plaats achter het getal 643 een cijfer zodanig, dat het nieuwe getal deelbaar is door 12.
7. Ontbind in factoren: 705600, 627264.  
idem:
  8.  $2a + 4b + 2c$
  9.  $4x^2y^2 - 2xy$
  10.  $5a^2b^3 + 10abc$
  11.  $4x^2y + 8xy - 16xy^2 + 32y^3$
  12.  $14pqr^3 - 21pr^2$
  13.  $p(a + b - c) + q(a + b - c)$
  14.  $a^m + a^{m+2}$
  15.  $a^p - a^{p-2}$
8. Ontbind op 2 manieren:
  16.  $3x^2 + 3x + xy + y$
  17.  $2a + 1 + 2a^2 + a$
  18.  $6b^4 + 9b^2 + 8b^2 + 12$
  19.  $pq + pr + ps + rq + r^2 + rs$
  20.  $ab + ac + 2ad + bc + c^2 + 2cd$

Antwoorden van de vraagstukken op blz. 223

1.  $5 + 4 + 7 + 2 + 6 = 24$ ; dus 54726 is deelbaar door 3  
 $1 + 3 + 2 + 6 + 8 = 20$ ; dus 13268 is niet deelbaar door 3.  
 Bij deling zal de rest = 2 zijn, omdat het eerstvolgende getal dat deelbaar is door 3, beneden dit getal, is 13266, ( $1 + 3 + 2 + 6 + 6 = 18$ , dus 13266 is deelbaar door 18).  
 $8 + 9 + 5 + 1 + 2 = 25$ ; dus 89512 is niet deelbaar door 3.  
 Bij deling zal de rest = 1 zijn.
2.  $6 + 1 + 4 + 2 + 0 + 5 = 18$ ; dus 614205 is deelbaar door 9.  
 $1 + 0 + 2 + 6 + 3 + 7 = 19$ ; dus 102637 is niet deelbaar door 9.  
 Bij deling zal de rest = 1 zijn.  
 $5 + 3 + 7 + 4 + 6 = 25$ ; dus 53746 is niet deelbaar door 9.  
 Bij deling zal de rest 7 zijn.
3. 236400 is deelbaar door 5, omdat het op 2 nullen eindigt, dus een honderdvoud is.  
 6283184 is niet deelbaar door 5; bij deling zal de rest 4 zijn.  
 903062 is niet deelbaar door 5; bij deling zal de rest 2 zijn.
4. Daar  $(8 + 6 + 5 + 9 + 2 =) 30 - (5 + 4 + 3 + 7 =) 19 = 11$ , is het getal 856453972 deelbaar door 11.
5. Een getal is deelbaar door 18, als het tegelijk deelbaar is door 2 en door 9.  
 Een getal is deelbaar door 66, als het tegelijk deelbaar is door 2, door 3 en door 11.  
 Een getal is deelbaar door 75, als het tegelijk deelbaar is door 3 en door 25.
6. Om deelbaar te zijn door 12 moet het getal deelbaar zijn door 3 en door 4.  
 $6 + 4 + 3 + c$  moet een som zijn, welke deelbaar is door 3. Hieraan wordt voldaan als  $c = 2$  of 5 of 8.  
 Van het getal 643c moet het getal van de laatste 2 cijfers deelbaar zijn door 4. Hieraan voldoet alleen 32. Het gevraagde getal is dus 6432.
7.  $705600 = 2^6 \times 3^2 \times 5^2 \times 7^2$   
 $627264 = 2^6 \times 3^4 \times 11^2$
8.  $2(a + 2b + c)$
9.  $2xy(2xy - 1)$
10.  $5ab(ab^2 + 2c)$
11.  $4y(x^2 + 2x - 4xy + 8y^2)$
12.  $7pr^2(2qr - 3)$
13.  $(p + q)(a + b - c)$
14.  $a^m(1 + a^2)$
15.  $a^{p-2}(a^2 - 1)$
16.  $3x(x + 1) + y(x + 1) = (3x + y)(x + 1)$  of  
 $x(3x + y) + (3x + y) = (x + 1)(3x + y)$
17.  $(2a + 1) + a(2a + 1) = (1 + a)(2a + 1)$  of  
 $2a(1 + a) + (1 + a) = (2a + 1)(1 + a)$
18.  $3b^2(2b^2 + 3) + 4(2b^2 + 3) = (3b^2 + 4)(2b^2 + 3)$  of  
 $2b^2(3b^2 + 4) + 3(3b^2 + 4) = (2b^2 + 3)(3b^2 + 4)$
19.  $p(q + r + s) + r(q + r + s) = (p + r)(q + r + s)$  of:  
 $q(p + r) + r(p + r) + s(p + r) = (q + r + s)(p + r)$
20.  $a(b + c + 2d) + c(b + c + 2d) = (a + c)(b + c + 2d)$  of:  
 $b(a + c) + c(a + c) + 2d(a + c) = (b + c + 2d)(a + c)$