

15 AUGUSTUS 1959

J. H. Schuilenga

Naar aanleiding van een artikel door Ray Blain in *Telephony*

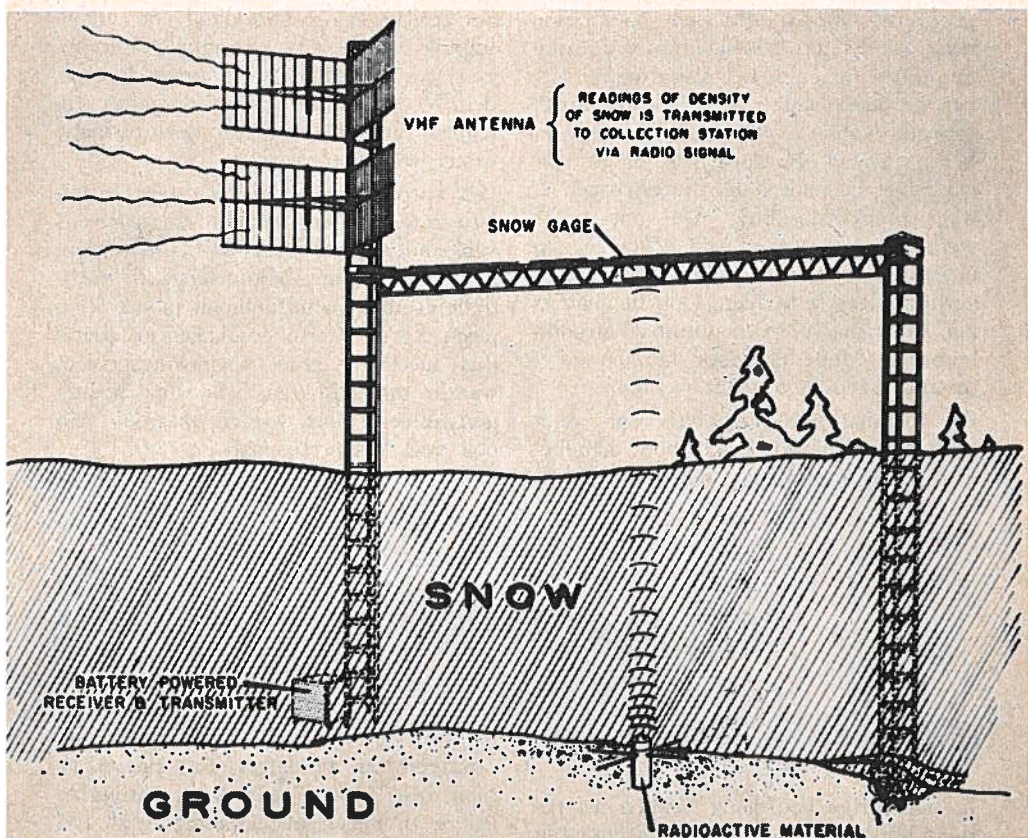
Naast de telegrafie en de telefonie, het verreschrijven en het verrespreken, begint het verremeten, de *telemeting*, zijn plaats in te nemen. Het van een centraal punt uit controleren van de gang van zaken in bepaalde afgelegene, soms ontoegankelijke of gevaarlijke plaatsen, heeft voordelen. Op dit terrein vindt men een uitgebreide toepassing van elektrotechniek en elektronica (voorzover men deze beide begrippen nog als afzonderlijke wil zien). In het Amerikaanse tijdschrift *Telephony*, het tijdschrift van de onafhankelijke telefoonmaatschappijen (de Independents) en dat reeds 60 jaar lang onafgebroken elke week verschijnt, is een systeem van waarneming-op-afstand beschreven, dat de aandacht verdient vanwege het samenspel van radioactiviteit, radiotransmissie en verremeting.

Langs de oostgrens van Californië strekt zich de Sierra Nevada-keten uit, de Californische Sneeuw Alpen, 650 km lang. De toppen, waaronder de Mount Whitney van 4500 m hoog, zijn met sneeuw bedekt en om dit sneeuw gaat het. Smeltende sneeuw doet het water van de op die bergen ontspringende rivieren wassen en er kunnen miljoenen dollars bespaard worden op ontwerp en uitvoering van de kunstwerken voor het beheersen en beïnvloeden van de waterloop, als men veelvuldige en nauwkeurige berichten krijgt over de hydrologische (hydrologie = waterleer) situaties in de betrekkelijke stroomgebieden. Deze hydrologische gegevens waren vóór de invoering van het hierna te beschrijven systeem, uiterst moeilijk, soms helemaal niet, te krijgen. Het gaat daarbij vooral om kennis van het zgn. watervolume van de sneeuw, omdat het smeltwater de

waterhoeveelheid in de benedenloop van de rivieren bepaalt. Iedere winter weer werden expedities, dus mensen en materieel, uitgezonden naar de hoge gebieden van de Sierra om bepaalde afgebakende sneeuwvelden te controleren. Onder moeilijke omstandigheden moesten sneeuwmonsters genomen worden. Soms slaagde men er niet in het doel van de reis te bereiken.

Technici van het Amerikaanse leger en de Sierra Electronic Corporation hebben nu een elektronisch meetsysteem ontwikkeld en geïnstalleerd dat automatisch de hydrologische gegevens opmaakt en rapporteert. Dit systeem bestaat uit een net van VHF-antennes en torens tussen Mt Whitney, de hoogste berg in de Verenigde Staten, en het Isabella Reservoir bij Bakersfield, een afstand van ≈ 150 km. Een tweede net wordt geïnstalleerd in de Bitterroodbergen in Idaho. Het Isabella-net omvat 6 torens. De H-vormige constructies (zie afb.) bevinden zich op 3 meetplaatsen.

Behalve deze zijn er 2 relaistorens voor het opvangen en weder-doorzenden van de uit de meetplaatsen komende gegevens en tenslotte een eindtoren in het basisstation Isabella. De hoogstgeplaatste bevindt zich op een hoogte van bijna 4000 m, 16 km van Mt Whitney. De grootste afstand tussen 2 punten is 70 km; in Idaho zijn er echter met 110 km tussenruimte. Ieder punt is met zo weinig mogelijk apparatuur uitgerust; de elementen zijn een detector voor het opvangen van radioactieve straling, een radiozender en een ontvanger, een batterij en een controle-apparaat. De radioactieve straling voor de bepaling van het watervolume van de sneeuw wordt geleverd door een kleine hoeveelheid radioactief



kobalt, in het maaiveld onder de torenstelling ingebed. Kobalt is een sterke gammastraler, o.a. gebruikt in de geneeskunde ter vervanging van het dure radium. Ongeveer 5 m daarboven, aan de traverse van de stelling, bevindt zich de detector. Deze is gevoelig voor opvallende straling (scintillatie-effect). In de sneeuwlaag wordt door het daar aanwezige water een zeker deel van de straling geabsorbeerd, meer naarmate er meer water is. De absorptie is dus afhankelijk van het watervolume, niet van de dikte van de sneeuwlaag. Er zijn bijzondere voorzieningen getroffen om te verhinderen, dat de meting beïnvloed wordt door kosmische straling en ruis. Het door de

detector geregistreeerde gegeven, wordt in geëigende vorm over de radioweg via de relaisposten overgebracht naar Isabella. Hier wordt de informatie op de papierband geregistreeerd. De informatie is niet continue, maar wordt gegeven *op verzoek*. Een dergelijk verzoek is gegoten in de vorm van een impuls van bepaalde frekwentie en lengte, voor ieder meetpunt verschillend. Deze wordt uitgezonden door het basisstation en via de relaisposten door het meetpunt opgevangen. Slechts dat meetpunt reageert, welks ontvanger op de voor dat punt geldende frekwentie is afgestemd. De zender in het meetpunt wordt nu door de impuls ingeschakeld en de hydrologische

gegevens worden aan het basisstation verstrekt. Er zijn 2 kanalen voor de communicatie tussen het basisstation en elk van de meetplaatsen. Een richting wordt gebruikt voor de *vraag*, de andere voor het *antwoord*. Bovendien is er in verband met de onderhoudsbezoeken een 2-wegs-spreekverbinding. De ontvangers werken met ongeveer 170 MHz en zijn uitgerust met transistors, om het stroomverbruik laag te houden. Ook de zenders zijn ingericht voor een minimaal stroomverbruik. Mede daardoor kunnen ze 9 maanden zonder toezicht werken.

De installatie is geschikt voor automatisch bedrijf zowel als voor handbedrijf. Bij automatisch bedrijf geschiedt

de berichtgeving periodiek (de vraagimpuls wordt dus periodiek uitgezonden); de periodiciteit kan ingesteld worden. Voor handbedrijf kan door het omleggen van een schakelaar de informatie direct verkregen worden.

Het spreekt vanzelf dat dit type installatie ook voor het melden van gegevens van andere aard gebruikt kan worden, bijv. temperatuur, barometerstand, vochtigheidsgraad, windsnelheid, in het algemeen dus de weertoestand. Een installatie dus met een groot toepassingsgebied, waarin uiteraard een behoorlijk bedrag geïnvesteerd moet worden, maar die dan ook veel kosten bespaart.

TELMACHINES

59-055

L. NEIJENHUIS

III. 2. Bepaling van de decimale positie van het cijfer

In het vorige hoofdstuk hebben we gezien, hoe door op een der cijferstoetsen te drukken, een stuitpunt kan worden aangebracht voor instelhefboom 2, hetgeen bepalend is voor het op juiste hoogte brengen van het schrijfsegment voor de schrijfrol.

Het betreft hier dus de instelling van één cijfer. In de praktijk hebben we echter bijna altijd te maken met getallen, welke uit meer dan één cijfer bestaan. Voor ieder cijfer van een getal moet dus een rij instelpennen 13 aanwezig zijn. We zouden ook kunnen zeggen, dat voor iedere decimale positie een rij instelpennen aanwezig moet zijn. We hebben dus een rij instelpennen voor de eenheden, tientallen, honderdtallen enz. We kunnen zo doorgaan tot de instelcapaciteit van de machine is bereikt.

Hebben we een machine met een instelcapaciteit van 11 cijfers, dan zijn er 11 rijen instelpennen aanwezig. Aangezien iedere rij negen instelpennen bezit zijn er dus 99 instelpennen. Allen liggen netjes opgesloten tussen de twee stellingplaten 12. (zie fig. 13, blz. 147). Deze twee stellingplaten met de instelpennen wordt het *stoppenwagentje* genoemd. Op foto 1 en fig. 15 is dit *stoppenwagentje* duidelijk te zien. In fig. 15 is slechts een gedeelte van de instelpennen 13 getekend.

Nu weten we al, dat er maar één rij drukstangen 10 aanwezig is om één instelpen 13 uit een rij van negen in zijn werkstand te kunnen plaatsen. Het is dus noodzakelijk, dat voor de instelling van een volgend cijfer ook een volgende rij instelpennen voor de drukstangen wordt geplaatst. Het stoppenwagentje is dan ook verplaatsbaar langs de assen A, waaraan het is opgehangen. Iedere rij

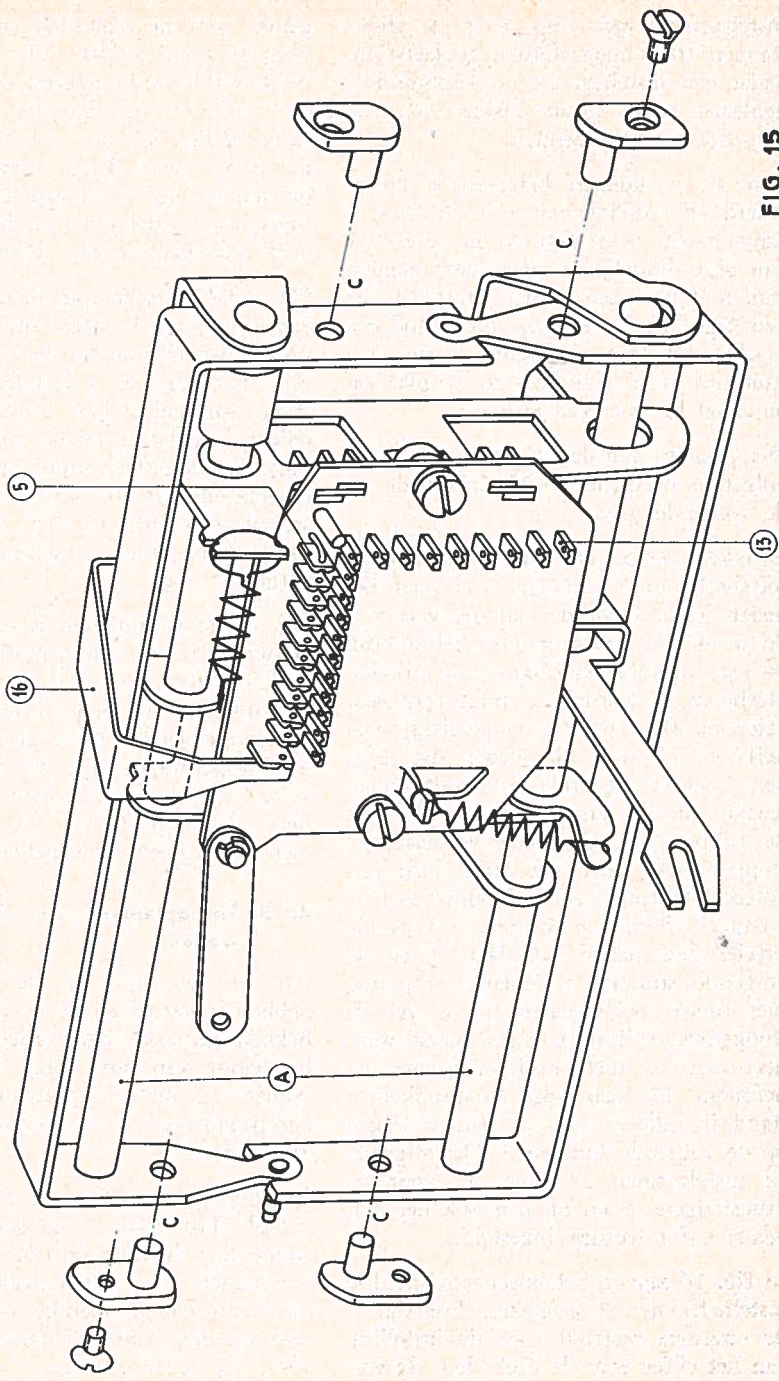


FIG. 15

instelpennen moet dus voor de drukstangen 10 kunnen worden geplaatst en, nadat een instelpen 13 in werkstand is geplaatst, weer plaats maken voor de volgende rij instelpennen.

Om dit te kunnen bereiken is boven iedere rij instelpennen een stuitpen 5 aangebracht. In de figuren en op foto 1 zijn deze duidelijk te zien. Deze pennen stuiten tegen een vaste stuitplaat 16 (zie fig. 13, 15 en 16). De benodigde kracht om het stoppenwagentje van stuitpunt naar stuitpunt te verplaatsen ontvangt het van een trekveer.

Het plaatsen van de stoppenwagen in de volgende decimale positie geschiedt op de volgende wijze.

Drukken we op een cijferstoets dan zal toetshefboom 7 (zie fig. 13) naar beneden gaan. Door de, aan de voet van de toetsstang, aanwezige nok, zal de brug 16 een linksdraaiende beweging krijgen. Hefboom 17 wordt naar links verplaatst (zie ook fig. 16). De verplaatsing van hefboom 17 heeft tot gevolg, dat stuitpen 5 wordt ingedrukt en wordt vrijgemaakt van de vaste stuitplaat 16. Als de stuitpen 5 is weggedrukt verplaatst de stoppenwagen zich niet direct naar een volgend stuitpunt. Aan de punt van hefboom 17 zit nl. een verbrede nok, welke precies past tussen stuitplaat 16 en de volgende stuitpen 5. Zolang deze nog niet tussen beide delen uit is zal de stoppenwagen blijven staan. Eerst wanneer men de toets heeft losgelaten en hefboom 17 naar zijn oorspronkelijke stand is gekeerd valt de stoppenwagen op de volgende stuitpen 5. De volgende rij instelpennen 13 staat nu voor de drukstangen 10 en nu kan ook het volgende cijfer worden ingesteld.

In fig. 16 zijn in het bovenaanzicht drie instelhefbomen 2 getekend. Daarvan is de bovenste bestemd voor de instelling van het cijfer voor de eenheden; de vol-

gende voor de tientallen en vervolgens voor de honderdtallen. Het eerste ingestelde cijfer van een getal moet dus het cijfer zijn met de hoogste decimale positie. Willen we dan ook een getal op de juiste wijze laten verwerken, dan moeten we de cijfers van een getal van links naar rechts lezen en in deze volgorde aanslaan op het toetsenbord.

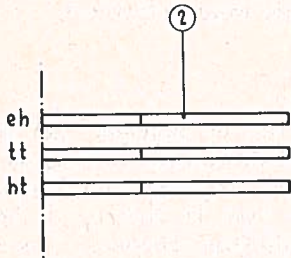
Nu zult U terecht opmerken, dat als we een getal van 3 cijfers instellen en de instelcapaciteit van de machine bedraagt bijv. 8 cijfers, er 5 instelhefbomen 12 geen stuitpunt zullen krijgen. Dat betekent dus, dat zij bij het maken van de slag geen ingesteld stuitpunt zullen ontmoeten en pas tot stilstand komen op stuitplaat 6 (fig. 13, blz. 147) en dus een negen zullen schrijven. Dat mag natuurlijk niet.

Om dit te verhinderen is aan het stoppenwagentje een hulpstuitplaat bevestigd. Op foto 1 en 2 is deze T-vormige hulpstuitplaat te zien en wel links van de stoppenwagen. Deze plaat loopt met de stoppenwagen mee en gaat als het ware voor de instelpennen 13 uit. Op deze plaat nu stuiten alle instelhefbomen, welke geen dienst behoeven te doen.

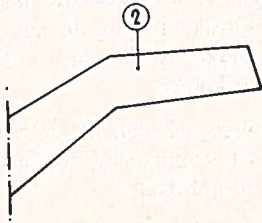
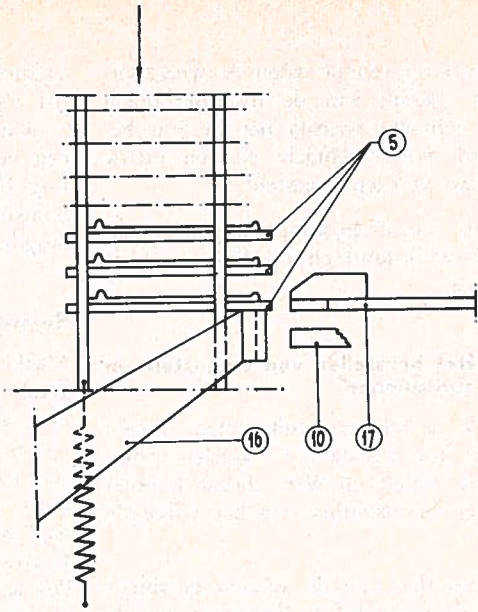
III. 3. Terugplaatsen van de stoppenwagen

Als we een getal op het toetsenbord hebben ingesteld en de heengaande slag hebben gemaakt, dan zullen even voor het einde van deze slag, de instelhefbomen 12 met de daaraan verbonden cijfersegmenten in de verlangde positie zijn gekomen.

In deze stand worden de hefbomen 12 geblokkeerd door een aantal pallen, welke dus de taak van de instelpennen overnemen. De stoppenwagen kan nu naar zijn oorspronkelijke stand worden teruggebracht. Het drijfwerk zorgt ervoor, dat de stoppenwagen, via de schar-



BOVENAANZICHT



ZIJVAANZICHT

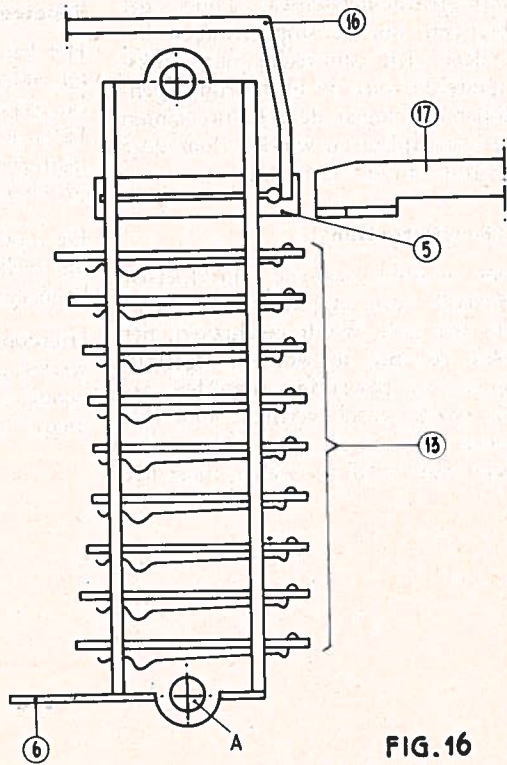


FIG. 16

nierbeweging van de assen A, weer buiten het bereik van de instelhefbomen wordt gebracht waarna het in zijn beginstand wordt gebracht en een nieuw getal kan worden ingesteld.

Op foto 1 staat de stoppenwagen in zijn uiterste werkstand en op foto 2 in de ruststand.

III. 4. Het herstellen van de instel- en stuitpennen

Ook de instel- en stuitpennen dienen weer in hun ruststand te worden teruggebracht willen zij weer dienst kunnen doen bij de instelling van het volgende getal.

Het herstellen van de pennen geschiedt tijdens de teruggaande beweging van de stoppenwagen door een herstelplaat.

Op foto 1 en 2 ziet men rechts naast de stoppenwagen de herstelplaat. Tijdens het terugbrengen van de stoppenwagen beweegt deze zich van rechts naar links. De ingestelde, dus de uitstekende, pennen lopen nu tegen de schuine kanten van de herstelplaat en worden door deze teruggedrukt in de ruststand.

III. 5. Functietoetsen

Is door middel van de cijfertoetsen een bepaald getal ingesteld, dan dient, alvorens het getal wordt geschreven, het drijfwerk zodanig te worden ingesteld dat de vereiste bewerking (optellen, aftrekken enz.) wordt verricht. Ook als men geen getal heeft ingesteld, omdat men bijv. een totaal wil weten, moet het

drijfwerk kunnen worden ingesteld om het verlangde tot stand te brengen. Hiervoor dienen de functietoetsen. Zij hebben een voorbereidende taak met de bedoeling, de daarvoor bestemde pallen en hefbomen zodanig in te stellen, dat de verlangde functie wordt uitgevoerd.

Hersteltoets

Maakt men bij de instelling van een getal op het toetsenbord een vergissing, dan dient men deze ongedaan te kunnen maken. We doen dit door op de hersteltoets te drukken. Hiermee doen we niets anders, dan het stoppenwagentje naar zijn oorspronkelijke stand brengen, waardoor de instel- en stuitpennen worden hersteld op de in hoofdstuk III.4 beschreven wijze en het goede getal kan worden aangeslagen.

Repeteertoets

Het kan voorkomen, dat een bepaald getal moet worden herhaald. We moeten dit getal dan steeds opnieuw instellen. Door het indrukken van de zgn. repeertoets kunnen we dit steeds opnieuw instellen voorkomen.

De repeertoets schakelt nl. de hefboom uit, welke het stoppenwagentje naar zijn beginstand terugbrengt.

Hierdoor blijft de stoppenwagen in zijn werkstand staan en worden de instelpennen niet hersteld, waardoor niet opnieuw het getal moet worden ingesteld.

(wordt vervolgd)

* * *

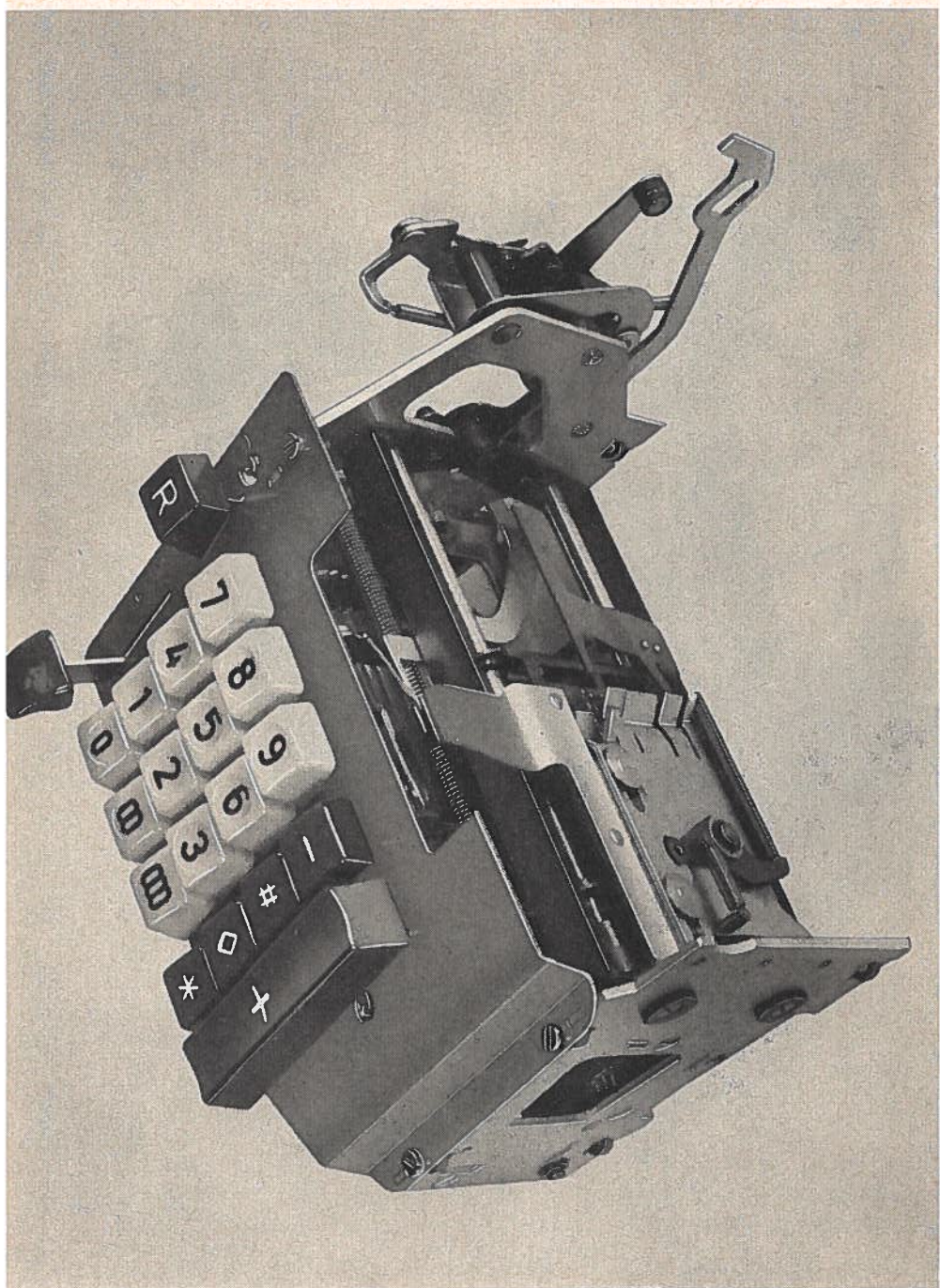
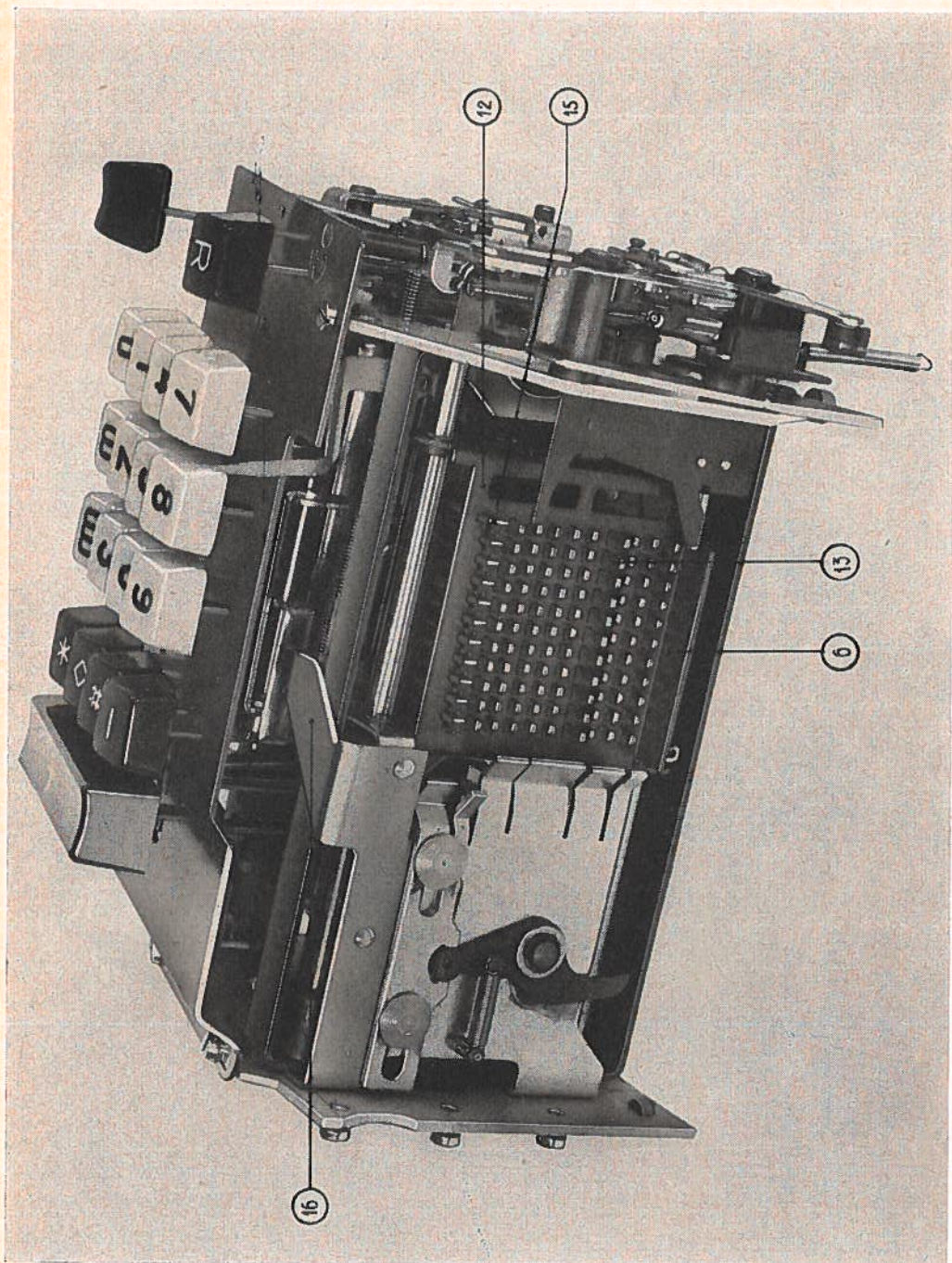
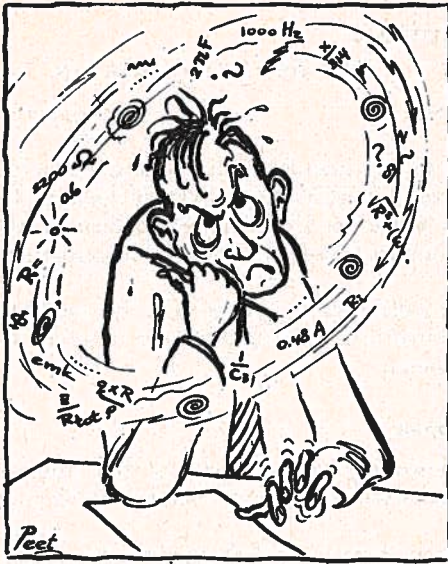


Foto 1





Examen-vragen

59-056

1. Hoe luidt de wet van Coulomb?
2. Een generator geeft een emk van 220 volt.
De inwendige weerstand van deze generator bedraagt $0,5 \Omega$. Deze generator levert de stroom aan een keten. De keten wordt gevormd door een koperdraad van 2 mm dikte.
 $\varphi = 0,0175$, terwijl de belastingsweerstand 777Ω bedraagt.
Hoe groot is de waarde van de stroom?

3. Een accumulator levert bij een stroom van $0,6 \text{ A}$ een hoeveelheid elektriciteit van 1020 C .

Hoe lang moet deze accumulator hiervoor stroom leveren?

4. Gedurende 3 uur gaat er door een elektrisch apparaat een stroom van 6 A .

Bereken de hoeveelheid elektriciteit die door het apparaat vloeit.

5. Door een stroomketen wordt door een dynamo in 6 uur een hoeveelheid elektriciteit van 756000 C gestuurd.

Bereken de waarde van de stroom.

6. Een element heeft een klemspanning gelijk aan $1,5 \text{ V}$. De weerstand waarop dit element wordt aangesloten $= 0,4 \Omega$.

De stroom bedraagt 3 A .

Bepaal de inwendige weerstand R_i van dit element.

* * *

Radio-activiteit

EN HET METEN HIERVAN

MET DE *Geiger-Müller teller*

59-057

De atoomenergie staat tegenwoordig in het brandpunt der belangstelling en het is daarom begrijpelijk, dat hierover uit lezerskringen vragen komen als: wat is het nut ervan voor doeleinden welke het algemeen belang dienen; wat zijn eigenlijk de gevaren welke zich kunnen voordoen en hoe is de gevaarlijke straling te bepalen?

We zullen in logische volgorde de belangrijkste punten van de moderne wetenschap hierover in kort bestek omschrijven, uiteraard zonder de ingewikkelde formules welke er eigenlijk bijhoren.

Enkele grondbegrippen en kerneigenschappen

De tot nu toe bekende 98 elementen worden, zoals bekend zal zijn, volgens een bepaald systeem geordend; van waterstof met $Z = 1$; Helium met $Z = 2$ tot Californium met $Z = 98$.

Het rangorde getal Z is tevens het aantal positieve ladingen van de atoomkern en daarmee ook het aantal negatief geladen elektronen er omheen, welke in het neutrale atoom de lading der kern compenseert.

Ieder element wordt aldus gekarakteriseerd door het rangorde getal Z .

Protonen en neutronen.

Alle atoomkernen worden in de eerste plaats gekarakteriseerd door het aantal protonen en neutronen, welke de kern omgeven. Het proton heeft een positieve lading en het rangorde getal Z van een element is gelijk aan het aantal protonen, behorende bij de kern.

Het neutron is elektrisch neutraal en zijn massa is gelijk aan die van het proton. Het aantal protonen + neutronen om de kern bepaalt de massa van de kern. Protonen en neutronen worden tezamen als Nucleonen aangeduid.

Door speciale „beschieting” met snel vliegende neutronen kan men andere neutronen uit de baan dringen die zij om hun kern beschrijven en daardoor atoomkernen in stukken doen springen; hierbij komt dan een zeer grote hoeveelheid energie vrij.

Op dit verschijnsel berust de atoombom.

Aanwending van atoomenergie.

De mens kan tegenwoordig de energie, opgestapeld in atoomkernen, op drie verschillende manieren benutten, namelijk door fabricage van atoomwapens, door bouwen van energiestations en door de produktie van isotopen.

Atoomwapen	Atoomenergiebedrijven	Isotopen
↓	↓	↓
bommen radio-actieve stoffen oorlogsschepen	Omzetting van warmte en elek- trische energie	stralingsbronnen voor medische doeleinden.

De produktie van atoomwapens, atoomkracht en isotopen is in sommige landen reeds uitgegroeid tot een der belangrijkste takken der techniek — kern-techniek genaamd —. Zo is in de Verenigde Staten het verbruik van elektriciteit ten behoeve van de kerntechniek groter dan voor welke andere industrie ook.

Atoomwapens.

Tot op heden ligt de grootste betekenis van de kerntechniek — helaas — nog in het militaire vlak.

Men kan atoombommen en zelfs waterstofbommen vervaardigen, hierin een kernreactie opwekken en daarmee een explosie veroorzaken.

De werking van dergelijke kernreacties is te verdelen in 3 groepen: drukgolven, hittegolven en radio-actieve straling.

Het laatstgenoemde effect kan nog enorm worden vergroot wanneer de bom omgeven wordt door kobal. Grote gebieden kunnen hierdoor onbewoonbaar worden; denken we bijv. slechts aan de verontreiniging van drinkwater.

Atoomenergie

Bezien we thans de mogelijkheden welke atoomenergie biedt voor vrede-lievende doeleinden. Het is duidelijk, dat uitsluitend de warmtestraling aangewend kan worden; met schokgolven en radio-actieve straling is weinig aan te vangen. Het is daarom noodzakelijk uitsluitend de warmtestraling óf direct te benutten óf deze om te zetten in elektrische energie (via bijv. stoom). Schokgolven zijn vanzelfsprekend taboe en de radio-actieve straling moet zoveel mogelijk beperkt blijven.

Het grote voordeel van energie opwekking met behulp van kernreactie t.o.v. de normale chemische reacties ligt vooral in het extreem lage brandstofverbruik, met alle daaraan verbonden voordelen.

Eén enkel gram Uranium levert namelijk, wanneer het met behulp van een kernreactie volledig verbrandt kan worden, evenveel energie als vrij komt bij verbranding van 2,5 ton steenkool.

Dat uit materiaal, dat slechts weinig gewicht heeft, grote hoeveelheden energie kunnen worden vrijgemaakt, heeft enorme voordelen voor niet-stationaire krachtstations; schepen bijv.

Voor toepassing in vliegtuigen schijnen nog niet alle technische problemen opgelost te zijn; mogelijk is echter ook dat hieraan weinig behoefte bestaat uit militair oogpunt. In ieder geval zijn hieromtrent nog geen sensationele ontwikkelingen bekend geworden.

Anders ligt het weer met de concurrentie tussen atoomenergie en energie-winning uit olie of steenkool.

Tot nu toe is het nog niet mogelijk geweest elektriciteit d.m.v. kernreactie goedkoper te produceren dan volgens de conventionele methoden. En toch zullen de economische facetten van doorslaggevende aard zijn bij de bouw van atoomcentrales.

Er is de laatste tijd een zekere afkoeling te constateren in het enthousiasme waarmee de bouw van atoomcentrales gepropageerd wordt.

Dit is ook wel verklaarbaar: de wereldvoorraad van steenkolen en aardolie is nog niet aan uitputting toe. Als nu bovendien produktie van elektriciteit met atoomcentrales duurder uitvalt zal men zich wel tweemaal bedenken hierin grote bedragen te investeren.

Van enorm belang is natuurlijk ook de grootte van de verliezen waarmede bij omzetting van warmte in elektriciteit genoegen genomen moet worden. Onlangs werd bekend dat het gelukt is warmte in elektriciteit om te zetten met behulp van thermo-elementen, welke een hitte van ruim 700 °C kunnen verdragen. Deze bestaan uit legeringen van het metaal indium met arsenicum en fosfor.

Door middel van series thermo-elementen hoopt men in de toekomst grote krachtcentrales te bouwen, die werken op kernenergie. De verhouding warmte-elektricititeit (rendement dus) ligt bij dit systeem veel gunstiger dan bij de moderne stoomturbine, omdat geen energie verloren gaat door wrijving of straling.

We mogen dus wel concluderen, dat het nog ten minste een tiental jaren zal duren alvorens het opwekken van elektriciteit in atoomcentrales gemeengoed is.

Een der grootste problemen welke om een oplossing vragen is de praktische bruikbaarheid van Uranium 238 en niet slechts van het splijtbare U 235, dat maar 0,7% van alle gevonden uranium uitmaakt.

Ook is het nog een niet geheel opgelost vraagstuk hoe de onvermijdelijke afvalstoffen afgevoerd en onschadelijk gemaakt kunnen worden. Tot nu toe worden diepe plaatsen in de oceaan hiervoor gebruikt, maar het is de vraag of dit ongelimiteerd kan voortgaan.

Radio-activiteit (natuurlijke en kunstmatige)

Onder radio-activiteit verstaan we het proces, waarbij instabiele atoomkernen spontaan energie in de vorm van straling afgeven en daarbij in stabiele toestand overgaan.

Tegenwoordig zijn er 51 natuurlijke radio-actieve stralers bekend, welke behoren tot een groep van 18 verschillende elementen, waartoe in het bijzonder Thallium ($Z = 81$) tot en met Uranium ($Z = 92$) behoren.

Sedert 1934 kan men ook radio-actief materiaal, niet in natuurlijke vorm voorkomend, kunstmatig vervaardigen.

Al deze natuurlijke of kunstmatige radio-actieve stoffen veranderen dan (in één of meerdere stappen) in een der 274 stabiele vormen onder uitzending van verschillende soorten straling.

Men onderscheidt *alpha*, *bêta* en *gamma*-straling.

Radium bijv. is een alpha, radio-fosfor een bêta straler en gamma-straling komt vaak voor in samenhang met alpha of gamma omzettingen.

Alpha-straling. Het hierbij uitgezonden deeltje is identiek met het Helium ion. De combinatie van 2 protonen + 2 neutronen in de Heliumkern is een zeer stabiele vorm.

Bij de alpha omzetting wordt het rangorde getal Z met 2 verlaagd; m.a.w. het aantal protonen daalt met 2.

Bêta-straling. Hieronder verstaat men het radio-actieve transformatieproces, waarbij één negatief of positief electron de kern verlaat. Bij bêta-straling verandert het rangorde getal met 1.

Gamma-straling. Dit is een elektromagnetische straling waarvan de golflengte nog korter is dan van Röntgenstraling.

Gamma-straling treedt op wanneer een instabiele atoomkern na het loslaten van een alpha of bêta deeltje zich in een bewegende toestand bevindt en door uitstraling van energie in de grondtoestand, d.i. de meest stabiele toestand, overgaat.

De *Geiger-Müller teller* is sinds haar uitvinding in 1928 omgeven met een waas van geheimzinnigheid.

Het essentiële deel is een ontladingsbuis met cilindrische kathode (1 à 2 cm diam., lengte 5—10 cm, soms ook groter) met een axiale metaaldraad als anode (diam. 0,02—0,3 mm), gevuld meestal met een onedel gas (lucht, H_2). Bij een potentiaal verschil van de orde van 1000 volt (afhankelijk van de gasdruk, welke meestal enkele cm bedraagt en van de aard der vulling) treedt de ontlading disruptief op; zij kan worden ontstoken door een uitwendige oorzaak (alpha, bêta deeltje, foto-electron vrijgemaakt door gammastralen of door licht) en dooft onmiddellijk weer. De successieve ontladingsstoten worden hetzij direct, bijv. met snaarelektrometer, hetzij na versterking waargenomen en veelal, door opnemen van een telmechaniek in de schakeling, objectief geteld.

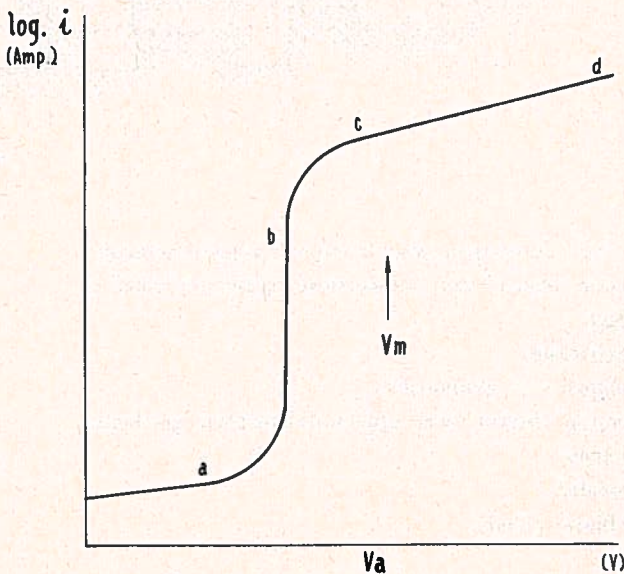


FIG. 1

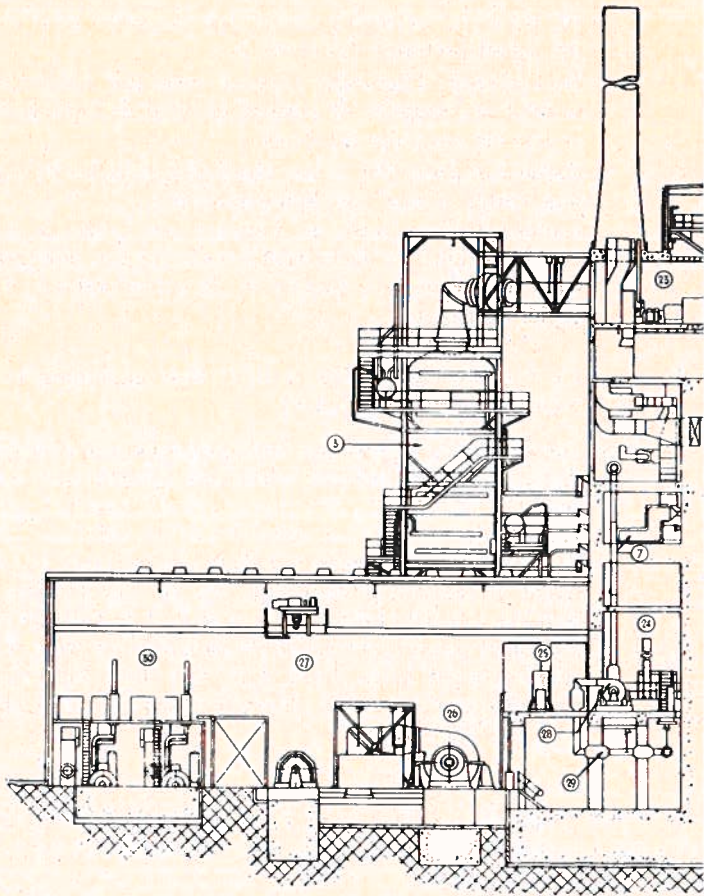
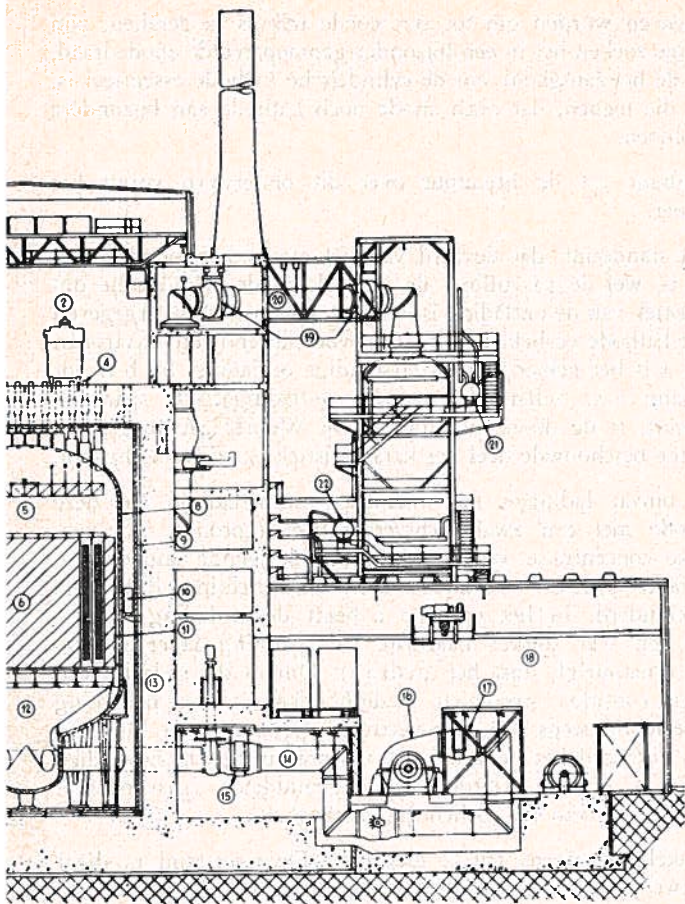


Fig 3. DE CA

- | | |
|--|----|
| 1. Mechanisme voor inbrengen van nieuwe splijtstofelementen | 1. |
| 2. Mechanisme voor „lossen” van (radioactieve) splijtstofelementen | 1. |
| 3. Warmtewisselaar | 1. |
| 4. Regelstaaf mechanisme | 1. |
| 5. Pijpen voor nemen van gasmonsters | 1. |
| 6. Grafiet moderator (hierin twee splijtstofelementen getekend) | 1. |
| 7. Gasmonster pijpen | 1. |
| 8. Thermische isolatie | 1. |
| 9. Thermisch scherm (staal) | 1. |
| 10. Thermo zuil | 20 |



LL-CENTRALE

1. afscherming
 2. rooster
 3. gisch scherm
 4. laat
 5. omp voor constante gasdruk
 6. grijkste gaspompen
 7. omp voor constante gasdruk
 8. e pompruimte
 9. omp voor constante gasdruk
 10. naamste afvoerkanaal

21. Hogedrukketel
 22. Lagedrukketel
 23. Luchtfilter
 24. Veiligheidsventiel
 25. Waterkoelers
 26. Gaspompen
 27. Grote pompruimte
 28. Hulpaanjager
 29. Nevencircuit
 30. Diesel generatoren

De recepten die gegeven worden om tot een goede telbuis te geraken, zijn uiteenlopend. Sommige zoeken het in een bijzonder geprepareerde anodedraad, anderen menen, dat de hoedanigheid van de cilindrische kathode essentieel is, en eindelijk zijn er, die menen, dat noch anode noch kathode aan bijzondere eisen behoeven te voldoen.

Een belangrijke bijdrage tot de literatuur over dit onderwerp vormt het onderzoek van Werner.

Werner staat op het standpunt, dat de aard van het electrode-oppervlak niet het meest essentiële is, wel de gasvulling, de gasdruk en de cilindrische opstelling. De karakteristiek van de ontlading is in fig. 1 schematisch weergegeven voor het geval dat de kathode verlicht wordt, zodat voortdurend foto-electronen worden vrijgemaakt; a is het gebied der onzelfstandige ontlading, bij b treedt doorslag op (overgang naar zelfstandige corona ontlading). De spanning V_a , waarbij dit gebeurt, is de doorslagspanning (bij Werner „Anfangsspannung”). Het tot nu toe beschouwde deel der karakteristiek is ruimteladingsvrij.

Het gedeelte c, d omvat ladingen met merkbare ruimtelading. Bij deze ontlading is de anode met een zwak lichtverschijnsel (corona) omgeven, gevolg van de sterke concentratie van het veld om de dunne anodedraad, gepaard met de grotere stroom. Vermindert men de belichting, dan blijft het gedeelte d onveranderd. In het gedeelte c heeft de ontlading de neiging, af te breken, en wel sterker naarmate de spanning lager is (op dit verschijnsel berust natuurlijk juist het „tellen”). Om in dit gedeelte van de karakteristiek een continue stroom te onderhouden, is een belichting nodig, die bij voorbeeld minstens 10^4 foto-electronen per sec levert. Bij deze geringe belichting is uiteraard het gedeelte a, b discontinu, terwijl bovendien de hoogte van de tak a, dus de waarde van de gemiddelde „gasversterkte fotostroom” in hoge mate van de belichting afhangt.

Vaak wordt de schakeling volgens fig. 2 toegepast. De weerstand r_2 dient tevens als roosterlekweerstand voor een penthode, waarvan de anode direct of via een batterij met een van de afbuigplaten van een oscillograaf is verbonden, terwijl de andere afbuigplaat aan aarde ligt. In sommige gevallen ontbreekt de weerstand R_1 . In dit geval is van R_2 een deel afgetakt en wordt slechts van dat deel de spanning versterkt. Bij draagbare apparatuur wordt geen oscillograaf maar een hoofdtelefoon toegepast.

De werking van een atoomcentrale

Het zal de lezer ongetwijfeld interesseren hoe eigenlijk een complete kern-reactor is geconstrueerd; in het bijzonder de apparatuur waarmee de grote hoeveelheid energie (electriciteit) wordt geproduceerd.

Als voorbeeld kozen we de „Calder Hall” centrale, gelegen te Sellafield, Cumberland, Engeland. Deze werd op 17 oktober 1956 officieel in gebruik gesteld.

Een korte toelichting is hierbij wel noodzakelijk, vooral om enkele vaak voorkomende termen te verklaren.

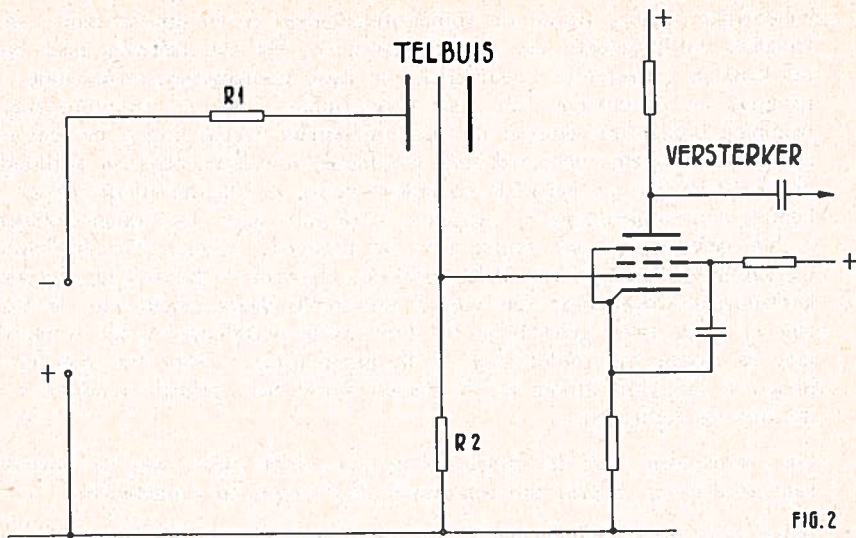


FIG. 2

In de eerste plaats het doel van de zgn. remstof. In de reactor zijn een aantal uraniumstaven opgesteld, waarin door een neutronenbombardement kernsplijting optreedt. De staven worden daarbij sterk verhit; deze warmte-energie kan worden benut.

Tot zover is alles reeds behandeld; hoe wordt echter de kernsplijting in de hand gehouden?

Hiervoor dient een sterk neutronen absorberende stof, welke tussen de uraniumstaven wordt opgesteld. Vaak wordt hiervoor grafiet gebruikt. Door staven van bijv. boriumstaal dieper in de grafiet-marra te laten zakken, wordt het absorbtie vermogen opgevoerd.

Uranium en grafiet tezamen wordt het „ensemble” genoemd.

Langs de verhitte uraniumstaven stroomt gas (onder druk). Dit gas draagt de warmte over aan een installatie, waarmede stoom wordt geproduceerd en hiermede wordt met behulp van een turbinegenerator electriciteit opgewekt.

Het is al met al niet bepaald een korte weg; het rendement bedraagt netto 19% !

Algemene beschrijving van de Calder Hall-Reactor

In fig. 3 (blz. 240) is de reactor schematisch in dwarsdoorsnede weergegeven.

In het midden bevindt zich de als remstof dienende grafietmassa. Deze is opgebouwd uit een groot aantal blokken van boriumvrij grafiet. In deze grafietmassa zijn 1696 verticale kanalen aangebracht, waarin zich per kanaal 6 splijtstofelementen boven elkaar bevinden. Door zorg te dragen voor een

behoorlijke speling tussen de splijtstofelementen en de grafietwand van de kanalen wordt bereikt, dat de weerstand, die het van beneden naar boven de kanalen passerende koelmiddel, in casu koolzuurgas ondervindt, niet te groot is. Anderzijds kan deze tussenruimte ook niet te groot worden genomen omdat nu eenmaal uit neutronfysische overwegingen het ensemble zo compact mogelijk gebouwd moet worden en zowel een bepaalde verhouding grafiet-uraan als een bepaalde geometrie nodig is. Om de energieafvoer met behulp van koolzuurgas op enigszins efficiënte wijze te kunnen uitvoeren, is het gewenst het gas onder druk te brengen (7 ata). De grafietmassa is daarom geplaatst in een stalen drukvat. Het aan de bovenkant afgevoerde koolzuurgas wordt naar een viertal warmtewisselaars geleid (in de figuur zijn er maar twee getekend). In deze warmtewisselaars wordt stoom van lage en stoom van middel-hoge druk geproduceerd. Door het systeem van hoge- en lage-druk stoom toe te passen wordt het optimale rendement van de turbines verkregen.

De verwisseling van de splijtstofelementen vindt plaats aan de bovenkant van het drukvat. Hierin zijn een aantal doorvoerpipen aangebracht.

Iedere pijp correspondeert met 16 van de voor de splijtstofelementen dienende kanalen in de grafietmassa. Wanneer de reactor in bedrijf is zijn deze doorvoerpipen afgesloten; een verwisseling is dus alleen mogelijk wanneer de reactor buiten bedrijf is. Dit geschiedt dan met speciale machines. Het is te begrijpen dat de machine voor het „lossen” van de gebruikte splijtstofelementen een extra beveiligingsmantel nodig heeft voor bescherming van het personeel tegen radio-actieve straling en dus zwaarder is uitgevoerd dan de „laad”machine.

De regeling van de reactiviteit van de reactor vindt plaats door staven van boriumstaal meer of minder diep in de grafietmassa te brengen.

Voor ieder van de 64 regel- en veiligheidsstaven is een afzonderlijk aandrijfmechanisme aanwezig; deze bevinden zich in de deksel van het drukvat.

Het stalen drukvat is opgesteld binnen een betonnen scherm (biologisch scherm). Om het beton tegen overmatige verhitting te beschermen, waardoor dit zou kunnen scheuren, is tussen drukvat en betonlaag een zogenaamd thermisch scherm van staal aangebracht. Bovendien wordt deze tussenruimte gekoeld met lucht, die via luchtfilters wordt afgevoerd door een tweetal schoorstenen.

Opdat men zich enige voorstelling kan maken van de afmetingen zijn in tabel I enkele maten en andere constructieve gegevens opgenomen.

Zo oppervlakkig beschouwd bezit deze kernreactor dus een vrij eenvoudige constructie. Wanneer men echter de details nagaat blijkt dat er van deze eenvoud niet veel meer valt te bespeuren. Ook spreekt het van zelf dat de noodzakelijke elektronische afstandscontrole en -bediening gecompliceerd zullen zijn; ditzelfde geldt in versterkte mate voor de automatische beveiliging, die immers volmaakt betrouwbaar dient te zijn.

Tabel 1

Enkele gegevens van de Calder-Hall-Centrale

Vermogen	Warmte 180 MW per reactor Elektriciteit 42 MW bruto per reactor Eigen verbruik 15 à 20% Netto rendement 19%
Nucleaire grondstof	Natuurlijk uranium in totaal 130 ton U-metaalstaaf diameter 2.95 cm, lengte 100 Aantal elementen per kanaal 6 Aantal kanalen 1696
Omhulsel van het uraan	Magnox (Mg legering) Wanddikte 1.8 mm Voorzien van dwarsribben
Remstof	Grafiet in totaal 1146 ton Dichtheid 1.6-1.7 Diameter 9.3 m, hoogte 6 m Steekafstand kanalen 20 cm, □ patroon
Drukvat	Staal, wanddikte 5 cm Diameter 11 m, hoogte 16 m
Koelmiddel	Koolzuur 7 ata Debiet 3100 ton/uur per reactor
Afscherming	Thermisch scherm, staal, 15 cm dik Biologisch scherm, beton, 2.1—2.4 m dik

Warmtetechnische Bijzonderheden

Zoals in het hieraan voorafgaande gedeelte reeds werd opgemerkt, vormt de efficiënte energieëxtractie bij de met gas gekoelde reactoren een van de grootste problemen. In het bijzonder is dit het geval wanneer met metallisch uranium wordt gewerkt, men is dan natuurlijk sterk gelimiteerd wat betreft de toelaatbare uitgangstemperatuur van het gas. Vanwege de metallurgische eigenschappen van uranium is de maximaal toelaatbare temperatuur van het uraniummetaal 490 °C. Aangezien het uraniummetaal, dat chemisch verre van indifferent is, beschermd moet worden door een omhulsel (dat dan tevens voorkomt dat het koelgascircuit door splijtingsprodukten radioactief besmet wordt), heeft men te maken met een warmte-overgangsweerstand uranium — beschermhuls en met een warmteovergangsweerstand beschermhuls — koelgas. Dientengevolge mag de temperatuur van de beschermhuls niet hoger zijn dan 408 °C.

Om nu een grote hoeveelheid energie te kunnen afvoeren dient dus de massastroom van het koelgas groot te zijn. Voorts zal het koelgas van uitstekende kwaliteit moeten zijn en zal het warmtewisselend oppervlak van de splijtstofelementen een behoorlijke uitgestrektheid moeten bezitten.

Wat het opvoeren van de massastroom van het koelgas betreft is het belangrijk dat de gasdruk zo hoog wordt opgevoerd als uit constructief oogpunt mogelijk is. Momenteel bedraagt deze grens 7 ata; men hoopt deze bij volgende energie-centrales van dit type te kunnen verleggen naar 9 ata, aangezien men intussen het drukvat met een grotere wanddikte kan construeren. Bij het opvoeren van de massastroom moet echter de toeneming van de weerstand en dus van het compressorvermogen goed in het oog gehouden worden. Men bedenke dat het energieverbruik van de compressoren niet lineair maar exponentieel met de doorvoersnelheid stijgt. Wanneer het compressorvermogen in rekening wordt gebracht bij de energieproductie, dan blijkt dat bij het opvoeren van het reactorvermogen een maximum wordt bereikt. Hier ligt dus bij gegeven in- en uitlaattemperatuur van het gas een limitering van de energie-extractie.

Literatuur : Angewandte Radio-aktivität, K. E. Zimen
De Geiger-Müller teller, W. de Groot, J. H. Gisolf
Kunstspijting, energieproductie en chemie, uitg. Reactor Centrum Nederland

Internationaal Verkeer

59-058

door C. L. QUINT

Voor de nederlandse telefoonabonnees is het al vele jaren mogelijk internationale telefoongesprekken te voeren.

Het is begrijpelijk dat de PTT-administraties er naar streven de internationale verbindingen van abonnee tot abonnee sneller tot stand te brengen.

We mogen dan ook verwachten, dat de tijd komt, dat de aangeslotenen van de verschillende landen elkaar geheel automatisch kunnen bereiken.

Momenteel zijn er 3 internationale verbindingsmogelijkheden (door middel van kabelverbindingen) te onderscheiden nl.:

1. Het internationaal handverkeer
2. Semi-automatisch internationaal verkeer
3. „Vol” automatisch internationaal verkeer

Het internationaal handverkeer zal in dit artikel onbesproken blijven, terwijl de andere twee verbindingsmogelijkheden worden gezien.

Onder semi-automatisch internationaal verkeer wordt verstaan het telefoonverkeer waarvan de verbindingswegen door de telefoniste zelf van het „uitgaande land” naar de gewenste abonnee in een ander land tot stand brengt.

Onder „vol” automatisch internationaal verkeer wordt verstaan het telefoonverkeer waarbij de abonnee zelf de verbinding naar de op te roepen abonnee in het buitenland tot stand kan brengen.

Vanzelfsprekend is de betekenis voor de nederlandse abonnee van semi- en „vol” automatisch telefoonverkeer met een bepaald land sterk afhankelijk van de stand van automatisering in dat land.

Semi-automatisch verkeer vanuit Nederland naar een land dat zelf veel lokale automatisering heeft, maar nog geen automatische koppelingen, heeft betrekkelijk weinig effect. Een groot deel van het verkeer moet dan via de telefoniste afgewikkeld worden zodat nog steeds — tenminste — 2 telefonisten nodig blijven om de verbinding op te bouwen.

Om de beschikking te krijgen over internationale telefoonverbindingen naar de diverse landen moet veel overleg worden gepleegd. Het internationaal verkeer is een wereldzaak geworden waarbij alle landen betrokken zijn. Om tot aanvaardbare resultaten te komen hebben de diverse landen zich door deskundigen laten vertegenwoordigen in een technisch verbond. Voor de telefonie en telegrafie is dit CCITT (Comité Consultatief Internationaal Téléphonique Télégraphique). Voor de organisatie en een overzicht van de werkzaamheden van dit comité wordt verwezen naar het artikel in het Studieblad nr. 6 van 15 juni 1958 blz. 184 t/m 189. .

Door het CCITT zijn in verband met de grote verscheidenheid van toegepaste systemen en hun signaleringen, inzichten en schakelmethode in de verschillende landen, aanbevelingen vastgesteld welke grotendeels betrekking hebben op het semi-automatisch telefoonverkeer.

Deze aanbevelingen zijn vastgelegd in verschillende specificaties. Ieder land dat wenst deel te nemen aan het internationaal verkeer zal zich aan deze aanbevelingen moeten houden.

Voor het internationaal verkeer zijn door CCITT o.a. twee signaleringssystemen aanbevolen:

1. het systeem met één toonfrequent signalering nl. 2280 Hz in beide richtingen (1 VF)
2. het systeem met twee toonfrequent signaleringen nl. 2040 Hz en 2400 Hz in beide richtingen (2 VF).

Naast deze aanbevolen systemen zijn momenteel op de internationale bundels ook nog toegepast de hierna volgende signaleringssystemen:

W (50 Hz) in beide richtingen

T (4 kHz) 25 Hz in de heen richting en 2400 Hz in de terug richting en aangepast aan de nationale signalering van het land van aankomst

F (6 kHz) 4300 Hz in beide richtingen en aangepast aan de nationale signalering van het land van aankomst.

Deze systemen worden betiteld met H-verkeer.

Het is niet denkbeeldig te veronderstellen dat zich bij het semi-automatisch telefoonverkeer wel eens moeilijkheden zullen voordoen bij het tot stand komen van het gewenste gesprek; er kunnen taalmoeilijkheden ontstaan tussen de „uitgaande” telefoniste en de opgeroepen abonnee, de opgeroepene kan bezet zijn, de telefoniste kan op informatietoon terecht komen enz. Hierbij dient opgemerkt te worden dat lang niet alle tooncoden in de diverse landen voor wat betreft informatietoon, bezettoon en beltoon, gelijkkluidend zijn.

Om deze moeilijkheden te ondervangen is het mogelijk gemaakt een zgn.

hulptelefoniste in de verbinding te „roepen” die tot taak heeft de moeilijkheden op te lossen. Dit inroepen wordt tot stand gebracht doordat de „uitgaande” telefoniste een bepaalde code „X” de lijn opstuurt. Hierdoor ontvangt de hulptelefoniste een signaal dat zij zich in de lijn moet schakelen voor hulpverlening.

Naast de verbindingen die een „uitgaande” telefoniste zelf kan kiezen blijven er nog verschillende gevallen bestaan waarbij het tot stand komen van een verbinding de medewerking van een telefoniste in het andere land nodig is nl.:

- a. verbindingen naar abonnees aangesloten op een handnet;
- b. verbindingen naar abonnees aangesloten op een nog niet aangekoppeld net;
- c. verbindingen met voorbericht (Vb), welke ook in het internationaal verkeer gebruikt worden wanneer de gevraagde abonnee (persoon) moeilijk te bereiken is;
- d. oproepbericht (Tob). Uitnodiging voor een niet aangeslotene tot het voeren van een telefoongesprek.

Voor al deze gevallen is een telefoniste nodig, de zgn. verbindingstelefoniste, die behulpzaam is bij het opbouwen van de verbinding.

Voor het bereiken van de „inkomende” telefoniste die nodig is voor het opbouwen van de verbindingen genoemd onder a, b, c en d worden eveneens de semi-automatische circuits gebruikt. Om de telefoniste aan de inkomende zijde te bereiken moeten speciale nummers gekozen worden. De nummers moeten voor alle landen gelijk zijn en een duidelijk verschil maken met de nummers nodig voor het kiezen van de abonnees.

De nummeroverdracht in het 2VF-systeem geschiedt volgens een binaire 4-eenheden code, waarbij 16 combinaties mogelijk zijn. Uit deze code zijn voor het oproepen van een telefoniste 2 combinaties genomen, nl. de 11e en de 12e, aangeduidt als code 11 en code 12.

De combinaties 1 t/m 10 worden gebruikt voor het overbrengen van de cijfers 1 t/m 9 en 0. De combinatie 15 (code 15) is bestemd voor het signaal „einde kiesoverdracht”, waarmede van de uitgaande naar de inkomende zijde geseind wordt dat alle cijfers zijn verzonden.

De voor de telefoniste vastgestelde coden worden als volgt gebruikt:

Code 11 voor een „inkomende” telefoniste, die in het algemeen direct doorverbinding kan geven voor verbindingen naar een handnet of een niet automatisch gekoppeld net.

Als voorbeeld: het maken van een verbinding Asd → Dover. De „uitgaande” telefoniste te Amsterdam gebruikt dan na het kiezen van de land- en taalcode (zie verder) de 11e kiestoets. Zij komt dan terecht bij een telefoniste, die tot taak heeft o.a. de „code11” oproepen te behandelen, (code 11-telefoniste), en zegt wat zij verlangt. De Londense telefoniste verbindt dan door met de gewenste abonnee te Dover.

Code 12 wordt gebruikt voor verbindingen, waarvoor een ingewikkelder handeling wordt vereist, zoals voor gesprekken met voorbericht (Vb), tele-

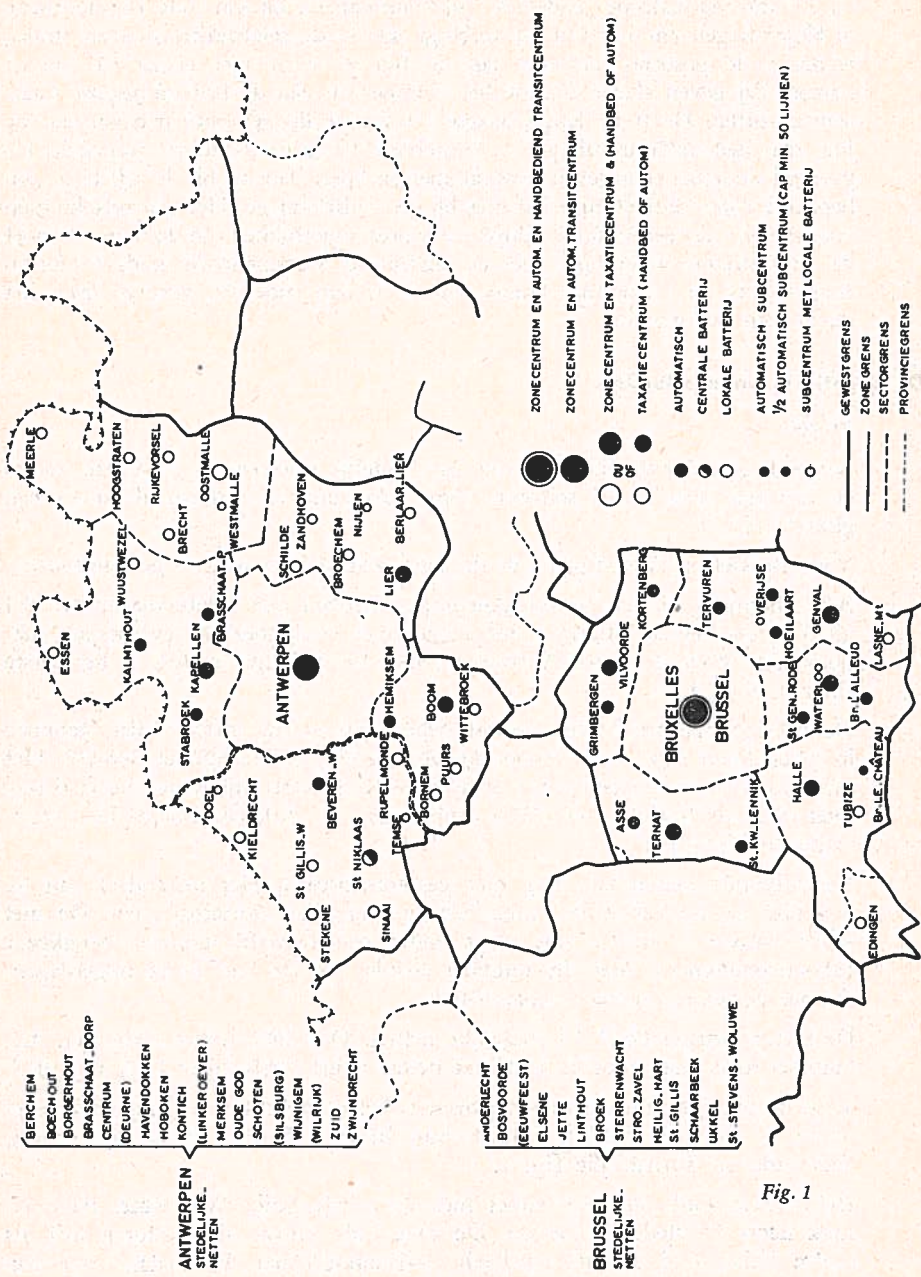


Fig. 1

foon-oproepbericht (Tob) enz. Bijv.: Voor een gesprek met oproepbericht voor iemand in Kopenhagen kiest de „uitgaande” telefoniste, (Nederland), na de land- en taalcode „code 12”; zij komt dan uit bij een code 12-telefoniste te Kopenhagen en zegt wat zij verlangt. De beide telefonistes moeten straks, wanneer de gezochte persoon aan de lijn is, weer met elkaar in contact komen. Zij geven elkaar daartoe het nummer op van de bedieningspost waaraan zij zitten. Heeft de Kopenhaagse telefoniste de gezochte persoon aan de lijn, dan belt zij haar collega in Amsterdam terug door middel van code 12, gevolgd door het opgegeven postnummer en komt dan uit bij de zelfde of een bepaalde code 12-telefoniste en niet bij een willekeurige. Het zou ook kunnen voorkomen, dat een gespreks-aanvraag wordt ingetrokken. In zo'n geval moet de Amsterdamse telefoniste met de telefoniste, waarmede zij reeds eerder in contact was, in verbinding komen. Zij kiest dan code 12, gevolgd door het opgegeven postnummer.

De situatie in andere landen

België.

België heeft voor de indeling van het landelijk telefoonnet gewesten, zone's en sectoren. Een aantal sectoren vormt een zone en een aantal zone's een gewest. Fig. 1.

Voor Brussel en Antwerpen valt de zone-grens samen met de gewestgrens.

Alle abonnees in het gewest Antwerpen hebben een telefoonnummer, dat uit 6 cijfers bestaat. Hierin is het netnummer verdisconteerd (verborgen netnummer). Voor de sector Antwerpen, met 18 stedelijke netten, is het eerste cijfer 3, 4 of 5.

De overige plaatsen in het gewest hebben als eerste cijfer 7. Een abonnee in Essen heeft bijv. als telefoonnummer 732567, in Kalemhout 748432. Het tweede cijfers is bepalend voor de sector. Het gewest Antwerpen heeft 6 sectoren met als transitcentra (K/C) Antwerpen, St. Niklaas, Boom, Lier Oostmalle en Kappellen.

Verskillende netten zijn nog niet geautomatiseerd. Het merendeel van de nog niet geautomatiseerde netten hebben nog lokaal-batterijsysteem. De niet geautomatiseerde netten zijn ieder onder een bepaald nummer bereikbaar (abonneenummer). Met dit nummer wordt dan de telefoniste opgeroepen, die het gewenste nummer doorverbindt.

De sector Brussel heeft 14 stedelijke netten. Ook hier is het verborgen netnummer toegepast. Voor de stedelijke netten is het eerste cijfer 1, 2, 3, 4 of 7.

Voor de overige plaatsen in het gewest is het eerste cijfer 5. De zone Brussel omvat 6 sectoren met als transitcentra Brussel, Halle, Waterloo, Genval, Vilvoorde en Ternat. Zie fig. 1.

Het gewest Luik omvat 3 zones met als centra Luik, Waremme, Barvaux. Luik heeft 15 stedelijke netten. De zone Luik omvat vier sectoren met als centra Luik, Visé, Erneux en Fexhe le-Haute-Clocher. De laatste twee sectoren zijn nog niet geautomatiseerd (loaal-batterijsysteem). De doorverbin-

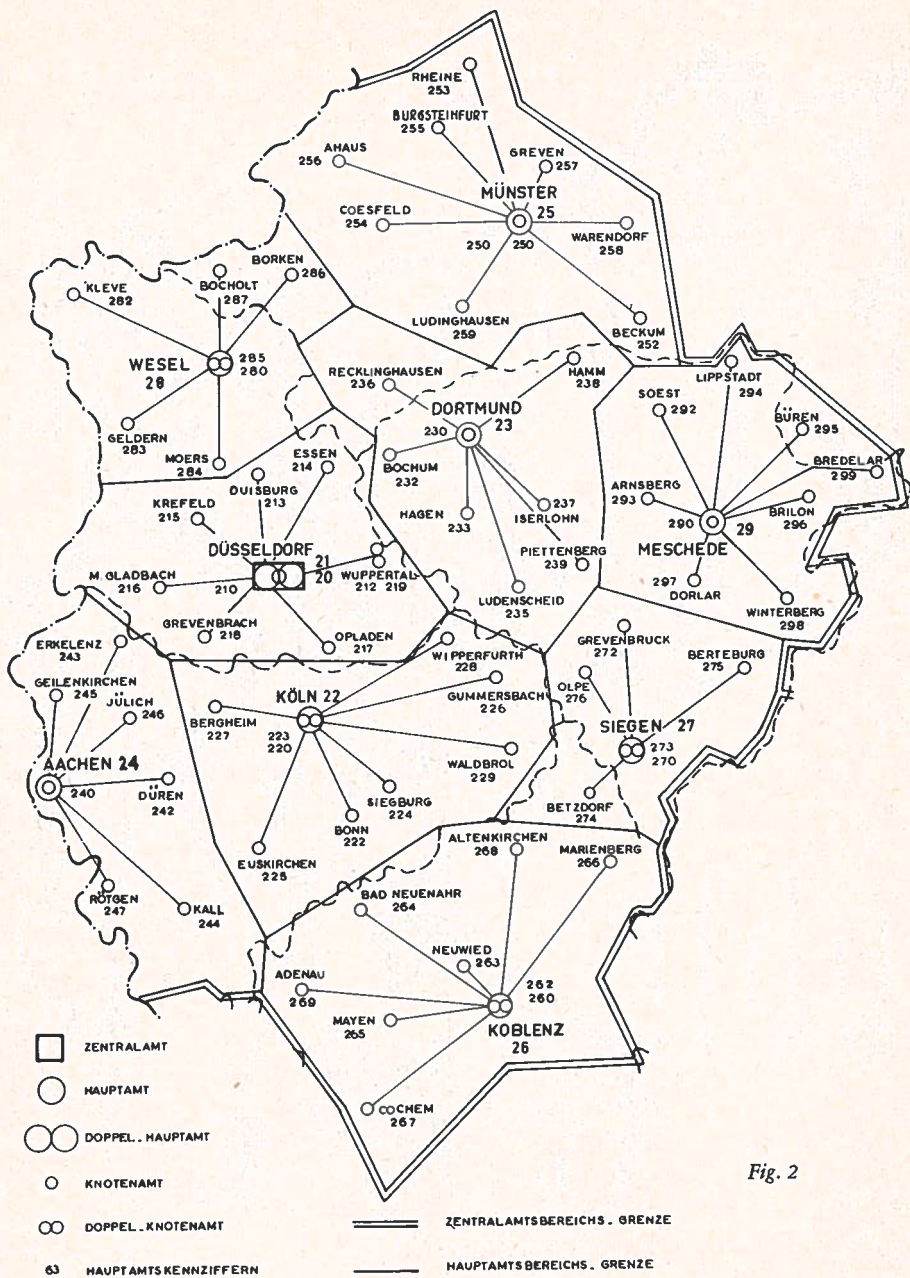


Fig. 2

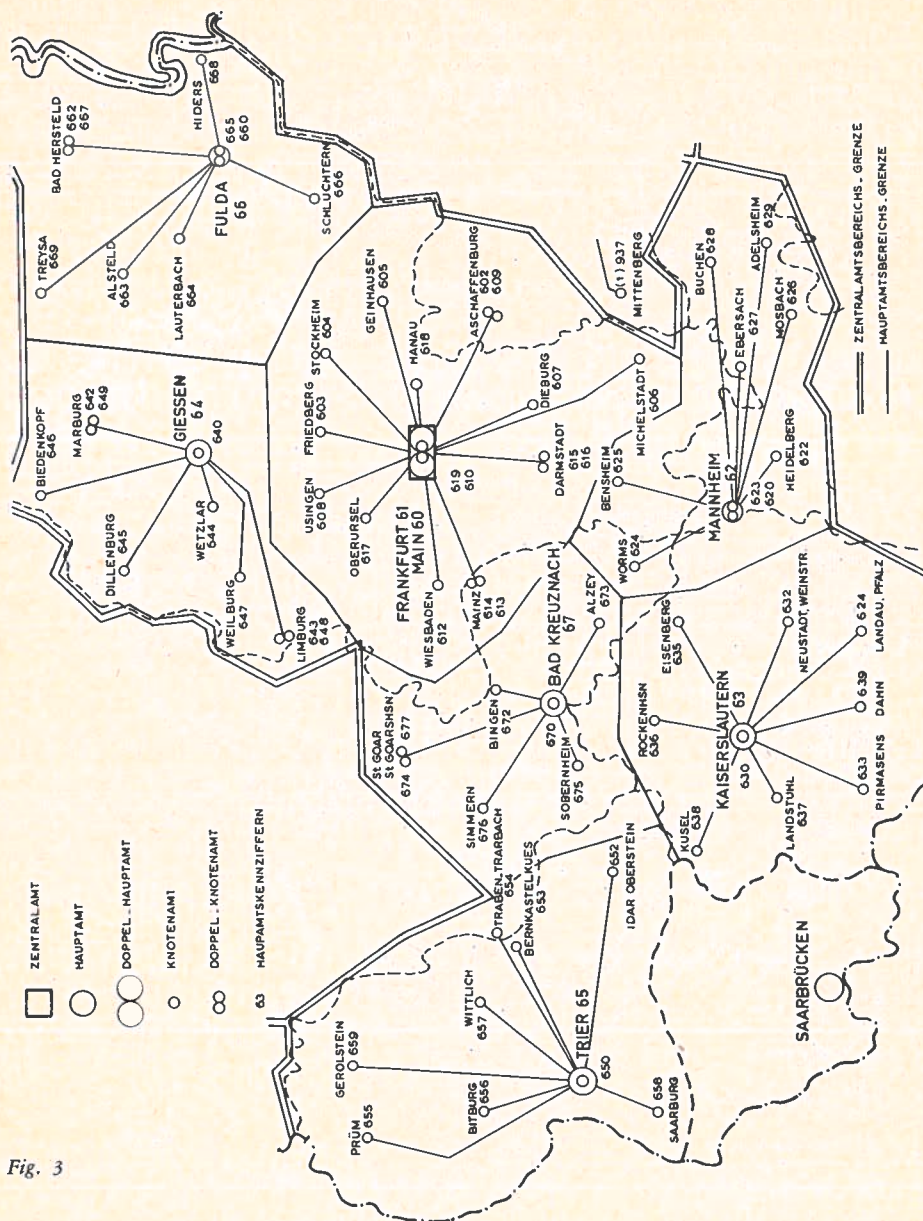


Fig. 3

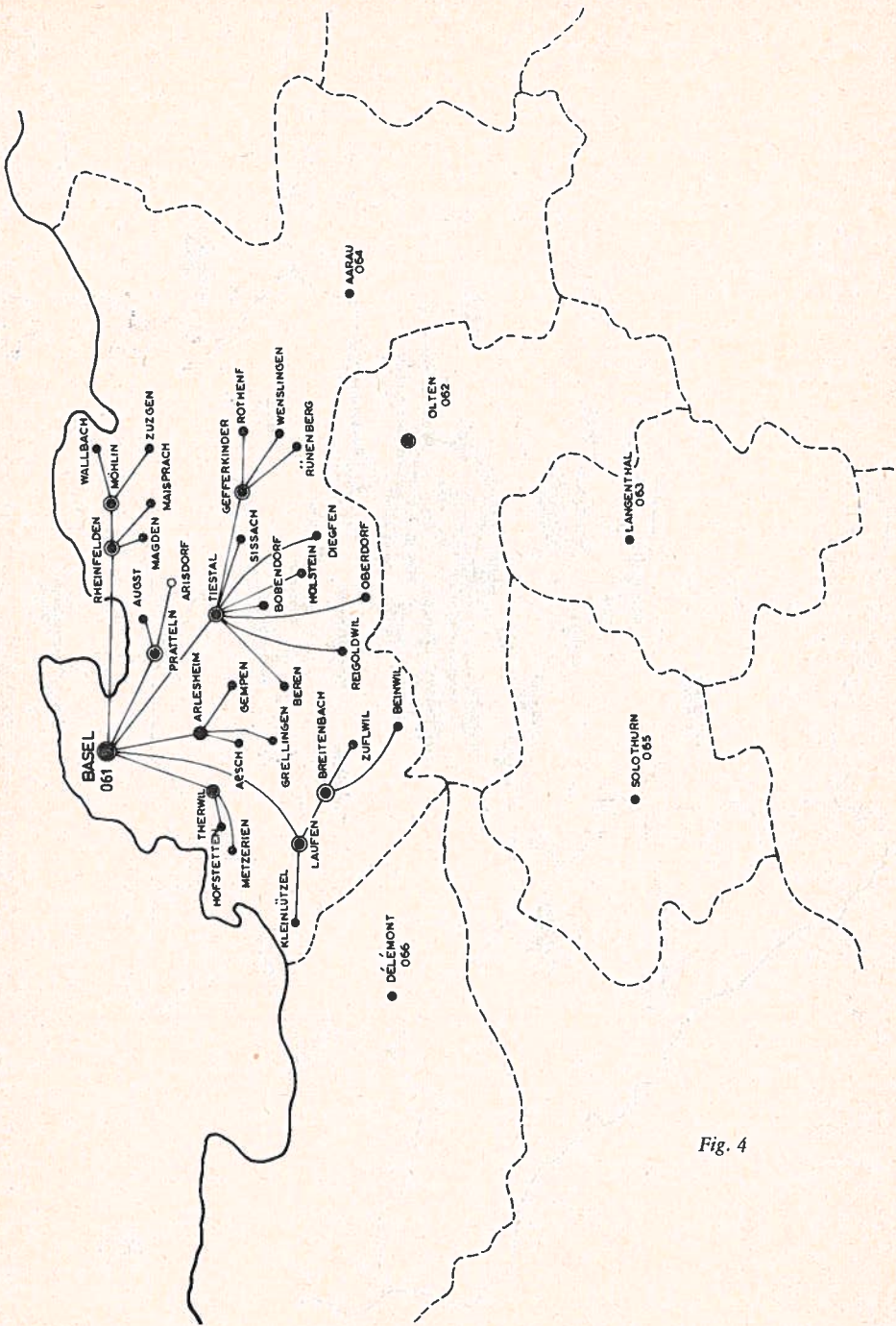


Fig. 4

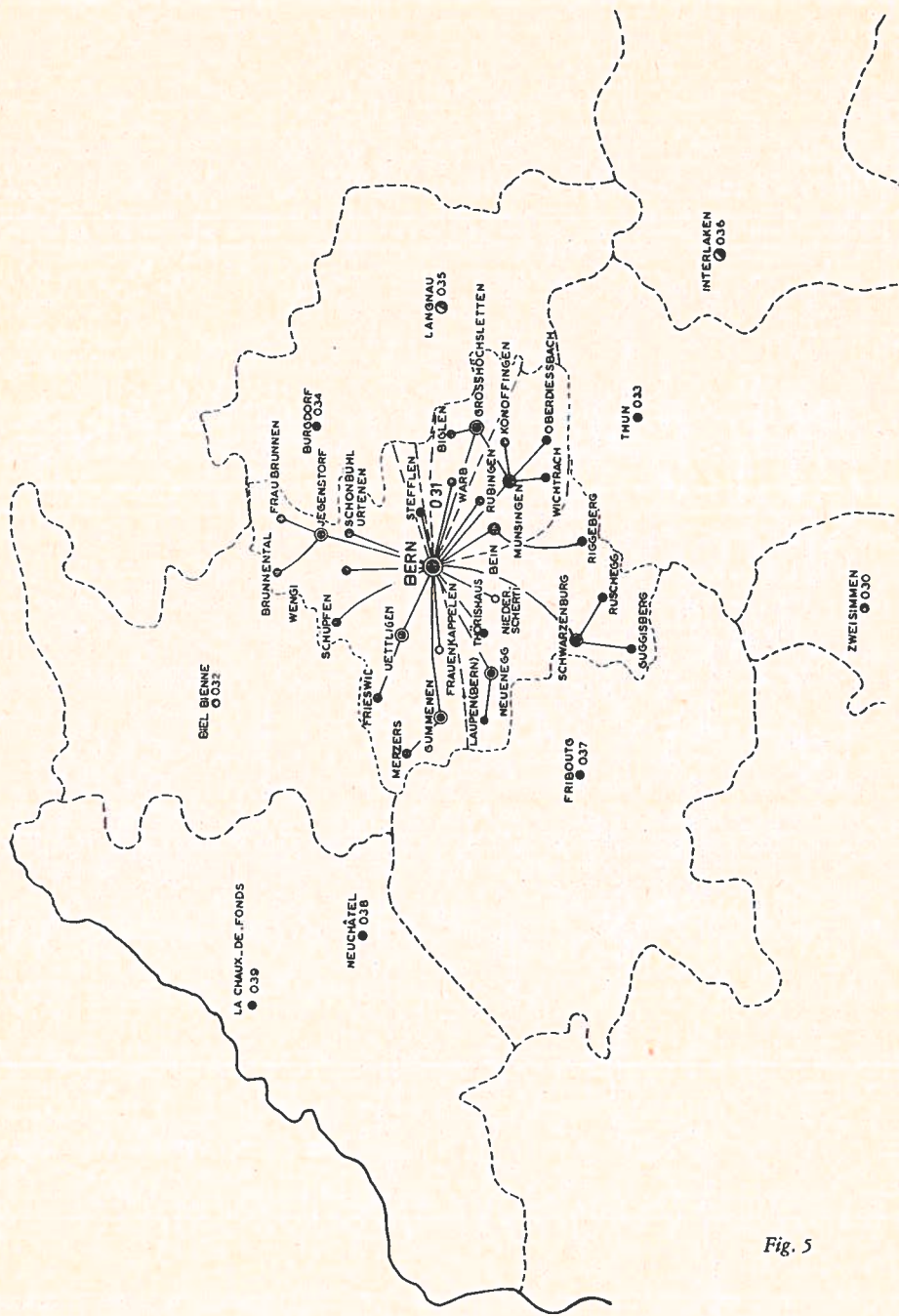


Fig. 5

dingen worden bij oproep onder een bepaald nummer door de plaatselijke telefoniste gegeven. In de gewesten Luik en Hasselt is eveneens het zogenaamde „verborgen” netnummer toegepast.

In België wordt hoofdzakelijk het indirecte systeem BTMC toegepast.

Duitsland. De opbouw van het Duitse telefoonnet vertoont enige verwantschap met dat in Nederland, zie fig. 2. Het gebied rond Düsseldorf zouden we als een telefoondistrict (Zentral Amtsbereich) kunnen aanmerken met Düsseldorf als hoofdcentrale.

Het Zentral Amtsbereich is verdeeld in negen telefoongebieden (Haupt-Amtsbereich) met elk een centrale voor transitverkeer (Haupt-Amt), waaromheen gegroepeerd zijn de knooppuntcentrales (Knotenämter) en de eindcentrales (Ertämter). Als centraalpunt fungeert voor deze negen telefoongebieden de centrale Düsseldorf, het zogenaamde Zentralamt (super centrale).

Alle in dit gebied gelegen centralen hebben als eerste cijfer „2”. Voor een overzicht van de schakelwegen wordt verwezen naar het artikel „Automatisch telefoonverkeer met Duitsland”, Studieblad nr. 5, jaargang 13, 1958, blz. 134.

Voor Frankfurt/Main zien wij een zelfde indeling. Frankfurt/Main is evenals Düsseldorf (Zentralamt) het centrale punt in dit gebied (Zentralamt-bereich). Alle in dit gebied aangesloten centralen hebben als eerste cijfer „6”.

Het telefoongebied Frankfurt omvat zes sectoren, nl. Frankfurt/Main (60/61), Mannheim (62), Kaiserlautern (63), Giessen (64), Trier (65), Fulda (66), Bad Kreuznach (67). Fig. 3.

In Duitsland wordt het directe stelsel fabrikaat Siemens toegepast, maar ook andere Duitse fabrikaten.

Zwitserland. Zwitserland is verdeeld in 8 telefoongebieden aangegeven door de cijfers 02 t/m 09,

De toegepaste telefoonsystemen zijn BTMC (Bazel, Genève, Zürich), Siemens of Albis (Bern, Lausanne) en later ook Hasler. Dit laatste systeem is alleen in Zwitserland toegepast. Om de gedachte te bepalen zouden we Bazel (06) kunnen beschouwen als „groepscentrale” (Fernknoteamt) of aangezien Zwitserland twee-talig is „Central de Concentration interurbain”. Voor de sector Bazel is het verborgen netnummer toegepast. Het telefoongebied heeft 6 sectoren. Bern behoort tot het telefoongebied 03 en heeft 8 sectoren. Ook hier is het verborgen netnummer toegepast. Fig. 4 en 5.

(wordt vervolgd)

NEDERLANDS

door P. v.d. LEEST

59-059

4. Bekijk onderstaande zinnestjes, die elk een *gebod* weergeven en waarvan het werkwoord dus in de *gebiedende* wijs staat.

Loop niet zo hard, Jan!

Loopt niet zo hard, jongens!

Steek een sigaar op, mijnheer!

Steekt een sigaar op, mijne Heren!

Word toch niet zo gauw boos, meisje!

Wordt toch niet zo gauw boos, meisjes!

Vul in: (stam van het werkwoord stam van het werkwoord + t):

Wanneer het bevel wordt gericht tot *één* persoon (gebiedende wijs enkelvoud) dan schrijven we ...

Wordt het bevel gericht tot *meer* personen (gebiedende wijs meervoud), dan schrijven we...

Meestal wordt bij de gebiedende wijs meervoud de *t* achter de stam bij het spreken niet uitgesproken; men moet deze echter wel schrijven.

5. Zet het werkwoord in de *gebiedende wijs*:

(K)omen) niet aan de schakelaar, jongens!

(Houden) je stevig aan de leuning vast, Jan!

Meisjes, (raden) eens wie er straks komt.

(Rijden) zo voorzichtig mogelijk chauffeur.

Schoenmaker, (houden) je bij je leest. Ik zei nog zó tegen hem: „(Besteden) er niet te veel geld aan”.

Op de gebruiksaanwijzing staat: „(Klutsen) de eieren en (roeren) deze door de melk”.

(Binden) het mengsel met sago.

6. Bij het schrijven van die sol... brief heb ik me tweemaal vergis...

Dad...lijk ben ik begonnen met de brief over te schrijven.

Ik heb geruim... tijd moeten wachten, voor dat ik antwoord... kreeg.

Tenslotte antwoord..... men mij, dat men van mijn aanbod... diensten geen gebruik kon maken.

Hoeveel ab..... heeft de krant waarin hij adverteer...?

In de „C...rant” ston... een advert... waarin een tele...niste gevraagd werd. Het verwonder... mij, dat ik nog niets van hem heb gehoor...

7. Iets tot stand *brenge*n.

Ergens prijs op ...

Vertrouwen in iemand ...

Door de mand ...

Iemand in de steek ...

Ergens geen raad mee ...

Ergens belang in ...

Iets door de vingers ...

Iets uit het oog ...

Iemand het zwijgen ...

Alle zeilen ...

Ergens zorg voor ...

Zijn aandacht op iets ...

8. Schrijf een sollicitatiebrief op een der volgende advertenties.

De advertenties kwamen voor in „De Telegraaf” van 25 maart 1958.

Denk aan de punten, die in de aantekeningen genoemd worden.

Gevraagd:

Flinke fietsjongen, die bij gebleken geschiktheid tot winkelbediende zal worden opgeleid.

Br.: Van Rijn's Comestibles zaken, Grotestraat 155, Utrecht.

Gevr. voor spoedige indiensttreding

Draaiers

Montage — Helpers

Sollicitaties aan machinefabriek „Holland”, Grotweg 155, Dordrecht.

Aankomende Meubelmaker

gevr. Gebr. Ijsels, Koningsweg 5, Alkmaar.