



15 AUGUSTUS 196

Telecommunicatie en

door W. Galkhorst

Electriciteitsvoorziening

61-054

Indien er sprake is van telecommunicatie denkt men in de eerste plaats aan de uitgebreide installaties van PTT, aan telefonie, telegrafie, telex en radioverbinding. Spreekt men over electriciteitsvoorziening dan is men geneigd te denken aan generatoren, motoren, enz. Minder bekend is dat de telecommunicatie ook hier z'n intrede gedaan heeft en momenteel niet meer weg te denken is, wil men van een betrouwbare bedrijfsvoering spreken. Dit is noodzakelijk geworden door de grote groei van de electriciteitsbehoefte. Om een indruk te krijgen van de groei van de electriciteitsbehoefte wordt verwezen naar tabel 1. Aanvankelijk vond de opwekking van energie plaats in kleinere centrales, de energie werd getransporteerd via 10.000 V netten, waardoor slechts in beperkte mate energietransport mogelijk was. Er ontstond een aantal kleine centrales met een beperkt distributienet. Later ging men over tot het bouwen van 50 kV-netten. Bij diezelfde vermogens kon men met kleinere stromen volstaan, waardoor de verliezen kleiner werden.

Ook dit was echter niet meer houdbaar en men ging over tot het bouwen van electriciteitsnetten onder spanningen van 110 kV, 150 kV en nog hogere spanningen.

De uitbreiding van de centrales hield vanzelfsprekend gelijke tred met deze ontwikkeling. Een eerste vereiste voor netten en centrales is, dat men onder alle omstandigheden energie moet kunnen leveren, ongeacht storingen in netten, generatoren, ketels en ongeacht revisies van machines en ketels.

Dit houdt dus in, dat men voor de bovenstaande gevallen over reserve-eenheden (ketels, machines) moet kunnen beschikken. De netten moeten zodanig zijn ingericht, dat men energie moet kunnen leveren via „reserve-verbindingen”.

De toename was echter van dien aard dat het veel economischer was de netten van de afzonderlijke electriciteitsbedrijven te koppelen, waardoor men in noodgevallen kon terugvallen op andere centrales, zie onderstaande tabel:

jaar	1939	1954	1955	1956	1957	1958	1959
max. belasting in MW	746	1850	2030	2170	2350	2355	2525
opgesteld machine vermogen in MW	1419	2736	3100	3240	3280	3410	3670

De bedrijven over geheel Nederland hebben in 1949 een overeenkomst gesloten voor het in samenwerking opwekken en verdelen van elektrische energie. Deze vennootschap, de N.V. Samenwerkende Electriciteits Productiebedrijven (kortweg S.E.P.) besloot een koppelver-

binding te bouwen waarin alle centrales zijn opgenomen, teneinde gezamenlijk de energie te produceren voor ons land. Naast dit koppelnet ontstond nu de behoefte de uitgewisselde energie te meten en te regelen zodat men overging tot het bouwen van een telecommunicatienet

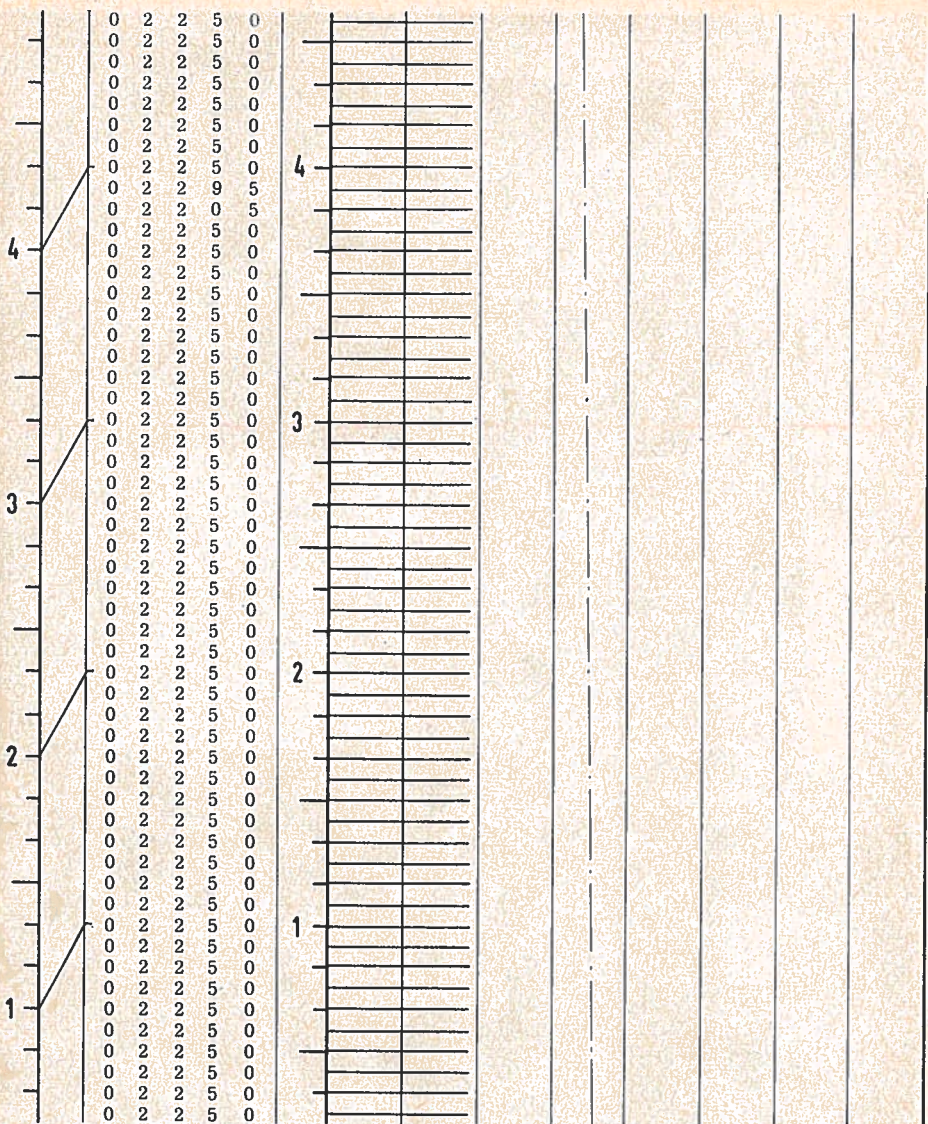
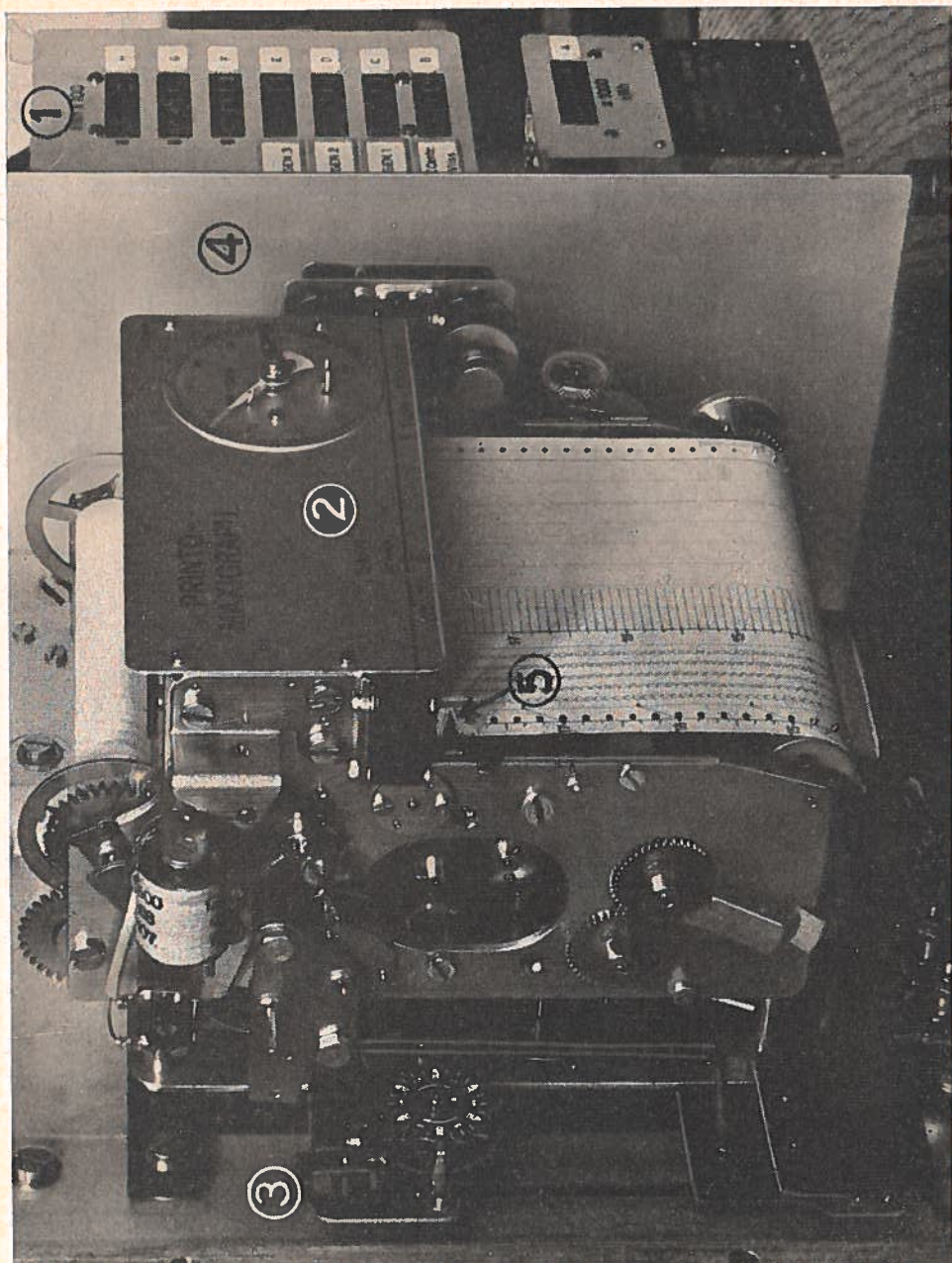


FIG. 1

en het aanbrengen van apparatuur waarmee men de energie kon meten en regelen. Voor men tot deze stap overging hadden vele bedrijven zelf reeds een centraal punt van waaruit men de energie

voor het eigen verzorgingsgebied kon meten en regelen. Naast deze afstands-meting en -bediening bezat men ook reeds een eigen telefoonnet van buitengewoon goede kwaliteit.



- | | |
|-------------------------------|----------------------|
| 1 Deeltelwerken en somtelwerk | 2 Schrijfwerk |
| 3 Synchroniseercontact | 4 Maximum aanwijzing |
| 5 Inktlint voor drukwerk | |

FIG. 2

Aangezien de afstand tussen 2 telefooncentrales beperkt bleef binnen de provincie kon men ruimschoots volstaan met gepupiniseerde netten, die alleen laagfrequent gebruikt werden. Tweedraadsversterkers waren niet nodig.

Bij de oprichting van de N.V. S.E.P. moesten er verbindingen komen die zich uitstrekten over het gehele land. Ook hier viel de keuze op een gepupiniseerd net met koperdiameter van 1,2 mm. Al deze verbindingen waren noodzakelijk om in noodgevallen direct vanuit een centraal punt te kunnen ingrijpen. Men moest dus in dit centrale punt kunnen zien hoe het net geschakeld is, dus welke schakelaar „in” staat, welke „uit” staat en welke verbinding bedrijfsklaar is. Men moest van elke centrale direct kunnen zien welke belasting er optreedt en welke energie uitgewisseld wordt met een naburig bedrijf. De metingen in het net hebben voornamelijk betrekking op het bepalen van vermogens.

Het opgestelde vermogen in een centrale moet aangepast zijn aan de grootste vraag. Het blijkt nu dat over een geheel jaar

genomen deze hoge belasting slechts ongeveer een halfuur optreedt. Men noemt dit de „jaar-piek”. Deze piek treedt op ongeveer half december tussen 16.30 en 17.00 uur. Deze belasting wordt op de volgende wijze bepaald. Men meet gedurende een bepaalde tijd het aantal kWh dat een meetpunt passeert. Dit wordt gemeten met zeer nauwkeurige instrumenten. Met behulp van een mechanische-inrichting deelt men nu het aantal kWh door de tijd en vindt dan de gemiddelde belasting gedurende die tijd. De uitkomst van de deling wordt als een getal gedrukt op een papierstrook. Tevens wordt een lijn getrokken waarvan de lengte afhankelijk is van de grootte van de belasting. Aan de strook kan men dus direct zien waar de grootste belasting is opgetreden; aan het getal er naast ziet men hoe groot deze belasting was, zie figuur 1. Zoals te zien is geeft deze strook een gelijkmatige belasting weer van 2250 kW, terwijl 1 mm van de getrokken lijn overeenkomt met 120 kW. In tabel 1 zijn de maximaal optredende belastingen aangegeven en de vermogens

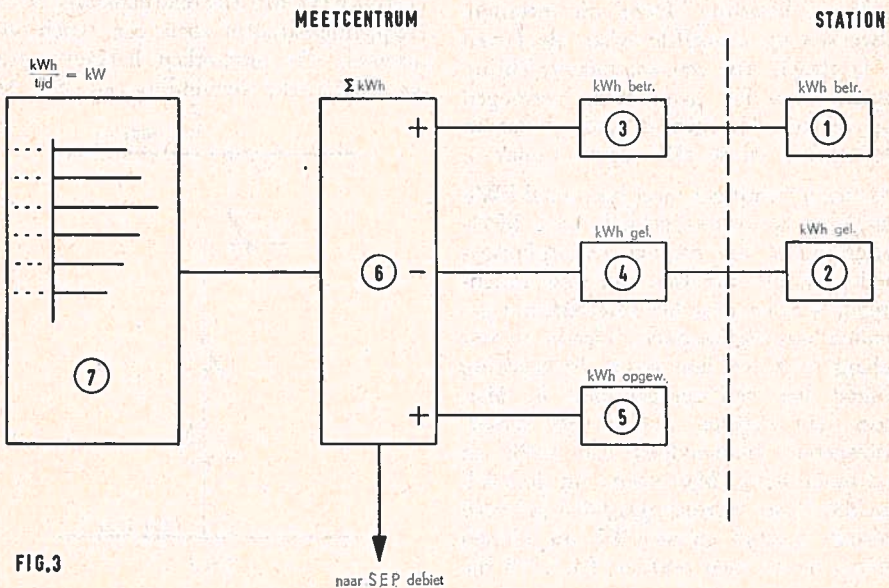


FIG.3

van de opgestelde machines. De belastingen zijn echter bepaald met een kwartier-gemiddelde. Door de tijd klein te kiezen meet men de belasting nauwkeuriger; het is gebruikelijk om bij verbruikers en in grote stations deze tijd op een kwartier te stellen. Men spreekt dan van een kwartier-gemiddelde. Voor S.E.P. doeleinden heeft men echter een 5 min. gemiddelde gekozen. Aangezien het van belang is bepaalde vermogens in een net te kunnen sommeren worden deze meetwaarden in de vorm van impulsen overgebracht. Een afbeelding van een dergelijke meetinrichting, de *maxigraf*, is weergegeven in figuur 2. Men richt de meetinrichtingen nu zo in, dat na een bepaald aantal doorgevloede kWh een impuls gegeven wordt vanuit de zenzijde waar de energie gemeten wordt.

Aan de ontvangzijde wordt door de impuls een telwerk versteld, met een stand die overeenkomt met het aantal kWh aan de zenzijde. Aan de ontvangzijde wordt het aantal kWh weer gedeeld door de eerder genoemde tijd en bepaalt men in het ontvangstation weer de gemiddelde belasting. Door nu meerdere telwerken op eenzelfde wijze als boven te koppelen aan een sommeerinrichting bepaalt men het gemiddelde vermogen van de som. Het geheel komt er dan in blokschema uit te zien als in figuur 3.

De meetinrichting 1 meet het aantal kWh dat in het verzorgingsgebied vloeit. Meetinrichting 2 wat uit het verzorgingsgebied gaat. De impulsen van deze inrichtingen worden naar het meetcentrum gezonden via telefoonaders. Het is nu van belang te weten hoe groot de belasting binnen het verzorgingsgebied is. Men moet dan bepalen wat in het verzorgingsgebied binnenvloeit aan kWh en wat er uitvloeit. Men neemt nu de kWh die buiten het verzorgingsgebied geleverd worden negatief en de kWh die binnen komen neemt men positief. De kWh die

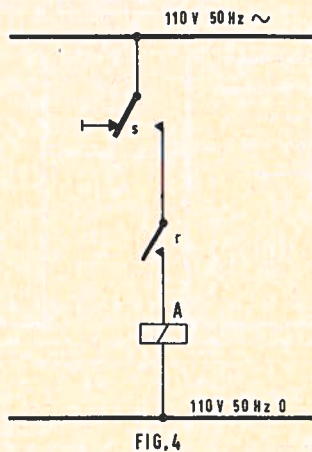
door de generatoren opgewekt worden neemt men eveneens positief. Hiervan bepaalt men de algebraïsche som met meetinrichting 6 zodat men dan weet wat totaal binnen het verzorgingsgebied verbruikt wordt. De uitkomst van inrichting 6 wordt toegevoerd aan 7 waar het vermogen bepaald wordt. Tevens wordt de som doorgezonden naar het landelijk meet- en bewakingscentrum dat zich bevindt in Arnhem. Hier worden op overeenkomstige wijze de vermogens van alle centrales bepaald en gelijktijdig geregistreerd.

Indien nu na 12,5 kWh een impuls gegeven wordt, dan is op eenvoudige wijze in te zien welke kW waarde hiermede overeenkomt. Indien dit vermogen bepaald wordt met een 5 min. gemiddelde betekent dit dus een belasting van

$$\frac{12,5 \times 60}{5} \text{ kW} = 150 \text{ kW.}$$

Wanneer dus in 5 minuten slechts een impuls uitgezonden wordt zal de inrichting 7 150 kW afdrukken.

De tijdsbepaling vindt plaats met een veeuurwerk dat dus onafhankelijk is van frequentie-variaties zoals een synchroonuurwerk. De uurwerken hebben verder een elektrische opwinding en een 36-



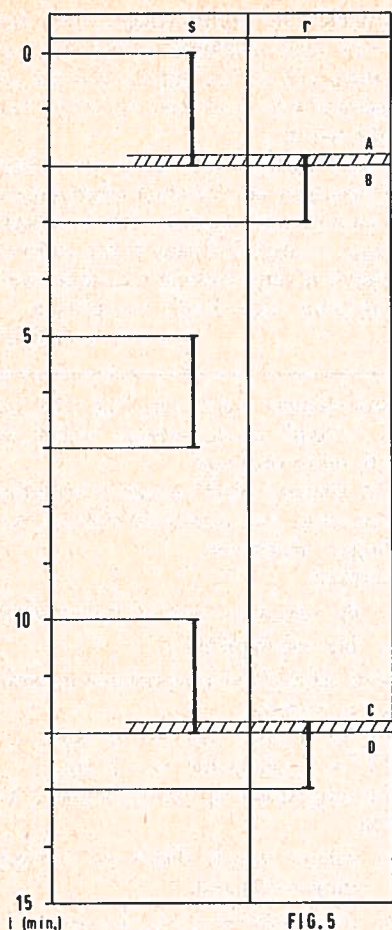


FIG. 5

urige gangreserve. Hoe nauwkeurig deze uurwerken ook zijn, bij een zo groot aantal als momenteel in ons land is opgesteld, kan men niet verwachten dat een gelijkloop van alle uurwerken gewaarborgd is. Wil men achteraf stroken van verschillende meetinrichtingen vergelijken dan moet men dus de tijd, waardoor men de gemeten kWh deelt, voor alle uurwerken echter wel gelijk nemen. Zou deze nl. van de ene meetinrichting verschoven liggen t.o.v. de andere dan bepaalt men ook een ander vermogen. De verrekening volgt nu uit deze stroken. Deze verrekening is soms zeer gecomplic

ceerd en men maakt onderscheid op welke tijden de belasting gevallen is. Om nu zeker te zijn dat de uurwerken zeer nauwkeurig gelijk lopen worden de uurwerken eens per 10 minuten even stil gezet en uit het landelijk centrum worden alle klokken gelijktijdig weer vrij gegeven zodat ieder uurwerk gelijk aan de periode van 10 minuten begint en alleen verschuivingen in deze periode mogelijk zijn. Deze verschuivingen zijn dan gereduceerd tot onderdelen van seconden en leveren geen merkbaar verschil op in de uiteindelijke bepaling van de belasting.

Dit synchroniseren bereikt men door het echappement van het uurwerk te voorzien van een rem, die in werking gesteld wordt door een relais. Het uurwerk zelf sluit iedere 10 minuten een contact r. Het contact s dat via het landelijk centrum geschakeld wordt, het contact r en de spoel van het remrelais zijn geschakeld als in figuur 4. In figuur 5 is het bijbehorende tijdvolgordeschema weergegeven, waarbij de opkomtijden verwaarloosd zijn aangezien een minutenschaal is aangebracht. Het contact s sluit zich 2 minuten, blijft daarna 3 minuten open, waarna deze periode zich herhaalt. Het contact r zal zich iedere 10 minuten ongeveer 1 minuut sluiten.

Het uurwerk wordt nu zodanig afgesteld dat dit voor gaat lopen (ca. 1 tot 5 seconden/uur). Het gevolg is dat op het moment A beide contacten gesloten zijn en het relais bekrachtigd wordt. De rem zal dan het echappement stilzetten.

Op het moment B zal het contact s openen waardoor het echappement vrijgegeven wordt en het uurwerk weer aan een nieuwe registreerperiode begint.

De periode B—D duurt precies 10 minuten en wordt uitsluitend bepaald door de nauwkeurigheid van een uurwerk in het landelijk meetcentrum. Het stuk

C—D stelt dus de tijd voor, die het uurwerk van de maxigraaf in een periode voorloopt. Deze tijd is in figuur 5 wat groot voorgesteld om de werking gemakkelijker te kunnen verklaren.

Er zijn met dit systeem veel combinaties mogelijk zodat men elke gewenste meting zonder meer direct als registrering kan verkrijgen zonder dat men ingewikkelde berekeningen behoeft uit te voeren. De nauwkeurigheid is dermate groot dat onderlinge afrekeningen m.b.v. de

ze stroken kan plaats vinden. Een na-deel van deze methode is dat het een zgn. integrerende meting is, dus dat er een gemiddelde over een bepaalde tijd bepaald wordt.

Voor een bedrijfsvoering is het echter nodig dat men ook beschikt over een direct aanwijzende meting. Bij eventuele wijziging in een netsituatie is een tijd van 5 minuten te lang voordat men weet welke wijziging zich heeft voorgedaan.

(wordt vervolgd)



Examenvragen

61-055

1. Een gelijkstroommotor heeft een inwendige weerstand van 0,4 ohm. Bij volle belasting gebruikt deze motor 40 A bij een spanning van 80 volt.

Gevraagd te berekenen:

- a. de tegen-emk bij een belasting van 40 A.
- b. de stroom in het anker, m.a.w. de inschakelstroom.

2. Een element heeft een emk van 1,6 V, terwijl de inwendige weerstand 0,6 ohm bedraagt.

Dit element moet in een uitwendige weerstand het maximale nuttige vermogen afgegeven.

Bereken:

- a. de weerstand van de buitenketen,
- b. het rendement.

3. Men schakelt vier weerstanden parallel te weten:

$$R_1 = 4 \text{ ohm}, R_2 = 12 \text{ ohm}, \\ R_3 = 6 \text{ ohm}, R_4 = 2 \text{ ohm}.$$

De aangesloten spanning bedraagt 12 volt.

- a. welke waarde heeft de vervangingsweerstand.

- b. hoe groot is i_1 , i_2 , i_3 en i_4 .

4. Een gelijkstroommotor heeft een inwendige weerstand van 0,2 ohm.

Bij volle belasting is de stroom die deze motor opneemt 40 A.

De aangesloten spanning is 48 volt. Gevraagd wordt:

- a. de tegen-emk bij volle belasting,
- b. de inschakelstroom in het anker.

5. Het meetbereik van een ampere-meter bedraagt 100 mA. De weerstand van deze ampere-meter stellen we op x ohm. Gevraagd wordt het meetbereik zodanig te wijzigen, dat de maximaal te meten stroom 500 mA is.

IV. Het telwerk.

We zullen ons nu gaan bezig houden met de tweede vraag, welke wij ons aan het begin van deze artikelenreeks hebben gesteld nl.:

Hoe komt het, dat de geschreven getallen worden opgeteld en afgetrokken?
 Wil de machine aan zijn rekenkundige functies van optellen en aftrekken kunnen voldoen, dan dient er een orgaan te zijn, welke de geschreven getallen in zich opneemt, verwerkt op de verlangde wijze — dus of optellen of aftrekken — het resultaat vasthoudt en teruggeeft op het moment dat wij dit wensen.

Een dergelijk orgaan is dan ook aanwezig en wordt genoemd „het telwerk”. Dit telwerk krijgt zijn opdrachten, op welke wijze het ingestelde getal moet worden verwerkt, via het drijfwerk, van de functietoetsen.

Deze opdrachten zijn o.a.:

- | | | |
|----|--|---------------------------|
| a. | tel het getal op; | (optellen); |
| b. | geef het resultaat van de optelling; | (totaliseren); |
| c. | geef een tussentijds resultaat van de telling; | (sub-totaliseren); |
| d. | neem het getal niet op in de telling; | (non-add); |
| e. | trek het getal af; | (aftrekken). |

IV.a. Optellen.

Nadat een getal op de reeds beschreven wijze is geschreven moet het worden opgeborgen en wel zodanig, dat volgende getallen erbij kunnen worden geteld. Dit opbergen geschiedt in het zgn. *telwerk*.

Dit telwerk bestaat uit een aantal *tandwiel*tjes (fig. 23), de zgn. *telwielen*, welke ieder zijn voorzien van 10 *tanden*. Het aantal van deze telwielen is afhankelijk van de schrijfcapaciteit van de machine. Zij zijn naast elkaar op één as gemonteerd.

Het op het toetsenbord ingestelde cijfer of getal moet dus in het telwerk kunnen worden gebracht. en hiertoe is een verbindende schakel tussen instelwerk en telwerk nodig. Voor iedere decimale positie, dat wil zeggen voor ieder telwiel, dient een dergelijke schakel aanwezig te zijn.

Deze schakel is er dan ook en wel in de vorm van een zgn. *tandreep* (zie deel 35 in fig. 22).

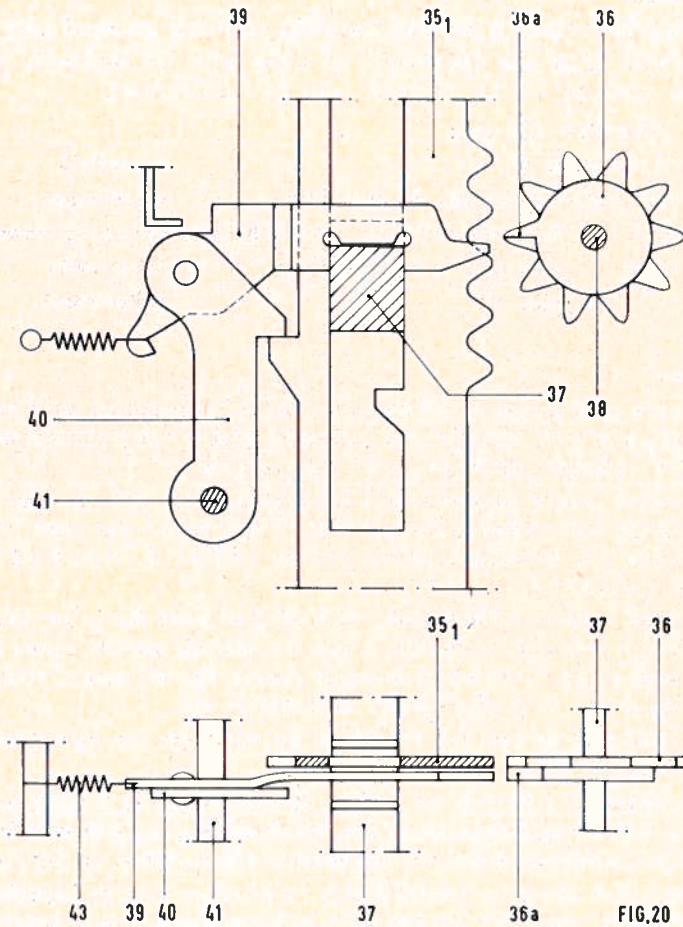
In hoofdstuk III.1 hebben we gezien, dat *instelhefboom 2* zorgt voor de instelling van het cijfersegment en dat deze instelling dus bepalend is voor wat er wordt geschreven, nadat dit geschrevene was ingesteld op het toetsenbord. We gebruiken echter de *instelhefboom 2* niet alleen voor de instelling van het cijfersegment, maar ook de *tandreep* is scharnierbaar eraan bevestigd. Gaat

de instelhefboom dus naar beneden of naar boven, dan zal de tandreep deze beweging volgen.

In fig. 22 is een tandreep 35 getekend met de daaraan verbonden instelhefboom 2. De tandrepen worden op hun plaats gehouden en bij hun be-
weging geleid door de geleidestaaf 37.

Als de instelhefboom naar beneden of naar boven gaat wordt de tandreep meegenomen door de pen 2a. De tandrepen volgen dus de beweging van de instelhefbomen 2, evenals dit het geval is met de cijfersegmenten, met dien verstande, dat de bewegingsinrichting van de tandreep naar beneden is gericht als het in te stellen cijfersegment naar boven gaat.

Als we dus op een door ons gewenst punt de telwielen in de tandrepen kunnen brengen, dan zullen de telwielen gaan meedraaien. Zoals in de figuren 20 en 24 is te zien zijn de telwielen 36 draaibaar gemonteerd op as 38. Deze



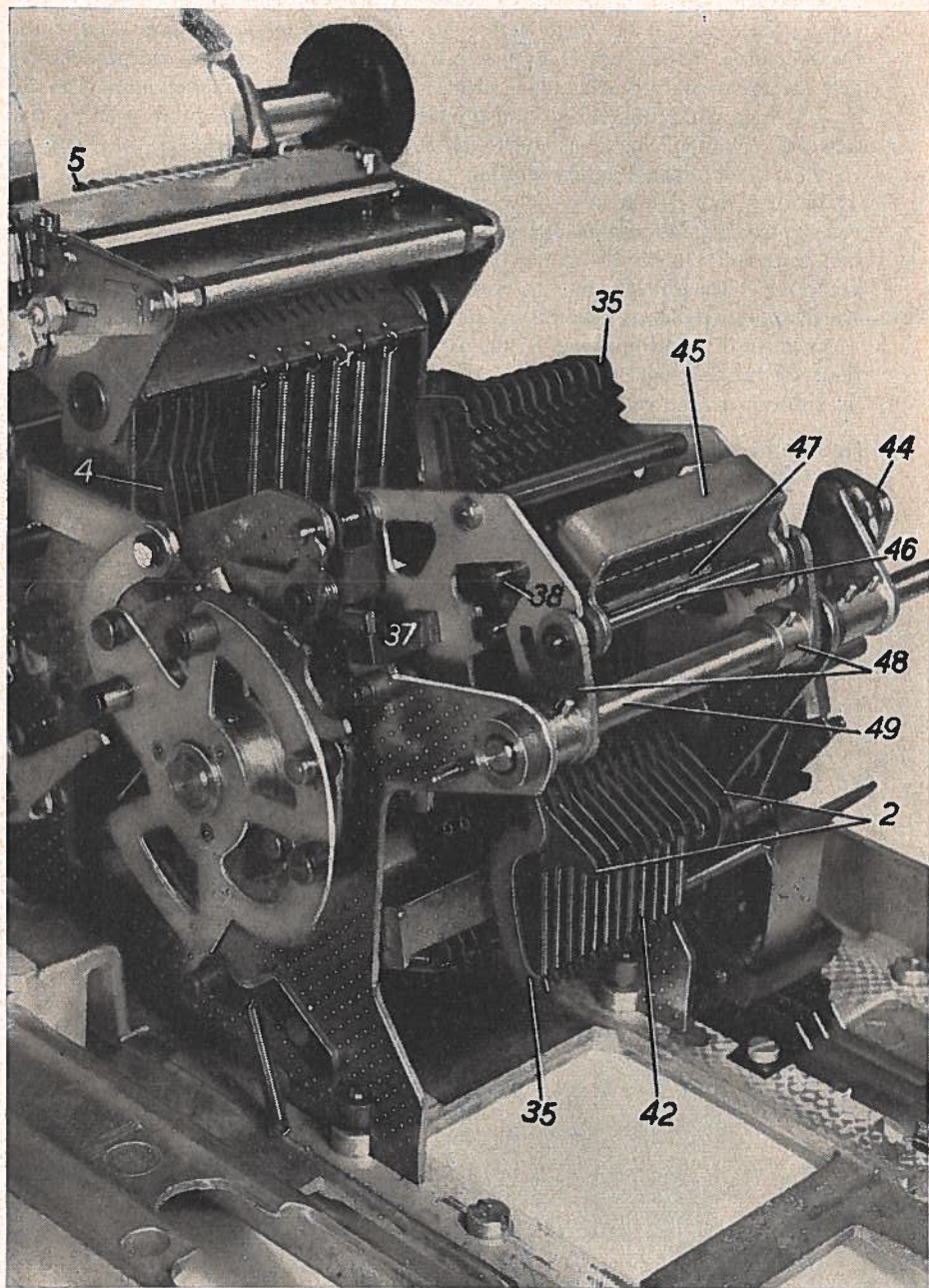


Foto 7

as 38 is gemonteerd in een brug 45 en deze brug 45 met telwielen is weer in z'n geheel draaibaar om as 46 (zie foto 7 en 8). Om een en ander duidelijk te kunnen laten zien is het instelwerk of toetsenbord van de machine verwijderd. De telwielen mogen echter niet steeds de beweging van de tandrepen volgen aangezien de telwielen dan, evenals de tandrepen, aan het einde van de slag in hun oorspronkelijke stand zouden terugkomen. Er is dan niets in het telwerk verzameld en dat is juist niet de bedoeling. Het telwerk moet dus in en uit de tandrepen kunnen worden gebracht. Om dit te bereiken is de brug 45 (foto 7 en 8), waarin de telwielen zijn gemonteerd, tussen twee armen 48, welke vast op as 49 zijn bevestigd draaibaar. As 49 kan links- en rechtsom worden gedraaid. Dit wordt op het juiste moment gedaan door de met as 49 vast verbonden schakelhefboom 44, welke via het drijfwerk en de functietoetsen wordt ingesteld. Door deze instelling wordt bereikt, dat de brug met telwielen (45) naar de tandrepen (35) toe of er vanaf kan worden gebracht, waardoor de tanden van de telwielen dus resp. wel of niet door de tanden van de tandrepen kunnen worden meegenomen.

Hoe nemen de telwielen een cijfer of getal in zich op?

Het cijfer of getal dat we willen tellen mag pas in de telwielen worden opgenomen, nadat het cijfersegment 5 op zijn plaats is gebracht door instelhefboom 2; dus nadat het is geschreven.

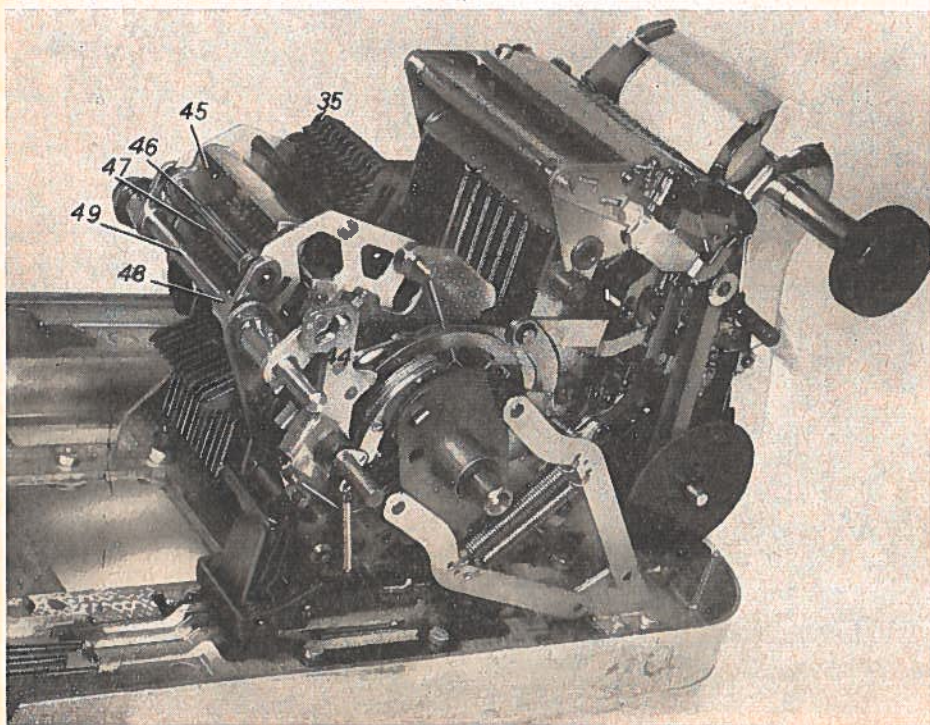


Foto 8

Als de tandreep 35 (fig. 20) dus door de instelhefboom 2 wordt meegetrokken in neerwaartse richting, dan mag het telwiel 35 niet meedraaien. Daarom wordt dan ook aan het begin van de heengaande slag het telwerk uit de tandrepen gehaald door hefboom 44 (foto 7), zodat de tandrepen zich vrij naar beneden kunnen bewegen. Eerst op het eind van de heengaande slag, als het cijfer of getal is geschreven, maar de instelhefbomen 2 met de daaraan verbonden tandrepen 35 nog in hun werkstand staan, worden de tanden van de telwielen in de tanden van de tandrepen geplaatst.

Nu zullen bij het terugkeren naar hun oorspronkelijke stand van (de instelhefbomen 2 en) de tandrepen 35 de telwielen worden meegenomen en gedraaid (rechtsom).

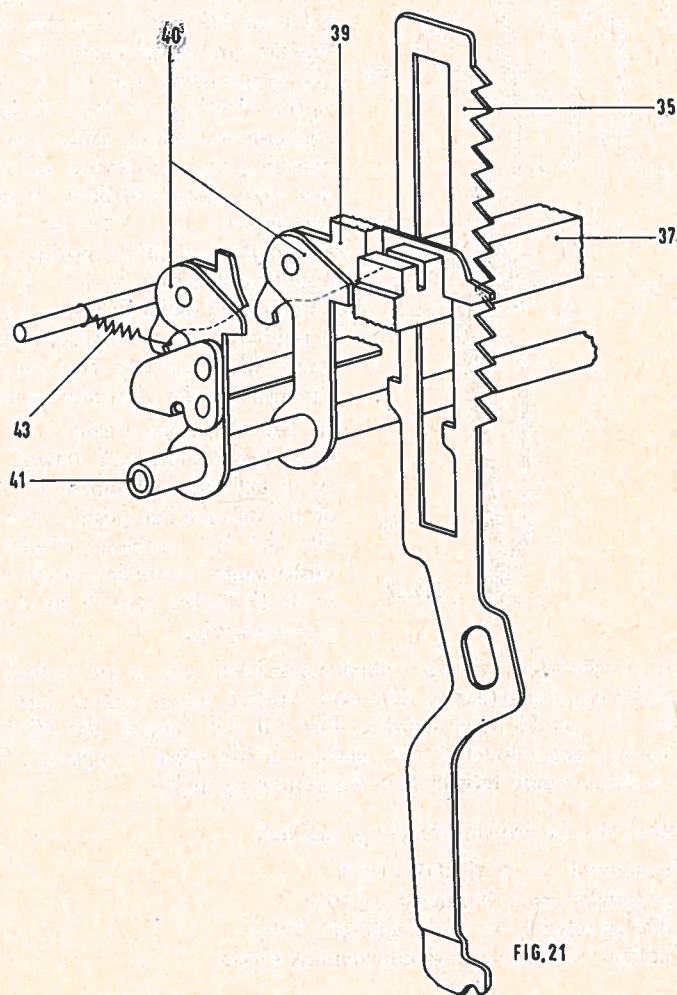
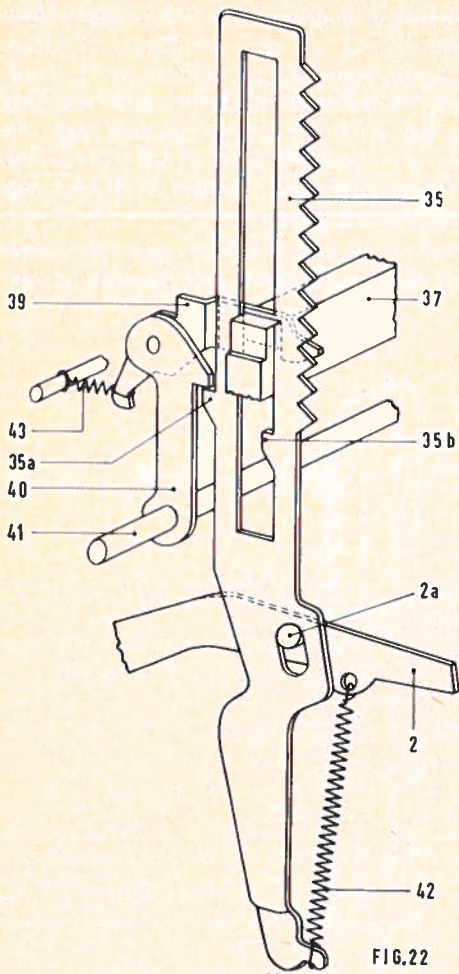


FIG. 21



Wordt dus bijv. het cijfer 6 ingesteld, dan is na het einde van de heengaande slag de positie van de tandreep 35 zodanig, dat bij terugkeer naar de ruststand de tandreep het ingrijpende telwiel 6 tanden uit zijn oorspronkelijke stand verplaatst (1e positie). Wordt na deze handeling het cijfer 7 ingesteld en geschreven dan zal het telwiel 7 tanden verder worden gedraaid dan het stond in zijn 1e positie. In deze tweede positie is het telwiel dus $6 + 7 = 13$ tanden uit zijn oorspronkelijke positie gebracht. Dit laatste is echter maar schijn, immers een telwiel heeft maar 10 tanden. Na verplaatsing van 10 tanden in dezelfde richting zal het telwiel weer in zijn oorspronkelijke stand staan. Bij verplaatsing van 13 tanden zal het telwiel dus zijn oorspronkelijke stand zijn gepasseerd en $13 - 10 = 3$ tanden uit zijn oorspronkelijke positie staan. Bij optelling van bijv. $8 + 7 + 9 + 6 = 30$, zal het telwiel dus $30 - 3 \times 10 = 0$ tanden uit zijn oorspronkelijke positie staan. Meer als tien eenheden (tental) kan een telwiel dus niet opnemen.

In het eerste voorbeeld $6 + 7 = 13$ staat het (eenheden) telwiel 3 tanden en in het tweede voorbeeld 0 tanden uit de oorspronkelijke positie. We zien hieruit, dat het eenheden-telwiel wel het juiste aantal eenheden bevat nl. 3 resp. 0; de tientallen resp. 1 en 3 zijn echter niet aanwezig.

In beide voorbeelden zijn de eenheden-telwielen resp. 1 en 3 maal hun oorspronkelijke stand gepasseerd. Dit aantal malen komt overeen met het aantal tientallen, dat geteld moet worden. Dat wil dus zeggen, dat bij iedere omwenteling van een telwiel er een macht van het getal 10 bijkomt, welke niet in het desbetreffende telwiel kan worden opgenomen.

Er ontstaat dus na één omwenteling van het:

- eenheden-telwiel = 1 tental (10^1)
- tientallen-telwiel = 1 honderdtal (10^2)
- honderdtallen-telwiel = 1 duizendtal (10^3)
- duizendtallen-telwiel = 1 tienduizendtal (10^4)
- enz.

IV.a.1. Tientallen-overdracht.

In de rekenkunde brengen we deze machten van 10 over naar de volgende hogere decimale positie. Dit zal dus ook de machine moeten kunnen doen. Willen we dus als resultaat van de telling $6 + 7 = 13$, ook 13 in de telwielen hebben inplaats van 3, dan moet er voor worden gezorgd, dat na één omwenteling van een telwiel, het telwiel van een volgende hogere decimale positie één tand verder uit zijn ingenomen positie wordt geplaatst.

Het telwiel van de lagere decimale positie moet dus na een omwenteling te hebben gemaakt er voor kunnen zorgen, dat het volgende telwiel 1 tand wordt verzet.

Hoe wordt nu deze overdracht bereikt?

Een telwiel zal, nadat het 10 tanden uit zijn oorspronkelijke stand is verzet, zijn oorspronkelijke stand weer hebben bereikt. Dit punt is bepalend of een overdraging tot stand moet worden gebracht. Over het algemeen zal het telwiel echter door dit punt heendraaien en pas tot stilstand komen als de ingrijpende tandreep tot stilstand is gekomen.

Aan de hand van een voorbeeld zal e.e.a. worden verklaard.

We tellen bijv. $48 + 75 = 123$.

Op het instelwerk wordt eerst een 4 en daarna een 8 aangeslagen. Het stopwagentje wordt dus ingesteld. Bij het begin van de heengaande slag worden eerst de telwielen uit de tandrepen gedrukt. De instelhefbomen 2, van de eenheden en tientallen, gaan nu naar beneden tot ze stuiten op de instelpennen. De tandrepen 35 worden meegenomen en zullen resp. 8 en 4 tanden naar beneden gaan.

Aan het begin van de teruggaande slag, nadat het getal is geschreven, worden de telwielen in de tandrepen gebracht. De instelhefbomen 2 en daardoor de tandrepen 35 gaan nu naar hun oorspronkelijke plaats terug. De tandreep voor de eenheden zal hierbij 8 tanden en die voor de tientallen 4 tanden omhoogkomen. De daarop ingrijpende telwielen zullen dus ook resp. 8 en 4 tanden uit hun oorspronkelijke positie worden gebracht.

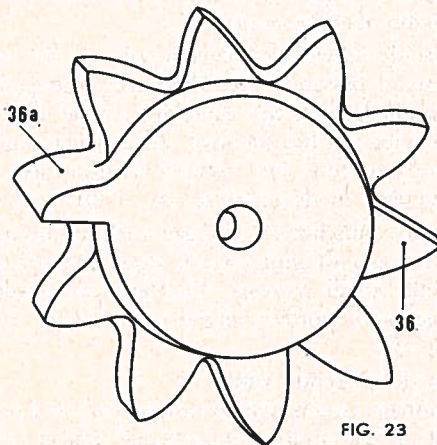


FIG. 23

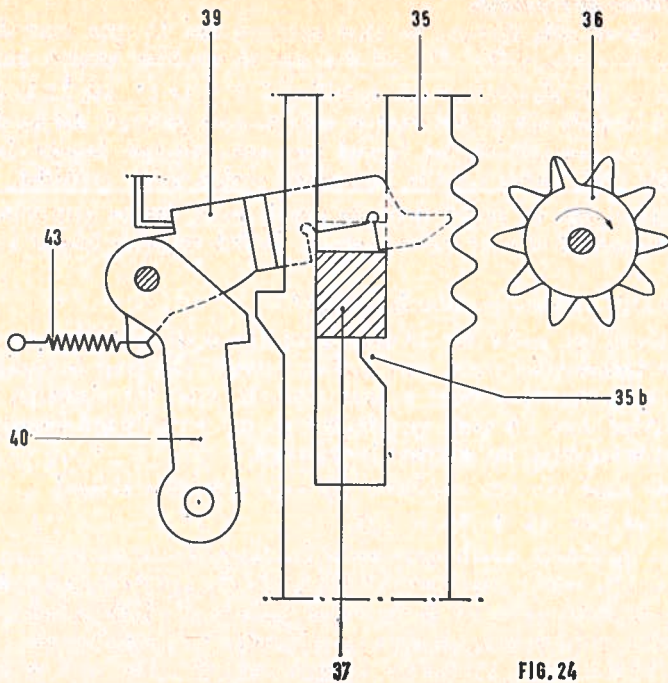


FIG. 24

Nu wordt het getal 75 ingesteld. Het voorgaande herhaalt zich, met dien verstande, dat het eenheden-telwiel 5 en het tientallen-telwiel 7 tanden verder wordt gedraaid. Als nu, bij het tellen van het getal 75, het eenheden-telwiel gaat draaien, dan zal het bij verplaatsing van 2 tanden zijn oorspronkelijke stand passeren en nog $5 - 2 = 3$ tanden verder gaan.

Het tientallen-telwiel is inmiddels ook in draaing gebracht en zal pas tot stilstand komen als het 7 tanden is verplaatst. D.w.z., dat het $4 + 7 - 10 = 1$ tand uit zijn oorspronkelijke positie is.

Hieruit blijkt, dat de telwielen draaiende zijn op het moment waarop zij hun oorspronkelijke stand passeren. Het blijkt dus onmogelijk te zijn om de overdracht van 10 eenheden uit het eenheden-telwiel naar het tientallen-telwiel, te doen plaats vinden op het moment waarop het eenheden-telwiel zijn oorspronkelijke stand passeert. Het telwiel waarin moet worden overgedragen loopt op dat moment in de tandreep en is dus niet vrij in zijn beweging.

Aangezien het reeds omschreven moment toch als maatstaf moet worden aangehouden voor een overdraging, wordt door een pal afgetast of het telwiel zijn oorspronkelijke stand passeert. Via deze pal wordt dan gezorgd, dat de desbetreffende eenheid wordt overgedragen in het volgende telwiel als de telwielen in rust zijn.

Dit geschiedt op de volgende wijze.

Naast iedere tandreep is een zgn. overdraagpal 39 aangebracht, welke wordt bewerkt door het op die tandreep ingrijpende telwiel (zie fig. 20, 21, 22 24).

Deze overdraagpallen glijden in gleuven, welke zijn aangebracht in de geleidestang 37 (zie fig. 21; voor duidelijkheid is in fig. 21 en 22 geleidestang 37 gedeeltelijk getekend).

De overdraagpal valt gedeeltelijk over de geleidestang 37 heen, doordat hij is voorzien van een uitsparing (zie fig. 20). De overdraagpallen kunnen dus in deze stand (ruststand) alleen maar een beweging naar boven maken.

De achterzijde van de overdraagpallen is draaibaar verbonden met een stuitpal 40. De overdraagpallen zijn aan de achterzijde zodanig gebogen, dat stuitpal 40 op één lijn ligt met de volgende tandreep (zie fig. 22).

In de rusttoestand stuiten de tandrepen met hun nok 35a tegen stuitpal 40. Deze stuitpallen zijn dus, zoals reeds is gezegd, scharnierend verbonden met de overdraagpallen, d.w.z. aan iedere overdraagpal zit een stuitpal, welke dienst doet als stuitpunt voor de tandreep van een hogere (volgende) decimale positie. Deze stuitpallen 40 zijn draaibaar om de vaste as 41. Door veer 43 wordt aan de overdraagpallen 39 en daardoor aan de stuitpallen 40 getrokken, waardoor een rechts gerichte beweegkracht aan de pallen wordt gegeven. Als we nu de overdraagpal oplichten, dan zal, als de geleidestang 37 uit de uitsparing van de overdraagpal is, de overdraagpal 39 met de daaraan verbonden stuitpal 40 naar links worden getrokken. Het gevolg hiervan is, dat het stuitpunt voor de volgende tandreep 35 wordt weggehaald. Als dus de betreffende tandreep, bij het teruggaan naar zijn rustpunt, op deze plaats is aangekomen, dan vindt hij daar geen stuitpunt meer voor nok 35a.

De tandreep zal nu, ondanks het feit dat hefboom 12 inmiddels tot stilstand is gekomen, doorgaan. Dit is mogelijk omdat hij door veer 42 (zie fig. 22) omhoog wordt getrokken en de gleuf onder in de tandreep toelaat, dat de tandreep één tand omhoog komt. De tandreep vindt dan een nieuw stuitpunt, nl. wanneer nok 35b stuit tegen de geleidestaaf 37. Hierdoor wordt dus de tandreep in staat gesteld één tand hoger te komen dan zijn oorspronkelijke ruststand. Het op deze tandreep ingrijpende telwiel zal dus ook één tand verder worden geplaatst, dan het oorspronkelijk al was verplaatst.

In plaats van $4 + 7$ is nu dus in het tientallen-telwiel gebracht $4 + 7 + 1$. Het tientallenwiel is nu dus $4 + 7 + 1 = 10 = 2$ tanden uit zijn oorspronkelijke positie.

Er dient nu dus alleen nog maar te worden gezorgd, dat het telwiel bij het passeren van zijn oorspronkelijke stand, de overdraagpal 39 voldoende oplicht om het beoogde doel te bereiken.

Dit wordt op volgende wijze bereikt.

In fig. 23 is een telwiel 36 (tandwiel) getekend. De tanden op dit wiel hebben dezelfde dikte als de tandreep waarin ze kunnen worden geschakeld. Eén tand (36a) is echter tweemaal zo dik als de andere tanden.

In fig. 20 is weergegeven, hoe in de oorspronkelijke beginstand deze tand is geplaatst ten opzichte van de tandreep 35, alsmede de stand van tandreep 35 met de erbij behorende overdraagpal 39. Zo liggen er 12 stellen naast elkaar. Als het telwiel 36 nu in de tandreep wordt gebracht zal de dikke tand bovenover de punt van de overdraagpal 39 heenglijden. Hij rust er als het ware op. Zoals reeds is gezegd, worden de telwielen waarin ge-

Iets over fotografische stencils

61-057

C. J. Verhagen.

Het meest geschikte procedé, voor het verveelvuldigen van getypte bescheiden welke in een oplaag van 10 en meer moeten worden vermenigvuldigd is ongetwijfeld „de stencil”. Wanneer men het te reproduceren werk wenst te illustreren met tekeningen bijv. dictaten, handleidingen, montagevoorschriften, bestekken, rapporten enz. dan kunnen deze tussen de tekst of op afzonderlijke stencils worden getekend.

Bij een kleine oplage is het cyclostyleren van stencilwerk reeds aanmerkelijk goedkoper dan het maken van lichtdrukken.

De praktijk heeft bewezen, dat er grote behoefte bestaat aan goede stenciltekenaars; slechts aan een enkeling lukt het behoorlijk stenciltekenwerk te leveren.

Het tekenen van letters op stencil is lang niet eenvoudig, want letters moeten aan vele eisen voldoen, de letter moet duidelijk en strak zijn. Is men een hele piet met het zetten van letters op transparentpapier of kodatrace, dan wil dat nog niet zeggen, dat men het ook kan op stencil. Men moet een zekere handigheid en gevoel voor dit werk bezitten. Als eerste vereiste bij het tekenen op stencil, is wel de nauwkeurigheid. Heeft men hier en daar een lijntje niet scherp genoeg doorgehaald, dan is de afdruk van de stencil reeds zwak. Aan de stencil zelf moet men kunnen zien of deze al of niet geschikt is voor het afdraaien in de cyclostyleermachine. Voor het tekenen op stencil heeft men tevens de vaardigheid en de kennis nodig, om met de di-

teld moet worden rechtsom gedraaid als de ingrijpende tandreep omhoog komt. Als het telwiel nu één omwenteling heeft gemaakt en er dus 10 tanden zijn verzet, zal de dikke tand 36a tegen de onderzijde van de overdraagpal oplopen en deze omhoogdrukken. De overdraagpal 39 met de daaraan verbonden stuitpal 40 worden nu door de kracht van veer 43 naar rechts getrokken (zie fig. 24).

Er is nu bereikt wat noodzakelijk was n.l.: het stuitpunt voor de naast liggende tandreep van de hogere decimale positie is weggenomen.

Deze tandreep kan nu, op de hiervoor beschreven wijze, op het eind van zijn naar boven gerichte beweging één tand verder gaan en daardoor wordt het ingrijpende telwiel één tand verder geplaatst.

De verlangde overdraging is tot stand gekomen. Dit geschiedt voor alle decimale posities op gelijke wijze.

Het zal nu voorkomen, dat er diverse tandrepen en overdraagpallen uit hun normale positie zijn als de machine na het maken van een slag in zijn ruststand is teruggekomen. Deze tandrepen en overdraagpallen dienen dus eerst in hun normale ruststand te worden teruggebracht. Daarom worden aan het begin van iedere heengaande slag, nadat de telwielen zijn uitgeschakeld, de tandrepen en de overdraagpallen in hun normale positie teruggebracht.

(wordt vervolgd).

verse stencilpennen om te kunnen gaan. Voor illustratie-werk, waarbij aan de tekenkwaliteit niet zulke hoge eisen gesteld worden, kan men gewoonlijk met een normaal stencil volstaan.

Wordt echter een meer technische stencil verlangd, waarbij de tekening aan een zekere graad van nauwkeurigheid moet voldoen, en bovendien nog vrij veel lastig tekenwerk bevat, met gebogen lijnen, cirkels enz. dan is het tekenen op een normaal stencil haast onmogelijk; men krijgt geen scherpe afdrukken, de cirkels zijn veelal hoekig, de lijnen vloeien in elkaar, en het stencil is zeer teer geworden, waardoor scheuren niet is uitgesloten. Voor ingewikkeld stencilwerk, alsmede om de kwaliteit van de afdruk te verhogen, maakt men tegenwoordig veelal gebruik van de zgn. „Fotostencil”.

Al is de tekening ingewikkeld en de arcering nog zo fijn, de fotostencil geeft een zuivere en scherpe, dus duidelijke afdruk. Een voordeel is, dat men de tekening niet meer op de stencil zelf behoeft te maken, maar op transparant, kodatrace of ander doorzichtig papier.

Vorderde voorheen een tekeningetje op tekenaarstencil vaak de werkkraft van een ervaren tekenaar op dit gebied, nu dit tekenen echter op transparantpapier enz. kan gebeuren, is die tijd voorbij.

Tevens geeft het een grote besparing aan tekenarbeid, verder ziet men beter wat men doet, én transparant én kodatrace zijn veelvuldiger radeerbaar dan stencils.

De normale stencils bestaan gewoonlijk uit een Japans zijden-papieren weefsel, doortrokken met een waslaag, paraffine, proteïne, nitrocellulose of andere voor inkt ondoordringbare stoffen.

De fotostencil is doortrokken met een stof bijv. broomzilver, waarop het licht een zekere inwerking kan uitoefenen. Wanneer een broomzilverkristalletje door licht getroffen wordt gebeurt er ogen-

schijnlijk niets, doch het blijkt dan mogelijk met behulp van een ontwikkelaar het kristalletje in metaalzilver om te zetten. De lichtgevoelige fotografische emulsie bestaat uit een ca. 0,01 tot 0,03 mm dikke gelatinelaag, waarin de zilverkristalletjes zijn ingelegd.

Om U enigszins op de hoogte te brengen met de bewerking van zo'n fotostencil laten wij hier een korte beschrijving volgen.

Het openen van de doos of cassette waarin de stencils verpakt zijn, geschiedt bij getemperd licht. In een donkere kamer kan men een oranje-rode lamp laten branden. De gevoeligheid van deze stencils is namelijk hoger dan van gewoon afdrukpapier. Vervolgens legt men de fotostencil met de bovenkant in de afdrukkast, op een dikke elastische vilt- of rubberplaat, welke zorgt voor een gelijkmatige drukverdeling. Hierna legt men de tekenkant van de tekening, welke zoals hierboven reeds is vermeld, op doorzichtig papier getekend is, tegen de lichtgevoelige laag van de stencil aan, waarna men de helder doorzichtige glasplaat van de drukkast er boven op kan leggen.

Zonder het apparaat om te leggen of de tekening te verschuiven kan nu de belichting geschieden. Voor stencils van het fabrikaat „ECOLOR” verkrijgt men de beste resultaten, wanneer de belichting geschiedt met een witte lamp van 100 watt op een afstand van ongeveer 50 cm. met een belichtingstijd van ongeveer 15 seconden. Bij „Gestetner” stencils gebruikt men gewoonlijk een fotolood belichtingslamp van Osram van 240 watt type nr. I, belichtingstijd ongeveer 10 seconden. Bij het belichten gaat het licht door het origineel naar de gevoelige stencil en vormt hierop een scherp schaduwbeeld, dat fototechnisch wordt vastgelegd. Automatische regeling der belichting door een belichtingsklok of scha-

keluurwerk, behoeft niet te worden toegepast. Is de belichting geschied, dan volgt de ontwikkeling. Deze geschied in 3 verschillende baden. Bad I: De ontwikkelaar is hier samengesteld uit 10 cc uit ontwikkelingsflesje A en 10 cc uit ontwikkelingsflesje B (De vloeistof uit de flesjes A en B is een fabrieksgeheim, en bovendien voor de verschillende fabrikaten anders).

Dit aangevuld met 250 tot 500 cc water van 60 °C. Met behulp van een verwarmingselement of dompelaar is deze temperatuur snel te bereiken.

De belichte stencil wordt, nadat hij op een cylinder is vastgehecht in deze vloeistof rondgedraaid, totdat de stencil een voldoende zwarting verkregen heeft; dit is na ongeveer 2½ minuut.

Bad II. Dit is gewoon water met een temperatuur van 40 tot 50 graden C. Hier laat men de cylinder met stencil indraaien, tot het collodium in de lichte partijen is weggespoeld.

Bad III is voor de diverse soorten van stencils verschillend; voor Ecolor stencils is dit Tanno assouplissant. Voor de Gestetner condition flood fixeer. Voor Ecolor duurt deze dompeling 10 à 15'. Voor Gestetner 5'.

Dit laatste bad dient om de stencil soepel te maken. Hierna hangt men de stencil op tussen klemmen om te drogen. Na drogen heeft men een diepzwarte onder-

grond met smetteloos witte zuivere lijnen, welke onuitwisbaar zijn.

Om een volledig goede uitslag te garanderen is het wel gewenst, de diverse verschillende fabrikaten te ontwikkelen met de producten die speciaal voor elk fabrikaat gefabriceerd worden.

Aan het voorafgaande ziet men wel, dat kennis der fotografie of vakkennis in het geheel niet vereist worden.

Het kan voorkomen, dat men maar een hoogst enkele keer behoefte heeft aan een fotostencil; het zou dan duur worden, wanneer men voor deze ene keer alle benodigheden zou moeten aanschaffen. Men kan zich dan beter tot de plaatselijke lichtdrukkerij wenden voor het maken van een fotostencil.

Mocht de hechtingskop van de stencil niet passen op de eigen cyclostylecr, dan kan men deze verwijderen en vervangen door een passende kop van de eigen machine. Tenslotte zij erop gewezen, dat eventuele witte vlekjes ontstaan door stoffdeeltjes. Wijzigingen enz. kunnen worden uitgewist door een speciale correctielak op de witte lijnen te smeren. Het aanbrengen van nieuwe witte lijnen is echter uitgesloten. Hiermede hebben wij het een en ander verteld over de fotografische stencil. Wij hopen een globale indruk gegeven te hebben van mogelijkheden die door het gebruik van dit stencil voor ons open liggen.



DE TELEFOON BIJ ONZE ZUIDERBUREN

Feiten en gevolgtrekkingen uit de Brusselse telefoongids.

61-058

Wanneer men bij de „telefoon” werkzaam is en men brengt een regenachtige vakantiedag in Brussel door, dan kan men de tijd korten met het „lezen” van de *Officiële naamlijst der telefonen*; dit doet men dan anders dan de gewone telefoongebruiker dit doet.

In de eerste plaats blijkt dan, dat men in België geen PTT kent, die — evenals bij ons — de 3 diensten Post, Telegraaf en Telefoon in één organisatie verenigt. Men kent er de *Regie der Posterijen* en de *Regie der T en T*; de splitsing dus als bij ons de Postdistricten en de Telefoondistricten is in België tot in twee centrale directies doorgevoerd.

België is *tweetalig*; een deel van de inwoners in het land spreekt *frans*, het andere deel *vlaams*, welke laatste taal aan het nederlands gelijk is. Dit brengt met zich mede, dat officiële uitgaven zowel in het frans als in het nederlands moeten worden gedrukt. Dit geldt ook voor *Officiële naamlijst der telefonen*, welke de frans sprekende belg de *Indicatur officiël des téléphones* noemt.

Door het feit dat de *Bell Telephone Manufacturing Company* in Antwerpen een grote fabriek heeft, ligt het voor de hand, dat de Regie der T en T in het gehele land de centrales van het Bell-systeem toepast; zoals U weet werken deze volgens het *indirecte systeem*, dus een register neemt eerst het gekozen nummer op en zoekt dan voor de oproeper de gewenste verbinding. Daardoor zijn bijzondere toepassingen mogelijk, zoals we hierna zullen zien.

In België zijn vele netten geautomatiseerd en de aangeslotenen aldaar zijn uit andere geautomatiseerde netten zonder hulp van een telefoniste te bereiken. Men kent er netnummers van 2 en van 3 cijfers of — als men de 0 niet meetelt — van 1 en van 2 cijfers.

Een kaartje vóór in de gids laat zien, dat het land is verdeeld in 5 gewesten. Bij ons hebben de netnummers — op 4 uitzonderingen na — alle 4 cijfers; door de eerste 2 is het district bepaald.

Uit onderstaande opgave zou zijn op te maken, dat men daar de grenzen van een gewest wel midden door een „sector” laat lopen.

De netten 061, 062 en 063 behoren nl. tot het gewest Luik en 064 t/m 069 tot het gewest Charleroi.

Hieronder volgt de verdeling van de netten over de gewesten:

Gewest Brussel	: 02
„ Antwerpen	: 03, 011, 012, 013, 015, 016 en 019
„ Luik	: 04, 061, 062, 063, 084, 085, 086 en 087
„ Charleroi	: 07, 064, 065, 067, 068 en 069
„ Gent	: 09, 050, 051 tot 059

Uit het feit, dat er zo weinig nummers in totaal worden toegepast, mag worden opgemaakt, dat men grotere complexen heeft gemaakt, welke men daar *zônes* noemt en waarin men tegen *lokaal tarief* onbeperkt kan spreken, de tel-ler verspringt dan één impuls, doch deze kost daar 2 francs, dat is 15 cent.

In de lijst is een aantal plaatsnamen vet gedrukt, andere met kleine letters en verschillende cursief.

Boven de lijst staat aangegeven, dat men — om een aangeslotene in eigen zône te bekomen — eenvoudig zijn telefoonnummers moet vormen, dus zonder voorafgaand kengetal (zo wordt het daar nog genoemd).

De vetgedrukte naam zal de plaats aangeven, waar de hoofdcentrale van de zône gevestigd is; in de andere zijn ondercentrales of zelfs nog handcentrales. Uit onderstaande lijst blijkt nl., dat het kengetal 03 veertien maal voorkomt voor verschillende plaatsen.

De abonneenummers bestaan daar echter uit 6 cijfers en dan is het kengetal van de betreffende ondercentrale *verborgen* in het abonneenummer.

Overgenomen uit de lijst van kengetallen:

Antwerpen 03

Lier (behalve reeks 708000) 03

Lier (1) Vl (reeks 708000) 03

Boom 03

Brecht (1) Vl 03

Essen Vl 03

Kapellen 03

Oostmalle Vl 03

Puurs Vl 03

St. Niklaas 03

Smaai Vl 03

Stekene Vl 03

Temse Vl 03

Zandhoven (1) Vl 03

Hieruit zien we dat deze dorpen alle om Antwerpen liggen en daarmee één zône vormen, dus onderling onbeperkte gespreksduur hebben voor één impuls. Hiervan zijn Boom, Kapellen en St Niklaas geheel geautomatiseerd; met Lier is dit nog maar ten dele het geval. In het overige deel van Lier en in de overige dorpen zijn de abonnees — waarschijnlijk nog met een inductor-toestel — aangesloten op een centraalpost; niettemin hebben ze alle een telefoonnummer van 6 cijfers, alsof ze geautomatiseerd waren.

Wil men vanuit bijv. Brussel zulk een abonnee opbellen, bijv. abonnee 708239 in Lier, dan draait men 03—708239, doch dan brengen de cijfers 708 u bij de telefoniste aan de centraalpost in de nog niet geautomatiseerde woonwijk van Lier. Men moet vlaams spreken, hetgeen met de letters Vl is aangegeven.

Men wordt dan verzocht het nummer van de „gewenste correspondent” te herhalen en de telefoniste verbindt u dan met abonnee 239.

Deze snelle werkwijze werd in ons land nimmer toegepast.

Dan vindt men achter sommige cursief gedrukte plaatsnamen (handnetten) soms de noot (1), achter sommige gewoon gedrukte namen (geautomatiseerde netten) de noot (2).

(1) wil zeggen, dat tussen 22.00 en 6 uur alleen de abonnees kunnen worden bereikt, die over een nachtverbinding beschikken.

Deze zullen dus 's nachts zijn aangesloten op een doorverbindingsinrichting, zoals wij deze ook bij ons gekend hebben. De telefonisten ter plaatse — meestal manlijke — hebben dus 's nachts geen dienst.

Wil men 's nachts zulk een abonnee opbellen, dan kiest men 901 als men zelf frans spreekt of 981 als men vlaams spreekt. Men wordt dan geholpen door een telefoniste in het zône-centrum.

Van de geautomatiseerde netten met de noot (2) staat aangegeven: „In deze betrekking bekomt de oproeper de beltoon of het bezetsein slechts na enig tijdsverloop; de oproep verloopt nochtans normaal. De aanvrager wordt derhalve verzocht enkele ogenblikken geduld te oefenen”.

Wat daar de reden van kan zijn, kon ik niet gissen.

Het tweetalig zijn van het land brengt met zich mede, dat men alle speciale diensten dubbel moet uitvoeren; van het bedienend personeel wordt dus niet verlangd, dat het beide talen kan spreken.

De nummers, waar men in het frans toegesproken wordt, zijn 901 t/m 909, de vlaamse 981 t/m 989.

Van deze speciale diensten noemen we:

a. *De sprekende klok.* Kosten 1 impuls = 2 frs = 15 cent.

b. *De dienst der afwezige abonnee.*

Wanneer men voor enige tijd bijv. met vakantie gaat, en men wil weten wie er tijdens uw afwezigheid opgebeld hebben, dan kan men zijn telefoonnummer op de boodschappendienst laten schakelen.

„Iedere telefooncentrale mag dan nota nemen van oproepen en mededelingen van een vijftiental woorden, bestemd voor de afwezige abonnee, om er deze laatste bij zijn terugkeer kennis van te geven.”

Taxen: 15 frs voor het stellen van de aansluiting op de afwezige abonnee;
3 frs per periode van 24 uren of deel ervan dat deze inrichting voor afwezige abonnees wordt gebruikt;

4 frs per oproep met of zonder mededeling.

Dat is nu niet zó goedkoop!

c. *De wekdienst.*

In handnetten kunnen de telefoonabonnees binnen de perken van de openingsduur van hun aansluitingscentrale vragen gewekt te worden door een telefoonoproep, op een uur door hen aangegeven.

De aanvraag per telefoon, telegram of brief dient gericht aan de monitor van de centrale. De taxe bedraagt 5 frs.

d. Inlichtingen.

Waar we bij ons de speciale dienst 004 kennen voor het geven van inlichtingen over abonnementszaken, telefoonnota's, nieuwe aansluitingen enz. heeft men in de stad Brussel een hele serie lokale nummers. Daaruit is op te maken, dat er centrales zijn in de:

Blekerijstraat	nrs	150000—189999 en 780000—799999
Lebeaustraart	nrs	110000—139999
Steenstraat	nrs	370000—389999 en 430000—459999 en 740000—749999
Doverstraat	nrs	210000—229999
Jetteweg	nrs	250000—279999
Olmstraat	nrs	200000—209999 en 330000—359999 en 700000—729999
Borrenstraat	nrs	470000—489999 en 720000—729999

Met nummers van 6 cijfers zou men een miljoen abonnees kunnen bereiken. Als eerste cijfer vinden we echter niet de 5, 6, 8, 9 en 0, zodat met de resterende 5 cijfers 500.000 abonneenummers te bouwen zijn.

Als alle bovenstaande nummers gemonteerd zijn, dan is de totale capaciteit in Brussel 290.000 nummers; dat is al een formidabel aantal.

De aangeslotenen in Brussel zijn reeds geruime tijd in de gelegenheid verschillende internationale verbindingen automatisch tot stand te brengen, zij het dat men hiervoor een provisorische oplossing had gezocht.

Het register in de centrale kan 8 cijfers opnemen; deze moeten tezamen het netnummer + het abonneenummer vormen.

In *Parijs* bestaan de abonneenummers alle uit 7 cijfers; door het netnummer voor Parijs op enkel 8 te stellen, kon men automatisch verkeer invoeren.

In het noorden van Frankrijk kon men aangeslotenen in *Rijsel*, *Roubaix* en *Tourcoing* (6 cijfers) kiezen na het netnummer 81.

De stad *Luxemburg* had het netnummer 066, plaatsen in de omgeving daarvan (*Diekirch*, *Ettelbrück*) 0668.

In Nederland kon men verschillende plaatsen bereiken.

In *Amsterdam* kennen we abonneenummers met 5 en met 6 cijfers; voor de eerste was het netnummer 669, voor het laatste 69.

Hetzelfde gold voor *Rotterdam*, dat bereikbaar was via 60 of 660.

Den Haag was 67 + 6 cijfers

Arnhem was 665 + 5 cijfers

Almelo was 6550 + 4 cijfers

Sluis 61178 + 3 cijfers.

Het lijkt erg ingewikkeld, doch de lijst met netnummers staat vóór in de telefoongids en dan doet het aantal cijfers er niet zoveel aan toe.

Juist enige weken geleden is het internationale automatische verkeer echter genormaliseerd volgens de toekomstige, in alle landen geldende methode.

Enkele nummers van landen zijn:

België	22
Engeland	33
Frankrijk	44
Nederland	55
Zwitserland	66
Duitsland	49

Voor een gesprek van Brussel naar Arnhem kiest men thans:

- 91; men hoort dan een melodietje van 3 toontjes met daartussen uitgesproken in het frans: *service internationale* en in het vlaams: *internationale dienst*.
- 55 = het nummer van Nederland;
- 08300 = het netnummer van Arnhem;
- het *abonneenummer* in Arnhem.

De kosten worden evenals bij ons door een aantal impulsen op de gesprekkenteller geregistreerd.

Hetgeen bij ons niet mogelijk is, kan in België wel: wanneer men de kosten van een automatisch interlocaal of internationaal gesprek na afloop wil vernemen, dan kiest men allereerst een 1, daarna normaal het volledige nummer.

Men voert het gesprek, drukt na afloop daarvan de haak even neer en kiest dan 976 als men vlaams spreekt of 996 als men frans spreekt. Men krijgt de kosten dan meteen opgegeven.

Een voor het publiek gemakkelijke, maar technisch een zeer dure oplossing.



Buizen of transistors?

61-059

door P. A. DE BOER

(Vervolg van blz. 196, jrg. 16).

Het terugvoeren van een gedeelte van de uitgangsspanning naar de ingang (basis van 1e transistor) gebeurt in deze schakeling met behulp van weerstanden en condensatoren; dit is *de* kenmerkende eigenschap.

Vandaar ook dat dit type vaak wordt aangeduid met de naam R-C generator. Bij een goed werkende 2-traps versterker is de uitgangsspanning precies in fase met de ingangsspanning. De beide transistoren met toebehoren opvatende als een zodanige versterker, behoeft er alleen voor gezorgd te worden (met behulp van de weerstanden R1-R2 en de condensatoren C1-C2 in fig. E, zie blz. 196 in 1961), dat slechts één bepaalde frequentie naar de ingang wordt teruggevoerd. Dit laatste kan nog iets anders worden gesteld, nl. slechts één bepaalde frequentie wordt het sterkst teruggevoerd; alle andere frequenties, zowel lagere als hogere, worden zwakker teruggekoppeld.

Wordt aan deze voorwaarde voldaan, dan zal het duidelijk zijn dat de schakeling zich hier naar voegt en genereert op de qua spanning sterkst teruggevoerde frequentie.

Waarom zal de combinatie R1-R2-C1-C2 nu precies voor één frequentie voorkeur hebben? We zullen dit eens narekenen voor een frequentie van 1000 Hz. Hierbij kiezen we voor C1-2 een waarde van 0,1 micro-farad.

Voor 1000 Hz heeft deze condensator een impedantie van $\frac{1}{2\pi fC} = 1600$ ohm.

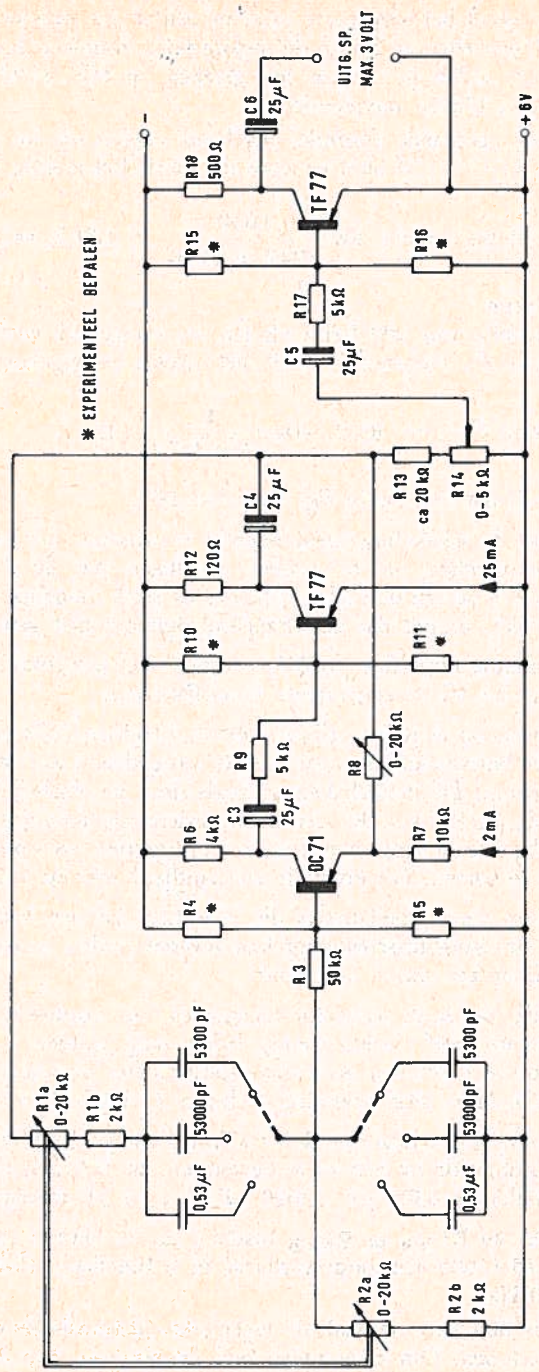
Nu stellen we R1 ook op deze waarde in. De totale impedantie van R1 en C1 kunnen we berekenen met behulp van de formule:

$$Z = \sqrt{R^2 + \frac{1}{(2\pi fC)^2}} = \sqrt{1600^2 + 1600^2} = 2260 \text{ ohm.}$$

Vervolgens berekenen we de Z van de parallelschakeling R2 en C2 met de formule:

$$\begin{aligned} Z &= \frac{R}{\sqrt{1 + \omega^2 \cdot C^2 \cdot R^2}} = \frac{1600}{\sqrt{1 + 2^2 \cdot 3,14^2 \cdot 1000^2 \cdot 0,1^2 \cdot 10^{-12} \cdot 1600^2}} = \\ &= \frac{1600}{\sqrt{1 + 40 \cdot 10^6 \cdot 0,01 \cdot 10^{-12} \cdot 2560000}} = \frac{1600}{\sqrt{1 + 40 \times 0,01 \times 2,56}} = \\ &= \frac{1600}{\sqrt{1,924}} = \frac{1600}{1,4} = 1130 \text{ ohm.} \end{aligned}$$

Dit is precies de helft van de serie-impedantie; van de uitgangsspanning komt dus 33,3% op de basis van de eerste transistor terecht. Dit is ruim voldoende om genereren tot stand te brengen (en in stand te houden).



* EXPERIMENTEEL BEPALEN

SCHEMA CONTINU-VARIABLE R-C GENERATOR, BEREIK 15-15000 Hz

FIG. F

Goed duidelijk wordt het toegepaste principe echter pas wanneer we ook eens narekenen welk gedeelte van Eu op de ingang komt wanneer de schakeling om de een of andere reden in trilling zou geraken op bijv. 1100 Hz; (waarde van R1-2 en C1-2 blijven onveranderd).

Met de hiervoor genoemde formules berekend vinden we nu voor de serie-schakeling van R1-C1 2150 ohm en voor de parallelschakeling van R2 en C2

1040 ohm. In dit geval komt dus $\frac{1040}{1040 + 2150} \times 100\% = 32,6\%$ van Eu

op de ingang terug.

Voor een frequentie van 900 hertz vinden we op gelijke wijze 30,1%.

Conclusie: alleen *die* frequentie wordt het sterkst teruggekoppeld waarvoor

geldt: impedantie C1-2 = R1-2, ofwel $\frac{1}{2 \pi f C} = R$

Het complete schema zien we in fig. F op blz. 251.

Oversturing van de schakeling dient beperkt te worden: dit kan door zoveel mogelijk tegenkoppeling toe te passen, instelbaar met de weerstanden R7 en R8. De kunst is nu om de tegenkoppeling zo sterk mogelijk te maken, (R8 zo klein mogelijk), zonder dat de schakeling ophoudt met genereren.

De uitgangsspanning blijft dan prachtig constant; het percentage harmonischen is echter hoger dan bij de equivalente buisschakeling.

Dit wordt veroorzaakt door het vrijwel volledig benutten (uitsturen) van de 2e transistor; bij de buisschakeling wordt slechts een gedeelte van de zoveel grotere roosterruimte benut. De buisschakeling, zoals deze in beschrijving vss nr. 22 verklaard wordt, heeft i.p.v. R7 een of meerdere gloeilampjes. Deze hebben het voordeel bij kleine stroom weinig en bij grotere stroomdoorgang meer weerstand aan te nemen. Dit komt de constantheid van Eu ten goede.

Er bestaan echter geen gloeilampjes die deze taak kunnen verrichten bij het vermogen dat de transistorschakeling kan leveren; reden waarom het lampje vervangen is door een vaste weerstand.

De spanning die van de 2e transistor afgenomen kan worden is ongv. 15 volt; omdat de generator zelf slechts weinig belast mag worden is het beter een aparte transistor te gebruiken als eindversterker. Het niveau kan worden ingesteld met R14. Max. uitg. spanning bedraagt 3 volt in 200 ohm.

De instelling van de weerstanden R1a en R2a dient gelijktijdig te geschieden; aanbevolen wordt beide op één as te bevestigen. In fig. F kunnen C1 en C2 (ook gezamenlijk) op 5300 μ F, 53000 μ F of 0,53 μ F worden ingesteld.

Bij een variatie van R1_{a-b} en R2_{a-b} tussen 2 en 20 ohm is een totaal bereik mogelijk van 15-15000 Hz, onderverdeeld in 3 bereiken: 15-150, 150-1500, en 1500-15000 Hz.

Er wordt hierbij nog eens met nadruk opgemerkt dat transistors onderling grote afwijkingen vertonen. Om deze reden zijn de waarden van 4-5-10-11-15-16

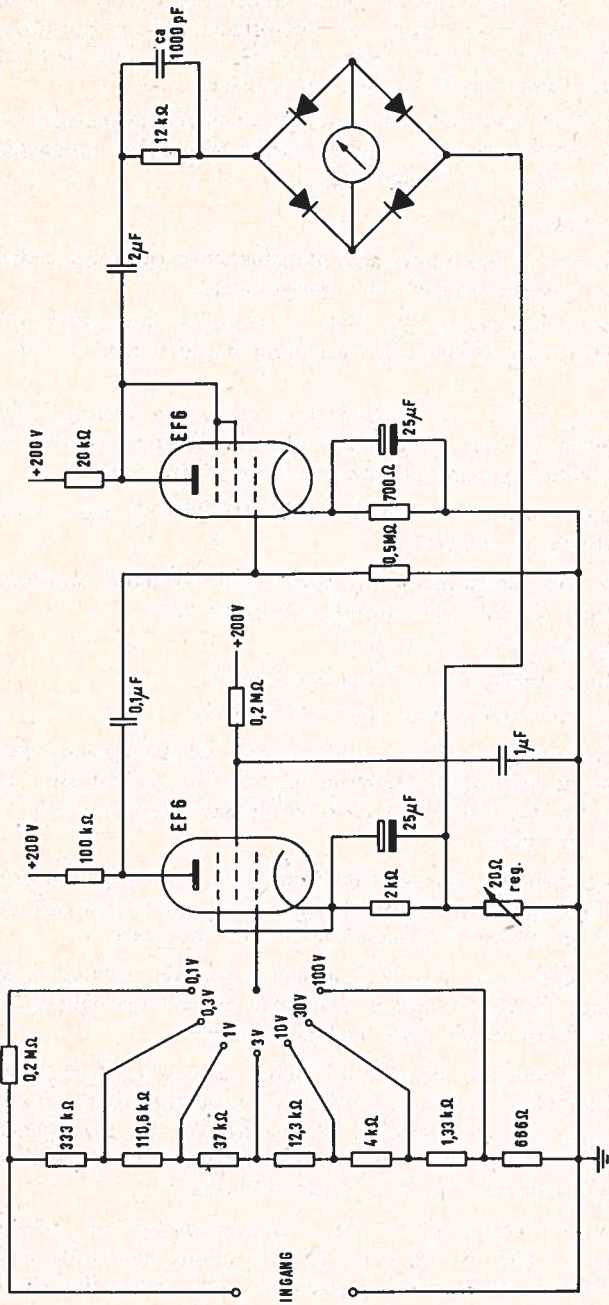


FIG. 6

BUIJSVOLTMEETER VOOR FREQ. VAN 20 - 50 000 HZ

niet aangegeven, deze moeten experimenteel worden vastgesteld. Dit gaat het eenvoudigst door eerst met een potentiometer van 50 k ohm de juiste emitterstroom in te stellen (basis aan draaicontact, R4 en R5 vormen samen 50 k ohm). Na opmeten van de beide waarden waarin deze 50 k ohm gedeeld is kunnen vaste weerstanden worden gemonteerd.

Nog beter is om speciaal voor dit doel gefabriceerde potentiometertjes te nemen; deze worden met een schroevendraaier voor eens ingesteld. Afmetingen hiervan zijn ongv. 22 x 28 mm (plat).

Transistor-voltmeters.

Ook op dit terrein zijn interessante mogelijkheden aanwezig. Ieder zal wel eens gehoord of gelezen hebben van „buisvoltmeters”.

Dit zijn meetinstrumenten die in de eerste plaats zijn voorzien van een goede draaispoelmeter en verder een schakeling bevatten met een of meer versterkerbuizen.

De bedoeling is om een instrument te verkrijgen waarmee spanningen van enkele tienden volts aan de ingang de draaispoelmeter tot volle uitslag brengen. Bovendien is de ingangsimpedantie tenminste 500 k ohm.

In jaargang '56 van het Studieblad (blz. 213-266-304 e.v.) is over dit onderwerp uitvoerig geschreven.

De op blz. 305 jaargang '56 afgedrukte buisschakeling wordt hier nog eens overgenomen. De voornaamste eigenschappen zijn:

- a) ingangsimpedantie 500 k ohm;
- b) gevoeligste bereik 0,1 volt ing. spanning;
- c) geschikt voor frequenties van 20-50 000 Hz.

Laten we eens nagaan of een gelijkwaardige schakeling met transistors mogelijk is. Omdat hierbij alle voor- en nadelen van de transistor een rol spelen zullen we een equivalent van de buisvoltmeter stap voor stap als transistor-voltmeter opbouwen.

Hierbij beginnen we van achteren naar voren te werken, in de hoop aan de 3 genoemde eigenschappen te voldoen. We beginnen met het aanwijs-instrument: een draaispoelmeter met volle uitslag bij 1 mA.

Natuurlijk hebben we 4 gelijkrichtcellen nodig om er een wisselstroommeter van te maken. In fig. H op blz. 256 is dit eenvoudige schema te zien; bij een stroom van 1 mA wordt volle uitslag verkregen.

Gebruiken we moderne germanium dioden dan is een frequentiebereik tot 50 kHz gemakkelijk te verkrijgen. Dat is dus prachtig, maar aan de voorwaarden a en b is nog lang niet voldaan. Want schakelen we een weerstand voor van 500 k ohm, dan is pas bij 500 volt volle uitslag te verwachten. U ziet: de eis van de hoge ingangsimpedantie weegt heel zwaar!

Nu gaan we de schakeling van fig. H uitbreiden met een transistor, waardoor fig. J ontstaat. Dan is nog maar 12 volt nodig voor volle uitslag. Met een tweede transistor wordt het nog heel wat beter: 0,4 volt! Hierbij is het interessant te weten dat bij een ingangsimpedantie van 5 k ohm volle uitslag

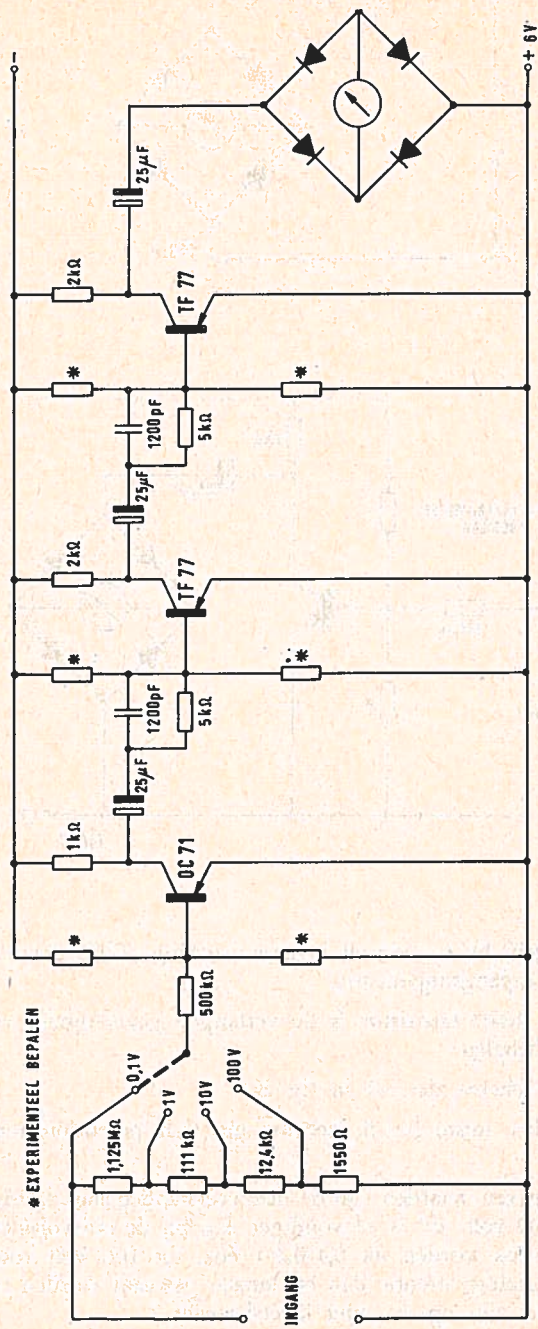
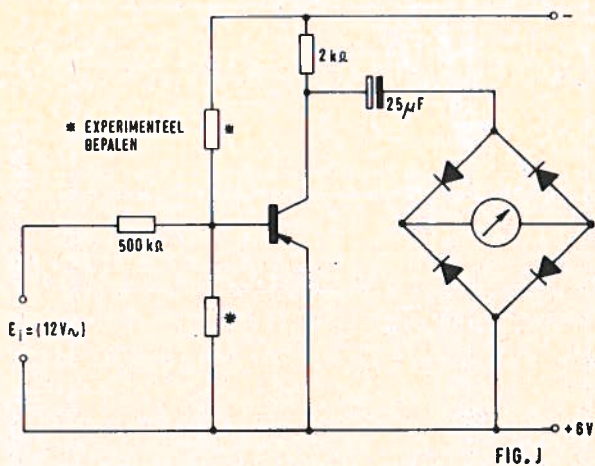
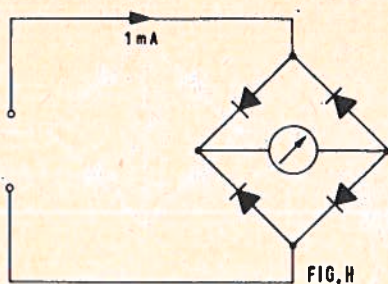


FIG. K

TRANSISTORVOLTMEETER GESCHIKT VOOR 20 - 50 000 HZ



wordt verkregen, bij 0,004 volt ingangsspanning. Alles draait dus om de eis van de hoge ingangsimpedantie.

Met nog een derde transistor is de verlangde gevoeligheid van 0,1 volt gemakkelijk te behalen.

Het complete schema zien we in fig. K.

Instellen op het juiste bereik gebeurt met een potentiometerschakeling aan de ingang.

Met de aangegeven waarden van de deelweerstand kan worden ingesteld op 0,1-1-10 en 100 volt; dit is eenvoudiger dan bij de buisvoltmeter van fig. G; daar kan gekozen worden uit 0,1-0,3-1 enz. tot 100 volt voor volle uitslag. Er moet met grotere attentie dan bij buizen gewaakt worden tegen overbelasting; transistors zijn op dit punt kwetsbaarder.

(slot volgt).