

# DTT

studieblad  
door en voor technisch personeel



# STUDIEBLAD PTT

DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL

- Uitgave:** Unie-Groep PTT, welke gevormd wordt door de Algemene Bond van Ambtenaren, de Ned. Chr. Bond van Overheidspersoneel en de R.K. Bond van Overheidspersoneel.
- Redactie:** Hoofdredacteur: J. A. v. d. Touw. Redacteuren: J. C. Brakel, S. J. Geerlings, C. L. Quint en A. C. van Leeuwen (secretaris).
- Redactie-adres:** Apeldoornselaan 108, Den Haag, Telefoon 39 19 54.
- Administratie:** Laan Copes van Cattenburch 10, Den Haag, Giro 4073, Tel. 11 72 78
- Abonnement:** F 4.— per jaar. Verschijnt omstreeks de 15e van iedere maand.
- Correspondentie:** Alle correspondentie betreffende verzending en administratie uitsluitend aan het adres: Laan Copes van Cattenburch 10, Den Haag.  
Alle correspondentie, de inhoud van het blad betreffende, uitsluitend Apeldoornselaan 108, Den Haag.

## IN DIT NUMMER VINDT U

—	De kruisschakelaar en de ontwikkeling van het kruisschakelaarstelsel	Blz 323
J. A. v. d. Touw	Examenantwoorden	„ 329
J. W. ter Beek	Resultaten verkeersconrôletafel II	„ 330
S. J. Geerlings	Tarieven voor telefoonaansluitingen VI	„ 334
B. J. Geels	Een huistelefoonstelsel met snelle draaikiezers type U 45 en registers IX	„ 336
Redactie	De vragenbus	„ 341
J. H. Schuilenga	Telefonie in Amerika II	„ 343
P. Bolhuis	Werktuigkunde II	„ 346
Redactie	Begginnersrubriek	„ 350
P. v. d. Leest	Nederlands	„ 351

BIJ DE VOORPAGINA:

*Het monteren van kruisschakelaars*

(Foto: Ericsson).

# De kruisschakelaar en de ontwikkeling van het kruisschakelaarstelsel

53-091

## *Inleiding.*

In antwoord op herhaald gestelde vragen om in ons blad enige aandacht te willen wijden aan de kruisschakelaar en het kruisschakelaarstelsel, vindt U in het hiervolgende een kort overzicht van de ontwikkeling van deze schakelaar en haar samenstelling. De gegevens voor dit artikel werden ontleend aan Ericsson Review nr 2 1949. Zo spoedig mogelijk zal een artikel volgen over de toepassingsmogelijkheden van deze schakelaar.

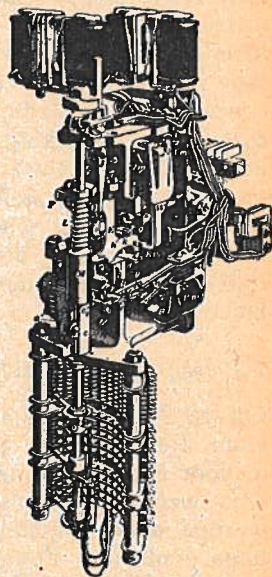
## *I. Kort overzicht van de ontwikkeling.*

Enkele jaren na de uitvinding van de telefoon ging men al zoeken naar mogelijkheden om verbindingen langs automatische weg tot stand te brengen. De verwezenlijking van dit idee kwam nog vóór het einde van de 19e eeuw tot stand en onverbreekelijk is de naam Strowger hiermede verbonden. In verband met vroegere ontwikkelingen was het niet vreemd, dat Strowger een mechanisme ontwierp, waarbij de instelling, welke elektrische geschiedde, berustte op het decimale nummerstelsel.

De Strowgerkiezer, zie fig 1, is een belangrijk onderdeel van de zgn directe stelsels. Eerst beweegt de as, waaraan de contactarmen bevestigd zijn, zich omhoog, daarna draaien de contacten met behulp van een 2e electromagneet in het contactenveld;

een en ander direct onder invloed van de door de abonné gegeven impulsen. Rond de eeuwwisseling werd een aantal nieuwe stelsels ontwikkeld, waarbij door motoren aangedreven kiezers werden toegepast. De instelling hiervan geschiedde met registers.

De invoering van registers liet meer vrijheid toe in de opbouw van het stelsel, in hoofdzaak doordat de capaciteit van de kiezers niet gebonden was aan het decimale stelsel. Figuur 2 toont U een gemeenschappelijk aangedreven draaischakelaar. De rustige gelijkmatige gang van deze kiezer is, vanuit mechanisch standpunt gezien, een voordeel ten opzichte van kiezers voor de directe stelsels.



*Fig 1*  
Strowger—kiezer  
de eerste kiezer  
uit een direct  
stelsel

De cliché's voor dit artikel werden welwillend beschikbaar gesteld door de Ericsson Telefoon Maatschappij N.V.

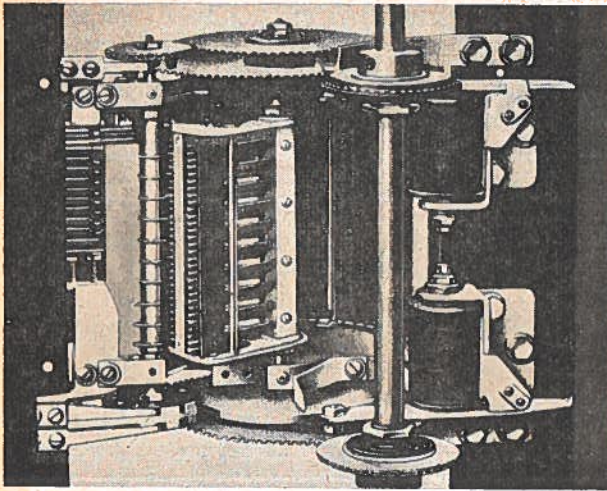


Fig 2  
Gemeenschappelijk voortbewo-  
gen kiezer uit het indirecte  
stelsel.

### 1.1. Het eerste relaisstelsel.

De dikwijls gecompliceerde mechanische apparaten vereisten een uitgebreide controle en onderhoud. Men ondervond, dat de relais, welke in schakelingen gebruikt werden, meer betrouwbaar waren dan mechanische kiezers.

Een relais is een electromagnetisch instrument, waarvan de bewegingen klein zijn. Dientengevolge is de slijtage minimaal. Door toepassing van contacten, vervaardigd uit edelmetaal, werd de werking nog meer verbeterd. In 1908 werd een patent ingediend, dat een stelsel betrof, dat geheel uit relais was opgebouwd. Het schijnt echter, dat dit idee destijds in de praktijk niet te verwezenlijken was.

### 1.2. Reynolds kruisschakelaar.

Op 10 Mei 1913 diende de Amerikaan Reynold een patentaanvraag in voor een kiezer met relaiscontacten, welke in beweging gebracht werden door een stelsel van kruislings geplaatste stangen. Het apparaat werd kruisschakelaar genoemd

### 1.3. Het A.B. Autotelefon Betulanders relais-stelsel.

Na 1910, dus ongeveer gelijktijdig, werd door Betulander een geheel nieuw principe ontwikkeld, nl een stelsel met primaire- en secundaire schakelaars (schakeltrap).

Dit principe is van fundamenteel belang geweest voor alle moderne kruisschakelaarstelsels. De patentaanvraag voor de schakeltrap met primaire en secundaire schakelaars omvatte zowel het gebruik van mechanische schakelaars als van relaisgroepen.

Door toepassing van het *bij-weg-principe* verkreeg men besparing van materiaal. Door middel van het schakeltrap-principe was het mogelijk relaisstelsels op te bouwen, waarin relais nuttiger gebruikt werden, dan de in conventionele stelsels.

Men ging dan ook snel over tot het bouwen van zulke stelsels. Zo werd in Londen een centrale gebouwd volgens een stelsel, dat uitsluitend uit relais bestond.

Begin 1919 maakte Betulander kennis met Reynolds uitvinding. Dat hij onmiddellijk het belang van diens

en het principe was hetzelfde als dat wat heden ten dage nog in kiezers van dat soort toegepast wordt.

Een nadeel was, dat er in die tijd geen enkel stelsel was, waarin de kruisschakelaar op economische wijze kon worden toegepast.

vinding inzag, was alleen te danken aan het feit, dat hijzelf een stelsel bezat, waarin Reynolds kiezer ten volle tot zijn recht kwam. Direct werden experimenten met deze vinding ter hand genomen en met grote energie uitgevoerd. In April 1919 werd een nieuw patent aangevraagd, dat betrekking had op het nieuwe ontwerp en tegen September van dat jaar werden de eerste schakelaars in Betulanders proefcentrale in werking gesteld.

#### 1.4. Het kruisschakelstelsel toegepast door de Zweedse Telegraaf Administratie.

Van 1920 af werd het ontwikkelingswerk voortgezet door de Zweedse Telegraaf Administratie onder leiding van H. Olson, Chef van de Constructie-Afdeling, naar welke afdeling Betulander inmiddels was overgegaan. In de jaren 1924 tot 1926 werd een installatie gebouwd voor 4000 aansluitingen. In 1930 werden voor de automatisering van het platteland in Zweden, waarvoor de kruisschakelaarstelsels, met hun geringe onderhoudskosten, zich uitstekend leenden, een aantal centrales ontwikkeld.

In deze systemen werd echter nog niet het bovengenoemde bijweg-principe toegepast; de kruisschakelaars werden direct door de kiesschijf bestuurd.

Kruisschakelaarcentrales volgens het bijweg-principe zijn eerst later in grote omvang in gebruik genomen en wel aan het eind van de dertiger ja-

ren door Western Electric in de Verenigde Staten en kort na 1940 door de Zweedse Telegraaf Administratie en door L. M. Ericsson. De huidige constructie van de Zweedse kruisschakelaar, type 1945, is tot stand gekomen door samenwerking van de Zweedse Telegraaf Administratie en L. M. Ericsson.

#### 2. De samenstelling van de kruisschakelaar type '45.

Een kruisschakelaar bestaat uit een gelast stalen huis, waarin 10 kruiselementen en 5 of 6 stuurstangen zijn gemonteerd, zie fig 3 en 4. Het geheel wordt beschermd door een stofkap, voorzien van een venster, waardoor de werking kan worden gadeslagen.

2.

##### 2—1. Het kruiselement.

De voornaamste onderdelen van het kruiselement, zie fig 5 en 6 zijn: het magneetsysteem, de contactgroep en het normaalcontact.

De kruiselementen worden verticaal in het huis van de schakelaar gemonteerd.

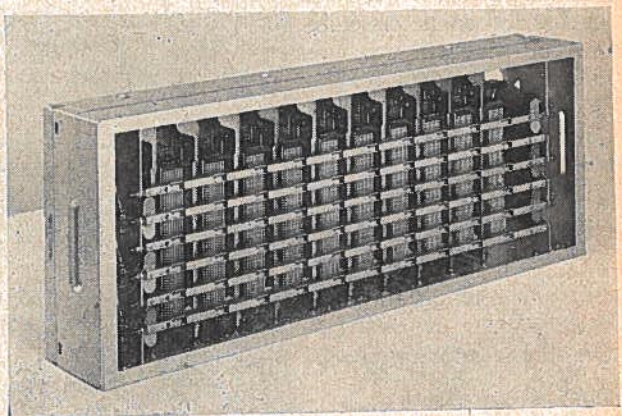


Fig 3  
Kruisschakelaar RVD 210

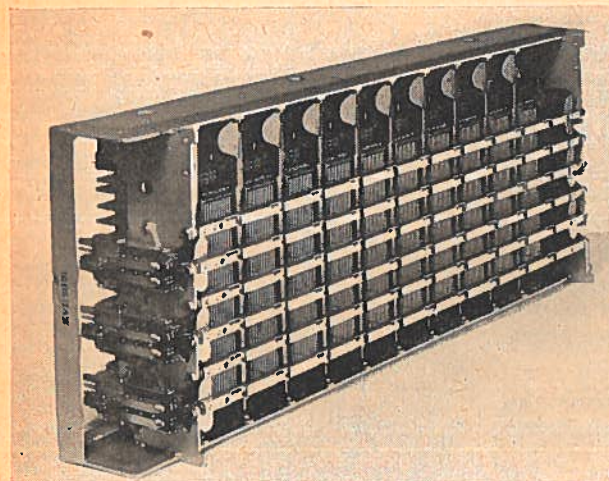


Fig 4  
Kruisschakelaar RVD 210

zie punt 7 van figuur 6, bestaat uit 10 of 12 verenrijen, al naar gelang het kruiselement bestemd is voor een kruisschakelaar met 5 of 6 stuurstangen. Iedere verenrij bevat een aantal, maximaal 10, beweegbare contactveren, welke alle voorzien zijn van twee zilveren contactpuntjes. De beweegbare contactveren van één rij liggen op tanden van een kam

2—1—1. *Het magneetsysteem.*

Het magneetsysteem lijkt op dat van een telefoonrelais, is gemonteerd op een grondplaat, zie fig 6 punt 4, en bestaat uit het juk (12), de drukmagneet (11) en het anker (1).

Het anker is draaibaar op twee meskanten (2 en 15), het wordt op zijn plaats gehouden door twee ankerveren (3 en 10) en is voorzien van een drukstang (14).

Wanneer het anker aange trokken wordt, kan de drukstang de contacten van contactverengroep (7) bewerken; evenwel slechts in samenwerking met de stuurvingers van de stuurstangen.

In het bakelieten spoellichaam van de druk- en stuurmagneet is ruimte gereserveerd voor een vonkenbus-weerstand, zie figuur 8.

2—1—2. *De contactverengroep.*

De contactverengroep,

(8), welke gemaakt is van isolatiemateriaal.

De kam wordt bestuurd door de onderste veer in de rij. De onderste veer is geen contactveer en wordt besturingsveer genoemd, zie fig 7. De contactveren van een verenrij, welke op een nog nader te beschrijven manier bewerkt worden, kunnen contact maken met aangebrachte stroken (13), fig 6, welke in de lengterichting van het kruiselement

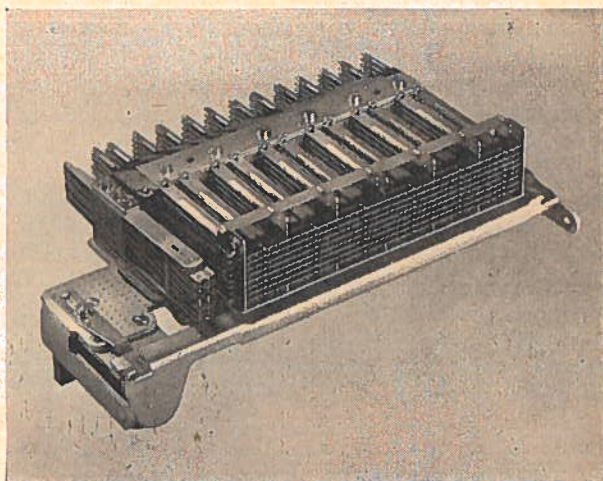


Fig 5. Kruiselement

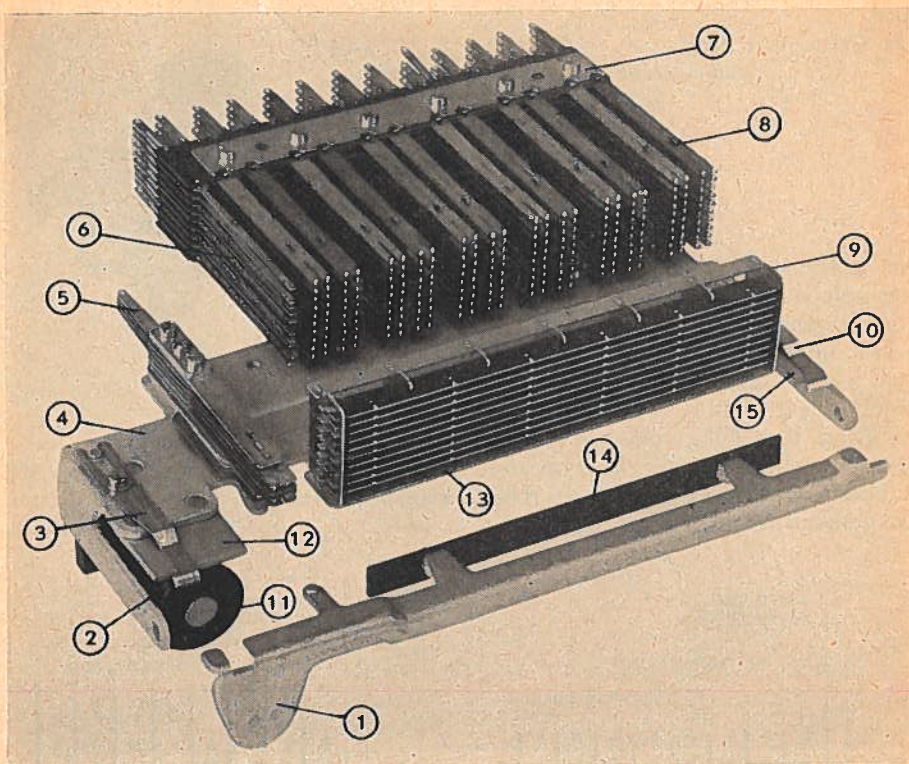


Fig 6, onderdelen van het kruiselement

1 anker, 2 meskanten, 3 ankerveren, 4 grondplaat, 5 normaalcontact, 6 aansluitveren, 7 contactverengroep, 8 kam, 9 houder van contactstroken, 10 ankerveren, 11 drukmagneet, 12 juk, 13 contactstrook, 14 drukstang, 15 meskant.

lopen. Het aantal stroken komt dus overeen met het aantal veren in de rij.

De contactstroken zijn vervaardigd van zilver en bevestigd aan platen van isolatiemateriaal. De contactstroken zijn elk verbonden met een aansluitveer (6).

De contacten van een kruisschakelaar zijn dus dubbel-uitgevoerde edelmetaal maakcontacten. De figuren 9 en 10 geven een inzicht van een contactverengroep resp met 10 en 12 verenrijen.

2—1—3. Het normaalcontact.

Ter zijde van de contactverengroep is een verencombinatie gemonteerd.

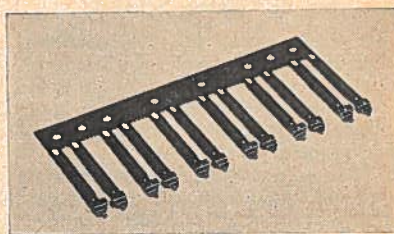
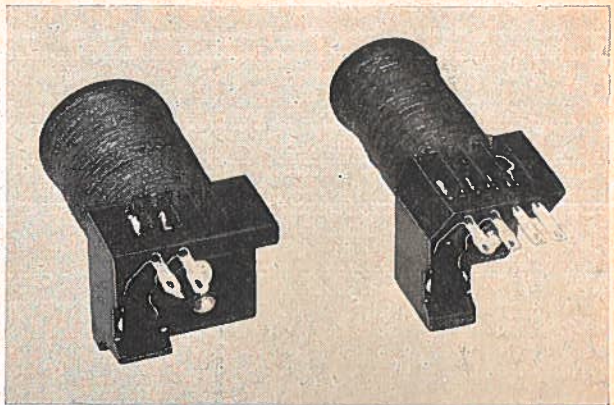


Fig 7, besturingsveren

Fig 8.

links drukmagneet, rechts  
stuurmagneet



Dit is het zogenaamde normaalcontact van het kruiselement, fig 6 punt 5. Het normaalcontact is altijd omgelegd als de drukmagneet (11) bekrachtigd is. Elke gewenste verencombinatie kan op deze plaats worden aangebracht. Het normaalcontact heeft een belangrij-

ke functie bij de instelling van de kruisschakelaar.

(wordt vervolgd).

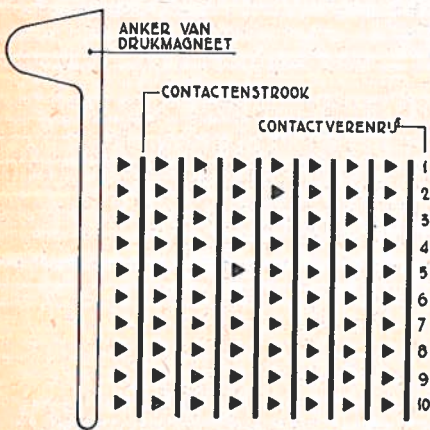


Fig 9

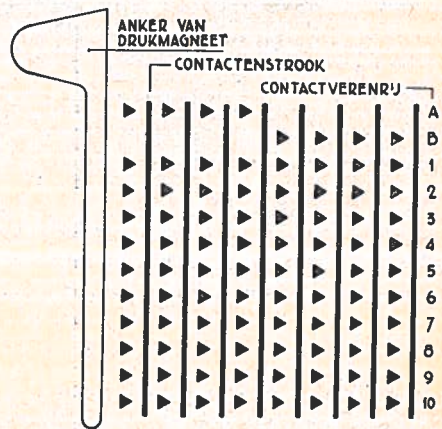


Fig 10

### Nieuws van de Gouden Schakel.

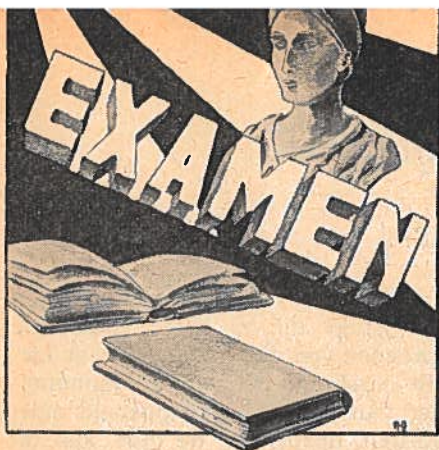
In het kader van de tentoonstelling de Gouden Schakel, waarover wij reeds eerder schreven, is een wedstrijd georganiseerd in het vervaardigen van een ontwerp, liggende op elektronisch gebied, waarbij de keuze geheel vrijgelaten is.

Men is er van uitgegaan, dat het voor de prijswinnaars, dus zij, die bij uitstek het bewijs leveren, van technisch kunnen en handvaardigheid, van veel belang is om steun te ontvangen bij hun verdere studie.

Daarom heeft Philips besloten een fonds ter grootte van f 5000,— beschikbaar te stellen, waaruit aan de prijswinnaars bepaalde bedragen kunnen worden toegekend. Tevens zijn thans nadere bijzonderheden bekend over de tafelspoorwedstrijd, waaraan ook zeer interessante prijzen verbonden zijn.

Zoals bekend kunt U verdere inlichtingen verkrijgen bij het secretariaat van de Gouden Schakel, Johan van Oldenbarneveldlaan 30 te Den Haag.





53-092

Antwoord 1.

a. De stroomsterkte bedraagt:

$$I = \frac{E}{Z} \quad Z = \sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$$

$$\omega L = 2\pi fL = 2 \times 3,14 \times 50 \times 3 = 942 \text{ ohm}$$

$$\frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2 \pi f C} =$$

$$\frac{1000000}{2 \times 3,14 \times 50 \times 6} = 530 \text{ ohm}$$

$$Z = \sqrt{300^2 + (942 - 530)^2} = 510 \text{ ohm}$$

$$I = \frac{125}{510} = 0,24 \text{ A}$$

Omdat  $2\pi fL$  groter is dan  $\frac{1}{2\pi fC}$  ijlt de stroom na op de klemspanning.

b.  $\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{300}{510} = 0,59$

c. De spanning aan de condensator bedraagt:

$$E_c = \frac{I}{\omega C} =$$

$$\frac{0,24}{2 \times 3,14 \times 50 \times 0,00006} = 127 \text{ volt}$$

d. De impedantie van de spoel is:

$$Z = \sqrt{R^2 + (\omega L)^2} =$$

$$\sqrt{300^2 + 942^2} = 759 \text{ ohm}$$

De spanning aan de spoel is dan:

$$E_1 = I \times Z = 0,24 \times 759 = 182 \text{ volt}$$

e. Resonantie treedt op, wanneer

$$\omega L = \frac{1}{\omega C} \text{ of } \omega L - \frac{1}{\omega C} = \text{nul}$$

Uit  $\omega L = \frac{1}{\omega C}$  volgt, dat

$$\omega^2 = \frac{1}{LC} \text{ of } \omega = \sqrt{\frac{1}{LC}} =$$

$$\sqrt{\frac{1000000}{3 \times 6}} = 235$$

Uit  $\omega = 2\pi f$  volgt dat  $f = \frac{\omega}{2\pi}$  dus zal

er resonantie optreden bij

$$\frac{235}{2\pi} = \frac{235}{6,28} = 37 \text{ Hz}$$

Bij deze frequentie zal de grootste stroomsterkte optreden te weten

$$I = \frac{125}{300} = 0,41 \text{ A}$$

Antwoord 2.

$$I = \frac{E}{R} = \frac{30}{4} = 7,5 \text{ A}$$

$$P = E \times I = 30 \times 7,5 = 225 \text{ watt.}$$

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

$$0,24 \times 4 \times 56,25 \times 1800 = 97200 \text{ cal.}$$

(vervolg blz 340)

# Resultaten verkeerscontrôletafel II

J. W. ter Beek

53-093

(Vervolg van blz 298)

## *Sector verkeer.*

Op hetzelfde formulier vak B is nog een onderverdeling gemaakt van het verkeer naar het eigen district. De tot hertoe geslaagde verbindingsen, in totaal 240 stuks, opnieuw als 100% nemende, zien we dat 79 daarvan of  $\approx 33\%$  voor de grootste sector Hvs bestemd zijn. Van de 2e sector van Asd waren alleen nog maar de aansluitingen op de huisautomaat in dienst, zodat deze richting maar weinig verkeer aangeboden kreeg. Boven de lijn zijn nog 7 verbindingsen geregistreerd, die wel 29 maar niet verder gekozen hebben, door een tekort aan BGk's, eventueel ontijdig door de oproeper verbroken zijn. Dit tekort aan kiezers zal verdwijnen zodra meerdere richtingen uitgevoerd zullen zijn direct naar de DiGk's, de zgn L-verbindingsen. Dit zijn verbindingsen direct naar het locale net. Ook het huidige tekort aan lijnen op de bundel Asd-Hvs komt hier goed uit, ruim 7%. Het aantal geslaagde verbindingsen, hertoe alleen rekenende de verbindingsen, die tot een gesprek geleid hebben, bedroeg op deze richting dan ook 138 of 57,5%. Rekenen we daarbij de technisch geslaagde, dus ook de informatietoon, geen gehoor en bezettoon van de abonné, dan komen we tot een totaal van 169 of ruim 70%.

Verbetering is dus nog wel aan te brengen. In de eerste plaats door de abonné zelf. Het aantal verbrekingen door de oproeper bedraagt, als we

zowel de S als AGk bij elkaar tellen 119 stuks d.i.  $\approx 12\%$ . Indien de oproeper voordat hij of zij gaat kiezen eerst het net- en telefoonnummer van degene, die opgebeld moet worden, opzoekt in de gids, kan dit aantal aanmerkelijk teruggebracht worden. Het gebeurt herhaaldelijk, dat door twijfel aan het te kiezen nummer, de telefoon maar weer op de haak gelegd wordt. Deze onnodige inbeslagname van lijnen en apparaten is op de spitsuren mede oorzaak van de stagnatie, die op diverse richtingen optreedt en waarvan de abonné's zelf de moeilijkheden ondervinden. De technische dienst van de telefoon doet alles wat mogelijk is om het telefoonverkeer zo vlot mogelijk te doen verlopen, door toepassing van en eventueel verbetering aan apparaten. Ook door vereenvoudiging van verbindingswegen zoals door invoering van 2-cijferige netnummers voor de grote netten. Hiervan wordt door het publiek nog lang niet genoeg gebruik gemaakt, hoewel deze wegen korter zijn en daardoor minder storingskansen geven.

## *Dienstverkeer.*

Nu nog even het dienstverkeer de revue laten passeren. Het percentage van 15% is hoog, doordat, zoals reeds vermeld, vanuit de stad Asd meerdere districten op de dag nog niet zelf ingekozen kunnen worden. Zodra deze AZZ-richtingen omgezet zullen zijn in abonné-koppelin

gen, wordt dit getal aanmerkelijk lager en zal het verkeer ook naar die districten toenemen.

### Kiesschijfsnelheden.

De gecontroleerde kiesschijfsnelheden van deze groep geven het volgende beeld. Hierbij moet echter rekening gehouden worden met het feit, dat alleen contrôle van de kieschijf plaats heeft als een der gekozen cijfers een zeven of hoger is.

Van de 1000 oproepen zijn daarvoor 49 afgevallen. De resterende 951 geven het beeld van tabel I.

Zoals onderstaande tabel aantoont is het percentage goede kieschijven 85%. De resterende 15% slechte kieschijven betekenen dat de kans op foutieve instelling van deze laatste zeer groot is. Gezien het huidige uitgaande automatische verkeer van het district Amsterdam van ruim twee miljoen gesprekken per maand, kan dit oorzaak zijn van 300.000 dubieuze verbindingen.

Doordat ook van het inkomende verkeer de kiesschijfsnelheid van de oproeper gemeten wordt, is eveneens geconstateerd, dat de situatie in andere districten niet beter te noemen is.

Distr.  
Stad

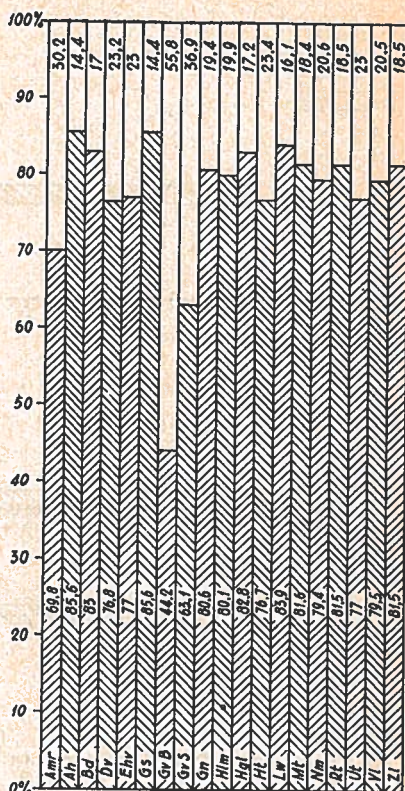


Fig 4

Tabel 1

snelheid $7\frac{1}{4}$	2	snelheid 9	99	snelheid $11\frac{1}{4}$	22
$7\frac{3}{4}$	2	$9\frac{1}{4}$	98	$11\frac{1}{2}$	1
8	2	$9\frac{1}{2}$	277	12	0
$8\frac{1}{4}$	0	$9\frac{3}{4}$	102	$12\frac{1}{4}$	2
$8\frac{1}{2}$	65	10	153	$12\frac{1}{2}$	1
$8\frac{3}{4}$	46	$10\frac{1}{4}$	50		
		$10\frac{1}{2}$	1		
		$10\frac{3}{4}$	6		
		11	22		

te langzaam 117 = 12,3%      goed 808 = 85%      te snel 26 = 2,7%

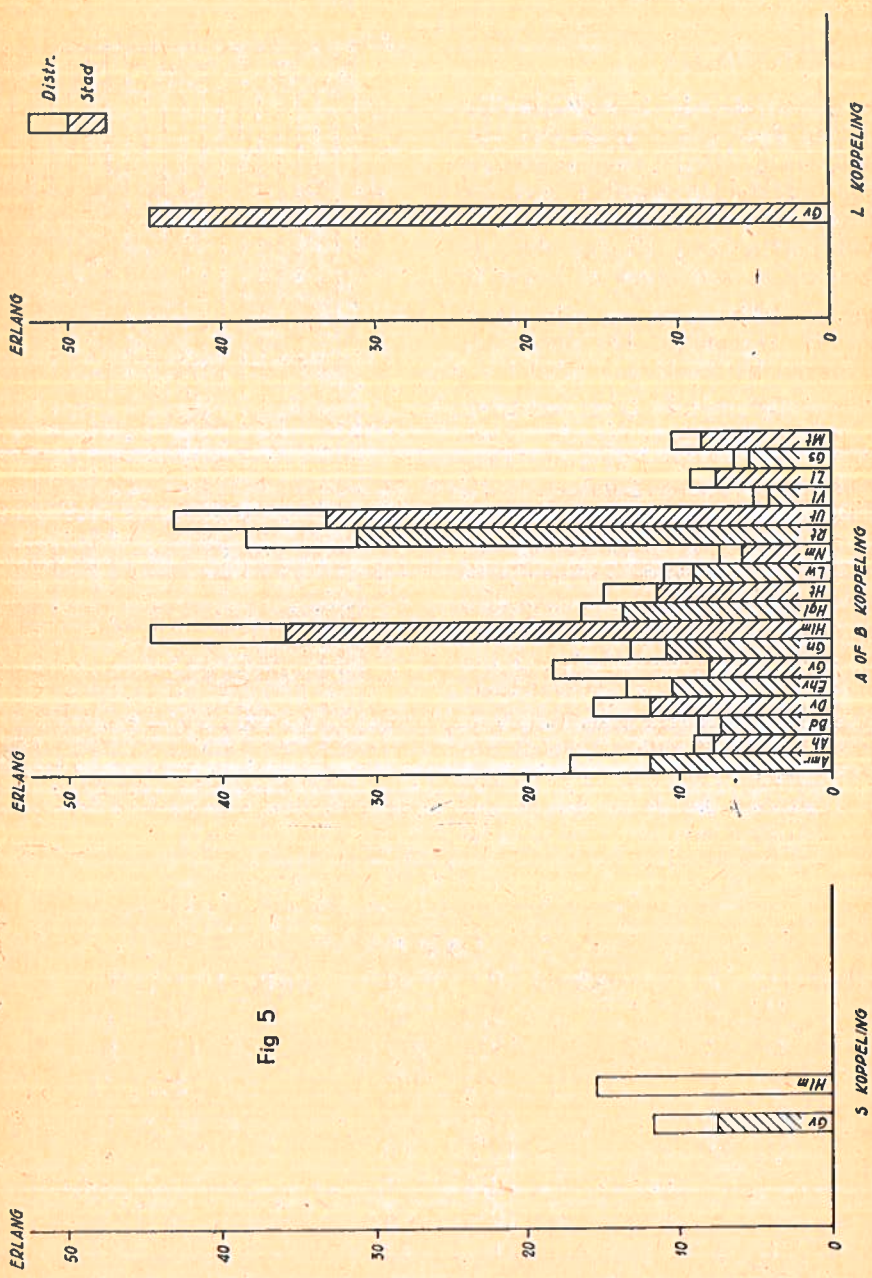


Fig 5

### *Het inkomende verkeer.*

Dit verkeer is onder te verdelen in vier groepen :

a S-verbindingen

b A „

c B „

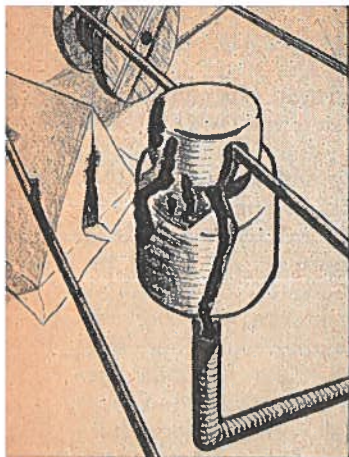
d L „

Eerstgenoemde, uitkomende op de MSGk's, hebben alle mogelijkheden van verder kiezen en zijn in hoofdzaak bestemd voor overloopverkeer.

Hiervan is tot nu toe maar een zeer beperkt aantal in dienst. De grootste en thans nog de belangrijkste groep is de A. De op deze kiestrap aangesloten lijnen, in hoofdzaak TAlijnen, zijn de ingangen van diverse districten, die de mogelijkheid hebben over dezelfde bundel voor de stad Amsterdam 020 en 02900 te kiezen. Op het reeds behandelde model (1) worden, evenals dit voor het uitgaande verkeer geschiedde, alle waarnemingen opgetekend en wordt nu de verdeling gemaakt tussen verkeer *stad* en *district*. Deze verdeling is van groot belang geweest voor de vaststelling van de te vormen bundels. Deze en de B-verbindingen geven ook een juist beeld van de verkeersverdeling naar de sectoren en de eindcentrales daarvan en zijn tevens een goede contrôle op de gehouden verkeersmetingen. Het komt nl wel eens voor, dat volgens meting deze bundels een surplus aan lijnen aangeven, terwijl er in werkelijkheid een aanmerkelijk tekort is of dat de rangering van een bepaalde laag zo ongunstig uitgevallen is, dat de volkomenheid van de bundel veel te wensen overlaat. De laatsten, tevens de jongsten van de bundels zijn de L-verbindingen. Deze L-verbindingen zijn rechtstreeks op de ingangen van de DiGk's aange-

sloten en geven dan ook alleen toegang tot het plaatselijke net. Doordat zij inplaats van een vier-een tweecijferig netnummer hebben, slaan zij twee kiestrappen over, wat vooral voor de grote netten, waarin zij toegepast worden, van groot belang is. Het voordeel voor de abonne's is vlugger kiezen, geringer storingkans en minder demping. Wel moeten afzonderlijke bundels gemaakt worden, maar daar zij evenals de dwarsbundels een overloop hebben naar de hoofdrichting, is het rendement daarvan zeer hoog.

De besparing aan apparatuur, ruimte en onderhoud is dan ook zeer belangrijk. Gehouden contrôle's op deze bundels geven, zoals dit op de B-trap van belang was voor de sectoren, een juist beeld van de verdeling van het verkeer naar de verschillende centrales van het plaatselijke net. Alvorens dit overzicht te beëindigen, zullen wij ter verduidelijking van het behandelde inkomend verkeer hier nog een paar grafische overzichten bijvoegen van de verkeersverdeling vanuit de verschillende districten. Fig 4 geeft een overzicht van het inkomend verkeer Amsterdam in procenten weer. Het gearceerde gedeelte is het verkeer naar de stad, het blanke deel naar het district. Fig 5 hetzelfde verkeer maar nu weergegeven in Erlangwaarde. Deze opnamen zijn grotendeels in 1952 gemaakt. De enige L-koppeling Gv-Asd is rechts op deze tekening aangegeven. Om niet te eentonig te worden hebben wij dit artikel zo beknopt mogelijk gehouden. Wij hopen niet, dat dit de duidelijkheid ervan tekort gedaan heeft, zodat de lezers van het Studieblad enig inzicht gekregen hebben in de belangrijkheid van de verkeersob-servatie.



# Tarieven voor Telefoon-aansluitingen

## VI

S. J. Geerlings

53-094

(Vervolg van blz 310)

### *Tweelingtafeltoestellen.*

Zoals bekend, mogen nimmer twee toestellen parallel op een netlijn worden verbonden; men zou dus steeds een omschakelaar moeten toepassen.

Wanneer men echter bovenvermeld toestel als eerste in een netlijn opneemt, dan kan men zonder meer een tweede enkelvoudig toestel daarachter verbinden; dit wordt door het afnemen van de telefoon bij het eerste toestel afgeschakeld, zoals dit ook bij serietoestellen het geval is.

De installatie moet echter aan de volgende voorwaarden voldoen:

- a. de toestellen moeten zich in één vertrek bevinden;
- b. de gebruikers moeten elkaar kunnen zien en
- c. de gebruikers moeten normaal met elkaar kunnen spreken.

Voor deze toestellen gelden de normale tarieven voor enkelvoudige toestellen.

Nagegaan wordt of t.z.t. ook wandtoestellen geleverd kunnen worden.

### *Hoofdtelefonen.*

- a. enkele hoofdtelefoon:  
voor eens: nihil  
per maand: f 0,30
- b. dubbele hoofdtelefoon:  
voor eens: nihil  
per maand: f 0,50
- c. enkele hoofdtelefoon met borstmicrofoon:  
voor eens: nihil  
per maand: f 0,70
- d. dubbele hoofdtelefoon met borstmicrofoon:  
voor eens: nihil  
per maand: f 0,90.

### *Extra lange koorden.*

Deze worden alleen in bijzondere gevallen (bijv ziekte) geleverd en ook alleen voor de verbinding van een tafeltoestel met de aansluitdoos aan de muur; voor de handmicrofoon wordt geen extra lang koord verstrekt.

- a. aanbrenging tegelijk met bijbehorend toestel:

voor eens : per koord met maximaal 8 draden  
f 2,— + f 1,— per m voor de lengte boven 2 m.

- b. vervanging van een normaal koord door een extra lang koord of vernieuwing van een extra lang koord :

voor een : per koord met maximaal 8 draden

f 3,— + f 1,— per m voor de lengte boven 2 m.

- c. vervanging van een extra lang koord door een normaal koord.

voor eens : f 2,—.

- d. verstrekking, vernieuwing of vervanging van andere koorden dan hiervoor bedoeld :

voor eens : kosten volgens overeenkomst.

*Relais voor inschakeling van een sterkstroomsignaal (lampen of claxons) op een telefoonaansluiting.*

- a. in hetzelfde perceel als het toestel waarmee het relais is verbonden :

voor eens : f 10,— ;

per maand : f 1,—

verplaatsing binnen het perceel :

voor eens : f 5,— ;

verplaatsing naar een ander perceel :

voor eens : f 10,—.

- b. idem met signaalhoorn :

voor eens : f 12,50 ;

per maand : f 1,25.

verplaatsing binnen het perceel :

voor eens : f 6,—

verplaatsing naar een ander perceel :

voor eens : f 15,—.

- c. in een ander perceel dan dat, waarin het toestel met het relais verbonden, geplaatst is :

voor eens : f 10,— + werkelijke kosten voor invoering en geleiding ;

per maand : f 1,50.

verplaatsing binnen perceel :

voor eens : f 5,—

verplaatsing naar een ander perceel :

voor eens : f 10,— + de werkelijke kosten voor invoering en geleiding.

- d. idem met signaalhoorn :

voor eens : f 12,50 + de werkelijke kosten voor invoering en geleiding.

per maand : f 1,75

verplaatsing binnen perceel :

voor eens : f 6,—

verplaatsing naar een ander perceel :

voor eens : f 15,— + de werkelijke kosten voor invoering en geleiding.

Indien op één relais met signaalhoorn een tweede hoorn parallel verbonden wordt, is hiervoor verschuldigd :

voor eens : f 6,—

per maand : f 0,25.

*Sterkstroomaanleg.*

Is voor de aansluiting van apparatuur sterkstroomaanleg vereist, dan geschiedt zulks door en voor rekening van de geabonneerde, volgens aanwijzing van onze Dienst.

*Verandering van telefoonnummer.*

Per nummer

voor eens : f 2,50.

(wordt vervolgd)

# Een huistelefoonsysteem met snelle draaikiezers type U 45 en registers

## IX

door B. J. Geels

53-095

(Vervolg van blz 307)

### *Netlijnverkeer.*

#### *5.1. De netlijnoverdrager.*

De netlijnoverdrager dient als schakel tussen de netlijn en de huistelefooninstallatie. Deze schakel maakt het mogelijk de netlijn te kunnen bedienen en verder te leiden naar het door de oproeper gewenste toestel. Tevens is de mogelijkheid aanwezig voor het houden van ruggespraak, het overnemen van verbindingen, het voeren van seriegesprekken en het invoeren van de telefoniste.

Verdere bijzonderheden zijn, dat de telefoniste steeds tijdig moet worden gewaarschuwd, indien een doorgegeven netlijnverbinding niet tot stand kan komen wegens afwezigheid van de oproepene of het bezet zijn van de oproepene aansluiting.

Het valt buiten het bestek van dit artikel, de schakelingen van de netlijnoverdrager in details te behandelen. Volstaan zal worden met het behandelen van de voornaamste eigenschappen.

#### *5.1.1. Uitgaand netlijnverkeer.*

Indien een abonné een lokaal- of interlocaal gesprek over een lijn wil voeren, kiest hij het cijfer 0. Het register zal als gevolg hiervan de I Gk naar een vrije netlijnoverdrager sturen. Het register komt daarna vrij. In de locale verbindingstroomloop zal een relais opkomen, dat een galvanische doorverbinding

tot stand brengt tussen de oproeper en de I Gk. In fig 34 zijn de wegen voor de spreek-, voedings- en belverbindingen enkeldraads aangegeven.

De aansluiting van de oproeper wordt via de I Gk en de contacten d1, ov1, de transformatorwikkeling TR 1 en de contacten ov2 en d<sup>2</sup> met het voedingsrelais AD verbonden. Contact ad2 sluit een stroomkring voor het traag afvallende relais VD. Een gevolg hiervan is, dat ook een (niet getekend) relais Z opkomt. Contact ad1 sluit nu een lus voor de netlijn via de weerstand R1, contact r1, trafo TR2 en de contacten r2 en z. Nadat kiestoon uit de stadscentrale is ontvangen, kiest de oproeper het gewenste nummer.

De kiesschijfimpulsen worden door relais AD ontvangen en met contact ad1 doorgezonden naar de netlijn. Via de condensator van  $2\mu\text{F}$  is een verbinding voor de spreekstromen gesloten.

#### *5.1.2. Ruggespraak.*

Indien de oproeper tijdens het gesprek in ruggespraak wil gaan, drukt hij even de toets op zijn toestel in. Het differentiaalrelais XD komt even op en zorgt voor het inschakelen van de relais R, W en G. Door contact r3 wordt een houdweerstand R3 tussen de a- en b-draad van de netlijn geschakeld. Op



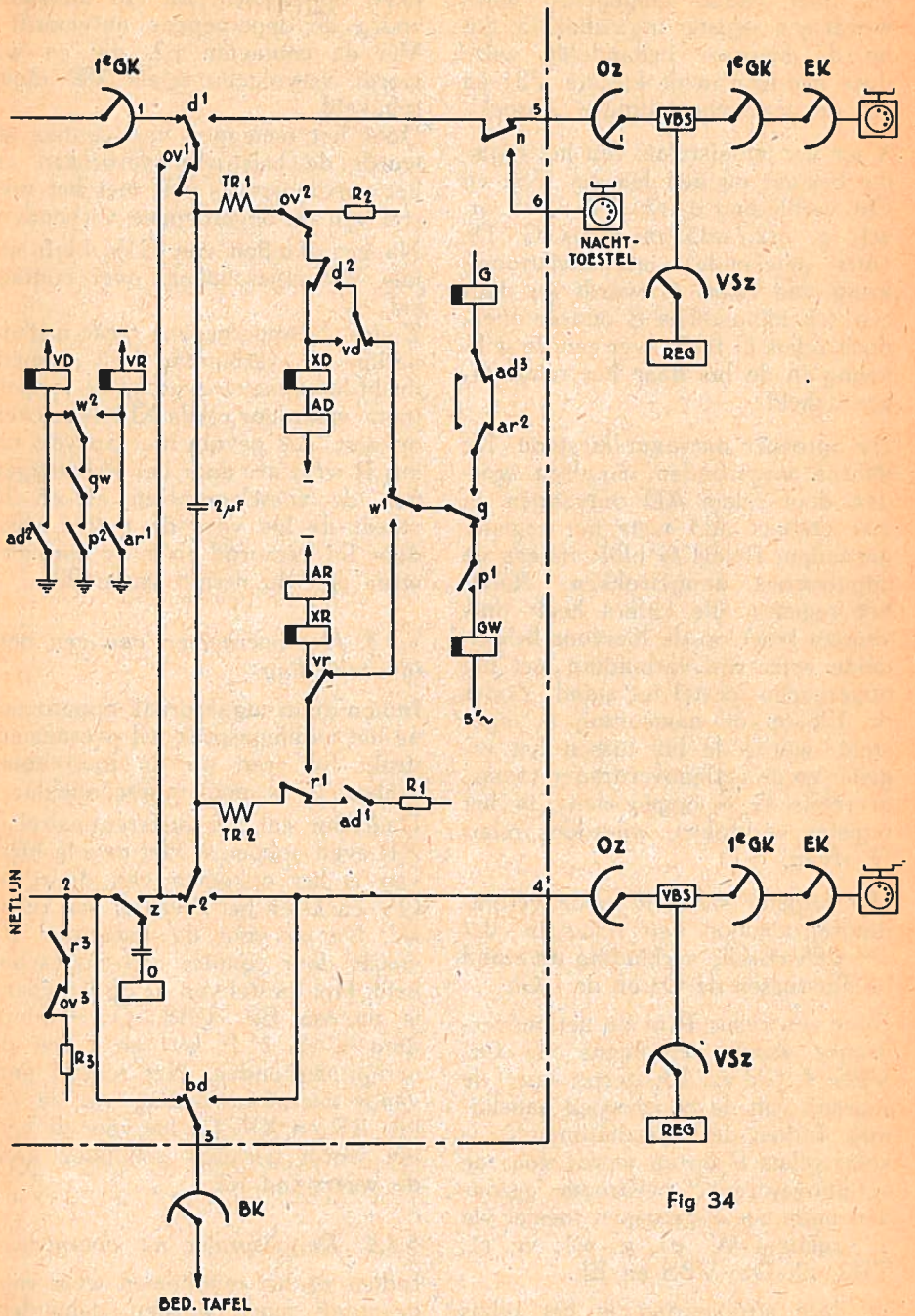


Fig 34

een niet nader aangegeven wijze wordt een register ingeschakeld, dat op de hiervoor behandelde wijze door middel van de kiezers VSz en Oz de netlijnaansluiting 4 opzoekt.

Voor het impulsrelais van het register bestaat nu een lus via VSz en Oz, verbinding 4, r2, TR 2, r1, vr, w1, g, ar2, ad3 en relais G. De (niet getekende) inschakelstroomkring van relais G wordt nu door een scheidingsrelais S onderbroken, doch relais G blijft over een 2e wikkeling in de lus naar het relais ingeschakeld.

De oproeper ontvangt kiestoon. De daarna uitgezonden impulsen worden door relais AD ontvangen en met contact ad3 naar het register gezonden. Relais G blijft tijdens de impulsseries aangetrokken. Nadat het register alle cijfers heeft ontvangen komt op de hiervoor behandelde wijze een verbinding met het opgeroepen toestel tot stand. Zodra de Ek op de aansluiting is ingesteld, wordt de lus tussen het register en de netlijnoverdrager (waarin relais G is opgenomen) in het register verbroken, waardoor relais G afvalt.

Het register schakelt in de verbindingstroomloop een relais in, dat een galvanische verbinding tot stand brengt tussen de Oz en de I Gk.

Door een relais P in de netlijnoverdrager wordt vervolgens via Oz, VBS, I Gk en Ek getest naar de c-draad van de opgeroepen aansluiting. Indien deze aansluiting vrij is komt relais P op en wordt door de netlijnoverdrager belstroom gezonden naar het opgeroepen toestel via 5", relais GW, p1, g, w1, vr, r1, TR2, r2, Oz, VBS en Ek.

In deze stroomkring is het relais

GW opgenomen; dit zal opkomen zodra de opgeroepene antwoordt. Via de contacten p2, gw en w2 wordt vervolgens relais VR ingeschakeld.

Door het omleggen van contact vr wordt de belstroom verbroken en het voedingsrelais AR met het toestel van de opgeroepene verbonden. Na het afvallen van GW blijft relais VR ingeschakeld over contact ar1.

Zodra de opgeroepene weer met de netlijn in verbinding wil komen, drukt hij opnieuw even op de toesteltoets, waardoor relais XD weer even opkomt. Als gevolg hiervan valt relais R weer af; door het terugleggen van de wisselcontacten r1 en r2 wordt de lus voor de netlijn weer door R1 verzorgd en is de oproeper weer met de netlijn verbonden.

### *5.1.3. Het overnemen van een netlijnverbinding.*

Indien de in ruggespraak opgeroepene het netlijngesprek wil overnemen, drukt hij even op de toesteltoets (relais R is nog ingeschakeld).

Daardoor zal het differentiaalrelais XR even opkomen. Het gevolg hiervan is het opkomen van de relais OV en D en het afvallen van relais W. De lus voor de weerstand R3 wordt door contact ov3 uitgeschakeld. Het toestel van de opgeroepene is nu via Ek, VBS, Oz, verbinding 4, r2, 2 F, ovl en z met de netlijn verbonden. Het toestel ontvangt microfoonvoeding via de relais AR en XR. De lus voor de netlijn wordt gesloten gehouden door de weerstand R2.

### *5.1.4. Ruggespraak na overnemen.*

Indien na het overnemen weer ruggespraak moet worden gehouden,

zal door het indrukken van de toesteltoets relais XR weer even opkomen, waardoor relais OV thans afvalt. De houdweerstand R3 wordt weer in de netlijn geschakeld. Tevens komt thans opnieuw relais G op. Doordat relais D op, doch relais W af is, wordt de houdwikkeling van relais G thans met het impulsrelais van een inmiddels ingeschakeld register verbonden over ad3, ar2, g, w1, vd, d2, ov2, TR1, ov1, d1, n, Oz, VBS, VSz, register.

Op dezelfde wijze als onder 5.1.2. is beschreven, kan thans een ruggespraakverbinding tussen beide toestellen tot stand komen. Na het gesprek kan de netlijnverbinding weer worden hersteld door het drukken van de toets. Relais XR zal even opkomen, waardoor relais OV weer opkomt en de verbinding met de netlijn herstelt.

#### 5.1.5. Overnemen na 2e ruggespraak

Tijdens de onder 5.1.4 bedoelde ruggespraak kan de opgeroepene het netlijngesprek overnemen door op de toets te drukken. Relais XD komt dan op en schakelt relais R uit. Het toestel is dan via Ek, VBS, Oz, verbinding 5, n, d1, ov1, 2 uR, r2 en z met de netlijn verbonden. Het toestel ontvangt microfoonvoeding via de relais AD en XD. De lus voor de netlijn wordt verzorgd door de weerstand R1.

Uit het bovenstaande blijkt, dat het aantal malen, dat ruggespraak kan worden gehouden of een verbinding kan worden overgenomen, onbegrensd is.

#### 5.2. Inkomend netlijnverkeer.

Indien door een inkomende oproep belstroom via de netlijn wordt ge-

zonden, zal het oproeprelais O opkomen. Het gevolg hiervan is, dat op de bedieningstafels een oproep-lamp gloeit. Door het indrukken van een bij deze lamp behorende toets, stuurt de telefoniste de kiezer Bk naar de betreffende netlijn. Ze kan daarna met de oproepeer spreken via de verbinding 5, bd en Bk.

Zodra de oproepeer het door hem gewenste toestel heeft genoemd, drukt de telefoniste een bepaalde toets, waardoor in de netlijnoverdrager de relais BD, D, R, VR, G en Z opkomen. Door het opkomen van relais VR, komt ook relais AR op via een lus in de bedieningstafel. Op analoge wijze als onder 5.1.4. is behandeld, komt een verbinding tot stand tussen een register en de netlijnoverdrager. De telefoniste is dus a.h.w. in ruggespraak gegaan. Hierna zal nog worden behandeld op welke wijze de telefoniste de gewenste cijfers door druktoetskeuze in het register kan zenden. Zodra de verbinding via verbinding 5 tot stand is gekomen, kan de telefoniste wachten op beantwoorden of direct uit de verbinding gaan (de netlijn blijft via R3 gehouden).

In het eerste geval zal relais R ook na het beantwoorden opblijven, zodat de telefoniste met de opgeroepene kan spreken. In het tweede geval zal relais R na het beantwoorden afvallen, waardoor de opgeroepene met de netlijn wordt verbonden en de houdweerstand wordt uitgeschakeld. Het toestel ontvangt microfoonvoeding via de relais AD en XD. Ruggespraak en overnemen is ook nu weer onbeperkt mogelijk.

#### 5.3. Nachtverkeer.

Bij het beëindigen van de bediening door de telefoniste wordt een nacht-

schakelaar omgezet. Indien daarna een inkomende netlijnoproep aankomt, worden als gevolg van het opkomen van relais O de relais N en D ingeschakeld. Het testrelais P onderzoekt daarna of het nachttoestel vrij is. Indien dit wel het geval is komt het op en zal belstroom naar het nachttoestel worden gezonden via 5''~ , 61, g, w1, vd, d2, ov2, TR1, ov1, d1 en n. Na het beantwoorden komt relais GW op en schakelt met contact gw het relais VD in. Door het omleggen van contact vd wordt de belstroomkring uitgeschakeld. Het toestel ontvangt daarna microfoonvoeding via AD en XD. Het doorgeven van de oproep naar een ander toestel kan via rug-

gespraak geschieden. Indien het opgeroepen toestel bezet is, ontvangt het nachttoestel bezettoon. Door het zenden van één impuls wordt de oproeper in de reeds bestaande verbinding geschakeld en kan de opgeroepene vragen, de verbinding ten behoeve van de netlijnoproepen te verbreken. Een tikkersignaal waarschuwt de sprekende personen. Nadat de opgeroepene de microfoon heeft neergelegd, belt zijn toestel opnieuw. Na het weer afnemen van de microfoon is een normale ruggespraakverbinding met het nachttoestel tot stand gekomen en kan de netlijnverbinding worden overgenomen.

(wordt vervolgd).

(Vervolg van blz 329)

*Antwoord 3.*

De wet van Coulomb zegt dat: de kracht, waarmee twee magneetpolen elkaar aantrekken of afstoten, evenredig is met de sterkten van de polen en omgekeerd evenredig met het kwadraat van hun onderlinge afstand. Deze kracht wordt uitgedrukt in *dynes*.

In formule is het:

$$K = \frac{m_1 \times m_2}{r^2} \text{ dyne}$$

*Antwoord 4.*

1 dyne =  $1.0197 \times 10^{-3}$  gram, dat is de kracht welke twee eenheidspooltjes, op 1 cm van elkaar geplaatst op elkaar uitoefenen.

$$K = \frac{m_1 \times m_2}{r^2} = \frac{8 \times 12}{100} = \frac{96}{100} \text{ dyne}$$

$$K = \frac{96}{100} \times \frac{1.0197}{1000} =$$

0,000978912 gram

*Antwoord 5.*

$$K = \frac{m \times m}{1} \times \frac{1.0197}{1000}$$

$$1631,52 = \frac{m^2}{1} \times \frac{1.0197}{1000}$$

$$1,0197 m^2 = 1631520$$

$$m^2 = 160\ 0000$$

$$m = 1265$$

*Antwoord 6.*

$$\varphi = E \times C \text{ coulomb}$$

$$E = \frac{\varphi}{C} = \frac{0,04}{200 \times 10^{-6}} = 200 \text{ volt.}$$

*Antwoord 7.*

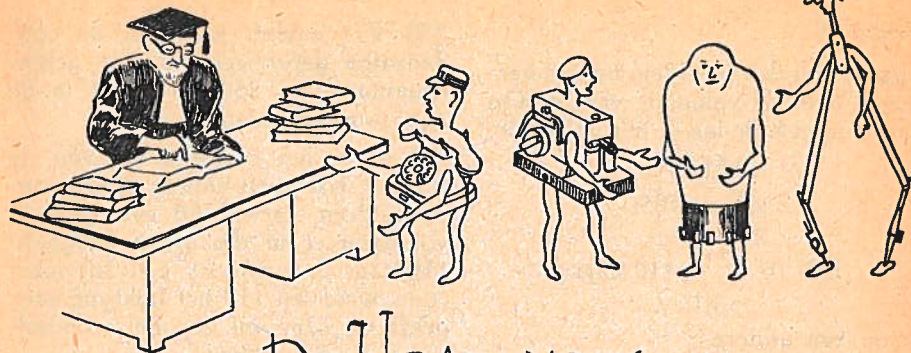
$$\varphi = 0,24 \times I^2 \times R \times t$$

$$\text{a. } I = \sqrt{\frac{\varphi}{0,24 \times R \times t}} =$$

$$\sqrt{\frac{3\ 240\ 000}{0,24 \times 50 \times 3 \times 3600}} =$$

$$\sqrt{25} = 5 \text{ A}$$

$$\text{b. } E = I \times R = 5 \times 50 = 250 \text{ volt.}$$



## DE VRAGENBUS

53-096

### Vraag 1.

In het TZo-schema tfc 340 P12 is onder de zône's A, B en C nog een zône IV gemaakt, tekening vakjes F6—7 en ook verbonden met de eventuele contrôlekast. Kunt U mij inlichten over het nut hiervan?

### Antwoord 1.

Om de wijzigingen voor de ombouw van de TZo's Tfc 340 P 10 voor oud tarief in de TZo's Tfc 340 P 12 voor overgangstarief zo eenvoudig mogelijk te houden, zijn alleen de noodzakelijke wijzigingen aangebracht. In verband hiermede is de bedrading van het oude zônepunt IV blijven bestaan, doch wordt niet meer gebruikt.

### Vraag 2.

Waarom werden er bij de spoelschijven van de motorspoelen van TZo's messingringen toegepast?

### Antwoord 2.

De spoelschijven van de motorspoelen van de TZo's zijn vermoedelijk van messing gemaakt om te voorkomen, dat bij het warm worden van de spoelen deze vervormd zouden worden. Deze schijven vormen een

demping, waardoor de verandering van het draaiveld voor het anker wordt tegengewerkt en de snelheid van de motor wordt begrensd.

Teneinde deze demping te verkleinen vindt men dan ook constructies waarbij de metalen schijf is voorzien van een zaagsnede. Hierdoor wordt het ontstaan van de wervelstromen tegengewerkt.

Bij snellere motorkiezers en latere uitvoeringen, welke worden gebruikt als S- en A-groepskiezer, zijn de schijven van pertinax vervaardigd om te bereiken, dat het anker zo weinig mogelijk wordt tegengewerkt, waardoor de snelheid groter is dan bij de oudere uitvoering.

De maximum snelheid van de motorkiezers wordt bepaald door de opkomsttijd van het testrelais. Bij toepassing van een bepaald type testrelais is het nodig, dat de snelheid van de motorkiezer kan worden geregeld.

Hiervoor zijn de motorkiezerspoelen later voorzien van een 2e wikkeling, welke dmv een regelbare weerstand meer of minder kan worden kortgesloten. De demping kan dus nu worden geregeld en daardoor dus de snelheid.

### Vraag 3.

Gaarne zou ik van U iets naders vernemen over de volgende vragen. Op een condensator las ik het volgende:

E.H.M.A.  
 $2 \mu\text{F} \pm 10\%$   
 $250 \text{ V} =$   
EB 10      110/c2m  
3.1

en op een andere:

E.H.M.A.  
 $2 \mu\text{F} \pm 10\%$   
 $250 \text{ V} =$   
EB 60      110/c2m  
2.2

en op een electrolytische condensator:

$500 + 500 \mu\text{F}$   
 $25 \text{ V}$   
 $800 + 800 \text{ mA}$   
 $100 \text{ Hz} \quad 60^\circ\text{C}$   
6.8

### Antwoord 3.

E.H.M.A. is de naam van de fabriek en betekent:

Electro-technische Handels Maatschappij Amersfoort.

$2 \mu\text{F} \pm 10\%$  geeft de waarde van de condensator aan. Uit de toevoeging  $\pm 10\%$  blijkt dus, dat de fabriek deze waarde binnen een tolerantie van  $10\%$  garandeerd.

$250 \text{ V} =$  geeft aan, dat de condensator geprobeerd is met gelijkspanning van 250 volt. Dit is de zgn proefspanning.

EB 60 is het codenummer van de fabriek, EB geeft aan de groep condensatoren, terwijl 60 een bepaald volgnummer in die groep aangeeft. 110/c2m is eveneens een fabriekscode, waarvan 110 het bliktype aangeeft en c2m wil zeggen: condensator 2 micro-farad.

3.1 is de aanduiding van de datum van fabricage. 3 geeft de maand van fabricage aan, dus in dit geval Maart en 1 het laatste cijfer van het productiejaar, dus 1951.

De gegevens, welke U op de tweede condensator aantrof, zijn nu gemakkelijk zelf te herleiden.

De aanduiding op de electrolytische condensator zijn nu ook reeds veel duidelijker geworden. Deze electrolytische condensator bevat dus eigenlijk twee condensatoren ieder van  $500 \mu\text{F}$ . De proefspanning bedraagt 25 volt en de condensatoren zijn geschikt voor een laadstroom van 800 mA bij een frequentie van 100 Hz. D, temperatuur waarin de condensator gebruikt mag worden is  $60^\circ\text{C}$ .

De aanduiding 6.8 geeft weer het fabricage-tijdstip aan, dus Juni 1948.

\* . \*

---

Neem actief deel aan onze wervingsactie 1953-'54

Win vandaag nog een nieuwe abonné!

# TELEFONIE IN AMERIKA

## II

J. H. Schuilenga

53-097

(Vervolg van blz 307)

In de tweede helft van 1877 schijnt de idee van centralisering van telefonen tot verscheidene plaatsen doorgedrongen te zijn. Terloops is reeds gesproken over het bestaan van de Telegraafmaatschappijen; zij hadden zich reeds lang een plaats in het zakenleven verworven. Voorbeelden daarvan waren bij de Gold and Stock Telegraph Company, die de noteringen van goud en aandelen aan haar aangeslotenen doorgaf. In 1869 richtte zij in New-York een telegraafbureau in, ter inlichting van aangesloten banken over de stand hunner rekeningen bij het *Clearing House*; tevens verzorgde zij het doorverbinden van de lijnen, indien bijv 2 aangesloten banken rechtstreeks telegrafisch verkeer wensten.

Een systeem van gelijk karakter was dat van de Law Telegraph Company te New York, daterend van 1874 en bedoeld voor onderlinge communicatie van advocaten.

Deze telegraafcentrales bedienden dus een speciaal soort klanten; hoewel zij misschien structureel als voorlopers van onze telefooncentrales zijn te beschouwen, is haar doelstelling een andere geweest, zeker in gevallen als de Gold and Stock Telegraph.

Vanzelfsprekend was er het grote interlocale telegraafnet met telegraafkantoren in de steden en voornamelijk plaatsen, soortgelijk als ons telegraafnet. Dit werd geëxploiteerd door de Western Union Telegraph

Company, toentertijd de grootste *electriche* organisatie in de Verenigde Staten. Zij exploiteerde tevens een aantal telegraafcentrales van de soort als eerder genoemd, dus voor lokaal verkeer en o.a. verzorgde zij het net en de apparatuur van de Gold and Stock Telegraph. De introductie van telegraafcentrales in deze beschrijving is geschied, omdat zij in zekere zin een schakel zijn in het ontstaan van telefooncentrales, misschien zijn zij zelfs als uitgangspunt te beschouwen. De exploitanten nl van deze centrales, vertrouwd als zij waren met *communicatie, apparatuur, abonné's* en al dergelijke begrippen, begrepen eerder het nut van telefonen en in het bijzonder van een gecentraliseerde dienst daarvan, dan anderen, laat ons zeggen *de gewone man*.

Het is dus in het bijzonder daar, dat, afgezien van enige incidentele gevallen als de genoemde netten van Law, Gold and Stock, Holmes en Smith, de vestiging van telefoonnetten met centrales als middelpunt, haar kans kreeg.

De eerste stap schijnt gedaan te zijn bij de American District Telegraph Company, opgericht in 1870 te New York. Deze dienst zond o.a. op oproep van haar klanten bedienden naar het oproepende perceel, waar zij dan de opgedragen boodschappen te verrichten hadden. De oproep geschiedde door een *roepkast* (call box), waarmede, door het overhalen en laten teruglopen van een krukje, impulsen naar het centrale punt gezonden werden (hetzelfde principe

als de latere kiesschijf !); elke klant was gekenmerkt door een bepaalde serie impulsen. In de centrale werden de impulsen geregistreerd op een Morsetoestel. Naast deze roepkastjes werden in '77/'78 nu telefoons geïnstalleerd, ter „sprekende” communicatie met het centrale punt. De installatie zag er ongeveer uit als in fig 4, welke situatie echter die is van enige jaren later, nl eind 1879. Een soortgelijke installatie bevond zich in het kantoor der ADT in Chicago (Illinois).

Terwijl nu het idee van *telefooncentrales* eigenlijk door Bell en zijn medewerkers naar voren was gebracht, geschiedde de verwezenlijking in verscheidene plaatsen dus door anderen, zoals de genoemde maatschappijen.

Na de genoemde mengsels van telegraaf/telefooncentrales ontstonden

nu spoedig de *zuivere* telefooncentrales, waarvan de eerste was die te New Haven (Connecticut), Chapel Street, geïnstalleerd door George W. Coy en geopend op 28 Januari 1878. De centrale had een capaciteit van 8 aansluitingen; op elke lijn was echter meer dan een abonné aangesloten; in totaal waren er 21.

De eerste aansluiting daarop was die voor de Reverend John E. Todd.

Zij werd weldra gevolgd door andere te Bridgeport (Connecticut), New York, Philadelphia (Pennsylvania).

Het werd thans ernst en ook anderen dan de patenthouders Bell c.s. gingen beseffen, dat de telefoon een uitvinding was waarmede rekening gehouden moest worden.

Merkwaardigerwijze bood nu in dit stadium van de ontwikkeling Bell zijn patenten aan de Western Union Telegraph Company aan, die hierop echter niet inging. Toen haar telegraafstoestellen in bepaalde gevallen vervangen werden door de telefoons van Bell, besefte de Western wel, dat het zaak was de telefoon aan haar telegraafbedrijf toe te voegen, en zij deed dit ook, echter niet gericht op, maar tegengesteld aan de Bell-belangen.

Western Union was een machtige organisatie; bekende mannen stonden met haar in verbinding, zoals Thomas A. Edison, van wie zij de uitvindingen kocht — en dat waren er zeer vele — Elisha Gray en andere kundige dienaren der wetenschap. Zij beschikte over het belangrijke industriële lichaam, dat haar apparatuur vervaardigde: Western Electric Manufacturing Company te Chicago (Illinois). Haar betreden van het telefoon-veld betekende een ernstige bedreiging voor de Bell Company. In zekere zin nam een

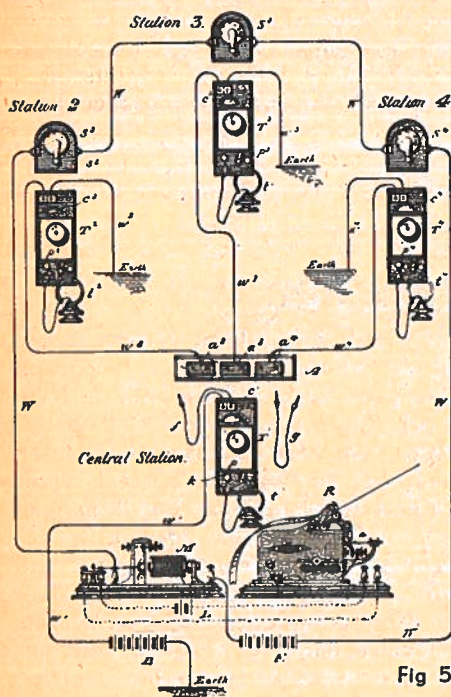


Fig 5



wedloop een aanvang, met als inzet een verbeterde telefoon, een microfoon, generator en bel.

De magnetische telefoon van Bell was een bruikbaar instrument gebleken; de grote verspreiding, die hij vrijwel direct na het op de markt brengen verkreeg, is daarvan het bewijs. Edoch, met het gebruik kwamen de hogere eisen en de verlangens van de gebruikers — een verschijnsel trouwens dat nimmer geëindigd is en dat wij heden ten dage nog maar al te goed kennen — die de begrenzings van het apparaat thans leerden kennen. Zo nadrukkelijk demonstreerden zich de begrenzings, bijv het nog altijd zwakke geluid, te zwakker naarmate de verbindingen langer werden, dat velen zich wierpen op het zoeken naar een nieuw, een ander, een beter instrument. Wij moeten de finesses van deze strijd, de talrijke gedane uitvindingen, waarvan vele het niet tot constructief bruikbare vormen brachten, de patentenruzie's en dergelijke, laten rusten — zij zouden

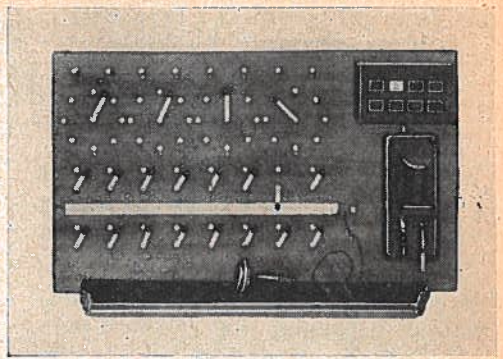


Fig 7

een boekdeel op zichzelf vormen — maar volstaan met de vermelding dat de jaren '77—'78 het leven schonken aan de koolmicrofoon, de wisselstroombel en de generator, waarbij Amerikaanse en Europese uitvinders elkaar wederkerig beïnvloedden. Zo werd bijv het Siemens-anker algemeen voor de generators toegepast.

Naast de geschetste vervolmaking van het toestel liep de voortschrijdende ontwikkeling van de centra-

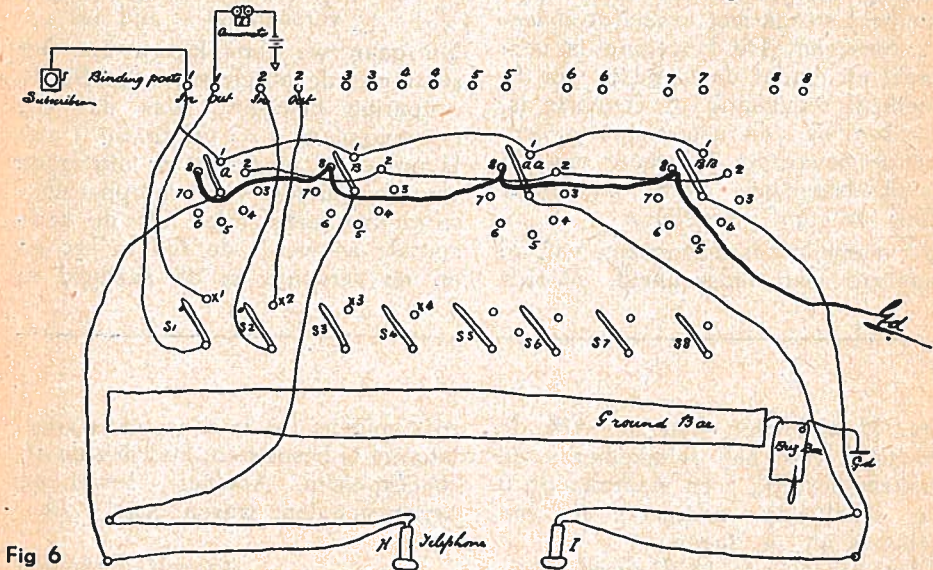


Fig 6

# WERKTUIGKUNDE

## II

door P. Bolhuis

53-098

In het vorige artikel hebben we het gehad over de eenparige beweging en deze keer gaan we verder met de *veranderlijke beweging*.

We hebben gezien, dat bij de eenparige beweging de snelheid van het lichaam steeds gelijk blijft. Bij de veranderlijke beweging zal dit, de naam zegt het reeds, niet het geval zijn. De snelheid zal steeds veranderen en deze verandering kan zijn een toename of een afname. Een eenvoudig voorbeeld ter verduidelijking.

Gooit men vanaf een bepaalde hoogte een lichaam naar beneden met bijv een snelheid van 5 m/sec, dan weten we uit ervaring, dat dit lichaam steeds sneller zal gaan vallen. Gaan we de snelheid die het lichaam heeft, nu eens meten bijv na 1, 2 en 3 sec, dan zien we, dat die snelheid steeds met *eenzelfde waarde toeneemt*. De beweging is *versneld* en omdat de toename van de snelheid regelmatig of eenparig is, spreken we van een *eenparig versnelde beweging*. De mate van de snelheidstoename wordt uitgedrukt door de zgn *versnelling*.

De versnelling is de toename van de snelheid per tijdseenheid. Wordt

bijv de snelheid uitgedrukt in m/sec, dan is de versnelling de toename van het aantal m/sec per sec = m/sec<sup>2</sup>. Is in ons geval bijv gegeven, dat de versnelling 10 m/sec<sup>2</sup> bedraagt, dan wil dit zeggen, dat per sec de snelheid met 10 m/sec toeneemt. Als verkorte aanduiding voor het woord versnelling gebruiken we de letter *a* (van *acceleratie* = versnelling).

Elke sec neemt de snelheid dus met de waarde *a* toe en na *t* sec zal de snelheid dus toegenomen zijn met de waarde  $t \times a$  of zoals men gewoon is te schrijven  $at$ .

De snelheid van het lichaam in ons voorbeeld na bijv 6 sec is dus gelijk aan:  $5 + 10 \times 6 = 65$  m/sec.

We kunnen dit in een algemene vorm brengen en wel in de formule:  $V_t = V_0 + \text{versnelling} \times \text{tijd} (at)$ .

Nu gaan we eens kijken hoe het staat met de afgelegde weg. Bij de eenparige beweging was dat erg eenvoudig,  $s = vt$ . In fig 1 ziet U op welke wijze we de afgelegde weg door middel van een oppervlakte kunnen aanduiden. Op de horizontale as wordt de tijd in sec en op de verticale as de snelheid in

---

les. New Haven had in 1878 de primeur van het schakelbord, de centraalpost fig 5 en waarvan fig 6 de schakeling weergeeft in een schetsje uit die dagen. Chicago, later in 1878, werd uitge-

rust volgens fig 7; er is reeds vooruitgang te bespeuren: koorden en afschelsignalen. Afschel-, zowel als oproepsignalen, waren grids.

(wordt vervolgd)

m/sec afgezet. De oppervlakte van de gearceerde rechthoek is dan  $v \times t$  en dat was ook de afgelegde weg. Voor de eenparig versnelde beweging zullen we nu ook eens een figuur gaan opzetten en om het ons direct niet te moeilijk te maken, nemen we aan, dat de snelheid na elke sec opeens met de waarde  $a$  toeneemt. Op deze wijze ontstaat dan figuur 2. Rechthoek I geeft dan aan de weg, die in de eerste sec is afgelegd; rechthoek II die in de tweede sec enz. Het totale oppervlak stelt dus ook de totaal afgelegde weg voor.

Nu hebben we in fig 2 de snelheid met grote sprongen gewijzigd. We gaan deze sprongen eens wat kleiner nemen door na steeds  $\frac{1}{4}$  sec de snelheid met  $\frac{1}{4} a$  te veranderen.

Hierdoor ontstaat figuur 3. Hierin stelt dus bijv de oppervlakte van het gearceerde gedeelte de weg voor die afgelegd is in de tijd tussen 4 en  $4\frac{1}{4}$  sec.

Het zal U duidelijk zijn, dat naar-

mate de tijden kleiner worden genomen, de trappsjeslijn meer en meer de gedaante krijgt van een rechte lijn, zodat de oppervlakte van fig 4 uiteindelijk de afgelegde weg voorstelt. Als we nu de oppervlakte van deze figuur kunnen uitdrukken in de verschillende gegevens, zoals  $v$ ,  $a$  en  $t$ , dan hebben we ook  $s$  (afgelegde weg) gevonden.

Welnu, we verdelen de figuur in twee delen, nl de rechthoek ABED en de driehoek DEC.

De oppervlakte van de rechthoek is zonder meer  $v_0 \times t$ .

De oppervlakte van de driehoek is basis  $\times$  halve hoogte  $= t \times \frac{1}{2} at = \frac{1}{2} at^2$  (De hoogte van de driehoek is immers  $at$ ).

De totale oppervlakte of maw de totaal afgelegde weg is derhalve:  $s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$

De reeds bekende formule  $v_t = v_0 + at$  is eveneens gemakkelijk uit de figuur af te lezen.

VOOR ALLE FIGUREN GELDT:

— = 1 sec.

— = 10 m/sec.

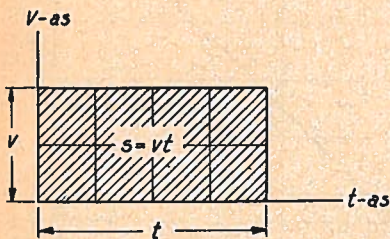


Fig 1

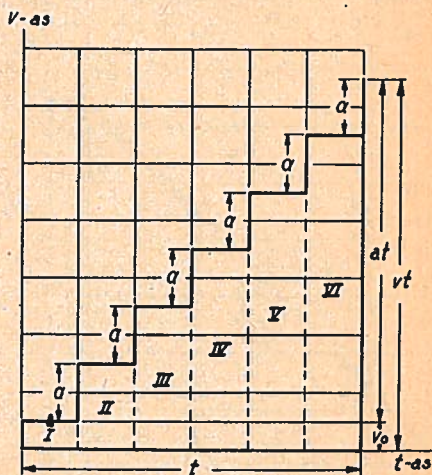


Fig 2

In ons voorbeeld is de afgelegde weg dus :

$$s = 5 \times 6 + \frac{1}{2} \times 10 \times 6^2 = 210 \text{ m.}$$

Nu gaan we eens kijken naar een beweging, die veel overeenkomst vertoont met de eenparig versnelde beweging, nl de *eenparig vertraagde beweging*.

Bij deze beweging, ook hier is de naam duidelijk, zal een *vertraging* optreden, dwz de snelheid neemt steeds met eenzelfde waarde af.

Als voorbeeld hiervan dient een opgeworpen lichaam.

Ook deze beweging is door middel van een tekening voor te stellen, zie fig 5. Uit deze figuur kunnen we e.e.a. aflezen. Aan de dalende lijn DC zien we direct, dat de snelheid regelmatig afneemt. Na  $t$  sec zal de snelheid bedragen :  $v_t = v_0 - at$ , terwijl uit de figuur eveneens af te leiden valt dat  $s = v_0 t - \frac{1}{2} at^2$ . U ziet, deze formules lijken als 2 druppels water op die van de eenparig versnelde beweging. Het ver-

$v$ - $as$

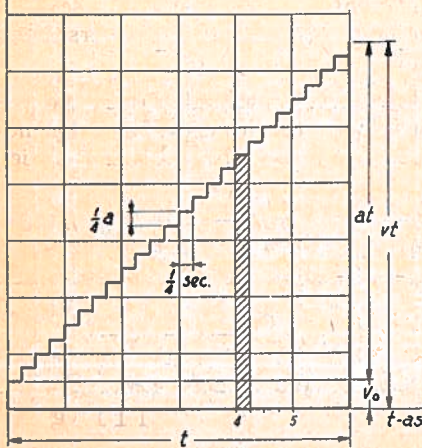


Fig 3

schil zit alleen in het + en - teken. Nu bent U misschien een beetje geschrokken van deze formules, maar een volledig uitgewerkt voorbeeld zal U doen inzien, dat het bijzonder meevalt.

*Voorbeeld :*

Een lichaam wordt opgeschoten met een beginsnelheid van 80 m/sec. De vertraging bedraagt 10 m/sec<sup>2</sup>.

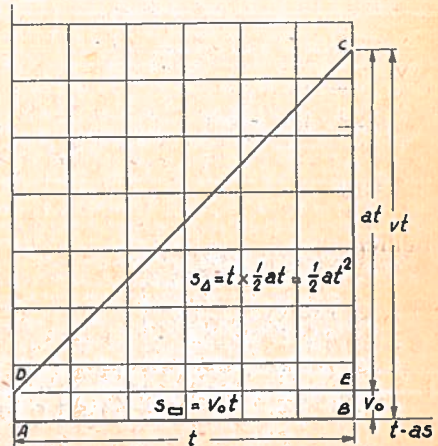
*Gevraagd.*

- Hoe hoog is het lichaam na 7 sec?
- Welke snelheid heeft het dan?
- Wat is de maximale hoogte die het lichaam bereiken kan?
- Na hoeveel sec bereikt het lichaam weer de grond?
- Met welke snelheid bereikt het weer de grond?

*Oplossing.*

- De hoogte kan zonder meer be-

$v$ - $as$



$$s_{tot} = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

$$v_t = v_0 + at$$

Fig 4

paald worden uit :

$$s = v_0 t - \frac{1}{2} at^2.$$

$$s = 80 \times 7 - \frac{1}{2} \times 10 \times 7^2 = 560 - 245 = 315 \text{ m.}$$

b. De snelheid na 7 sec volgt uit :

$$v_t = v_0 - at$$

$$v_t = 80 - 10 \times 7 = 10 \text{ m/sec.}$$

c. Als het lichaam op zijn maximale hoogte is gekomen, is de snelheid 0. We kunnen nu uitrekenen, hoelang het lichaam stijgen kon.

$$v_0 = v_t - at$$

$$0 = 80 - 10 \times t \quad t = 8 \text{ sec.}$$

Nu de afgelegde weg :

$$s = v_0 t - \frac{1}{2} at^2$$

$$s = 80 \times 8 - \frac{1}{2} \times 10 \times 8^2 = 320 \text{ m.}$$

d. Nu is  $s$  bekend. De vertraging gaat nu als versnelling werken, want de richting van de beweging keert om. De beginsnelheid is 0.

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

$$320 = 0 \times t + \frac{1}{2} \times 10 \times t^2$$

$$320 = 5t^2 \quad t = 8 \text{ sec.}$$

e. Dit is nu al erg gemakkelijk :

$$v_t = v_0 + at$$

$$v_t = 0 + 10 \times 8 = 80 \text{ m/sec.}$$

Merkt U op, dat de stijgtijd in dit geval gelijk is aan de valtijd en de beginsnelheid gelijk aan de eind-snelheid.

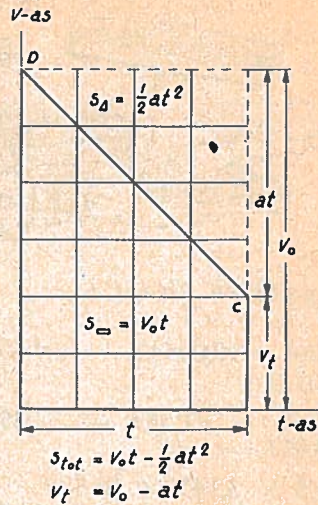


Fig 5

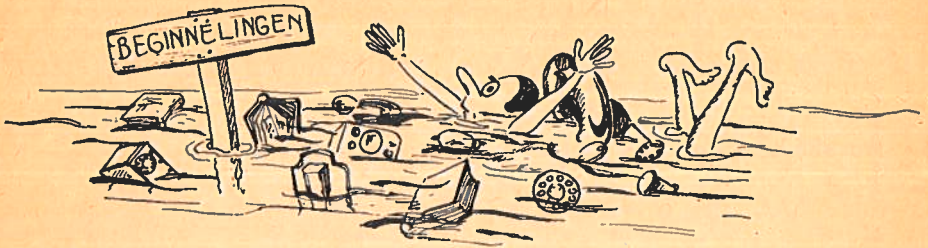
Tenslotte wordt nog opgemerkt, dat de versnelling, die een vallend lichaam of de vertraging die een stijgend lichaam t.g.v. de aantrekkingskracht der aarde ondervindt, een vaste waarde heeft, afgezien van kleine optredende verschillen als we ons op andere plaatsen op aarde bevinden. Hierop wordt later teruggekomen. Bedoelde waarde bedraagt voor ons land  $\approx 9,8 \text{ m/sec}^2$ . Gemakshalve wordt vaak  $10 \text{ m/sec}^2$  genomen. Men geeft deze versnelling aan met de letter  $g$ .

Het volgend artikel zullen we o.a. besteden aan het uitwerken van nog enkele voorbeelden. Mocht U iets willen vragen, U weet het adres.

(wordt vervolgd)

Uit een brief van één onzer lezers.

„Dit was het eerste nummer, dat ik van U heb ontvangen en ik zie met belangstelling de volgende nummers van dit interessante blad tegemoet.



Vraagstukken Groep I:

53-099

- a.  $5,364 + 0,03542 + 12,98748 + 1,6131 =$   
 b.  $97,36 + 41,583 - 37,854 + 23,911 =$   
 c.  $25,3 \times 3,147 \times 20,3 =$   
 d.  $1 \times 2 + 3 \times 4 - 5 : 6 + 7 \times 8 - 9 =$   
 e.  $1 : 2 - 3 + 4 \times 5 - 6 + 7 : 8 + 9 =$   
 f.  $576217,368 : 1011,44 =$   
 g. Breuken vereenvoudigen wil zeggen:  
*teller en noemer door hetzelfde getal delen.*

Doe dit met de volgende breuken:

$$\frac{25}{105} ; \frac{27}{216} ; \frac{66}{143} ; \frac{135}{999} ; \frac{370}{1998}$$

- h.  $\frac{1}{8} + \frac{11}{10} + \frac{1}{5} + \frac{1}{12} =$   
 i.  $\frac{1}{5} - \frac{1}{8} =$  ;  $\frac{10}{11} - \frac{4}{33} =$   
 j.  $\frac{45}{91} \times \frac{13}{27} =$  ;  $\frac{6}{14} \times \frac{21}{33} =$   
 k.  $\frac{6}{25} : \frac{3}{10} =$  ;  $\frac{8}{45} : \frac{4}{15} =$   
 l. Hoe luidt de Wet van Ohm en wat betekent deze ?

Vraagstukken Groep II:

- a.  $\sqrt[3]{\frac{27}{64}} =$  ;  $\sqrt[4]{\frac{1296}{2401}} =$   
 b.  $(5\frac{1}{2})^3 =$  ;  $(3\frac{1}{2})^5 =$   
 c.  $(5x^3y^2)^2 =$  ;  $(m^4n^3)^6 =$   
 d.  $\sqrt[3]{3a} \times \sqrt[4]{12a^3} =$   
 e. Bereken het supplement van:  
 $150^\circ 40' 20''$  ;  $90^\circ 45''$   
 f. Van een gelijkbenige driehoek is de tophoek  $90^\circ$  ; de hoogte is 12 cm. Bereken de oppervlakte.  
 g. Van een cylinder is de inhoud  $1000 \text{ cm}^3$ . De hoogte is 10 cm. Bereken de diameter van het grondvlak.  
 h. Hoeveel kcal zijn nodig om 200 l water van  $10^\circ \text{C}$  aan het koken te brengen ?  
 i. De weerstand van een spoel is 35 ohm. De lengte van de koperdraad is 200 m. Hoe groot is de doorsnede van de draad ?

Vele lezers hebben opgemerkt, dat het antwoord van vraagstuk e van groep II op blz 288 moet zijn  $2000045 \text{ dm}^2$ .

Op blz C werd op verzoek van een der lezers een vraagstuk uit het Septembernummer uitgewerkt.

De antwoorden vindt U op blz 352.

## *Stel- en stijloefeningen.*

Ik kan niet zeggen, waaraan het ligt, daar de motor onregelmatig loopt. Het bedrijf zit in zware lasten. Rijk zijn met natuurschoon.

De verkoper verplicht zich met vrijwaring voor verborgen gebreken.

Wanneer U deze zinnen aandachtig leest, moet Uw taalgevoel U zeggen, dat ze geen goed Nederlands zijn. De *cursief gedrukte* woorden zijn niet goed. Wanneer U deze woorden vervangt door de woordjes *dat — op — aan — tot — van*, dan lopen de zinnen, zoals men dat wel noemt.

Hier volgen nu enige oefeningen.

*Oefening.* Vul de juiste woorden in.

1. Wij hebben...geruchte vernomen, dat U de zaak ... de hand wenst te ... Ja, wij zijn ... plan, onze bezittingen ... gelde te ... Onze fabriek is geheel ... de fabricage ... dit artikel ingesteld. Uit de sterk vergrote omzet van de laatste jaren blijkt, dat ons fabrikaat meer ... trek komt. Onze firma zal ... oneerlijke concurrentie een eis ... schadevergoeding ... Wij zullen deze kwestie ... de rechtbank aanhangig maken.

*Vul passende verbindingswoorden in :*

Ik kan niet meegaan, ... er ligt te veel werk. Ik typte, ... mijn zuster een roman las. Ik weiger te betalen, ... het bedrag niet juist is. Ik had mijn voet bezeerd, ... ik de dokter raadpleegde. Ik kwam thuis, ... de klok elf uur sloeg. De reiziger boekte weinig orders, ... de prijzen verlaagd waren. ... wij op spoed aandrongen, werden de machines af-

gezonden. Wij kunnen voorlopig geen orders aannemen, ... een heilige brand ons pakhuis verwoest heeft.

*Vul een passend voorzetsel in :*

Die forse boom is ontworteld ... de storm. Het ligt ... de bedoeling van de burgemeester persoonlijk naar de werkverschaffing te komen kijken.

Zus breit ... haar kous. De koetsier zit ... de bok. Ik vertel je dit ... geheimhouding. ... verband ... een voorstel van één der leden wordt de gemeenteraad bijeengeroepen.

Broer gaat ... reis met vader. De deelnemers aan de optocht waren voldaan ... de ordemaatregelen van de politie. De houding van het bestuur wekte ... de leden een gevoel van wrevel. De jongens zakte ... het ijs. De rangeerder raakte ... twee buffers bekneld. Die knaap heeft het ... de mouw. Dat is ... zijn waardigheid. ... de krant komt er oorlog.

Ik heb buurman ... Vader verzocht eens aan te komen. De kist werd ... spoor verzonden. Deze zaak is gesloten ... sterfgeval. Zij is gehard ... het klimaat. Wij volstaan ... deze mededeling. De zaak heeft ... prettige ingeboet. Hij was niet opgewassen ... de moeilijkheden. U moet ... beide voorstellen kiezen. Zijn gedrag noopt ons ... het nemen van maatregelen. Je moet niet ... extra werk opzien. De jongeman was belust ... avontuur. Hij schoot te kort ... bekwaamheid. Omdat je vader baat vindt ... dat middel. Je moet niet ... de dingen vooruitlopen. De arbeiders vlassen ... een loonsver-

hoging. Ik acht mij ... de opdracht ontheven.

*En nu deze oefening.*

Begin met het *schuingedrukte* woord.

Voorbeeld :

Wij zullen *de* vreemde woorden nog eens de revue laten passeren.

De vreemde woorden zullen wij nog eens de revue laten passeren.

Dus geen woorden weglaten, en geen nieuwe woorden er tussen voegen :

1. De typiste moest *nog* gauw een paar brieven tikken, voor ze naar huis ging.

2. Vader houdt 's-middags *na* het eten zijn siësta.

3. De controleur bezocht altijd *twee* keer per jaar de huisgezinnen uit zijn sectie.

4. In sommige grote steden heeft men *op* drukke kruispunten elektrische verkeerssignalen aangebracht.

5. De oud-leerlingen van de HBS hielden *elk* jaar een reünie.

6. De onoplettende jongen had in zijn opstel enkele domme fouten laten staan.

7. Door een microscoop kan men een insectenlichaam *tot* in de kleinste bijzonderheden bestuderen.

8. Het Engelse parlement werd *door* de koning op plechtige wijze geopend.

(wordt vervolgd)

---

Antwoorden van blz 250.

Groep I :

a. 20

b. 125

c. 1616,26773

d.  $60\frac{1}{6}$

e.  $21\frac{3}{8}$

f. 569.7

g.  $\frac{5}{21}$  ;  $\frac{1}{8}$  ;  $\frac{6}{13}$  ;  $\frac{5}{37}$  ;  $\frac{5}{27}$

h.  $\frac{61}{120}$

i.  $\frac{3}{40}$  ;  $\frac{26}{33}$

j.  $\frac{5}{21}$  ;  $\frac{6}{22}$

k.  $\frac{4}{5}$  ;  $\frac{2}{3}$

1. De Wet van Ohm luidt :

$E = I \times R$  of in woorden : de spanning tussen de uiteinden van een keten = de stroomsterkte in die keten  $\times$  zijn weerstand.

Wordt op dezelfde keten de spanning hoger (bijv  $3 \times$ ), dan wordt de stroomsterkte ook groter (i.c.  $3x$ ).

Houdt men de spanning gelijk en maakt men de weerstand groter (bijv  $5 \times$ ), dan wordt de stroomsterkte kleiner (i.c.  $5 \times$ ).

Groep II :

a.  $\frac{3}{4}$  ;  $\frac{6}{7}$

b.  $166\frac{3}{8}$  ;  $525\frac{7}{32}$

c.  $25x^6y^4$  ;  $m^{24}n^{18}$

d.  $6a^2$

e.  $29^\circ 19' 40''$  ;  $89^\circ 59' 45''$ .

f.  $72 \text{ cm}^2$

g.  $11,29 \text{ cm}$

h.  $18000 \text{ kcal}$

i.  $0,1 \text{ mm}^2$