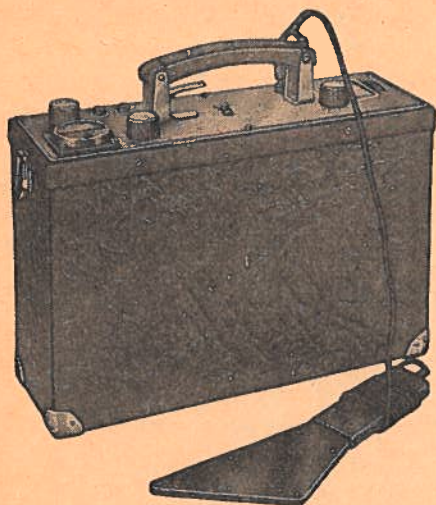


# WILHELM QUANTE

SPEZIALFABRIK FÜR APPARATE DER  
FERNMELEDETECHNIK G.m.b.H.



Sedert 1892



## Storingzoek- apparaat

Frequentiebereiken:

150–350 kHz

520–1400 kHz

1020–2500 kHz

Middenfrequentie: 470 kHz

Bandbreedte:  $\pm 7$  kHz

Ingangsgevoeligheid:  $\pm 2$  kTo

Voeding:

Anode-batterij 75 V

Gloeistroombatterij  $1\frac{1}{2}$  V

Afmetingen: 310 X 200 X 105 mm

Gewicht: 3.4 Kg.

Voorzien van ingebouwde raamantenne en losse tast-antenne.

## WILHELM QUANTE

Fabrikant van:

- Apparaten welke automatisch de isolatieweerstand meten van kabels en spanleidingen en bij te lage weerstand alarm maken.
- Aansluitkasten in plaatstaal en gietijzer.
- Apparaten voor het meten van radio-ontvangst storende spanningen.
- Verdeelkasten - Soldeerstroken - Stoorzoek-apparaten.

Voor uitvoerige vrijblijvende offerten  
is gaarne tot Uw beschikking:

Op de Jaarbeurs: Croeselaan  
Vak IX - Stand 971.

NV. TECHNISCH BUREAU  
**MARYNEN**

WALDORPSTRAAT 52 • DEN HAAG • TEL 184640



Feb '54

A

# 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

P. W. den Hertog	Uit de bus met een goed idee - drukapparaat voor automatisch onderzoek-stroomlopen in het BTM-systeem	Blz 34
J. A. v. d. Touw	Examenvragen	" 38
J. J. A. de Ridder	Motorrijtuigen - Rij-mechanica voor automobielen, motorrijwielen en bromfietsen	" 39
A. Strooker	Beschrijving van de gelijkrichter HN 1537 fabriek N.S.E.M., toegepast in de knooppuntcentrale te Naaldwijk II	" 45
Redactie	Wat moet ik voor mijn examen weten? Onderzoek Na 4	" 50
	Van het verkeersbureau	" 52
J. H. Schuilenga	Telefonie in Amerika IV	" 55
A. C. v. Leeuwen	Normalisatie	" 59
Redactie	De Vragenbus	" 60
Redactie	Beginnersrubriek	" 61
P. v. d. Leest	Nederlands	" 62

De foto van deze voorpagina werd vervaardigd door Cas Oorthuis; eigendom N.V. Ericsson. De foto in het Januari-nummer was van de Heer A. G. de Groot.



# TRANSFORMA transformatoren



# WESTINGHOUSE metaalgleichrichters

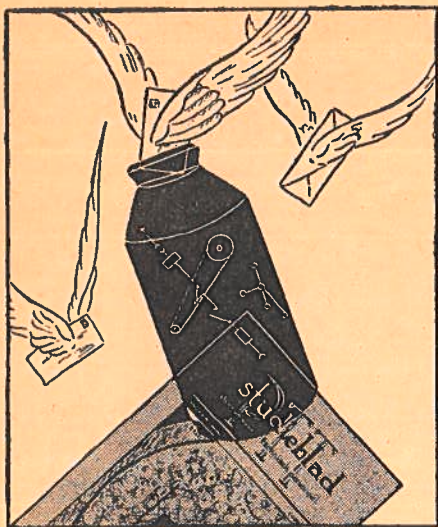


## TRANSFORMA

Transformatoren- en Apparatenfabriek Karperweg 37-41 - Tel. 96511-96610, Amsterdam Z.



Bedraden van relaisrekken.



## UIT DE BUS MET EEN GOED IDEE

Drukapparaat voor automatisch-  
onderzoekstroomlopen in het  
BTM-systeem.

door P. W. den Hertog

54-010

Zoals wij in het Decemernummer meldden, ligt het in de bedoeling tot publicatie over te gaan van door ons bedrijf aanvaarde en door de redactie voor plaatsing geschikt geachte technische ideeën.

De artikelen ontstaan na overleg met het hoofd van de centrale-ideeënbus en in samenwerking met de ideebrenger. In dit Februarinummer komen wij met het eerste artikel op dit gebied.

De redactie spreekt de wens uit, dat deze nieuwe rubriek er toe mag bijdragen het technisch inzicht te verbreden en te verdiepen.

*De redactie.*

Aan het verzoek van de redactie van het Studieblad, om een beschrijving te geven van bovengenoemd idee wordt met het onderstaande voldaan.

Om tot het eigenlijke idee te komen,

moet in korte trekken de achtergrond hiervan even belicht worden. Bij de automatische onderzoekinrichtingen in de BTM-centrale is de gang van zaken als volgt:

Op de dag, die volgens het onderzoekrooster is aangewezen, wordt bij het begin van de dienst een bepaalde onderzoekinrichting ingeschakeld.

Deze onderzoekinrichtingen bestaan uit een aantal relais, schakelaars en sleutels, een standaardwijzer en twee tellers A en B. De standen van de tellers worden genoteerd en daarna de onderzoekinrichting ingeschakeld door middel van een sleutel. Is een stroomloop goed bevonden, dan telt de teller A. Vindt de onderzoekinrichting een fout in een der apparaten, dan komt er alarm en de fout wordt door het personeel opgeheven. Door het omzetten van een tweede sleutel wordt verhinderd, dat de onderzoekinrichting een bezet of afgestopt apparaat overslaat; de onderzoekinrichting blijft daarvoor wachten tot het apparaat vrijkomt. De stroomloop is echter ook zo te

schakelen, dat de bezette en afgestopte apparaten worden overgeslagen; in dat geval telt de teller B. Wanneer een fout is gevonden en de stroomloop wordt niet direct in orde gebracht maar afgestopt, dan tellen de tellers A en B. Men kan dus aan het verschil in tellerstanden zien hoeveel van de bijv 100 apparaten in orde waren, hoeveel bezet en hoeveel fout, doch men weet niet welke. Daardoor heeft het weinig zin het automatische onderzoek ook 's nachts te doen geschieden.

Op de onderzoekinrichting is tevens een klink aangebracht, waarmee met een koord een ponsmachine kan worden verbonden.

De aangeschakelde ponsmachine pons bij het tellen van de teller A op de onderzoekinrichting een gaatje in een papierband.

Met een extra contact aan de klink is de onderzoekstroomloop bij het steken van de stop zó gewijzigd, dat wanneer een fout is gevonden, de onderzoekinrichting door een tijdalarm wordt doorgeschakeld op de volgende stroomloop. In het geval van een geconstateerde fout worden twee gaatjes geponsd.

Voor dit zelfde doel gebruikt men ook wel het abonné-contrôle-apparaat, na een kleine wijziging van de stroomloop. Wanneer veel stroomlopen onderzocht worden, wordt de lengte van de papierband zó groot, dat men geen goed overzicht heeft.

DATUM .....		SOORT APPARATEN .....									
" .....		AANTAL "									
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
1	AAAAA	B	B	B	A						
51	A	A	A	A							
101											
151											
201											
251											
301											
351											
401											
451											
501											
551											
601											
651											
701											
751											
801											
851											
901											

A = GOED  
 B = BEZET    A+B = FOUT

Fig 1

Wil men de gegevens bewaren en met volgende onderzoeken vergelijken, hetgeen soms zeer verrassende resultaten oplevert, dan moet men de papierband in delen opplakken op een vel papier.

Uitgaande van de gedachte, dat al deze bewerkingen tegelijk moesten kunnen geschieden, werd het drukapparaat ontwikkeld, waarvan U het principe hieronder beschreven vindt. Het drukapparaat werkt dus niet met een papierband, maar met een bedrukt formulier van folioformaat, ingedeeld als in fig 1 is aangegeven. Wanneer het papier als een cylinder

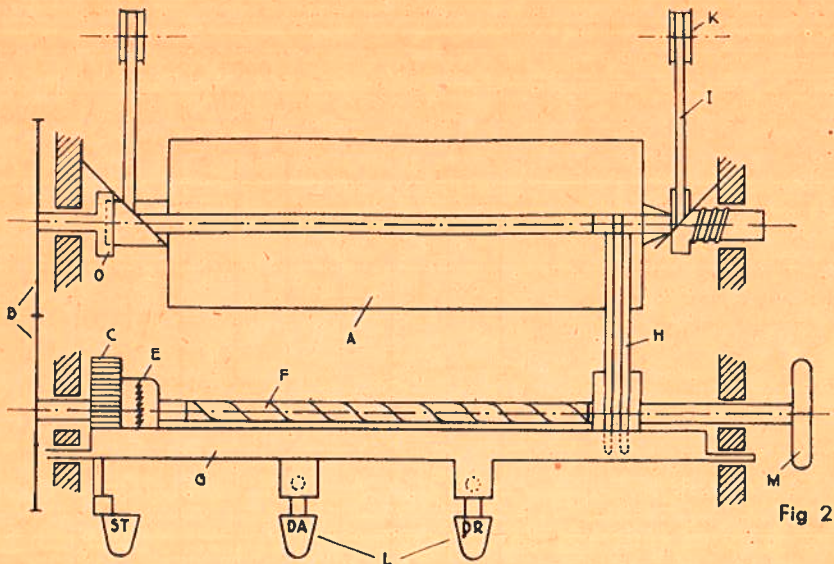


Fig 2

opgerold wordt, dan lopen de schuine lijnen om de cylinder als een schroefdraad, dus één aaneengesloten lijn ter lengte van  $20 \times$  de breedte van het papier. Op de breedte van het papier kunnen 50 tekens naast elkaar gedrukt worden. Over de hele lijn dus 1000 tekens. Het voordeel van dit formulier is, dat men niet meer behoeft te tellen, maar direct aan de hand van gekruiste lijnen het nummer kan bepalen. Na het onderzoek kunnen de formulieren in een opbergmap opbergen en bij het volgende onderzoek vergeleken worden.

In fig 2 is in principe het drukapparaat aangegeven. De metalen cylinder A, welke voorzien is van een laag rubber, kan men uit het apparaat nemen, door de cylinder naar rechts te drukken. Het rechter lagerpunt is in de lengterichting verend opgesteld. Aan de linkerkant van de cylinder zit een profielpen, die in een profielgat van de as O valt, waaraan een tandwiel B verbonden is. De cylinder wordt, door de veer aan de rechterkant, in het profielgat ge-

drukt. Het formulier wordt met het hoofd naar rechts om de cylinder gedaan en op de overslag afgesloten

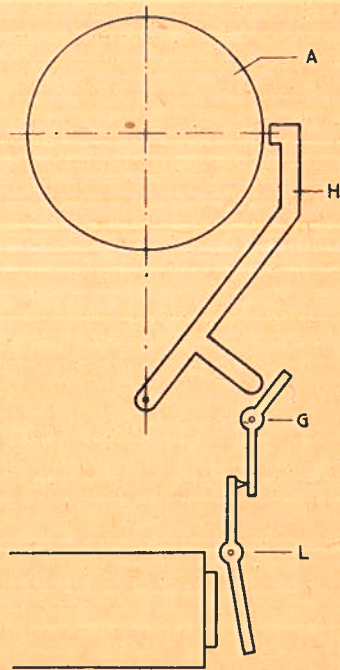


Fig 3

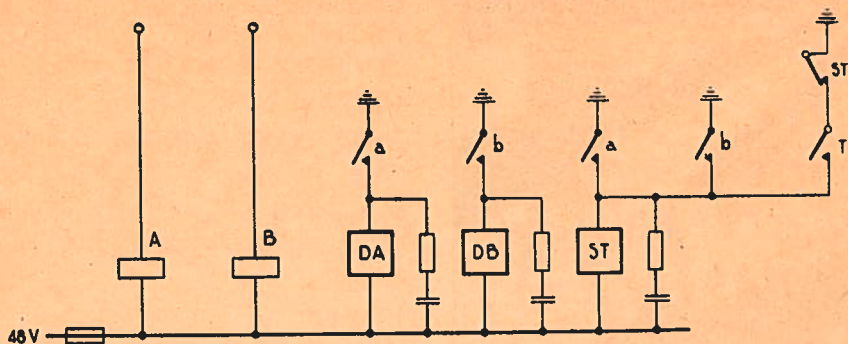


Fig 4

met een dunne stalen strip, die het papier vasthoudt. De uitgenomen cylinder wordt nu teruggeplaatst door weer het rechtse lagerpunt met de cylinder naar rechts te drukken en daarna te draaien tot ze in het profielgat valt. Het profielgat heeft een zodanige vorm, dat de cylinder maar in één bepaalde stand hierin geplaatst kan worden. De cylinder is met de tandwielen B (verhouding 1 : 1) gekoppeld aan de spil F, die voorzien is van een schroefgang met een spoed van 2 gangen per engelse duim.

Het draaien van de spil wordt bewerkstelligd door een stapmagneet, die met zijn stootpal op het palrad C drukt, waarop een blokkeerpal is aangebracht. Dit palrad met 52 tanden is d.m.v. een koppeling E met de spil verbonden. Op deze spil zit een stempelhouder H, die verder geleid wordt door twee geleidingsstaven.

De stempelhouder is voorzien van een pen met ronde punt, die in de schroefgang van de spil valt. Wordt de spil gedraaid, dan schroeft de stempel zich langs de spil. De stempelhouder verplaatst zich naar links, de stempelarmen, die draaibaar zijn in de stempelhouder, schuiven langs

de strippen G, die als hefbomen werken, tussen de drukmagneten en de stempelarmen, fig 3. De drukmagneten staan naast elkaar vast opgesteld op de onderplaat. Over de hele lengte van de cylinder kan dus gestempeld worden. De stempelarmen zijn voorzien van type-koppen resp A en B. Voor het stampelen wordt gebruik gemaakt van een schrijfmachine-inktlint I, dat voor de trommel gespannen staat.

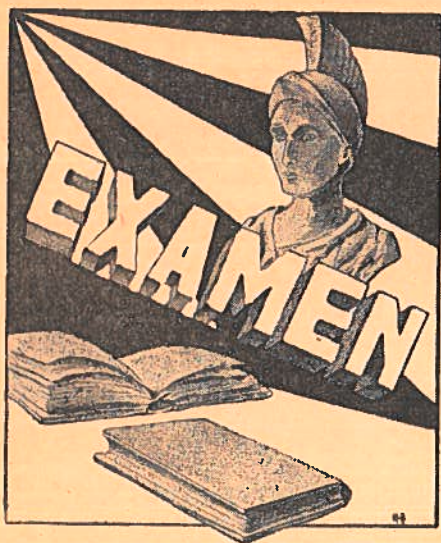
De stempelhouder is voorzien van een geleidegleuf, waardoor het inktlint vrij van de cylinder blijft.

De inktlintspoelen zijn verticaal opgesteld vanwege de plaatsruimte in het apparaat. De haakse hoeken van het lint worden gemaakt om dunne stalen pennen, die onder een hoek van 45° op de lengte-as van de cylinder staan.

Daar de stempels zich steeds 0,24 mm verplaatsen, wordt er niet op dezelfde plaats van het lint gestempeld.

Bij het opzetten van een nieuw formulier wordt het inktlint met de hand een cylinderlengte verplaatst. Wanneer 50 × een A of B gestempeld zijn, wordt door de cylinder een

(vervolg onderaan blz 38)



## EXAMENVRAGEN.

54-011

### Vraag 1

Hoe groot is de hoeveelheid electriciteit, wanneer een stroom van 10 A, 3 uur door de wikkeling van een verbruikstoestel vloeit ?

### Vraag 2

Een gelijkstroombron geeft bij een

stroomsterkte van 0,4 A een hoeveelheid electriciteit van 7200 C. Welke tijd is hiervoor nodig ?

### Vraag 3

Noem enkele geleiders (conductoren).

### Vraag 4

Noem enkele niet-geleiders (isolatoren).

### Vraag 5

Wat verstaat men onder rendement?

### Vraag 6

Een electromotor ontwikkelt een vermogen van 7 pk. Aan het stadsnet wordt hiervoor 6,5 kW onttrokken. Hoe groot is het rendement van deze motor ?

### Vraag 7

In een electrisch verwarmde wasmachine wordt 15 liter water met een temperatuur van 8 °C in 8 minuten aan de kook gebracht.

Gevraagd wordt te berekenen de aansluitwaarde, als van deze wasmachine  $\eta = 0,6$  is.

(slot van blz 37)

contact T gesloten, waardoor deze twee extra stappen doet via een verbreekcontact St op de stapmagneet fig 4. Deze twee stappen zijn nodig om niet op de papierkant te stempen en tevens om over de klemstrip heen te draaien.

Zo blijft de cylinder steeds met stappen draaien, totdat het onderzoek met de onderzoekinrichting ten einde is. Nu kan men de cylinder uit het apparaat nemen en het formulier verwijderen.

De stempelarmen staan nu op een willekeurige stand voor de cylinder. Voor het volgende onderzoek moeten de armen weer in de beginstand ge-

plaatst worden en dit doet men, door aan de knop M te draaien. De koppeling E ontkoppelt bij het terugdraaien het palrad van de schroefspil, zodat het palwiel blijft staan.

Uit hetgeen hierboven werd beschreven, moge U duidelijk geworden zijn, dat men met het drukapparaat 's nachts zonder toezicht kan onderzoeken.

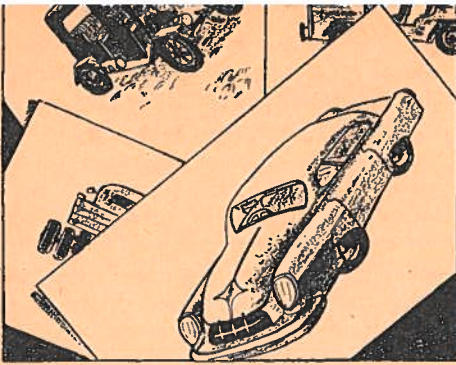
Het enige wat men te doen heeft is, het apparaat voor het beëindigen van de dienst klaar te maken. 's Morgens wordt het formulier er afgehaald en kan men de stroomloopen, die als fout aangegeven staan individueel onderzoeken en de fout opsporen.



# MOTORRIJTUIGEN

J. J. A. de Ridder

54-012



## Rij-mechanica voor automobielen motorrijwielen en bromfietsen

Wanneer men als autotechnicus dit Studieblad beschouwt, valt het op, dat er zoveel formules en berekeningen worden gegeven. Dan denk je al gauw: kunnen wij ook niet eens wat formules geven, al is het maar om de stand op te houden? Dat zou natuurlijk flauw zijn, als we er niet meteen een nuttig effect aan konden geven. En dat kan gelukkig. Daarom willen we in dit artikel een *rekenend* praatje geven over het vermogen, dat nodig is om een zekere snelheid te bereiken. Een afleiding, die voor elk voertuig geldt, van 10-tonner tot bromfiets. Zijn de toeren-tallen en het daarbij ontwikkelde motorvermogen bekend, dan kunnen

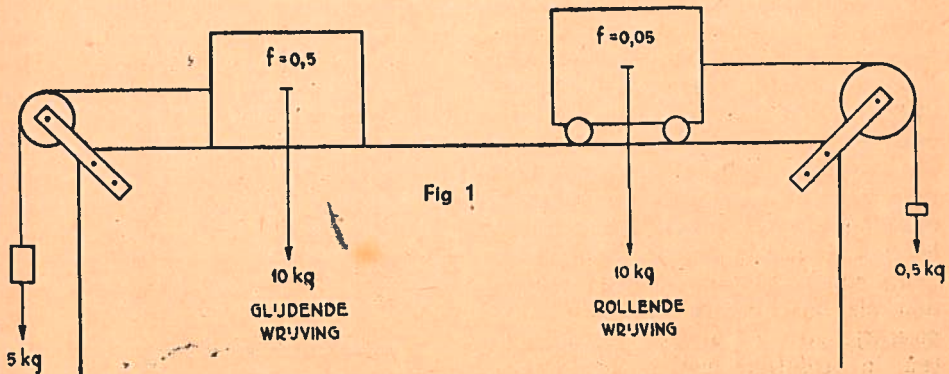
we ook berekenen wat de maximaal bereikbare snelheid is.

Als we op een tafelblad een blok leggen, dan is voor het verschuiven een zekere kracht nodig, die evenredig blijkt te zijn met het gewicht van het blok. Zetten we het blok op wielen, dan is die kracht veel kleiner, het blok beweegt gemakkelijker; de benodigde kracht is weer evenredig met het gewicht. In het algemeen kunnen we die kracht dus aanduiden met  $F = fG$ , waarin  $f$  de wrijvingscoëfficiënt is en  $G$  het gewicht in kilogrammen.

De coëfficiënt voor rollende wrijving varieert van minimaal 0,015 voor een zeer gladde betonweg, via 0,02 voor klinker tot 0,05 voor kinderhoofdjes (misschien wel 0,07 als de weg erg slecht is). Globaal kunnen we aannemen voor alle voertuigen, mits met harde banden:

gladde wegen: 0,02;  
klinkerwegen e.d. 0,03.

Voor landwegen kan  $f$  0,1 bedragen,



op goed grasland iets minder, op slappe grond kan f tot 1 stijgen.

Trekken we de fiets of de auto aan een kabel voort, waarin een veerweger is opgenomen (een veer, waarvan de uitrekking wordt gemeten langs een geijkte kilo-schaal), dan meten we dus de kracht, die practisch onafhankelijk van de snelheid is. Alleen bij hoge snelheden ontstaan afwijkingen, door het bijzonder gedrag van het wiel en door de luchtafvoer onder de wagen door; de luchtdruk tegen de wagen berekenen we straks.

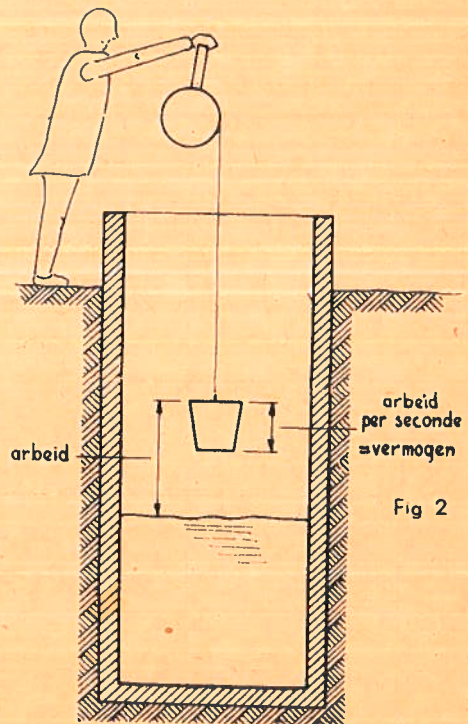
Een bestelwagen met last van 2 ton totaal, een Sparta van 200 cc met berijder en duo-passagier, bij elkaar 250 kg en een bromfiets plus berijder 100 kg, vergen dus op een gladde weg resp 40, 5 en 2 kg trekkracht. De trapgaste, die met haar sportfiets op 70 km komt, moet dus 1,4 kg opbrengen om vooruit te komen.

We stelden al vast, dat de snelheid hier niet aan te pas komt. Maar die is toch ook van belang, wanneer we het benodigde vermogen willen bepalen. Wanneer een zekere kracht wordt uitgeoefend over een zekere weg, dan spreken we van *arbeid*. Tilt men een vracht van 100 kg twee meter hoog, dan zegt men dat een arbeid van 200 kilogrammeter (kgm) is verricht. Onder *vermogen* verstaat men nu de arbeid, die per eenheid van tijd, dus per seconde, kan worden verricht. Doen we 10 seconden over het opvoeren van die last, dan is het beschikbare vermogen 20 kgm/sec; gaat het in 1 seconde, dan moet de liftmotor 200 kgm/sec opbrengen. Als practische eenheid hebben we nu de paardekracht (pk), gelijk aan 75 kgm/sec. Met 10 seconden als beschikbare tijd, moet ons motortje  $20 : 75$  of 0,27 pk opleveren; 'n bromfiets met gematigd toe-

rental levert dat al gauw. Is slechts 1 seconde beschikbaar, dan hebben we bijna 3 pk nodig, wat een 100 cc motor kan leveren bij een 3000 toeren.

Weten we dus, welk vermogen voor het bepaalde doel nodig is, dan kiezen we de motor, die daar sterk genoeg voor is en knobelen daarna uit, hoe de overbrenging moet zijn om het motortoerental aan te passen aan de snelheid van de voortbeweging. Druk alléén vergt geen arbeid, behalve om tot het ontwikkelen van die druk te komen (oppompen van een band; is de band vol, dan behoeven we niets meer te doen). Druk is te vergelijken met spanning uit de electriciteitsleer.

Gauw terug naar het uitgangspunt. We trekken ons voertuig voort met



Tabel 1

Type	Gewicht in kg	f	Vermogen in pk bij:				
			20	30	40	60	80 km/h
A	2000	0,02	3	4	6	9	12
		0,04	6	9	12	18	24
M	250	0,02	0,4	0,6	0,7	1,1	1,4
		0,04	0,7	1,1	1,5	2,2	3,0
B	100	0,02	0,15	0,22	0,30	0,44	0,60
		0,04	0,30	0,44	0,56	0,88	1,20
W	70	0,02	0,10	0,16	—	—	—
		0,04	0,21	0,31	—	—	—

Tabel 2

Type	A(m <sup>2</sup> )	c	Vermogen in pk bij:				
			20	30	40	60	80 km/h
A	2,4	0,7	0,3	0,9	2,1	7,2	17,2
M	1,0	0,6	0,1	0,3	0,8	2,6	6,9
B	0,8	0,6	0,08	0,26	0,6	2,1	4,9
W	0,6	0,6	0,06	0,19	0,5	—	—

Tabel 3

Wind volgens Beaufors

2	4	6	8	9	windsterkte
2,5	6	11	17	20	snelh m/sec
9	22	40	61	72	snelh km/h
juist voelbaar. Kalm zeilweer	wimpels voluit. Zeilweer, net ongereefd	wind hoorbaar bij palen en draden	zomer buien, takken breken	storm dakpannen waaien weg	omschrijving

een zekere kracht. De weg per seconde maal die kracht is het geleverde vermogen. De weg per seconde is gelijk aan de snelheid; we kunnen dus schrijven, dat

$$N_r = f.G.v. \text{ kgm/sec of}$$

$$N_r = \frac{f.G.v.}{75} \text{ pk}$$

Hierbij en bij de volgende formules is gebruik gemaakt van onderstaande symbolen :

G = gewicht in kg

v = snelheid in m/sec

V = snelheid in km/h

$N_r$  = vermogen in kgm/sec of in pk

F = kracht in kg

A = oppervlakte in m<sup>2</sup>

Nu is de snelheid in meters per seconde bijna nooit bekend, maar wel die in kilometers per uur. Voeren we deze snelheid V in, dan krijgen we als hoofdformule :

$$N_r = \frac{f.G.V.}{270} \text{ pk}$$

Wat is overzichtelijker dan een staatje, tabel I, om bij 2 waarden van f het vermogen bij verschillende snelheden aan te geven? Hulde aan onze wielrijdster, die over de slechte weg bijna  $\frac{1}{3}$  pk opbrengt. Een groter vermogen zou misschien aan fietsvermogen sparen!

Kunnen we die rolweerstand bepalen? Ja, op grove wijze. We zoeken daarvoor een rechte vlakke weg uit, op een dag met weinig wind. Dan rijden we — liefst tegen de wind in en met wind mee, lichte dwarswind verwaarlozen we — met constante snelheid en schakelen op een bepaald moment de motor vrij (cq vrijwielen met de motor van de band). Wie zijn bromfietsmotor niet kan ontkoppelen, moet die van tevoren uitschakelen en de benen gebruiken om op snelheid te komen.

Nu zijn er 2 mogelijkheden: we

meten de afgelegde weg en/of we bepalen de uitlooptijd. Onze snelheidsmeter moet gecontroleerd zijn op de snelheid, waarbij we uitschakelden. De snelheid zal regelmatig dalen onder invloed van de wegweerstand, de vertraging kunnen we nu berekenen en daaruit de uitgeoefende kracht. Is de tijd opgemeten — waarbij we erg gauw een grote fout maken, want wanneer staan we stil? — dan krijgen we deze formule :

$$F = \frac{0,03 GV}{t} \text{ kg}$$

waarin G het gewicht in kilo's is en t de tijd in seconden of

$$F = \frac{0,004 GV^2}{s} \text{ kg}$$

waarin s de afgelegde weg in meters is.

Omdat meestal bij de auto verschillende onderdelen meebewegen, waarvoor we normaal een verliesfactor in rekening brengen, zal er altijd een kleine afwijking zijn. Op een bromfiets kan men bijv duidelijk de invloed van harde of van zachte banden merken. Evenals trouwens de invloed van het wegdek.

Er is nog een invloed, die vermogen vergt, nl de luchtweerstand. Wij botsen tegen de luchtdeeltjes — soms duwen ze ons voort, en ook die invloed is merkbaar, zo merkbaar, dat al bij een zwakke wind de maximum snelheid van een bromfiets 'n kilometer of 5 varieert bij wind mee of wind tegen. Een auto heeft zo'n vermogenoverschot en zo'n gewicht, dat bij lage snelheden de luchtweerstand verwaarloosd kan worden.

Het is duidelijk, dat de luchtweerstand evenredig is met het oppervlak, dat we aan de luchtstroom bieden; waar het een botsing betreft, is de kracht ook evenredig met de snelheid in het kwadraat. Voor het

vermogen krijgen we er dus nog eens de snelheid bij, dan wordt het dus een 3de macht van v. Dan is er ook nog een vormfactor; we denken maar aan het woord stroomlijn. Des te soepeler we de lucht uiteendringen en gelegenheid geven weer achter ons toe te stromen, des te geringer wordt de weerstand. Al deze factoren bijeengevoegd krijgen we de volgende formule (waarin c een factor voor de vorm, V de snelheid in km/uur en A de oppervlakte in m<sup>2</sup> is)

$$N_1 = 0,02 \text{ c.A} \left( \frac{10^3}{V} \right)^3 \text{ pk}$$

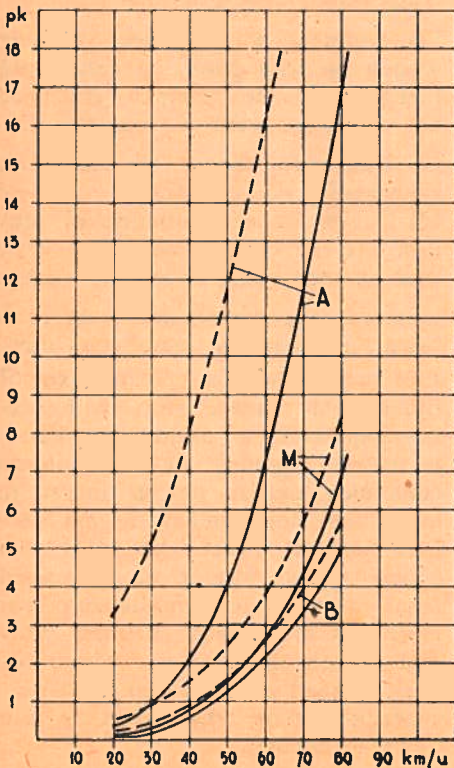
De waarde van c taxeren we voor een rijdende persoon op fiets of motor 0,6; voor de berijder van een scooter zonder ruit met vlakke beenbeplating 0,7; voor een vrachtwagen

van het ouderwetse genre met rechte en scherpe wanden 0,9; voor een moderne bestelwagen, waarvan de bergruimte niet boven de cabine uitsteekt, afhankelijk van de stroomlijn vorm 0,6 tot 0,7; een moderne auto, zoals de Ford Consul en dergelijke wagentypes 0,6; de Volkswagen in de buurt van 0,5; de moderne Amerikanen met gebogen voorruit 0,5 tot 0,4; een sportwagen komt misschien tot 0,3. De motorrenner, die praktisch op de tank ligt van zijn gestroomlijnde motor, brengt de factor vermoedelijk van 0,6 op 0,5 of 0,45, wat dus een belangrijke vermindering is.

Dan gaan we maar weer even rekenen. De dwarsdoorsnede van de bestelwagen nemen we op 1,5 m hoogte bij 1,6 m breedte of 2,4 m<sup>2</sup>. De motorrijder met rechtop zittende duopassagier komt op 1 m<sup>2</sup>. De bromfietser (met 26" wielen) op omstreeks 0,8 en onze lieve wielrijdster op 0,6 — zo'n slanke den, U weet 't wel. In tabel II vindt U de resultaten bij verschillende snelheden.

Tellen we nu de bedragen van I en II op, dan hebben we het totaal benodigde vermogen. Voor de variatie hebben we de bedragen maar eens in een grafiek uitgezet, waarin A op de auto betrekking heeft, M de motor en B de bromfiets; de voertuigen uit de voorbeelden hielden we aan. De volle lijnen hebben alleen betrekking op de luchtweerstand, de streepjes-lijnen op de som van de luchtweerstand en wegweerstand (voor de f van 0,02).

Nu is deze grafiek gebaseerd op windstilte. De wind is echter meestal merkbaar in ons land, vooral in het Westen. Tabel III geeft de windsnelheid aan (U weet wel uit het weerbericht, windsterkte 6, enz), zowel in meters per seconde als in kilo-



meters per uur. Hebben we de wind mee, dan is de snelheid ten opzichte van de lucht dus kleiner, met wind tegen groter.

Nemen we de bromfiets bij 30 km/uur en windsterkte 4, dan is met wind tegen te rekenen met een luchtweerstand van 52 km snelheid; met wind mee is de luchtsnelheid slechts 8 km/uur. In het eerste geval vergt de luchtweerstand niet minder dan 1,4 pk, in het tweede is de luchtweerstand te verwaarlozen. In beide gevallen is voor de voortbeweging slechts 0,22 pk nodig.

Levert de motor bijv als maximum 1,2 pk op, dan moeten we zien waar we ongeveer met 1 pk uitkomen met de luchtweerstand. Dat is bij ongeveer 47 km/uur, waarvan er 22 op rekening van de tegenwind komen; we zullen dus 'n 25 km/uur kunnen rijden.

Met de wind in de rug rijden we harder en nemen voor het rijden misschien 0,4 pk op, de 0,8 pk voor de luchtweerstand zou ons op 44 km/uur brengen, wat een snelheid van 66 km/uur mogelijk zou maken (22 extra voor de wind!) Maar hier werkt de motor remmend; we zouden dan de versnelling moeten veranderen. Het motortoerental wordt dan nl zó hoog, dat daardoor allerlei beperkingen ontstaan. De cilindervulling wordt aanmerkelijk minder en het vermogen loopt terug, zodat merkbaar minder dan 1,2 pk beschikbaar is (misschien 0,8 tot 0,9 pk), terwijl bij die grotere snelheid de fiets beweeglijker wordt op de weg, waardoor de rijweerstand kan stijgen. We zullen dus in de praktijk met deze wind tussen de 40 en 50 km komen, afhankelijk van het motortype. Natuurlijk gelden deze berekeningen voor open terrein;

heggen, huizen en zo verminderen sterk de invloed van de wind.

Het zal de motorrijders en bromfietzers wel duidelijk zijn, dat een diep voorover gebogen wielrijder een heel wat kleiner luchtoppervlak biedt, waardoor de weerstand merkbaar verminderd wordt. Proberen maar.

Dat geeft tevens een prachtmiddel tot contrôle op de berekeningen, omdat we de invloed van de oppervlakken in dezelfde omstandigheden kunnen verwerken.

G. J. K. te M. Wij zijn het met U eens, dat soms erg veel wordt vergegd van de tact en het geduld van de beroepschauffeur. De enige manier om toch snel en veilig te rijden is vooruit te zien en fouten van anderen vooruit aan te voelen. Daarnaast ons instellen op snel reageren.

En wanneer we met een vreemde wagen op weg gaan, op een rustig plekje even de remmen proberen om te weten, waar we aan toe zijn.

U hebt een troost en ook een zekerheid: de chauffeurs van de PTT zijn in een uitmuntend station getest; wie geslaagd is weet snel en toch veilig te kunnen rijden.

Geef de erge sukkels dan maar ruim baan en zucht dan maar eens diep. Een praatje bij een benzinepomp of tijdens een andere stop over verkeersmanieren is altijd opvoedend; je moest eigenlijk de misdadigers eens mee kunnen nemen om ze te laten zien hoe moeilijk zij het verkeer maken. Maar dat blijft een vrome wens. Houdt er de moed maar in; als de bromfietzers wat meer aan het verkeer wennen, worden ze vanzelf beter en veiliger rijders, hoewel zij maar een klein percentage van de ongelukken op hun geweten hebben.

# Beschrijving van de gelijkrichter HN 1537

fabrikaat N.S.E.M., toegepast in de knooppuntcentrale te Naaldwijk II

A. Strooker

54-013

## 3.3 Stroombegrenzer.

Bij een geregelde gelijkrichter is het om meerdere redenen noodzakelijk, dat de stuurorganen groter gedimensioneerd worden dan nodig is om onder normale omstandigheden de spanning tussen nul- en vollast constant te houden. De redenen zijn bij een gelijkrichter met transductoren en een snelregelaar oa :

a. De weerstand van de snelregelaar moet ongeveer 1,5 à 2 maal groter zijn dan de weerstand, die nodig is om de gelijkrichter van nullast tot vollast uit te sturen. (De spannings-snelregelaar werkt met het principe van overregeling).

b. De transductoren moeten de onder a genoemde marge kunnen verwerken. Tevens moeten de transductoren de veroudering van de seleencellen kunnen compenseren. Verder moeten ze, indien de spanning van het openbare net afwijkt van de normale spanning (+ 7% → - 10%), deze verschillen kunnen opnemen cq bijleveren.

Bij deze ruime dimensionering zou het mogelijk zijn, dat de gelijkrichter, indien de belasting dit vraagt, meer dan de maximaal toelaatbare stroom

gaat leveren. Om dit te voorkomen wordt een begrenzer toegepast.

De statische begrenzer, fig 6, bestaat uit een gelijkrichter waarin een transductor is opgenomen. Deze transductor heeft 3 stuurwikkelingen: Wikkeling 1 wordt doorlopen door de afgegeven stroom van de hoofdgelijkrichter;

Wikkeling 2 wordt doorlopen door de afgegeven stroom van de begrenzer-gelijkrichter (terugkoppeling);

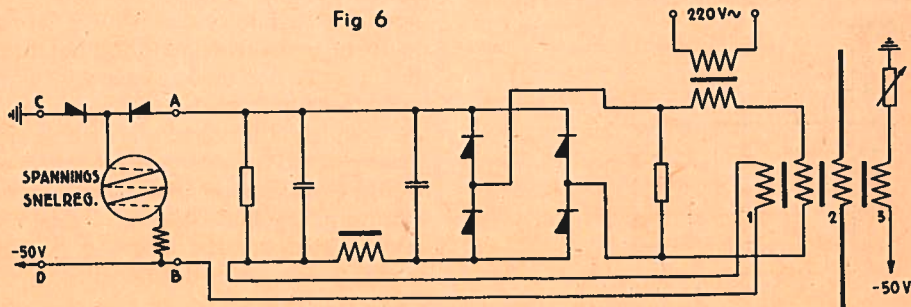
Wikkeling 3 wordt doorlopen door een instelbare stroom.

Hiermede wordt het punt ingesteld, waarop moet worden begrensd.

Het is zonder meer in te zien, dat de spanning van de begrenzer-gelijkrichter op de punten A-B toeneemt met het groter worden van de afgegeven stroom van de hoofdgelijkrichter.

Bij de beschrijving van de spannings-snelregelaar is gezegd, dat de spanningsspoel is aangesloten op de afgaande leidingen naar de centrale. Dit is niet geheel juist. In fig 6 zien we, dat de - 50 V en de uitgangsspanning van de begrenzer-gelijkrichter via 2 blokkeerventielen in oppositie zijn geschakeld. De spanningsspoel staat geschakeld tussen

Fig 6



de 2 blokkeerventielen en de gemeenschappelijke min. De begrenzer is zo ingesteld, dat de spanning op de punten A-B 50 V bedraagt, als de hoofdgelijkrichter de maximaal toelaatbare stroom levert. Is deze stroom kleiner, dan is de spanning op A-B kleiner dan de spanning op de punten C-D.

De spanningsspoel staat door de werking van de blokkeerventielen altijd op de hoogste spanning geschakeld. Bij het bereiken van de max stroom wordt de spanningsspoel gevoed via de punten A-B. Daalt dan de spanning op de punten C-D, dan zullen de transductoren toch niet verder worden uitgestuurd.

Bij het toenemen van de belasting zal de spanning van de gelijkrichter gaan dalen bij nagenoeg constante stroom, zie fig 7.

#### 3.4 Druppellaadgelijkrichter.

De batterij neemt bij normaal bedrijf niet deel aan de stroomvoorziening en staat dus in rust. Een geladen batterij in rust zal ten gevolge van verontreinigingen in het zuur en het platenmateriaal gaan ontladen. Volgens de huidige inzichten heeft een batterij de grootste levensduur als hij geladen blijft. De batterij moet hiervoor worden geladen met een stroom, die minstens de zelfontlading compenseert. Deze stroom bedraagt, afhankelijk van de toestand van de platen, 1 à 2 mA per Ah capaciteit.

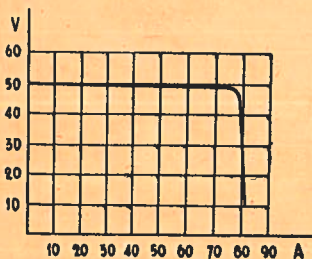


Fig 7

In de praktijk is gebleken, dat indien een batterij wordt geladen met een spanning van 2,15 à 2,18 V per cel de batterij de vereiste laadstroom krijgt. De druppellaadgelijkrichter (ook wel conserveringsgelijkrichter genoemd) wordt dus ingesteld op een spanning van  $25 \times (2,15 \rightarrow 2,18 \text{ V}) = 53,75 \text{ à } 54,5 \text{ V}$ .

#### 4. Het schakelen van de gelijkrichter.

In fig 8, blzn 48 en 49, is het schema van de 48 V stroomvoorziening aangegeven met weglaten van enkele niet essentiële relaiscircuits, volt- en ampèremeters.

##### 4.1 Faze-contrôle.

Het inschakelen van de hoofd- en laadgelijkrichter is slechts mogelijk als de 3 fazen van het openbare net aanwezig zijn. Dit wordt gecontroleerd door 3 faze-relais, waarvan op de tekening slechts de contacten resp u, v en w aangegeven zijn, voor de schakelaar WVS.

##### 4.2 Inschakelen hoofdgelijkrichter.

Als de hoofdgelijkrichter buiten dienst is, zijn de contacten van de handdraaischakelaar HS gesloten.

Door het drukken van de toets *in* worden de schakelaars WVS en GVS bekrachtigd, via de contacten van de faze-contrôle-relais en het contact vt van het gelijkspannings-contrôle-relais.

Door het sluiten van WVS wordt de toets *in* overbrugd door het contact in faze W en kan toets *in* weer worden losgelaten.

De hoofdgelijkrichter is nu ingeschakeld en zal een spanning geven afhankelijk van de instelling van de spanningsregelaar. Voor het inschakelen zijn de relais HRE en SC af. In de keten van de spoel van de spanningsregelaar is nu zoveel weer-



stand ingeschakeld, dat het niveau waarop geregeld zou worden  $\approx 44$  V bedraagt. Daar de spoel is aangesloten op de ontladrail, waarvan de spanning hoger is dan 44 V, zal de regelaar naar minimum sturen (max weerstand van de transductoren).

Bij het inschakelen van de hoofdgelijkrichter wordt ook relais HRE bekrachtigd. Door het openen van contact hre wordt de weerstand in het circuit van de spoel van de regelaar verhoogd, waardoor de spanningsregelaar wordt ingesteld op een niveau voor  $\approx 62$  V.

De gelijkrichter wordt nu gestuurd naar deze hogere spanning.

Door de grote tijdconstante van de transductoren zal de spanning van de hoofdgelijkrichter langzaam stijgen. Op het moment, dat de spanning van de hoofdgelijkrichter stijgt boven de spanning van de batterij, is de stroom door het hoofdcontact van DS zeer gering of nul. Op dit moment moet de schakelaar DS geopend worden (dit is een eis voor de schakelaar DS).

Na het openen van DS wordt SC bekrachtigd en wordt vervolgens in het circuit van de spanningsspoel een weerstand kortgesloten, waardoor de hoofdgelijkrichter wordt ingesteld op  $\approx 50$  V.

De schakelaar DS moet hierna direct worden voorgespannen. Dit gebeurt door de schakelaar met het tandwiel in te draaien. Het relais HSR zorgt d.m.v. een pal, dat de schakelaar in voorgespannen toestand blijft staan. De schakelaar DS is nu weer gereed om automatisch in te schakelen, indien de hoofdgelijkrichter wordt uitgeschakeld.

#### 4.3 Uitschakelen hoofdgelijkrichter.

Valt één van de fazen uit, contact u of v of w open, of is de spanning

van de hoofdgelijkrichter in het geval, dat de spanning van de centrale te laag of te hoog, contact vt open (op de tekening is het schema hiervan niet verder aangegeven), of wordt de toets „uit” gedrukt, dan vallen de schakelaars GVS en WVS uit. Door het openen van GVS valt relais HSR af, waardoor de schakelaar DS sluit. De gelijkrichter is buiten dienst en de batterij voedt de centrale.

#### 4.4 In- en uitschakelen laadgelijkrichter.

De laadgelijkrichter kan slechts worden ingeschakeld, indien de schakelaar DS geopend is, om te voorkomen dat de gelijkrichter wordt kortgesloten. Dit wordt gecontroleerd via een contact van SC.

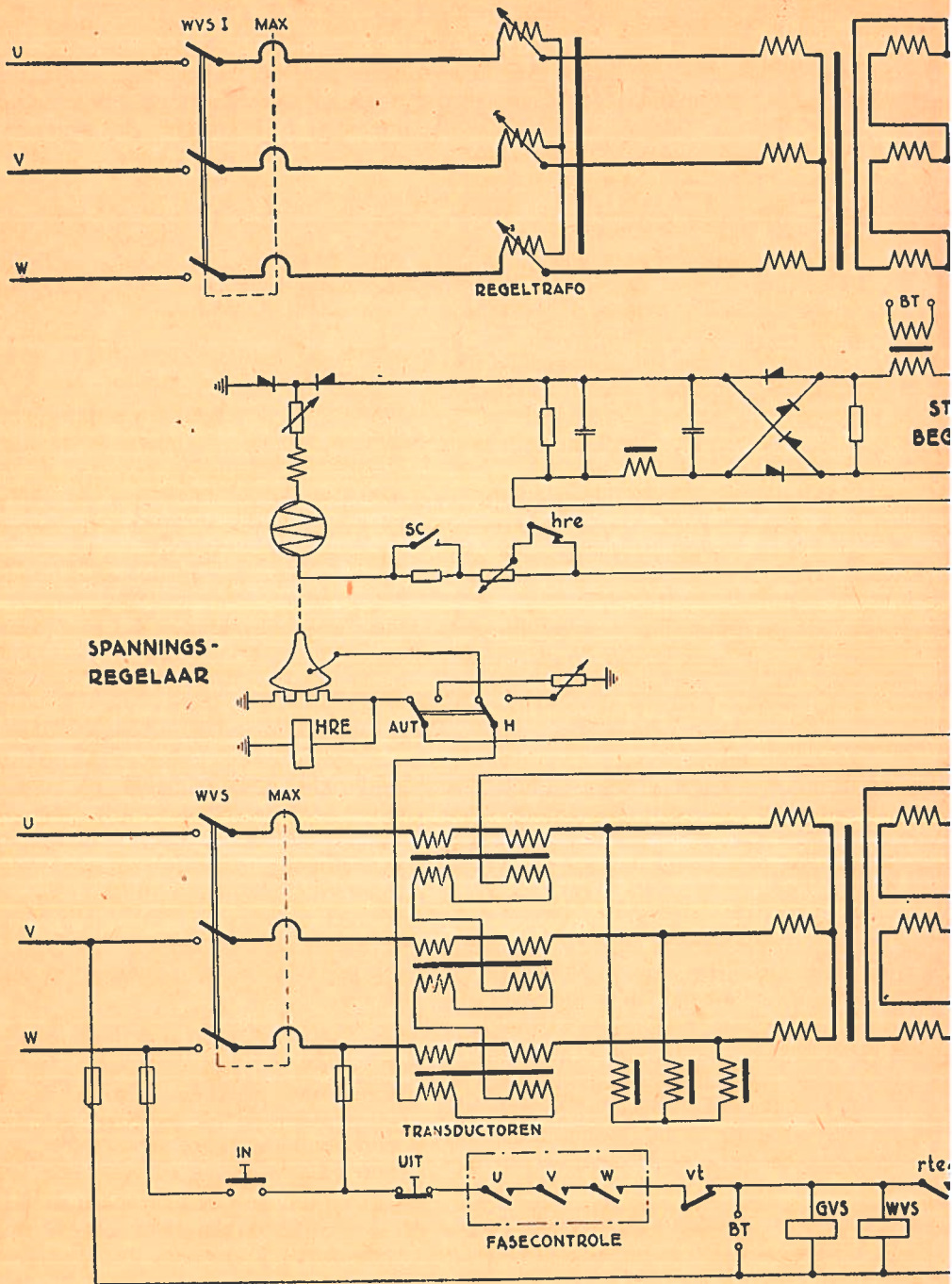
In de ruststand van de regeltrafo is het contact  $rte_1$  gesloten en contact  $rte_2$  geopend. Deze contacten zijn maak-vóór-verbreek. Door de regeltrafo nu eerst naar de ruststand te draaien en vervolgens in te draaien, worden de relais WVS1 en GVS1 bekrachtigd en wordt de gelijkrichter ingeschakeld. De grootte van de laadstroom wordt geregeld door de regeltrafo meer of minder in te draaien.

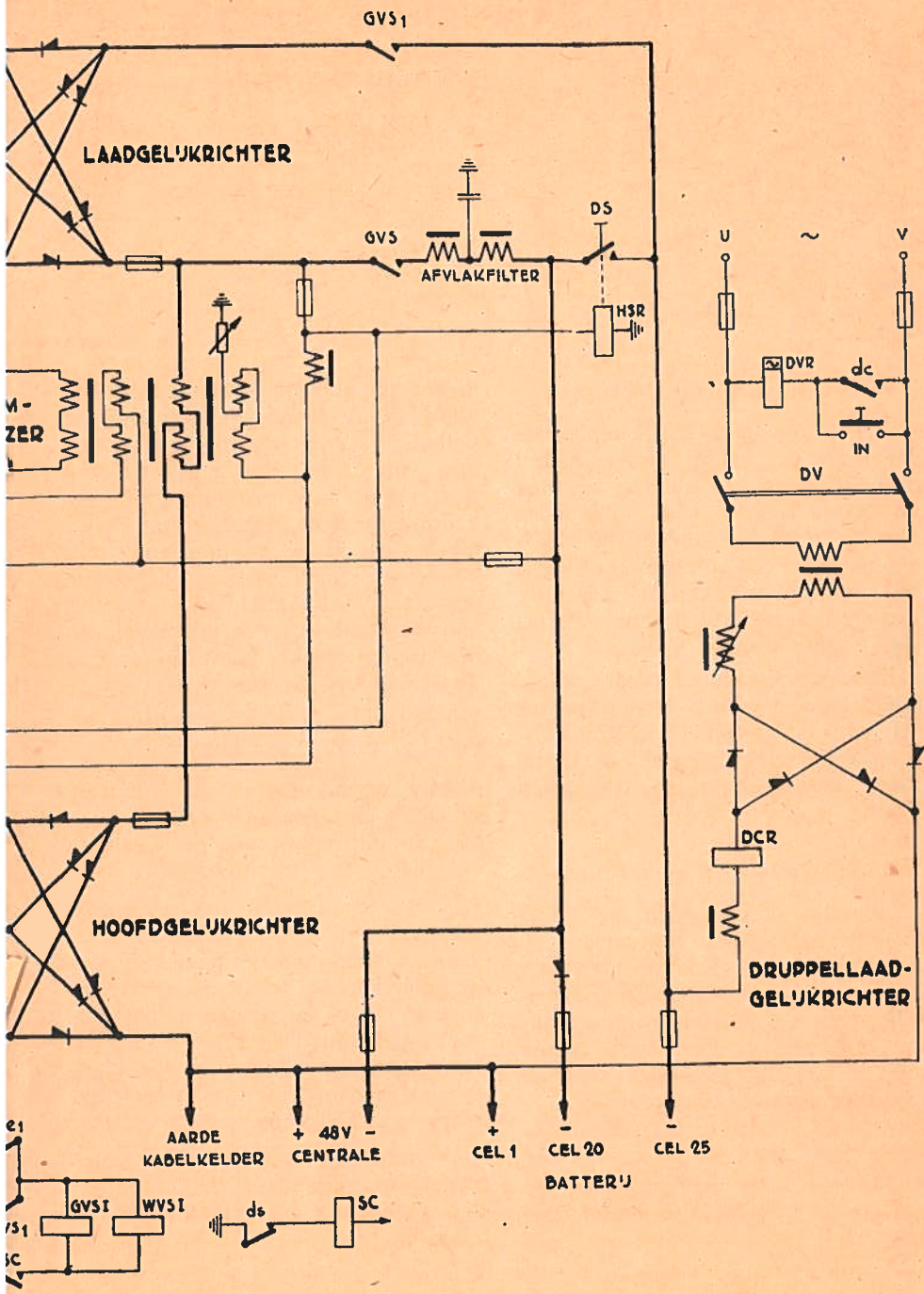
Door de regeltrafo naar rust te draaien opent contact  $rte_2$ , en vallen de relais WVS1 en GVS1 af. De gelijkrichter is dan weer buiten dienst.

#### 4.5 Inschakelen druppellaadgelijkrichter.

Door het drukken van toets *in* wordt relais DVR bekrachtigd. De gelijkrichter zal dan stroom leveren. Door de afgegeven gelijkstroom wordt relais DCR bekrachtigd. Het contact dc overbrugt de toets *in*, als deze wordt losgelaten.

(vervolg blz 54).







## Wat moet ik voor mijn examen weten?

ONDERZOEK Na 4

54-014

### *Vakexamen voor emp 2 (tkgr).*

In aansluiting op de reeds geplaatste artikelenreeks onder bovenstaand opschrift, laten wij hier op verzoek van enkele lezers uit de tekengroep de eisen voor het onderzoek Na 4 volgen. In het nummer van Mei 1953 werd het examen A4 voor monteur I in de buitendienst abusievelijk als Na 4 aangegeven.

In de eisen voor emp 2 (tkgr) wordt onderscheid gemaakt tussen personeel van de groep *telecommunicatie* (districtstekenkamers, enz), de groep *werkplaatsen* en de groep *WLK*.

### *1. Technische kennis en tekenen.*

1. Grondige kennis van de voorschriften betreffende het samenstellen van technische overzichten van locale telefoonnetten, omroepdistributienetten en huistelefooninrichtingen, blijkende uit het vervaardigen van een dergelijk overzicht aan de hand van verstrekte gegevens.

Bekendheid met het controleren van deze overzichten.

Bekendheid met de methoden en voorschriften, bedoeld in punt I 2, 2e lid.

2. Grondige kennis van alle bij de

dienst in gebruik zijnde methoden voor het tot stand brengen van het volledige kaartwerk en de verzameling van technische gegevens, betreffende de interlocale kabels en bekendheid met de instrumenten, welke hierbij benodigd kunnen zijn, blijkende uit het ter plaatse schetsen en opmeten (veldwerk) van situaties aan de hand van een uittreksel van een topografische kaart en daarna uitwerken van de schets.

Bekendheid met de voorschriften bedoeld in punt II, 1e lid.

3. Het vervaardigen van schetsen, schema's en tekeningen voor de aanleg, de uitbreiding en de wijziging van technische inrichtingen.

4. Het vervaardigen van werkingschema's en (of) tijdvolgordeschema's en montagetekeningen, cq constructietekeningen van verstrekte instrumenten of apparaten of het vervaardigen van deze schema's en tekeningen met behulp van een kladschema of aan de hand van verstrekte globale gegevens.

Van vak I van het programma wordt slechts geëxamineerd in het onderdeel, waarbij de kandidaat werkzaam is.

Daarom geldt dus II voor tekenaars

uit de districten, 12 voor tekenaars van K & V, 13 voor tekenaars van Tf I Tf III en WLK, vak 14 voor tekenaars van Tf II en WLK.

## II. Tekening lezen.

Het lezen van schema's en tekeningen, betrekking hebbende op apparaten of inrichtingen van het dienstonderdeel, waarbij/waarvoor de candidaat werkzaam is met begrip van de werking van deze apparaten of inrichtingen.

## III. Constructietekenen en werktuigkunde.

(groep electrotechniek).

a. Het ontwerpen van eenvoudige constructies en detailtekeningen en het samenstellen van stuklijsten.

b. Het lezen van constructietekeningen met begrip van de toepassing der werktuigkunde (samenstellen en ontbinden van krachten, koppels, hefbomen, takels en zwaartepunten) en de sterkteleer in deze tekeningen.

(groep werkplaatsen):

a. Het maken van een werktekening met toleranties en bewerkingstekens van een stuklijst van een apparaat.

b. Het lezen van constructietekeningen met begrip van de toepassing der werktuigkunde (samenstellen en ontbinden van krachten, koppels, hefbomen, takels en zwaartepunten), werktuigbouwkunde, materialenkennis en het ISA passingsstelsel in deze tekeningen.

## IV. Opstellen rapport.

Het opstellen van een duidelijk rapport.

V. (groep telecommunicatie)

*Verkeersafwikkeling en verkeersmiddelen*

a. Begrip van de afwikkeling van het telefoon-, telegraaf- en telexverkeer en van de wijze, waarop interlocale verbindingen worden tot stand gebracht.

b. Bekendheid met de grondbeginselen van de telefoon- en telegraaftransmissietechniek, neutrale- en polaire relais.

V. (groep werkplaatsen)

*Techniek en voorschriften.*

a. Bekendheid met de meest voorkomende toestellen, onderdelen en hun gebruik, voor zover toegepast of in de verbindingstechniek, of in de transmissietechniek, of in de sterkstroomtechniek.

b. Bekendheid met de installatievoorschriften N 1010.

V. (groep WLK)

*Techniek en voorschriften.*

a. Bekendheid met liften, hijswerktuigen, verwarmingstechniek en luchtbehandeling.

b. Bekendheid met de installatievoorschriften N 1010.

## VI. Organisatie en voorschriften.

(groep telecommunicatie)

a. Bekendheid met de organisatie van de Hoofdafdeling en het dienstonderdeel, waarbij de candidaat werkzaam is en met de voornaamste voorschriften op personeelsgebied.

b. Bekendheid met de T & T-wet en Voorwaarden van aansluiting, voor zover betreft het aanleggen, onderhouden en opruimen van kabels en lijnen, cq bekendheid met tijd- en materieelverantwoording en kostprijsberekening van tekenwerk.

(vervolg onderaan blz 52)

# VAN HET VERKEERSBUREAU

54-015

Langs grote verkeerswegen, op drukke kruispunten in de stad of op andere plaatsen, waar daaraan behoefte bestaat, worden op geregelde tijden verkeerstellingen gehouden. Iemand die in een tijdelijk hokje zit maakt de nodige notities; men weet dan hoeveel auto's, motorrijwielen, fietsen en andere voortuigen er gedurende enkele uren passeren en bepaalt aan de hand daarvan hoe breed de weg ter plaatse zou moeten zijn om de verkeersstroom vlot te kunnen verwerken.

Het telefoonverkeer wordt ook afgewikkeld langs een *Wegennet*, waar 10- en 20-baans wegen geen uitzondering zijn. In de regel wordt *één-richtingverkeer* toegepast, zodat men, om de totale mogelijkheden tussen 2 plaatsen te willen weten, de aantallen lijnen van 2 *bundels* moet optellen.

Bij gebrek aan kabeladers, dat zich nog wel eens voordoet tussen knooppunt- en eindcentrales, wordt soms verkeer in beide richtingen toegelaten. Opdat geen 2 gesprekken tegelijk op de weg kunnen komen, is er

een elektrisch werkend *beveiligingssysteem*.

Op de grote bundels worden 2  $\times$  per jaar *verkeersmetingen* gehouden, waarvoor in de Bell- en in de Siemens-centrales verschillende systemen worden toegepast. In de centrales van de BTMC — Bell Telephone Manufacturing Company — (voor Nederland: NSEM = Nederlandse Standard Electric Maatschappij) bevindt zich een apparaat, dat, evenals vorenbedoelde controleur in het hokje, na elk tijdvak van 36 ~~minuten~~<sup>seconden</sup> ~~minuten~~ van alle lijnen even nagaat of zij bezet zijn of niet. In het eerste geval verspringt dan een teller.

Wanneer men deze tellers per uur opneemt en de verschillen bepaalt, dan wil een aantal van 100 impulsen dus zeggen, dat een bepaalde lijn het gehele uur bezet geweest is, omdat 1 uur =  $100 \times 36$  ~~minuten~~<sup>seconden</sup> ~~minuten~~. Uit het begrip: *in gesprek zijnde tijd* heeft men de eenheid samengesteld waarin de verkeersdrukke wordt gemeten. Vroeger noemde men deze eenheid: de TCh, afgeleid van T = time = tijd, C = call = gesprek en h =

---

(slot blz 51).

(groep werkplaatsen)

a. Bekendheid met de organisatie van de Hoofdafdeling en het dienstonderdeel, waarbij de candidaat werkzaam is en met de voornaamste voorschriften op personeelsgebied.

b. Bekendheid met tijd- en materieelverantwoording en kostprijsberekening van tekenwerk.

(groep WLK)

a. Bekendheid met de organisatie van de Hoofdafdeling AZ, de telefoondistricten/diensten en de postdienst, alsmede met de voornaamste voorschriften op personeelsgebied.

b. Bekendheid met tijd- en materieelverantwoording en kostprijsberekening van tekenwerk.

De vakken I, II, III en IV zijn hoofdvakken, V en VI bijvakken.

hour = uur. Tegenwoordig noemt men deze eenheid de *erlang* naar de Deense geleerde, die op dit gebied veel studies gemaakt heeft.

Het is te begrijpen, dat op 1 lijn nooit een waarde van 1 erlang bereikt kan worden, omdat er voor het verbreken van een verbinding en het opbouwen ervan al tijd verloren gaat. In drukke ogenblikken zullen de gesprekken elkaar wel vlug opvolgen; in slappere momenten ligt er meer tijd tussen.

In de Bell-centrales is voor elke bundel van lijnen één teller aangebracht. Toont deze in het *meetuur* een verschil van bijv 184 impulsen, dan is dus een verkeer verwerkt van

$$184 : 100 = 1,84 \text{ erlang.}$$

Deze tellers, zowel voor locale- als voor alle interlocale bundels, zijn in de centrale gemonteerd. Indien de tellers opgenomen zijn, en dat kan bij het regelmatig verrichten van verkeersmetingen het geval zijn, dan behoeft men slechts een sleutel om te zetten om het *telapparaat* in werking te stellen; na precies 1 uur houdt het automatisch op.

In Siemens centrales neemt het verrichten van verkeersmetingen veel meer tijd in beslag. Daar gebruikt men direct erlangmeters, die er uit zien als de electriciteitsmeter bij U thuis. Wanneer U daar stroom gebruikt dan draait een aluminium schijf een telwerk aan; hoe meer stroom wordt afgenomen, des te sneller draait de schijf.

Wanneer U een lamp van 100 watt gedurende 10<sup>1</sup> uur laat branden, dan moet U aan het GEB 100 watt  $\times$  10 uur = 1000 wattuur = 1 kilowattuur (kWh) betalen. In ons geval is het zò: indien men 1 uur lang

op 1 lijn spreekt, dan wijst de meter 1 erlang aan.

Verricht men de meting aan een bundel van bijv 16 lijnen, dan doet elke inbeslagneming van een lijn de schijf sneller draaien; deze meter wordt elk kwartier afgelezen en het verschil bepaald. De 4 achtereenvolgende kwartieren, die tezamen de hoogste verkeerswaarde geven, noemt men het *drukste uur*.

Beschikt men in de centrale over slechts één meter, dan kan men dus maar één bundel per dag meten. Een nadeel hiervan is, dat een inzicht over het onderlinge verband ontbreekt. Bij de Bell-centrales meet men alle bundels op hetzelfde moment; men kan dus een goed inzicht krijgen in de verdeling van alle verkeer, komende uit de verschillende sectoren en uitgaande naar de 19 andere districten.

Hoe kan men nu uit de gemeten verkeerswaarde het benodigde aantal lijnen bepalen?

Van invloed hierop is de toe te laten *stagnatiekans*. Wat verstaat men hieronder?

In het drukste uur van de dag moet een bepaald aantal auto's een rivier passeren. Gaat men ervan uit dat het niet erg is een auto een uur te laten wachten, dus een grote kans op stagnatie te geven, dan kan men goedkoop klaar zijn door een pont heen en weer te laten varen, waarop maar 1 auto tegelijk vervoerd kan worden.

Vindt men 1 uur te lang, doch mag het maximaal  $\frac{1}{2}$  uur zijn, dan moeten er 2 auto's op de pont kunnen, bij een stagnatie van  $\frac{1}{4}$  uur 4 wagens tegelijk, enz.

Bij een hoger opvoeren van de snel-

heid zal men moeten overgaan tot het bouwen van een brug en deze zal weer breder en zwaarder moeten zijn, naarmate er meer auto's tegelijk overheen moeten kunnen.

Er zal vanzelfsprekend een grens in de bouwkosten zijn waartoe men wil gaan; men zal wel nooit ten koste van alles, alle verkeer zonder enige stagnatie willen laten passeren. Zo is het ook in het telefoonverkeer.

Er kunnen op een ogenblik wel 100 abonné's tegelijk willen telefoneren. Betreft het nu lokale apparatuur, die niet zo kostbaar is, dan stellen we zóveel verbindingswegen beschikbaar, dat er 1 op de 1000 aanvragers wel eens moet wachten.

Interlocale wegen zijn veel kostbaarder, doordat hier apparatuur voor de prijsberekening (tijd- en zône-overdragers) aan te pas komt en versterkers om over lange afstanden te kunnen spreken.

Hier gaan we uit van een stagnatiekans 1 op 100 en behoeven dan minder lijnen te maken bij eenzelfde verkeersaanbod. Het benodigde aantal lijnen in deze gevallen wordt voor de gemeten verkeersdrukke bepaald aan de hand van de grafieken van erlang. Wanneer uitbreiding nodig is, dan kan deze lang niet altijd ogenblikkelijk worden uitgevoerd! In veel gevallen is het leggen van interlocale kabels of het uitbreiden van gebouwen nodig.

Aangezien deze aantallen worden bepaald naar de gegevens in het drukste uur, behoeft een tijdelijk tekort aan lijnen niet te betekenen minder telefoneren. Wanneer men een poosje wacht zal men zeker de weg naar de verlangde stad vrij vinden.

\* \* \*

---

(slot van blz 47)

De grootte van de stroom kan worden geregeld d.m.v. een smoorspoel met aftakkingen.

Voor het uitschakelen van de gelijkrichter zijn geen voorzieningen getroffen, daar dit normaal nooit plaats vindt. Indien dit nodig mocht zijn, kan de wisselstroom-veiligheid worden getrokken, waardoor de relais DVR en DCR afvallen.

\* \* \*

## STUDERENDEN!

In verschillende exameneisen, waarin kennis der electrotechniek wordt verlangd, wordt verwezen naar het leerboek *Theorie der electriciteit*.

In een noot wordt dan opgemerkt, dat zolang dit leerboek niet is verschenen, hiervoor in de plaats treedt het theoriegedeelte uit het Groene Boek.

We menen goed te doen er de aandacht op te vestigen, dat eerstbedoeld boek reeds bijna 2 jaar bestaat en kan worden besteld bij het Centraal Bureau der V.E.V., Emmalaan 6 te Amsterdam (Z). Gironummer 12419. De prijs bedraagt f 6,—.



# TELEFONIE IN AMERIKA

## IV

J. H. Schuilenga

54-016

Fig 11 geeft een beeld van de centrale in Portland (Oregon) in 1884, nog niet uitgerust met multipelveld — de beschikbare ruimte zou huidige directeuren doen watertanden —; fig 12 toont de centrale in Baltimore (Maryland) in hetzelfde jaar, met multipelveld. Opvallend zijn hier de koorden boven de tafels, een uitvoering, die men gekozen had, omdat men de grote lengte nog niet in de tafels wist onder te brengen. Spoedig slaagde men ook hierin, zoals de centrale Boston, zie fig 13, laat zien. De genoemde en de nog talrijker niet genoemde centrales waren verschillend van uitvoering. Dat spreekt vanzelf: weliswaar traden Bell en aanvankelijk ook Western coördinerend op, maar zij hadden zich hoofdzakelijk bepaald tot de levering van

apparaten en onderdelen; deze en die van de in licentie werkende fabrieken werden door de exploitanten der telefoonmaatschappijen naar hun eigen inzicht samengevoegd tot centrales. Van eenheid in de systemen kon dus feitelijk niet gesproken worden. Wel was er inmiddels een gelegenheid tot gedachtenwisseling ontstaan tussen de verschillende exploitanten. Deze, die allen een gemeenschappelijk belang hadden in hun relatie tot de moedermaatschappij, verenigden zich in 1880 in de National Telephone Association; jaarlijks was er een bijeenkomst en het uitwisselen van ervaringen bij die gelegenheid leidde in sommige gevallen tot het uitstippelen van een lijn voor de verdere ontwikkeling. Uit constructief oogpunt beschouwd

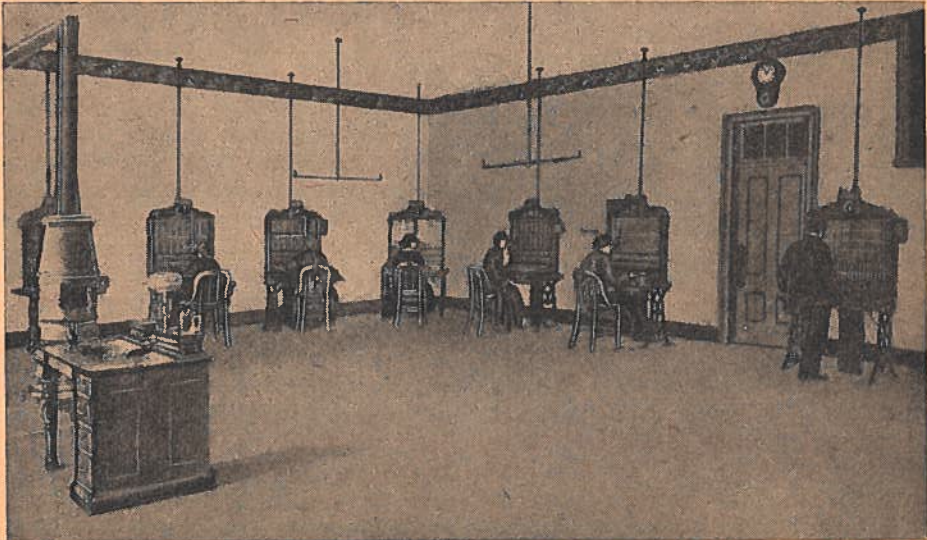


Fig 11, Centrale te Portland (Oregon) 1884

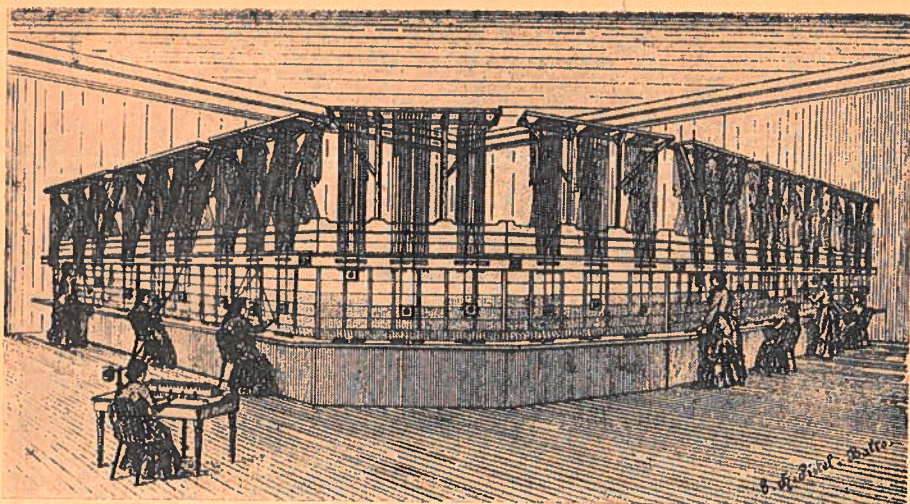


Fig 12, Centrale te Baltimore (Maryland) 1884

kan men twee richtingen onderscheiden, basis-systemen, zo men wil.

Deze waren het enkeldraads- en het dubbeldraads-systeem. Deze termen moeten niet misverstaan worden; het betreft hier niet de uitvoering van de spreekverbinding als enkeldraad (met aarde ter completering van het circuit) of als dubbeldraad (a/b zouden we thans zeggen), neen, voorlopig werd één draad voor het spreken nog voldoende geacht. In het enkele draad-systeem was een abonnétoestel met de centrale verbonden door één draad; deze draad diende zowel voor het geven van instructie aan de telefoniste in de centrale (dus het verzoek om verbinding met een bepaald nummer), als voor het voeren van het gesprek met de gevraagde abonné.

Bij het dubbele draad-systeem werden inderdaad twee draden tussen toestel en centrale gebruikt; echter diende dan de ene als spreekverbinding voor de beide verbonden abonné's, maar over de andere werden de instructies gegeven. Laatstebedoelde

draad werd zoveel mogelijk gemeenschappelijk voor een aantal abonné's gebruikt en liep dan dus van perceel tot perceel om tenslotte in de centrale te eindigen.

Het systeem met enkele draad zal niet veel toelichting behoeven; over dat met dubbele draad een enkel woord. Dit systeem was o.a. in gebruik bij de Law Telegraph Company en als zodanig was het ook wel bekend als het *Law*-systeem. Fig 14 geeft het *schema* zoals dat in de patentaanvraag van Frank Shaw in 1879 opgenomen was. Zowel abonné (Station) 1 als 2 heeft een eigen draad ( $w^1$ ) naar de centrale. De oproepdraad  $w$  is gemeenschappelijk. In de centrale luistert een telefonist voortdurend in deze verbinding. Hij hoort de stem van een oproefer wanneer deze een verbinding wenst. Hij verneemt daarbij zowel het nummer van de oproefer als dat van de opgeroepene. Nu doet hij zelf niets aan het tot stand brengen van de verbinding, maar hij roept beide nummers naar een andere telefonist, die voor de doorverbinding

moet zorgen. De laatste roept de abonné's (zowel aanvrager als aangevraagde) op en verbindt door. Verbreken van de verbinding geschiedt op order van de abonné's over de signaaldraad w.

In toenemende mate ontstond ook het gebruik van zgn party-lines, met name ten behoeve van de dunner bevolkte omgeving der steden. Aansluiting van een toestel met afzonderlijke draad naar de centrale bleek uit economisch oogpunt veelal een bezwaar, zodat men overging tot het aansluiten van langs een route gelegen woningen of boerderijen op dezelfde spreekdraad. Aanvankelijk werden de toestellen in serie in de lijn opgenomen; het oproepen vanaf de centrale geschiedde met belcode. Dit gaf op de duur bezwaren, zowel

door het voortdurende gebel in alle percelen als door de grote weerstand van lijn + toestellen, die het geluid verzwakte. Een verbetering van dit laatste euvel werd gevonden door de toestellen parallel aan de lijn te verbinden, uiteraard met toepassing van bellen met hoge weerstand (systeem van John Joseph Carty).

Daarna was het zoeken naar een methode om bij oproep slechts de bel van het gewenste toestel te laten klinken. Diverse systemen werden geboren, waarbij of met behulp van een vanaf de centrale bediende, in elk toestel opgenomen stapschakelaar (het klinkt modern!) een bepaalde bel *aangeschakeld* kon worden, of met belstroom van verschillende richting of polariteit een bepaalde bel geluid kon worden.

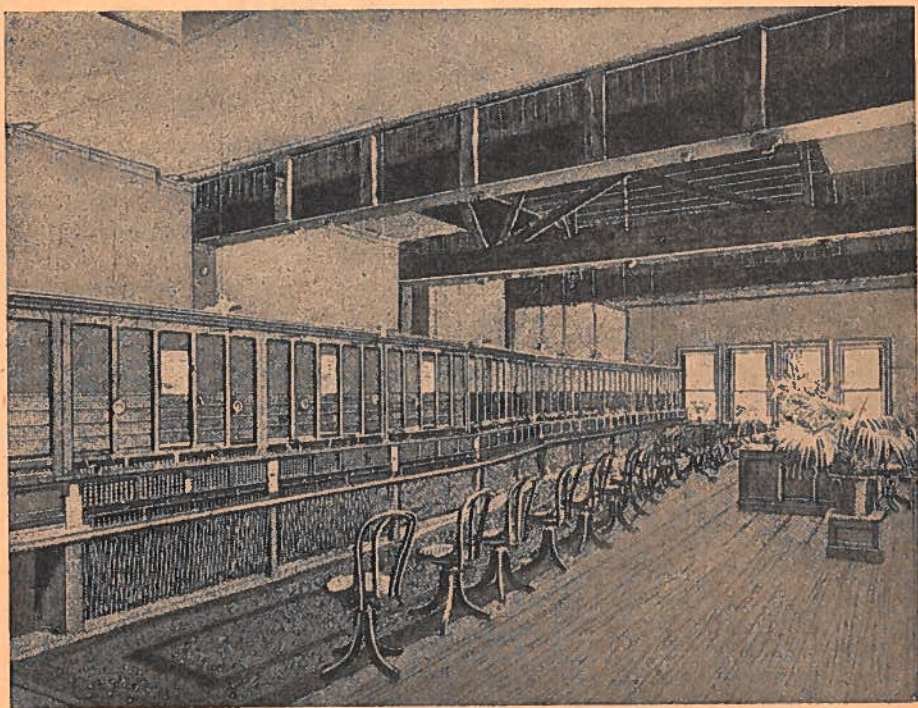


Fig 13, Centrale te Boston 1885

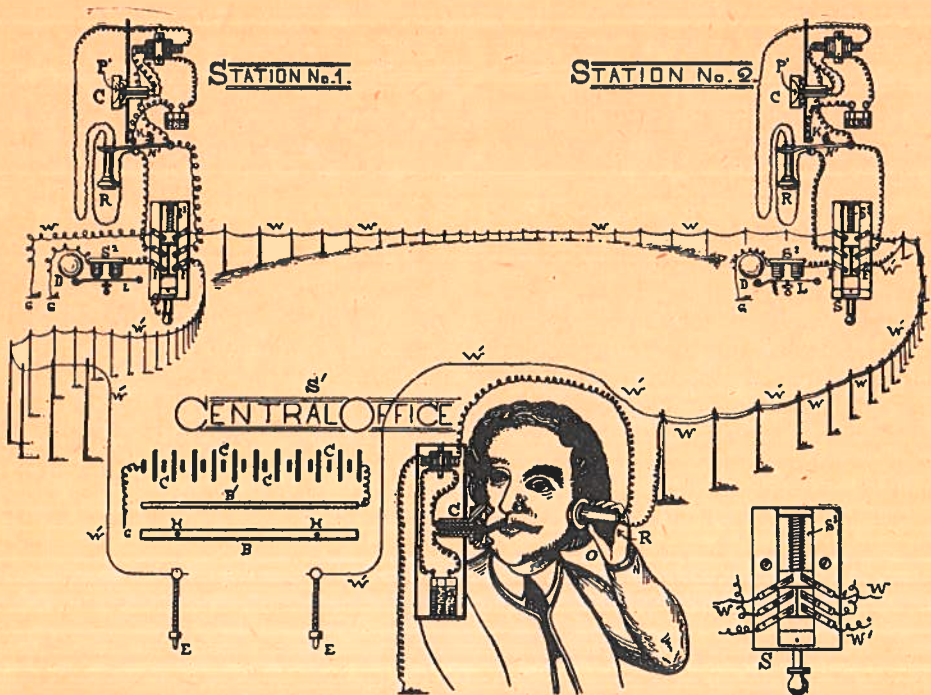


Fig 14. Het „Law“- of dubbele draad-systeem

Merendeels zijn deze systemen verdrongen door het zgn harmonische oproepsysteem, waarvan de eerste proeven reeds van 1880 (Currier en Rice) dateren; het werd verbeterd door o.a. Gray en vond omstreeks 1900 meer algemeen toepassing, nadat Milo S. Kellog het vier-frequentie-systeem commercieel toepasbaar had gemaakt. Daarbij gebruikt men 4 frequenties (33, 66, 100 en 133 perioden) en daarop afgestemde belen in de toestellen, zodat maximaal 4 toestellen per lijn afzonderlijk opgeroepen kunnen worden.

Het toenemende interlocale verkeer eiste steeds meer aandacht. Reeds in 1879 had Bell in de contracten met diverse exploitatiemaatschappijen bepaald, dat zij (Bell) alle rechten op interlocale verbindingen (*long distance*) aan zich behield, daar-

mede dus vastleggende, dat zij de enige exploitante voor het interlocale net zou zijn. In 1885 had de omvang een dusdanig karakter, dat het noodzakelijk was een apart lichaam met de behandeling te belasten; dit lichaam — uiteraard een deel van het Bell-concern — was de American Telephone and Telegraph Company (A T & T), die zich dus uitsluitend met al hetgeen samenhang met aanleg en exploitatie van de grote interlocale lijnen bezighield en daarom algemeen aangeduid werd als de Long Distance Company.

De problemen met betrekking tot de overbrugging van steeds grotere afstanden werden krachtig aangepakt. Reeds was gebleken, dat voor de langere interlocale verbindingen het gebruik van twee draden noodzakelijk was (geheel metallisch circuit);

de tot dan gevolgde methode met één ijzerdraad werd geleidelijk verlaten. Voor lijnen korter dan 100 mijl meende men met laatstgenoemde uitvoering nog wel te kunnen volstaan. Voor de doorverbinding van 1- en 2-draadlijnen werd het nut van de translator ontdekt; de lijn New York—Philadelphia (Pennsylvania) 90 mijl, 13 circuits, werd hier in 1886 mede uitgerust. Een reeds in 1877 door Doolittle begonnen onderzoek naar het beste materiaal voor telefoongeleidingen leidde spoedig

tot de keuze van koper, maar de vervaardiging van dit materiaal in grote lengten en voldoende sterkte (hardgetrokken draad) stuitte voorsnog op moeilijkheden, zodat eerst in 1884 de eerste lijn met koper-(dubbel)draad aangelegd werd: New York—Boston, ter lengte van 235 mijl. Dit bleek een doorslaand succes en sindsdien werd het gebruik van koperdraad algemeen. Langzaam begint zich dan het grote interlocale net over de Verenigde Staten uit te spreiden.

(wordt vervolgd).

## Normalisatie

54-017

De Hoofdkommissie voor Normalisatie in Nederland heeft een tweetal werken gepubliceerd, welke zeker de aandacht van onze lezers verdienen. Het eerste, en voor onze grootste lezersgroep het belangrijkste, is wel het verschijnen van de Normbladen:

- N 1221 Het praktische eenhedenstelsel.  
Geometrie en Kinematica.
- N 1222 Het praktische eenhedenstelsel.  
Statica en Dynamica.
- N 1223 Het praktische eenhedenstelsel.  
Electriciteit en Magnetisme (stelsel van Giorgi).
- N 1224 Het praktische eenhedenstelsel.  
Warmte en straling (licht en geluid).
- N 950 Het praktische eenhedenstelsel.  
Algemene toelichting N 1221 .....  
N 1224.

Het verschijnen van deze normen kan gezien worden als een bijzondere gebeurtenis in de historische ontwikkeling van de wetenschap en techniek. Onze lezers, die onze artikelenserie over het praktische maatstelsel, in de jaargangen 1950 en '51 met belangstelling gevolgd hebben, zijn reeds georiënteerd. Mogen wij deze N-bladen, welke

samengesteld zijn door de commissie Bo Algemene aanwijzingen technische geschriften, bij onze lezers warm aanbevelen.

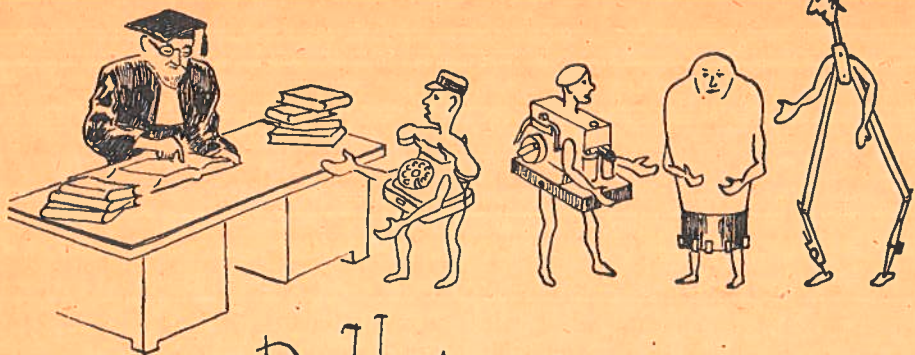
De redactie van ons tijdschrift zal niet nalaten de gegeven richtlijnen te volgen.

Voor de metaalbewerkers is het verschijnen van het werk **Schroefdraad** van groot belang. Dit handboek, dat samengesteld is door enige leden van de commissie K, komt tegemoet aan een veel geuite wens, om de gegevens van de thans nog veel gebruikte soorten schroefdraden, op overzichtelijke wijze te bundelen.

Behandeld worden grondbegrippen en benamingen, maten en afwijkingen, overzicht van de ontwikkeling van de schroefdraad en de Nederlandse en buitenlandse normen, de aanduidingen, een overzicht van veel voorkomende schroefdraadsoorten en schroefdraadtabellen.

Zoals gebruikelijk zijn ook deze normbladen en het handboek **Schroefdraad** te verkrijgen bij de Uitgeverij Waltman, Hypolytusbuurt 4 te Delft.

De prijs van de bladen N 1221 ... 1224 bedraagt f 0,75 en van N 950 f 3,75. Die van het handboek **Schroefdraad** f 8,50.



## DE VRAGENBUS

54-018

Vraag 6.

Wat is een astatisch meetinstrument?

Antwoord 6.

Een astatisch meetinstrument is een electrisch meetinstrument; het is zodanig geconstrueerd, dat een uitwendig magnetisch veld geen invloed heeft op de aanwijzing m.a.w. op de uitslag van het instrument.

Een en ander kan worden bereikt :

a) door het magnetisch veld van het instrument zó sterk te maken, dat uitwendige magnetische velden verwaarloosd kunnen worden t.o.v. het inwendige veld.

b) het inwendige veld te beschermen, te pantseren met een dikke zachtstalen buis.

c) door toepassing van het principe, zoals dit bij electrodynamische meters het geval is.

Daar worden nl twee spoeltjes boven elkaar opgesteld. De ene spoel is beweeglijk t.o.v. de andere, terwijl de stroom elk van de spoeltjes tegengesteld doorloopt.

Het koppel op het beweeglijk spoeltje is evenredig met het product van de stroom in beide spoeltjes. Deze meetinstrumenten zijn zowel voor gelijk- als wisselstroom te gebruiken.

Alhoewel dit instrument geschikt is als volt- of ampère meter, wordt het zeer weinig toegepast.

Als wattmeter echter wordt het veel toegepast.

d) bij naaldgalvanometers wordt gebruik gemaakt van een astatisch naaldenstelsel.

Zowel bij c als bij d wordt door het aardmagnetisme geen koppel uitgeoefend op het beweeglijke systeem van deze meters.

Vraag 7.

Wat is galvanische koppeling ?

Antwoord 7.

Indien men bij de telefonie op het ene circuit kan verstaan wat op het andere gesproken wordt, dan is er sprake van *koppeling*, m.a.w. *overspreken*.

Voor dit *overspreken* zijn drie oorzaken aan te wijzen, t.w. :

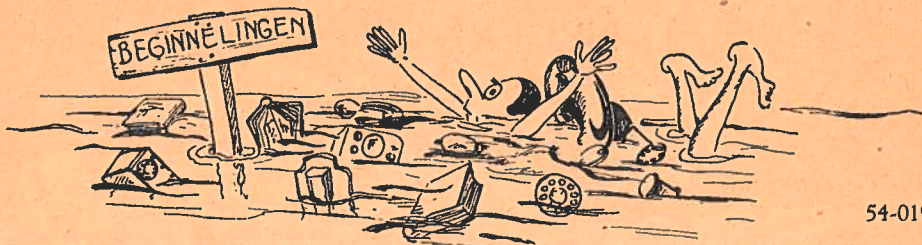
a) galvanische koppeling;

b) capacatieve koppeling ;

c) inductieve koppeling.

a) Van galvanische koppeling is er sprake als er tussen de beide circuits een geleidende *metallieke* verbinding bestaat.

(vervolg blz 64)



54-019

Vraagstukken Groep I:

a.  $75 - 3 \times 4 + 8 - 5 \times 6 - 2 =$

b.  $(75 - 3) \times 4 + (8 - 5) \times (6 - 2) =$

c.  $75 - 3 \times (4 + 8) - 5 \times (6 - 2) =$

d.  $(75 - 3) \times (4 + 8) - 5 \times 6 - 2 =$

e.  $75 - 3 \times 4 + (8 - 5) \times 6 - 2 =$

f.  $\frac{80 - 32 + 64}{16} =$

g.  $\frac{80 \times 32 \times 64}{16} =$

h.  $26\frac{1}{4} : 4\frac{3}{8} =$

i.  $14\frac{7}{13} \times 11\frac{1}{7} =$

j.  $240,8 \times 9051,24 : 82,284 =$

k. Een batterij van 48 V levert een stroom van 192 mA. Hoe groot is weerstand in de stroomketen?

l. Een stroom van 2,5 A vloeit door een weerstand van 38,4  $\Omega$ . Hoe groot is de spanning, welke daarvoor nodig is.

Vraagstukken Groep II:

a.  $\sqrt{31897,96} =$

b.  $(45^2 - 36^2) : 9^2 =$

c.  $\left. \begin{array}{l} 2x + 3y = 20 \\ x + 2y = 12,5 \end{array} \right\} \begin{array}{l} x = ? \\ y = ? \end{array}$

d. Van een driehoek is de oppervlakte 570 cm<sup>2</sup>. De basis is 0,6 m. Bereken de hoogte.

e. Van een cylinder is de middellijn van het grondvlak 10 dm. De hoogte is 100 cm. Bereken de inhoud van de cylinder en het zijdelingse oppervlak.

f. Van een rechthoekige driehoek is de hypotenusa 5 m en een rechthoekszijde 3,83 m. Bereken de andere rechthoekszijde en de scherpe hoeken.

g. Hoeveel liter water van 5 °C kunnen met 10450 kcal aan de kook worden gebracht?

h. Een soldeerbout wordt aangesloten op 42 V. In een kwartier is de warmteontwikkeling 189 kcal. Bereken de weerstand van de soldeerbout.

*De antwoorden kunt U vinden op blz 64.*

# NEDERLANDS

P. v. d. Leest

54-020

*Lees aandachtig.*

*De otter.*

Een oude wilg, die geheel hol was, stond midden tussen het riet een paar meter van de kant van een grote plas. Binnen in de stam daar was het hol van de otter, een visotter. Dat hol begon in het water, een halve meter onder het oppervlak en liep dan schuin omhoog om onder de wilgenwortels dóór uit te monden in de boom.

Daar was een soort kamer, waar de otter het grootste gedeelte van de dag versliep.

Het was een oud mannetje, een groot beest: van snuit tot staart wel anderhalve meter. Vaak was er al jacht op hem gemaakt, maar altijd was hij de dood ontkomen en had hij zijn kostbare pels gered.

Zo na zonsondergang ging hij gewoonlijk uit. Dan dook zijn bruine glanzende rug op uit het water en zwom hij met krachtige halen van zijn bevliesde poten door de plas, soms zich omwendend, dat de witte onderkant van de buik opglansde.

Zelf even vlug als een vis, kostte het hem nooit veel moeite zijn maag te vullen. Nu eens waren het een paar dikke bleien, dan was het een snoek, die net een seconde te laat was om aan de dodelijke greep te ontkomen.

Maar één vis was er in de plas, die hij ondanks alle pogingen, niet had kunnen bemachtigen en waarnaar zijn jachtijver toch altijd weer uitging.

Aan de overzijde van de plas, tegenover zijn hol, woonde een reuzenkarper van een pond of acht. Als hij zwom door de plas, dicht onder het wateroppervlak, dan gingen de golfjes voor hem uit en blonken zijn schubben als goud. In een speelse bui sprong hij wel eens het water uit of gaf met zijn staart een klap er op, dat de meerkoeten van schrik wegvluchtten.

Hem wilde de otter hebben.

Hoe vaak was hij al 's avonds, als de maan zilveren paadjes over het water trok, geruisloos de plas overgestoken. Maar steeds vond hij de karper op zijn hoede. Toen in een Julinacht .....

De plas lag te glanzen in het maanlicht. Stil gleeed de otter het water in, onhoorbaar zwom hij voort tussen de waterplanten door. Een waterrat zag hem gaan en sloop gauw zijn hol in. Een grote groene kikker, die op een lelieblad zat, bleef zitten, stijf van schrik. In een grote boog zwom hij naar de overkant en hees zich daar tegen de wal op en sloop door het riet en de biezen tot boven de plek, waar de karper stil stond te wuiven met zijn vinnen. Toen ... een sprong ... weg schoot de grote vis en even vlug de otter hem achterna. Hoog spatte het water op. Dwars ging het de plas over en weer terug, een slingerende bellenbaan wees de weg van de strijd. Maar na een kwartier schoof de otter zijn kamer binnen en droeg de karper dwars in de bek. Hij had het gewonnen.



### Beantwoord de volgende vragen.

1. Waaruit bestond het voedsel van de otter?
2. Kon hij gemakkelijk aan voedsel komen?
3. Welk dier wilde de otter vooral vangen?
4. Is dit tenslotte gelukt?
5. Hoe was de otter gekleurd aan zijn rugzijde en aan zijn buikzijde?
6. Welke dieren worden zoal in de tekst genoemd?

### Spraakkunst.

#### De verleden tijd.

De verleden tijd wordt gevormd op twee manieren.

a. De verleden tijd van sterke werkwoorden:

deze wordt gevormd door de klank van de stam te veranderen.

Voorbeelden:

vind - vond; eet - at; geef - gaf;  
loop - liep; ga - ging.

b. De verleden tijd van zwakke werkwoorden:

deze wordt gevormd door achter de stam te plaatsen de(n) of te(n).

Klop - klopte; probceer - probeerde;  
haal - haalde; spit - spitte; brand - brandde; verbeeld - verbeeldde.

Let er goed op of de stam eindigt op een d of t. Want dan staan er twee.

Enkele werkwoorden wijken van deze regels af. Men noemt ze onregelmatig.

Voorbeelden.

Ben - was; zal - zou; denk - dacht;  
heb - had.

### Oefening.

Verleden tijd; werkwoord: begrijpen.

Ik ... niet, waarom hij niet meeging. ... jij hoe dat kwam? Nee, en Jan ... er ook niets van. Als je het niet ..., had je het moeten vragen.

Werkwoord: binden.

Hij ... het touw stevig vast. Ik ... het nog steviger. Wat ... je om dat pakje? Je ... er toch niet zo'n groot touw om? Waarom ... hij dat boek zo slecht in?

Werkwoord: doen.

Hij ... zijn best. Ja, vin... je, dat hij zijn best ...? Ik ... mijn plicht. Ik wou, dat jij ook maar je plicht .... „Hij ... water in zijn wijn”, is een bekende uitdrukking.

### Oefening.

Vul de juiste vorm van het werkwoord in voor de verleden tijd:

Wij ... (rijden) gisteren naar Mar- ken. We ... (vinden), dat het ijs erg slecht ... (zijn). Jan ... (doen) zijn best om ons bij te houden. Het rijden (gaan) hem niet erg best af.

Zijn schaatsen ... (zijn) te bot. Tel- kens ... (glijden) hij weg. Mijn schaatsen (worden) eergisteren nog geslepen. In het begin (hebben) ik nog wat moeite, maar later ... (gaan) het prachtig. Ik ... (vinden) het een prachtige tocht.

In Monnikendam ... (binden) we onze schaatsen af. We ... (lopen) een stukje door het dorp. Andere mensen ... (houden) hun schaatsen aan. Ze ... (rijden) op handwagens naar de Gouwzee. Op de Gouwzee ... (staan) een flinke wind. Gelukkig

... (vriezen) het niet al te hard. Om twaalf uur ... (komen) we in Marken aan. Hier ... (worden) de schaatsen afgebonden. We ... (eten) en ... (drinken) wat. Om twee uur ... (doen) we de schaatsen weer onder. We ... (hebben) nu de wind mee. Het ... (gaan) heel wat vlugger. We ... (zijn) allen flink vermoeid, toen we om bij zessen de schaatsen bij de Nieuwedammerham ... (afbinden). Toch ... (zijn) het een geslaagde tocht geweest.

Nu nog een kleine oefening in de tegenwoordige tijd.

*Vermoeden.*

Ik ..., dat hij vanavond nog wel komt. Jij ... wel eens meer vreemde dingen. Wij ... dat de post de brief verkeerd heeft bezorgd. ... u dat ook niet? Toch ... jij nooit, waarom hij zo laat is.

*Vinden.*

Ik ... dat een moeilijke vraag. Jij ... geloof ik al mijn vragen moeilijk. Een persoon, die iets uit... noemen we een uitvinder.

*Antwoorden van blz 61.*

*Groep I:*

- a. 39    b. 300    c. 19    d. 832  
e. 79    f.  $5 - 2 + 4 = 7$ .

Wanneer men een som moet delen door een getal, kan men *alle* termen door dat getal delen en de quotiënten optellen of aftrekken als gegeven.

$$g. 5 \times 32 \times 64 = 80 \times 2 \times 64 = 80 \times 32 \times 4 = 10240.$$

Wanneer men een product moet delen door een getal, moet men *één* van de factoren door dat getal delen.

- h. 6    i. 162    j. 26488    k. 250  
l. 96 V.

*Groep II:*

- a. 178,6    b. 9    c.  $x = 2,5; y = 5$ .  
d. 19 cm.    e.  $785 \text{ dm}^3; 314 \text{ dm}^2$   
f.  $3,124 \text{ m}; 50^\circ; 40^\circ$ ; g. 110 liter;  
h.  $8,4 \Omega$

*(vervolg van blz 60).*

b) Capacitieve koppeling is een gevolg van de capaciteiten tussen de geleidingen onderling of tussen de aders en de loodmantel van een kabel.

c) Inductieve koppeling treedt op als gevolg van de wederkerige inductie tussen twee spreekcircuits.

*Vraag 8.*

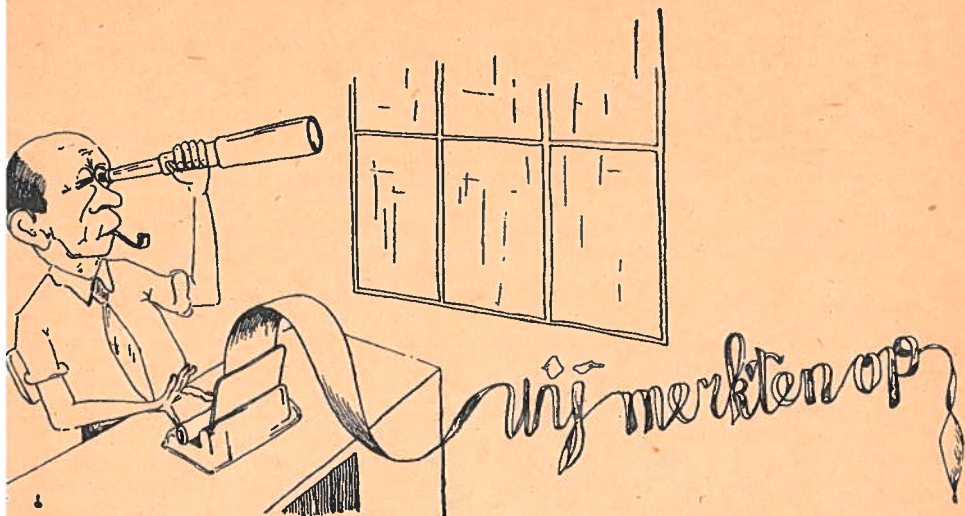
Wat is Newtonmetaal en waarvoor wordt het gebruikt?

*Antwoord 8.*

Newtonmetaal is een legering van 58% bismuth, 26% tin en 21% cadmium. Het heeft een laag smeltpunt, nl  $100^\circ\text{C}$ .

Newtonmetaal wordt als gemakkelijk smeltend soldeer o.a. gebruikt voor het vervaardigen van smeltveeligheden.

\* \* \*



## IETS OVER ZWAAR WATER

Een vingerhoed van deze vloeistof kost een gulden.

Water is zo'n algemeen bekende stof, dat men al sinds lang meende hiervan alles te weten. Groot was daarom de verbazing toen in 1932 werd ontdekt, dat gewoon water voor 0,02% gemengd is met een ander soort water, dat wel in hoofdzaak dezelfde eigenschappen heeft, doch in verschillende opzichten daarvan afwijkt. Het is o.a. zwaarder en daarom kreeg het de naam zwaar water.

Twintig jaar geleden was het nog een curiosum, thans is zwaar water een industrieel product, dat in vrij grote hoeveelheden in Noorwegen en Canada wordt gemaakt. In de onmiddellijke nabijheid van waterkrachtwerken, waar men de beschikking heeft over electriciteit, worden namelijk grote hoeveelheden water ontleed en daarbij ontstaat dan als nevenproduct het zware water. Bij dit ontleiden van water splitst het zich in waterstof en zuurstof, twee gassen, die voor allerlei doeleinden, o.a. voor het autogeen lassen, worden gebruikt. Het zware water, dat in het gewone water aanwezig is, wordt daarbij minder snel ontleed en zo wordt het overblijvende water op de duur relatief rijker aan zwaar water.

De winning en de afzondering van het zuivere, zware water vereist intussen zoveel zorg, dat het toch nog een vrij duur product wordt. Men betaalt er ongeveer duizend gulden per liter voor, dus een gul-

den voor een vingerhoed vol. Als het zware water geen bijproduct was, zou het echter nog vele malen duurder zijn.

## De wereldvoorraad in 1940.

De enige fabriek, die vóór de oorlog zwaar water produceerde, was die van de Norsk Hydro in Rjukan, een plaatsje, dat ongeveer 130 kilometer ten zuidwesten van Oslo ligt. In 1940, kort voor de verovering van Noorwegen, kochten Franse natuurkundigen de hele voorraad van 160 liter, die op dat ogenblik tevens de hele wereldvoorraad was, op, omdat zij meenden dat zwaar water hun van dienst zou kunnen zijn bij hun proeven op het gebied van de splitsing van atoomkernen. Toen kort daarop ook Frankrijk door de Duitsers werd bezet, brachten enkele Franse natuurkundigen hun kostbare voorraad zwaar water naar Engeland over om er daar verder mee te kunnen experimenteren.

Hoewel de Engelsen en de Amerikanen bij de ontwikkeling van hun atoombom geen zwaar water van node hadden, bezwaarde het hun toch wel dat de Duitsers in Noorwegen er de vrije beschikking over hadden.

Men kon immers nooit weten in hoeverre zij er ten behoeve van de verdere oorlogvoering profijt van zouden kunnen trekken.

Daarom werd eind 1943 besloten maatregelen te treffen, waardoor de verdere productie van zwaar water in Noorwegen onmogelijk zou worden.

Na een mislukte eerste aanval wisten para-

chutisten bij een tweede aanval op de door de Duitsers zwaar bewaakte fabriek beter hun doel te bereiken. Doch de Duitsers hadden het zware water inmiddels reeds op transport gesteld en pas na een spannende achtervolging wist „de ondergrondse” het schip te ontdekken, waarmee het zware water naar Duitsland vervoerd zou worden. Hierop werd een tijdbom geplaatst, die schip met lading in de Oostzee deed ondergaan.

#### Samenstelling van het zware water.

Zwaar water is evenals gewoon water samengesteld uit twee delen waterstof en één deel zuurstof. Echter met dit verschil dat de waterstof in het zware water van een andere soort is dan in het gewone water. Er bestaat namelijk behalve de gewone waterstof ook nog een andere soort waterstof, een zgn isotoop, die tweemaal zo zwaar is als de gewone waterstof. Deze zware waterstof, die ook wel deuterium wordt genoemd, werd in 1931 door Urey en zijn medewerkers ontdekt. Zij komt slechts in zeer geringe hoeveelheden in de natuur voor; ongeveer 0,02% van alle waterstof is zware waterstof.

Onmiddellijk na de ontdekking van Urey verwachtte men — en terecht — dat de zware waterstof ook in verbindingen zou voorkomen, dus ook in water. En inderdaad werd kort daarop, in 1932, het zware water ontdekt.

Het is een vloeistof, die in soortelijk gewicht, kookpunt en vriespunt duidelijk aanwijsbaar van het gewone water afwijkt.

	water	zwaar water
soortelijk gewicht	1,00	1,11
smeltpunt	0 °C	3,82 °C
kookpunt	100 °C	101,4 °C
grootste dichtheid bij	4 °C	11,6 °C
verdampingswarmte per grammolecuul	9710 cal	9969 cal

Deze verschillen zijn het gevolg van het feit dat zwaar water als bouwsteen de zware waterstof bevat in plaats van de gewone waterstof, en soms zelfs zware zuurstof in plaats van gewone zuurstof. Daardoor zijn de moleculen — zo heten de allerkleinste deeltjes water — zwaarder dan de moleculen van gewoon water en bewegen zij bij dezelfde temperatuur langzamer dan de lichtere moleculen van gewoon water. Dit heeft weer tot gevolg, dat zwaar water minder gemakkelijk, d.i. minder gauw, door de elektrische stroom wordt ontleed dan gewoon water en ook dat het minder gauw in de damptoestand overgaat, m.a.w. het heeft een hoger kookpunt dan gewoon water.

Kleine visjes, bacteriën en plantenzaden gaan in zuiver zwaar water dood. Niet echter wanneer het zware water met een voldoende hoeveelheid gewoon water is gemengd. Bepaald giftig is het zware water dus niet. Zijn uitwerking op de levensprocessen moet dus aan andere oorzaken worden toegeschreven. Dit blijkt o.a. ook hieruit dat in sommige gevallen zwaar water de groei juist bevordert; gist bijv. groeit in 90% zwaar water viermaal zo snel als in gewoon water.

De betekenis van het zware water voor de biologie lijkt tot nu toe gering. Voor de kernphysica daarentegen is zij veel groter. De Noors-Nederlandse Kernreactor te Kjeller bijvoorbeeld bevat 7000 kg zwaar water en ook enkele andere kernreactoren bevatten deze stof. Verder wordt zwaar water gebruikt om er zware waterstof van te maken, o.a. in het Philips Natuurkundig Laboratorium te Eindhoven en in het Cyclotron te Amsterdam ter verkrijging van deeltjes, waarmee men, na ze een zeer grote snelheid te hebben gegeven, tot in het binnenste der stof kan doordringen.

\* \* \*