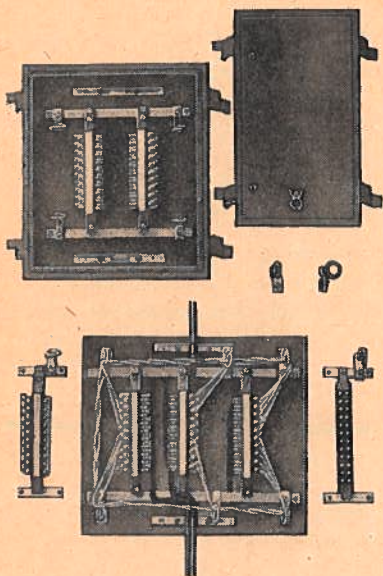


# WILHELM QUANTE

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



Sedert 1892



## Verdeelkasten

IN PLAATSTALEN UITVOERING

- Voor opbouw of inbouw.
- Leverbaar met verschillende soorten klemmenstroken.
- In grootten van 10-80 d.a. leverbaar uit fabrieks-voorraad. Ook in grotere uitvoeringen verkrijgbaar.
- De klemmenstroken zijn, evenals de draadgeleiders, gemakkelijk in zijdelingse richting verstelbaar.
- Eenvoudige maar niettemin zeer solide deksel-bevestiging.
- De klemmenstroken kunnen gemakkelijk worden uitgewisseld.

# WILHELM QUANTE

Fabrikanten 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 - Stands 967 t/m 971.

N.V. TECHNISCH BUREAU  
**MARYNEN**

WALDORPSTRAAT 52 · DEN HAAG · TEL. 184640



# 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.

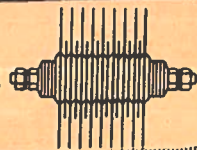
## IN DIT NUMMER VINDT U

P. J. Bon	lets over relaiscontacten	Blz 2
J. J. A. de Ridder	Motorrijtuigen	" 10
A. Strooker	Beschrijving van de gelijkrichter HN 1537, fabriikaat N.S.E.M. toegepast in de knooppuntcentrale te Naaldwijk	" 13
J. A. v. d. Touw	Examenantwoorden	" 17
J. H. Schuilenga	Telefonie in Amerika	" 18
P. Bolhuis	Natuur- en Werktuigkunde IV (natuurkunde)	" 23
Redactie	Vragenbus	" 26
Redactie	Beginnersrubriek	" 30
P. v. d. Leest	Nederlands	" 31



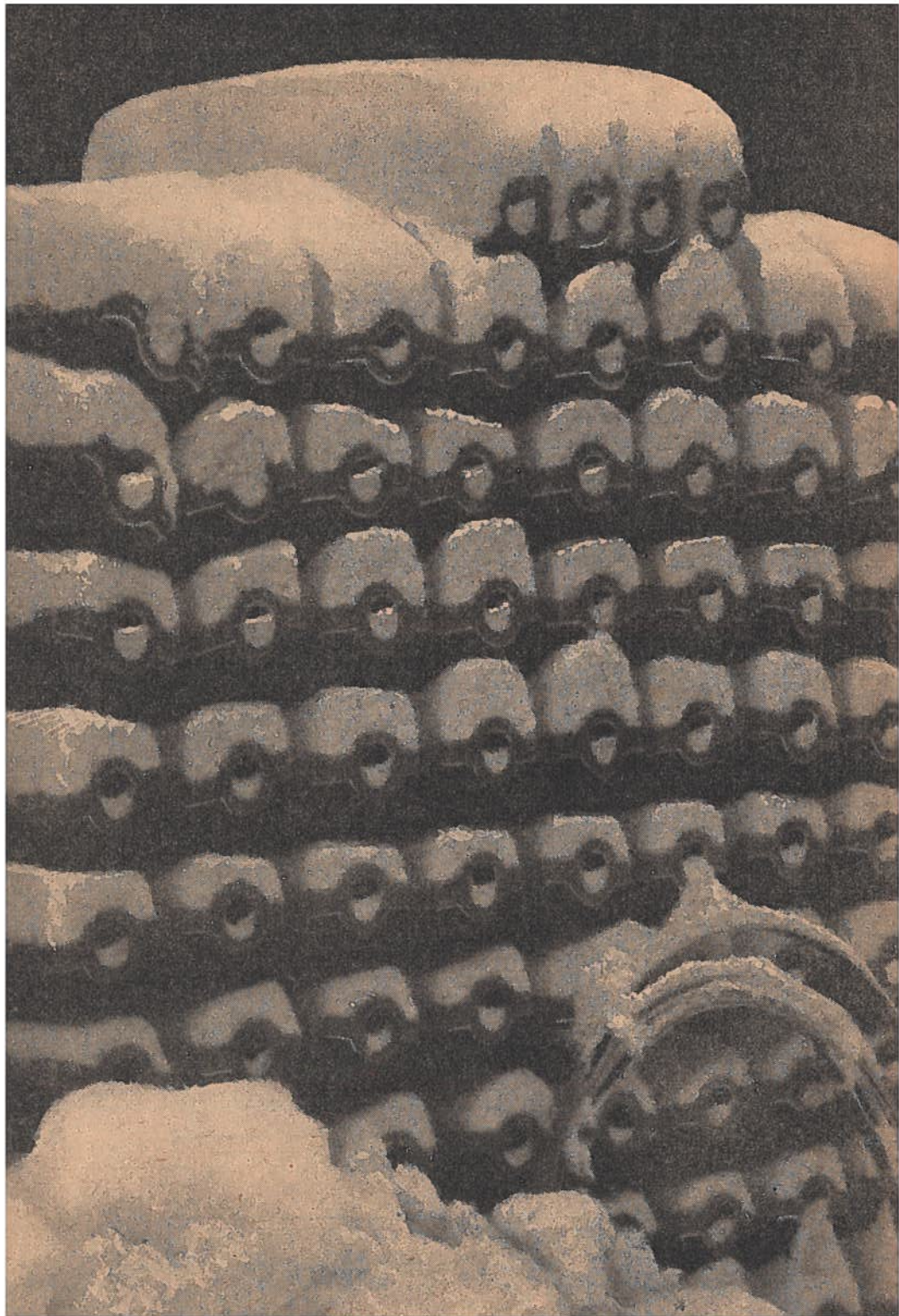
## TRANSFORMA transformatoren

## WESTINGHOUSE metaalgleichrichters



### TRANSFORMA

Transformatoren- en Apparatenfabriek Karperweg 37.41 - Tel. 96511-96610, Amsterdam-Z.



# Iets over relaiscontacten

P. J. Bon

54-001

Wanneer de stroomkring van een relais wordt verbroken, dan zal een emk van zelfinductie optreden, die afhankelijk is van de krachtstroom en van de uitschakeltijd. De krachtstroom is weer afhankelijk van de afmetingen van de spoel, het aantal windingen en van de stroom die door de spoel vloeit.

In formule uitgedrukt:

$$\varphi = \frac{0,4 \cdot \pi \cdot n \cdot i \cdot \mu \cdot o}{l}$$

waarbij  $n$  = aantal windingen

$i$  = stroom in A.

$\mu$  = permeabiliteit van het zachtstaal

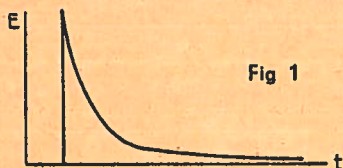
$o$  = oppervlakte doorsnede van de zachtstalen kern in  $\text{cm}^2$ .

$l$  = gemiddelde lengte zachtstaal in cm.

Indien de tijd waarin uitgeschakeld wordt zeer klein is en de krachtstroomverandering in die tijd groot, dan zal de emk van zelfinductie een hoge waarde kunnen bereiken. Bij een relais, dat normaal op een spanning van 60 V werkt, kan de emk van zelfinductie wel tot een waarde van 2000 à 2500 V komen.

Dergelijke spanningen, hoewel kort van duur, kunnen zeer nadelig zijn. De isolatie van de wikkelingen e.d. zal hierdoor kunnen beschadigen.

In grafiekvorm ziet deze spanningspiek er uit als in fig 1 weergegeven.



Bij een relaiscontact dat een circuit opent, zal in het begin van de openingsweg genoemde emk van zelfinductie een groot spanningsverschil teweeg brengen, waardoor het mogelijk wordt, dat een vonk overspringt, zie figuur 2.

De vonk blijkt in wezen een heen en weer slingeren van energie te zijn tussen het bewegende en stilstaande contact, in casu een trillingsverschijnsel, waarvan de frequentie wordt bepaald door de zelfinductie en capaciteit van de keten. De energie van het positieve contact springt over naar het negatieve contact. Het negatieve contact krijgt dan een teveel aan energie; dat weer overgaat naar het voormalige positieve contact enz. Hierdoor ontstaat het genoemde heen en weer slingeren (oscilleren) van de elektrische energie. Deze energie zet zich om in warmte. Omdat de energie afneemt, is het karakter van de trilling gedempt. De trilling is niet sinusvormig en bevat derhalve hogere harmonischen. Van dit verschijnsel werd vroeger gebruik gemaakt in de vorm van vonkzenders, die ook gedempte trillingen opwekten.

De doorslagspanning van de lucht bedraagt 21.000 V per cm; deze is recht evenredig met de afstand. Bij één mm tussenruimte is deze spanning derhalve 2100 V. Hieruit volgt, dat bij relais met een vrij grote zelfinductie, spoedige vonkvorming kan



optreden. Wanneer de lucht eenmaal doorgeslagen is, dan is de spanning, benodigd om de vonk te onderhouden, aanzienlijk lager.

De lucht wordt zgn *geïoniseerd* (geleidend voor electronen).

Om de vonk zo spoedig mogelijk te blussen is het noodzakelijk om de luchtweg zo snel mogelijk groot te maken; korte afschakeltijden zijn dus gewenst; de emk van zelfinductie kan echter zeer groot worden gezien de

$$\text{formule emk} = - \frac{d\Phi}{dt}$$

waarbij  $t$  weer niet te klein mag zijn. Tussen deze 2 gevallen moet een gemiddelde worden gekozen.

De vonk ontwikkelt een zekere warmte. De temperatuur kan zó hoog stijgen, dat het contactmateriaal zal kunnen smelten, waardoor de contactoppervlakken verbrandingsverschijnselen gaan vertonen. De meest onschadelijke vorm hiervan is het optreden van vlekken op de contacten.

In sterker mate zal echter inbranden van contacten op de duur storing geven. Het negatieve contact zal vermeerderen ten koste van materiaal van het positieve contact. Vandaar dat punt-plaat contacten, die bij B.T.M. 7 A en vroeger ook bij Siemens werden gebruikt, zijn geschakeld als in fig 3 en 4.

Reeds lang waren en zijn nog onderzoekingen gaande om het vonken en dus ook slijtage van contacten zoveel mogelijk tegen te gaan.

Voorals bij Siemens en A.T.E. (60 V bedrijfsspanning) is dit vraagstuk



Fig 3

fout: niet gemakkelijk bij te werken.

van groot belang. Al geruime tijd wordt een condensator met in serie een ohmse weerstand als blusketen toegepast. Bij uitschakelen van de stroombron wordt de condensator geladen door de emk van zelfinductie. Deze condensator zal zich ontladen, wanneer het relaiscontact weer opnieuw sluit, waarbij het dus mogelijk is dat ook dan vonkvorming optreedt.

Hiertoe zal dus de serieweerstand dienst doen, die de condensatorlading als het ware vereffent.

Als vonkblusketens kunnen de schakelingen van fig 5 dienst doen.

In geval b kan de blusketen bij onjuiste keuze invloed hebben op de eigenschappen van het relais.

Op zichzelf is het bepalen van de juiste waarden van condensator en ohmse weerstand een moeilijke kwestie. Is de vonkblusketen te groot gekozen, dan zal na verloop van tijd materiaal van het negatieve naar het positieve contact gaan; als de vonkblusketen te klein is, zal het contactmateriaal zich op de duur met de richting van de stroom mee verplaatsen.

Geval c geeft altijd een vertragende werking van het relais, zowel bij aantrekken als bij afvallen. Tussen bepaalde grenzen zal dit toelaatbaar zijn; een en ander zal van geval tot geval moeten worden gezien.

In verschillende systemen o.a. Ericsson en A.T.E. worden momen-

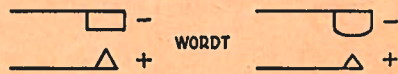


Fig 4

goed: contacten zijn wat gemakkelijker bij te werken.

teel ook andere blusketens toegepast. Reeds geruime tijd was men er mede bekend, dat sommige zgn halfgeleiders bepaalde eigenschappen hebben, die ze voor blusketens en ook voor velerlei andere toepassingen zeer geschikt maken. Wanneer we bij een geleider, bijv koper, een tweemaal zo grote spanning aanleggen, dan zal de stroom ook 2 maal zo groot worden. De weerstand blijft derhalve binnen bepaalde grenzen praktisch constant. De meeste metalen bezitten deze eigenschappen, afgezien van kleine weerstandsveranderingen bij temperatuurvariaties; men zegt dat dergelijke weerstanden zgn *lineair* zijn.

Wanneer we echter bij zo'n halfgeleider, in dit geval siliciumcarbide, een tweemaal zo hoge spanning aanleggen, dan zal voor lage waarden de stroom 6 maal zo veel toenemen en de weerstand wordt 3 maal zo klein als eerst het geval was.

Voor hogere waarden van de spanning is het verband zodanig, dat bij verdubbeling van de spanning de stroom 16 maal zo groot wordt en de weerstand daalt tot 1/8 van zijn eerste waarde.

Siliciumcarbide is derhalve een spanningsafhankelijke weerstand; ook wel een zgn *niet-lineaire* weerstand genaamd, in tegenstelling met de hiervoor genoemde lineaire weerstan-

den. Scheikundig bezien is het een binding tussen silicium en koolstof. Het wordt bereid uit een verbinding van kiezelzuur met koolstof onder een temperatuur van 2000° C.

We kunnen de verbinding dus beschouwen als keramisch materiaal, dat een zeer grote hardheid heeft en waaraan, eenmaal in koude toestand zijnde niets aan te doen is wat betreft afmetingen en eigenschappen. Behalve in de electrotechniek vindt siliciumcarbide mede toepassing als carborundumslijpsteen afhankelijk van de voorafgaande bewerkingen.

De stroom-spanningskarakteristiek ziet er uit als in fig 6 weergegeven. Uit deze grafiek is af te leiden dat voor hoge spanningen tussen 200 en 250 V de weerstand laag is. Treedt er dus een spanningspiek op van bijv 1000 V, dan zal die 800 V worden *vernietigd* in de siliciumcarbide weerstand.

De kathodestraaloscillograaf gaf de in fig 7 en 8 weergegeven beelden bij het uitschakelen van de stroomketen van een relais.

De emk van zelfinductie zal de ontlasting van de aanvankelijk zeer kleine luchtspleet tussen de pas geopende contacten willen onderhouden. De vonkvorming zal derhalve uitblijven als de spanning over de luchtspleet kleiner is geworden dan de doorslagspanning van de lucht, en dit ook gedurende de gehele schakeltijd blijft.

Een proef met een glimlampje parallel aan een spoel laat zien, dat bij inschakelen van een siliciumcarbide-weerstand het glimlampje niet meer oplicht wanneer de stroomketen wordt geopend.

Schematisch wordt de siliciumcarbide-weerstand voorgesteld als 2 tegen

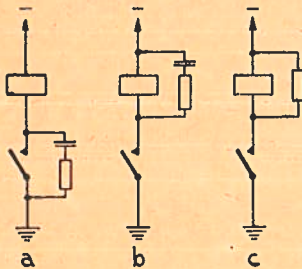
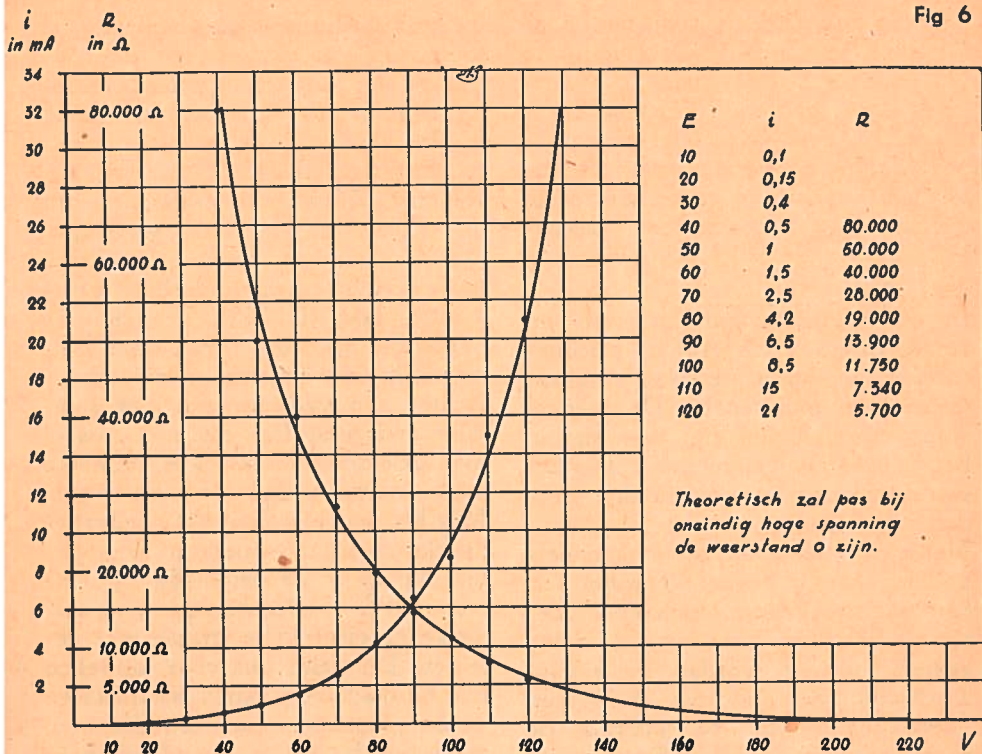


Fig 5



elkaar ingeschakelde gelijkrichters. De praktische uitvoering is in schijfvorm; de toelaatbare continu-belasting mag niet meer dan  $0,075 \text{ W/cm}^2$  buitenoppervlakte bedragen. Kortstondige belastingen mogen echter hoger zijn. De weerstand bij normale spanning is zeer hoog, bij de A.T.E. waar ze meestal parallel aan de relaiswikkeling worden geschakeld, vloeit in dat geval een stroom van 1 à 1,5 mA, zodat de weerstand dan 40.000 à 60.000 ohm bedraagt.

Het materiaal is weinig frequentiegevoelig en het heeft een negatieve temperatuurscoëfficiënt (bij hogere temperatuur een lagere weerstand). Een door A.T.E. gebruikte maat is  $3/8''$  diameter en  $1/16''$  dikte.

De oppervlakken zijn verkoperd, waardoor de aansluitdraden op ge-

makkelijke wijze zijn aan te brengen met tinsoldeer. Tevens is de schijf zelf bestreken met een vochtisolerende laklaag.

Belangwekkende publicaties over siliciumcarbide zijn o.a. verschenen in het Strowger Journal van Mei 1939 waarbij gegevens werden verstrekt, zoals A.T.E. ze toepast onder de naam: „Atmite”.

General Electric brengt soortgelijk materiaal in de handel en noemt het dan *thyrite*.

Philips fabriceert momenteel spanningsafhankelijke weerstanden onder de naam V.D.R. hetwelk een afkorting is van het Engelse *voltage dependent resistance*, wat ook weer spanningsafhankelijke weerstand betekent.

Siemens Schuckert past dit materiaal toe in overspanningsbeveiligingen. De normale bedrijfsspanning ondervindt een zeer hoge weerstand t.o.v. aarde; bij een 3-voudige overspanning daalt de weerstand van de *kolom* siliciumcarbide zeer snel en de overspanning wordt via een vonkenbrug en via de siliciumcarbide naar aarde afgevoerd.

In de telefoontechniek passen nu zowel Ericsson als A.T.E. siliciumcarbide toe, nadat de deugdelijkheid ervan was onderzocht. De toepassingsmogelijkheden zijn nog niet in het geheel gezien, mogelijk kan dit in de toekomst nog aanzienlijk worden uitgebreid.

Naast de voordelen zijn ook enkele nadelen aan te wijzen: parallel aan een relaiswikkeling geschakeld voeren ze een constante, zij het kleine stroom; tevens worden de relaiseigenschappen hierdoor beïnvloed (vertragende werking evenals de reeds eerder genoemde bifilaire weerstand).

#### Contactmaterialen.

Vroeger is het wel eens voorgekomen, dat verouderde centraalposten werden verkocht, die, zonder dat men het nog wist, waren uitgerust met sleutels, welke voorzien waren van platina contacten. Zakenlieden maakten van de onwetendheid van de verkopers een dankbaar gebruik en konden dit materiaal later tegen een goede prijs van de hand doen.



Fig 7

zonder spanningsbegrenzende weerstand.

Tegenwoordig zou een centrale, bij toepassing van platina voor alle contacten, een nog kostbaarder installatie zijn als dit nu reeds het geval is. In verreweg de meeste gevallen kan met zilvercontacten worden volstaan. Zilver is in verhouding tot de edele metalen veel goedkoper (105,— per kg), het is gemakkelijk te bewerken en de soortelijke weerstand is laag (0.0165). Tevens is de oxyde die gevormd wordt door kleine vonkverschijnselen, geleidend.

Echter zijn verbindingen met sommige andere stoffen o.a. met zwavel niet geleidend en dit kan derhalve mede oorzaak zijn van storingen. Met het oog hierop is het noodzakelijk dat nagegaan wordt, of er mogelijk stoffen in de omgeving zijn, die met zilver verbindingen aangaan, welke de elektrische stroom niet geleiden. Dit geldt dus voor fabrieken e.d. bij opstelling van huisautomaten en bij plaatsing van mobilofonen, maar ook bij keuze van vloerbedekking en verfsoort, welke in telefooncentrales worden toegepast.

Zilvercontacten in de spreekdraden, die mogelijk isolatieverschijnselen vertonen, worden daarom alle doorlopen door een gelijkstroom van 1 m A, die de contacten als het ware aan elkaar *bakt* zgn *Fritterschaltung* (Fritten = bakken).

Wellicht ten overvloede kan nog even wat nader worden ingegaan op de edelheid van metalen.



Fig 8

met spanningsbegrenzende weerstand parallel aan de relaiswikkeling.



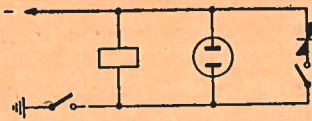


Fig 9

Onder een halfedel metaal wordt verstaan materiaal, dat zich niet zo gemakkelijk scheikundig bindt met andere elementen bijv zilver.

Edele metalen binden zich onder gewone omstandigheden met practisch geen enkel ander element. E.e.a. kan alleen onder hoge temperatuur geschieden en dan nog maar moeilijk bijv platina en goud.

Platina is de belangrijkste der zgn platinametalen, waartoe ook iridium, osmium, ruthenium, rhodium en palladium behoren. Het metaal is goed bewerkbaar. De prijs ervan is echter hoog nl f 12.000,— per kg. Het is echter gebleken, dat platina ondanks zijn edelheid nog met verschillende stoffen verbindingen aangaat onder hoge temperatuur o.a. met chloor en zwavel. Om onaantastbaarheid tegen chemische invloeden te verkrijgen wordt platina wel gelegeerd met iridium (10%). Ook wordt het materiaal hierdoor veel harder. Een enkele maal wordt rhodium toegevoegd om de hardheid te verhogen. S.w. van platina bedraagt 0.1.

Palladium, dat zachter is dan platina en ongeveer de helft kost van dit metaal (f 6.000,— per kg), wordt eveneens als contactmateriaal toegepast (B.T.M. systeem). Iridium, het kostbaarste der platinametalen, bezit een zeer grote hardheid en maakt zoals reeds hierboven aangegeven, dat legeringen waarin iridium voorkomt, belangrijk aan hardheid winnen. Het verbindt zich bij normale temperaturen met geen enkele andere stof, al-

leen onder hoge temperatuur met chloor.

Onedel is een metaal, wanneer het zich gemakkelijk bindt met andere elementen, bijv ijzer.

Siemens en A.T.E. passen waar nodig platinacontacten toe. B.T.M. wat betreft deze categorie, palladium.

Practisch altijd zijn dergelijke contact-materialen gelegeerd met één of meer van de andere platinametalen.

Een belangrijke kwestie hierbij is ook in hoeverre puntvorming kan optreden aan de contacten; zelfs onder bepaalde ongunstige omstandigheden kan platina sterker puntvorming geven dan zilver.

Wolfram is een zeer hard metaal met een hoogsmeltpunt (3400 °C) en een s.w. van 0.055. Het is vrij kostbaar; gezien de grote hardheid is het noodzakelijk dat wolfram wordt gelast op ander materiaal. Dit kan zilver of koper zijn. Omdat de hardheid zo groot is, kan voor lage stroomsterkten geen gebruik worden gemaakt van wolfram-wolfram contacten.

Daarom gebruikt Siemens de uitvoering wolfram-zilver waarbij wolfram aan de positieve pool wordt gelegd. Dit laatste wordt aldus toegepast omdat het wolfram door zijn hardheid maar heel weinig neiging heeft van de positieve naar de negatieve pool te vloeien.

Voor hogere stromen worden wel wolfram contacten tegenover elkaar toegepast (relais-onderbrekers P.T.I.). Bij de B.T.M. worden mede wolfram-contacten toegepast, welke gelegeerd zijn met platina (zgn platit).

Verder kunnen nog goud-nikkel contacten (P.T.I.) en zilver-nikkel contacten (A.T.E.) worden genoemd,



Fig 10

die vanwege hun geringe toepassing van minder belang zijn.

Wanneer wordt zilver, wanneer een der platinametalen en wanneer wordt wolfram toegepast als contactmateriaal?

In bijna alle gevallen zoals reeds aangegeven: zilver (tot  $\approx \frac{1}{2}$  A).

Bij sterk vonkende contacten met een iets hogere stroomsterkte platina (tot  $\approx 1$  A). Voor hogere stromen tot  $\approx 3$  A wolfram.

Behalve aan de contactvorm waarop hierna nog wordt teruggekomen, merkt P.T.I. de relaisveren, die niet van normale zilvercontacten zijn voorzien als volgt:

letter S = zilver (zware uitvoering o.a. in T.Z.O.)

W = wolfram

P = platina

J = platina-iridium

G = goud-nikkel

Bij A.T.E. kan het contactmateriaal worden afgeleid uit de relaiscode.

Platina contacten zijn te onderscheiden doordat aan de voorzijde van de veer twee kleine inkepingen zijn aangebracht.

#### Contactvorm.

Vroeger werd veelal de punt-plaat vorm gebruikt; voor wat grotere stromen werd wel de bol-plaat combinatie toegepast.

Tegenwoordig worden vrij algemeen de dubbelbol-contacten toegepast. Hierdoor ontstaat een dubbele zeker-



Fig 11

heid, dat het contact maakt. Ver- toont nl het ene contact isolatie, dan kan altijd het andere contact nog zijn werk doen. De veren zijn hiertoe aan het betreffende uiteinde gespleten. Er dient op te worden gelet, dat de contacten tegelijkertijd maken resp verbreken, omdat anders vonken en derhalve ook ongelijke slijtage aan één der contacten zal optreden. Siemens paste laatstgenoemde contact- uitvoering al sedert  $\approx 1920$  toe, later zijn ook andere firma's op dit systeem overgegaan.

De wolfram-zilver resp wolfram- wolfram contacten worden als plaat- plaat contacten uitgevoerd. Platit contacten bij het B.T.M.-systeem hebben eveneens plaat-plaat uitvoering.

#### Contactdruk.

Een te lage contactdruk kan er de oorzaak van zijn dat contacten gaan denderen (d.i. verschillende malen trillen en dus geen goed contact maken met als nevenverschijnsel onno- dig vonken). Te hoge contactdruk geeft onnodige slijtage en het relais zou te veel ampèrewindingen moeten hebben om betrouwbaar te kun- nen aantrekken. Tevens speelt de materiaalkeuze een rol. Bij zuiver be- werkte contacten vindt steeds op enkele punten de eerste aanraking plaats. Op zo'n aanrakingsvlakje zullen de stroomlijnen als het ware worden samengeperst, waardoor plaatselijk de weerstand sterk wordt verhoogd.

Hieruit blijkt dat de contactdruk hoog zou dienen te zijn, teneinde het

aantal aanrakingsoppervlakken te vergroten.

Hoe harder het materiaal zelf is, des te minder aanrakingsoppervlakjes worden verkregen, en des te hoger is de overgangsweerstand (bijv. wolfram). Hierbij speelt de soortelijke weerstand van het materiaal zelf mede een rol.

Samenvattend kan worden gezegd, dat het materiaal niet al te hard mag zijn en een geringe soortelijke weerstand dient te hebben.

### *Slijtageverschijnselen.*

Er zijn 3 slijtagegevallen te onderscheiden:

1. door stof.
2. door inbranden van contacten.
3. door het vormen van puntjes op de contacten, die het gevolg zijn van overgaan van materiaal van het ene contact naar het tegenoverliggende.

*Geval 1* spreekt voor zichzelf. Stof is voor bewegende en draaiende delen altijd nadelig; een goed onderhoud van technische ruimten is altijd een eerste vereiste, tevens worden praktisch alle relais door zgn. stofkappen beschermd tegen eventueel aanwezig stof.

Bovendien worden de relaiscontacten voor zover mogelijk verticaal gemonteerd, zodat verreweg het meeste stof langs en niet op de aanrakingsvlakken der contacten valt.

*Geval 2* is te ondervangen door de reeds besproken vonkblusketens.

*Geval 3* treedt o.a. op wanneer de vonkblusketens niet juist gekozen zijn. Bij contacten met geringe vonkvorming komt dit verschijnsel ook

voor. Het materiaal wordt vloeibaar waarbij dan punt- en kratervorming ontstaat. Een gevolg hiervan is het zgn. *haken* van contacten.

De metaalkeuze speelt hier een belangrijke rol. Een legering van goud met nikkel geeft zeer goede resultaten bij de bestrijding van genoemd verschijnsel. Opgemerkt zij nog, dat een glijdende beweging van de contacten over elkaar heen zeer geringe puntvorming zal tegengaan.

In hoeverre de nieuwe reeds besproken siliciumcarbide-weerstanden op de duur zullen voldoen, zal de toekomst moeten leren.

### *Bijwerken resp. vervangen van contacten.*

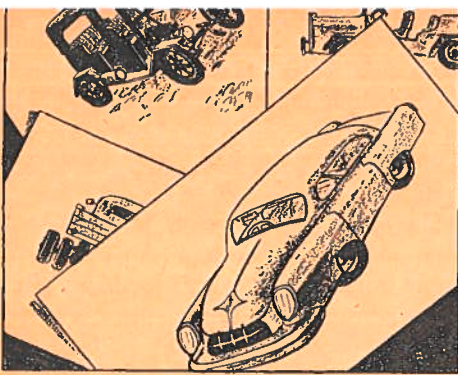
Het bijwerken van contacten geschiedt met een zgn. contactvijltje; zeer geringe oxydatie kan worden verwijderd met een leertje.

Regelmatig bijwerken van contacten beïnvloedt op de duur de contactopening en is op deze gronden dan ook ongewenst. Het vervangen van contacten geschiedt met daarvoor speciaal geconstrueerde tangen; deze handeling dient met beleid te geschieden, omdat zeer gemakkelijk de relaisveren kunnen worden beschadigd.

Sommige deskundigen zijn van mening dat het vervangen van veer met contact tezamen voorkeur verdient.

Dit systeem wordt tot nu toe o.a. bij A.T.E. en ook nog wel bij B.T.M. gevolgd.

\* \* \*



# MOTORRIJTUIGEN

J. J. A. de Ridder

54-002

## De puzzles van de remschoenen.

Wanneer we een prospectus over een auto lezen, dan treft ons meestal het woord *leading brakeshoe*. Daar willen we in dit artikel de nodige aandacht aan wijden. We beginnen met even terug te grijpen naar de eenvoudige bandrem. U kent ze wel, ze zijn nog steeds in gebruik als standaardrem op de gewone duitse fiets. Stang *s* in fig 1 wordt naar omlaag bewogen en we drukken het blokje *b* tegen de band. Die omlaag gerichte kracht *K* roept wrijving te voorschijn, gelijk aan *W*, volgens de formule  $W = f \cdot K$ , waarin *f* de wrijvingscoëfficiënt is, hier van rubber op rubber en afhankelijk van het oppervlak van de band en de eventuele tussenlaag van water en zand. Door middel van de remhefboom wordt de kracht van de vingers in een zo gunstig mogelijke verhouding omgezet in kracht *K*.

Onderaan stang *s* is een oog *O*, waardoor de stang wordt geleid. De wrijvingskracht *W* wil de band tegenhouden, van de weeromstuit oefent de band een reactiekracht uit, die we met *D1* hebben aangegeven en die even groot is als *W*. Die kracht wordt weer opgenomen door het oog *O*, dat dus op zijn beurt een kracht *D2* oplevert, even groot als *D1* en *W*. Is het oogboutje doorgeroest en breekt het bij de belasting *D2*, dan neemt kracht *D1* de remschoen met het wiel mee en in dat geval verdwijnt de remwerking.

In fig 2 gaan we aan het fantaseren en construeren: we bevestigen de remschoen nu niet meer in het oog, maar aan een schakel. De reactiekracht *D1* trekt nu aan de armen daarvan en zoals uit de tekening duidelijk te zien is, zal *D1* trachten het remblokje omhoog te brengen. Die omhoog gerichte kracht is *R*, welke gelijk is aan *D1*.

Het zal duidelijk zijn, dat kracht *K* met *R* verminderd moet worden om de kracht te vinden, die op het remblokje werkt. *W* en de daaraan ge-

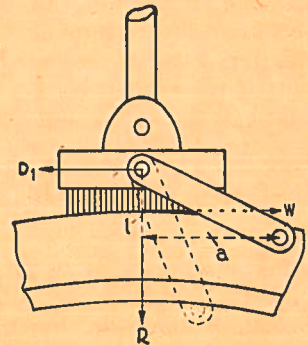
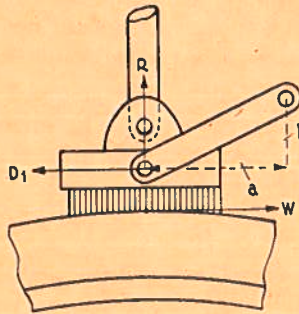
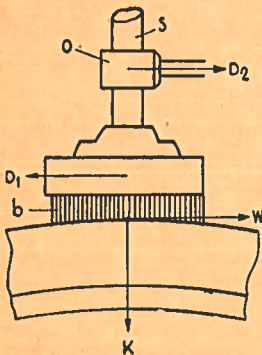


Fig 1, 2 en 3

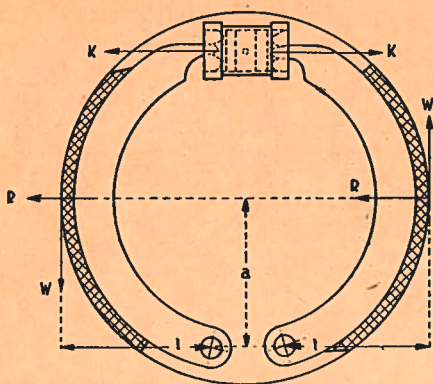


Fig 4

lijk zijnde reactiekracht  $D1$  worden dus ook kleiner. We zien de funeste werking, dat er nodeloos kracht verloren gaat.

Liggen de draaipunten van de schakel echter horizontaal, dan is  $l$  gelijk aan nul; we hebben dan de toestand van fig 1 terug, waarbij het oog  $O$  is vervangen door de schakel.

In fig 3 ligt het achterste draaipunt van de schakel onder het bovenste.

Ook hier is  $R$  weer gelijk aan  $\frac{l}{a} = D1$ ,

maar deze  $R$  werkt met  $K$  mede. Zonder dus enige extra moeite wordt de remkracht vergroot. Hoe groter  $l$ , hoe kleiner  $a$ , des te groter is  $R$ .  $W$  stijgt in evenredigheid met  $R$ ,  $D1$  eveneens. Het remvermogen neemt dus enorm toe. En als we niet oppassen, wordt de kracht zo groot (zie de stippellijnen), dat het remblokje zó vast op het wiel wordt getrokken, dat dit volkomen geblokkeerd wordt. Onze wielrijder kan dan tijdens zijn salto de wetten van de wrijving overpeinzen.

Zo'n reminrichting volgens deze lijnen noemen we *zelfbekrachtigend*.

Het voordeel is het afremmen met minder te leveren bedieningskracht, het nadeel de moeilijkheid om de zelfbekrachtiging zo in de hand te houden, dat de remschoenen niet geblokkeerd worden, met andere woorden, dat de wrijving op de remtrommel de wrijving van de band op de weg niet overschrijdt. Gebeurt dat wel, dan draait het wiel niet meer, waardoor overmatige bandenslijtage optreedt en de stuurmogelijkheden verloren gaan. Een glijdend wiel houdt nl geen spoor, een draaiend wiel tracht steeds in dezelfde richting door te rollen. Een glijdend voorwiel glijdt in het algemeen voort in de wagenrichting — wanneer het wegdek geen zijwaartse afwijkingen veroorzaakt of wanneer geen zijwaartse krachten op de wagen werken — een draaiend voorwiel houdt ook tijdens het remmen, de wagen in de bocht.

In fig 4 geven we een autorem weer, waarbij we bij langs hydraulische weg op de beide remschoenen een kracht  $K$  uitoefenen, waardoor de voering tegen de trommel drukt en wrijvingskrachten  $W$  ontstaan. Op elke remschoen kunnen we de resultaten van alle wrijvingskrachten tekenen, waarna we zien, dat er weer krachten  $R$  ontstaan. Bij de linker schoen werkt  $R$  in dezelfde richting als  $K$ , de remkracht wordt dus ondersteund, ook  $W$  zal aangroeien; we hebben hier dus zelfbekrachtiging. Dit is de *leading brakeshoe*. Bij

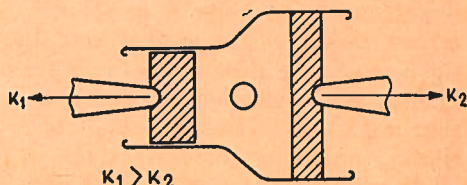


Fig 5

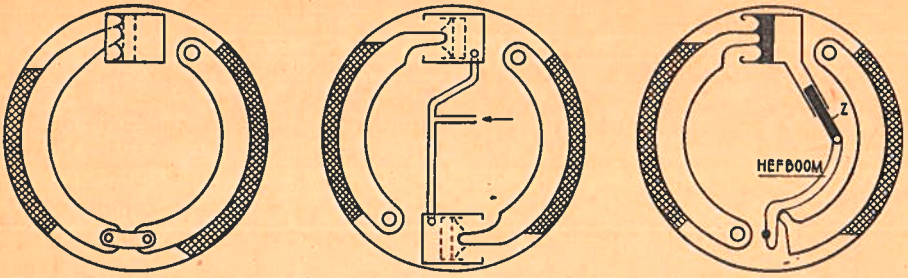


Fig 6, 7 en 8

de rechter remschoen echter wordt K tegengewerkt door R, daar wordt de remwerking dus verminderd.

Nu spreekt het wel vanzelf, dat we trachten die verminderde remwerking te voorkomen. Want de slijtage van de linker voering zal groter zijn dan van de rechter. We kunnen nu de druk op de rechter schoen vergroten, zie fig 5, door grotere zuigerdoorsnede van de bekrachtiging. Of we kunnen het oppervlak verkleinen, zodat de druk per eenheid van oppervlak van K, verminderd met R, gelijk wordt aan de druk per eenheid van K plus R.

Er zijn ook verscheiden wagentypen, waarbij voor de voorste remschoen ook een grotere hydraulische zuiger wordt toegepast, vooral wanneer de voorste remschoen de andere remschoen helpt aandrijven.

Weer een andere oplossing vinden we door de remschoenen aan de onderzijde scharnierend met elkaar te verbinden. De wrijvingskracht op de linker remschoen helpt dan de rechter remschoen vaster te drukken. In fig 6 geven we deze oplossing weer. Hier is het de moeilijkheid de uitvoering weer zo te maken, dat gelijke slijtage ontstaat, dat de nastelbaarheid gemakkelijk is en dat bij niet-remmen de remschoenen vrij blijven

van de trommel. Men spreekt in dit geval van *servo-bekrachtiging* van de achterste remschoen. Drukt men die achterste remschoen ook aan de bovenzijde, dan kan men een grote kracht uitoefenen.

De moderne oplossing is wel heel eenvoudig geworden: we brengen 2 gescheiden remcilinders aan en maken beide remschoenen zelfbekrachtigend (*two leading brakeshoes*), zie fig 7, waarvan in fig 8 een variant wordt gegeven, de *HI-Tork*, die als achterrem bij de Studebaker-vrachtwagens te vinden is. Het zuigertje Z drukt via een hefboom tegen de remschoen. De doorsnede van Z is maar klein, maar de hefboom vergroot de kracht weer.

We moeten hierbij nog een opmerking maken. Bij het remmen vertragen we de beweging van de wagen. Er ontstaat daardoor een voorwaarts gerichte massakracht, die in het zwaartepunt van de wagen ligt. Het koppel van deze kracht met de wrijvingskracht op de weg — we nemen aan, dat zo hard wordt geremd, dat de wielen nog net niet slippen — wil de wagen voorover kantelen. Daardoor ontstaat weer een extra druk op de voorwielen en die maakt het weer mogelijk de voorrem krachtiger  
(vervolg onderaan blz 25)

# Beschrijving van de gelijkrichter HN 1537

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

A. Strooker

54-003

## 1. Inleiding.

In deze centrale wordt de voeding voor de telefoonautomaat volledig geleverd door een *automatisch geregelde gelijkrichter*. De batterij wordt in geladen toestand in reserve gehouden.

Hiervoor is een afzonderlijke gelijkrichter, *druppellaadgelijkrichter* aanwezig.

De voordelen van dit stroomvoorzieningssysteem zijn:

- De levensduur van de batterij is zeer hoog. Verwacht wordt 20 à 25 jaar.
- Bij een gebufferde batterij is de ladingstoestand gemiddeld niet hoger dan 80 à 90% van de capaciteit. Bij batterijen van dezelfde capaciteit is dus de reserve bij bovengenoemd systeem 10 à 20% groter dan bij het buffersysteem.
- Daar de gelijkrichter automatisch wordt geregeld en daarom dag en nacht in dienst is, is er geen bewaking of bediening nodig.

## 2. Schema en werking.

In fig 1 is in blokschema het principe van de stroomvoorzieningsinstallatie aangegeven.

### 2.1 Normaal bedrijf.

Hierbij is de hoofdgelijkrichter in dienst en alleen de schakelaar GVS gesloten. De centrale wordt nu als volgt gevoed: + hoofdgelijkrichter, + centrale, via centrale, schakelaar GVS, afvlakfilter, stroombegrenzer, — hoofdgelijkrichter.

De batterij wordt door de druppellaadgelijkrichter op een spanning van 2,15—2,18 V per cel gehouden. Cel 20 is via een blokkeerventiel gekoppeld met de minusleiding naar de centrale. De spanning op cel 20 ligt tussen — 43 V à — 43,6 V (20 x 2,15 à 2,18).

De spanning van de minusrail bedraagt  $\approx 50$  V. De hoofdgelijkrichter kan nu echter geen stroom aan de batterij leveren, daar het blokkeerventiel dit verhindert.

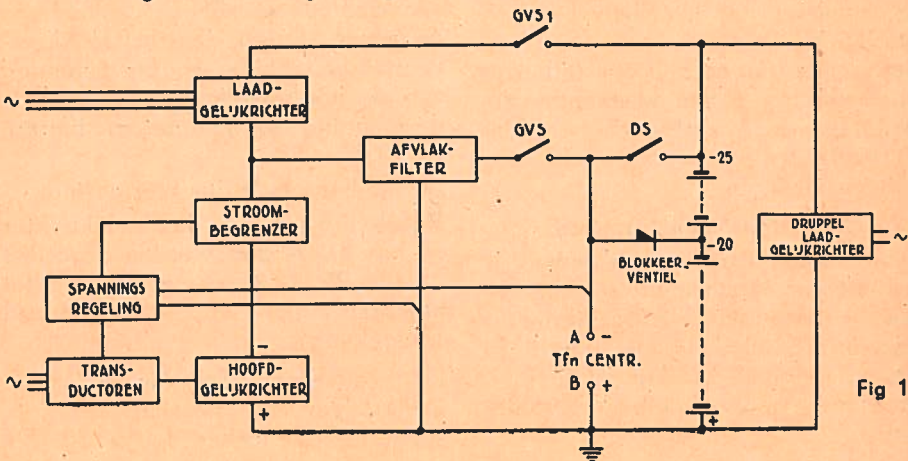


Fig 1

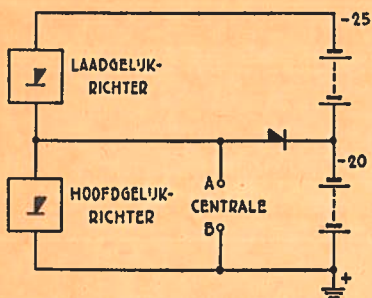


Fig 2

## 2.2 Hoofdgelijkrichter valt uit.

Bij het wegvallen van één of meer fazen van het openbare net, of indien de afgegeven spanning van de hoofdgelijkrichter buiten de grenzen 46-52 V komt, wordt de gelijkrichter automatisch uitgeschakeld. De spanning op de punten a-b daalt zeer snel; op het moment, dat deze spanning daalt beneden de spanning van de batterij op cel 20, zal de centrale worden gevoed door de batterij (alleen de cellen 1 t/m 20). Op het moment echter, dat de hoofdgelijkrichter uitvalt, wordt ook het inschakelen van de schakelaar DS ingeleid en sluit deze zijn contacten binnen  $\approx 60$  msec. Hierdoor wordt cel 25 gekoppeld aan de afgaande minleiding en bedraagt de spanning op de punten a-b weer  $\approx 50$  V. Het blokkeerventiel voorkomt nu, dat de cellen 21 t/m 25 worden kortgesloten.

Gedurende de zeer korte tijd van lage spanning, zullen de staande verbindingen niet verbroken worden. Verbindingen in opbouw kunnen echter mislukken.

## 2.3 Het laden van de batterij.

Indien na het uitvallen van de hoofdgelijkrichter de storing is opgeheven, moet, nadat de hoofdgelijkrichter weer is ingeschakeld, de batterij zo spoedig mogelijk worden geladen. Dit laden kan op 2 manieren geschieden.

### a. Met de hoofdgelijkrichter.

De schakelaars GVS en DS zijn gesloten. De batterij staat nu in zijn geheel parallel aan het verbruik en wordt dus geladen. Daar de spanning voor de hoofdgelijkrichter evenals de spanning van de onbelaste batterij  $\approx 50$  V bedraagt, is de laadstroom in de batterij zeer gering. Het laden zou zeer lang duren. Een hogere ladingstoestand dan  $\approx 85\%$  zal zelfs niet verkregen kunnen worden.

### b. Met de hoofd- en laadgelijkrichter in serie.

De schakelaars GVS1 en GVS zijn gesloten. Schakelaar DS kan niet worden bekrachtigd (dwangschakeling).

In fig 2 is de schakeling bij laden aangegeven. De laadstroom door de gehele batterij wordt nu, zoals hieronder zal worden aangetoond, bepaald door de stroom van de laadgelijkrichter.

Nemen we aan, dat de laadgelijkrichter met de hand geregeld geen stroom levert, dan staat de hoofdgelijkrichter via de laadgelijkrichter (doorlatend) parallel geschakeld aan de gehele batterij, daar het blokkeerventiel hoogohmig is. De spanning van de hoofdgelijkrichter is evenals de spanning van de onbelaste batterij  $\approx 50$  V.

De laadstroom is dus zeer gering.

Regelen we nu de laadgelijkrichter op bijv 10 A dan worden de cellen 21 t/m 25 geladen met 10 A. Het blokkeerventiel is nu geleidend (laagohmig).

Dit heeft tengevolge, dat de hoofdgelijkrichter nu parallel komt te staan met de cellen 1 t/m 20. De



spanning per cel van deze cellen zal dus kunnen stijgen

$$\left(\frac{50}{20} = < 2,5 \text{ V}\right).$$

De cellen krijgen dus nu een laadstroom van de hoofdgelijkrichter.

Deze stroom zal echter, bij dit voorbeeld, niet groter kunnen worden dan 10 A, daar het blokkeerventiel bij een grotere stroom weer gaat blokkeren. ( $10 \rightarrow 10 = < 0 \text{ A}$ , d.w.z. negatief; dus ventiel blokkeert).

Wordt de laadgelijkrichter op een hogere stroom ingesteld, dan zal de hoofdgelijkrichter ook een hogere stroom gaan leveren, juist zoveel, dat de stroom door het blokkeerventiel weer nul is. Alleen indien de maximale stroom van de hoofdgelijkrichter wordt bereikt, zal de stroom in de cellen 1 t/m 20 niet meer toenemen, als de stroom door de cellen 21 t/m 25 op een hogere waarde wordt ingesteld.

### 3. Beschrijving van de belangrijkste onderdelen.

#### 3.1 Transductoren.

In fig 3 zijn tussen de 3 fazen aansluiting in de primaire van de hoofdtransformator een aantal bijzondere smoorspoelen, *transductoren* genaamd, opgenomen. Op de werking hiervan zullen we eens nader ingaan. Sluit men een smoorspoel met zachtstalen kern, zie fig 4, in serie met een weerstand R aan op een wisselspanning  $E_n$  dan wordt de stroom  $I_u$  bepaald door R en de zelfinductie van de smoorspoel. Stijgt de topwaarde van de inductie in het zachtstaal niet boven het verzadigingspunt, dan is de smoorspoel te beschouwen als een lineaire zelfinductie.

Brengen we nu echter op de smoorspoel een 2e wikkeling, die door een gelijkstroom wordt doorlopen, dan is hiermede de permeabiliteit van het zachtstaal te veranderen. Door de

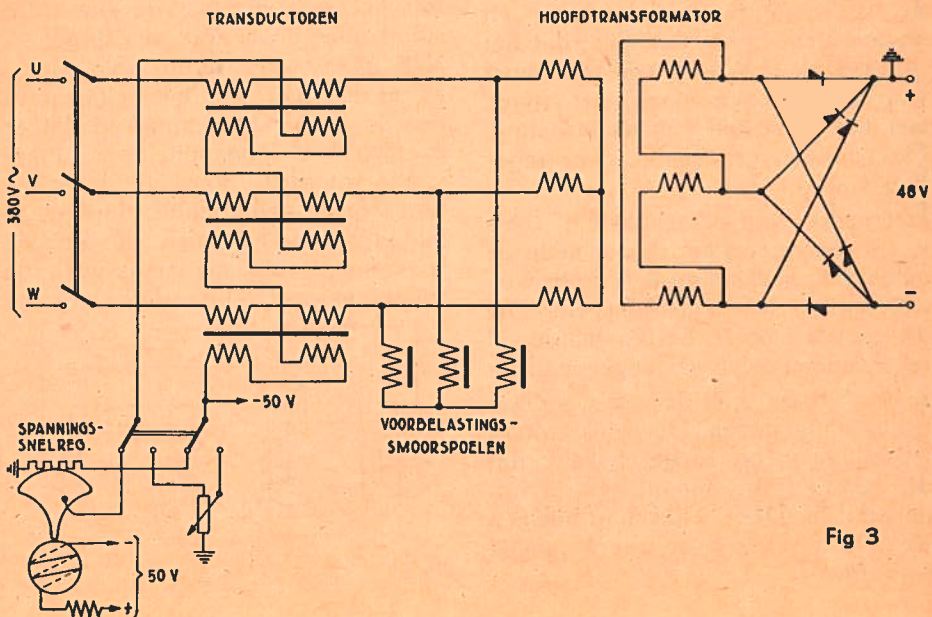


Fig 3

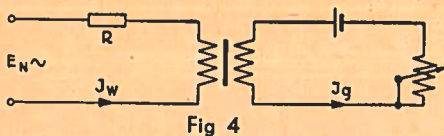


Fig 4

permeabiliteit te wijzigen, wijzigt de zelfinductie en tevens ook  $I_u$  bij constante  $R$  en  $E_n$ . Het opgenomen vermogen ( $I_u^2 \times R$ ) of de opgenomen spanning ( $I_u \times R$ ) van de weerstand  $R$  is dus te regelen door wijziging van  $I_g$ .

De weerstand  $R$  stelt voor de primaire getransformeerde weerstand (belasting) aan de uitgang van de gelijkrichter;  $E_n$  de wisselspanning waarop de gelijkrichter wordt aangesloten. Verwaarlozen we de verliezen in transformator en seleencellen, dan moet, indien we de uitgangsspanning van de gelijkrichter bij verschillende belastingen constant willen houden, het product  $I_u \times R$  constant blijven. Dit is dus mogelijk door  $I_g$  te wijzigen. Daar echter bij een gelijkrichter zonder regeling de uitgangsspanning daalt tengevolge van de verliezen in transformator en seleencellen, is het duidelijk, dat het product  $I_u \times R$  niet constant moet worden gehouden, maar moet stijgen met het toenemen van de belasting. Ook dit kan geschieden door regeling van  $I_g$ .

Het nadeel van de schakeling, zoals in fig 4 aangegeven, is, dat er in de gelijkstroomwinding een grote wisselspanning wordt geïnduceerd. Om dit bezwaar op te heffen worden 2 regelsmoorspoelen samengevoegd.

In fig 5 is één van de vele mogelijkheden aangegeven. De gelijkstroomwindingen zijn zo geschakeld, dat de geïnduceerde spanningen in oppositie zijn. Deze schakeling noemen we een *electrisch tegengekoppelde transductor*.

Bezien we nu weer fig 3, dan zien we, dat in elke fase een transductor is opgenomen. De gelijkstroomwindingen van de 3 transductoren staan in serie. Tussen transductoren en transformatoren is een 3-faze voorbelastingssmoorspoel opgenomen. Deze dient om de transductoren op een bepaald werkpunt in te stellen.

### 3.2 Spanningsregeling.

De stuurstroom voor de transductoren wordt geleverd via de regelweerstand van een spanningsnelregelaar. Deze regelaar is te beschouwen als een voltmeter met een gedrukt nulpunt. De spanningsspoel wordt aangesloten op de te regelen spanning, in dit geval de spanning van de afgaande leidingen naar de centrales. Op de as van de spoel, uit het midden hiervan, is een segment gelagerd. Als de as gaat draaien, rolt het segment over een weerstandsbank. De voltmeter is zeer gevoelig; bij een variatie van enkele tiende volts, rolt het segment van de ene eindstand naar de andere eindstand.

We gaan weer terug naar fig 3 en nemen aan, dat het segment in een bepaalde stand staat en dat er evenwicht is (spanning op de ingestelde waarde). Stijgt nu de belasting van de gelijkrichter, dan zal de uitgangsspanning dalen, dus ook de spanning op de spanningsspoel; de spanningsspoel zal dan linksom gaan

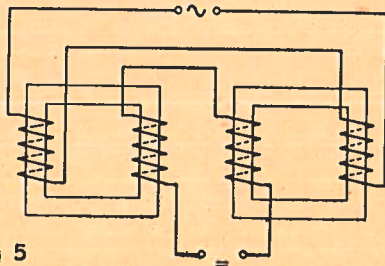
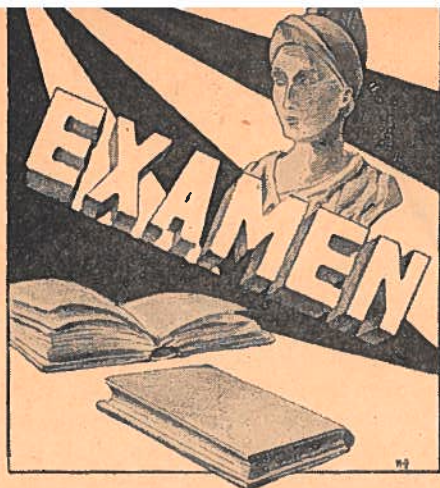


Fig 5



54-004

*Antwoord 1.*

R kunnen wij berekenen als de spanning  $E_k$  aan de weerstand R bekend is.

Ek is gelijk aan de algebraïsche som van de electromotorische krachten.

$$E_k = 120 - 100 = 20 \text{ V}$$

$$I \times R = 20 \text{ V.}$$

$$R = \frac{E}{I} = \frac{20}{10} = 2 \Omega$$

*Antwoord 2.*

Daar de beide takken parallel geschakeld zijn is:

$$I_1 \times R_1 = 2 \times 0,9 = 1,8 =$$

$$I_1 \times R_2 \text{ of } R_2 = \frac{1,8}{I_2}$$

Volgens de eerste wet van Kirchoff berekenen we  $I_2$  als volgt:

$$I_2 = I - I_1 = 20 - 2 = 18 \text{ A}$$

$$R_2 = \frac{1,8}{18} = 0,1 \Omega$$

*Antwoord 3.*

1.  $I \times R = E_1 - E$

a.  $I \times 0,1 = 100 - 100 = 0 \text{ A}$

b.  $I \times 0,1 = 100 - 98$

$$0,1 I = 2$$

$$I = 20 \text{ A}$$

c.  $I \times 0,1 = 100 - 96$

$$0,1 I = 4$$

$$I = 40 \text{ A}$$

2. a.  $P = I \times E_1 = 0 \times 100 = 0 \text{ W}$

b.  $P = I \times E_1 = 20 \times 100 = 2000 \text{ W} = 2 \text{ kW}$

c.  $P = I \times E_1 = 40 \times 100 = 4000 \text{ W} = 4 \text{ kW}$

*Antwoord 4.*

$$I = \frac{P}{E} = \frac{40}{20} = 2 \text{ A}$$

$$R = \frac{E}{I} = \frac{20}{2} = 10 \Omega$$

draaien, waardoor het segment zijn contact met de weerstandsbank meer naar links verplaatst. De stroom door de transductoren wordt vergroot, waardoor de uitgangsspanning van de hoofdgelijkrichter stijgt. De spoel zal weer stoppen als de uitgangsspanning op de ingestelde waarde is. Bij het dalen van de belasting van de hoofdgelijkrichter zal de spanningsregelaar naar rechts draaien en de stroom door de transductoren ver-

lagen, waardoor de uitgangsspanning daalt.

Indien de snelregelaar defect is of moet worden gerevideerd kan door het omleggen van schakelaar H worden overgegaan tot handregeling. Met behulp van een potentiometer kan men de spanning van de centrale binnen de toelaatbare grenzen houden (dus op dezelfde wijze als met de shuntregulateur van een laadomvormer). *(Wordt vervolgd)*

# TELEFONIE IN AMERIKA

## III

J. H. Schuilenga

54-005

In de volgende jaren naderen de posten geleidelijk de tafelvorm en worden uitgerust met de nu zo bekende attributen als valklepsignalen, sleutels, klinken; ook waren ze, door toepassing van losse klinkenstroken, uitbreidbaar voor de verlangde capaciteit.

Fig 8 laat een door Post & Co te Cincinnati (Ohio) geconstrueerde tafel voor 50 lijnen zien, die op dezelfde grondslag berust als de later te noemen kruisschakelaar (crossbar switch) van een der automatische systemen. Een abonnélijn is aangesloten op een koperen strip, die bo-

venaan de tafel begint en verder op het horizontale deel doorloopt. Deze strip is van gaatjes voorzien. Vijftig van deze streppen, naast elkaar, geven een aansluitcapaciteit voor vijftig lijnen. Onder deze streppen, en gescheiden daarvan, lopen 50 soortgelijke, eveneens doorboord: zij liggen loodrecht op de eerstgenoemde en een aantal ervan is verbonden met lijnen naar andere tafels. Met een stopje door de gaatjes kan een abonnélijn verbonden worden met een onderliggende strip. Aldus worden de doorverbindingen gemaakt: voor twee op dezelfde tafel voorkomende

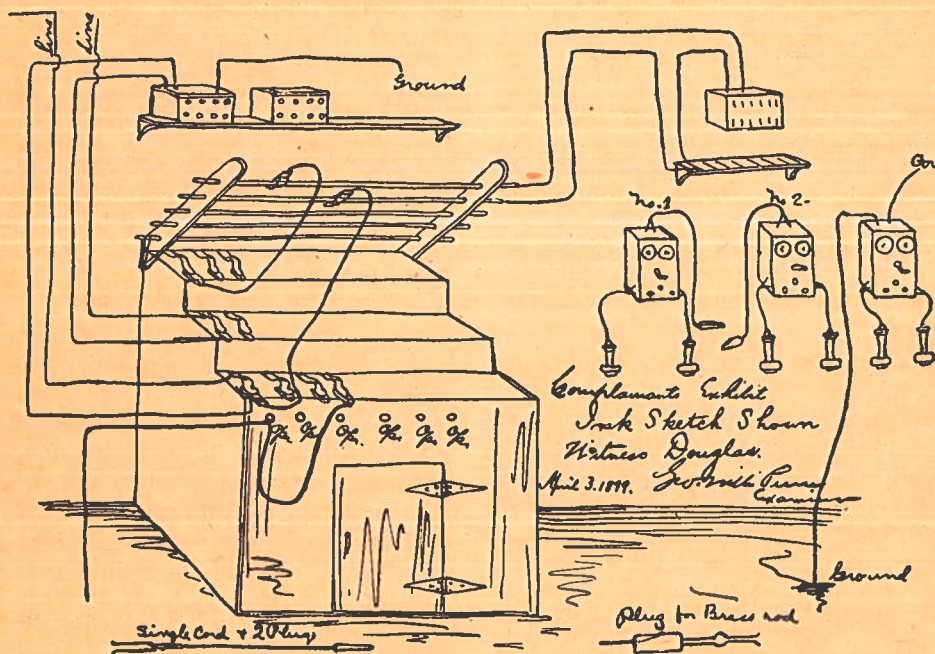


Fig 7, Schakelbord te Chicago, Aug. 1878

aansluitingen worden de beide abon-  
néstrippen met stopjes verbonden  
aan eenzelfde onderliggende strip;  
deze vormt dus het *koord*. Voor een  
verbinding van een abonné van de  
ene tafel met die van een andere taf-  
fel geschiedt het verbinden op soort-  
gelijke wijze, alleen wordt dan ge-  
bruik gemaakt van een der met de  
andere tafel verbonden strippen;  
deze vormen dus correspondentielij-  
nen.

De tafel is verder uitgerust met op-  
roepsignalen, een telefoon en een  
microfoon, en een met de voet be-  
diende belstroomgenerator.

De genoemde posten waren produc-  
ten van hetzij de Bell Company, het-  
zij van de fabrikanten, die in licentie  
werkten. De Western volgde een  
eigen richting, die leidde tot de in  
fig 9 afgebeelde Universele Post  
(1879), waarvan de klinken zodanig  
waren uitgevoerd, dat bij insteken  
van de stop het oproepsignaal auto-  
matisch uitgeschakeld werd. Een  
verbeterde uitvoering van de post  
(1881) is bekend als de Standaard  
Post.

Een typisch voorbeeld van de rijk-  
gevarieerde vormen toont fig 10, de  
zgn lampekop-post van Law, die in  
1881 in Richmond (Virginia) ge-  
plaatst werd.

Met de groei van de telefoon neemt  
het bedrijf van Bell toe. Vorming van  
locale netten, vertrouwdheid met het  
nieuwe verkeersmiddel, leidt automa-  
tisch tot de vraag naar verbinding  
van de netten, naar *interlocale* ver-  
bindingsmogelijkheid. Het is logisch  
dat de Bell Company zich hier spoed-  
ig mee ging belasten en het is even  
logisch dat de geboorteplaats der te-  
lefoon, Boston, het uitgangspunt  
was: 1876, Boston-Cambridge, een

afstand van 2 mijl. In 1881 is Boston  
echter reeds met 75 andere plaatsen  
verbonden, terwijl een lijn Boston-  
Providence (Rhode Island) ter leng-  
te van 45 mijl in bedrijf is. De vraag  
naar, en het aanbod van, gaan hand  
in hand; zoals we een groei zien in  
de centraalposten naarmate de appa-  
ratuur verbeterd wordt en nieuwe  
elementen worden toegevoegd, zo  
neemt door uitvinding, toepassing en  
verbetering van lijnen en wat daarbij  
behoort en weldra ook van kabel, de  
lijnlengthe toe en we zien deze in de  
loop der jaren stijgen van de genoem-  
de 2 mijl tot uiteindelijk de overland-  
lijn New York - San Francisco in  
1915, een afstand van 3400 mijl!  
Reeds in '77 begint de Bell Telepho-  
ne Company met de aanstelling van  
agenten in diverse plaatsen om haar  
belangen te behartigen en ter plaatse

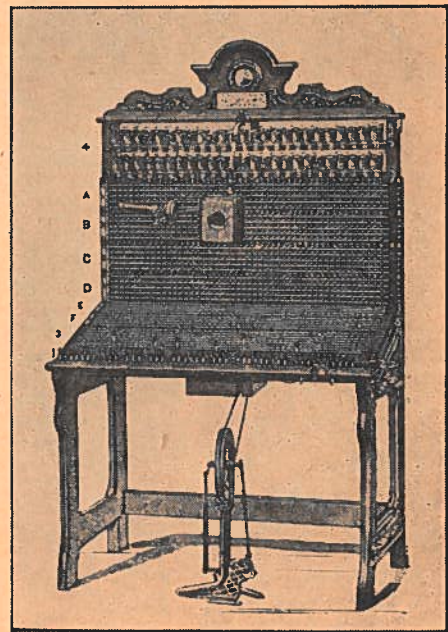


Fig 8, Centraalpost van Post & Co te  
Cincinnati (Ohio)

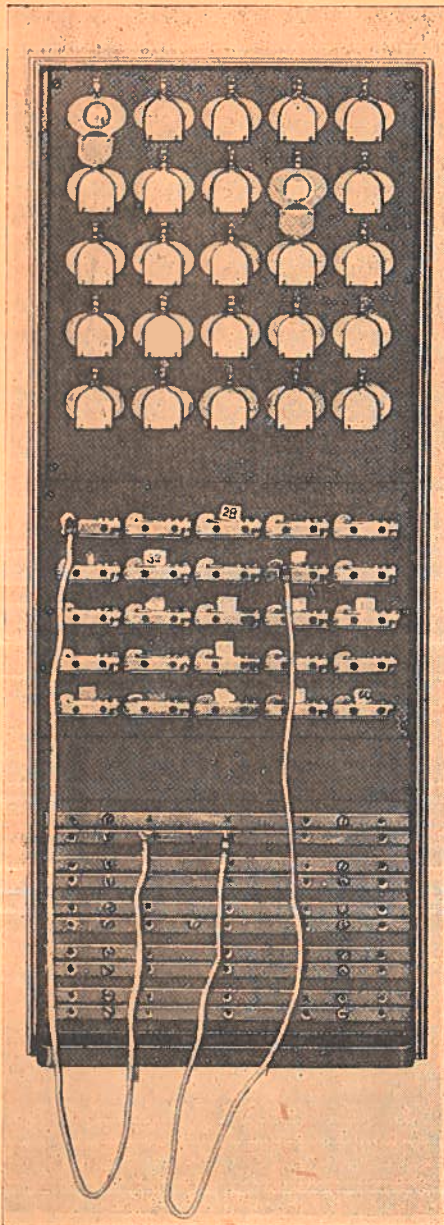


Fig 9, Universele post van de Western Electric Mfg Co

de telefoon in exploitatie te brengen, aanvankelijk door de telefonen te

verhuren. Zij gaat ook overeenkomsten aan met telegraafmaatschappijen, die naast of inplaats van de telegraafapparatuur die der telefoon willen invoeren. De plaatselijke Bell Companies ontstaan, zoals de Bell Telephone Company of New York, naast de maatschappijen zoals de New England Telephone Company, die wel contractueel met Bell verbonden waren, doch niet diens naam voerden.

Op 13 Maart 1879 volgt een samensmelting van twee maatschappijen: de oorspronkelijke Bell Telephone Company en de New England Telephone Company worden tot de National Bell Telephone Company; de financiële positie werd hierdoor aanzienlijk sterker.

De behoefte aan apparatuur was zodanig toegenomen, dat voor de bevrediging daarvan eveneens maatregelen genomen moesten worden. De National Bell verleende licenties voor het gebruik der Bell-patenten aan verscheidene firma's: Post & Co te Cincinnati (Ohio), Gilliland Electric Manufacturing Company te Indianapolis (Indiana), G.H. Bliss & Co te Chicago (Illinois), Davis & Watts te Baltimore (Maryland). Deze maatschappijen vervaardigden dus de nodige attributen als telefonen, microfonen, bellen, generatoren, complete toestellen, centraalposten en onderdelen daarvoor. Geleidelijk zien wij dus een uitgebreide telefoonindustrie ontstaan. Over die van de Western spraken wij reeds.

De ontwikkeling in de jaren 1879/'80 maakte opnieuw wijziging in de structuur van het Bell-concern noodzakelijk, zodat in 1880 de National Bell Telephone Company wordt omgezet in de American Bell Telephone

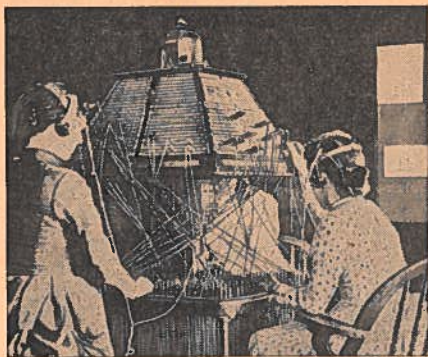


Fig 10. Zgn Lampekap-post uit 1881  
te Richmond (Virginia)

Company. In 1881 bezat dit lichaam reeds 124 patenten en 77 in behandeling.

1881: de Verenigde Staten tellen dan reeds meer dan 500 telefooncentrales; van de steden met meer dan 10.000 inwoners zijn er nog slechts 9 zonder centrale; het aantal aangesloten is de 70.000 reeds gepasseerd. De opbouw was in volle gang.

Het kwam echter voor dat het aanvankelijk enthousiasme geen stand hield en in een enkele plaats moest de gebouwde installatie wegens gebrek aan belangstelling weer afgebroken worden. Het eerste aan de telefoon gewijde tijdschrift was verschenen: *The Telephone*, uitgegeven in Washington door H. C. Strong; in de loop der jaren zouden er nog een achttal bijkomen, onder wie het blad *Telephone*, dat sinds haar verschijnen in 1901 ononderbroken tot heden uitgekomen is en de vroegere tijdschriften geabsorbeerd heeft.

Maar — wij hebben dit reeds terloops vermeld — de Bell Company had een zware concurrent in de Western Union. Toch, hoe machtig dit lichaam ook was, zij was inzake

de telefoon een slag achter bij Bell en heeft dit niet kunnen inhalen. In 1881 trok zij zich wat haar aandeel in de telefoonsector betrof, terug; de door of namens haar geëxploiteerde telefoonnetten werden door de Bell overgenomen. Dit evenement gaf natuurlijk wederom een structuurwijziging van dit lichaam. Al de verschillende maatschappijen die in licentie van de American Bell Telephone Compagnie werkten, werden tesamen met het fabricage lichaam van de Western, de Western Electric Manufacturing Company, geconsolideerd in de Western Electric Company; de Bell verkreeg de contrôle daarop. Daarmede was de hechte en effectieve samenwerking van de exploiterende en fabricerende sectoren van het telefoonbestel geboren.

Geleidelijk nam de W.E.C. de fabricage over van bijna al de apparatuur die het Bell-systeem nodig had.

Wanneer we nu weer even terugkeren tot de telefooncentrales, dan constateren we dat de toenemende centrale-capaciteit spoedig, omstreeks 1879 al, de exploitanten in aanraking bracht met de moeilijkheden, ondervonden doordat elke telefoniste slechts een beperkt aantal lijnen op haar post(je) kon bedienen en slechts toegang had tot dezelfde aansluitingen. Voor het bereiken van degenen, wier aansluitingen op andere tafels voorkwamen, moest een koppeling (correspondentieline) gebruikt worden, moest één verbinding dus door twee telefonisten bediend worden. De moeilijkheid werd opgelost door Leroy B. Firman, leider van de American District Telegraph Company te Chicago, die het multipelveld uitvond (begin der experimenten in 1879 te Chicago; gepatenteerd in 1882). Bij de eerste uitvoe-

ring werd het *bezet*-criterium aangegeven door schildjes bij de nummers op een apart daarvoor bestemd wandbordje, zodat een telefonist zich, alvorens een verbinding tot stand te brengen, eerst door kijken naar het bordje moest overtuigen of de lijn vrij was. Even later werd een systeem gepatenteerd, waarbij bezet-zijn op de posten zelf werd aangegeven door op luchtdruk werkende indicatoren; door insteken van een stop in de klink werd electricch een klepje in een luchtleiding geopend, die op alle tafels de bij één lijn behorende indicatoren onder luchtdruk bracht. Elke indicator bevatte een zuigertje, dat aldus omhooggedreven werd en de bezet-toestand zichtbaar maakte. Deze en dergelijke systemen werden echter spoedig verlaten voor de zuiver-electrische test, zoals die ons heden ten dage welbekend is. Geleidelijk werden in de bestaande centrales, voorzover de capaciteit zulks wettigde, de posten vervangen door multipeltafels; de nieuwe centrales werden natuurlijk direct aldus ingericht.

Teneinde een indruk te krijgen, welke omvang de centrales zo omstreeks die tijd hadden, volgen hier enige cijfers, die wij echter met enig voorbehoud geven, daar de literatuur daaromtrent nogal wisselende getallen geeft. De aantallen inwoners zijn die van 1890.

	inwoners	abonné's
Minneapolis (Minnesota)	50.000	800
Milwaukee (Wisconsin)	200.000	900
Nashville (Tennessee)	76.000	800
Baltimore (Maryland)	434.000	1600
Washington (District of Columbia)	230.000	1000
Indianapolis (Indiana)	105.000	1000
Dayton (Ohio)	61.000	800
New Orleans (Louisiana)	242.000	1500

Deze cijfers zijn van 1883; de stijging is echter zeer snel; zo had bijv Boston in 1888 reeds een kleine 6000 aansluitingen, terwijl New Haven, in 1878 begonnen met slechts enkele abonné's, tien jaar later de 1400 bereikte.

*(Wordt vervolgd)*

In de tweede aflevering van dit artikel, dat geplaatst was in ons Novembernummer zijn enkele vergissingen begaan bij de nummering der figuren.

Op blz 344, 1e kolom, gelieve men bij het onderschrift fig 5 te wijzigen in figuur 4 en op blz 345, 2e kolom, fig 7 in fig 5.

---

Begin dit jaar met de werving van  
één nieuwe abonné,

dan telt Uw lidmaatschap  
voor twee!



# NATUUR- EN WERKTUIGKUNDE

door P. Bolhuis

54-006

## Natuurkunde.

### Soortelijk gewicht.

Waarschijnlijk bent U wel op de hoogte met wat men onder *soortelijk gewicht* (sg) verstaat. Ook dit is weer zo'n klein onderwerp dat terwille van de volledigheid nog even besproken wordt.

Wanneer men 2 gelijke volume-hoeveelheden weegt van 2 verschillende stoffen, dan leert de ervaring ons dat de resp gewichten verschillend zijn.

Het gewicht van een bepaalde hoeveelheid stof (een lichaam dus) hangt blijkbaar niet alleen af van het volume, doch ook van de *soort* der stof.

Onder het *sg* van een stof verstaat men nu het gewicht van  $1 \text{ cm}^3$  van die stof, uitgedrukt in gram of het gewicht van  $1 \text{ dm}^3$  uitgedrukt in kilogram.

Is dus van ijzer het *sg* bijv 7,8 dan betekent dit, dat  $1 \text{ cm}^3$  van dit zachtstaal 7,8 g weegt of  $1 \text{ dm}^3$  7,8 kg. 2  $\text{cm}^3$  zal dan  $2 \times 7,8 = 15,6$  g wegen. Hoe groter het volume, hoe groter ook het gewicht zal zijn. Dit zouden we weer in formulevorm kunnen schrijven nl

$$\text{Gewicht} = \text{Volume} \times \text{soort gew.}$$
$$G = V \times \text{sg}$$

terwijl uit deze formule direct volgt:

$$V = \frac{G}{\text{sg}} \quad \text{en} \quad \text{sg} = \frac{G}{V}$$

E.e.a. maar weer even toelichten met wat voorbeelden:

1. Wat is het gewicht van  $6,5 \text{ dm}^3$  zink? (sg = 7,3).

$$G = V \times \text{sg};$$

$$G = 6,5 \times 7,3 = 47,45 \text{ kg}$$

U ziet, V in  $\text{dm}^3$  dan G in kg.

2. Wat is de inhoud van een koperen gewicht van 1000 g? (sg 8,8).

$$V = \frac{G}{\text{sg}} = \frac{1000}{8,8} = 113,6 \text{ cm}^3$$

G in gram geeft V in  $\text{cm}^3$

3.  $80 \text{ cm}^3$  kurk weegt 0,0192 kg. Wat is het *sg*?

$$\text{sg} = \frac{G}{V} = \frac{19,2}{80} = 0,24$$

G dus eerst omzetten in grammen.

Strikt genomen moet achter het getal dat het *sg* aangeeft nog vermeld worden  $\text{g/cm}^3$  of  $\text{kg/dm}^3$ , immers:

$$\text{sg} = \frac{(19,2) \text{ g}}{(80) \text{ cm}^3} = (0,24) \text{ g/cm}^3$$

Men laat dit heel vaak weg en moeilijkheden geeft dit niet, omdat de definitie van het *sg* e.e.a. eigenlijk al aangeeft.

Men vindt ook nog wel eens een andere uitdrukking van het *sg*. Men vergelijkt dan een bepaalde volume-hoeveelheid van een stof met een gelijke volumehoeveelheid water van  $4^\circ \text{C}$ . Men heeft nl het gewicht van  $1 \text{ dm}^3$  water van  $4^\circ \text{C}$  op 1 kg gesteld. Waarom dit bij  $4^\circ \text{C}$  moet zijn wordt later uiteengezet.

Nog even een iets uitgebreider vraagstukje ter consolidering:

4. Men vermengt  $1\frac{1}{2}$  l zwavelzuur (sg = 1,82) met 8 l water (sg = 1). Wat wordt het sg van het mengsel?

$1\frac{1}{2}$  l zwavelzuur weegt

$$1\frac{1}{2} \times 1,82 = 2,73 \text{ kg}$$

8 l water weegt

$$8 \times 1 = 8 \frac{\text{kg}}{\text{kg}} +$$

$9\frac{1}{2}$  l mengsel weegt

$$10,73 \text{ kg}$$

Het sg is dus

$$\frac{10,73}{9,5} \approx 1,129$$

Beschouwen we het sg van gassen, dan zien we direct, dat we dan te doen krijgen met zeer kleine getallen. Zo is bijv het sg van lucht 0,001293 en van waterstofgas 0,00009. Men ziet nu wel eens aangegeven 1,293 resp 0,09. Strikt genomen is dit natuurlijk niet juist maar dit zal in de praktijk niet tot moeilijkheden aanleiding geven.

Hieronder volgen nu nog enkele sgn

Aluminium	2,6
Beukenhout	0,75
Goud	19,3
Lood	11,3
Ijs	0,9
Alcohol	0,8
Kwik	13,6
Zeewater	1,03
Helium	0,00018 (ev 0,18)
Zuurstof	0,00143 (ev 1,43)
Waterstof	0,00009 (ev 0,09)

Al deze sg zijn gegeven bij  $0^\circ \text{C}$ . Later zullen we zien dat de temperatuur op het sg van invloed is.

## WET VAN PASCAL.

De Franse natuurkundige Blaise Pascal, welke leefde van 1623—1662 en die, naast wis- en natuurkundige, filosoof en theoloog was, heeft zeer

veel gedaan op het gebied van de natuurkunde. Een bepaald wetmatig verschijnsel in de leer van de gedragingen van vloeistoffen, de *hydrostatica*, is naar hem genoemd. De wet van Pascal luidt:

*De druk, uitgeoefend op een vloeistof in een geheel gevuld en gesloten vat, plant zich naar alle richtingen met dezelfde grootte voort.*

Wat wil dit zeggen? Bekijken we daarvoor fig 6 eens.

Het vat V is op 3 plaatsen door zuigers afgesloten. Wanneer we op zuiger 1 een kracht uitoefenen van bijv 2 kg dan blijkt, dat op zuiger 2 een kracht van 32 kg uitgeoefend moet worden om deze in evenwicht te houden, terwijl voor zuiger 3 deze kracht 8 kg zal moeten bedragen.

Dit betekent dat dus overal de kracht per  $\text{cm}^2$ ,  $\frac{2}{20} = 0,1 \text{ kg be-}$

draagt. Deze kracht per  $\text{cm}^2$  noemt men de *druk*.

Een praktische toepassing van deze wet vinden we bij de hydraulische pers, die in principe is afgebeeld in fig 7.

Wanneer op de kleine zuiger een kracht van 20 kg wordt uitgeoefend is de druk  $\frac{20}{5} = 4 \text{ kg/cm}^2$

*Deze druk plant zich naar alle richtingen met dezelfde grootte voort.*

M.a.w. de *kracht*, die de grote zuiger ondervindt, zal bedragen  $100 \times 4 = 400 \text{ kg}$ . Een aanzienlijke winst aan kracht zoals U ziet! Daar staat tegenover dat, als we de kleine zuiger bijv 10 cm naar beneden drukken, de grote zuiger slechts een  $\frac{1}{2}$  cm stijgt.

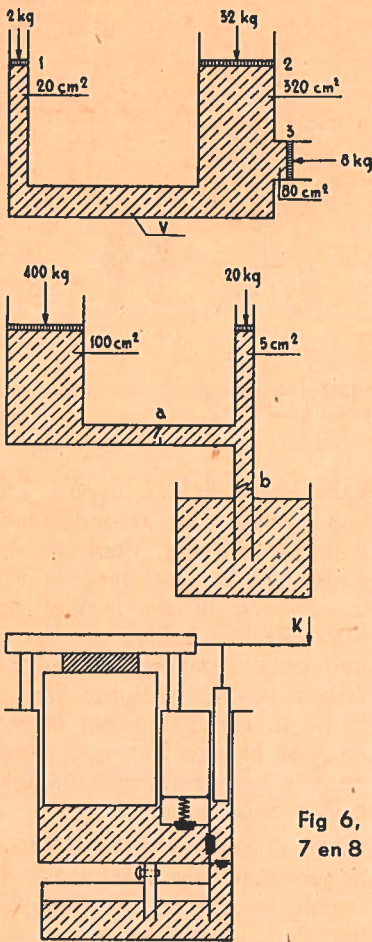


Fig 6,  
7 en 8

Links en rechts wordt dan evenveel vloeistof verplaatst, nl  $50 \text{ cm}^3$ . De winst aan kracht gaat dus ten koste van de afstand. Door met de kleine zuiger meerdere slagen te doen kan de grote zuiger zich toch over de gewenste afstand verplaatsen.

Fig 8 geeft nog een iets uitvoeriger beeld van een hydraulische pers.

(vervolg van blz 12)

te doen zijn dan de achterrem (meer wioldruk, dus f.K wordt groter). Voor vrachtwagens ligt de last meestal zo ver naar achteren, dat de

Tenslotte nog een vraagstuk met oplossing:

4. Van een hydraulische pers hebben de zuigers gewichten van resp 15 en 350 kg. De doorsneden zijn 10 en  $400 \text{ cm}^2$ . Als de kracht op de kleine zuiger 60 kg bedraagt, wordt gevraagd met welke kracht men de grote zuiger omhoog kan persen.

*Oplossing.*

De totale kracht op de kleine zuiger is  $60 + 15 = 75 \text{ kg}$ .

De druk is dus  $\frac{75}{10} = 7,5 \text{ kg/cm}^2$ .

De totale kracht tegen de grote zuiger zal bedragen:  $400 \times 7,5 = 3000 \text{ kg}$ .

De zuiger werkt zelf tegen met een kracht van 350 kg, zodat dus overblijft 2650 kg.

De hydraulische pers wordt reeds eeuwen toegepast, doch Pascal formuleerde voor het eerst het natuurkundige verschijnsel, dat aan dit werktuig ten grondslag ligt.

Toepassingen zijn o.a. smeedpers, ketelproefperspompen, de remmen van een auto enz, enz.

Voor de liefhebbers nog een opgave: De doorsneden van de zuigers van een hydraulische pers zijn resp 40 en  $1000 \text{ cm}^2$ . Op de kleine zuiger ( $G = 20 \text{ kg}$ ) werkt een kracht van 40 kg. Met welke kracht perst de grote zuiger als deze 200 kg weegt?

En als de slaglengte van de kleine zuiger 20 cm bedraagt, hoeveel slagen moet deze dan maken om de grote zuiger 30 cm te laten stijgen?

(Wordt vervolgd)

achterrem vanzelf grotere afremmogelijkheden biedt, maar vooral voor personenwagens kan de druk tijdens het remmen vóór gemakkelijk groter worden dan achter.



## DE VRAGENBUS

54-007

### Vraag 1.

Iemand verzoekt ons de vraag te beantwoorden, hoe te handelen, wanneer in 2 percelen naast elkaar een telefoonaansluiting moet worden gemaakt.

- a. óf in elk perceel een 1 ddr kabel;
- b. óf in perceel A een 2 ddr kabel en van hieruit naar perceel B een 1 ddr loodkabeltje?

Hij ziet in het laatste het bezwaar, dat men bij een storing van abonné B voor het openmaken van het lasdopje abonné A moet lastig vallen, hetwelk zelfs geweigerd zou kunnen worden als A zijn aansluiting zou hebben opgezegd.

### Antwoord 1.

We menen het inzicht van de Directie als volgt te kunnen weergeven: Verschillende moderne gebouwen, te weten grotere of kleinere flats hebben kelderruimten en boven elkaar gelegen kastruimten, waardoor alle geleidingen voor gas, water, electriciteit, telefoon en draadroep kunnen worden aangebracht.

Wanneer men in de grotere bijv een 10 ddr- en in de kleinere een 4 ddr

kabel in de kelder invoert, kan men van daaruit met afzonderlijke loodkabeltjes omhoog. Voor een storingsonderzoek behoeft men in de regel dan alleen in de (veelal gemeenschappelijke) kelder te zijn, waartegen geen bezwaren zullen bestaan. Alleen bij beschadiging van een kabeltje in een kast moet men dan in de kast bij een buurman zijn, tenzij deze in het gemeenschappelijke portaal is aangebracht.

Het zal zeker niet in de bedoeling liggen om deze werkwijze door te voeren voor 2 naast elkaar gelegen percelen, waar men boven de vloer in de gang of in een kamer moet binnenkomen. Ingeval van storing moet men dan iemand in het woongedeelte lastig vallen, terwijl men bij een minder goede verstandhouding heel gemakkelijk de verbinding van de buurman kan storen of mogelijk af luisteren. Is de bewoner van het perceel, waar doorheen de kabel gevoerd is, geen abonné meer, dan kan men zelfs geen toegang verlangen en zou men genoodzaakt zijn de grondkabel om te leggen.

In zo'n geval zijn dus 2 afzonderlijke 1 ddr grondkabeltjes beter.

## Vraag 2.

Bij het boren van grote gaten in plaatijzer of plaatmessing worden deze gaten altijd hoekig. Door, bij het boren, tussen boor en gat een in olie gedrenkt lapje te houden, wordt het te boren gat zuiver rond.

Gaarne zal ik van U vernemen hoe dit mogelijk is.

## Antwoord 2.

Een spiraalboor is t.o.v. een draai-beitel ongunstig ingeklemd. De lengte van het gedeelte dat uit de boorhouder steekt is nl lang t.o.v. de diameter van de boor.

Bij het boren van dik materiaal zal de boor bij het indringen in het materiaal door de ziel een geleiding in het werkstuk krijgen.

Even later komen daar de snijkanten, voor het ondersteunen van de geleiding bij. De belasting van de snijkanten is bij dit indringen van het materiaal nog ongelijkmatig. Wanneer we de aanzet van de boor groot maken zal de vrijloophoek nul worden, waardoor de conische vlakken van de boor gaan aanliggen in het conische gat van het werkstuk en de geleiding nog beter wordt. Is het nu gelukt een begin van het gat te maken dat cilindrisch is en van de goede maat, dan zal de boor verder de geleiding die hij nodig heeft kunnen krijgen van zijn cilindriscche gedeelte. Bij een goed geslepen boor zal deze geleiding slechts gering behoeven te zijn, omdat de belastingen op de snijkanten de boor gelijkmatig belasten.

Bij het doorkomen van de boorpunt wordt de belasting van de boor weer ongelijkmatig, maar de geleiding op het cylidrische gedeelte belet dat de boor excentrische bewegingen gaat maken.

Bij dun plaatmateriaal wordt het indringen van de boor zeer snel gevolgd door het doorkomen van de boorpunt.

Er is nu grote behoefte aan de geleiding van de conische vlakken van de boor in het gat van het werkstuk maar we durven de voeding niet zo groot te maken dat de vrijloophoek nul wordt.

Meestal wordt daarom de vrijloophoek kleiner geslepen dan bij het boren van massief materiaal. De krachtenvariatiies bij het doorkomen van de boor zijn echter zo groot, dat de goede aanzet moeilijk is aan te houden, behalve bij automatische aanzet. Een korte boor of een boormal kunnen de excentrische bewegingen van de boor beperken. Gezorgd moet worden dat ook het materiaal vast ligt. Bij massawerk kunnen de gunstigste voorwaarden worden nagegaan of nog beter, kunnen de gaten geponsd worden .

Bij het boren van een enkel gat kan de geleiding van de conische vlakken van de boor in het conische gat van het werkstuk worden bewerkstelligd door een elastische opvulling van de ruimte tussen genoemde vlakken of anders gezegd een verkleinen van de vrijloophoek tot nul.

Dit kan geschieden door een in olie gedrenkt lapje.

## Vraag 3.

Van mijn bromfiets is de verlichtingscapaciteit  $6 \sqrt{3} \text{ W}$ . Bij het starten moet het licht worden uitgeschakeld, omdat de motor anders moeilijk aanslaat. Loopt de motor eenmaal, dan heb ik de normale rijwielverlichting, wat onvoldoende is voor een snelheid van ongeveer 30 km.

Is het mogelijk het verlichtingsspoeltje over te wikkelen om  $6 \sqrt{16,5} \text{ W}$

te verkrijgen? Wordt de ontsteking daardoor te veel beïnvloed?

*Antwoord 3.*

We vermoeden, dat U een 2-polige vliegwielmagneet hebt, waarbij inderdaad een merkbare inwerking van de verlichtingsspoel op de ontstekingspoel bestaat. Hoe groter het vermogen is, dat de lichtspoel opneemt, des te merkbaarder is die inwerking. De inbouw zou sterkere magneten gewenst maken. Nog daargelaten of er voldoende ruimte is voor een andere wikkeling, welke hetzelfde aantal windingen moet hebben, maar uit dikker draad zou moeten bestaan.

Op zich zelf geeft dikkere draad maar een kleine verbetering, de geïnduceerde stroom hangt immers af van de veldverandering, dus van het toerental en van de sterkte van de magneet. Een grotere magneet vergt echter weer een zwaarder vlieg wiel, waardoor de motor minder goed accelereert en extra wringing op de krukas ontstaat.

Met niet te grote onkosten kunt U een gewone fietsdynamo van behoorlijk vermogen monteren en als lamp zo'n rijwielzoeklicht gebruiken; U krijgt dan een behoorlijke aanvullende verlichting, indien U de bundel geconcentreerd houdt. Een andere en wat duurdere oplossing is de inschakeling van een metaalgelijkrichtertje tussen de lichtaansluiting en een accu (zorgen voor goede aarde; laadstroom van  $\frac{1}{2}$  A is ruim voldoende) en dan een koplampje van ongeveer 9 watt te nemen met stadslicht van 'n 3 watt. Bij een accu van 6 tot 7 Ah hebt U dan 'n uur of 2, 3 licht, wat voor normaal gebruik ruim voldoende is. Met een gelijkrichtertje thuis gaat het ook best (bijv

eenmaal per week of per 2 weken laden). Een accu van 10 Ah kan desnoods de 15 watt leveren.

De meeste bromfietsen schieten schromelijk te kort, wat de verlichting betreft; de Mobylette is al wat beter met z'n 9 watt, de Kreidler en de JLO met 15 watt spannen tot dusver de kroon.

*Vraag 4.*

Wat is een transductor?

*Antwoord 4.*

Mogen wij deze vragensteller verwijzen naar de in dit nummer opgenomen beschrijving van de gelijkrichter HN 1537, blz 13.

Na bestudering van dit artikel zal het antwoord op de vraag duidelijk zijn.

*Vraag 5.*

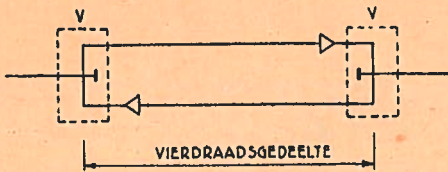
In de versterkertechniek spreekt men van *vierdraads in* en *vierdraads uit*. Is deze uitdrukking juist? Er komen toch 2 draden binnen en er gaan er twee uit?

*Antwoord 5.*

De benaming *vierdraads in* en *vierdraads uit* wordt gebezigd voor het aanduiden van bepaalde aansluitpunten van een vorkschakeling, indien deze gebruikt wordt in een versterkte telefoonverbinding.

De transmissieweg van een onversterkte telefoonverbinding bestaat over de gehele lengte van de verbinding uit twee draden, die al dan niet in kabels ondergebracht kunnen zijn en waarover in beide richtingen (dus heen en weer) gesproken kan worden.

Daar een versterker slechts in één richting, nl van zijn ingang naar zijn



uitgang, signalen kan overdragen, moet het versterkte gedeelte van een telefoonverbinding bestaan uit twee transmissiewegen, één voor de overdracht van signalen in de ene richting en één voor signaaloverdracht in de tegenovergestelde richting. Een dergelijke transmissieweg bestaat uit twee draden, die tenminste één keer onderbroken worden voor het tussenschakelen van een versterker of van een kanaal van een draaggolfstelsel. Voor het samenstellen van twee transmissiewegen, die tezamen een versterkt lijngedeelte moeten vormen, zijn dus vier draden met bijbehorende versterkerapparatuur benodigd. Op grond hiervan noemt men het versterkte gedeelte van een telefoonlijn ook wel het vierdraadsgedeelte van een telefoonlijn. Ook spreekt men wel kortweg van een vierdraadscircuit.

In bijgaande figuur is schematisch (dubbeldraden zijn enkeldraads getekend) aangegeven, hoe het vierdraadsgedeelte van een verbinding d.m.v. de vorkschakelingen V gekoppeld wordt met de beide onversterkte lijnstukken. We zien hieruit,

dat het vierdraadsgedeelte zich tot in de vorkschakelingen uitstrekt. Het begint en eindigt op de in de vorkschakelingen opgenomen transformatoren, zie de figuren 9a en 9b op blz 232 en 233 van jgr 1953.

De punten van de vorkschakeling, waarop de uitgang van de laatste versterker in een transmissieweg van het vierdraadsgedeelte wordt aangesloten, duidt men aan met *vierdraads in*, omdat deze de ingang vormen van het stukje vierdraadscircuit, dat zich in de vorkschakeling bevindt. De signalen die door genoemde versterker worden afgegeven, gaan immers via de punten *vierdraads in* de vorkschakeling in, en verlaten deze weer via de punten waarop het tweedraadsgedeelte van de verbinding is aangesloten. Laatstgenoemde punten verfegevoordigen de tweedraadszijde van de vorkschakeling. Na het voorgaande zal de aanduiding *vierdraads uit* voor het nog resterende paar aansluitpunten, dat zich aan de vierdraadszijde van de vorkschakeling bevindt, wel duidelijk zijn.

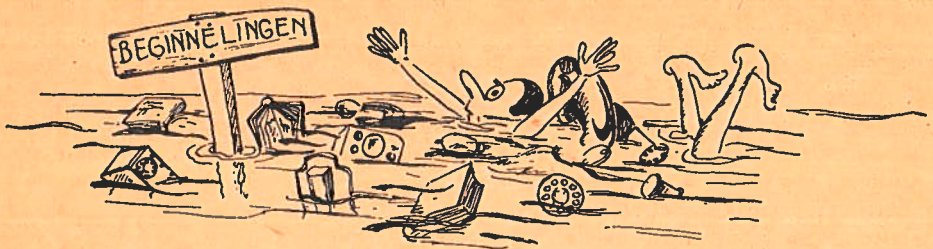
Het hier gehouden betoog geldt vanzelfsprekend niet alleen voor de vorkschakelingen die zich in de versterkerstations bevinden, doch is ook van toepassing op de vorkschakelingen van de toonfrequentoverdragers in de districtscentrales.

## DE TELEFOONTARIEVEN.

Uit het laatste artikel over de Tarieven blijkt, dat de meest voorkomende Tarieven thans behandeld zijn. Er zijn er nog verschillende op velerlei terrein, doch van minder algemene aard; we willen deze niet zonder meer in een artikelenreeks behandelen, omdat we de ruimte in het

Studieblad zo zeer nodig hebben. Mochten er echter onder de lezers zijn, die belangstelling hebben voor een of ander onderwerp op het gebied van de Tarieven, dan willen we hun vragen gaarne beantwoorden.

\* \* \*



54-008 Vraagstukken groep II:

Vraagstukken Groep 1:

a.  $13 - 6 \times 2 + 8 \times 7 - 2 \times 10 =$

b.  $11 \times (12 - 3) - 8 \times (5 + 3) =$

c.  $11,016 + 25,676 + 776,9467 + 541,1 =$

d.  $1\frac{4}{5} + 8\frac{7}{15} + 10\frac{1}{25} + 11\frac{3}{20} =$

e.  $10\frac{5}{8} - 7\frac{31}{32} =$

f.  $5\frac{6}{7} \times 10\frac{1}{8} =$

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

h.  $68,675 \times 24,136 =$

i. Door een lichtinstallatie gaat een stroom van 6,2 A bij een spanning van 124 V. Hoe groot is de weerstand van de installatie?

j. Hoe groot is de spanning op de uiteinden van een spoel, met een weerstand van 18  $\Omega$ , indien de stroomsterkte 0,8 A bedraagt?

a.  $\sqrt{69672409} =$

b.  $(5^2 \times 6^2)^4 =$

c.  $-2a(3a + 2b - c) =$

d.  $(a^4b^4 - a^3b^2 - a^2b) : a^2b =$

$$e. \left. \begin{array}{l} \frac{9x + 2y}{4} = 6 \\ \frac{x + 6y}{4} = 5 \end{array} \right\} \begin{array}{l} x = \\ y = \end{array}$$

f. In een scherphoekige driehoek is een hoek  $45^\circ 20'$ , de tweede hoek is  $59^\circ 40' 15''$ . Bereken de derde hoek.

g. De rechthoekszijden van een rechthoekige driehoek verhouden zich als 4 : 3. Bereken de schuine zijde als de oppervlakte van die driehoek 96 cm<sup>2</sup> bedraagt.

h. De oppervlakte van een cirkel is 95 cm<sup>2</sup>. Bereken de middellijn en de omtrek.

i. Bereken de sinus van een hoek van  $60^\circ$ .

j. Een ampèremeter heeft een weerstand van 0,1 ohm en kan stroomsterkten aanwijzen tot maximum 20 A. Parallel aan de meter wordt een weerstand van 0,025 ohm geschakeld. Voor welke maximale stroomsterkte is de ampèremeter nu geschikt?

(Antwoord op blz 32)



# NEDERLANDS

P. v. d. Leest

54-009

## *Iets over het schrijven van een rapport.*

Aan welke eisen moet nu ons rapport voldoen, om een goede indruk te maken? Op de eerste plaats moet het behoorlijk van bouw zijn. We moeten niet maar raak schrijven. Het onderwerp, dat we moeten behandelen moet eerst terdege overwogen worden.

Wat weten we er van? Hoe kunnen we de verschillende gegevens tot een bondig geheel aaneenhechten?

## *Bouw.*

Het is goed op een kladpapier enkele losse gedachten, die ons over het onderwerp invallen even neer te schrijven. Dan gaan we die gedachten rangschikken tot een logisch geheel. We gaan ons rapport opbouwen. Het mag niet topzwaar worden, d.w.z. de inleiding mag niet  $\frac{3}{4}$  van het rapport uitmaken. Zo nodig geven we een inleiding van 3 à 4 hoogstens 6 regels.

Daarna zorgen we er voor volop aan de behandeling van ons onderwerp te zijn.

## *Inhoud helder.*

Zorg vooral voor helderheid van uitdrukking, laat Uw woorden precies uitdrukken, wat ge bedoelt, niet half, maar geheel.

## *Korte zinnen:*

Maak vooral in het begin niet al te lange zinnen. Gij maakt het Uzelf daarmee nodeloos lastig en de kans op fouten is veel groter dan wanneer ge niet zo langdradig zijt.

## *Wees oorspronkelijk.*

Wees zoveel mogelijk origineel. Het komt maar al te vaak voor, dat we in rapporten steeds weer dezelfde oude geijkte termen ontmoeten. Aan een vergelijking of een uitdrukking, die ge zelf gevonden hebt, ziet de beoordelaar, dat ge niet maar klakkeloos anderen napraat, maar waarlijk beeldend met de taal weet om te gaan.

## *Geen herhalingen.*

Herhaal niet steeds dezelfde woorden. Weet voor een bepaald persoon of ding telkens een andere benaming te vinden. Breng ook afwisseling in de zinsbouw. Begin dus niet iedere zin met Hij ... Hij ... Hij ...

## *Slot.*

Sluit Uw opstel met een behoorlijk einde. Breek niet te snel af, maar geef een slot, dat bevredigt of, indien mogelijk, een behoorlijke conclusie geeft.

## STEL- EN STIJLOEFENINGEN.

### *Vergelijkingen:*

### *Vul in:*

Zo ... als een spin. Zo ... als een slang. Zo ... als een eend. Zo ... als een veer. Zo ... als een aal. Zo ... als een spijker. Zo ... als een beer. Zo ... als ijs. Zo ... als gras. Zo ... als een hond. Zo ... als zij. Zo ... als de bonte hond. Zo ... als een luis. Zo ... als saffiaan. Zo ... als een wezel.

\* \* \*

*Eigenschappen van de dingen:*

brak — drassig — dor — koel — geurig — sappig — bedompt — melig — gehorig — wrang — zwoel.

1. Pas op, je haalt in deze ... grond terstond een paar natte voeten.

2. In het kleine kamertje verspreidde het grote bouquet lelies een ... geur.

3. Ik houd van een zure appel, maar deze is zo ..., dat mijn hele mond samentrekt.

4. Spreek niet zo luid; het is in deze huizen erg ....

5. Het was in die kelderwoning het hele jaar door ...

6. Vader stak een ... sigaar op en moeder snoof behaaglijk de lucht naar binnen.

7. Van de warme, zomerse velden kwamen we in de oude schemerige kerk, waar het heerlijk ... was.

8. Onze voeten schuifelden door de ... blaren.

9. Ik dacht in een heerlijke ... peer te bijten, maar ze was flauw en ...

10. We hebben de haard te vroeg uit laten gaan, vooral 's avond is het bepaald ...

11. De overvloed van Rijnwater en de aandrang van vele meertjes en wateren, die zich in de Haarlemmermeer ontlastten, zorgden er voor, dat het ... water nooit de overhand kreeg.

*Vul het voorzetsel in.*

Hij was tevreden ... de uitslag. Hij paarde grote moed ... voorzichtigheid. De stekende zonnehitte liep uit ... onweer. Met de Simon Bolivar zijn ... schatting tachtig mensen om het leven gekomen. Hij was vergezeld ... zijn echtgenote. Kun je je niet ... het besluit der vergadering verenigen? De schade van die maat-

regel weegt niet ... het voordeel op. Zulk een betiteling zweemt ... spotternij. Zijt gij nog al ingenomen ... uw nieuwe werkring. Ik zal er mij nog eens ... beraden.

*Vul het juist woord in:*

*Wit — blank — bleek.*

Hij wordt ... van schrik. Door de overstroming stonden de velden ... De ... maan bescheen het eindeloze sneeuwveld. Het meisje geurde met haar mooie — handjes. Door allerlei vleierij trachtte hij een ... voetje bij de chef te krijgen. De Japanners wedijveren om de voorrang met de volken van het ... ras. Wat is die inkt ... ? Je hebt er zeker water bij gedaan.

*Rad — Wiel.*

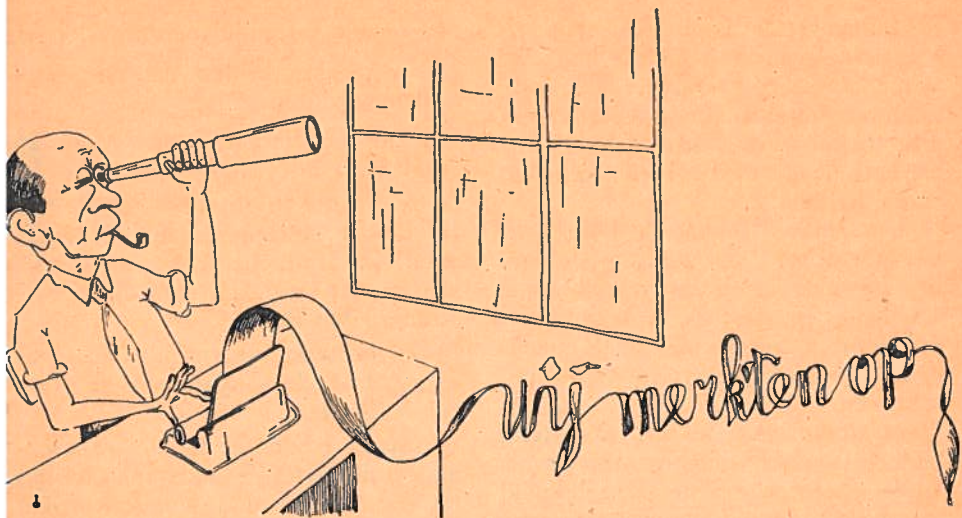
Hij is daar het vijfde ... aan de wagen. Iemand in de ... rijden. Hij was bij dat oproer de ... draaier. Iemand een ... voor de ogen draaien. De ongelukkige werd gegrepen door het vlieg... van de machine. Hij stond op de kermis met het vrolijke ...

*Groep I:*

- a. 37      b. 11      c. 1354,7387  
d.  $31\frac{137}{300}$       e.  $2\frac{21}{32}$       f.  $59\frac{17}{56}$   
g. 6      h. 1657,5398      i. 20 A  
j. 14,4 V

*Groep II:*

- a. 8347      b.  $5^8 \times 6^8$   
c.  $-6a^2 - 4ab + 2ac$   
d.  $a^2b^3 - ab - 1$   
e.  $x = 2; y = 3$   
f.  $74^\circ 59' 45''$   
g. 20 cm      h. 11 cm; 34,54 cm  
i. 0,866      j. 100 A.



### *Nieuwe mogelijkheden in de automatische telefonie.*

Tijd is geld. Dit geldt wel in hoge mate bij de automatische telefoon, want hoe sneller de verschillende *instelorganen* daar klaar zijn met het instellen van de schakelaars, die de contacten bewerkstelligen voor de verbindingen met een andere abonné, of met een der hulporganen, die *kiezen* of *bezet* melden, of de tijdsduur van het gesprek noteren, hoe vlugger dit orgaan weer ten dienste van een andere abonné komt en hoe minder men van dergelijke apparaten nodig heeft.

Voor het tot stand brengen of het verbreken van verbindingen maakte men tot dusverre vrijwel uitsluitend gebruik van electro-magnetisch bewogen schakelaars, doch men kan hiervoor ook electronische schakelaars gebruiken. Deze laatste hebben het voordeel dat zij veel sneller reageren dan de electro-magnetische, waarvan zowel de magneetspoel als de mechanische onderdelen immers altijd een zekere *traagheid* hebben. Bovendien vragen electronisch wer-

kende organen geen onderhoud, omdat zij geen contactpunten hebben, die vuil kunnen worden of kunnen afslijten.

Voor het langs electronische weg tot stand brengen van verbindingen heeft men in het Philips Laboratorium een speciaal ontladingsbuisje geconstrueerd, dat een koude kathode heeft en met argon gevuld is.

Daar een dergelijke koude kathodebuis geen gloeistroom nodig heeft, verbruikt zij slechts zeer weinig electricisch vermogen. Bovendien produceert zo'n buis weinig warmte, waardoor men geen moeilijkheden heeft met het afvoeren van de warmte en dus gemakkelijk een groot aantal buizen in een compacte ruimte kan onderbrengen. De buizen kunnen gemiddeld 6000 uur aan een stuk branden, zodat de *bruto* levensduur van die buizen, welke telkens maar heel even werken, meer dan honderd jaar zal bedragen.

Als proef en tevens ter demonstratie heeft men in het Philips Laboratorium een experimentele automatische

telefooncentrale voor tien abonné's ingericht, waarin geen mechanische schakelaars of relais voorkomen, doch uitsluitend koude kathodebuizen, behalve dan een drietal versterkerbuizen, die wel een gloeikathode hebben.

In het Philips Technisch Tijdschrift van October 1953 worden de gebruikte buizen en de verschillende schakelingen, die men in deze geheel elektronisch werkende telefooncentrale heeft toegepast, uitvoerig beschreven.

Deze kleine centrale, die uitsluitend bedoeld was ter demonstratie en als studie-object voor de mogelijkheid van de toepassing van elektronische schakelingen in de automatische telefonie, heeft natuurlijk nog geen materiaalbesparing kunnen opleveren, ook al heeft men elektronische instelorganen gebruikt.

Bij grotere centrales van 1000 en 10.000 abonné's, waarvoor men thans bezig is voorlopige ontwerpen te maken, zal dit echter wel het geval zijn. Het zou van weinig technisch inzicht getuigen, als men ook bij deze grotere ontwerpen zou vooropstellen, dat de centrale alleen elektronische schakелеlementen moet bevatten of dat alle of bijna alle buizen van het koude kathodetype moeten zijn. Integendeel, men zal hier de talrijke mogelijkheden in al hun aspecten bezien en tegen elkaar afwegen. Hoewel dit omvangrijke werk nog niet is afgesloten, is het toch wel zeker dat in de telecommunicatie en aanverwante gebieden een groot terrein voor de nieuwe koude kathodebuizen open ligt.

*De werking van de metaalgelijkrichter.*

In dit artikel, dat geplaatst was in het Decembern timer van ons blad,

zijn enkele storende fouten geslopen.

Wij verzoeken U deze met de pen te willen wijzigen.

Op blz 374 linker kolom regel 21 staat: *uitwendig spanningsverlies*, dit moet zijn *inwendig spanningsverlies*.

In de rechterkolom, laatste regel staat: de inductie van de wisselstroom, dit moet zijn: van de wisselstroom *wikkeling*.

In de rechterkolom van blz 375 staat op regel 11: de *wikkelingen*, dit moet zijn *wikkeling*.

In figuur 3 behoort bij de transformator de letter T te staan, terwijl tot slot aan het einde van het artikel staat: zie figuur 5, dit moet zijn figuur 4.

*Opmerking.*

Met genoegen wil ik voldoen aan de wens van de Redactie eventuele vragen op auto- of motorgebied te beantwoorden. Maar om tijd en extra geschrijf te sparen heb ik een dringend verzoek aan eventuele vragenstellers. Vermeldt achtereenvolgens: merk, motortype, jaargang, zo mogelijk boring, slag en cylinderinhoud en motornummer. Sparta behut en bouwde bijv JLO, Sachs, Victoria en 3 typen Villièrs!

Betreft de vraag de elektrische installatie, dan vermeldte men *behalve* de bovenstaande gegevens het merk van de installatie (Lucas, Bosch, enz), het type-nummer van dynamo, reguleur, enz. De wijze van ontsteking, de plaats van de schakelaar (voor motorrijwielen op de lamp of op de tank, enz). Hoe vollediger, des te beter. Een schets met schakelstanden kan al een aanwijzing zijn bij de keuze uit enige mogelijke schema's.

\* \* \*