

# K R O N E

K O M M A N D I T G E S E L L S C H A F T  
B E R L I N - Z E H L E N D O R F



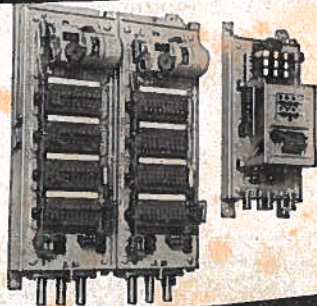
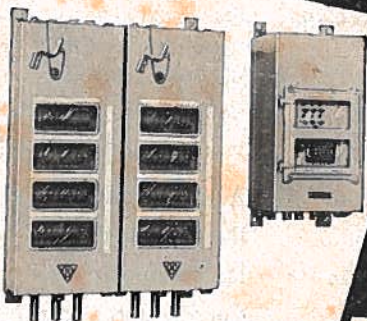
**Automatische en/of afstand-  
bediende omschakelaars  
met motoraandrijving  
t.b.v. telefoonkabels.**

*Bovendien fabriceren wij:*

- Eindsluitingen en montage-  
materiaal voor telefoonkabels
- Materiaal voor hoofdverdelers  
in automatische- en handbe-  
dijnde centralen
- Telefoon toestellen (LB & CB)
- Radiodistributie-apparaat
- Gereedschap voor onderhoud  
van automatische telefooncen-  
tralen

Luchtbehandelingsinstallaties  
voor automatische telefooncen-  
tralen

- Meerpollige stekkers en door-  
verbindingsapparaat voor  
telefoonkabels en leidingen
- complete grondkabel-bovenlei-  
dingdoorverbindingsappara-  
tuur voor opstijppunten
- Eindsluitingen voor sterk-  
stroomkabels



**Isolectra**  
R O T T E R D A M

# STUDIEBLAD PTT

DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL

- Uitgave:** In afwachting van een nadere beslissing uitgegeven 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. Redacteurs: 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

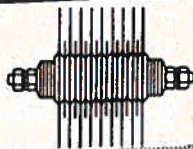
J. H. Schuilenga	Aardverbindingen	Blz 34
—	De praktijk van het meten van een weerstand	„ 42
P. Veerman	De Telefoon-centrale te Oostburg	„ 45
—	Condensatoren met plastic-isolatie	„ 54
P. Bolhuis	Werktuigkunde	„ 59
Redactie	De beginnersrubriek	„ 62
P. v. d. Leest	Nederlands	„ 62

Bij de voorpagina: Meetopstelling bij ontvangversterkerrekken voor het inmeten van draaggolfcircuits.



## TRANSFORMA transformatoren

## WESTINGHOUSE metaalgelijkrichters



### TRANSFORMA

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



# AARDVERBINDINGEN

door J. H. SCHUILENGA

55-011

Er is misschien geen tweede woord, dat in het dagelijks gebeuren in de aanleg- en onderhoudsdienst zo vaak wordt gebruikt als het woord *aarde*. En daarom is het merkwaardig, dat juist over die *aarde* zo weinig in de literatuur te vinden is, in tegenstelling tot het vele, dat over alle andere, de techniek in het algemeen en de telecommunicatie in het bijzonder rakende onderwerpen is gepubliceerd.

Onder het weinige is niettemin een opmerkelijk artikel van de hand van de heer N. M. H. Doppler, in 1928 verschenen in *De Ingenieur* onder de titel:

*Enige beschouwingen over aardverbindingen voor installaties van lage spanning.* Het is uiteindelijk deze beschouwing geweest, die voor ons in 1937 aanleiding was, de tot dan toe gevolgde methode van aarden met behulp van aardplaten en -pijpen te verlaten, om over te gaan tot het gebruik van het kabelnet zelf als *aarde*. Daarmee zakte aanstonds de tot dusverre nog als normaal aanvaarde aardweerstand van tussen 10 en 100 ohm tot practisch nul ohm, *zelfs onder de ongunstigste omstandigheden* (bijv hoge zandgronden). Een beduidende winst dus, waarmee genoemde auteur, overigens zonder het zelf te weten, een grote dienst aan ons bedrijf bewees.

De ouderen onder ons herinneren zich ongetwijfeld de lang niet geringe werkzaamheden, die gepaard gingen met *het ingraven van een aardplaat*; voor het op enige diepte brengen van de één vierkante meter grote koperen platen was al een aanzienlijk grondverzet nodig, hetgeen bijv voor een in de bebouwde kom gelegen centrale, met niet al te veel ruimte er omheen, hoge kosten mee-

bracht. Het resultaat, bij meting van de bereikte aardweerstand, was niet altijd daverend te noemen, maar goed, men had *aarde* en dat gaf in de goede oude tijd als zodanig dikwijls al een bevredigend gevoel. Ingenieuze geesten, op kostenbesparing uit, rolden soms de plaat, vóór het inbrengen, op, daarmee inderdaad een kleiner gat, doch dikwijls een grotere weerstand bereikende.

Het gebruik van *aardpijpen*, hoewel eenvoudiger wat het aanbrengen betreft, leidde ook niet altijd tot meer bevredigend resultaat; vooral in hoger gelegen streken werd veelal het grondwater niet bereikt.

Meer baat gaf de omstreeks 1935 in gebruik komende methode van het pulsen; de gebruikte pijp, roodkoperen stoompip van 5 m lengte, 10 cm diameter en 3 mm wanddikte, werd door op en neer bewegen in de bodem gedrongen, geholpen door het met een waterstraal wegsputten van de grond. De verlangde lengte, tot minstens 2 m onder het grondwater, werd bereikt door het ingepulste eerste stuk te verlengen (over 10 cm in elkaar schuiven en solderen) met het tweede stuk, en zo voort. Lengten van 20 tot 25 m waren geen uitzondering.

Zowel bij pijpen als bij platen werd de verbinding met de centrale gemaakt door koper-aardtouw van 70 mm<sup>2</sup>, dat enerzijds zorgvuldig aan plaat of pijp werd gesoldeerd en anderzijds met schoen en bout verbonden werd aan een koperen balkje of beugel, aangebracht op een geschikte plaats in het gebouw.

Zoals reeds werd opgemerkt, werd pijp- en plaatmethode verlaten voor die van het kabelnet als aardelectrode. Teneinde

het voordeel van het gebruik van het kabelnet als aarde tegenover die met pijp of plaat goed te doen uitkomen, moeten we ons even verdiepen in het begrip *aardweerstand*.

De totale weerstand van een aardverbinding bestaat uit drie componenten, nl.:

- de weerstand van de verbindingdraad naar de electrode en die van het electrodemateriaal zelf,
- de weerstand van het contact: electrode—omgevende grond,
- de weerstand van de grond rondom de electrode.

Onder *grond* verstaan we hier zowel de vaste substantie als het grondwater of een mengsel daarvan.

De waarde van a is doorgaans zeer gering, daar zowel verbindingsslid als electrode van flinke afmetingen zijn. Ook de waarde van b is meestal te verwaarlozen; proeven hebben zulks aangetoond. Zelfs bij een ijzeren plaat, die onder invloed van het bodemwater met roest is overdekt, is de weerstand gering, daar de roestlaag vochtig is en een vrijwel even goede geleider vormt als de omringende grond. Er rest ons dus de derde component, slechts deze is maatgevend voor aardweerstand. Hoe moeten we deze aardweerstand nu als weerstand zien?

Nemen we daartoe als voorbeeld fig 1, een pijp van zekere lengte, welke in de bodem gedreven is. Laten we verder aannemen, dat deze deel uitmaakt van een stroomketen, waarin dus de stroom, afkomstig van bijv een batterij, via pijp en bodem vloeit naar een andere pijp, op een bepaalde afstand geplaatst en verbonden met de andere pool van de batterij. Is de omringende grond vrij homogeen van samenstelling, dan zal de stroom min of meer regelmatig verdeeld in alle richtingen rondom de pijp wegvloeien, zoals fig 1 aangeeft.

Beschouwen we één stroomlijn, dan

doorloopt deze een stukje *grond*, een *grondkokertje*, dat geleidelijk in doorsnede toeneemt, naarmate de afstand ten opzichte van de pijp groter wordt. De weerstand per lengte-eenheid neemt dus af. De *geleider* wordt als het ware steeds dikker. Langs deze geleider vindt een potentiaaldaling plaats. Dit geschiedt in elk kokertje. In de tekening kunnen we nu de punten van gelijke potentiaal door een (stippel)lijn verbinden; we hebben dan een lijn van gelijke potentiaal, een zgn *aequipotentiaallijn*. Vanzelfsprekend zijn er een oneindig aantal van dergelijke equipotentiaallijnen; in de tekening zijn er slechts 3 aangegeven. De kokertjes liggen niet slechts in het vlak van de tekening, maar overal rondom de pijp.

Verbinden we nu alle punten van gelijke potentiaal, of anders gezegd, laten we de

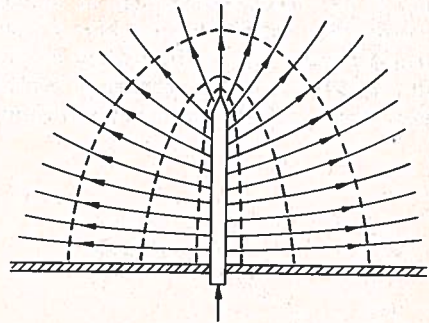


Fig 1

stippellijn draaien om de pijp als as, dan krijgen we een omwentelingslichaam, waarvan het oppervlak alle punten van gelijke potentiaal bevat, met andere woorden, we krijgen een *aequipotentiaalvlak*.

We kunnen zeggen, dat de pijp omringd is door equipotentiaalvlakken. Nemen we het niet te nauw, dan kunnen we deze vlakken zelfs enige dikte toebedelen, zodat er *schillen* ontstaan.

De stroom, die de pijp verlaat, doorloopt achtereenvolgens schillen, die

steeds in uitgebreidheid toenemen, dus steeds minder weerstand bieden aan de stroom. De schil, onmiddellijk aansluitende aan de pijpmotrek, de *eerste* schil, zal de grootste weerstand hebben.

Naarmate we dus verder van de pijp weggelopen, zal de *totale* weerstand (de weerstand van de *afgelegde weg*, om het zo eens uit te drukken) steeds groter worden. Maar: per eenheid van afstand neemt de weerstand af en wel hoe langer hoe meer, naarmate we ons verder van de pijp bevinden. Dit laat fig 2 zien; op een afstand van 10 m van de pijp is de weerstand 40 ohm, op 20 m is deze 50 ohm geworden. De toeneming over 10 m is dus 10 ohm.

In het gebied 40—50 m is de weerstand-toeneming slechts 3 ohm over 10 m.

Men ziet uit de kromme, dat de toeneming per lengte-eenheid steeds minder wordt. Wat wil dit zeggen? Niet anders, dan dat vanaf zekere afstand van de pijp de *schillen* zulk een afmeting hebben verkregen, dat de weerstandtoeneming

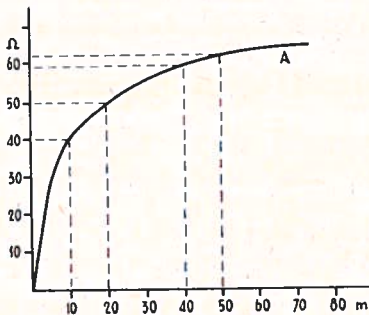


Fig 2

practisch te verwaarlozen is en de totale weerstand dus verder constant blijft (punt A). *Tussen pijp en dit punt is dus het totale bedrag van de aardweerstand begrepen.* Met andere woorden: om de

werkelijke aardweerstand te bepalen, moet men het potentiaalverschil tussen de pijp en een aequipotentiaalvlak, dat buiten het punt A ligt, bepalen. Weet men de grootte van de stroom, de stroomsterkte in de keten, dan kan uit het quotient de aardweerstand berekend worden.

We kunnen het gebied, waarbinnen nog weerstandtoeneming plaats vindt, aanduiden als het weerstandsgebied van de aardelectrode.

We kunnen nog het volgende opmerken. Bij *homogene* bodem heeft de weerstand per bodemdeel, dat is de *specifieke weerstand*, dus bijv de weerstand van 1 dm<sup>3</sup> bodem, een bepaalde waarde. Laten we aannemen, dat voor een bepaalde bodemsoort en voor een bepaalde elektrode, bijv onze pijp, het weerstandverloop gegeven is door de kromme van fig 2.

In punt A is de totale weerstand 99% van die op oneindige afstand van de pijp. Zou de specifieke bodemweerstand nu verdubbelen (door wat voor oorzaak ook), dan zal de stroomverdeling daardoor geen wijziging ondergaan. Alleen de weerstandswaarden verdubbelen. In punt A zal de totale weerstand dus nog steeds 99% zijn van die op oneindige afstand. De vorm en omvang van het weerstandsgebied wijzigen zich dus niet en zijn onafhankelijk van de bodemsoort of -toestand. (Als men in fig 2 eenvoudig de schaalwaarde van de ordinaat verdubbelt, blijft de kromme hetzelfde). Men kan dus weer rustig de meting uitvoeren tussen pijp en punt A; men krijgt natuurlijk wel de dubbele waarde, maar ... het weerstandsgebied verandert wel, als men een andere vorm van elektrode neemt, dus in plaats van een pijp een plaat, of een pijp van andere afmetingen. Vorm en afmeting van elektrode zijn bepalend voor de vorm van de aequipotentiaalvlakken. De buitenomtrek van de elektrode is immers zelf al een aequipo-

tentiaalvlak, zodat hier reeds direct is vastgelegd, welke oppervlakte voor de, voor de stroomloop beschikbare doorsnede beschikbaar is.

In het voorgaande is de bodem beschouwd als homogeen (gelijkmatig of gelijksoortig) van samenstelling. Dit is natuurlijk niet altijd het geval; er kunnen lagen van wisselende samenstelling aangetroffen worden, zodat de soortelijke weerstand (of de soortelijke geleidbaarheid, zo men wil) geen constante waarde is, maar van plaats tot plaats verschillend kan zijn. Bovendien is, zelfs al is de bodem homogeen, de waarde van de weerstand (of die van de geleidbaarheid) afhankelijk van klimatologische omstandigheden, op zeker ogenblik, nl al dan niet vochtig (regen, vorst, dooi, hoge of lage grondwaterstand enz).

Zo kan de weerstandswaarde van een sterk zouthoudende bodem wel enkele ohms per  $\text{cm}^3$  zijn, terwijl in zeer droge zandgrond de waarde per  $\text{cm}^3$  enige kohm kan bedragen.

Al met al is de zaak dus aanmerkelijk ingewikkelder dan bij een *normale* geleider, zoals een koperdraad of dergelijke.

Wanneer we het voorgaande nog eens samenvatten: de totale aardweerstand is de weerstand van het aardlichaam, gevormd door het weerstandsgebied; deze weerstand hangt af van afmeting en vorm van het aardlichaam en de specifieke bodemweerstand. Afmeting en vorm van het aardlichaam hangen af van afmetingen en vorm van de aardelectrode. De specifieke bodemweerstand hangt af van bodemtype en bodemtoestand.

Voor een gegeven elektrode zijn de vorm en de afmeting van het weerstandsgebied constant; de specifieke bodemweerstand echter is variabel en daarmee het geheel van de weerstand.

We kunnen ons nu afvragen of de uitdrukking *aardweerstand* wel de juiste is en het begrip voldoende duidelijk aan-

geeft. De genoemde heer Doppler is van mening, dat de term aardweerstand de indruk kan wekken, dat men hier te doen heeft met een grootte, die uitsluitend door de eigenschappen van de bodem wordt veroorzaakt en bij een bepaalde bodem ook een bepaalde waarde bezit.

Dit acht hij geenszins het geval, aangezien behalve de geaardheid van de bodem ook de vorm van de elektrode van zeer grote invloed is op de weerstand. Soms gebruikt men de uitdrukking *aardovergangsweerstand*; hieruit zou afgeleid kunnen worden, dat de weerstand gelocaliseerd is op de oppervlakte van de elektrode, de plaatsen dus, waar de stroom van het metaal op de onmiddellijk daaraan grenzende delen van de bodem overgaat. Ook dit is niet het geval. Hij beveelt derhalve het woord *verspreidingsweerstand* aan en wij menen, dat we dit, na kennisneming van hetgeen in het voorgaande gezegd is over het weerstandsverloop bij gebruik van een aardelectrode, wel als een goed passende term kunnen aanvaarden.

Zoals gezegd, wordt de totale weerstandswaarde o.a. bepaald door vorm en afmeting van de elektrode. In het algemeen geldt, dat hoe groter het oppervlak is van de elektrode, dat in aanraking is met de bodem, hoe geringer de verspreidingsweerstand. Men zij echter voorzichtig met deze bewering, daar het er nog van afhangt of de elektrode al dan niet met het grondwater of met beter geleidende bodem in aanraking is, zodat vergelijking van twee electrodentypen alleen juist kan geschieden als zij beiden in dezelfde omstandigheden, wat bodemtype en -toestand betreft, verkeren.

Vergelijken we nu drie van de meest gebruikte electrodevormen, nl pijp, bandijzer en plaat, dan kunnen we het volgende vaststellen. Pijpen hebben een gering oppervlak; om dus een redelijk groot aanrakingsoppervlak van elektrodebodem te verkrijgen, zullen we in het

algemeen een behoorlijke lengte pijp moeten nemen. Met andere woorden, bij pijpen wordt de verspreidingsweerstand in hoofdzaak door de lengte bepaald.

Hetzelfde geldt voor bandijzer. Het zal verder wel geen toelichting behoeven, dat bij platen de verspreidingsweerstand in hoofdzaak door de grootte van het oppervlak wordt bepaald.

Verspreidingsweerstand laten zich, uitgaande van bepaalde, aangenomen waarden voor een homogene, vochtige bodem van een gemiddelde soortelijke geleidbaarheid, berekenen. De grafiek in fig 3, overgenomen uit meergenoemd artikel van Doppler, geeft uitkomsten van dergelijke berekeningen voor enige typen elektroden, nl voor :

a. verticaal in de grond geslagen ijzeren pijp van 1" diameter als functie van de lengte;

b. op een diepte van  $\frac{1}{2}$  m horizontaal in de grond gelegd bandijzer van 1" breedte, als functie van de lengte;

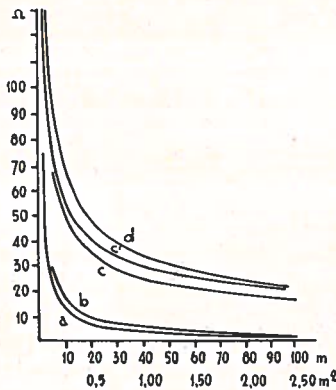


Fig 3

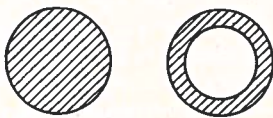


Fig 4

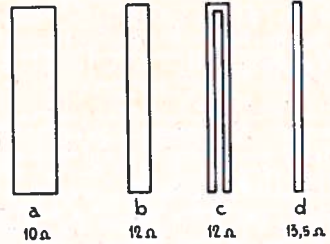


Fig 5

c en c<sub>1</sub>. op een diepte van resp  $\frac{1}{2}$  m horizontaal in de grond gelegde cirkelvormige metalen plaat, als functie van de oppervlakte;

d. verticaal en met de bovenrand gelijk met de bodemoppervlakte, in de grond geplaatste vierkante metalen plaat, als functie van de oppervlakte.

Inderdaad blijkt uit deze grafiek duidelijk, dat het er nogal wat toe doet, welk model electrode men als aarde in de grond steekt. De platen komen er niet best af. Hoe komt dat? Wel, de stromingslijnen concentreren zich hier in veel sterker mate dan bij meer langgerekte elektroden, zoals pijp en bandijzer. De stromingslijnen trachten elkaar te verdrijven, waardoor slechts een klein deel van de totale plaatoppervlakte tot zijn recht komt. Men kan ook, zonder veel verlies, een deel uit de plaat wegsnijden.

Doppler berekende, dat wanneer men uit een horizontale cirkelvormige plaat het gedeelte binnen een cirkel met  $\frac{3}{4}$  van de straal van de buitenomtrek wegsnijdt, het overblijvende deel slechts 10% meer weerstand heeft dan de oorspronkelijke plaat, zie fig 4.

Deze proeven werden genomen bij eenzelfde bodemgesteldheid. Plaat b is, in breedterichting, de helft van plaat a; de weerstand is slechts 20% groter, hoewel het oppervlak dus 50% kleiner is. Snijdt men uit plaat b het middendeel weg, dan blijft de weerstand gelijk (c). Dit



middendeel zelf, als electrode gebruikt (plaat d), heeft een vermeerdering van een kleine 10% ten opzichte van c. Ten opzichte van de oorspronkelijke plaat a is de materiaalbesparing 83%, de weerstandsvergroting slechts 35%.

We kunnen dus wel de conclusie trekken, dat het binnenoppervlak van een plaat er weinig toe doet. Jammer van al dat koper, dat we dus vroeger zo maar voor niets aan de grond hebben toevertrouwd; de enige troost is, dat koper toen zo weinig kostte!

Een lange electrode is voordeliger; een pijp verdient dus de voorkeur boven een plaat (denk er aan: in dezelfde omstandigheden!); bandijzer is ook niet kwaad.

Behalve met de vorm, hebben we te maken met de diepte waarop de electrode is ingegraven. Bij de verticaal geplaatste pijpen maakt de diepte, waarop zich een stuk pijp van een bepaalde lengte bevindt, niet veel uit; de pijp zal immers toch — om praktische redenen vanwege de aansluiting aan de verbindingsdraad — tot de bodemoppervlakte doorlopen.

Bij platen is er wel verschil naarmate deze zich meer of minder diep in de grond bevinden; de grafiek in fig 3 laat zulks wel zien voor platen op diepten van resp  $\frac{1}{2}$  en 2 m. Voor grotere diepten zijn geen krommen gegeven; berekeningen hebben echter aangetoond, dat hoe dieper men ingraaft, hoe geringer de winst wordt.

Ook hier blijft echter de kwestie van de grondwaterstand; is deze laag, dan heeft dieper graven en wel tot in het grondwater, zin, daar grondwater nu eenmaal beter geleidend is, dan de (drogere) bodem daarboven. Ingraven van aardplaten blijft echter een dure zaak, zodat men beter zijn toevlucht kan nemen tot pijpen.

Tot nu toe hebben we gesproken over pijp, bandijzer en plaat en daarmee slechts het geval één pijp, één lengte

bandijzer of één plaat bedoeld. Natuurlijk kan men meer stuks of lengten in de grond brengen en deze onderling koppelen. Men verkrijgt dan *meervoudige aardverbindingen*. Het resultaat is natuurlijk kleinere verspreidingsweerstand, alhoewel niet zó klein, als men zou verwachten. We komen hier later op terug.

Men kan dus pijp- of plaatvormige electroden parallel schakelen. Men kan dit ook doen met enige lengten bandijzer of ander materiaal. IJzer is echter betrekkelijk goedkoop. Uit de grafiek van fig 3 is te zien, dat men alleen al met een enkele behoorlijke lengte bandijzer een goed resultaat verkrijgt. Enige lengten, parallel geschakeld, zullen ongetwijfeld nog beter resultaat geven.

Welnu, in onze telefoonnetten hebben we reeds de beschikking over enige tot zeer vele lengten electrodemateriaal. Het zijn de kabels van het locale net, bestaande uit aanzienlijke lengten lood en ijzer. Weliswaar vormt de juteybekleding een afscheiding tussen lood/ijzer en bodem, maar als de kabel enige tijd in de grond ligt, is dit ook niet meer als isolatie te beschouwen.

Ziehier een mogelijkheid om zonder enige kosten voor materiaal en ingraven een uitstekende aardverbinding te verkrijgen. Een methode, die wij hebben toegepast, na jaren van onbevredigende uitkomsten met pijpen en platen en die ons tot nu toe uitstekend bevalt.

De praktische uitvoering is aldus. In de kabelkelder of -ruimte worden de loodmantels van de grondkabels, die in het kabelrek zijn opgehangen, onderling verbonden door een koperen strip, die verder bevestigd is aan een koperen blokje aan de zijkant van het rek. Zijn er meer rekken, dan worden de blokjes weer onderling verbonden door een koperen (aard-)leiding; deze eindigt op de centrale aardbeugel, waarop de geleidingen naar alle te aarden punten in de centrale zijn ver-

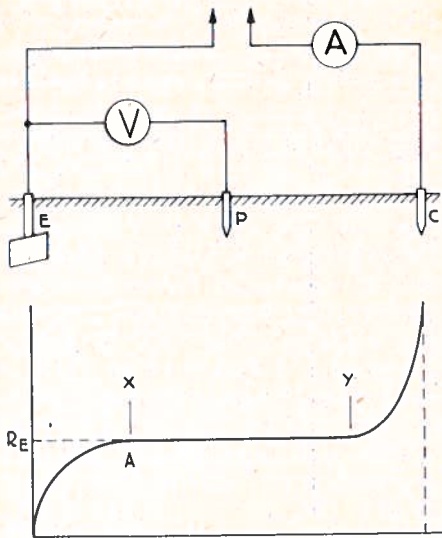


Fig 6

bonden. Meestal vindt men daarop de geleiding naar de positieve pool van de batterij, die naar de combinatie hoofdverdeler — *U*-klemmenrek — spoelenrek — naar de gestelrijen en — bij grotere centrales — naar diverse andere punten.

Wanneer een aardelectrode, in een of andere vorm, is aangebracht, zal men gaarne het resultaat van de werkzaamheden willen vaststellen. Met andere woorden, men wenst de grootte van de verspreidingsweerstand te bepalen. Dit zal moeten geschieden volgens een of andere meetmethode. Welke?

In het algemeen kan men de waarde van een weerstand bepalen door eenvoudige toepassing van de wet van Ohm. De stroomsterkte in de keten, waarin de weerstand is opgenomen (*i*) en het spanningsverschil tussen de uiteinden van de weerstand (*e*) geven bij deling ( $e : i$ ) het resultaat *r*.

Men kan de verspreidingsweerstand van een aardverbinding op soortgelijke wijze

bepalen. Fig 6 geeft dan de toe te passen schakeling.

*E* is de elektrode, waarvan de verspreidingsweerstand bepaald moet worden.

Het is, om de keten te sluiten, nodig een hulpelektrode *C* aan te brengen. Deze kan zijn een korte pijp of pen. De beide elektroden *E* en *C* worden, met tussenschakeling van een stroommeter, verbonden met de polen van een energiebron.

Door de aarde loopt nu een stroom, waarvan de sterkte bepaald wordt door de spanning van de energiebron en de verspreidingsweerstand van *E* en *C* (eenvoudigheidshalve laten we *emk* en *invendige weerstand* van de bron maar buiten beschouwing).

Het gaat er nu verder om het spanningsverschil te bepalen tussen *E* en een punt, zover van *E* verwijderd, dat het weerstandsgebied van *E*, praktisch gesproken, omvat is (dat punt is dus bijv het punt *A* van fig 2); in het onderste deel van fig 6 is de kromme voor ons geval nog eens weergegeven en wel gecompleteerd met die voor het gebied van elektrode *C*.

Daartoe wordt, ergens tussen *E* en *C*, maar binnen het gebied dat in de kromme tussen *x* en *y* ligt, een tweede hulpelektrode *P* aangebracht en verbonden met een spanningsmeter. De andere klem van die meter is verbonden met *E* (of met de juiste klem van de energiebron).

De meters worden nu afgelezen; het door *V* aangegeven spanningsverschil gedeeld door het bedrag, dat meter *A* aangeeft en de uitkomst is dan de grootte van de verspreidingsweerstand van *E*.

Een paar opmerkingen zijn van belang. De waarde van de verspreidingsweerstand van *C* doet in de meting niet ter zake. Is deze groot, dan zal de stroomsterkte kleiner zijn dan bij kleine waarde van *C*. Het spanningsverschil, aangegeven door *V*, is dan echter evenredig kleiner, zodat *R* niet verandert.

Zie maar:

$$R_e = \frac{\text{spanningsverschil } E-P}{\text{stroom}} = \frac{\text{stroom} \times R_e}{\text{stroom}}$$

De weerstand van de hulpelectrode  $P$  beïnvloedt het resultaat van de meting slechts weinig. Weliswaar wordt de totale weerstand van de spanningsmeterketen vergroot, maar de spanningsmeter zelf heeft reeds een zodanige hoge weerstand, dat de weerstand van  $P$  ten opzichte daarvan te verwaarlozen is.

Een en ander houdt dus in, dat de verspreidingsweerstand van  $E$  genoegzaam nauwkeurig te bepalen is met gebruikmaking van hulpelectroden van zelfs hoge waarden. Daarom ook behoeft men geen correcties aan te brengen voor het gebruik van de min of meer lange verbindingen tussen de meters en de hulpelectroden. Natuurlijk, wanneer het zou gaan om zeer nauwkeurige resultaten te verkrijgen, zou men een dergelijke eenvoud niet kunnen betrachten. Dan dient men ook een andere meetmethode te gebruiken. Het heeft echter geen zin, van aardverbindingen de waarde in decimalen nauwkeurig te gaan bepalen; zij zijn ten slotte toch nooit constant.

Niettemin moeten wij trachten het zo goed mogelijk te doen. Waar we daarom wél rekening mee moeten houden, zijn de zwerfstromen, in het algemeen de *vreemde stromen*, die tijdens de meting door allerlei oorzaken in de bodem aanwezig zijn. Deze maken nl mede gebruik van de voor meting geschapen verbindingswegen en maken also de aanwijzingen van de meters onbetrouwbaar.

We dienen daartegen maatregelen te nemen; we zullen nog zien welke dat zijn.

Voorts is de keuze van de voor de meting te gebruiken stroomsoort van belang. Gebruik van gelijkstroom geeft een onzuivere meting; tengevolge van electrolyse door het bijzonder karakter van *grond* als weerstandsmateriaal, treden tegengesteld gerichte spanningen op. De metingen dienen derhalve met wisselstroom te worden uitgevoerd.

Bij de beschreven methode heeft men dus enige meters nodig en een energiebron, terwijl een berekening nodig is om de weerstand te bepalen. Vanzelfsprekend heeft de industrie, bij de toenemende behoefte om snel en veelvuldig verspreidingsweerstand te bepalen, een instrument geschapen, waarin de benodigde onderdelen tezamen zijn gebracht, terwijl een directe aflezing van de weerstandswaarde mogelijk is. Er zijn zelfs verscheidene uitvoeringen, verschillend in vorm van het instrument, zowel als in methode. We zullen ze niet alle beschrijven, doch ons bepalen tot het instrument, dat destijds door PTT voor het beoogde doel werd aangeschaft. Dit is de aardweerstandsmeter van Evershed and Vignoles, de leverancier van de ons zo vertrouwde *Meggers*.

Van deze *Earth Tester* brengt E & V twee uitvoeringen, de grote Megger en de kleine Meg. Zij verschillen slechts in zoverre, dat de Megger nog een meetmogelijkheid meer heeft, welke echter voor ons doel niet zo belangrijk is. Alleen de Meg is dus in ons bezit en de beschrijving heeft dus daarop betrekking.

(Wordt vervolgd)

\* \* \*

# Van het Examen

## DE PRAKTIJK VAN HET METEN VAN EEN WEERSTAND



55-013

Bij vele van de monteursexamens wordt als eis gesteld :

*Kennis van de ampère-, volt-, ohm- en isolatiemeters en het verrichten van metingen daarmede.*

Nadat de examinatoren de kennis van de theorie van de meetinstrumenten hebben nagegaan, zal de vraag gesteld worden:

*Hebt ge wel eens een weerstand gemeten?*

Kom dan niet met de opmerking, dat ge dit nog nooit gedaan hebt! Op de cursus moet het U althans geleerd zijn en al komt het in de praktijk dan niet zo dikwijls voor, zorg dan dat ge er toch de nodige ervaring in opdoet.

Er zijn verschillende methoden om een weerstand te meten, zoals met behulp van een volt- en een ampèremeter of volgens de brug van Wheatstone in de vorm van het Nadir-meetbankje of van de Bridge-meg.

Nu lijkt het zo eenvoudig om een weerstand te bepalen door de spanning erop te meten en de stroom erdoor en dan de wet van Ohm toe te passen; deze methode wordt dan ook door velen gekozen. Daar de schakeling hiervoor echter veel aanleiding kan geven tot commentaar (zie blzn 274 en 275 van *Theorie der Electriciteit*), maakt men het zich erg lastig, wanneer men de kneepjes er van niet goed weet.

Daarbij komt, dat men in de praktijk deze methode nooit toepast. Waarom dan op het examen ook niet de Bridge-meg te kiezen; een Nadir-meter is er ook wel, maar deze zijn ook al weer uit de tijd.

De zuiverste meting kan met de Bridge-meg gedaan worden en ook verreweg het snelst, wanneer men de meting maar logisch en volgens een vaste methode verricht.

De Bridge-meg werkt volgens de brug van Wheatstone, zie fig 1, waarvan men

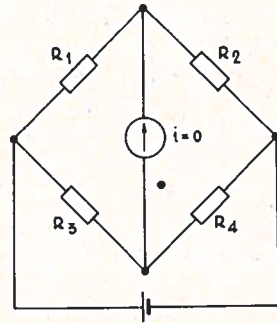


Fig 1

de theoretische verklaring vanzelfsprekend goed moet kennen (zie blzn 277 en 278 van *Theorie*).

Hieruit komt, wanneer de galvanometer-tak stroomloos is, als formule naar voren: *het product van de overstaande weerstanden is gelijk*

$$\text{of: } R_1 \times R_4 = R_2 \times R_3$$

$$\text{of: } R_1 = \frac{R_2 \times R_3}{R_4} = R_2 \times \frac{R_3}{R_4}$$

Uit deze laatste formule volgt, dat men een onbekende weerstand  $R_1$  kan berekenen, wanneer de 3 andere bekend zijn; dit kan op zijn vlugst, wanneer:

- $R_2$  een vaste weerstand van bijv 1, 10 of 100 ohm is en de verhouding tussen  $R_3$  en  $R_4$  gemakkelijk te veranderen en afleesbaar is;
- $R_2$  gemakkelijk te veranderen en afleesbaar is en de verhouding tussen  $R_3$  en  $R_4$  vast is ingesteld op bijv  $\times 1$ ,  $\times 10$  of  $\times 100$ .

De eerstbedoelde uitvoering vinden we bij de Nadir-meter, zie fig 2.

Door middel van een omschakelaartje (constactstopje) S kan men een vergelijkingsweerstand  $R_p$  van 1, 10 of 100

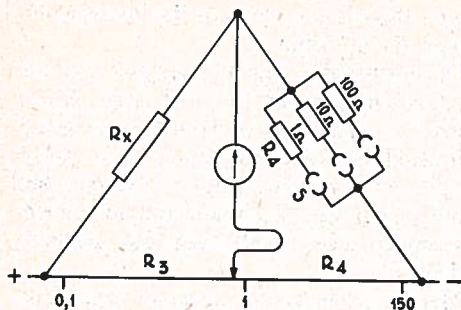


Fig 2

ohm inschakelen, terwijl een schuifcontact over een blanke meetdraad geschoven kan worden tussen de standen 0,1 t/m 150.

Staat de schakelaar S op 1 ohm, dan geven de aanduidingen bij de meetdraad direct de juiste waarde voor  $R_x$  aan. De grootste te meten weerstand (= *het meetbereik*) is dan 150 ohm. Dit staat bij de schakelaar aangegeven. Denk er dan dus om, dat de vergelijkingsweerstand nu 1 ohm is!

Bij het *meetbereik van 1500 ohm* is de vergelijkingsweerstand  $R_v = 10$  ohm en moet de afgelezen waarde dus met 10 worden vermenigvuldigd; in de 3e stand *meetbereik 15000 ohm* moet met 100 worden vermenigvuldigd.

Met dit meetbankje kunnen dus weerstanden worden gemeten van 0,1 tot 15000 ohm.

Een uitvoering als onder *b* bedoeld is in de Bridge-meg verwerkt, zie fig 3.

De vergelijkingsweerstand bestaat uit 4 veranderlijke weerstanden, welke met 4 knoppen elk in 10 standen omschakelbaar zijn; van links naar rechts gezien heeft de eerste weerstandstrappen van 1000 ohm, de tweede van 100 ohm, de derde van 10 ohm en de meest rechtse van 1 ohm.

Van elke schakelaar is de stand met een cijfer afleesbaar; geven deze dus resp de standen 5, 2, 0 en 8 aan, dan is in werkelijkheid ook 5208 ohm ingeschakeld.

Met de schakelaar S kunnen 5 verschillende verhoudingen ingesteld worden en wel: :100, :10,  $\times 1$ ,  $\times 10$  en  $\times 100$ .

Heeft men de galvanometer op 0 bij een waarde voor  $R_v = 5208$  en S in stand  $\times 1$ , dan is de waarde van de te meten weerstand  $1 \times 5208 = 5208$  ohm. Met S in stand :100 zou dit  $0,01 \times 5208 = 52,08$  ohm zijn, met S in stand  $\times 100$  zou  $R_x = 100 \times 5208 = 520800$  ohm zijn.

Met de Bridge-meg kan men dus weer-

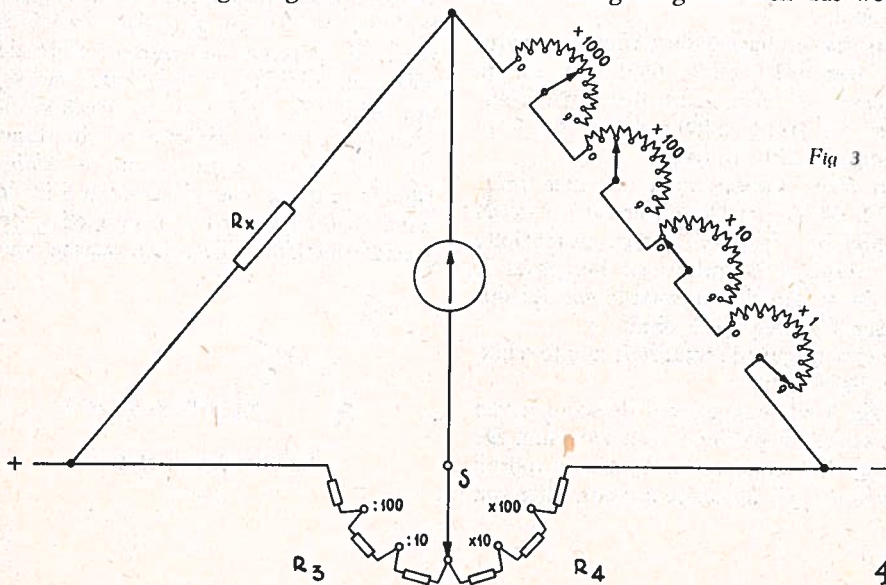


Fig 3

standen meten van  $0,01 \times 1 = 0,01$  ohm tot  $100 \times 9999 = 999900$  ohm.

Wanneer men een weerstand te meten krijgt, waarvan men de orde van grootte niet kent, dan gaat men als volgt te werk: Plaats de schakelaar S in de stand  $\times 1$  en alle 4 schakelaars van  $R_v$  op 0. Van deze laatste weet men met zekerheid, dat de waarde van 0 ohm voor de weerstand  $R_v$  te klein is. Zou men direct de volle spanning van 250 V inschakelen, dan zou men ongelukken kunnen maken. Draait men echter heel langzaam aan de generator, dan weet men ik elk geval naar welke kant van de schaal aanduiding „Infinity” de wijzer uitslaat, als  $R_v$  te klein is.

Men schakelt nu 1000 ohm in; blijft de wijzer links van „Infinity”, dan maakt men er 2000, 3000, 4000 enz van, totdat de wijzer naar rechts uitslaat. Veronderstel, dat dit gebeurt bij het draaien van 6000 naar 7000 ohm, dan weet men dat 6000 te klein is en 7000 te groot.

Men gaat naar 6000 terug en begint nu met 6100, 6200, 6300 enz, tot de wijzer weer naar rechts uitslaat; stel dat dit is bij 6500 ohm, dan is dus weer 6400 te klein en 6500 te groot. De snelheid van draaien wordt inmiddels regelmatig opgevoerd.

Men gaat nu naar 6400 terug en vervolgt dan met 6410, 6420, 6430 enz, tot de wijzer weer naar rechts beweegt. Wanneer dit is bij 6480, dan is 6470 te klein en 6480 te groot.

Van 6470 probeert men dan met 6471, 6472, 6473 enz. De wijzer zal nu steeds dichterbij „Infinity” komen en tenslotte er overheen. Wanneer dit het geval is bij 6475, dan ligt de waarde van Rx dus tussen 6474 en 6475 ohm.

De tussenliggende waarde is nog te schatten als volgt :

In fig 4 zijn aangegeven de standen van de wijzer bij 6474 en bij 6475 ohm. De laatste ligt ongeveer  $2 \times$  zover voorbij „Infinity” als de eerste er voor. Hier zou

men dus als waarde voor Rx kunnen nemen 6474,3 ohm.

De beschrijving van het verloop van de meting neemt veel tijd in beslag. Wanneer U zich deze werkwijze even goed indenkt en voor Uw studie eens praktisch uitvoert, dan zult U ervaren, dat het meten van een weerstand in enkele seconden zeer nauwkeurig kan geschieden.

Met de schakelaar S in stand  $\times 1$  meet men weerstanden van 1000 tot 9999 ohm; in het hiervoor beschreven geval hadden we dus toevallig goed geraden. Geeft men U echter een weerstand te meten, waarvan de waarde tussen 100 en 999 ligt, dan zou men direct bij het begin (schakelen van 0 naar 1000) geconstateerd hebben, dat de wijzer bij 1000 naar rechts uitsloeg. Men kan dan wel weer naar 0 gaan en met 100, 200, 300 enz beginnen, maar wanneer men dan op 't eind is, dan zal men constateren, dat de weerstand bijv tussen 573 en 574 ligt. Hoewel men ook nu de tussenliggende waarde kan schatten als in fig 4 bedoeld, zal toch de vraag gesteld worden, of men nu ook nauwkeuriger had kunnen meten. Dit was inderdaad het geval! Bij het constateren dat 0 te klein was en 1000 te groot, plaatst men de schakelaar S direct op :10 en gaat dan geheel te werk als hiervoor omschreven. Staat de wijzer op 0 bij  $R_v = 5738$ , dan was  $R_v$  dus gelijk aan  $5738 : 10 = 573,8$  ohm. Zou men met de schakelaar S in stand :10 direct constateren: 0 = te klein, 1000 is te groot, dan plaatst men S in de stand :100 en verricht dan de meting op precies dezelfde wijze. De waarde van



Fig 4

# DE TELEFOONCENTRALE TE OOSTBURG

door P. VEERMAN

55-014

## *Inleiding.*

In verband met het toenemend telefoonverkeer in Zeeuws-Vlaanderen bleek het noodzakelijk de handcentrale van Oostburg uit te breiden. Hierbij moest echter rekening gehouden worden met de in de naaste toekomst plaatsvindende automatisering van Zeeuws-Vlaanderen, zodat het voor de hand lag een centraloc of een CB-handcentrale toe te passen.

Deze oplossingen hebben het voordeel, dat bij de abonne's direct een CB-toestel kan worden gemonteerd, hetgeen bij overgang naar een automatische telefooncentrale een aanzienlijke kostenbesparing geeft.

Daar er echter geen handcentrale volgens het CB-systeem of een centraloc beschikbaar was, werd naar een andere oplossing gezocht. Hierbij werd de CWP ingeschakeld. Deze instelling kreeg de opdracht om met de bestaande schakelementen van een Ericsson multipelcentrale een CB-centrale samen te stellen, welke een capaciteit diende te hebben voor 1200 lokale aansluitingen en 120 interlocale lijnen.

Daarbij moest de mogelijkheid aanwezig

zijn om via de beide koorden, dus zowel over het afvraag- als over het verbindingskoord, te kunnen kiezen (locaal en interlocaal). Eveneens werd gedacht aan de mogelijkheid om de abonné's van de omliggende plaatsen op de centrale te Oostburg te concentreren. Achteraf bleek dit alleen mogelijk voor aansluitingen, welke binnen een straal van 8 km van Oostburg lagen, o.a. Zuidzande, dat op 3,5 km van Oostburg verwijderd ligt.

Ook werd overwogen het inkomend automatisch aanvraagverkeer op deze centrale aan te nemen. Bij de indienststelling werd dit nog niet toegepast, doch dit zal binnen korte tijd in dienst worden gesteld.

De centrale is geschikt voor het bedienen van doorverbindingsinrichtingen en 2- en 3-draads kieslijnen. De spanning is 60 volt.

De toegepaste abonné-toestellen zijn van het type S & H volgens het CB-systeem. In deze toestellen behoeven geen wijzigingen te worden aangebracht. De toestellen worden aangesloten op de klemmen *a*- en *b*, zie fig 1.

---

de te meten weerstand ligt dan tussen 0,01 en 100 en men kan de waarde dan tot in twee decimalen nauwkeurig bepalen.

Zou men bij het begin van de meting (S in stand  $\times 1$ ) constateren dat 9000 *te klein* is, dan plaatst men S in stand  $\times 10$  en gaat dan eerst na of 10000 misschien ook nog te klein is; anders zou men tevergeefs zoeken tussen 9000 en 9999.

Met vorenstaande methode kan men met de Bridge-meg dus gemakkelijk vlug en nauwkeurig meten. Bij elke verandering van de vergelijkingsweerstand moet men zich echter goed indenken: de vorige *te klein*, deze is te groot en dan vanuit de vorige stand met een kleinere weerstandstrap weer verder gaan.

Veel succes !

*Beschrijving locale oproep, zie fig 1.*

Neemt een abonné de microtelefoon van de haak, dan wordt de volgende stroomloop gesloten en het signaal bekrachtigd. *aarde, 350 ohm, oproepsignaal, contacten multipelklinken, contact afvraagklink, a-draad, abonné-toestel, b-draad, contact afvraagklink, contacten multipelklinken, weerstand 2000 ohm, batterij.*

Door het uitspringen van de signaalmanchet wordt de oproep aan de telefoniste kenbaar gemaakt.

### *Beantwoording.*

De telefoniste steekt de afvraagstop in de betreffende klink, en zet de spreek-bel-sleutel (*SW*) in de spreekstand, waardoor relais *ST* wordt ingeschakeld.

*Aarde, sVI, S1-2000, batterij.*

Verder wordt door het *s<sub>1</sub>III*-contact het *S<sub>2</sub>*-relais opgebracht,

*aarde, s<sub>1</sub>III, S<sub>2</sub>-2000, batterij.*

De *S<sub>1</sub>* en *S<sub>2</sub>*relais dienen alleen om het aantal contacten van de *SW*-sleutel zoveel mogelijk te beperken. Door het opkomen van het *S<sub>1</sub>*-relais, wordt het *s<sub>1</sub>V<sup>1</sup>*-contact omgelegd, waardoor het *C<sub>1</sub>*-relais bekrachtigd wordt over :

*Aarde, teller Tlr, weerstand 700, klinkhuls, c-draad s<sub>1</sub>V<sup>1</sup>, C<sub>1</sub>-200, C<sub>1</sub>-1000, batterij.*

Met het *s<sub>2</sub>V*-contact wordt de microfoonvoeding van de telefoniste ingeschakeld. *aarde, s<sub>2</sub>V, MV-500, klinkcontact* (dat alleen ingeschakeld is bij het steken van de stop van het spreekhoorgarnituur) *microfoon, transformator, MV 500, batterij.*

Het *s<sub>2</sub>I*-contact doet later dienst bij het eventueel terugbellen over het aanvraagkoord. De contacten *s<sub>2</sub>III<sup>1</sup>* en *s<sub>2</sub>III<sup>2</sup>* doen dienst bij het kiezen en het testen.

Het *c<sub>1</sub>III*-contact overbrugt het *s<sub>1</sub>V<sup>1</sup>*-contact, zodat na het overzetten van de spreek-bel-sleutel in de doorverbindings-

stand het *C<sub>1</sub>*-relais tijdens het gesprek opblijft. Het *c<sub>1</sub>III*-contact houdt tevens de telstroomloop gesloten.

De microfoon van de oproeper ontvangt voeding via het afvraagkoord, over: *aarde, A-500, c<sub>1</sub>I, bII, a-draad, toestel, b-draad, bIV, c<sub>1</sub>V, A-500, batterij.*

Thans kan de telefoniste spreken met de abonné, over:

*toestel abonné, a-draad, bII, SIII, IA II, k<sub>1</sub>III, condensator 2 μF, transformator, microfoon, condensator 2 μF, 4 μF, IA I, SI, bIV, b-draad, toestel abonné.*

### *Doorverbinden.*

Na het gevraagde nummer te hebben vernomen, onderzoekt de telefoniste met de stop van het doorverbindingskoord of de gevraagde aansluiting vrij is. Zij tikt daartoe met de punt van de stop (*a-draad*) op de huls van de multipelklink.

Tijdens deze handeling staat de *SW*-sleutel nog steeds in de spreekstand. Indien de abonné bezet is, verneemt zij een tik en wel als volgt.

*aarde, weerstand 10 kohm, SM<sub>2</sub>-1000, k<sub>2</sub>I, s<sub>2</sub>III<sup>1</sup>, c<sub>2</sub>I, WI, punt stop, huls multipelklink, waar een deelspanning wordt gevonden, gevormd door:*

*aarde, Tlr, weerstand 700, C<sub>1</sub>-200, C<sub>1</sub>-1000, batterij.*

Deze veroorzaakt nu een laadstroom in de condensatoren van 2 μF en 4 μF, welke dus eenzelfde potentiaal verkrijgen als gevonden wordt op het onderzoekpunt: *a-draad, stop, WI, SII, IV II, k<sub>2</sub>III, condensator 4 μF.*

Wordt dus de ene plaat van de condensator van 4 μF positief, dan wordt de andere plaat negatief geladen. Dan volgt de condensator van 2 μF en verder via de transformator, *kl I, MV-500 s<sub>2</sub>V, aarde*, hetgeen dus een tik veroorzaakt in de telefoon. Hieruit volgt, dat ook bij het wegnemen een tik wordt gehoord.



Blijkt, dat de abonné vrij is, dan steekt de telefoniste de doorverbindingstop in de klink en haalt de spreek-bel-sleutel over in de bel-stand  $W$ , deze sleutel heeft een onvaste stand en springt na het bellen in de ruststand terug.

De belstroom gaat nu uit door het omleggen van de contacten  $wI$  en  $wII$ . Contact  $wIV$  sluit een stroomkring voor het  $C_2$ -relais,

*aaarde, Tlr, weerstand 700, klink buis, c-draad, wIV, C<sub>2</sub>-200, C<sub>2</sub>-1000, batterij.*

De weerstand van 6 kohm speelt hierbij geen rol. Het  $C_2$ -relais blijft gehouden via contact  $c_2III$ .

De 6 kohm weerstand, parallel over het  $C_2$ -relais en het  $wIV$ -contact, doet dienst in die gevallen waar het  $C_2$ -relais niet opkomt. Er is dan toch een testmogelijkheid aanwezig.

Neemt de opgeroepen abonné de microtelefoon van de haak, dan krijgt de microfoon van het opgeroepen toestel als volgt voeding:

*aaarde, V-500, c<sub>2</sub>I, WI, abonné lus, wII, c<sub>2</sub>V, V-500, batterij.*

De doorverbinding is nu tot stand gekomen via de beide koorden, waarin opgenomen twee condensatoren van  $4 \mu F$ , welke dienen om de microfoonvoeding van de abonné's gescheiden te houden.

### Telling.

In afwijking van een normaal multipelbureel (locaal-batterij-systeem) vindt er bij deze ontworpen centrale geen telling plaats bij het bellen. Zoals hiervoor reeds werd vermeld, wordt bij het beantwoorden van de oproep het  $V$ -relais bekrachtigd, waardoor de contacten  $vI$  en  $vIII$  en  $vV$  worden omgelegd. Door het omleggen van het  $vIII$ -contact wordt de electrolytische condensator van  $100 \mu F$  ontladen over het  $K$ -relais.

Het  $K$ -relais houdt zich over:

*aaarde, kII, tIII, K-2000, batterij.*

De ontlaadstroom van de electrolytische condensator wordt doorgegeven via een seleencil. Dit dient om bij het ongeveer gelijktijdig tellen op twee koordparen de ontlaadstroom te beletten, via het multipelveld, af te vloeien naar een juist ontladen condensator. Door middel van het  $kIV$ -contact wordt het  $T$ -relais bekrachtigd over:

*aaarde, kIV, T-60, T-1000, batterij.*

Contact  $tI$  sluit de wikkeling van 60 ohm kort, waardoor het  $T$ -relais traag afvallend wordt. Na het opkomen van het  $T$ -relais wordt het  $tIII$ -contact verborgen, waardoor het  $K$ -relais wordt uitgeschakeld. Het  $K$ -relais opent het  $kIV$ -contact, waardoor het  $T$ -relais traag afvalt. Tijdens de afvaltijd van het  $T$ -relais blijft het  $tV$ -contact gesloten, waardoor in samenwerking met het  $vI$ -contact de stroom door de teller belangrijk wordt verhoogd.

*aaarde, Tlr, weerstand 700, c-draad, c<sub>1</sub>III, C<sub>1</sub>-200, cel, vI, tV, batterij.*

Voorname stroomverhoging duurt ongeveer 600 msec, hetgeen ruim voldoende is om de teller te doen aantrekken.

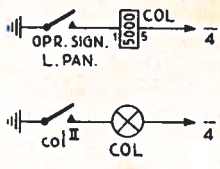
De aantrekstroom bedraagt ongeveer

$$\frac{60}{1100 + 700 + 200} = 30 \text{ mA.}$$

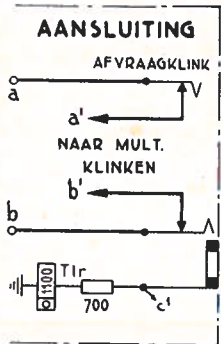
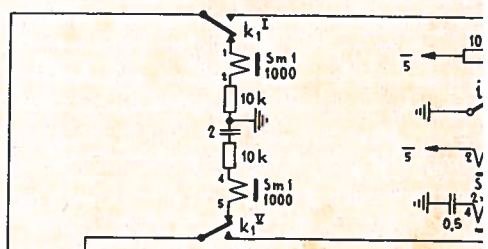
Zodra het  $T$ -relais afvalt, verbreekt het  $tV$ -contact en de teller blijft bekrachtigd met de volgende stroomsterkte

$$\frac{60}{1100 + 700 + 200 + 1000} = 20 \text{ mA.}$$

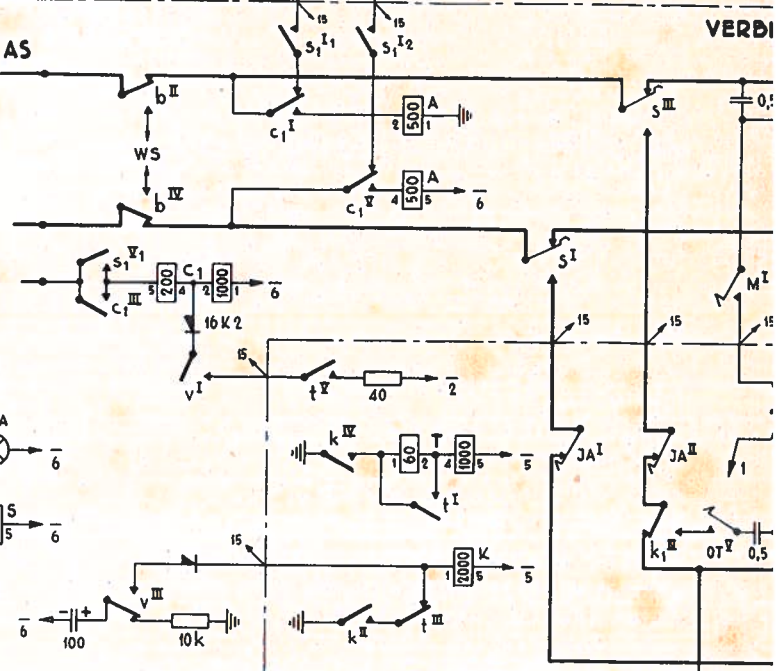
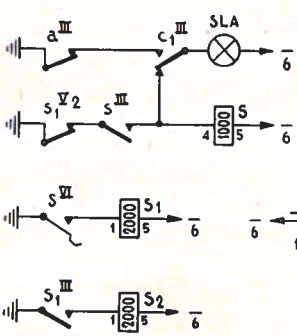
Legt de opgeroepen abonné de microtelefoon op de haak, dan blijft de teller gehouden, waardoor voorkomen wordt, dat er ten onrechte tweemaal wordt geteld bij het weer opnemen van de telefoon; de telling vindt dus plaats ná het beantwoorden van de opgeroepene.



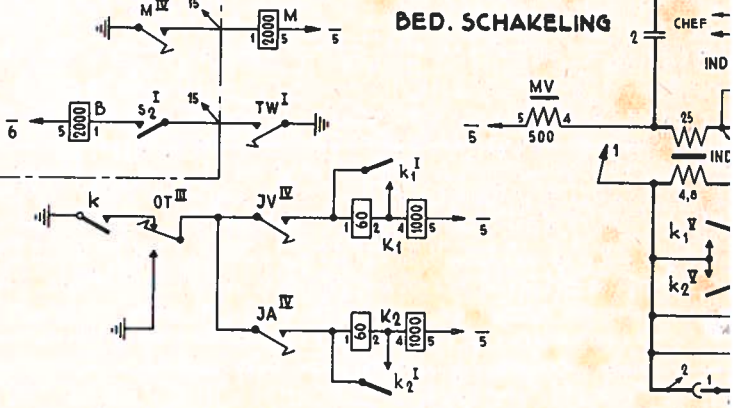
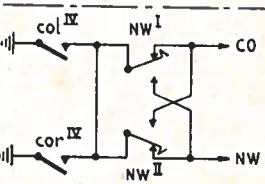
### BEDIENINGS-SCHAKELING



### VERDI



### BED. SCHAKELING





### *Beëindiging van het gesprek.*

Legt de oproeper de microtelefoon op de haak, dan ontvangt de telefoniste een sluitteken door middel van de *SLA-lamp*. Door het opleggen van de telemicrofoon door de abonné wordt nl de abonné-lus verbroken, waarna het *A*-relais afvalt.

Met het *aIII*-contact wordt de volgende stroomkring voor de *SLA-lamp* tot stand gebracht.

*aarde, aIII, c<sub>1</sub>III, SLA, batterij.*

Legt de opgeroepene de microtelefoon op de haak, dan valt het *V*-relais af. Met het *vV*-contact wordt de *SLV-lamp* ingeschakeld.

*aarde, vV, c<sub>2</sub>III<sup>2</sup>, SLV, batterij.*

Tevens wordt door het afvallen van het *V*-relais het *vIII*-contact teruggelegd en de electrolytische condensator weer geladen, via:

*aarde, weerstand 10 kohm, vIII, electrolytische condensator, batterij.*

De weerstand van 10 kohm dient om de lading van de condensator geleidelijk te doen plaats vinden. Door het gloeien van beide sluitlampen *SLA* en *SLV* is nu kenbaar gemaakt, dat het gesprek beëindigd is en kan de telefoniste beide stoppen uit de klinken nemen. Door het uitnemen van de stoppen worden de stroomlopen voor de *C<sub>1</sub>*- en *C<sub>2</sub>*-relais verbroken en met de *c<sub>1</sub>III<sup>2</sup>*- en *c<sub>2</sub>III<sup>2</sup>*-contacten wordt de stroomkring voor de sluitlampen *SLA* en *SLV* weer uitgeschakeld.

### *Het meeluisteren.*

Wil de telefoniste in een bestaande verbinding meeluisteren, dan drukt zij daartoe de meeluistertoets, welke per koordenpaar is aangebracht, in, waardoor zij zich via de meeluisterspoel inductief op de verbinding schakelt. Tevens wordt door het drukken van de meeluistertoets het *M*-relais opgebracht via:

*aarde, mIV, M-2000, batterij.*

Het *M*-relais schakelt nu met het *mIII*-contact de telefoon van de telefoniste rechtstreeks op de meeluisterspoel; met de *mI*- en *mII*-contacten wordt de andere zijde van de meeluisterspoel, via een condensator van 0,5  $\mu$ F parallel op de *a/b*-lijnen van het koord geschakeld.

### *Het kiezen.*

Moet de telefoniste een interlocale verbinding tot stand brengen voor een van de aangeslotenen op de centrale, met een abonné aangesloten op een automatische centrale, dan steekt zij de afvraagstop in een klink met kieslijn. Zij heeft hiertoe de beschikking over de telefoniste-overdrager (Tfc 905 P 41), zie fig 2.

Door het steken van de stop wordt het extra klinkcontact *kII* gemaakt, waardoor het *C*-relais in de overdrager bekrachtigd wordt, via:

*aarde, kl I, c-5000, batterij.*

Het *C*-relais komt op en schakelt via het *cIII*-contact de blokkeerlamp in, welke multipel op de Bedienplaatsen is aangebracht. De telefoniste haalt nu de *SW*-sleutel over en zet de isoleersleutel in stand *IA* of *IV*, waardoor bij het afvraagkoord door middel van de contacten *IA II* en *IA I* geïsoleerd wordt van de plaatsschakeling.

De telefoniste draait nu de kiesschijf uit de nul-stand, waardoor het kortsluitcontact *k* gemaakt wordt. Hierdoor wordt het *K<sub>1</sub>*- of het *K<sub>2</sub>*-relais bekrachtigd over:

*aarde, k, CT III, IA, K<sub>2</sub>-60, K<sub>2</sub>-1000, batterij.*

Het *k<sub>2</sub>I*-contact wordt gesloten, waardoor het *K<sub>2</sub>*-relais traag afvallend wordt gemaakt. Verder worden de contacten *k<sub>2</sub>I* en *K<sub>2</sub>V* omgelegd, waardoor

a. het *B*-relais in de overdrager wordt bekrachtigd over:

*aarde, B-1000, helft van de lijntrafo, b-draad, WII, c<sub>2</sub>V, s<sub>2</sub>III<sup>2</sup>, k<sub>2</sub>V, CTI, SM<sub>3</sub>-500, batterij.*

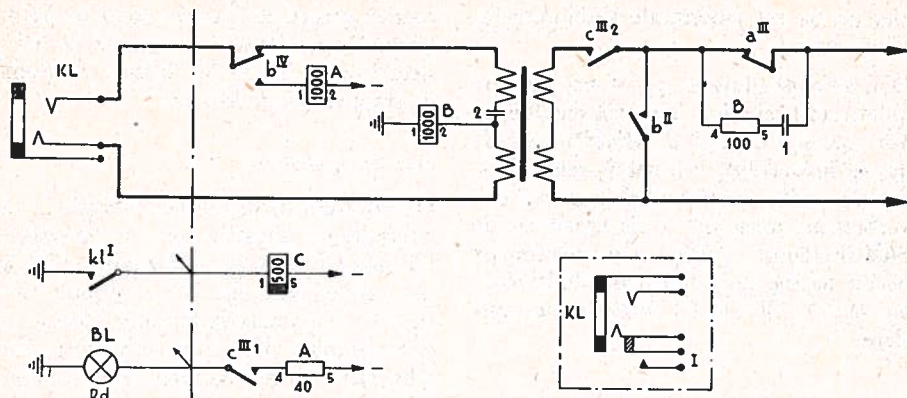


Fig 2

b. de weg wordt voorbereid voor de uitgaande aardimpuls.

Door het opkomen van het B-relais in de overdrager wordt het *bIV*-contact omgelegd, zodat het A-relais impulsen kan ontvangen over:

aarde, impulscontact, *CTII*,  $k_2I$ ,  $s_2III^1$ ,  $c_2I$ , *WI*, a-draad, *bIV*, A-1000, batterij.

Door het maken van het *cIII2*-contact wordt de aansluiting op de automaat in beslag genomen. Het *bII*-contact sluit de secundaire zijde van de lijntrafo kort, om impulsvorming te voorkomen. Het A-relais komt nu wisselend op in het ritme van de impulsserie, waardoor met het *aIII*-contact de lus naar de automaat bij iedere impuls wordt onderbroken.

Aan het einde van de impulsserie wordt het *k*-contact van de kiesschijf geopend en vallen achtereenvolgens de  $K_2$  en B-relais af, zodat de *a/b*-draden weer doorgeschakeld worden. Het C-relais in de kieslijnoverdrager blijft op. Thans kan er gesproken worden.

In dit geval komt het  $C_1$ -relais in het koord niet op, zodat de  $c_1I$ - en  $c_1V$ -contacten niet worden omgelegd en de voeding over het A-relais niet op de automaatlijn wordt geschakeld.

De cel (16  $K_2$ ), welke is opgenomen

in serie met het *vI*-contact (alleen lokaal) verhindert het opkomen van het  $C_1$ -relais van het afvraagkoord waarover men kiest, indien er een gesprek gaande is over een van de andere koordenparen en wel in de weg:

aarde, *Tlr*, c-draad,  $C_1III$ ,  $C_1-200$ , *vI*, multipelpunt (15), *vI*-kieskoord,  $C_1-1000$ , batterij.

### Sluitsignalering.

Wanneer er een interlocale verbinding staat, bijv tussen een lokaal en een interlocaal nummer, dan geschiedt de sluitsignalering niet zoals bij een lokaal gesprek via de voedingsrelais, maar door middel van het S-relais, dat is opgenomen tussen de *a/b*-lijnen van de koorden.

Belt de interlocale telefoniste in de verbinding, dan komt het S-relais op, over: *a*-lijn van het koord, *WI*, *SII*, condensatoren  $4\mu F$ ,  $0,5\mu F$ , *gelijkrichtcel*, S-1000, *gelijkrichtcel*, (Graetze schakeling), *SIV*, *WII*, *b*-lijn van het koord.

Het S-relais houdt zich over een 2e wikkeling (4-5) 1000 ohm, aarde,  $s_1V^2$ ,  $s III$ , S-1000, batterij.

Tevens wordt er aarde gegeven aan de sluitlamp SLA.

Aarde,  $S_1V^2$ ,  $sIII$ ,  $c_1III$  (het  $C_1$ -relais is

niet op bij een interlocale verbinding!), *SLA*, *batterij*.

De telefoniste luistert nu of het gesprek inderdaad beëindigd is en zet daartoe de *SW*-sleutel in stand *S*. Hierdoor wordt na het inschakelen van het  $S_1$ -relais door contact  $s_1V^2$ , de stroomkring voor *S* 4-5 verbroken, zodat dit relais afvalt en de *SLA*-sluitlamp dooft. De telefoniste neemt daarna de stoppen uit de klinken en zet de *SW*-sleutel weer in de rust-stand.

#### *De sluitsignalering bij een transit-verbinding.*

Het *S*-relais doet uitsluitend dienst als afschelsignaal bij een transit-verbinding. Het sluitteken ( $75\text{ V} \sim$ ) kan via het *A*-koord of het *V*-koord het *S*-relais bekrachtigen.

#### *Over het A-koord:*

*a*-draad stop, *bII*, *SIII*, condensator  $0,5\ \mu\text{F}$ , gelijkrichtcel, *S*-1000, gelijkrichtcel, *b*-draad, condensator  $4\ \mu\text{F}$ , *SI*, *bIV*, *b*-draad stop.

#### *Over het V-koord:*

*a*-draad stop, *WI*, *SII*, condensator  $4\ \mu\text{F}$ , condensator  $0,5\ \mu\text{F}$ , gelijkrichtcel, *S*-1000, gelijkrichtcel, *b*-draad, *SII*, *WII*, *b*-draad stop.

Het *S*-relais komt op en houdt zich over: *aarde*,  $s_1V^2$ , *sIII*, *S*-1000, *batterij*.

Tevens gaat de bijbehorende *SLA*-lamp gloeien over:

*aarde*,  $s_1V^2$ , *sIII*,  $c_1III$ , *SLA*, *aarde*.

De telefoniste vraagt na of het gesprek inderdaad beëindigd is en schakelt daartoe de *SW*-sleutel in de *S*-stand. Het *S*-relais valt nu af, doordat het  $s_1V^2$ -contact de houdweg voor de *S*-wikkeling 1000 (4-5) opent en waardoor het *sIII*-

contact verbreekt. Tevens dooft de *SLA*-lamp. De telefoniste zet hierna de *SW*-sleutel weer in de *SW*-stand en neemt de stoppen uit de klinken.

#### *Het opschakelen.*

De *OT*-toets dient om het *Y*-relais in de telefoniste-eindkiezer op te brengen, wanneer deze bij het onderzoek stuit op het geblokkeerd zijn of in gesprek zijn van een automaatverbinding, zodat zij zich parallel op deze verbinding kan schakelen en het gesprek kan aankondigen.

Zij zet daartoe de isolatie-schakelaar in de *IA*- of *IV*-stand en drukt op de *OT*-toets. Hierdoor worden respectievelijk het  $K_1$ - en  $K_2$ -relais opgebracht, via: *aarde*, *OT III*, *IV IV resp IA IV*,  $K_1$  (1-2),  $K_1$  (4-5) resp  $K_2$  (1-2),  $K_2$  (4-5), *batterij*.

Door middel van het  $k_1I$ - of  $k_2I$ -contact wordt via het *OTII*-contact *batterij* op de *a*-draad gebracht over:

$k_1I$ ,  $s_1I^1$ ,  $c_1I$ , *bII*, *a*-draad (*AS*) of over  $k_2I$ ,  $s_2III^1$ ,  $c_2I$ , *WI*, *a*-draad (*VS*).

Tevens wordt door het *OT I*-contact een smoorspoel  $SM_3$  (500) en een condensator  $0,5\ \mu\text{F}$  aan de *b*-draad geschakeld, hetgeen nodig is voor een goede symmetrie van de lijn.

Het *OTIV*-contact verbreekt de kortsluiting van de telefoon van de telefoniste ( $k_1V$  of  $k_2V$  is gemaakt).

#### *Interlocale koordstroomlopen.*

Wat betreft de interlocale koordstroomlopen kunnen we kort zijn. Hier vervallen de relais *A*,  $C_2$ ,  $S_2$  en de *SM*-spoel, daar deze hier geen functie behoeven te vervullen. In verband met deze kleine wijzigingen laten we de publicatie van het betreffende schema dan ook achterwege.

Overdrager voor bediening van een doorverbindings-inrichting, zie fig 3.

Wenst een abonné doorverbonden te worden met een abonné aangesloten op een doorverbindings-inrichting, dan steekt de telefoniste haar VS-stop in de interlocale lijnklink (de T-toets moet gedrukt staan). Als nl de T-toets niet gedrukt staat is het t-contact verbroken en kan het C-relais niet opkomen.

Het kII-contact sluit een stroomkring voor het C-relais over:

aarde, kII, T, C-5000, batterij.

Het C-relais trekt nu aan en het cIII1-contact schakelt de B1-lamp in over:

aarde, B1, c III1, A-40, batterij.

Het cIII2-contact geeft batterij aan het IR-relais in de doorverbindingsinrichting over:

aarde (doorverbindingsinrichting), IR, a/b-lijn, midden trafo, cIII2, aIII, We 1000, klink 0 DVB, batterij.

Het IR-relais trekt nu aan en de doorverbindingsinrichting is nu gereed om de impulsserie te ontvangen. De telefoniste zet nu de SW-sleutel in de spreekstand S, de isolatiesleutel in de IA-stand en draait aan haar kiesschijf zie: Kiezen. Het B-relais trekt nu aan over:

aarde, B-1000, spoelhelpt, b-draad, VS b-draad, WII, c<sub>2</sub>V<sup>2</sup>, s<sub>2</sub>III<sup>2</sup>, k<sub>2</sub>V, OTI, SM<sub>3</sub>-500, batterij.

Het bIII-contact schakelt de a-draad door naar het A-relais, waardoor dit aantrekt in het rythme van de impulsen bij het kiezen van de telefoniste en wel over:

aarde, i-impulscontact, OT II, k<sub>2</sub>I, s<sub>2</sub>III<sup>1</sup>, c<sub>2</sub>, WI, VS a-draad, bIII, A-1000, batterij.

Het aIII-contact onderbreekt even zoveel malen het circuit voor het IR-relais in de doorverbindings-inrichting. Na afloop van de impulsserie worden de A- en B-relais weer uitgeschakeld. Het C-relais blijft op. Het bIII-contact schakelt de a-draad door en de telefoniste kan bellen en daarna spreken.

Na afloop van het gesprek neemt de telefoniste de stoppen uit de klinken. Het kl I-contact wordt geopend, waardoor het C-relais afvalt en de overdrager weer in rust is.

Het C-relais is traag gemaakt om te voorkomen, dat een extra impuls door het cIII2-contact wordt gegeven, als tijdens het in beslag nemen of vrij maken van de overdrager het kl I-contact even onderbreekt.

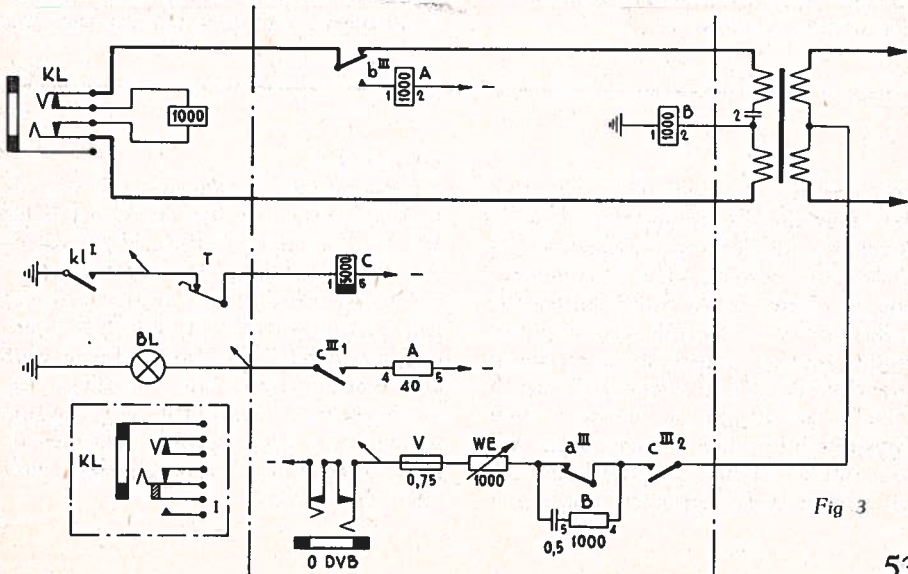


Fig 3

*Inleiding.*

*Een artikel in Ericsson Review vestigt de aandacht op de productie van condensatoren bij de A.B. Rifa, een Ericssonfabriek te Stockholm, waaraan plastic als isolator wordt toegepast. Men gebruikt hiervoor polystyreen, dat voor dit doel in dunne blad- of filmvorm wordt vervaardigd.*

*In het hier volgende uittreksel van dit artikel worden de condensatoren, hun eigenschappen en fabricage beschreven.*

*Isolatie-materiaal.*

Isolatie-materialen worden in de electrotechniek hoofdzakelijk als hulpmiddel gebruikt, zoals bijv. bij het gescheiden houden van elektrische circuits of gedeelten daarvan, of voor het isoleren van stroomloopen ten opzichte van aarde of voorwerpen.

Voor dergelijke doeleinden is het vereist, dat de gebruikte materialen een hoge dieëlectrische waarde, een hoge isolatieweerstand en stabiele afmetingen bezitten onafhankelijk van mechanische en thermische invloeden.

Kan isolatie-materiaal voor algemene elektrische doeleinden als een hulpmateriaal worden beschouwd, bij condensatoren is dit zeker niet het geval; daarbij is dit materiaal juist het meest belangrijke, omdat de goede werking van een condensator geheel afhankelijk is van de eigenschappen van het isolatie-materiaal.

De allereerste vereisten voor isolatiemateriaal voor condensatoren zijn een hoog dielectricum en een kleine verlieshoek, daarnaast een goede constante van deze twee ten opzichte van tijd, temperatuur en frequentie. Voegen wij daaraan nog

---

De variable weerstand  $WE$  van 1000 ohm dient om de stroomsterkte door het *IR*-relais in de doorverbindingsinrichting te kunnen regelen. De stroomsterkte moet ongeveer 35 mA bedragen. Daartoe steekt men voor controle een stop, verbonden met een ampère-meter in de onderzoeksklink *O DVB*. Door de *T*-toets te trekken kan de lijn van de doorverbindingsinrichting dienst doen als een normale interlocale lijn. De overdrager kan dan niet in beslag genomen worden.

*Slotwoord.*

Bij een nadere beschouwing van de ontworpen centrale, welke bestaat uit 6 locale en 9 interlocale tafels, blijkt, dat er een aanmerkelijk aantal relais zijn bespaard en opzichte van de centraloc. Er zijn voor deze centrale wat het locale gedeelte betreft 798 relais nodig en voor het interlocale gedeelte 495 relais, dus in totaal 1932 relais. Bij een centraloc zouden voor een dergelijke capaciteit alleen al voor het locale gedeelte 2400 relais nodig zijn.



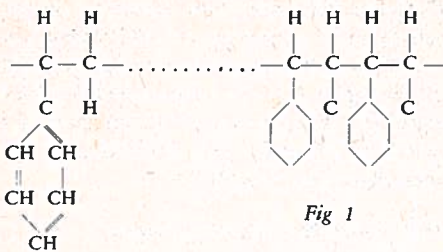


Fig 1

*De structuur van polystyreen*

toe de wensen, welke we gewoonlijk aan isolatie-materiaal mogen stellen, dan blijkt dat onze eisen niet licht zijn.

Er blijft dan ook maar een betrekkelijk geringe keus over uit de bekende isolatie-materialen, welke we voor dit doel kunnen gebruiken. In het verleden werden geïmpregneerd papier, glas en mica op grote schaal voor dit doel gebruikt. Gedurende de laatste 25 jaren heeft er echter een bijna fantastische ontwikkeling in de scheikunde plaats gevonden, welke ontwikkeling, vooral op het gebied van de plastic, heeft geleid tot een aantal nieuwe materialen, welke met succes kunnen worden gebruikt in condensatoren. Van deze materialen is polystyreen nu het langst in gebruik; polystyreen-condensatoren zijn nu ongeveer 15 jaar lang in

de handel. Condensatoren van latere datum worden ook wel gemaakt met gebruikmaking van andere thermo-plastische stoffen.

*De fabricage van de polystyreen-film.*

Polystyreen is een plastic, welke wordt verkregen door polymerisatie (optreden van verbindingen uit meerdere moleculen van eenzelfde stof) van styrene met een structuur, zoals uitgezet in fig 1.

Door het proces van de polymerisatie wordt een doorzichtig materiaal gevormd, dat een moleculair gewicht heeft in de orde van 50.000 tot 100.000. De diëlectrische constante is 2,55, welke tot vrij hoge frequenties onveranderlijk blijft. De isolatieweerstand is bijna onmeetbaar hoog en ligt in de orde van  $10^{18}$  ohm/cm. De verlieshoek ligt in de orde van  $1,10^{-4}$  en is constant bij een zeer groot frequentie-bereik.

Polystyreen is sinds het midden van de 19e eeuw bekend en altijd is er veel belangstelling geweest voor de bijzondere eigenschappen van dit materiaal. Door zijn broosheid was het destijds echter niet mogelijk polystyreen te fabriceren in een dunne blad- of filmvorm, waardoor het niet in aanmerking kwam als diëlec-

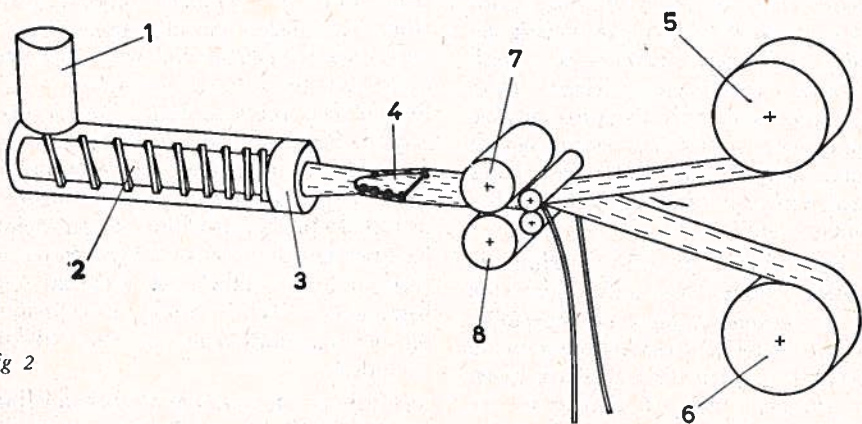


Fig 2

*Schematische voorstelling van een machine voor het vervaardigen van polystyreen*

tricum in condensatoren. Eerst in 1930 werd een methode ontwikkeld voor het uitspreiden van polystyreen gedurende het stollen of vast worden, waardoor het mogelijk bleek een dunne film te maken met goede eigenschappen.

Het fabriceren van een dunne polysty-

De films behouden hun elastische eigenschappen tot ongeveer  $70^{\circ}\text{C}$ , maar boven deze temperatuur worden zij te zacht en krimpen tot de oorspronkelijke toestand. De polystyreen wordt nu door een aantal fabrikanten geleverd onder de namen Styroflex, Styrofoil e.d.

#### *Het fabriceren van polystyreen-condensatoren.*

Een condensatorwikkelaar bevat twee metalen stroken of elektroden met één of meer polystyreen-films. Doordat de polystyreen-film onderhevig is aan betrekkelijk grote variaties in dikte — verschillen van ongeveer 10% op dezelfde filmrollen komen voor — kan de normale wikkelmethode, zoals die bij het wikkelen van papier-condensatoren wordt toegepast, hier niet worden gevolgd. Bij het wikkelen van papier-condensatoren kan men nl van te voren bepalen hoeveel windingen men nodig heeft om een bepaalde capaciteit te bereiken. Men diende dus te zoeken naar een andere methode om de capaciteits-waarde van een wikkelaar vast te stellen. De meest passende methode bleek die te zijn, waarbij men met behulp van een brugmeting tijdens het wikkelen, de capaciteitsmeting uitvoerde. Zodra de juiste capaciteits-waarde is bereikt, wordt het wikkelen stopgezet, de films afgesneden en afgewerkt. Fig 3 geeft een wikkelmachine weer met aan de linkerzijde de meetapparatuur.

De wikkels, welke op deze wijze zijn verkregen, bezitten in dit stadium nog niet de goede eigenschappen, welke wenselijk zijn. Tengevolge van de variaties in dikte van de polystyreen-film komen kleine luchtballen tussen de metaalstroken en de film voor. De wikkels zijn eveneens nog betrekkelijk zacht, terwijl de capaciteit bij het samendrukken van een wikkelaar verandert.

Met behulp van een warmte-behandeling van  $90$  tot  $95^{\circ}\text{C}$  is het echter mogelijk om de tijdens het wikkelen ontstane span-

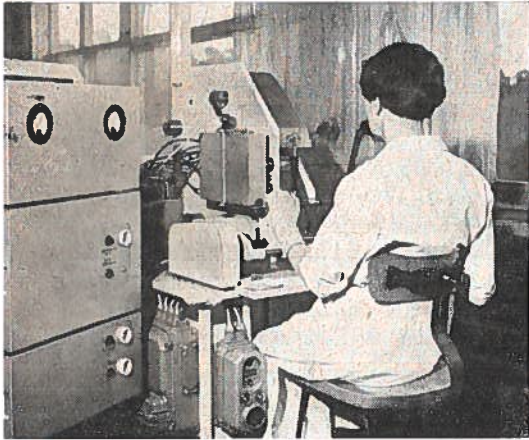


Fig 3. wikkelmachine voor polystyreen condensatoren

een-film geschiedt in principe als afgebeeld in fig 2. Het fijn verpulverde materiaal wordt verwarmd in kamer 1 tot een temperatuur van  $150^{\circ}\text{C}$  en wordt met behulp van schroef 2 samengeperst en daarna, in zachte toestand, uitgespoeten door het mondstuk 3, aldus een buis vormend. Terwijl deze buis nog goed warm is passeert hij het parabolisch gevormde mondstuk 4, waarvan de omtrek is voorzien van kleine wieltjes. Deze wieltjes rekken de buis zijdelings uit. De ontstane platte buis wordt daarna aan de zijkanalen afgesneden, zodat twee films ontstaan, welke worden opgewonden door de rollen 5 en 6.

Vóór het afkoelen passeren de films de walsrollen 7 en 8. Deze walsen geven de films de gewenste dikte en bovendien krijgt het materiaal een spanning in de lengterichting. Door dit proces wordt een film verkregen, welke elastisch is in alle richtingen, wat bijzonder geschikt is voor de fabricage van condensatoren.

ningen weg te nemen, zodat de wikkel strak wordt, krimpt en tot slot hard en stabiel wordt. Daarbij wordt de lucht uit de wikkel geperst, terwijl eveneens een goed contact tussen metaalstrook en film tot stand komt, zodat geen holten achterblijven, waarin ionisering zou kunnen optreden.

Fig 4 toont een wikkel vóór en ná de warmte-behandeling.

Tijdens het verwarmen neemt de capaciteit toe, hetgeen betekent, dat de capaciteit lager moet zijn dan uiteindelijk gewenst wordt.

Zodra de wikkels tot kamertemperatuur zijn afgekoeld, wordt een controle-meting uitgevoerd. Eerst wordt een spanningsonderzoek uitgevoerd, waarbij wikkels, welke niet de vereiste diëlectrische waarde bezitten, worden afgekeurd. Hierna beziden de andere wikkels gemeten met nauwkeurige meetinstrumenten. Daar het heel moeilijk is om met de capaciteits-meting tijdens het wikkelen te voldoen aan de door de afnemers gevraagde kleine toleranties, worden de wikkels aan de hand van hun capaciteitswaarde nauwkeurig gesorteerd.

Daarna worden telkens dië wikkels samengevoegd tot één condensator, die gezamenlijk de gewenste capaciteit zo dicht mogelijk benaderen. Op deze wijze is het mogelijk om condensatoren te vervaardigen, welke een nauwkeurigheid bezitten van ongeveer 0,01%.

#### *Eigenschappen van polystyreen-condensatoren.*

De normale polystyreen-condensatoren kunnen worden gebruikt bij temperaturen tot 70 °C. Sinds korte tijd worden echter nieuwe soorten polystyreen-condensatoren vervaardigd, welke tegen hogere temperaturen bestand zijn. Dit werd mogelijk door bij het polymerisatie-proces een andere structuur van de moleculen, een zgn kruisschakeling van de staaf-

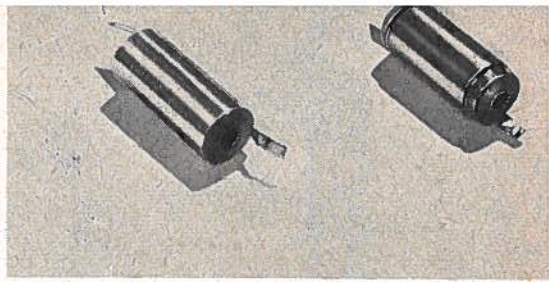


Fig 4. wikkel voor polystyreen condensator.  
a. vóór de warmte behandeling  
b. ná de warmte behandeling

achtige styrene-moleculen, tot stand te brengen.

De diëlectrische eigenschappen van dit gewijzigde materiaal verschillen praktisch niet van het normale materiaal. Met het nieuwe materiaal kunnen condensatoren met een temperatuurs-bestendigheid tot 85 °C worden vervaardigd.

Doordat polystyreen niet poolgevoelig is, is het materiaal eveneens onafhankelijk van frequenties. Bij zeer hoge frequenties echter is, als gevolg van resonantie en inductie in de verbindingsdraden en in de metalen stroken, een verhoging van de capaciteit merkbaar.

De polystyreen-condensatoren zijn goed bestand tegen verouderingsverschijnselen en in dit opzicht te vergelijken met de beste mica-condensatoren.

Zoals reeds eerder opgemerkt is de verlieshoek van polystyreen-film ongeveer  $1,10^{-4}$ . Deze lage waarde kan alleen over een ruim frequentiebereik verkregen worden bij gebruik van metaalstroken, welke op speciale wijze aangesloten worden.

Wanneer nl de verbinding met de metaalstroken gemaakt wordt met behulp van meerdere verbindingsstrookjes, ontstaat een stijging van de verlieshoek. Alleen wanneer één verbinding per metaalstrook wordt gebruikt en deze verbinding in het midden van de metaalstrook wordt bevestigd, kan de kleinste verlieshoek worden verkregen.

Om de hoge isolatie-waarde van polystyreen ook over een lange tijd vast te

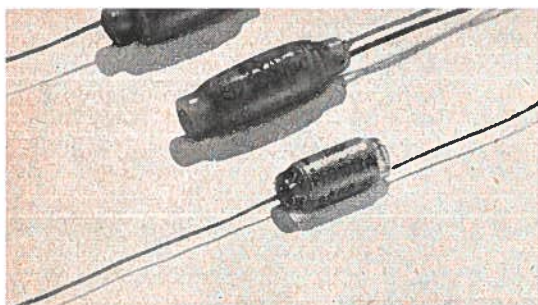


Fig 5, verschillende typen van polystyreen condensatoren

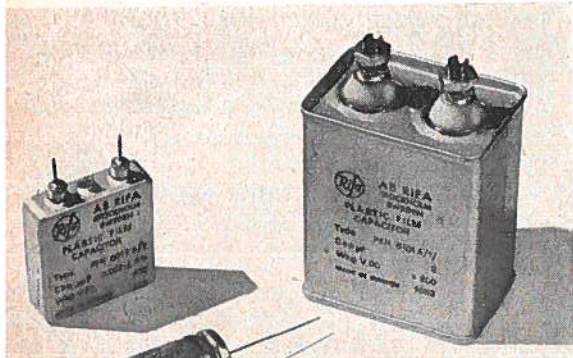
stellen, werden verschillende proeven genomen en metingen gedaan. Een proef, welke bewijst, dat polystyreen over een lange tijd constant is, was de volgende.

Een condensator werd geladen met een spanning van 100 volt en daarna weggezet voor zelfontlading. Na drie jaar bleek deze condensator nog een spanning te bezitten van 37 volt.

Indien een geladen condensator, gedurende een korte tijd wordt kortgesloten over een lage weerstand, dan blijkt een deel van de lading achter te blijven. Ook hiermede werden proeven genomen.

De te onderzoeken condensatoren werden gedurende 10 minuten aangesloten op een spanning van 100 volt, daarna werd de spanning weggenomen en werden de condensatoren kortgesloten over een weerstand van 2 ohm, gedurende 20 milli-seconden. De achtergebleven lading werd met een hoog-ohmige voltmeter gemeten. Bij de polystyreen-condensatoren bleek deze spanning een duizendste deel

Fig 6, verschillende typen van polystyreen condensatoren



van de aangelegde spanning te bedragen en ongeveer vijf maal zo laag te zijn als bij de beste oudere typen.

### Toepassing en modellen.

Doordat polystyreen-condensatoren eenvoudiger te maken zijn ligt ook de kostprijs lager, dan die van andere soorten. De stabiele waarde van de capaciteit maakt deze condensator geschikt voor toepassing als standaard-condensator in brugmetingen, terwijl zijn hoge isolatiewaarde hem geschikt maakt voor toepassing in electronische stroomlopen, tijdmeters, indicatoren voor het meten van kleine wisselstromen of ladingen, als filter-condensator in gelijkrichters met hoge spanningen en lage wisselstroomuitgang, enz.

Tengevolge van haar geringe vochtabsorbering zijn de polystyreen-condensatoren als toon- en koppelcondensator in radio-onderdelen en ontvangers en oscillatoren goed bruikbaar.

De figuren 5 en 6 tonen enkele soorten. De eenvoudigste, het onbeschermde type, die gemonteerd en opgehangen wordt aan de aansluitdraden, is afgebeeld in fig 5. Daarboven ziet U enkele condensatoren, welke in polyvinyl-buis zijn ingesloten en daarna gedompeld in vochtbestendige was met een hoog smeltpunt, waarvoor inmiddels octrooi is aangevraagd.

Op de achtergrond van fig 6 zijn twee condensatoren in metalen bus gesoldeerd weergegeven; de aansluitpennen zijn gevat in keramiek. Daarvoor ziet U tot slot een aluminium-buistype, welke is ingegoten met een rubber-bakeliet-legering.

Ontleend aan :

Ericsson Review 2 1954  
Plastic Film Capacitors  
P. O. Harris

De foto's, welke in dit artikel gereproduceerd zijn, werden welwillend beschikbaar gesteld door de Ericsson Telefoon Mij N.V.

# WERKTUIGKUNDE

door P. BOLHUIS

55-012

## Momentenstelling.

Alvorens we deze stelling, ook wel de stelling van Verignon genoemd, nader kunnen beschouwen, dienen we eerst vast te stellen wat we onder een moment verstaan. Fig 39 geeft ons een toelichting. Stel, dat de staaf  $AB$  kan draaien om  $P$ , dat juist in het midden van  $AB$  ligt. Laten we in  $A$  een kracht ( $K_1$ ) aangrijpen, dan zal de staaf linksom gaan draaien. Willen we nu de staaf in evenwicht houden, dan kunnen we dit doen door bijv in  $B$  eveneens een kracht ( $K_2$ ) te laten aangrijpen.

Het blijkt, U verwachtte niet anders, dat  $K_2 = K_1$ .

Laten we in  $C$  een kracht werken, dan dient deze  $2 \times K_1$  te zijn, terwijl een kracht in  $D$   $4 \times K_1$  is. Er is dus evenwicht als  $K_1 \times AP$  gelijk is aan  $K_2 \times BP$  of  $K_3 \times CP$  of  $K_4 \times DP$ . De producten  $K_1 \times AP$ ,  $K_2 \times BP$  enz, noemt men de momenten van de krachten  $K_1$ ,  $K_2$  enz, ten opzichte van  $P$ .

Hierbij dient men er echter wel op te letten, dat men voor de afstand tussen de kracht en het betreffende punt steeds de kortste, dat wil zeggen de loodrechte afstand neemt. Verder kennen we aan het

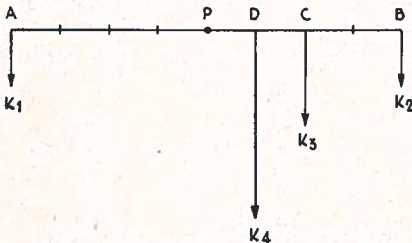


Fig 39

moment nog een teken toe. Fig 40 geeft het een en ander weer.

Nu we weten, wat het moment van een kracht ten opzichte van een bepaald punt is, zijn we ook in staat bovengenoemde stelling te begrijpen. Deze stelling luidt:

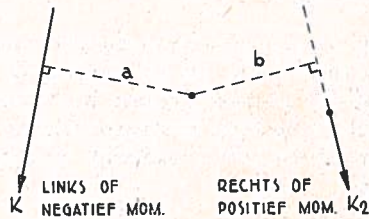


Fig 40

De algebraïsche som der momenten van een aantal krachten ten opzichte van een willekeurig punt, is gelijk aan het moment van de resultante van deze krachten ten opzichte van datzelfde punt.

Als voorbeeld dient fig 41.

- Moment van  $K_1 = + K_1 \times a$  t.o.v.  $P$
- Moment van  $K_2 = + K_2 \times b$  t.o.v.  $P$
- Moment van  $R = - R \times c$  t.o.v.  $P$

De stelling zegt nu :

$$K_1 \times a + K_2 \times b = R \times c.$$

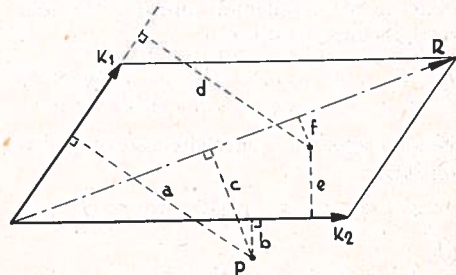


Fig 41

Nemen we nu punt  $Q$  als momentcentrum, dan krijgt men :

- Moment van  $K_1 = + K_1 \times d$
- Moment van  $K_2 = - K_2 \times c$
- Moment van  $R = + R \times f$

$$K_1 \times d + (-K_2 \times c) = R \times f \text{ of}$$

$$K_1 \times d - K_2 \times c = R \times f$$

Let dus op het teken + of —!

Met wat meetkunde is een en ander wel te bewijzen, doch dat zullen we maar overslaan.

### Voorbeeld 1.

Stel, dat men wil weten waar de resultante aangrijpt van  $K_1$  en  $K_2$  van fig. 42. De grafische methode kennen we, doch we gaan het nu eens berekenen. Hiertoe nemen we aan, dat  $R$  aangrijpt op een afstand  $x$  vanaf  $A$ .

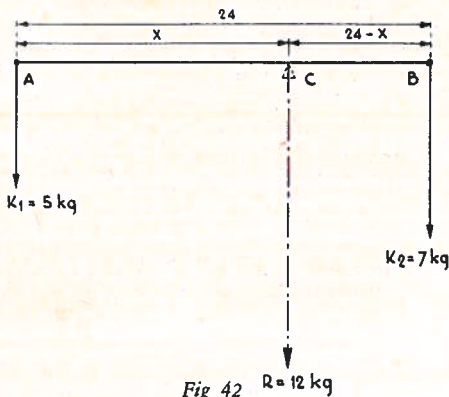


Fig 42  $R = 12 \text{ kg}$

$A$  is nu het momentencentrum. Nu zegt de momentenstelling,

$$K_1 \times 0 + K_2 \times AB = R \times x \text{ of}$$

$$5 \times 0 + 7 \times 24 = (5 + 7) \times x$$

Nemen we  $O$  als momentencentrum, dan ontstaat:

$$-K_1 \times x + K_2 (AB - x) = R \times 0$$

$$-5x + 7(24 - x) = 0$$

$$5x = 7(24 - x)$$

$$x = 14 \text{ dm.}$$

Bij deze laatste oplossing kunnen we spreken van een linksomdraaiend en een rechtsomdraaiend moment. Zouden we de staaf in  $C$  ondersteunen, dan is er

evenwicht en dit geeft ons het recht te schrijven :

*Een lichaam zal niet gaan draaien als de som der linksomdraaiende momenten gelijk is aan die der rechtsomdraaiende, of, wat op hetzelfde neerkomt, ... indien de algebraïsche som der momenten nul is.*

Let wel, er wordt hiermede niet beweerd, dat het lichaam dan *in rust* moet zijn, om daar zeker van te zijn dient de algebraïsche som van alle verticale krachten nul te zijn, evenals die van de horizontale krachten. We zijn dan meteen aangeland in de leer van het evenwicht, met behulp waarvan we een reeks van vraagstukken kunnen oplossen.

### Voorbeeld 2.

Op een vrachtauto ( $G = 4500 \text{ kg}$ ) zijn 2 kisten geplaatst van resp 900 en 1500 kg. De gewichten grijpen aan op resp 2 en 4 m achter de vooras. Het eigen gewicht van de auto grijpt aan op 1,5 m achter de vooras. De wielbasis is 4,5 m. Gevraagd wordt te berekenen hoe groot de reacties zijn van de voor- en achterwielen.

### Oplossing.

Het allereerste wat U doen moet is het maken van een tekening, zie fig 43.

De auto — eenvoudigheidshalve voorgesteld door de staaf  $AB$  — is in rust. Dus moet de som van de linksomdraaiende momenten gelijk zijn aan die der rechtsomdraaiende. Het geeft niet ten op-

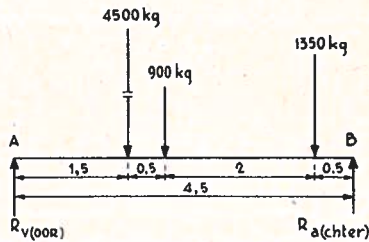


Fig 43

zichte van welk punt we de momenten nemen. Het is echter voordelig het punt zó te nemen, dat het moment van één der reactiekrachten nul wordt, d.w.z. in *A* of in *B*. Kiezen we *A*, dan ontstaat de vergelijking:

$$4500 \times 1,5 + 900 \times 2 + 1350 \times 4 = R \times 4,5$$

$$R_a = 3100 \text{ kg.}$$

$R_a + R_v$  moet totaal 6750 bedragen (de algebraïsche som van de verticale krachten is immers nul), zodat voor  $R_v$  overblijft:

$$6750 - 3100 = 3650 \text{ kg.}$$

Dit laatste kunt U zelf controleren door bijv  $R_v$  te bepalen met behulp van *B* als momentencentrum.

### Voorbeeld 3.

Een kraanwagen heeft een wielbasis van 5 m. Het eigen gewicht — 5000 kg — grijpt aan op 1,8 m achter de vooras. De kraantop bevindt zich 1,2 m achter de achteras.

### Gevraagd:

- Hoe worden de asdrukken als een last van 3000 kg in de kraan wordt gehangen?
- Welke last kan maximaal worden gehesen als de minimum voorasdruk 800 kg moet bedragen?

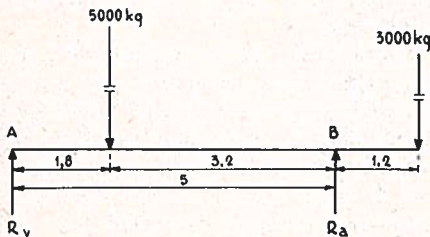


Fig 44

### Oplossing a.

We nemen *B* als momentencentrum.

$$R_v \times 5 + 3000 \times 1,2 = 5000 \times 3,2$$

$$R_v = 2480 \text{ kg. } R_a = 8000 - 2480 = 5520 \text{ kg.}$$

Hadden we *A* als momentencentrum genomen, dan was de vergelijking geworden:

$$5000 \times 1,8 + 3000 \times 6,2 = R_a \times 5$$

$$R_a = 5520 \text{ kg enz.}$$

### Oplossing b.

We tekenen weer alle krachten, die op de wagen werken, zodat fig 45 ontstaat. Hier ligt het nu voor de hand *B* als momentencentrum te nemen.  $R_a$  valt dan uit de vergelijking weg, waardoor de berekening eenvoudiger wordt. We krijgen dus:

$$5000 \times 3,2 = L_x \times 1,2 + 8000 \times 5$$

$$L_x = 10\,000 \text{ kg.}$$

Tenslotte iets voor de liefhebbers om zelf te proberen.

Op een kraanwagen is aan de voorzijde op een bumper een gewicht  $P = 1000$  kg aangebracht om *omkiepen* te voorkomen. Als de wagen leeg is — dus ook zonder  $P$  — is de voorasdruk 1950 kg, de achterasdruk 1650 kg.

Gevraagd wordt hoe groot de last  $L$  kan zijn, vóórdát de auto achterover kiept.

$P$  grijpt 1 m vóór de vooras aan.  $L$  3 m achter de achteras. De wielbasis is 4 m.

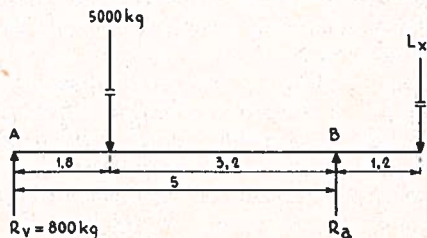
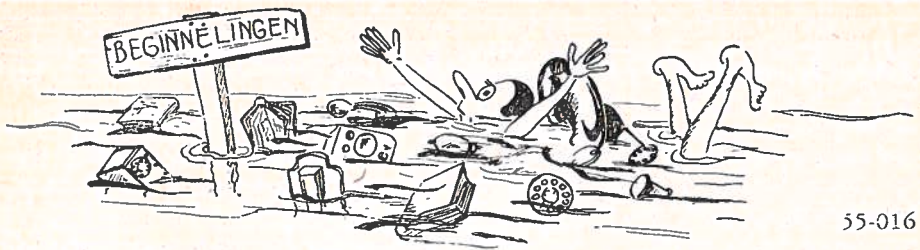


Fig 45



55-016

Vraagstukken voor het onderzoek A1, B1, C1, D1, E1, Ga1, Gb1, Ha1, Hc1, Hd1, He1, Ka1, Kb1, L1 en Na1.

Bezit van het diploma adsp VEV B geeft vrijstelling hiervan.

1.  $278,03 + 10,8261 + 95,34 + 726,915 =$
2.  $8765,43 - 2345,67 =$
3.  $962,786 \times 4013,2 : 87526 =$
4.  $72 - 8 \times 72 : 8 + 72 : 8 \times 72 - 8 + 72 =$
5.  $(72 - 8) \times 72 : (8 + 72) + 8 \times (72 - 8) - 72 =$
6.  $(6\frac{7}{8} : 2\frac{1}{16} - 2\frac{5}{6}) \times 4\frac{2}{3} + 7\frac{4}{5} =$

7. a. Hoeveel spanning heeft een droog element?
- b. Hoe schakelt men 4 elementen in serie?
- c. Hoe groot is dan de spanning van de batterij?
8. Koperdraad, dik  $1\frac{1}{2}$  mm, weegt per 100 m 1,57 kg. Hoeveel m zit er aan een bos, welke 21,038 kg weegt?
9. 3 weerstanden van resp  $5 \Omega$ ,  $6 \Omega$  en  $2 \Omega$  zijn in serie geschakeld. De stroomsterkte is 4 A. Hoe groot is de aangelegde spanning?
10. In een net voor 220 V is een lamp aangesloten, welke 682 mA stroom voert. Hoe groot is de weerstand van de lamp?

Antwoorden op blz 64.

## NEDERLANDS

55-017

door P. v. d. LEEST

### De coloradokever (vervolg)

Van belang is het te weten, dat men in het voorjaar meermalen de aanwezigheid van een coloradokever in een aardappelgewas, als men de kever zelf nog niet gevonden heeft, kan vaststellen aan de grijze vlekken van zijn uitwerpselen, die hij op de bladeren achterlaat. Spoedig na het te voorschijn komen worden de eieren gelegd en een week daarna verschijnen de larven, die zeer vraatzuchtig zijn en die beginnen te vreten in de bladeren; in korte tijd wordt het gehele blad op enkele resten van de nerven na

verbruikt. De larven vervellen driemaal en zijn in 16—20 dagen volwassen. De volwassen larven kruipen in de grond om daar te verpoppen en vrij spoedig daarna komt dan de kever daaruit te voorschijn.

In ons land zullen waarschijnlijk één hoogstens twee generaties per jaar tot ontwikkeling komen; in Zuid-Frankrijk is er in sommige jaren nog een derde. De vruchtbaarheid der wijfjes is zeer groot. In de regel leggen zij vijfhonderd tot achthonderd eieren, verdeeld over acht weken. In verschillende gevallen werden echter veel grotere aantallen gelegd,



twaalfhonderd, vijftienhonderd en zelfs meer dan vierentwintighonderd. Het is door dit zeer grote voortplantingsvermogen, dat de coloradokever zo schadelijk is voor het gewas, waarop hij voorkomt.

### Voedsel.

De kever en de larven voeden zich in hoofdzaak met het loof van aardappelplanten, zowel van die op aardappelvelden als van het aardappelopslag, dat in allerlei gewassen, vooral na een zachte winter, kan optreden. De aardappelknollen worden door hen niet gegeten. Het insect kan zijn volledige ontwikkeling ook doormaken op enkele wilde planten van de familie der Nachtschadeachtigen, als Zwarte Nachtschade en Bitterzoet. Daar deze onkruiden over ons gehele land voorkomen, zouden zij wel eens als bron van besmetting voor onze aardappelvelden kunnen optreden. Het is dus wel van belang ook op deze onkruiden te letten, vooral daar, waar zij nogal veelvuldig voorkomen. In Frankrijk is wel eens een vreterij van de kever en de larven aan enkele tomaten-variëteiten waargenomen, maar in het algemeen is de tomaat geen voedselplant van enige betekenis. Mede doordat de cultuur in ons land geheel onder glas gedreven wordt is een optreden hier te lande in de tomatencultuur niet te verwachten.

*Beantwoord de volgende vragen in het kort.*

- Waarom kan men in het voorjaar de aanwezigheid van de kever vaststellen ook als men het insect zelf nog niet gevonden heeft?
- Waarvan leven de larven?
- Hoe verklaar je de snelle verspreiding?
- Op welke planten kan het dier ook tot ontwikkeling komen?
- Wat moet men daarom doen?
- Loopt de tomatenplant ook gevaar?

g. Waarom is dit in ons land zeker niet het geval?

### Spraakkunst.

*Het bijvoeglijk naamwoord.*

Wij hebben geleerd, dat we de werkwoorden in twee groepen kunnen verdelen; de sterke en de zwakke werkwoorden.

De sterke werkwoorden hebben in de verleden tijd *klinkerverandering* en het voltooid deelwoord gaat uit op *en*.

*Voorbeeld:* Loop — liep — gelopen.

Van de zwakke werkwoorden wordt de verleden tijd gevormd door achter de stam *de(n)* of *te(n)* te plaatsen en het voltooid deelwoord gaat uit op *d* of *t*.

*Voorbeeld:*

brand — brandde — gebrand;  
maak — maakte — gemaakt;  
wandel — wandelde — gewandeld;  
spit — spitte — gespit.

Nu gaan we behandelen het *voltooid deelwoord als bijvoeglijk naamwoord gebruikt*.

*Voorbeeld:*

De *oude* man; de *gevallen* man; de *geknielde* man; de *grote* overwinning; de *zwaar bevochten* overwinningen; de *lang verwachte* overwinning; de *vaste* hand; de *gewassen* hand; de *verbrande* hand.

Oude — gevallen — geknielde — grote — bevochten — verwachte — vaste — gewassen — verbrande — zijn bijvoeglijke naamwoorden.

Gevallen — geknielde — bevochten — verwachte — gewassen — verbrande, zijn voltooid deelwoorden, die als bijvoeglijk naamwoord gebruikt zijn, want ze zeggen iets van het zelfstandig naamwoord, dat er achter volgt.

De sterke voltooid deelwoorden als bijvoeglijk naamwoord gebruikt gaan altijd uit op *en*, ook wanneer het zelfstandig naamwoord meervoud is.

### Voorbeelden :

de gespannen snaar, de gespannen snaren, de verbonden arm, de verbonden armen.

De zwakke voltooide deelwoorden als bijvoeglijk naamwoord gebruikt krijgen achter het voltooid deelwoord een *e*; geen verdubbeling van de *d* of *t* en géén *n*, ook niet in het meervoud.

### Voorbeelden:

De afgebrande loods, de afgebrande loodsen; de geverfde deur, geverfde deuren, de gehaaste reiziger, de gehaaste reizigers.

Let op de volgende voltooide deelwoorden; de *geredde* schipbreukeling — het *omgespitte* warenhuis; in *geredde* mogen wij geen *d* en in *omgespitte* geen *t* weglaten, want dan staat er iets anders.

De uitspraak eist hier twee *d*'s en twee *t*'s.

### Oefening 1.

*Schrijf over in de juiste vorm.*

De (beantwoorden) brief. De (ontvreemden) waren. Het (verkwisten) geld. De (verkleeden) kinderen. Het goed (besteden) geld. De pas (wieden) paden. Met (verhaasten) tred. De (kaften) boeken. Het (betwisten) grensgebied. Het (bemesten) land. De (posten) brief. Het (oogsten) koren. De zwaar (bevrachten) wagen. Het (verwennen) kind. De (achten) spreker. Het (geven) bevel. De (bevriezen) sloot. Een (vinden) horloge. De (verraden) vijand. Het scherp (slij-

pen) mes. De (springen) autoband. Het (breken) kopje. De (smelten) boter. De (beloven) vertelling. Een (kwetsen) arm. Het (verdampen) water. De (schrobben) vloer. De (verhuizen) burenen. Een (herplaatsen) advertentie. De (dempen) sloot.

### Oefening 2.

*Voltooid deelwoord als bijvoeglijk naamwoord gebruikt.*

De (bedroeven) moeder schreide om haar (sterven) kind. De (verzanden) haven moest uitgebaggerd worden. Het is een (wagen) onderneming in een zeilbootje naar Amerika over te steken. Bij de (verzenden) briefkaarten waren (betalen) antwoorden. Sterk (kruiden) spijzen zijn niet goed voor jonge kinderen. De zwaar (wonden) man was de dood nabij. Het (klutsen) ei werd in een beker (koken) melk gedaan. De pas (planten) boompjes groeiden flink. Houdt jij van (stampen) pot? Vier (splijten) bomen getuigden van de kracht van de bliksem. De (bedriegen) winkelier eiste schadevergoeding voor de (lijden) schade. De (zoeken) misdadiger is eindelijk door de politie gearresteerd. Maak je kleren niet vuil aan die pas (verven) deur. De lang (verwachten) toestemming was eindelijk gegeven. De (verpachten) landerijen brengen jaarlijks een flinke som op. De (slachten) varkens werden in een vleeswagen weggebracht. De (vermoorden) koning werd met grote praal begraven.

*Antwoorden van de vraagstukken op blz 62.*

1. 1111,1111

2. 6419,76

3. 44,1452

4.  $64\frac{1}{8}$

5.  $497\frac{3}{5}$

6. 10.

7. a.  $1\frac{1}{2}$  V;

b. De + pool van het ene element komt aan de — pool van het volgende.

c. 6 V.

8. 1340 m.

9.  $4 \times (5 + 6 + 2) = 52$  V.

10.  $322,6 \Omega$



### Wij gaan verhuizen!!!!

Denkt U er vooral aan, dat ons redactie-adres vanaf 1 Maart a.s. wordt gewijzigd in Jaarsveldstraat 171, Den Haag? Alle correspondentie, de inhoud van het blad betreffende gelieve U vanaf die datum dus niet meer te richten aan Apeldoornselaan 108, doch aan

Redactie Studieblad PTT  
Jaarsveldstraat 171

Den Haag

Telefoon voorlopig alleen in kantooruren onder nr K 1700—723840, tsl 259.

\* \* \*

### Expositie „oude brieven en postmerken” in het Postmuseum.

Het Postmuseum te 's-Gravenhage heeft plannen in voorbereiding voor een expositie, waarin de postgeschiedenis zal worden weergegeven door middel van oude brieven met de daarop gedrukte postmerken. O.m. zal te zien zijn de beroemde collectie Korteweg, welke duizenden brieven omvat van de 17e eeuw tot de tegenwoordige tijd en die verleden jaar door het Museum werd aangekocht.

De expositie zal worden gehouden in de maanden April en Mei van dit jaar en worden geopend door de heer Jan Poulie, voorzitter van de Nederlandse Bond van Verenigingen van Postzegelverzamelaars. Mr. W. S. Wolf de Beer, een groot kenner van het onderwerp, zal bij deze gelegenheid een causerie houden over het verzamelen van oude brieven.

### Een telefoonmaatschappij doet psychologische experimenten.

De New York Telephone Compagny stelde zich uit zuiver wetenschappelijke belangstelling in dienst van de psychologie en luisterde de gesprekken van de abonné's af. Het ging er om vast te stellen welk woord het meeste bij de conversatie werd gebruikt. Psychiaters van naam voorspelden, dat het wel het mensen en dingen verbindende woordje „en” zou zijn. Het was echter niet dit verbindingswoord, doch het woord van zelfzucht en „het zich doen gelden”, namelijk: „ik”.

In vijfhonderd gesprekken werd het woordje „ik” 3980 maal gebruikt. Waaruit men echter toch niet mag afleiden, dat elke abonné in New York een egoïst is.

Schweizer Illustrierte Zeitung.

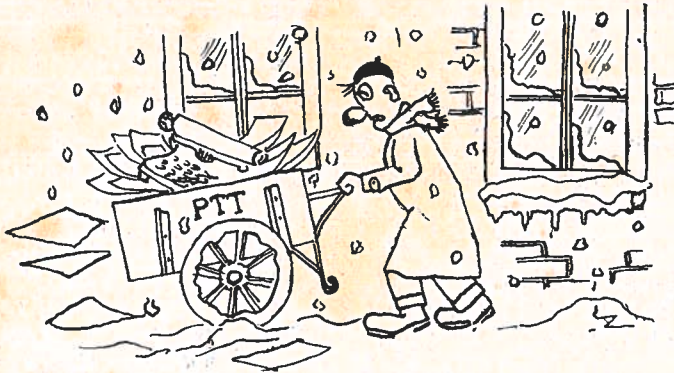
\* \* \*

### Duitse Technische Importbeurs.

Van 10 tot 20 November 1955 zal de STIVA (Stichting Internationale Vakbeurzen) in de Ahoyhallen te Rotterdam een Duitse Importbeurs doen plaats vinden. De D.T.I. is een tentoonstelling van West-Duitse firma's en haar Nederlandse vertegenwoordigers. Rotterdam als handelscentrum en tentoonstellingstad behoeft geen verdere aanbeveling.

De bekende Ahoy-hallen met 10 000 m<sup>2</sup> overdekte ruimte zijn reeds nu door voorbesprekingen voor een groot deel gereserveerd.

Door een intensief gerichte propaganda in de Benluxstaten worden de werkelijk ge-



Met ingang van  
1 Maart a.s. zal het  
Redactie-adres  
worden gewijzigd  
in: Redactie  
Studieblad P.T.T.  
Jaarsveldstraat 171  
Den Haag

interesscerden aangetrokken.

De D.T.I. biedt haar deelnemers iedere mogelijkheid voor het afsluiten van goede zaken en het aanknopen van nieuwe handelsbetrekkingen.

\* \* \*

### Dure nalatigheid.

In het weekblad „Bouw” treffen wij het volgende relaas, ontleend aan Construction Methods and Equipment.

Het toont weer eens aan, hoe een kleine onachtzaamheid tot een hele keten van ongevallen kan leiden.

Een kraanmachinist gleed uit over wat gemorste olie, die hij had verzuimd op te nemen en stootte daarbij een knie zodanig, dat hij drie dagen niet tot werken in staat was. Terwijl dit schijnbaar onbetekenende ongelukje geschiedde, was de kraan in gebruik om, tezamen met een andere kraan, een lange brugligger op zijn plaats te brengen. Door zijn val raakte de machinist zó overstuurd, dat hij helemaal vergat waar hij mee bezig was, met het gevolg, dat hij de ligger liet schieten.

Door de schok van deze val werd de andere kraan omver getrokken, waarbij de kraanarm op de bovengrondse telefoon- en krachtstroomdraden terecht kwam.

Gevolg: De stroom viel uit en een fabriek eiste van de aannemer 7500 dollar schadevergoeding. In totaal kwam de aannemer deze geschiedenis op 13 000 dollar te staan. Dit alles doordat de machinist zich niet de luttele seconden tijd had gegund om wat gemorste olie te verwijderen.

\* \* \*

### Een nieuwe Bevestigingsmethode.

De Ericsson Telefoon-Maatschappij N.V. heeft een nieuwe methode voor het bevestigen van kabels, pijpleidingen, instrumenten

e.d. langs kolommen en balken, in de handel gebracht. De zgn Eri-band-methode wordt met behulp van een speciaal ontworpen en eenvoudig stuk gereedschap om de kolom of balk en het te bevestigen voorwerp een bandage aangebracht. Bij deze methode wordt gebruik gemaakt van bandmateriaal, dat aan de randen wat is omgezet en dat leverbaar is in standaard-afmetingen.

De belangrijke voordelen van Eri-band-methode zijn volgens de fabrikant: snel werken, fraaie afwerking, lage materiaalkosten daar het onnodig wordt een voorraad beugels en U-bouten van verschillende diameters aan te houden en daar het bandmateriaal per bevestiging slechts een klein deel van de kosten van een U-bout of beugel vergt.

De standaard-afmetingen van het Eri-bandmateriaal zijn: breedte 18 mm, dikte 0,3 mm en 0,5 mm, lengte 25 m. Een band van 25 m wordt geleverd in een speciale houder, die gemakkelijke verwerking mogelijk maakt.

\* \* \*

### Foto's bespoedigen montage.

Machinerieën, die gedemonteerd verzonden worden, kunnen de ontvanger vaak een hoop kopzorgen geven als ze bij hem weer in elkaar gezet moeten worden. Een Amerikaans bedrijf tracht deze kopzorg voor de klant te ondervangen met behulp van foto's. Het bedrijf maakt grote rijdende kranen, die voor verzending geheel gemonteerd en gecontroleerd worden. Voordat de kranen gedemonteerd worden voor verzending in kleine montage-eenheden, worden op de ingewikkelste eenheden hulptekens geschilderd. Die eenheden worden dan gefotografeerd, waarna pas de demontage plaats vindt. Bij de opbouw van de kranen in het bedrijf van de klant bespoedigen deze foto's het werk ten zeerste.

Factory.