

# STUDIEBLAD

DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL

## P.T.T.

2. JAARGANG No. 4

15 April 1947

UITGEGEVEN DOOR DE UNIE-GROEP P.T.T.

Redactie:

Apeldoornschelaan 108

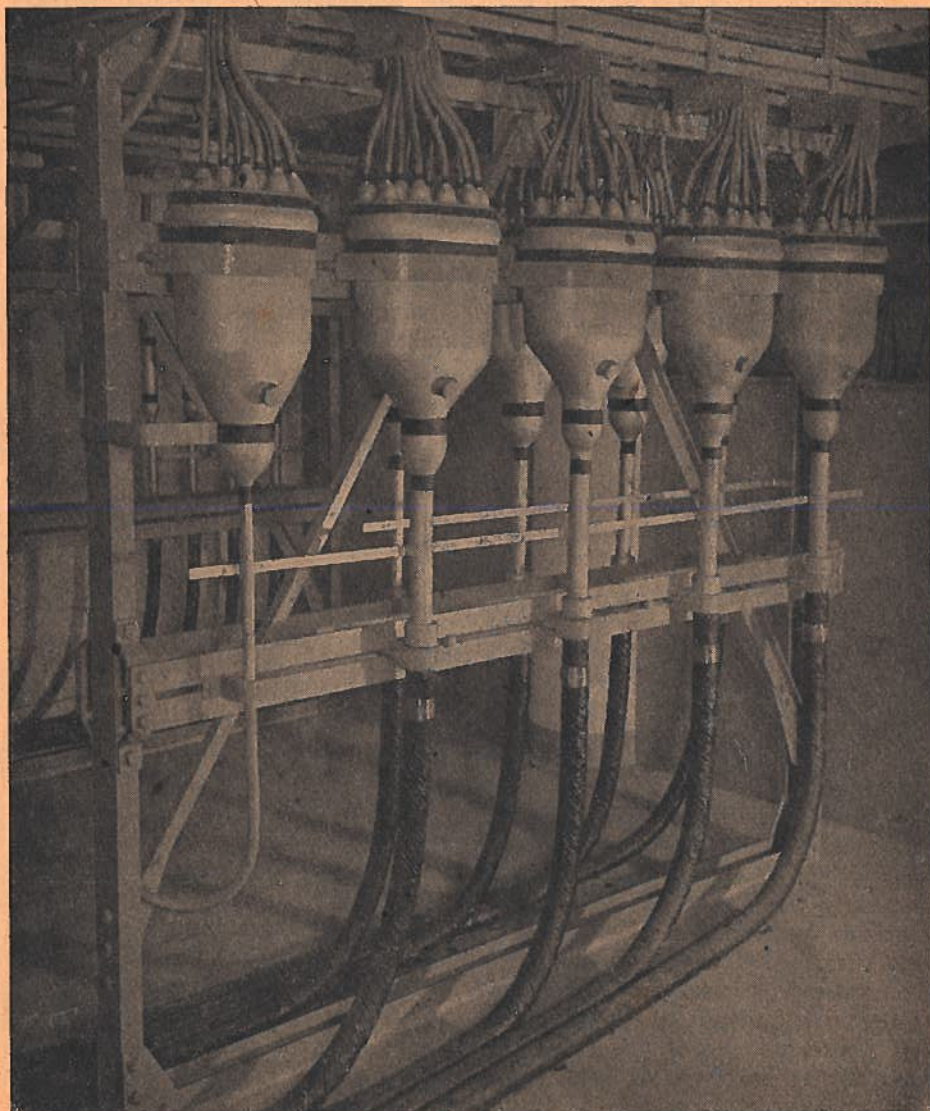
Tel. 391954 DEN HAAG

Administratie:

L. Copes van Cattenburch 10

DEN HAAG Giro 4073

Verschijnt maandelijks



## BIJ DE VOORPAGINA

De foto op de titelpagina geeft een beeld van de wijze, waarop in een grote centrale de overgang uitgevoerd wordt van de zware dikke grondkabels, die de verbindingen bevatten naar andere centralen, naar de soepele, dunne, loodkabels, die over de horizontale en verticale kabelbanen naar de verdeel- of versterkerzalen geleid worden. De grondkabels, waarvan de buitenste laag welstandshalve bestreken is met een verfstof, die de kabels een glanzend, egaal uiterlijk geeft, zijn onder het ophangpunt voorzien van loden merkbanden, waarop de naam van de kabel is aangegeven.

De afkroning is bedekt met een losse ring. Daarboven loopt de loodmantel door tot in de mof, waarbinnen de aders van de grondkabel aan die van de loodkabels, elk van 40 aders met papier-en luchtisolatie, gelast zijn. Loodmantel en mof zijn in aluminiumkleur gehouden, met zwarte banden ter accentuering van de overgangsplaatsen. De moffen zijn met vulmassa gevuld.

De loodkabeltjes worden, systematisch gerangschikt, tot een bundel verenigd. Uit elke grondkabel worden de muziekaders door een afzonderlijk loodkabeltje naar de mof, geheel links op het rek, gevoerd. Men ziet hier dus 8 kabeltjes, overeenkomstig het aantal grondkabels op het rek. In deze mof worden de aders gelast aan die van een loodkabel, die, onder uit de mof komende, naar de versterkerzaal gaat.

De horizontale band, die langs de loodmantels (tussen afkroning en mof) loopt en daarmee verbonden is, is een koperen strip, die een geleidende verbinding van de loodmantels vormt en een onderdeel is van het systeem van aarding zoals dit — in tegenstelling met andere landen — in Nederland wordt toegepast en waarbij het kabelnet als geheel één

groot aardnet vormt, zodat plaatse-lijk geen aardplaten of -pijpen aangebracht behoeven te worden.

Het geheel is het resultaat van jarenlang experimenteren en zoeken naar de beste en eenvoudigste vorm van kabelvoering en -afwerking. Het geeft een beeld van de wijze, waarop Nederlandse technici elk detail van een groot geheel plegen te verzorgen, waardoor zij de centralen, ja, het gehele bedrijf, tot een voorbeeld voor andere landen gemaakt hebben. Laten vooral de jongeren onder ons dit toonbeeld van kundig vakmanschap eens met aandacht bekijken. Het besef, dat elk ding, hoe groot ook, bestaat uit kleine delen en dat slechts minutieuze verzorging van die onderdelen, het grote de indruk van volmaaktheid vermogen te geven, zal leiden tot het verwerven van de bekwaamheid, die het kenmerk is van PTT-yakmensen, die het bedrijf — HUN bedrijf — een faam gegeven hebben, die tot ver over de grenzen reikt.

J. SCHUILENGA

## DE KATHODESTRAAL- OSCILLOGRAAF VI

Ook het verklaren van hysteresis-verschijnselen is mogelijk met behulp van de kathodestraaloscillograaf. Zoals bekend mag worden verondersteld, zal in een ijzerkern bij magnetisatie een krachtlijnenveld ontstaan; dit krachtlijnenveld echter blijft altijd iets achter bij de toename van de bekrachtiging. Dit verschijnsel is een traagheidsverschijnsel en men noemt het hysteresis.

Hiervan kan een grafiek worden opgenomen, waarbij op de horizontale as het aantal AW wordt uitgezet en verticaal het aantal krachtlijnen; volgens de wijze, aangegeven in fig 30, kan een en ander ook met de oscillograaf vertoond worden.

De bekrachtigde ijzerkern, welke voor dit doel gebruikt werd, was gestapeld uit E-blikjes, waarop een

sluitstukje was aangebracht, dat met een schroef omhoog gedraaid kon worden; dit is voorgesteld in fig 26.

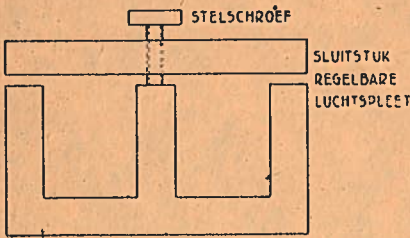


Fig 26

Hierdoor ontstond een luchtspleet (welke regelbaar was) tussen kern en sluitstukje, waardoor de kern bij opdraaien van het sluitstukje niet meer verzadigd kon worden. In fig 27 wordt de hysteresislus getoond, verkregen bij een verzadigde ijzerkern zonder luchtspleet.



Fig 27 Hysteresislus van verzadigde ijzerkern.

Nu volgt fig 28, waarbij het sluitstukje iets omhoog geschroefd was; tengevolge hiervan was de kern minder verzadigd.



Fig 28 Hysteresislus van ijzerkern met kleine luchtspleet.

Wordt het sluitstukje geheel omhoog gedraaid, zodat een luchtspleet van 2 mm ontstaat, dan zien we fig 29 verschijnen.



Fig 29 Bij vergroting van de luchtspleet tot 2 mm verandert de hysteresislus in een rechte lijn.

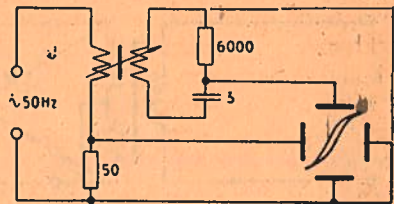


Fig 30

Fig 30 toont ons weer de schakeling. Op de verticale platen, welke zorgen voor de horizontale afbuiging van de straal, is een spanning evenredig met de stroom door de te meten zelf-inductie werkzaam. Deze komt overeen met het aantal AW van de spoel, welke bij een getekende grafiek worden uitgezet.

Verticaal behoort het aantal krachtlijnen te worden uitgezet; hiertoe dient de tweede wikkeling, welke op de te meten spoel is aangebracht. De weerstand van 6000 ohm en de condensator van 3 mF zorgen voor de juiste faseverhouding tussen beide werkzame spanningen, die de electronenstraal besturen.

Ter verduidelijking kan opgemerkt worden, dat de horizontale en de verticale spanningen gelijktijdig maximaal zijn (bij a).

Zij zijn echter niet gelijktijdig nul; door de remanentie (achterblijvend magnetisme) is de stroomkromme vervormd. De spanning, werkzaam

op de horizontale platen, wordt niet vervormd; hierdoor ontstaat de opening in de hysteresislus. Naarmate de luchtspleet vergroot wordt, ofwel de zelfinductie verkleind, zal de stroomkromme minder vervormd worden. Beide spanningen zullen dan ook gelijktijdig nul worden, hetgeen tot uiting komt in de figuur, welke een rechte lijn vertoont.

Modulatie door middel van sperraagcellen kan ook met de kathodestraaloscillograaf vertoond worden. Hiertoe dient een hulp-apparaatje, getekend in fig 31.



Fig 33 Balansmodulatie.

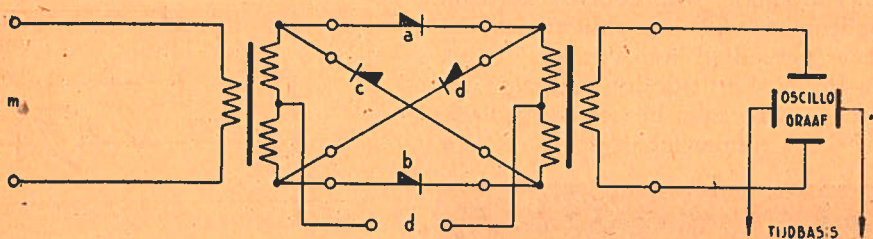


Fig 31

De cellen a, b, c en d zijn elk uitgevoerd op een stripje, voorzien van stekkerpennen. Hierdoor kan men naar verkiezing één of meerdere cellen in het circuit plaatsen.

Wanneer alleen a aanwezig is, vertoont de oscillograaf fig 32.

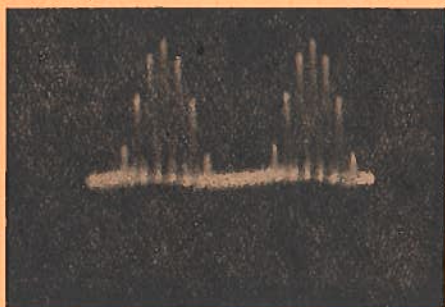


Fig 32 Modulatie door middel van een sperraagcel.

Door bijplaatsing van cel b ontstaat balans-modulatie, fig 33.

Wij gaan hier niet op het hoe en waarom van modulatie in, omdat in het eerste nummer jrg I van het Studieblad hierover uitvoerig geschreven is.

Wanneer we in fig 31 ook de cellen c en d bijplaatsen, verandert het beeld in fig 34.

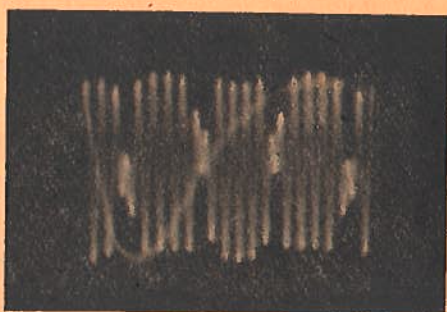


Fig 34 Ringmodulatie.

Door deze gemoduleerde trilling weer opnieuw te moduleren met een

frequentie gelijk aan de oorspronkelijke hoogfrequente trilling ontstaat fig 35.



Fig 35 Laag frequente trilling na de modulatie.

Na deze „modulatie” komt het laagfrequente signaal weer terug, echter nog gemengd met een restant van de hoogfrequente draaggolf.

Na uitfiltering hiervan blijft de laagfrequente trilling over, zoals fig 36 aangeeft.



Fig 36 Laag frequente trilling na uitfiltering van restant van de hoog frequente trilling.

Er zijn ook nog opnamen gemaakt van karakteristieken van versterkerbuizen; het lijkt ons echter beter deze te bespreken bij een volgend artikel, hetwelk zal handelen over „metingen van versterkerbuizen”.

## ERICSSON-CENTRALE

### In de ruststand terugbrengen van het register.

Na relais R1 valt ook het trage relais R2 af, waardoor de spoel CRR van de sperpal wordt ingeschakeld. Aarde, SOR1 stand 9, contact R2, wikkeling CRR, spanning.

Deze sperpal kunnen we vergelijken met een sperpal van een kiezer en hij neemt de sperring van de registeras weg. Met het contact van CRR wordt de koppelmagneet MRR van het register ingeschakeld. Hierdoor worden de schakelaars van het register opgewonden en weer in de beginstand gebracht.

Bij het terugdraaien van SOR1 wordt in stand 3 de spoel van de sperpal CRR weliswaar uitgeschakeld, doch het wisselcontact van CRR blijft mechanisch omgelegd, totdat alle schakelaars weer geheel zijn opgewonden. Eerst dan valt de sperpal CRR in en wordt de koppelmagneet MRR uitgeschakeld, waardoor de as welke de schakelaars heeft opgewonden, stopt.

De circuits voor de relais R4 en R8 worden verbroken en het register is weer beschikbaar voor een ander verbindingsorgaan.

### Beantwoorden van den oproepene

Na het afschakelen van het register worden de wekperiodes verzorgd door het contact IKR. Het IKR-contact is een nokkencontact, dat door de eenankeromvormer periodiek om de 5 seconden 1 seconde wordt omgelegd. Na het afvallen van relais R8 wordt dus periodiek wekstroom uitgezonden over de volgende stroomloop:

Spanning, secundaire wikkeling wekstroomtransformator, contact IKR, contact R8, contact 3, wikkeling 6, contact 7, contacten 8, contact RV3, a-draad, toestel oproepene, b-draad, contact RV3, contact 8, contact 7, wikkeling 5, contact 5, contact 4, aarde.

De wikkeling van relais 5 in de wekstroomweg dient om den oproeper de vrijtoon te laten horen.

Neemt de oproepene de microtelefoon van de haak, dan wordt een gelijkstroomcircuit over het toestel tot stand gebracht, waardoor relais 6 nu wel opkomt. Met het opkomen

van relais 6 worden de relais 5 en 8 in serie geschakeld en komen op. Als relais 8 opkomt wordt relais 6 weer uitgeschakeld. Het relais 5 wordt echter met de contacten van relais 8 op de lijn van den opgeroepene geschakeld, terwijl voor relais 8 over de tweede wikkeling een houdcircuit tot stand wordt gebracht met de contacten van de relais 8 en 5. De oproeper is nu met den opgeroepene verbonden.

### **De opgeroepene is bezet.**

Aanvankelijk is aangenomen, dat het gekozen nummer vrij is. Het kan echter ook voorkomen, dat het nummer bezet is.

Zoals reeds beschreven, test het relais RV3 gedurende de tijd, dat relais RV4 traag afvalt. Dit geschiedde over de volgende stroomloop:

Spanning, wikkeling BR, c-draad, c-arm, wikkeling RV3, contact RV4, contact ORV, contact CRV, aarde. Relais RV3 kan nu niet opkomen en nu wordt, na het afvallen van relais RV4, bovengenoemde stroomloop verbroken. In stand 10 van SOR2 worden, evenals bij het testen als het nummer vrij is, achtereenvolgens de relais 2, 3 en 4 ingeschakeld en vallen de relais 1 en R1 af. Zodra relais 2 is opgekomen en relais 1 is afgevallen wordt, omdat relais RV3 niet opkomt, relais 7 ingeschakeld. Spanning, wikkeling 7, contact 2, contact 1, contact RV3, contact RV1, contact OVV, aarde.

Relais 7 houdt zich onmiddellijk over een eigen contact en een contact van relais 2.

De contacten van relais 7 schakelen de bezettoon op de 3e wikkeling van relais 5, welke wordt overgedragen op de beide wikkelingen in de a/b-lijnen. De oproeper hoort dus de bezettoon en legt de microtelefoon op de haak, de eindkiezer is reeds bij het bezet testen naar de ruststand teruggekeerd.

Relais 4 valt hierdoor af en sluit met de contacten van de relais 4 en 3, relais RS3 kort, waardoor dit relais afvalt en vervolgens het orgaan in de ruststand terugbrengt. Op welke wijze dit geschiedt wordt omschreven in „het verbreken van de verbinding”.

### **Het verbreken van de verbinding.**

De schakeling is zodanig, dat de beide toestellen zich onafhankelijk van elkaar vrij kunnen maken van het verbindingsorgaan.

### **De opgeroepene verbreekt het eerst de verbinding.**

Legt de opgeroepene het eerst de microtelefoon op de haak, dan valt eerst relais 5 af. Hierdoor worden de relais 8 en RV1 uitgeschakeld. Voordat echter relais 8 is afgevallen, wordt over de volgende weg relais 7 ingeschakeld:

Aarde, contact 4, contact 5, wikkeling 5, contact 7, contact 8, wikkeling 7, spanning.

Voor relais 7 wordt een houdcircuit tot stand gebracht via een contact van relais 7 en relais 2. De wikkeling van relais 5 wordt met twee contacten van relais 7 op de bezettoon geschakeld, zodat de oproeper bezettoon hoort.

Door het afvallen van relais RV1 wordt relais RV3 en eveneens relais BR van de aansluiting uitgeschakeld. De abonné is nu vrij en kan direct een andere oproep doen of opgeroepen worden.

Met het afvallen van relais RV1 wordt ook via een contact hiervan en het omgelegde contact ORV de spoel CRV voor de sperpal ingeschakeld. Contact CRV wordt omgelegd, waardoor de koppelmagneet MVV via contact RV1 wordt bekrachtigd.

De kiezer schuift terug, totdat de kiezer geheel uit de mat is geschoven en contact ORV wordt terugge-

legd, waardoor CRV en MVV worden uitgeschakeld.

Bij het terugleggen van contact ORV wordt direct over het contact van relais RV1, contact ORV en het nog omgelegde contact OVV, de spoel voor de sperpal CVV bekrachtigd en met het wisselcontact hiervan de koppelmagneet MVV.

De kiezer draait nu terug, totdat contact OVV wordt teruggelegd en CVV en MVV stroomloos worden gemaakt; de kiezer is in de ruststand teruggekeerd.

### De oproeper legt het eerst neer.

Als de oproeper het eerst de microtelefoon op de haak legt, valt relais 4 af. Met de contacten van relais 4 en relais 3 wordt relais RS3 kortgesloten en valt af. Relais BR van de aansluiting valt eveneens af en de oproeper is vrij voor een volgende oproep.

Tengevolge van het afvallen van relais RS3 wordt ook relais 2 uitgeschakeld en bovendien relais 3. Door het afvallen van relais 2 wordt relais 7 ingeschakeld (de opgeroepene heeft nog niet neergelegd, zodat van de eindkiezer alle relais nog op zijn).

Spanning, wikkeling 7, contact 2, contact 8, contact 5, aarde.

Relais 7 komt dus op en schakelt met de beide contacten van dit relais de bezettoon op de derde wikkeling van relais 5, waardoor de opgeroepene de bezettoon hoort.

Bij het afvallen van relais RS3 wordt ook een stroomloop tot stand gebracht voor de spoel van de sperpal CRS over:

spanning, contact RS3, contact RS2, het nog omgelegde contact ORS, spoel CRS, contact CVS, aarde.

Contact CRS wordt omgelegd en via dit contact, spoel MVS, contact RS2, contact RS1 wordt de koppelmagneet bekrachtigd. De arm van de oproepzoeker schuift terug, tot-

dat deze buiten de mat is en blijft in deze stand staan. Dit moment wordt bepaald door het verbreken van contact ORS, want hierdoor worden CRS en MVS uitgeschakeld. De oproepzoeker draait dus niet naar de ruststand terug, zoals dit bij de eindkiezer het geval is.

Tot slot dient nog vermeld te worden dat hier het schema van een huisautomaat behandeld is, waarbij dus geen telling plaats vindt.

N. OUWENHAND

## EMAILLE of LAK

Van verschillende bij onze dienst gebruikte loodkabels en geïsoleerde draadsoorten zijn de koperaders voorzien van een laag, welke men veelal emaillelaag en soms ook laklaag noemt.

Deze laag dient ter verhoging van de isolatieweerstand. Wil zij doelmatig zijn, dan moet zij voldoen aan de volgende eisen:

1. Hoge isolatieweerstand en doorslagvastheid hebben.
2. Bestand zijn tegen een temperatuur van minstens 150° C.
3. Bestand zijn tegen invloeden van vocht.
4. Naast voldoende hardheid ook een behoorlijke buigzaamheid bezitten.

Het is dus duidelijk, dat zowel aan de grondstoffen als aan de fabricage hoge eisen gesteld moeten worden. Voor het aanbrengen van deze isolerende laag wordt gebruik gemaakt van speciale lakovens, waar aan de buitenzijde de haspels met het te lakken draad aangebracht worden. Het draad wordt van de haspel gewikkeld en met een bepaalde snelheid gevoerd door een aan de onderzijde van de oven opgesteld reservoir, waarin een voor dit doel speciaal samengestelde laksoort; daarna wordt de overtollige lak afgestreeken. Ver-

volgens wordt de draad door de oven getrokken; in de oven heerst een temperatuur van  $\pm 300^\circ \text{C}$ , de afkoeling vindt daarna plaats in kamertemperatuur. Dit proces wordt meerdere malen herhaald, al naar gelang de vereiste dikte van de laklaag. De oven moet opgesteld staan in een tochtvrije ruimte met een constante temperatuur van  $25^\circ \text{C}$ , opdat onregelmatige afkoeling voorkomen wordt.

Kan men nu, gezien deze korte beschrijving, de aangebrachte laag emaille noemen of is dit een laklaag of beter gezegd moffellaklaag?

Om deze vraag te kunnen beantwoorden, zullen wij nog in korte trekken een beschrijving geven van de manier, waarop geëmailleerd wordt.

De eigenlijke emaille bestaat uit verschillende soorten steenstof, welke volgens een bepaalde, door de fabrikanten geheim gehouden, verhouding gemengd worden. Dit mengsel wordt in een ketel verhit tot  $1500^\circ \text{C}$ , waarna het een stroopachtige substantie geworden is; zou men deze massa nu zonder meer af laten koelen, dan zou een glasharde klomp ontstaan. Ter voorkoming hiervan laat men de ketel bij de reeds genoemde temperatuur vanaf een bepaalde hoogte leeglopen in een met vloeistof gevuld reservoir, waardoor de massa mede door de plotselinge afkoeling in kleine kristallen uiteen valt. Deze kristallen worden nu tezamen met een breiachtige kleurstof fijngemalen. De nu ontstane massa, welke op een vrij dikke verfsoort gelijk is, is de eigenlijke emaille.

Deze emaille wordt door middel van een voor dit doel gewijzigde verfspuit op het te emailleren voorwerp gespoten; dit laat men enige tijd drogen, waarna het gedurende enkele minuten geplaatst wordt in een oven met een temperatuur van  $\pm 900^\circ \text{C}$ . Na de afkoeling is het emailleren gereed.

Voor het aanbrengen van figuren of letters bespuit men het geëmailleerde oppervlak in de vereiste vorm en kleur, waarna weer tot  $\pm 900^\circ \text{C}$  verhit wordt.

Uit deze verkorte beschrijving van het emailleren ziet men wel, dat dit, mede gezien de hoge temperatuur, die hiervoor nodig is, bij onze koperaders niet toegepast kan worden. Emaille is ook te bros, waardoor deze laag bij korte buiging zou barsten en afbrokkelen.

Dus is het draad, al noemt men het bij onze dienst veelal zo, niet geëmailleerd.

Uit een en ander zien wij wel, dat, wil men de juiste benaming gebruiken, men niet over emaille, ook niet over lak, hoewel deze naam reeds veel beter is, maar over moffellak moet spreken. Dit is dan ook de benaming, welke de PTT gebruikt in haar eisen, welke bij het bestellen van loodkabel of geïsoleerd draad met een dergelijke laag, aan de leverancier gesteld worden.

L. BONS

### Slijtage van contactarmen bij hef-draaikiezers S en H.

De vraag is gesteld, hoe het te verklaren is, dat van hef-draaikiezers de a-contactarm veel eerder versleten is dan de b- en c-arm. Dit verschijnsel kwam in een centrale sterk naar voren, toen er bij controle van 61 eerste groepkiesers van 12 kiesers de a-armen vervangen moesten worden.

Tevens werd geconstateerd, dat de b- en c-armen in veel geringere mate aan slijtage onderhevig waren.

Het bleek ook nog, dat het bovenste gedeelte van de a-arm meer versleten was dan het onderste gedeelte. De verklaring van dit verschijnsel is, dat de in de centrale rondwarrelende uiterst fijne stofdeeltjes zich op



de contactlamellen van de contactenbank vastzetten. Uiteraard zal op de bovenste rij contacten de dikste laag komen te liggen. Dit vastgezette laagje stof, vermengd met het olie-laagje op de lamellen, slijpt het materiaal van de contactarm.

Na een nauwkeurig onderzoek is komen vast te staan, dat in centralen met druk districts- en interdistrictsverkeer, het verschijnsel zich in meerdere mate voordoet, dan in centralen met een minder druk verkeer over de tiende laag.

W. SMID

## HUISTELEFOON

### *Antwoord H3.*

Enkele deelnemers aan de prijsvraag zijn van mening, dat in de netlijnorganen draaikiezers toegepast „moeten” worden en niet zoals in het antwoord H3 was aangegeven „het voordeligst”.

Als we het woordje „moeten” gebruiken, dan houdt dit in, dat er voor dat doel géén hefdraaikiezers gebruikt kunnen worden. Dit is echter wel het geval, er is zelfs een fabriek, waarbij hefdraaikiezers als oproepzoekers en netlijnkiezers worden gebruikt.

Er is dan een criterium nodig, om de tientallen aan te geven van de decaden van de hefdraaikiezer. Afhankelijk van het tiental, waarin een oproeper is aangesloten, wordt dan de hefmagneet een aantal stroomstoten gegeven, zodat de armen voor de betreffende decade worden gebracht. Hierna draait de kiezer in en zoekt het betreffende telefoonnummer op. Er zijn hiervoor dus speciale voorzieningen nodig. Worden er draaikiezers als de netlijnkiezers gebruikt, dan moeten eveneens maatregelen worden genomen, om de draaikiezers in te stellen als er wordt gekozen, voor het doorgeven van een

inkomende oproep; in de Teka 546 worden daarvoor de ZW en EW gebruikt.

Het gaat er dus tenslotte om, wat het goedkoopste is en in de gegeven omstandigheden zijn dan de voorzieningen voor de draaikiezers het voordeligst.

## BUITENDIENST

Bij het kruisen van kabels of buizen van andere bedrijven, tracht men de kabel onder deze kabels of buizen door te brengen en een afstand van 25 cm in acht te nemen; de geul moet geleidelijk tot de gewenste diepte af en weer op lopen.

Is de kruising onder de huizen niet mogelijk, dan zal, wanneer de kabel er boven over wordt gelegd, deze te ondiep komen te liggen en moeten voorzorgsmaatregelen tegen beschadiging getroffen worden.

Bij het kruisen van wegen is het gewoonlijk de beste oplossing om op een bepaalde diepte dwars door de weg te boren met een speciale grondboor, het wegdek blijft dan onbeschadigd. Ook gebruikt men wel pijpdrijvers, hiermede wordt een pijp door de weg gedreven, waardoor de kabel getrokken wordt.

De pijpen worden met zeer grote kracht door de weg gedreven, zodat men wel overtuigd moet zijn, dat er zich geen geleidingen in de weg bevinden, daar deze, indien zij door de pijpdrijver getroffen worden, zeer zeker vernield zullen worden. Worden electriciteitskabels getroffen, dan is het ook nog levensgevaarlijk. Opbreken van het wegdek moet men zoveel mogelijk vermijden, dit geeft dure herstelkosten en zelfs na jaren is zo'n geul nog te zien.

Bij elektrische spoor- en tramwegen gebruikt men asbestcementbuizen, die waterdicht aan elkaar worden

verbonden. Ook de einden worden voorzien, zodat indringen van vocht wordt voorkomen; dit ter voorkoming van corrosie.

Om kabels aan vaste bruggen te bevestigen, maakt men gebruik van buizen, die onder of langs de bruggen bevestigd worden. Men moet er wel rekening mee houden, dat door het aanbrengen van buizen onder de bruggen, de doorvaarthoogte niet verminderd mag worden.

Bij de tegenwoordig te bouwen bruggen wordt veelal een kabelkoeker in de brug gemaakt, waarin alle kabels en buizen van de verschillende bedrijven worden geborgen.

Bij bruggen, die niet vast zijn, kan men de kabels niet aan de brug bevestigen, de kabel moet dan door het water gelegd worden.

Hiervoor wordt een geul in de bodem gebaggerd, waarvan de diepte door de beheerders van het water wordt vastgesteld.

Op de plaats, waar gebaggerd moet worden, bepaalt men door peilingen op afstanden van 1 m het profiel van de bodem. De beheerder van het water heeft als eis gesteld, dat de kabel op een diepte van 5.50 m NAP moet komen te liggen. De waterstand was tijdens het peilen bv 0.60 m NAP; dan moet de te baggeren

geul een diepte hebben van 4.90 m onder de waterspiegel.

Wanneer men de peilingen op papier heeft uitgezet, dan kan men eveneens de geuldiepte daaronder tekenen en men heeft een juist beeld hoeveel er uit de bodem gebaggerd moet worden.

Ter verduidelijking zie onderstaande schets.

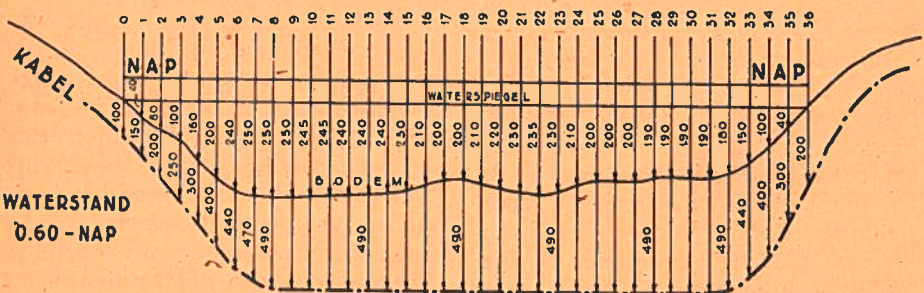
Het baggeren van de geul gebeurt gewoonlijk met een baggerbeugel en een lier. Nadat de geul op diepte is gebracht, hetgeen met de peilstok gecontroleerd wordt, kan de kabel er ingetrokken worden.

Met de peilstok wordt nagegaan of de kabel werkelijk in de geul ligt. Dat kan men constateren, door aan de wal de kabel met de hand vast te houden en regelmatig met de peilstok in de geul te stoten; telkens wanneer op de kabel gestoten wordt voelt men trilligen in de hand. Het is tevens een controle of de kabel diep genoeg ligt.

Ligt de kabel goed, dan moet de specie, die uit de geul gebaggerd is, weder in de geul gebracht worden en wel zo, dat de specie over de gehele lengte van de geul verdeeld wordt; met de peilstok wordt dit gecontroleerd.

**BREEDTE SCHAAL 1:400**

**MATEN IN METERS**



**DIEPTTE SCHAAL 1:200**

**MATEN IN CENTIMETERS**

Heeft men een gedeelte van de kabelgeul gereed en zijn de nodige buizen gelegd, dan kan men overgaan tot het trekken van de kabel. Tijdens het graven is de haspel met kabel op de juiste plaats gebracht. Bij het verrollen van de kabelhassel moet men altijd zorgen, dat de haspel in de richting gerold wordt, zoals de pijl, die op de haspel geschilderd is, aanwijst. Rolt men in de verkeerde richting, dan zal de kabel zich op de haspel loswerken.

De haspel wordt draaibaar om een as op vijzels opgesteld.

Ter vermindering van kruislassen wordt de kop van de kabel in de richting van de telefooncentrale of in de richting van de splitlas, waar de kabel gevoerd wordt, getrokken. Men moet zorgen, dat de kabel onder van de haspel getrokken wordt, anders bestaat er kans dat de kabel knikt.

Bij het aftrekken van de kabel moet steeds één man, bij zware kabels twee man, bij de haspel blijven om te beletten, dat, wanneer er niet getrokken wordt, de kabel doorschiet. Het aantal werklieden wordt regelmatig verdeeld over de voort te trekken kabel, in bochten dichter bij elkaar als langs het rechte gedeelte. Over de gehele lengte zijn rollen (mosterdpotten) geplaatst, opdat de kabel niet over de grond sleept maar over de rollen voortglijdt.

In bochten zet men de rollen tegen de wand. Om gelijkmatig met het gehele personeel te trekken, maakt men gebruik van een signaalhoorn of fluit. De voorman geeft signalen, waarop alle werklieden gelijktijdig trekken. Bij zware kabel met 80 of meer dubbeldraden is het geoorloofd aan het eind van de kabel, inplaats van met één man, met twee of drie sok of trekkous), welke over de kop van de kabel wordt geschoven en bij het aantrekken vastklemt. Aan

de vlieter kan men een touw bevestigen, waaraan men kan trekken. Over de loden dop van de kabel kan men eerst een ijzeren kop schuiven, waardoor deze dan voor beschadiging is gevrijwaard.

Een vlieter is gemaakt van staal-draadtouw, waarvan de mazen aan een einde uitlopen in twee trekogen; dit noemt men een kopvlieter. Ook heeft men een vlieter, die men kan open vouwen en om de kabel leggen. Door er een staaldraad door te rijgen verkrijgt men een vast aangrijppingspunt, dat men op elke willekeurige plaats van de kabel kan aanbrenge.

Moet men kabels onder beschoeiingen of door buizen trekken, dan is een kopvlieter onmisbaar.

Is de kabel in de geul getrokken, dan zorgt men ervoor, dat voedingskabels strak komen te liggen, terwijl men aftakkabels slingerend in de geul legt. Om bij later opgravingen de kabel te kunnen herkennen, worden de kabels gemerkt met een merkband, die om de kabel gevouwen wordt.

H. TICGHELAAR (Wordt vervolgd)

### Enkele beschouwingen over schakelingen met gelijkrichters

Alvorens over te gaan tot de bespreking van deze verschijnselen, moeten er eerst enige afspraken worden gemaakt en wel: De in de volgende schema's aangeduide gelijk- of wisselstroombronnen hebben, tenzij anders vermeld, geen inwendige weerstand. De toegepaste gelijkrichters hebben geen weerstand in de doorlaatrichting en isoleren volkomen in de andere richting, tenzij anders vermeld. Deze idealisering geeft een meer overzichtelijke beschouwing, terwijl het principe van de werking niet wordt aangetast.

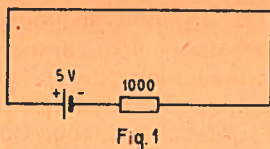


Fig. 1

De stroom, die in fig 1 tot stand komt, wordt bepaald door de wet van Ohm en is  $\frac{5}{1000} = 5 \text{ mA}$

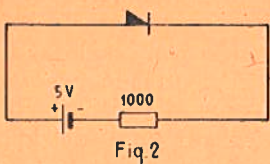


Fig. 2

De stroom, die in fig 2 tot stand komt, zal ook hier bepaald worden door de wet van Ohm en dus 5 mA bedragen.

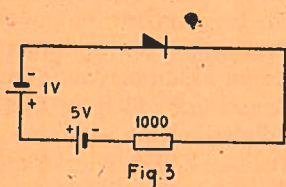


Fig. 3

In fig 3 zal de resulterende spanning  $5 \text{ V} - 1 \text{ V} = 4 \text{ V}$  en de stroom dus  $\frac{4}{1000} = 4 \text{ mA}$  bedragen.

Indien we echter de 1 V-bron omkeren, zal de resulterende spanning  $5 \text{ V} + 1 \text{ V} = 6 \text{ V}$  en de stroom

dus  $\frac{6}{1000} = 6 \text{ mA}$  bedragen. Als we dit omkeren regelmatig uitvoeren en zodanig, dat de keten niet wordt onderbroken, zal dus een stroom ontstaan in de doorlaatrichting, die 4 of 6 mA zal zijn (zie fig 4).

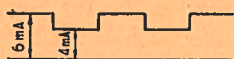


Fig. 4

Nu is deze stroom echter samengesteld uit een gelijkstroom van 5 mA plus een wisselstroom van 1 mA. Als

de gelijk- en wisselstroom dezelfde richting hebben, is de resulterende stroom namelijk 6 mA en zijn ze tegengesteld, dan zal de resulterende stroom 4 mA bedragen.

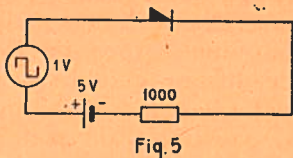


Fig. 5

In fig 5 is de 1 V-bron vervangen door een wisselstroombron en wel van 1 V en is de vorm van de EMK aangegeven als in fig 6.

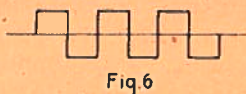


Fig. 6

In deze schakeling zal de resulterende spanning dus ook 4 of 6 V bedragen. De stroom, die tot stand komt, zal dus ook 4 of 6 mA zijn. Nu hebben wij echter gezien in fig. 4, dat een dergelijke stroom bestaat uit een wissel- en gelijkstroom. De conclusie, die we kunnen trekken, is dus deze, dat het inschakelen van de wisselstroombron een wisselstroom veroorzaakt in de keten. Op het eerste gezicht doet het vreemd aan, dat een gelijkrichter wisselstroom doorlaat. Hierboven hebben we echter gezien, dat met behulp van een voorspanning in de doorlaatrichting, dit inderdaad mogelijk is.

Wat de waarde van de EMK van de wisselstroombron betreft, moeten we wel bedenken, dat deze aan een bepaalde grens is gebonden. Nemen we namelijk aan, dat deze EMK 10 V is en in dezelfde richting als de EMK van de gelijkstroombron, dan zal dus de resulterende spanning  $10 \text{ V} + 5 \text{ V} = 15 \text{ V}$  zijn en wel in de doorlaatrichting, wat dus tengevolge

heeft, dat de stroom  $\frac{15}{1000} = 15 \text{ mA}$  zal zijn.

Als de Emk van de wisselstroombron echter tegengesteld is aan de EMK van de gelijkstroombron zal de resulterende spanning  $10\text{ V} - 5\text{ V} = 5\text{ V}$  bedragen en wel in de blokkeer-richting van de gelijkrichter.

De stroom zal echter dan  $0\text{ mA}$  zijn. De conclusie is namelijk, dat deze resulterende spanning geen stroom veroorzaakt, wat dus wil zeggen, dat het verband tussen spanning en stroom volgens de wet van Ohm zoek is. De stroom had eigenlijk moeten dalen tot  $-5\text{ mA}$ , om aan de wet van Ohm te voldoen; dit is echter niet mogelijk door de aanwezigheid van de gelijkrichter.

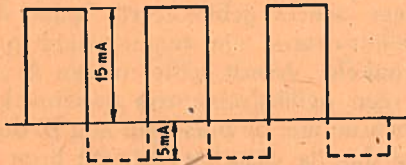


Fig. 7

Een en ander is aangegeven in fig 7. We zien hier, dat het gestippelde gedeelte van de stroom niet tot stand kan komen en wel door de aanwezigheid van de gelijkrichter. Willen we dus het verband tussen spanning en stroom volgens de wet van Ohm handhaven, dan is het noodzakelijk, dat de EMK van de wisselstroombron nooit groter mag zijn dan de EMK van de gelijkstroombron. Hierbij zij nog eens uitdrukkelijk vermeld, dat wordt aangenomen, dat de gelijkrichter in de doorlaatrichting geen weerstand heeft.

De gelijkrichter heeft echter wel weerstand en gedraagt zich niet volgens de wet van Ohm, doch hierop zullen we later nog nader ingaan.

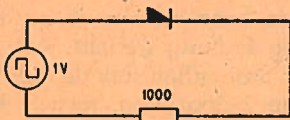


Fig. 8

Wordt dezelfde schakeling gebruikt, doch zonder voorspanning in de doorlaatrichting, dan zal dus slechts een halve periode worden doorgelaten, daar de andere helft wordt tegengehouden. Zie fig 8.

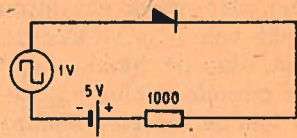


Fig. 9

Er is dus een principieel verschil tussen een gelijkrichter mét en zónder voorspanning in de doorlaatrichting.

Zónder voorspanning in de doorlaatrichting wordt slechts de ene helft van de periode doorgelaten en wordt de andere helft geblokkeerd, terwijl mét voorspanning in de doorlaatrichting de gehele periode wordt doorgelaten. Dit laatste echter met deze bespreking, dat de EMK van de wisselstroombron niet groter mag zijn dan de EMK van de gelijkstroombron.

Indien we in fig 8 een gelijkstroombron aanbrengen en wel volgens fig 9, wordt een geheel ander resultaat verkregen. De resulterende spanning zal nu  $5\text{ V} + 1\text{ V} = 6\text{ V}$  of  $5\text{ V} - 1\text{ V} = 4\text{ V}$  zijn. Deze resulterende spanning is echter in de blokkeerrichting van de gelijkrichter en zal dus geen stroom veroorzaken. We hebben dus in deze schakeling bereikt, dat de gehele periode wordt tegengehouden. Zonder voorspanning in de blokkeerrichting wordt dus slechts een halve periode geblokkeerd en met een voorspanning in de blokkeerrichting wordt dus de gehele periode geblokkeerd. Dit is echter ook weer aan een grens gebonden. Is in fig 9 de EMK van de wisselstroombron bv  $10\text{ V}$ , dan zal, indien de EMK van de wisselstroombron en de EMK van de gelijkstroombron elkaar versterken, de resulterende

rende spanning  $10\text{ V} + 5\text{ V} = 15\text{ V}$  bedragen en wel in de blokkeer-richting en dus geen stroom veroorzaken.

Zijn zij echter tegengesteld, dan is de resulterende spanning  $10\text{ V} - 5\text{ V} = 5\text{ V}$  en wel in de doorlaat-richting, dus wordt een stroom veroorzaakt van  $5\text{ mA}$ . We zien hier dus uit, dat de blokkering van de gehele periode slechts opgaat, als de EMK van de wisselstroombron maar niet groter is dan de EMK van de gelijkstroombron.

We komen dus tot de volgende regel: Gelijkrichters laten, onder invloed van een voorspanning in de doorlaatrichting, een wisselstroom door. Onder invloed van een voorspanning tegengesteld aan die van de doorlaatrichting, is een gelijkrichter in staat een wisselstroom te blokkeren.

In het voorgaande werd deze regel afgeleid voor een EMK volgens fig 6. Natuurlijk geldt dit ook voor het geval, dat de EMK sinusvorming verandert. De voorwaarde voor het volledig doorlaten of blokkeren is in dit geval, dat de maximale waarde van de EMK kleiner moet zijn dan de aangelegde voorspanning.

### Toepassing in ringmodulator.

Een toepassing van het volledige doorlaten of volledig blokkeren vinden we in de zg ringmodulator bij de draaggolftelefonie.

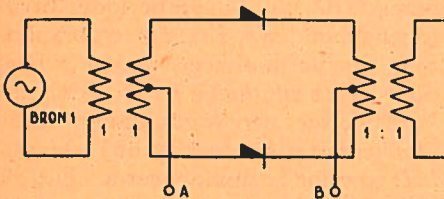


Fig. 10

In de schakeling van fig 10 zal de wisselstroom van bron 1 niet worden doorgelaten, daar de gelijkrichters tegengesteld zijn geschakeld en dus

beide helften van de periode worden tegengehouden. Wordt echter tussen A en B een gelijkstroombron geschakeld en wel met de plus-pool aan punt A, dan zullen de gelijkrichters dus de wisselstroom van bron 1 doorlaten.

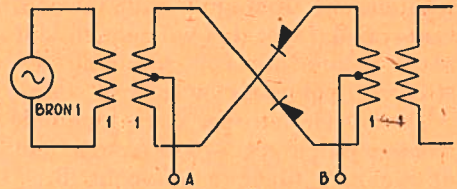


Fig. 11

In fig 11 wordt de wisselstroom weer geheel geblokkeerd, want de gelijkrichters zijn tegengesteld geschakeld. Wordt echter tussen A en B een gelijkstroombron geschakeld, doch nu met de plus-pool aan B, dan zal dus de wisselstroom van bron 1 wel worden doorgelaten. Als we fig 10 en 11 combineren, dan ontstaat fig 12.

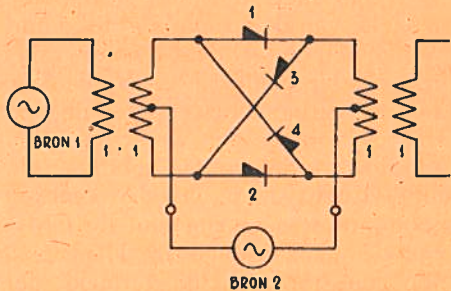


Fig. 12

Hierbij is echter tussen A en B een wisselstroombron aangesloten met een veel hogere frequentie dan wisselstroombron 1 heeft. Het resultaat is nu het volgende.

Geeft de bron tussen A en B een spanning zodanig gericht, dat A positief is, dan zullen dus de gelijkrichters 1 en 2 doorlaten, terwijl 3 en 4 blokkeren. Keert de richting van de EMK om, dan zullen dus 3 en 4 door-

laten en 1 en 2 tegenhouden. Het is dus wel in te zien, dat hier eigenlijk een poolwisselaar tot stand is gekomen, die normaal of gekruist doorverbindt. Als bron 1 geen spanning geeft, zal aan de secundaire wikkeling van de uitgangstransformator, die we C noemen, niets te hooren zijn van de zg draaggolf (dat is van bron 2). De stroom splitst zich in de primaire wikkeling via de uitgangstransformator, in twee gelijke delen, de velden heffen elkaar dus op en er wordt niets overgedragen als bron 1 geen spanning geeft.

Geeft bron 2 geen spanning, dan zal bron 1 ook bij C niets veroorzaken, want het geheel blokkeert. Een stroom door gelijkrichter 1 zal worden tegengehouden door 2, wel zal 3 deze stroom doorlaten, doch de tweede transformator is dus dan voor deze stroom, kortgesloten.

De strekking van dit artikel *bedoelt niet verder te gaan*, dan een verklaring te geven hoe de schakeling van fig 12 werkt als een poolwisselaar, die met dezelfde frequentie wordt geschakeld als de draaggolffrequentie bedraagt. Het *niet volgens de wet van Ohm werken* van de gelijkrichters en de gevolgen hiervan op de stroom, die bij C tot stand komt, worden in een volgend artikel behandeld.

A. KNOL

## MOTORRIJTUIGEN

### *Inleiding.*

In deze rubriek zullen we onderwerpen behandelen, welke betrekking hebben op automobielen en motorrijwielen. De bedoeling is niet hier de automobiel van voor- tot achterbumper diepgaand en systematisch te behandelen, maar bepaalde onderdelen van het motorrijtuig wat nader te bekijken. De lezer moet dus niet menen, dat hij door het regelmatig lezen van deze artikelen het reparatiebedrijf kan missen en zelf het voertuig kan opknappen. Neen, hij

zal meer kennis krijgen van de automobiel en zodoende beter de mogelijkheden hiervan doorzien, wat aan het motorvoertuig ten goede zal komen. De automobiel wordt nu nog al eens mishandeld en soms zelfs misbruikt.

Mocht U een of ander onderwerp gaarne — of het behandelde onderwerp nog wat uitgebreider — behandeld zien, geef dit dan door aan de Redactie en er zal getracht worden aan Uw wensen te voldoen.

### *De banden.*

Als eerste onderwerp nemen we dat gedeelte van het motorrijtuig, waar momenteel het meest over gesproken wordt. De banden zijn inderdaad een zeer belangrijk onderdeel; het zijn namelijk niet alleen de steunpunten van het voertuig op de aarde, maar ook de krachtoverbrengers. Tevens doen ze nog enige dienst bij de vering.

Als fundament van het motorrijtuig moet het stel banden om de wagen (uitgezonderd het reservewiel natuurlijk) het gewicht dragen. Dat is niet het gewicht van de lading alleen, maar ook dat van het voertuig zelf. Dat deze gewichten zeer groot zijn, kunt U opmaken uit het feit, dat een DKW personen automobiel (een kleine wagen dus) al 780 kg weegt zonder belasting. Dit gewicht nu wordt gedragen door de luchthoeveelheid in de banden. Hoe meer spanning we de band geven (hoe meer lucht we dus in de band brengen) des te meer kan deze band dragen. Het is met banden echter jammer genoeg precies zo als met stoomketels, de toelaatbare spanning is begrensd. Dat wil zeggen, iedere maat en ieder type band heeft een bepaalde maximum spanning. Indien we daar boven gaan, zal hij springen.

De band is opgebouwd uit twee gedeelten:

1e. de canvaslagen, welke de span-

ningen opnemen en  
 2e. het rubber loopvlak en zijvlak, welke de canvaslagen beschermen tegen invloeden van buiten en tevens de goede aangrijping van de band op de weg bewerkstelligen.

Tussen deze beide gedeelten zit dan nog een speciale rubberlaag, die de hechting van de rubberlaag aan de canvaslaag vormt.

De banden zijn echter zo geconstrueerd, dat ze niet gebruikt moeten worden bij de maximum spanning, die de band gezien zijn canvaslagen kan hebben. maar bij een wat lagere spanning (ervaringskwestie). Bij deze spanning, waarbij een zg buigingspercentage van  $\pm 12\%$  optreedt, is nl de levensduur van de band op zijn langst, terwijl deze spanning tevens een beter rijeffect geeft dan de tot maximum spanning opgepompte band.

Voor de oorlog was men in het algemeen overtuigd, dat een band op juiste spanning moest zijn en dat een te lage spanning nadelig was; een te hoge spanning, dacht men, kan niet veel kwaad. Dit is echter onjuist, zowel te hoge als te lage spanningen zijn uiterst nadelig. Dit is vooral te merken bij de synthetische banden. Deze hebben een veel betere verzorging nodig dan de banden uit natuurrubber. Dat het echter ook bij de natuurrubberbanden van het grootste belang is, dat met de juiste spanning gereden wordt, blijkt wel uit de opgave over het jaar 1933 van een grote Amerikaanse bandenfabriek. Hierbij wordt de normale belasting van de band gesteld op 100% en de levensduur van de band hierbij ook op 100%.

## VERVOLG PRIJSVRAAG

### VERSTERKERS

V 7

Waarom wordt bij een T-lijn verbinding in een richting met 2500 Hz en in de andere richting met 2400 Hz signaleerd?

Belasting v.	80 %	levensd	156 %	
„	„	100 %	„	100 %
„	„	120 %	„	70 %
„	„	140 %	„	51 %
„	„	160 %	„	39 %
„	„	180 %	„	31 %
„	„	200 %	„	25 %

Ter verduidelijking van het bovenstaande zij nog medegedeeld, dat de normale belasting van de band afhankelijk is van de spanning.

Zo is de maximum toelaatbare spanning van 6.50 — 16 band, 2,5 atm wanneer dit een 6 ply (6 koordlagen) band is. De toelaatbare belasting op deze band is dan 550 kg. Bij een spanning van 2,25 atm is de toelaatbare belasting slechts 515 kg. Bij deze band nu wordt pas gesproken van een te hoge spanning als deze boven de 2,5 atm uitkomt. Een te hoge spanning geeft een snelle loopvlakslijtage en een zeer grote mogelijkheid tot het ontstaan van bulten. Te lage spanning heeft o.a. tot gevolg een grotere vervorming in de wang (zijkant) van de band en daardoor grote kans op canvasbreuken.

De opgegeven bandenspanningen hebben steeds betrekking op de spanningen in koude toestand.

(Wordt vervolgd)

---



---

## BEGINNERS

---



---

### NEDERLANDS

Zoals U uit de dagbladen hebt kunnen vernemen, zal met ingang van 1 Mei as de *vereenvoudigde spelling* officieel in gebruik worden genomen.

Dat wil dus zeggen, dat U, die reeds enkele jaren, sommigen onder U wellicht zelfs vele jaren, de schoolbanken hebt verlaten, zich ook van deze spelling zult moeten gaan bedienen.

Uw kinderen leren deze *nieuwe schrijfwijze* op de scholen; de over-



heidsinstellingen, handelszaken enz, zullen in hun correspondentie niet anders meer gebruiken dan de *nieuwe spelling*.

Kortom, overal, waar de Nederlandse taal geschreven wordt, zal de *nieuwe spelling* moeten worden gebruikt.

Waar dus iedereen deze schrijfwijze zal gaan volgen, zult U zeker niet achter willen en kunnen blijven.

Welnu, de gelegenheid om ook in deze materie bij te blijven wordt U thans, middels het Studieblad, dat reeds een trouwe huisvriend voor U is geworden, geboden.

Maar, zult U mij misschien tegenwerpen, moet ik daar op mijn leeftijd nog aan beginnen? Dat leer ik nooit meer!!

Niet zo somber. Met een klein beetje goede wil, zal het zeker gaan. Maakt U daar geen zorgen over. Om te leren is men nooit te oud.

Anderen, die nog niet kunnen scherpen met hun jaren, zullen zeggen: „Ik schrijf bijna nooit, en die een brief van me krijgen, kunnen die ook wel lezen in de spelling, die ik schrijf.”

Tot dezulken zeg ik: „Bent U dan voornemens nooit iets verder te komen?” Ja? Nu dan zal er behalve een grotere vakkennis, ook van U verlangd worden, dat U een verzoek, een rapport of iets dergelijks zonder taalfouten zult kunnen opmaken. En..... van nu af in de *Nieuwe Spelling*.

Gezamenlijk zullen we derhalve trachten de Nederlandse taal onder de knie te krijgen.

Langzaam aan. *Niet overhaast*.

Alvorens echter tot de lessen, als ik ze zo mag noemen, over te gaan, zullen wij samen eerst enkele dingen afspreken.

*Ten eerste:* Wie mee doet, moet niet denken: „O, even lezen, wat hij schrijft, en dan weet ik het wel”.

Dan komt U er niet, U moet de stof werkelijk bestuderen en de opgege-

ven oefeningen met volle aandacht maken.

*Ten tweede:* Wanneer U vragen hebt, spreekt die vrij uit. Laat geen valse schaamte U weerhouden. Ik ken U niet en U kent mij niet.

Het verzwijgen van moeilijkheden, of problemen heeft alleen maar nadelige gevolgen voor U zelf.

*Ten derde:* Stelt U prijs op correctie van door U gemaakte lessen, stuurt Uw werk dan, met bijvoeging van een enveloppe met adres en voorzien van een frankeerzegel, rechtstreeks aan mij op.

Het adres luidt:

Studieblad P.T.T.

Nederlands.

Amerongenstraat 10

's-Gravenhage.

Bij deze korte kennismaking zullen wij het ditmaal laten. Volgende maal gaan wij aan de slag.

Volle kracht vooruit!

Laat de schriftelijke samenwerking een prettige zijn.

## MATERIALENKENNIS

### *Inleiding.*

In deze rubriek zullen de grondslagen van de materialenkennis worden behandeld, waarbij getracht zal worden een overzicht te geven van de eigenschappen van de meest voorkomende materialen, waarmede men in de techniek heeft te maken.

Hierbij zal geen gebruik worden gemaakt van ingewikkelde chemische formules of van natuurkundige begrippen, die veel kennis van de schei-, natuur- of wiskunde van de lezer vereisen. Ook zal, waar dit mogelijk is, naast de tot nu toe gewoonlijk toegepaste methoden van bereiding en verwerking, rekening worden gehouden met gedurende de laatste jaren gedane onderzoekingen, ook voor zover deze nog in experimenteel stadium zouden verkeren.

Dat in deze rubriek een keuze moet

worden gedaan uit de overstelpend grote hoeveelheid onderwerpen, die dit vak omvat, zal een ieder duidelijk zijn, wanneer men zich eens realiseert met hoeveel verschillende soorten materiaal men wel steeds te maken heeft en dan niet alleen bij het werk, maar ook in het gewone dagelijkse leven.

Daarom zal worden volstaan met de voornaamste stoffen, welke in de zwakstroomtechniek een grote rol spelen. Getracht zal worden van ieder van de behandelde stoffen achtereenvolgens na te gaan:

1. De wijze van winning van de grondstoffen, waaruit het materiaal wordt bereid.
2. De bereiding van ruw materiaal uit de grondstoffen.
3. De verwerking van ruw materiaal, zodat dit de vorm krijgt, waarin het in de handel kan worden gebracht.
4. De eigenschappen van het materiaal en het onderzoek van deze eigenschappen.
5. Eenige voorbeelden van toepassingen van het materiaal.

Teneinde een inzicht te krijgen in de betekenis van deze vijf punten het volgende voorbeeld voor een materiaal, dat in ons vak in zeer grote hoeveelheden wordt gebruikt, namelijk koper.

Eerst dient dus te worden nagegaan, hoe de grondstoffen voor de koperbereiding in de natuur voorkomen, dus bijvoorbeeld ertsen en daarna op welke wijze door toepassing van verschillende procédés zuiver koper wordt verkregen en wat men verder moet doen om het koper geschikt te maken voor verdere verwerking, dus bijvoorbeeld toevoegen van andere stoffen, die het koper harder, zachter of taaier maken, dus het zogenaamde vormen van legeringen. Het koper heeft nu in de regel de vorm van een langwerpige blok. Vervolgens wordt dit bewerkt door bijvoorbeeld: gieten, smeden, walsen, persen.

Als volgend punt dienen nu de eigenschappen te worden nagegaan, zoals: mechanische sterkte, bestendigheid in de lucht, invloeden van aanraking met andere stoffen en elektrische geleidbaarheid. Dit alles tesamen bepaalt dan waarvoor het koper kan worden gebruikt en of het bijvoorbeeld nodig is maatregelen te treffen, wanneer een koperen draad geïsoleerd wordt met rubber, zodat de mogelijkheid bestaat, dat het koper door de rubber wordt aangetast. Het zal natuurlijk niet mogelijk zijn alle toepassingen van een bepaalde materiaalsoort te bespreken, maar door de eigenschappen na te gaan, wordt het inzicht in de mogelijkheden aanzienlijk vergroot.

## ELECTROTECHNIEK

Uitkomsten van blz 45

E 1— In de weerstand van  $5 \Omega$  is de spanningsval  $5 \times 3 = 15 \text{ V}$ . Het spanningsverschil op de uiteinden van de beide parallel geschakelde weerstanden is dus  $24 - 15 = 9 \text{ V}$ . Door de weerstand van  $12 \Omega$  gaat  $9 : 12 = 0,75 \text{ A}$ ; door de onbekende weerstand moet dus  $3 - 0,75 = 2,25 \text{ A}$  gaan.

Deze weerstand  $X = 9 : 2,25 = 4 \Omega$ .

E 2— De stroomsterkten in de 3 takken verhouden zich als de geleidingsvermogens; dus  $I_1 : I_2 : I_3 =$

$$\frac{1}{3} : \frac{1}{6} : \frac{1}{4} = \frac{4}{12} : \frac{2}{12} : \frac{3}{12} = 4 : 2 : 3.$$

De totale stroomsterkte =

$$I_1 + I_2 + I_3.$$

Uit het vorenstaande volgt, dat

$$I_1 = \frac{4}{9} \times 9 = 4 \text{ A}, I_2 = \frac{2}{9} \times 9 = 2 \text{ A}$$

$$\text{en } I_3 = \frac{3}{9} \times 9 = 3 \text{ A}.$$

$$R_1 = 72 : 4 = 18 \Omega,$$

$$R_2 = 72 : 2 = 36 \Omega$$

$$\text{en } R_3 = 72 : 3 = 24 \Omega.$$

### Schakelen van elementen.

Een element of een dynamo levert een bepaalde spanning en een zekere stroomsterkte. Gaat men méér stroom afnemen dan de maximaal toelaatbare, dan heeft dit extra verkorting van de levensduur van het element of verbranding van de dynamo tengevolge.

Heeft men in een stroomketen een hogere spanning nodig, dan kan men het benodigd aantal *elementen in serie schakelen*; de totale spanning is dan nl gelijk aan de som van alle spanningen (fig 1).

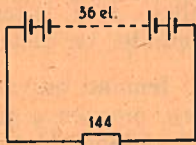


Fig. 1

De stroomsterkte is overal in de keten gelijk en mag niet hoger zijn dan de maximale stroomsterkte van 1 element.

Heeft men een grotere stroomsterkte nodig, dan kan men een aantal *elementen parallel schakelen* (fig 2).

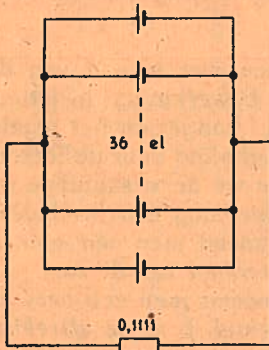


Fig. 2

De spanning blijft nu gelijk aan die van 1 element, doch elk element levert nu maar een deel van de totale stroomsterkte.

Naar behoefte kan men schakelingen toepassen, waarbij zowel van de serie-, als van de parallelschakeling gebruik gemaakt wordt (fig 3).

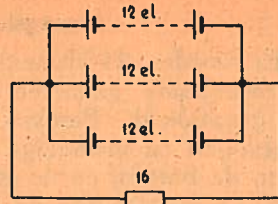


Fig 3

Aan de hand van getallenvoorbeelden willen we een en ander nog eens wat nader bekijken.

We hebben 36 elementen, elk met een  $EMK = E = 1,5 \text{ V}$  en een  $r_i = 2 \Omega$ .

In fig 1 is de EMK van de batterij dan  $36 \times 1\frac{1}{2} = 54 \text{ V}$ , de  $R_i = 36 \times 2 = 72 \Omega$ ; in het algemeen: bij  $s$  elementen in serie is de EMK van de batterij  $s \times E$  volt, de inwendige weerstand  $R_i = s \times r_i \Omega$ . De totale weerstand in de keten  $= 72 + 144 = 216 \Omega$ ; de stroomsterkte is dus  $54 : 216 = 0,25 \text{ A} = 250 \text{ mA}$ .

Zijn alle elementen parallel geschakeld (fig 2), dan is de EMK van de batterij  $= 1,5 \text{ V}$ , de  $R_i = 2 : 36 = \frac{1}{18} \Omega$ ; in het algemeen: bij  $p$  elementen parallel geschakeld is de

EMK van de batterij  $= E$  volt, de inwendige weerstand  $R_i = r_i : p \Omega$ . De totale weerstand in de keten  $= \frac{1}{18} + 0,1111 = 0,1667 \Omega$ , de stroomsterkte  $= 1,5 : 0,1667 = 9 \text{ A}$ . Elk element levert hiervan

$9 : 36 = 0,25 \text{ A} = 250 \text{ mA}$ .

Heeft men in het 3e geval (fig 3) drie groepen van 12 in serie geschakelde elementen parallel verbonden, dan is de EMK van de batterij  $= 12 \times 1,5 = 18 \text{ V}$ , de inwendige weerstand  $R_i = \frac{12 \times 2}{3} = 8 \Omega$ .

De totale weerstand in de keten is dan  $8 + 16 = 24 \Omega$ ; de stroomsterkte is dus  $18 : 24 = 0,75 \text{ A}$ . Elk element levert hiervan  $0,75 : 3 = 0,25 \text{ A} = 250 \text{ mA}$ .

## Vraagstukken.

E 3— Er worden 24 elementen op acht verschillende manieren serie-parallel geschakeld. Bereken voor alle 8 gevallen de inwendige weerstand van de batterij en de stroomsterkte bij een uitwendige weerstand  $R_u = 1,2 \Omega$ . Elk element heeft een EMK = 2 V en een inwendige weerstand  $r_i = 1,2 \Omega$ .

E 4 — Een stroomkring bestaat uit 6 gelijke elementen, een ampèremeter van  $0,2 \Omega$  en een weerstand van  $1,2 \Omega$ . Staan de elementen in serie, dan is  $I = 1,8$  A; staan ze parallel, dan is  $I = 1$  A. Bereken de EMK,  $r_i$  en  $I$  (2 gevallen) van 1 element.

E 5 — In een stroomkring, bestaande uit een batterij van 4 parallel geschakelde takken van 9 elementen in serie en een uitwendige weerstand van  $3,15 \Omega$ , vloeit een stroom van 4 A. Schakelt men dezelfde elementen in 3 parallele takken van 12 elementen in serie en vervangt men de uitwendige weerstand door een van  $5,6 \Omega$ , dan wordt de stroomsterkte 3 A. Bereken de EMK en de  $r_i$  van één element.

## ALGEBRA I

Algebra is rekenen met letters in plaats van met cijfers. Het lijkt vreemd, dat dit mogelijk is en zo eenvoudig bekeken ziet men het nut ervan niet direct in.

Wanneer men in de Rekenkunde 14 en 16 bij 12 moet optellen, dan weten we, dat  $12 + 14 + 16 = 42$ . Moet men in de Algebra b en c bij a optellen, dan kan men de uitkomst niet anders schrijven dan  $a + b + c$ . Men kan toch alleen maar gelijknamige dingen bij elkaar tellen, dus  $a + a + a = 3 \times a$  of  $3a$ .

Is men echter met de bestudering van de Algebra wat verder gevorderd, dan ziet men pas de grote voordelen ervan en bemerkt men, dat men veel gemakkelijker kan rekenen.

We gaan eerst eens bezien het eenvoudig voorstellen van getallen door letters.

Voorbeeld 1. Een wielrijder rijdt 15 km per uur. Hoeveel rijdt hij in 3 uur? Antwoord:  $3 \times 15$  km.

Een wielrijder rijdt a km per uur; hoeveel km rijdt hij in 3 uur? Antwoord:  $3 \times a$  km.

Hoeveel km rijdt hij in b uur? Antwoord:  $a \times b$  km.

Het antwoord  $a \times b$  km geeft een algemene oplossing weer en duidt het product van twee getallen aan. Welke getallen deze letters voorstellen doet minder ter zake.

Voorbeeld 2. Iemand ontvangt vandaag p gulden, morgen q gulden en overmorgen r gulden. Hoeveel ontvangt hij in totaal?

Antwoord:  $p + q + r$  gulden.

Voorbeeld 3. Iemand bezit a gulden; hij geeft b gulden uit. Hoeveel houdt hij over? Antwoord:  $a - b$  gulden.

Voorbeeld 4. Iemand heeft m centen. Hoeveel postzegels van n centen kan hij kopen? Antwoord  $m : n$  postzegels.

Hierboven ziet men 4 van de wiskundige bewerkingen in letters aangegeven. Aangezien het tegelijk een goede herhaling voor de Rekenkunde is, willen we de wiskundige uitdrukkingen hier nog eens herhalen.

$a + b$  noemt men een som; a en b zijn de termen van de som.

$a - b$  noemt men een verschil; a is het aftrektal, b is de aftrekker.

$a \times b$  noemt men een product; a en b zijn de factoren van het product.

Inplaats van  $a \times b$  schrijft men ook a.b, doch meestal ab; het maalteken mag men dus weglaten.

In de Rekenkunde mag dit niet, want laat men bij  $7 \times 9$  het maalteken weg, dan krijgt men het getal 79, dat dus bestaat uit 7 tientallen + 9 eenheden.

abcd betekent dus a maal b maal c maal d. Wanneer een product meer dan 2 factoren bevat, dan spreekt men van een *gedurig product*.

Heeft een gedurig product alle factoren gelijk, dus bijv aaaaa, dan spreekt men van een *macht*, dus hier  $a^5$  (lees: a tot de vijfde macht); a noemt men het *grondtal* en 5 de *exponent* van de macht.

$8ab$  betekent 8 maal a maal b. 8 is de cijferfactor in het gedurig product  $8ab$  en men noemt 8 de *coëfficiënt* van ab.

$a : b$  of  $\frac{a}{b}$  noemt men een *quotient*; a is het *deeltal*, b is de *deler*.

### Opgaven.

Schrijf met letters:

1. Vijf maal a plus tien maal b.
2. Drie maal c afgetrokken van vier maal d.
3. Twaalf maal e verminderd met negen maal f.
4. Het product van x en y verminderd met twee maal z.
5. p verminderd met twee maal het product van r en s.
6. Vier maal a gedeeld door vijf maal b.
7. Het quotient van  $15mn$  en zeven maal p.
8. De vierde macht van x gedeeld door de tweede macht van y.
9. Wat is de inhoud van een bak, die l meter lang, b meter breed en h meter hoog is?
10. Wat is de inhoud van een kubus, die r meter lang is?
11. Jan is m jaar oud, Piet is 10 jaar jonger. Hoe oud is Piet?
12. Hoe oud is Jan over 25 jaar? Hoe oud was hij 12 jaar geleden?
13. Jan heeft x guldens; hoeveel stuivers zijn dat?
14. Gerrit heeft p guldens, q dubbel-tjes en r centen. Hoeveel centen zijn dat samen?
15. Hoeveel kosten a postzegels van p centen en b zegels van q centen samen?

16. De lengte van een rechthoek is a meter, de breedte is 5 meter minder. Wat is de breedte?

17. Hoe groot is de omtrek?

Vervang in de volgende vraagstukken de letters door de waarden  $a = 2$ ,

$b = 4$ ,  $c = 5$  en  $d = \frac{1}{2}$  en reken ze

dan uit:

18.  $a + b - c$

19.  $4ab + 6cd$

20.  $5bcd : 10a$

21.  $2a^2b$

22.  $a^3 + b^2$

23.  $\frac{a}{d} + \frac{b}{c}$

24.  $8a + 3b - 2c$

25.  $3a + \frac{b+a}{b+a}$

26.  $b^a$

27.  $d^b$

28.  $12abc + 4a^2c : 4d$

29.  $5a^2 + c^2 - 2ab$

30.  $4^a + 2^b + 1^c$

### EXAMEN REKENKUNDE XII

Uitkomsten van blz 47.

$$\frac{2}{9} \times 1\frac{5}{16} = \frac{56}{9} \times \frac{21}{16} = \frac{7}{3} \times \frac{7}{2} = \frac{49}{6} = 8\frac{1}{6}$$

$$8\frac{4}{13} \times 1\frac{12}{27} = \frac{108}{13} \times \frac{39}{27} = \frac{4}{1} \times \frac{3}{1} = 12$$

$$3\frac{4}{15} \times 4\frac{13}{28} = \frac{49}{15} \times \frac{125}{28} = \frac{7}{3} \times \frac{25}{4} = \frac{175}{12} = 14\frac{7}{12}$$

$$6\frac{3}{5} : 7\frac{7}{10} = \frac{33}{5} : \frac{77}{10} = \frac{10}{77} \times \frac{33}{5} = \frac{2}{7} \times \frac{3}{1} = \frac{6}{7}$$

$$15\frac{5}{6} : 4\frac{2}{9} = \frac{95}{6} : \frac{38}{9} = \frac{9}{38} \times \frac{95}{6} = \frac{3}{2} \times \frac{5}{2} = \frac{15}{4} = 3\frac{3}{4}$$

$$14 : 6\frac{1}{8} = 14 : \frac{49}{8} = \frac{8}{49} \times 14 =$$

$$\frac{8}{7} \times 2 = \frac{16}{7} = 2\frac{2}{7}.$$

Het gedurig product van meerdere breuken is gelijk aan een breuk, waarvan de teller gelijk is aan het product van alle tellers en de noemer gelijk is aan het product van alle noemers. Zijn er bij de breuken gemengde getallen, dan moet men hiervan eerst onechte breuken maken, terwijl men verder zoveel mogelijk moet vereenvoudigen.

$$\begin{aligned} \frac{3}{10} \times \frac{6}{11} \times 7\frac{1}{3} \times 4\frac{3}{8} &= \frac{3}{10} \times \frac{6}{11} \times \frac{22}{3} \times \\ &= \frac{35}{8} = \frac{3 \times 6 \times 22 \times 35}{10 \times 11 \times 3 \times 8} = \\ &= \frac{3 \times 2 \times 7}{2 \times 4} = \frac{21}{4} = 5\frac{1}{4}. \end{aligned}$$

Zo zal dus ook

$$\left(\frac{3}{5}\right)^4 = \frac{3}{5} \times \frac{3}{5} \times \frac{3}{5} \times \frac{3}{5} =$$

$$\frac{3 \times 3 \times 3 \times 3}{5 \times 5 \times 5 \times 5} = \frac{3^4}{5^4} \text{ waaruit volgt:}$$

Een breuk wordt tot een macht gebracht, door teller en noemer tot die macht te brengen.

Een quotient van twee breuken kan men op 2 manieren schrijven, en wel met het deelteken of met een breukstreep.

$$\frac{7}{9} : \frac{4}{5} = \frac{7}{9} \cdot \frac{5}{4} = \frac{35}{36} \quad \frac{5}{8} : 5\frac{6}{7} = \frac{5}{8} \cdot \frac{7}{35} = \frac{7}{56} = \frac{1}{8}$$

In het laatste geval spreekt men van samengestelde breuken.

Indien deze in een cijfervorm voorkomen, dan lost men deze het gemakkelijkst op, door ze met het deelteken op te schrijven en dan dus de eerste breuk te vermenig-

vuldigen met het omgekeerde van de tweede.

$$\frac{5\frac{5}{6}}{2\frac{2}{9}} = 5\frac{5}{6} : 2\frac{2}{9} = \frac{35}{6} : \frac{20}{9} = \frac{35}{6} \times \frac{9}{20} =$$

$$\frac{7}{2} \times \frac{3}{4} = \frac{21}{8} = 2\frac{5}{8}.$$

**Vraagstukken.**

Hoeveel is:  $6\frac{1}{2} + 5\frac{2}{3} + 3\frac{3}{4} + 8\frac{5}{6}$  ?

En  $7\frac{4}{5} - 3\frac{7}{10} + 4\frac{1}{6}$  ?

Bereken:  $\frac{3\frac{2}{5} + 5\frac{3}{4} - 2\frac{7}{12}}{2\frac{17}{90}} =$

$$\left(2\frac{1}{4}\right)^3 = ; \quad \left(4\frac{2}{3}\right)^2 = ;$$

$$\left(3\frac{2}{3} - 2\frac{3}{4}\right)^4 =$$

En tenslotte:

$$\frac{4\frac{1}{4}}{2} : \left(\frac{11}{4\frac{1}{2}} - \frac{2\frac{1}{2}}{1\frac{2}{7}}\right)$$

$$\frac{13\frac{2}{3}}{4}$$

$$3 \times \frac{3}{13\frac{2}{3}} + \frac{17}{41} =$$

## PRIJSVRAAG

De winnaar van de prijsvraag over de maand Februari is onze collega J. Bosch te Nijmegen.

Hier volgt dan onze laatste serie vragen van dit winterseizoen.

Het ligt in de bedoeling in September met een nieuwe serie te beginnen.

# OPLOSSINGEN BUITENDIENST.

## ELECTROTECHNIEK.

A 11

$R_i$  = inwendige weerstand batterij.

$r_1$  = identf per cel.

$n$  = aantal cellen.

$$R_i = \frac{E_{k_1} - E_{k_2}}{I_2 - I_1} = \frac{0,4}{0,1} = 4 \text{ ohm.}$$

$$r_1 = \frac{R_i}{n} = \frac{4}{3} = 1,333 \text{ ohm.}$$

$$E_{\text{batt}} = E_{k_1} + I_1 \times r_1 = 4,4 + 0,1 \times 4 = 4,8 \text{ V of}$$

$$E_{\text{batt}} = E_{k_2} + I_2 \times r_1 = 4 + 0,2 \times 4 = 4,8 \text{ V.}$$

A 12

De weerstand van één spoeltje is  $R = \frac{c \times l}{\frac{1}{4} \pi d^2}$

$$R = \frac{0,0175 \times 60}{0,785 \times 0,0049} = 273,2 \text{ ohm.}$$

De totale weerstand is  $4 \times 273,2 = 1092,8 \text{ ohm.}$

De totale spanning is  $E = I \times R = 0,0002 \times 1092,8 = 0,218 \text{ V.}$

## WISKUNDE

W 11

Het zetduiveltje heeft ons parten gespeeld.

$\frac{5}{65}$  moet zijn  $\frac{5}{68}$  dus

$$\left(\frac{2}{17} + \frac{5}{68} - \frac{4}{51}\right) \times 1 \frac{39}{46} =$$

$$\left(\frac{24}{204} + \frac{15}{204} - \frac{16}{204}\right) \times \frac{85}{46} =$$

$$\frac{23}{204} \times \frac{85}{46} = \frac{5}{24}.$$

$$\frac{3}{7} \times 1 \frac{13}{36} = \frac{3}{7} \times \frac{49}{36} = \frac{7}{12}.$$

$$\frac{5}{24} + \frac{7}{12} = \frac{5}{24} + \frac{14}{24} = \frac{19}{24}.$$

$$1 \frac{25}{56} : 1 \frac{25}{32} = \frac{81}{56} \times \frac{32}{57} = \frac{27 \times 4}{7 \times 19}.$$

$$\frac{19}{24} \times \frac{27 \times 4}{7 \times 19} = \frac{9}{14}.$$

$$\frac{5}{9} : 1 \frac{5}{9} = \frac{5}{9} \times \frac{9}{14} = \frac{5}{14}.$$

$$\frac{9}{14} + \frac{5}{14} = \frac{14}{14} = 1.$$

W 12 De inhoud van de geul is  $3800 \times 0,3 \times 0,6 = 684 \text{ m}^3$ .

Eén man doet per uur  $0,9 \text{ m}^3$ ;  $684 : 0,9 = 760 \text{ man-uren.}$

Eén man werkt in 5 dagen 40 uren; er moet dus door  $760 : 40 = 19 \text{ man}$  worden gewerkt.

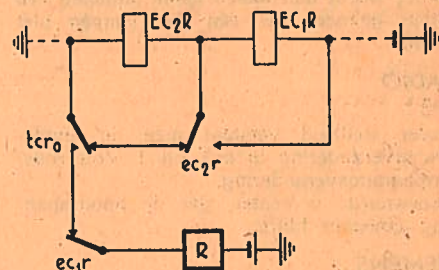
Bu 6.

De dwarsarmen voor 8 isolatoren nr 1 worden alleen gebruikt voor bokpalen, waarvan de benen naar beneden verder uit elkaar staan. De „sprei“ bedraagt 1 m op 5 m hoogte; de dwarsarmen worden met 35 cm hoogteverschil aangebracht. Over deze hoogte wordt de hartafstand van de benen

$$\frac{35}{500} \times 100 = 7 \text{ cm}$$

groter.

B. T. M.



B 6 Tijdens de 1e aftelling is  $EC_1R +$  en staat  $EC_2R$  kortgesloten, over het rustcontact van  $TCR_0$ .

Zodra bij het einde van de 1e aftelling het laatste telrelais  $TCR_0$  wordt bekrachtigd, wordt de kortsluiting van  $EC_2R$  opgeheven en komt dit relais op in serie met  $EC_1R$ .  $EC_1R$  wordt kortgesloten door een maakcontact van  $EC_2R$  en valt vertraagd af.

Doordat  $EC_1R$  en  $EC_2R$  even tegelijkertijd op zijn, vallen de telrelais en dus ook  $TCR_0$  af.

Er is dus geen gelegenheid om de regelaar naar de volgende stand te sturen.

## ERICSSON.

E 6 Als een neventoestel een oproep maakt en de telefoniste de afvraagstop in de klink steekt, komt op de c-draad een plus. Deze gaat via de omgelegde Sk-sleutel over het AR-relais naar min.

Het AR-relais trekt aan en het neventoestel krijgt voeding over  $2 \times 500 \text{ ohm}$  (+, 500 ohm, RB- en S-sleutel, contact van AR, Sk-sleutel, koord, toestel lus, koord, Sk-sleutel, AR-contact, S- en RB-sleutel, 500 ohm, min).

Wordt het gesprek doorverbonden en sleutel Sk overgezet dan komt via c-draad het relais R2 op (+, c-draad, Sk-sleutel, 400 ohm, min). R2 trekt volledig door en de contacten voor de  $2 \times 400 \text{ ohm}$  voeding worden gemaakt.

$R_1$  trekt aan zodat de S1-lamp niet kan gloeien zolang de toestellen in gesprek zijn.

## HUISTELEFOON.

H 6

Het is wenselijk, dat de bedienende persoon kan zien, wanneer beide netlijnen in gebruik zijn. Dit is in hoofdzaak van belang als de bedienende persoon interlocale gesprekken moet aanvragen of een locale verbinding moet voorbereiden.

Zijn de bezetlampen niet aanwezig, dan is het mogelijk, dat de bedienende persoon herhaaldelijk tevergeefs het nummer van de netlijnen kiest; dit is dan het geval als beide netlijnen in gesprek zijn.

Bij aanwezigheid van beide bezetlampen echter, wordt dan alleen maar uitgaand een netlijn gekozen als één der lampen niet gloeit.

## RADIO

R 6

Onder steilheid verstaat men de anodestroomverandering in mA bij 1 Volt roosterstroomspanningsverandering.

Voorwaarde is echter, dat de anodespanning constant blijft.

## SIEMENS.

S 6

Een abonné kan maximaal 8 lijnen met een opeenvolgend telefoonnummer krijgen. Wil hij toch 10 lijnen hebben, dan krijgt hij nog twee opeenvolgende nummers in een ander honderdtal of op een andere laag in de cindkiezerbank.

## TELEGRAAF.

T 6

20 mA.

## VERSTERKERS.

V 6 De versterking van de lage frequentie van het type I/100 A versterker wordt geregeld met een trimmer.

De trimmer vormt met de hoge weerstand aan de ingang van de versterker een spanningsdeler.

Bij lage frequenties heeft de impedantie van de trimmer meer invloed dan bij de hogere frequenties.

## VRAGEN

### ELECTROTECHNIEK

A 13

Drie weerstanden van resp 100 k ohm, 50 k ohm en 45 k ohm zijn in serie geschakeld op een spanning van 390 V. Bepaal de totale weerstand, de stroomsterkte en de spanningen aan de weerstanden.

*De Unie-groep PTT wordt gevormd door de Algemene Bond van Ambtenaren, de Ned. Christelijke Bond van Overheidsper-  
soneel en St. Petrus.*

A 14

Een draaispoel moet bewikkeld worden met 500 meter koperdraad (lakdraad) en een weerstand bezitten van 200 ohm.

Welke draaddikte moeten we hiervoor gebruiken?

## WISKUNDE

W 13

$$\frac{\sqrt{6^2 + 8^2} \times \sqrt{6^2 + 8^2}}{\{16 + 2^3 + (16 : 2)^3 + 16\} : 2^3} \times \frac{2^4 \times 3 + 5}{2^2 \times (5^2 + 6)} =$$

W 14 De basis van een gelijkbenige driehoek, die een tophoek van 75° heeft, is de middellijn van een cirkel. Hoeveel graden bevat het gedeelte van de boog, dat binnen de driehoek ligt?

## BUITENDIENST

Bu 7 Wat is het principiële verschil tussen een loden laspijp A en een loden laspijp LD

$$\frac{10 - 30}{10 - 40} ?$$

## BTM

B 7 Hoe vindt in de impulshealer (SE 130550 uitgave 7) de blokkering van een uitgaande interdistrictsverbinding plaats?

## ERICSSON.

E 7 Waarvoor dient de 2e wikkeling van 220 ohm van het OR-relais in een Ericsson lampenpost 10/60 (zie 1065 PTD Rotterdam).

## HUISTELEFOON

H 7 Naar aanleiding van de vraag in het vorige nummer, betreffende de bezetlampen van het bedieningsstoel (serietoestel S en H), kan men zich afvragen of er beslist twee bezetlampen nodig zijn, om aan de gestelde mogelijkheid te voldoen. Wie geeft hierop een gemotiveerd antwoord en hoe zou dit schakeltechnisch opgelost kunnen worden?

## RADIO.

R 7 Wat is het voordeel van een roostertop-aansluiting?

## SIEMENS.

S 7 Waarom moet in het schema van de oproepzoeker Fg 103/10 SH 1723, het rIV1-contact eerder sluiten dan het rIV2-contact?

## TELEGRAAF.

T 7 a. Welke zijn de centraalkantoren van het Morsenet in Nederland?

b. Wat is het principiële verschil tussen een neutraal- en polairrelais?

(Vervolg zie pag 64)