

Studieblad

door en voor technisch personeel

PTT

03

48

HET ONTWIKKELEN VAN TELEFOONRELAIS

Uitgaande van willekeurige reeds toegepaste relaistypen

(vervolg)

door

H. R. VAN OOSTRUM.

HANDLEIDING

voor het gebruik en de samenhang van het nomogram voor het vaststellen der wikkelingen van relais.

Schaal

Daar de gebieden te ver uiteen liggen, is het niet mogelijk het geheel op één rekenplaat onder te brengen zonder gebruik te maken van verschillende schalen.

De coördinant-waarden moeten hierdoor dan ook met factoren vermenigvuldigd worden.

Keuze der vermenigvuldigingsfactoren

De nominale spanning, waarop het relais moet werken, bepaalt de keuze der te gebruiken vermenigvuldigingsfactoren en de te beschouwen streepstrepstip- of getrokken lijnen.

De hoogst aangegeven spanningslijn heeft betrekking op 20,45 volt.

Bij de gebruikelijke spanningen van 24 V en 48 V moet derhalve gebruik worden gemaakt van een vermenigvuldigingsfactor 2 resp 10 om deze waarden op de rekenplaat te kunnen instellen.

Bij verdere bewerkingen moeten nu de hierbij behorende lijnsoort en de voor de overige grootheden hierbij behorende vermenigvuldigingsfactoren — af te lezen in de tabel, gebezigd worden.

Gegevens onmisbaar voor het vaststellen van de wikkeling.

a) *Het aantal A_w* , dat voor de te

gebruiken verencombinatie noodzakelijk is.

b) *De spanning*, waarop het relais zal moeten werken (nominale spanning).

c) *Het afregelpercentage*.

Betekenis der op het nomogram voorkomende velden (zie bijlage 1) Veld 1.

a) $R = f(I)$ geeft bij constante spanning de stroomsterkte van iedere willekeurige weerstand aan.

Op het nomogram staat reeds aangegeven, dat rekening is gehouden met een minimale bedrijfsspanning en een afregelpercentage van 80 %, dit is het grootste toe te laten afregelpercentage.

Moet een relais werken op een nominale spanning van 48 V met een afregelpercentage van 80 %, dan moet derhalve de 48 voltslijn als spanningslijn worden gebruikt.

Moet een relais met een ander afregelpercentage worden samengesteld (bijv 64 %), waardoor het relais sneller wordt, dan vindt men de te bezigen spanningslijn door de nominale spanning te delen door 80 en te vermenigvuldigen met 64.

b) $R_{min} = f(E)$ bij 3,5 W, geeft aan hoe groot bij bepaalde nominale spanning de weerstand minstens moet zijn, opdat het max toe te laten verbruik niet wordt overschreden.

Het deel van de spanningslijn, dat links van de lijnsoort valt, welke door de vastgestelde vermenigvuldigingsfactor is bepaald, mag uitsluitend met de betreffende vermenigvuldigingsfactor gebruikt worden, indien een verbruik groter dan 3,5 W kan worden toegestaan.

Er is rekening mede gehouden, dat het max verbruik optreedt bij een max bedrijfsspanning, welke 52 V bedraagt voor 48 V nominale spanning.

Het spreekt vanzelf, dat een en ander niet van het toe te passen afregelpercentage afhankelijk is, zodat hiervoor steeds de nominale spanning moet worden bezichtigd.

Veld 2.

$N = f(I)$ geeft bij constant aantal A_w voor iedere willekeurige stroom het aantal windingen aan, dat *minstens* nodig is.

Veld 3.

$R = f(N)$ geeft bij constante draaddikte de weerstand van een willekeurig aantal windingen aan.

Al naar de keuze van de vermenigvuldigingsfactoren moet hier met de daarbij behorende lijnsoort worden gewerkt.

Opmerking: Enkele draadsoorten zijn, voor zover zulks mogelijk was, op twee schalen uitgezet; een en ander mede om een nauwkeuriger aflezen op de grotere schaal mogelijk te maken.

Veld 4.

$H = f(N)$ geeft bij constante draaddikte voor ieder willekeurig aantal windingen de vulhoogte aan. Hierdoor is het mogelijk te constateren, in welke mate het relais gevuld is.

Onderling verband tussen de vier velden

De vier velden zijn tot één geheel verbonden.

Het verband is zodanig, dat men, uitgaande van de spanningslijn, er op lettende niet in het ongewenste gebied te geraken, linksom over de lijn van het benodigde aantal A_w op het *minstens* vereiste aantal windingen uitkomt.

Rechtsom gaande moet men over een lijn van een zodanig te kiezen draadsoort gaan, dat men eveneens op hetzelfde of een groter aantal windingen uitkomt.

Op de coördinaten leest men de gezochte grootheden af, terwijl men, verder doorgaande in het vierde veld, kan zien tot op welke hoogte het relais met die gekozen draadsoort gevuld is.

Keuze der te bezigen draaddikte

Het blijkt, dat dikwijls geen draaddikte aanwezig is, welke met het vereiste aantal windingen de gewenste weerstand benadert.

Vaak zal een groter aantal windingen noodzakelijk zijn.

In de meeste gevallen zal het relais hierdoor echter te veel gevuld geraken, terwijl het aantal A_w nodeloos vergroot wordt.

Het zou dus aanbeveling verdienen ook draadsoorten met geringer geleidingsvermogen te bezigen.

Op het ogenblik wordt het genoemde bezwaar uitsluitend ondervangen door de weerstand aan te vullen met nickeline draad.

Opgemerkt zij, dat de draadsoorten, welke 0,08 en 0,09 mm dik zijn, bij voorkeur niet moeten worden gebruikt, omdat dit de betrouwbaarheid

van de relais niet ten goede komt. (Draadbreuk).

Het leggen van een wikkeling op een reeds aangebrachte laag

Wanneer een tweede wikkeling moet worden gelegd of de weerstand met nickeline draad moet worden aangevuld, is het relais al tot op zekere hoogte gevuld.

Op de reeds boven beschreven wijze bepaalt men voor het leggen van een tweede wikkeling, uitgaande van de spanningslijn en rechtsom lopende lijn de stroom met de bijbehorende weerstand en het vereiste aantal windingen.

Vervolgens gaat men na, hoe groot de weerstand, alsmede het aantal windingen zou zijn van de reeds gevulde ruimte, indien men deze zou vullen met de nu te bezigen draaddikte.

Deze weerstand en dit aantal windingen vormen nu het nulpunt van de nieuw te leggen wikkeling voor die draaddikte.

Men denke er aan, dat tussen de eerste en tweede wikkeling een isolatie laag wordt aangebracht.

Om de meest juiste draaddikte te bezigen moet men deze bewerking voor enige draadsoorten uitvoeren, opdat kan worden geconstateerd of er draad van zodanige dikte aanwezig is, dat aanvulling van de weerstand met nickeline-draad overbodig is.

Het aanvullen van de weerstanden met nickeline-draad

Op de hierboven beschreven wijze bepaalt men weer het nulpunt van de te leggen nickeline draad wikkeling.

Men bedenke, dat, ingeval het een aanvullen van de weerstand betreft, geen isolatie wordt aangebracht.

De schaal van de weerstand is tov

de aan te brengen weerstand zó groot, dat een rechtstreeks aflezen van het aantal windingen niet goed mogelijk is.

Door interpoleren is men echter in staat met voldoende nauwkeurigheid het aantal windingen vast te stellen. Men gaat hiertoe als volgt te werk. Vergroot de weerstand enige malen en zet de helft onder en de andere helft boven het nulpunt uit.

Zet het vergroten echter slechts zo ver voort, dat in dat gebied de kromme niet merkbaar van een rechte lijn afwijkt en lees nu het aantal windingen af.

Dit aantal moet dan vanzelfsprekend weer gedeeld worden door het getal, waarmee men de weerstand heeft vermenigvuldigd.

Voor het aanbrengen van een non-inductieve aanvulling of wikkeling geeft men slechts de helft van dit gevonden aantal windingen op, omdat de draad dubbel opgewikkeld is,

Voorbeeld van berekening

De gegevens van waaruit moet worden uitgegaan, zijn de volgende:

- a) Het relais moet twee gelijke wikkelingen hebben.
- b) Elke wikkeling moet werken op een nominale spanning van 48 volt.
- c) Het afregelpercentage moet 64 % zijn.
- d) Het aantal A_w per wikkeling moet 175 bedragen.

Nu volgt het vaststellen van:

I De vermenigvuldigingsfactoren

Het relais moet werken op een nominale spanning van 48 volt. Om deze spanning op het nomogram te kunnen aflezen moeten de spanningslijnen met tien vermenigvuldigd worden.

Uit de tabel voor de vermenigvuldigingsfactoren volgt, dat de getrokken lijnsoort moet worden gebruikt en de vermenigvuldigingsfactoren voor I, R en N resp zijn: 0,2, 0,5 en 5. Deze moeten dus bij de verdere bewerkingen worden bezichtigd.

II De weerstand van de wikkeling

Voor het bepalen van R min. moet, daar de vermenigvuldigingsfactor voor E 10 is, de spanningslijn 4,8 V zijn en moet, daar deze ontbreekt, eenvoudigheidshalve die voor 4,9 V worden genomen.

De snijding van de getrokken lijn voor R min. met die der 4,9 V lijn levert een coördinaat-aflezing voor R van 16, di $16 \times 50 = 800$ ohm.

Wil men nauwkeuriger te werk gaan, dan vindt men de spanningslijn voor 4,8 V door interpolatie, waaruit met behulp van genoemde snijding een waarde voor R, groot $15,4 \times 50 = 770$ ohm, volgt.

Elke hogere weerstand mag men dus toepassen.

In dit geval neme men 800 ohm als weerstand van de te leggen wikkeling.

Opgemerkt wordt, dat de cijfers achter de komma bij de spanningslijnen repeteren.

III De verder te bezigen spanningslijn is:

$$\frac{4,8 \times 64}{80} = 3,84 \text{ Volt}$$

IV De stroomsterkte, waarop het relais moet worden afgeregeld

Doordat de weerstand van het relais is vastgesteld, is ook de stroomsterkte, waarop het relais moet worden afgeregeld, bepaald.

Uitgaande van de toe te passen weerstand van 800 ohm, linksom gaande over de spanningslijn van 3,84 V,

vindt men deze stroomsterkte.

Ze bedraagt $186 \times 0,2 = 37,2$ mA.

V Het aantal windingen

Verder linksom gaande over het benodigde aantal Aw, in het betrokken geval 175, vindt men het aantal windingen, dat *minstens* nodig is.

Dit bedraagt nu $1000 \times 5 = 5000$ windingen.

VI De draaddikte

Rechtsom gaande moet, indien mogelijk, een draadsoort gevonden worden, zodanig, dat het aantal windingen gelijk of iets groter is dan dat in punt V is vastgesteld.

Op het punt, bepaald door de waarde 800 ohm en 5000 windingen in veld III, is echter geen lijn voor een draaddikte aanwezig.

De eerste lijn, welke de gewenste weerstand zou opleveren, is die voor de draadsoort, welke 0,08 mm dik is. Deze lijn geeft aan, dat bij $1460 \times 5 = 7300$ windingen de vereiste weerstand is bereikt.

Bij deze wikkeling zal het relais nog krachtiger zijn, terwijl tevens de bereikte wikkelhoogte geen bezwaar oplevert.

Zoals echter reeds opgemerkt is, wordt deze draadsoort bij voorkeur niet gebruikt.

Neemt men aan, dat de draadpositie het noodzakelijk maakt om draad te gebruiken van 0,12 mm dikte, dan blijkt, dat 5000 windingen volgens het nomogram een weerstand hebben van $5,2 \times 50 = 260$ ohm.

Deze aflezing kan nog nauwkeuriger plaats vinden op een grotere schaal; in dit geval op de gestipte lijnsoort, omdat men nog vrij dicht bij het nulpunt is.

Het blijkt nu, dat, aflezende bij 5000 : $2,5 = 2000$ windingen, de weerstand $52,8 \times 5 = 264$ ohm bedraagt.

VII De vereiste wikkelhoogte

Verder rechtsomgaande vindt men tot op welke hoogte de wikkelruimte gevuld is als bovengenoemde wikkeling is aangebracht; dit blijkt 2,85 mm te zijn.

VIII Het aantal windingen nickelinendraad, dat nodig is om de weerstand tot de vereiste waarde aan te vullen.

De weerstand hiervan moet $800 - 264 = 536$ ohm bedragen en wordt bijgewikkeld met nickeline draad van 0,1 mm dikte.

De vermenigvuldigingsfactor voor de lijnen, gemerkt met NI, bedraagt 500. Zoals beschreven vergroot men de waarde van de weerstand bijv 4 maal en vindt dan het aantal windingen, dat voor deze weerstand op die wikkelhoogte nodig is.

Voor vier maal 536 ohm blijken 800 windingen nodig te zijn.

Een vierde gedeelte hiervan dus ong 200 windingen, zijn nodig om de weerstand tot op 800 ohm te brengen.

De wikkelhoogte is dan 2,90 mm.

IX De isolatie tussen beide wikkelingen

Deze is 0,25 mm dik; de wikkelhoogte is nu 3,15 mm.

X Het bepalen van het nulpunt der tweede wikkeling

Door de lijn, welke de gevonden wikkelhoogte aangeeft, te snijden met de lijn, die een draaddikte van 0,12 mm weergeeft, vinden we het nulpunt van deze draadsoort voor de tweede wikkeling.

Het nulpunt hiervan ligt bij 5500 windingen en 300 ohm voor laatstgenoemde draaddikte.

De tweede wikkeling moet gelijk zijn aan de reeds aangebrachte.

De gegevens, welke men rechtsomgaande voor deze wikkeling moet vaststellen, zijn dus reeds bekend. 5000 Windingen zullen moeten worden aangebracht.

Een andere draaddikte bijv 0,11 mm zou ook mogelijk zijn; het nulpunt van die draadsoort zou dan bepaald moeten worden. Om de reeds genoemde reden wordt echter weer draad van 0,12 mm. dikte gekozen.

XI De weerstand van de tweede koperdraadwikkeling

De fictieve weerstand van de tweede wikkeling ($5500 + 5000 = 10500$ windingen) bedraagt volgens aflezing 710 ohm.

In mindering moet komen de weerstand van het deel tussen kern en nulpunt; in ons geval 300 ohm.

De eigenlijke wikkeling heeft dus een weerstand van $710 - 300 = 410$ ohm. De wikkelhoogte is nu 6,0 mm. Het relais is dus nog niet geheel gevuld, zodat het niet nodig is de dunnere draaddikte te bezigen.

Indien de draadpositie zulks toelaat, gebruiken we evenwel bij voorkeur de dunnere draaddikten.

Op de in punt VIII beschreven wijze wordt de nog ontbrekende weerstand nl $800 - 410 = 390$ ohm aangevuld.

Door interpoleren vinden we, dat ong 140 windingen met nickeline draad van 0,1 mm dik gelegd moeten worden om de weerstand tot op 800 ohm te brengen.

De wikkelhoogte is dan 6,05 mm.

XII Het afdek materiaal

Voor het afdekken van de wikkeling wordt een laagje papier en oliezijde aangebracht. Hierdoor wordt 0,3 mm van de wikkelhoogte in beslag genomen, zodat het relais uiteindelijk tot 6,35 mm wordt gevuld.

Aangezien 7 mm de grens is, is een goede doch geen overmatige vulling verkregen.

Op de bijlage is de loop van de bewerking in lijnen met cirkeltjes (voor de eerste wikkeling) en in lijnen met

dwaarsstreepjes (voor de tweede wikkeling) aangeduid.

De hierbij vermelde cijfers corresponderen met die, welke voor de verschillende bewerkingstrappen in het voorbeeld zijn gebruikt.

MODERNE TRANSATLANTISCHE TELEFONIE

met gebruik van onderwater geplaatste versterkers

Hieronder volgt een vertaling van een artikel omtrent bovengenoemde materie, hetwelk we lezen in het in het Esperanto gestelde maandblad „La Interligilo” van de bond van PTT en Spoorwég esperantisten en dat voor genoemd blad vertaald werd uit het Engels door de Heer G. H. Foot met toestemming van het Instituut van Elec. Ingenieurs te Londen.

Het artikel is een resumé van een rapport opgesteld door de Heer R. J. Halsey van het Engelse PTT laboratorium, hetwelk door hen op 11 Mei '44 voor het Instituut van Electrotechnische Ingenieurs te Londen werd voorgedragen.

Na de invoering van de buisversterkers is het mogelijk over willekeurig lange afstanden per kabel te telefoneren, maar tot nu toe was het niet mogelijk versterkers aan te brengen tussen de kuststations van een onderzeekabel.

Tegenwoordig wordt aan de zenzijde gewoonlijk een 10 Watt versterker gebruikt. Wegens geruis is het niet toelaatbaar, dat het ontvangen signaal minder wordt dan een honderdste van een millioenste deel van een micro-Watt, ondanks het gebruik van zg amplitude compressors (versterker met amplitude begrenzing) voor het gezonden signaal

en deugdelijke expanders bij de ontvanger. Daarom is de hoogst toelaatbare signaalverzwakking langs de zeekabel in de praktijk maximaal 130 decibel, wanneer meervoudige telefonie wordt toegepast.

Hierbij moduleert ieder telefoongesprek een andere draaggolf en geeft als resultaat meerdere kanalen. Daar de verzwakking groter is naarmate de frequentie hoger ligt, is het aantal kanalen beperkt. Het gebruik van onderzeeversterkers maakt meerdere kanalen mogelijk, maar roept tevens weer speciale moeilijkheden op.

De voeding langs de kabel, vanuit het kuststation, begrenst het aantal versterkers en in diep water veroorzaakt de druk van het water mechanische problemen.

Economisch bezien is het gebruik van versterkers onder water zeer aantrekkelijk, indien een behoorlijke bedrijfszekerheid verkregen kan worden.

Kabelsoorten

De coaxiale (concentrische) onderzeekabel, zoals tegenwoordig gewoonlijk gebruikt wordt door de Britse PTT, bestaat uit een centrale geleider van 125 kg per kilometer en een diameter van 4,3 mm met een rubber isolatie van 170 kg per kilometer, waardoor de diameter 15,8 mm wordt en een omgevende geleider, ge-

maakt uit zes koperbanden van 209 kg per kilometer; hij is gepantserd en de landeinden zijn in lood gevat. Mogelijk zal de kabel vervangen worden door één met „Plastic-polythene” isolatie met een dieëlectrische constante van 2,65 inplaats van 2,6. Men overweegt vergroting van de afmetingen en met polythene geïsoleerde kabels met een diameter van 25 mm zijn beproefd.

(Een soortgelijke constructie is ook toegepast voor de in Dec '47 in dienst gestelde zeekabel tussen Oldeburg en Domburg. red studieblad).

Kuststation

a. Opstelling van de kanalen.

Ieder kanaal bestaat uit een zenden en een ontvangweg (zg vierdraadsverbinding) en behoeft dus verkeer in twee richtingen. Dit is met twee kabels mogelijk, maar bij het coaxiale systeem zijn de signalen gewoonlijk gescheiden in twee groepen door een tweebandsfilter of richtingsfilter, welke in tegengestelde richting door dezelfde kabel gaan. Op deze wijze zijn er ook enige kanalen te gebruiken, wanneer in 't geval van twee kabels slechts een kabel in functie is.

b. Niveaucorrectors.

De niveau's van de ontvangen signalen zijn zeer ongelijk, zodat niveau correctie noodzakelijk is bij de versterker. Het ontvangen niveauverschil wordt verkleind door het gebruik van voorcorrectors bij de zendversterker.

Het vermogen van zendversterkers staat tegenwoordig niet toe, dat de voorcorrector groter is dan 10 decibel voor een groep van twaalf kanalen en 20 decibel voor een meervoudig systeem.

De samenstelling van de ontvangstcorrector is door het grote niveauver-

schil moeilijk en soms is slechts een compromi-oplossing mogelijk.

Een verder niveauverschil is niet te voorkomen, waardoor soms het gebruik van een ontvangstcorrector niet bevredigend is.

Voor een éénkabel project is het probleem niet zo moeilijk, want iedere zendband vult minder dan de helft van de gehele frequentieband.

c. Filters.

Kanaal- en groepenfilters worden in dienst gesteld, wanneer alle kanalen en groepen van ongeveer gelijk niveau zijn. Het doorlaatverlies in de stuurfilters moet het verlies langs de kabels benaderen, terwijl intermodulatie en stoorstromen onmogelijk gemaakt dienen te worden.

Een bevredigend werken van stuurfilters wordt verwezenlijkt door ieder filter in een afscherming, waardoor de terugkomende stroom vloeit, te plaatsen. Deze afscherming zou geïsoleerd moeten zijn van het gestel, waarop de panelen bevestigd zijn, in het kuststation.

Een dubbel afgeschermd paneel-opstelling is uitgedacht om dit mogelijk te maken. Om de noodzakelijke lage intermodulatie te verzekeren moeten de inductiespoelen bij kabelconnectie einden luchtspleetkernen hebben.

d. Overspreken in dezelfde richting en aardcontact.

Overspreken (in dezelfde richting) tussen de tegengesteld gerichte groepen in een twee kabelsysteem is het belangrijkste als een verreschrijver of een dergelijk apparaat in bedrijf gesteld is (echo's). Bij telefoneren is het resultaat verkleining van de stabiliteit van de hoogfrequente kanalen. Het overspreken is praktisch niet te tolereren als het verlies langs de route van het overspreken minder is

dan het verlies langs de kabel. Bij een éénkabel systeem passeert gelijkgericht overspreken in het apparaat de filters en dit kan ook oorzaak zijn van onstabieleit.

Uit voorzichtigheidsoverweging is 'n deugdelijke isolatie aanwezig tussen de buitengeleider en de loodmantel van de kabel. Deze maken natuurlijk tact onder water, waar de loodkabel eindigt en om stromen langs het buitenste circuit (te verkleinen is het noodzakelijk grote wisselstroomweerstand aan te brengen.

Smooerspelen gewikkeld van enkeldraad en dubbelafgeschermd transformator worden voor dit doel gebruikt, tesamen met de dubbelvoudig afgeschermd paneeluitvoering hiervoor beschreven. De aardverbindingen moeten zodanig samentreffen, dat het effect van deze middelen niet te niet gedaan wordt.

e. *Intermodulatie in een kabelafsluiting.*

Bij een éénkabel systeem zijn de intermodulatie problemen belangrijk. Het gebruik van inductiespoelen met luchtspleet wordt aanbevolen. Kabeltransformatoren, welke ijzerkernen hebben, zijn absoluut noodzakelijk, maar dienen te worden gebruikt met een kleine fluxdichtheid om intermodulatie te voorkomen. Deze transformatoren kunnen een demping hebben van minder dan een decibel van 20 cykle/sec tot 600 kilo cykle's. Weerstand, welke niet van draad gewonden zijn, zoals koolstaaf- of wolstofweerstand, moeten vermeden worden.

Middelen voor een hoger rendement voor kabels.

a. Verkleining van de demping langs de kabel. (zie onder kabelsoorten).

b. Verhoging van het zendniveau. Een 10-voudige vergroting van de zendspanning maakt het slechts mogelijk de kabel 6 % te verlengen.

c. Gebruik van versterkers. Dit is meestal de meest profijt gevende methode. Het aantal wordt bepaald door de eigenschappen van de kabel tov de continue stroom, welke de voeding verzorgt.

d. Gebruik van een amplitude compressor voor het spreken.

De eenvoudige begrenzing van de frequentieband tot 2000 cykle/sec zou effectief het aantal kanalen vermeerderen, maar de Focoder (zie Homer Dudley „spraak reconstrueren”, een tijdschrift van de acoustische vereniging van USA 1939) schijnt meer belovend te zijn en versmalt tenslotte de bandbreedte tot 500 cykle/sec.

Bij deze methode wordt het gesproken woord geanalyseerd aan de zenzijde en wordt als een serie code tekens verzonden, waaruit aan de ontvangzijde het gesprek opnieuw wordt gedecodeerd.

Een onderwater versterker in de Iersche Zee

In Juni '43 werd een versterker geplaatst in de kabel tussen Engeland en Ierland. Deze versterker is slechts geschikt voor betrekkelijk ondiep water, maar men kan aannemen, dat dit de eerste onder water geplaatste versterker is in het hedendaagse kabelnet.

Signalen in de frequentieband van 312 tot 504 k per/sec worden in de versterker in beide richtingen versterkt.

Signalen van 36 tot 228 k per/sec worden zonder versterking doorgezonden.

Mechanische uitvoering

a. De versterker ligt op een diepte van 64 meter onder water en bijgevolg is de druk 6,5 kg per vierkante cm. Een versterker, welke gelegd moet worden in ondiep water, kan neergelaten worden met een he'r en het is nooit nodig, dat de kabel verzwaaard wordt. Om deze redenen heeft men geen moeite gedaan het gewicht van het geheel te verkleinen. Het gewicht van de versterker in de lucht bedraagt ongeveer 95 kg. Het buitenste omhulsel is een tegen druk bestand zijnde mantel uit staalplaat, 16 mm dik, 1,5 meter lang en met een inwendige diameter van 355 mm. Deze mantel is zwaar verzinkt, terwijl de inwendige oppervlakte zwart uitgevoerd is om afvloeiing van de warmte te vergemakkelijken. De kabel wordt de bodemplaat in- en uitgevoerd via hermetisch gesloten klemmen.

Een verbindingsruimte, 0,9 meter lang en aan een zijde open, is bevestigd aan de bodemplaat. Aan de geopende zijde bevinden zich conisvormige klemmen, waarin de panseringsdraden worden bevestigd. Een messing cylinder 1,20 m lang en met een diameter van 330 mm bevat het apparaat.

De cylinder is hermetisch gesloten; hoewel hij eventueel de druk van het

water niet kan opnemen, voorkomt hij toch het defect raken van het apparaat, indien een weinig water de buitenste mof binnen gedrongen mocht zijn. De binnencylinder is opgevuld met droge niterogenen en evenals de buitenmof zwart van binnen uitgevoerd.

Inwendig zijn tussen de grote bronzen eindplaten vier stalen staven aangebracht van 19 mm dikte. De interne delen van de versterker zijn op ronde schijven gemonteerd, welke aan de stalen staven zijn bevestigd en op afstand worden gehouden door over de staven geschoven buizen.

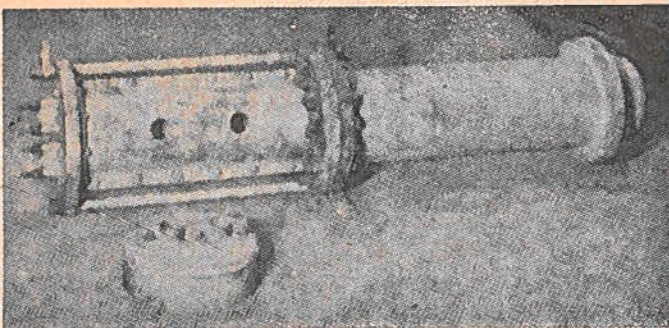
De versterker en enige andere onderdelen zijn in chasisvorm gemonteerd en aan twee van de genoemde schijven bevestigd door middel van (metalastic) bevestigingsmateriaal (zilverende opstelling).

Electrische eigenschappen

b. De versterker wordt met gelijkstroom gevoed vanuit een van de eindstations. Hier wordt 0,63 A bij 230 V toegevoerd.

De voordelen van gelijkstroomvoeding zijn:

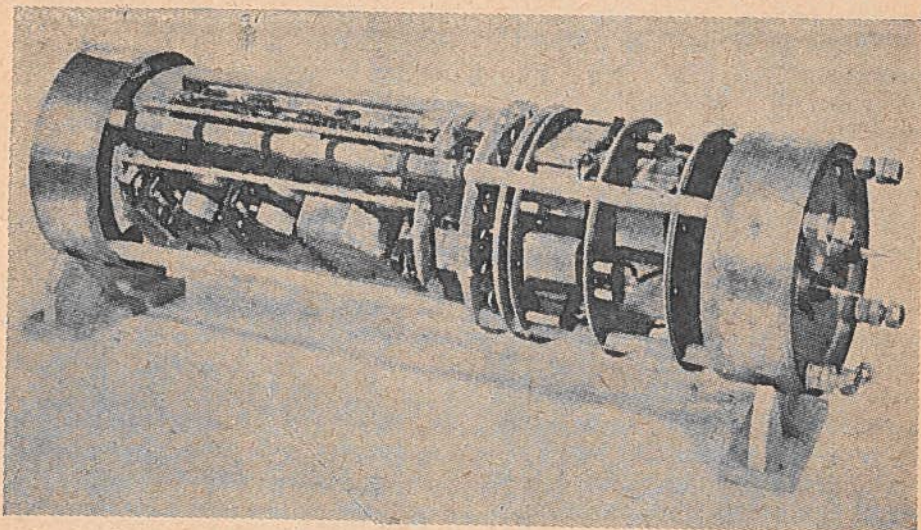
- a. Het kabelverlies is klein.
- b. Het filteren van de spanning in de versterker is gemakkelijk.
- c. Het circuit is gemakkelijk in te schakelen.



De buitenmof van de versterker.

- d. Omschakeling is gemakkelijker.
- e. Het is niet nodig, dat men doorlopend constateert of de spanning aan de overdrager de juiste is.
- f. De fabrikanten zijn van mening, dat gelijkstroombuizen langer te gebruiken zijn.

de versterker, er zijn er in 't totaal drie; een van deze kan in het circuit geplaatst worden door middel van een commutator, welke functionneert op gelijkstroom vanuit het contrôlestation. Het commutatie systeem is



De versterker

Nadelen van gelijkstroom zijn:

- a. Het verbruik in de versterker is groot als men normale 6,3 volt buizen gebruikt.
- b. Men moet de gloeidraden van de buizen in serie inschakelen.
- c. Het is nodig, dat men zorgt, dat geen corrosie optreedt op onbereikbare plaatsen. Bij gelijkstroom wordt corrosie voorkomen door de negatieve pool te verbinden met de centrale geleider en de positieve met een aardplaats, welke op enige afstand van de plaats, waar de kabel in zee komt, onder water wordt geplaatst. De plaat corrodeert dus.
Het andere eindstation is het contrôlestation. Iedere trap van

aangepast aan de volgende principen:

- a. Een minimum aan apparatuur is in de versterker geplaatst.
- b. De reservefactor van een apparaat is groot in de versterker en indien mogelijk is de commutator in de overdrager tijdens het gebruik niet in functie. Slechts die buizen, welke effectief in gebruik zijn, worden verhit, de overeenkomstige connecties worden gemaakt met een roterende kiezer, welke relas inschakelt. Een andere roterende kiezer in het contrôlestation stapt gelijk met die in de overdrager en wijst de stand van deze laatste aan. De contactplaatsen in de kiezerarmen

zijn verchroomd, terwijl geen borstels worden gebruikt.

Behalve de 27 mogelijkheden van arrangeringen van gloeidraden maken de kiezers het ook mogelijk kabelmetingen om te voorkomen. Wanneer de verkozen gloeidraden zijn ingeschakeld, sluiten corresponderende serie-relais de circuits voor de betreffende anode en roosters.

De relaisveren zijn beschermd en worden in beweging gebracht door glazen stootpennen, zij vergroten de capaciteit van roosters tov anode slechts met 0,005 micro Farad.

Alle kathoden zijn continu verbonden. De schermroosters van de eerste twee trappen zijn verbonden door hoogohmige serieweerstanden, opdat doorverbinding toelaatbaar is en die van de zendbuizen zijn verbonden door veiligheden (de handelsnaam van de hiervoor gebruikte smeltdraad is „Microfux”, welke smelt bij 10 mA; daarom zijn serieweerstanden niet te gebruiken.

De versterker heeft drie trappen; gebruikt zijn handelsbuizen (Mazda S P 4) gekozen uit een serie van 100 stuks na een proeftijd van 200 uren. 32 Buizen uit dezelfde serie zijn beproefd geworden op levensduur onder normale bedrijfsspanning. Na 10000 uren bedrijf waren alle nog bruikbaar.

De gloeidraden van de drie in gebruik zijnde buizen zijn seriegeschakeld en worden gevoed met een stroom van 0,63 A. Is de gloeispanning altijd tussen 6,15 en 6,45 V, de anodespanning bedraagt ongeveer 150 V.

De ingangs- en uitgangstransformatoren zijn gedacht als filters; in het uitgaande circuit bevinden zich twee impedantie transformatorsecties om

de inductieve ont koppeling en de circuits capaciteiten ten nutte te maken. De ingangstrafo functionneert tussen impedanties van 52 en 10000 ohm en de uitgaande tussen 17000 en 52 ohm.

Door koppelingen tussen de verschillende trappen groeit de versterking naarmate de frequentie hoger wordt. Door koppeling tussen de trappen ontstaat resonantie. In hoofdzaak bestaat er terugkoppeling vanuit het kathode-circuit van de uitgangstrap naar die van de ingangstrap en het circuit bevat de benodigde compensatiemiddelen om de gewenste frequentieversterking te weeg te brengen.

De weerstand in het kathode-circuit van de uitgangsbuis veroorzaakt ook een lokale terugkoppeling in deze trap.

Het resultaat van serie geschakelde terugkoppelingen is vergroting van de uitgangs-impedantie en omdat de versterker verbonden is met het filter, dat belast moet zijn met de juiste eind-impedantie, wordt het anode-circuit van de uitgangsbuis belast met een overeenkomstige weerstand. De mechanische opstelling van de versterker is zodanig, dat parasitaire koppelingen en parallel capaciteiten zo gering mogelijk zijn.

De ruimte, waarin de filters zich bevinden, is gevuld met paraffine voor het geval water in de binnenste mantel van de overdrager terecht zou komen. Bij toekomstige apparaten zal, indien blijkt, dat men vertrouwen in de constructie kan stellen, deze voorzorg niet meer genomen worden.

C. *Electrische eigenschappen van de overdrager.*

De versterking van de versterker gemeten tussen impedanties van 52

ohm is 57 decibel bij 312 kilo periode per sec en 70 decibel bij 505 kilo periode per sec.

Het Nyquist diagram (zie H. Nyquist „Regenatie theorie” Technisch blad van de Bell USA '32) geeft aan, dat de stabiliteit tegen oscilleren tijdens het gebruik ruim voldoende is. Intermodulatie treedt slechts op in de versterker, want de filters hebben luchtspleet inductiespoelen. Daar het gebruikte frequentiegebied minder is dan één octaaf, kunnen tweede of derde harmonische niet in andere verbindingen indringen.

In hoofdzaak vertonen derde harmonischen (naar beneden) neiging zich te manifesteren. De kwaliteit van de versterker in verband met het laatste is elk moment vanuit het eindstation vast te stellen. Intermodulatie, welke hoofdzakelijk uit de eindkringbuis afkomstig is, wordt 28 decibel lager vanwege de terugkoppeling.

Het overbelastingsniveau van de versterkers is ongeveer + 21 decibel (het nulniveau is 1 milli watt). Het nominale uitgangsniveau van ieder kanaal is nul decibel en de reserve tegen veroudering van de buizen is ruim voldoende. De complete versterker is beproefd gedurende 24 uur in een reservoir voor kabelbeproeving.

Een maximum thermometer wees op de meest warme plaats 39° C aan, terwijl de buitentemperatuur 17° C was.

Toekomstige ontwikkeling van onderwater versterkers.

Voor het gebruik in relatief ondiep water tot ongeveer 550 meter wordt de hierboven beschreven of een dergelijke uitvoering geschikt geacht.

Twee stadia van ontwikkeling staan nabij.

a. Aanpassing van de bestaande uitvoering aan de mogelijkheid twee of meer dan twee versterkers in één kabel aan te brengen. Men stelt zich voor, door filters te gebruiken, het mogelijk te maken, dat signalen in beide richtingen versterkt worden.

Meerdere versterkers in een kabel! maken het nodig, dat de voeding door de ene passeert om de andere te bereiken. In het geval van twee onderwater versterkers kan elk eindstation de voeding van een van de „onderzeeërs” voor zijn rekening nemen. Het passeren van de versterker met de voedingsdraad, hetwelk als zodanig geen bezwaar is, doch uit hoofde van spanningsverlies moeilijk is, wordt dan ontweken.

Door de verzorging van de voeding is het bijna zeker, dat gelijkstroom het beste is.

Buizen met een lange levensduur, welke het omwisselen onnodig maken, zijn ongetwijfeld een behoefte. b. Een nieuwe constructie te bedenken, welke bruikbaar is in het diepste water langs transatlantische wegen.

Andere voorstellen dan het plaatsen van de versterkers op de oceaانبodem zijn gewoonlijk minder aantrekkelijk.

Bij diepzeekabels is het nodig kabel te gebruiken met een pantsering van tegen spanning bestand zijnd staal en deze kabel moet zeer langzaam gelegd worden.

Waarschijnlijk is het aanbrenge van gerichte filters niet te verwezenlijken in de praktijk en is een dubbelkabelsysteem nodig.

De versterker zou klein en in één lijn met de kabel geplaatst moeten worden. Een en ander wordt bij de ontwikkeling in de Bell Telephone laboratoria nagestreefd.

(Zie hiervoor „De toekomst van de transatlantische telefonie” door O. E. Buckley in het blad van het In-

stituut voor Electrotechnische ingenieurs).

C. BURGGRAAFF.

HERSEN-GYMNASTIEK?

Een aantal abonné's stelt ons de vraag:

„Hoeveel wisselingen maakt een wisselstroom van 50 per/sec.”

Of deze vraag verband houdt met de gelijkgestelde vraag voor de hersengymnastiek op Zondag 16 Nov jl, weet ik niet. Wel weet ik dat het antwoord van de omroeper niet altijd opgaat.

Als antwoord gaf hij 100 wisselingen aan.

Wat is een periode? Onder een periode verstaan we, in de electrotechniek, een wisselstroom die een verloop heeft van 0 — max — 0 in de éne richting en 0 — max — 0 in de andere richting, zie fig 1.

Tijdens één periode is de stroom dus éénmaal positief en éénmaal negatief. Spreken we nu over een stroom van één periode dan zeggen we dat deze stroom twee wisselingen heeft. Een stroom van 50 per/sec heeft dus 100 wisselingen.

Houden we niet vast aan het begrip dat een stroomperiode bij nul begint zoals in fig 1 was aangegeven, dan zijn er twee mogelijkheden.

1e De periode (tijdseenheid) laten we ingaan op het moment dat de stroom nul is.

2e De periode (tijdseenheid) laten we ingaan op het moment, dat de stroom *niet* nul is.

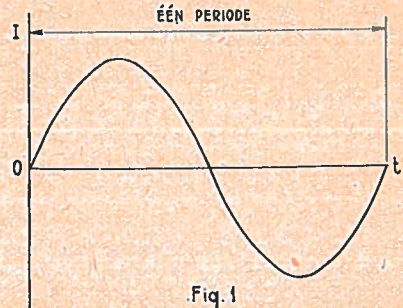


Fig. 1

Bezien we de eerste mogelijkheid, zie fig 2, dan begint de stroom bij nul, groeit aan tot maximum, terug naar nul (wisselt daar voor de eerste maal), groeit aan tot max negatief en maakt bij het ingaan van de tweede periode pas de tweede wisseling. We zien uit de fig duidelijk dat de stroom (hier zijn 4 perioden getekend) in die 4 perioden slechts 7 wisselingen maakt. In het algemeen

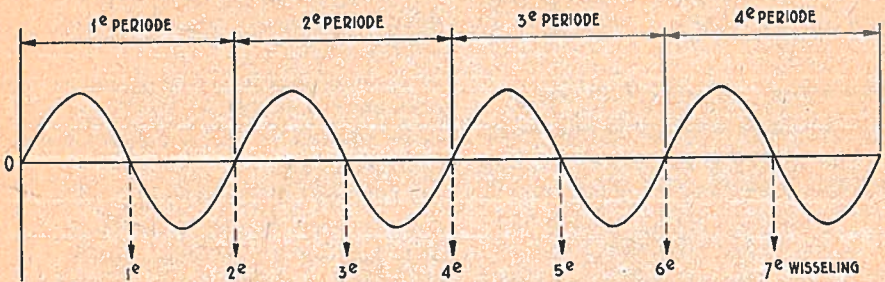


Fig. 2

kunnen we dus zeggen ($2 \times n$) — 1 wisselingen.

Bezien we nu de tweede mogelijkheid, zie fig 3, dan blijkt duidelijk dat in

dit geval de stroom over 4 perioden 8 wisselingen maakt, of $2 \times n$, waarbij n het aantal perioden voorstelt. Dit is zuiver theoretisch beschouwd.

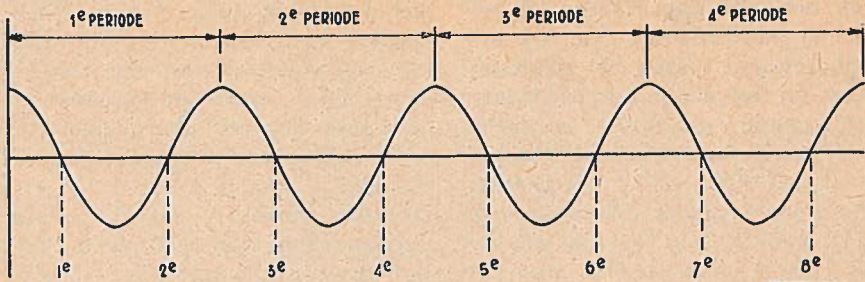


Fig. 3

PAPIER

door L. Bons

Het papieronderzoek (slot)

We hebben nu het onderzoek van het bladschrijverpapier behandeld, aan andere papersoorten worden soms ook nog eisen gesteld, welke hier nog niet behandeld zijn.

Zo is bv bij bankpapier het vouwge-
tal belangrijk. Om dit te bepalen ge-
bruikt men een vouwtoestel van
Schopper, waarin het papier met een
snelheid van 120 heen- en weergan-
gen per minuut gevouwen wordt.
Men noemt dit ook wel de kreukel-
proef.

Ook kan men aan de doordrukkracht
van het papier eisen stellen. Men
kan deze op verschillende manieren
bepalen, oa wordt hiervoor de Mul-
lentester gebruikt. Dit is een toestel,
waarbij het papier wordt doorgedrukt
door middel van een cirkelvormig
rubberplaatje met een diam. van 32
mm, hetwelk door middel van glyce-
rine onder druk bolvormig wordt ge-

perst. De kracht wordt aangegeven
in kg/cm^2 .

Worden aan het asgehalte van het
papier eisen gesteld, dan bepaalt men
dit door 1 à 2 gram papier in een
porceleinen bakje in een moffeloven
uit te gloeien tot alle kooldeeltjes ver-
wijderd zijn. Na afkoeling wordt het
gewicht van de as bepaald. Het asge-
halte in % = gewicht as gedeeld
door het luchtdroog gewicht van het
onderzochte stukje papier $\times 100$.

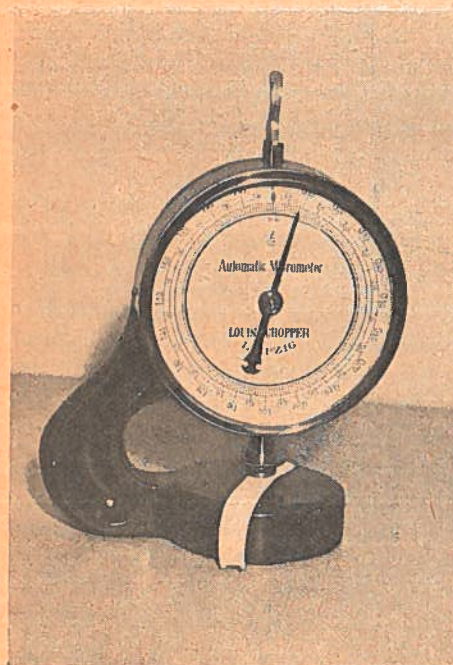
De dikte van het papier wordt be-
paald met een automatische micro-
meter van Schopper, fig 6. Aan de
wijzer van deze micrometer is een
nonius aangebracht. De aflezing is
tot op 0,001 mm nauwkeurig.

De luchtdoorlaatbaarheid en glad-
heid kunnen onderzocht worden met
een toestel van Beck. Dit toestel
werkt met een cylinder, welke door
middel van een pomp op een vacuum
van $\frac{1}{2}$ atm wordt gebracht. Deze on-

derdruk wordt aangegeven door een kwikkolom van 38 cm. Door middel van een kraan stellen we de cylinder in verbinding met één van de proefvlakken. De gladheid wordt aangegeven door de tijd, waarin 10 cm³ lucht bij een vacuum van 1/2 atm wordt gezogen tussen het papieroppervlak en het met 1 kg/cm² belaste tegenliggende gepolijste oppervlak van de meetplaat. Deze hoeveelheid van 10 cm³ lucht komt dan overeen met het dalen van de kwikkolom van 38 cm naar 36 cm. De tijd van het dalen wordt door middel van een stopwatch opgenomen.

De luchtdoorlaatbaarheid komt ongeveer op hetzelfde neer, maar hier gaat het om de tijd, waarin de kwikkolom daalt van 38 cm naar 22 cm. Deze daling komt overeen met een lucht-

fig 6



doorvoer van 100 cm³ door een proefoppervlak van 1 cm².

De lijmvastheid wordt bepaald door een stukje papier van ongeveer 10 × 10 cm onder een hoek van 60° met het grondvlak op te stellen. Uit een glazen buisje laat men nu op 3 plaatsen een vloeistof over het papier lopen, zodat 3 strepen ontstaan. De vloeistof bestaat uit gelijke delen ijzerchloride (1 % -ig ijzerchloride) en Arabische gom (1 % gom met enige druppels phenol). Na 30 minuten drogen neemt men de afgezakte druppels met filtreerpapier weg. Het stukje papier wordt nu omgekeerd en 90° gedraaid, waarna nu weer op dezelfde wijze op 3 plaatsen een vloeistof, bestaande uit looizuuroplossing (1 % tannine oplossing met enige druppels phenol) aangebracht wordt. Op de kruispunten van de strepen ontstaan zwarte of grijze plekken. Zijn deze plekken na 24 uur nog niet zichtbaar, dan is de lijmvastheid zeer groot.

De lijmvastheid kan tevens worden nagegaan door het papier met een goede soort looizuurijzerinkt zwaar te beschrijven en van kruislijnen te voorzien.

Vervolgens kan het papier onderzocht worden op de aanwezigheid van vrije zuren, chloriden, chloor en zwavelverbindingen.

Voor het onderzoek naar vrije zuren perst men 2 stukjes vochtig papier, waar tussen een velletje congoroodpapier is gelegd. Zijn vrije zuren aanwezig, dan treedt blauwkeuring op.

Chloriden worden aangetoond door het papier met verdund salpeterzuur uit te trekken en vervolgens een zilvernitraat oplossing toe te voegen, bij aanwezigheid van chloriden ontstaat neerslag van chloorzilver.

Vrije chloor wordt aangetoond door het persen van bevochtigde proefstukjes, waartussen zich joodkalium stijfselpapier bevindt. Blauwkleuring wijst op vrij chloor.

De aanwezigheid van zwaveligzuur wordt aangetoond door het persen van met verdund zoutzuur bevochtigde proefstukjes, waartussen zich kaliumjodaat stijfselpapier bevindt. Bij blauwkleuring is zwaveligzuur aanwezig.

Bij vloeipapier is de opzuighoogte van groot belang. Deze wordt bepaald door strookjes van ongeveer 180 mm lengte en 15 mm breedte zodanig op te hangen, dat de onder-einden in het water zijn gedompeld. De hoogte waartoe het water na 10 min. is gestegen, geeft de zuighoogte aan.

De volgende normen gelden hiervoor:

Opzuighoogte.

19 mm = onvoldoende

20—40 mm = zwak

41—60 mm middelmatig

61—90 mm = groot

90—120 mm = zeer groot

121 mm en hoger = buitengewoon groot

De lichtbestendigheid van het papier wordt onderzocht door een proefstuk voor een gedeelte zodanig af te rekken, dat over dat gedeelte lichttoetreding onmogelijk is. Het onbedekte gedeelte blijft minstens 60 uren blootgesteld aan het licht, echter zonder rechtstreekse bestraling van het zonlicht. Hierna wordt met het niet belichte papier vergeleken of de kleur veranderd is.

De radeerbaarheid wordt slechts practisch, dus gelijk dit in het gebruik geschiedt, nagegaan door afkrabben met 'n scherp mesje van met inkt aangebrachte gedroogde tekens

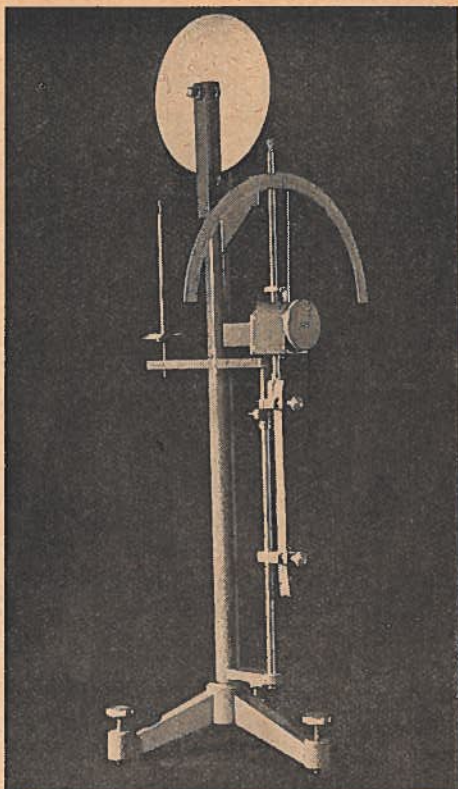


fig 7

en beschrijving, waarna de geradeerde plaats opnieuw met inkt wordt beschreven, waarbij dan niet of slechts weinig uitvloeien mag optreden.

Voor bepaalde doeleinden, bv voor de papierstroken, welke in humidostatens van luchtdrogers-bevochtigers gebruikt worden, is het ook gewenst de rek en de krimp van het papier bij verschillende vochtpercentages te bepalen. Voor dit doel wordt gebruik gemaakt van het toestel van Fenchel, fig 7.

De papierstrook wordt tussen 2 klemmen met een verstelbare afstand geklemd en juist strak gehouden door een niet aan de achterzijde van het toestel bevindend contragewicht, dat

via de grote schijf verbonden is met de proefstrook, het contragewicht wordt verzwaard naar gelang het te onderzoeken papier zwaarder is.

De ruimte, waarin het toestel opgesteld staat, wordt nu regelmatig gedroogd tot bv 30 %. Door het drogen zal het papier in meerdere of mindere mate krimpen en daardoor trek uitoefenen op de bovenste klem, welke beweegbaar is en via enkele overbrengingen van het 0 punt naar rechts zal bewegen en de krimp in 0,05 mm nauwkeurig op de schaalverdeling aangeeft.

Bij elke 5 % wijziging in de vochtigheid wordt de uitslag genoteerd, is de 30 % bereikt, dan wordt in hetzelfde tempo de ruimte bevochtigd, waardoor het papier weer gaat rekken, de wijzer zal zich nu naar links bewegen. Bevochtigd wordt tot bv 95 % en daarna weer gedroogd tot de aanvangsvochtigheid bereikt is. De wijzer heeft dan de 0-stand weer aangenomen.

Bij onze dienst zijn ook nog papierrollen in gebruik, waarvan de papierbaan aan één zijde gegomd is. Voor het bepalen van de kleefkracht van die gomlaag is bij de Keuringsdienst

een toestel ontworpen, waarvan fig 8 het principe aangeeft.

Aanvankelijk was men van de gedachte uitgegaan, dat de kleefkracht nooit te sterk maar wel te zwak kan wezen.

De praktijk leerde echter dat een te sterke kleefkracht haast net zoveel bezwaren oplevert als een te zwakke. Vandaar de noodzaak om over een toestel te beschikken, hetwelk de kleefkracht in cijfers kan aangeven. Op de papierroldrager A bevindt zich een rol papier, welke gebruikt wordt als ondergrond, dit kan dus een willekeurige soort papier zijn. Voor een juiste uitkomst is het echter wel gewenst voor alle proeven dezelfde soort te gebruiken.

Op papierroldrager B is de rol gegomd papier geplaatst. De gomlaag van dit papier wordt bij C door middel van een door een waterbakje draaiende schijf bevochtigd en komt daarna op schijf D met de andere papierstrook in aanraking, waarbij de rubberrol E voor een regelmatige aandrukking zorgt. Bij F worden de papierstrooken weer van elkander getrokken.

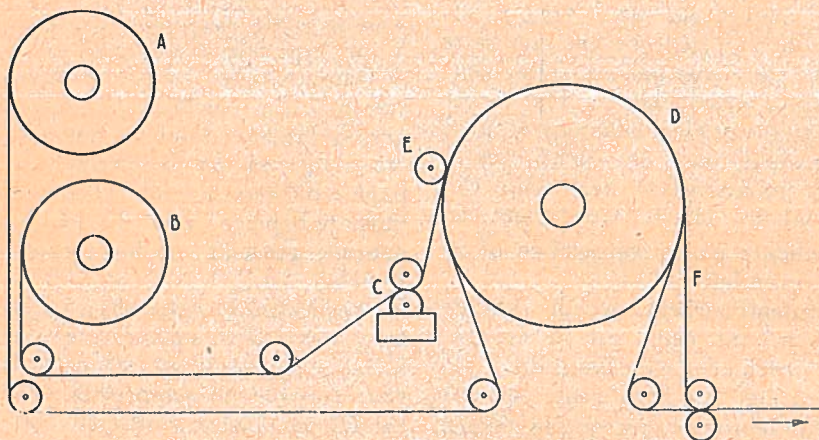


Fig. 8

Door middel van een bandtrekker met regelbare snelheid worden nu de beide stroken door het toestel getrokken. De gomlaag heeft dus enige tijd om aan de onderliggende papierbaan te hechten, deze tijd is afhankelijk van de snelheid waarmee het papier door het toestel gevoerd wordt. Is deze tijd voldoende om het papier goed aan elkaar te plakken, dan zal bij F een van de twee papierstroken afscheuren.

Begonnen wordt dus met een trek-snelheid, die zo hoog is dat de 2 banen zich bij F nog kunnen splitsen, vervolgens wordt dan de snelheid regelmatig verminderd, totdat het papier afscheurt. De op dat moment bestaande snelheid wordt opgenomen in cm/sec.

De eis is gesteld, dat deze snelheid

moet liggen tussen 4 en 10 cm/sec. Ook kan nog worden nagegaan, welke grondstoffen in het papier verwerkt zijn. Hiertoe krijgt het papier een voorbehandeling, waarna het met toepassing van verschillende reagens microspisch wordt onderzocht, waarbij duidelijk de gebruikte grondstof is vast te stellen.

Hiermede zijn we aan het einde gekomen van het artikel over papier. Zoals reeds in de inleiding opgemerkt, is het geheel in een vrij beknopte vorm gegeven, er zou nog veel meer over gezegd kunnen worden; ik meende echter, dat juist het in grote lijnen behandelen van de belangrijkste punten, de duidelijkheid van een en ander ten goede zou komen.

(Wordt vervolgd)



1. Een elementenbatterij bestaat uit 60 elementen. Deze elementen worden als volgt geschakeld: 10 elementen in serie (1 rij), 6 rijen parallel. Ieder element heeft een EMK =

1,2 V, een $R_i = 0,6$ ohm.

Deze batterij wordt geschakeld op een uitwendige weerstand $R_u = 119$ ohm.

Gevraagd wordt:

- a. de hoofdstroom I.
- b. de stroom door ieder element.
- 2 Een elementen batterij bestaat uit 100 parallel geschakelde elementen.

Ieder element heeft een EMK = 1,8 V, een $R_i = 0,1$ ohm. Deze batterij is geschakeld op een uitwendige weerstand $R_u = 35,999$ ohm.

Gevraagd: de stroom I in de R_u .

RECTIFICATIE

In enkele nummers van de oplaag van het Februari nummer zijn enkele letters weggelaten, waardoor het geheel onduidelijk geworden is.

bladzijde 34 opgave 1 staat soortgelijke weerstand, d.m.z. soortelijke weerstand.

Bladzijde 45 rechter kolom 1ste regel, moet zijn: f_h aangeduid, en door een ander deel. f_v genoemd, enz.

bladzijde 46 formule (4) moet luiden: $I_n = \text{enz.}$

regel 21 moet luiden: f_v zou zijn grenswaarde bereiken enz.

BEGINNERS RUBRIEK

NEDERLANDS

De vorige maal heb ik geprobeerd U aangenaam bezig te houden met de hoofdletters. Ik hoop, dat de uiteenzettingen U duidelijk zijn geweest. Zo niet schrijf mij dan.

Thans zullen wij ons bepalen tot de leestekens. Ook deze zijn van belang.

Leestekens dienen om het goed verstaan van de tekst te bevorderen. Met leestekens wordt de zin overzichtelijk; wij zijn daardoor in staat de zinnen werkelijk te „lezen”, de inhoud ervan op te nemen.

Maakt U bijv eens een vergelijking van de volgende zin met en zonder leestekens.

Zonder leestekens.

Er had voor Jansen niets anders opgezeten dan het toezicht op de winkel aan zijn vrouw op te dragen die naar hij uit ervaring wist de hele dag uit haar humeur zou zijn omdat de geregelde gang in haar huishouden zou zijn gestoord zijn fiets te pakken en zelfs naar de wanbetaler te peddelen in de hoop daar zo tijdig aan te komen dat het gebruikelijke uitvluchtje van mevrouw dat meneer het zou gireren niet helemaal op zou kunnen gaan omdat hij er beleefd en ietwat onderdanig anders zat zij zó bij zijn concurrent en in deze tijd was elke klant er één ook al stakte de betaling wel eens wat maar niettemin beslist krachtig en onvermurwbaar op zou staan meneer persoonlijk dan even op deze kleine missie attent te maken er op speculerende dat als hij Jansen meneer zelf maar even te pakken had hij deze ervan zou kunnen

overtuigen dat de betaling nu toch eigenlijk geen verder uitstel mocht hebben en dat Jansen meer gebaat zou zijn met een voorlopige betaling van zeg de helft onderweg had hij berekend dat hij tot één derde deel zou kunnen afzakken dan met een zo in de lucht hangend iets als een betaling per giro hem meermalen was gebleken te zijn.

Met leestekens.

Er had voor Jansen niets anders opgezeten, dan het toezicht op de winkel aan zijn vrouw op te dragen, die, naar hij uit ervaring wist, daarover de hele dag uit haar humeur zou zijn, omdat de geregelde gang in haar huishouden zou zijn gestoord, zijn fiets te pakken en zelf naar de wanbetaler te peddelen, in de hoop daar zo tijdig te zijn, dat het gebruikelijke uitvluchtje van mevrouw, „dat meneer het zou gireren”, niet helemaal op zou kunnen gaan, omdat hij er beleefd en ietwat onderdanig — anders zat zij zó bij zijn concurrent en in deze tijd was elke klant er één, ook al stakte de betaling wel eens wat — maar niettemin beslist, krachtig en onvermurwbaar op zou staan, meneer persoonlijk dan even op deze kleine missie attent te maken, er op speculerende, dat, als hij — Jansen — meneer zelf maar eenmaal te pakken had, hij deze ervan zou kunnen overtuigen, dat de betaling nu toch eigenlijk geen verder uitstel mocht hebben en dat Jansen meer gebaat zou zijn met een voorlopige betaling van zeg de helft (onderweg had hij

berekend, dat hij tot één derde zou kunnen afzakken) dan met een zo in de lucht hangend iets, als een betaling per giro hem meermalen was gebleken te zijn.

U zult hier wel het verschil bemerkt hebben.

Wat zijn nu de leestekens?

Punt, puntkomma, komma, dubbele punt, aanhalingstekens, uitroep-teken, vraagteken, aandachtstreep en haakjes.

1. Men plaatst een *punt* aan het einde van een mededelende zin, na opschriften en afkortingen, bijv.

Maandag j.l. heb ik hem ontmoet.

2. Een *kommapunt* geeft een langere rust aan, dan een komma.

De zinnen, die door dit teken gescheiden zijn vormen te zeer één geheel, dan dat zij door een punt gescheiden zouden kunnen worden.

Vorb. Het was al laat; bovendien was het weer slecht.

3. Men plaatst een *komma*.

a. Om een korte rust aan te geven, of om duidelijk te laten zien, dat men te doen heeft met een samengestelde zin.

Bijv. De heer Willems, die sedert de oprichting voorzitter is geweest, is dezer dagen afgetreden.

b. Tussen twee bijvoeglijke naamwoorden bij eenzelfde woord zoals in: In de tuin liep een dikke, grijze kater.

c. In brieven, achter de naam van de woonplaats en achter de aanspreektitel:

Voorbeeld.

Leiden, 3 Augustus 1938.

Mijne heren,

Naar aanleiding van

4. Men plaatst een *dubbele punt*:

a. In de *directe rede*. Vader zei: „Ik moet vlug weg”.

b. Bij een *opsomming*. De agenda

bevat de volgende punten: opening, notulen, ingekomen stukken enz.

c. Ter *verklaring*. Wij kunnen de goederen niet leveren: ons pakhuis is uitgebrand.

5. Van *aanhalingstekens* maakt men gebruik, om de woorden, die iemand heeft gesproken, letterlijk weer te geven, de z.g. *directe rede*: De patroon zei: „Maak dit direct in orde”.

Soms ook om een naam of bepaald woord duidelijker in de zin te laten uitkomen. Bijv. een bepaald merk. De machine „Model B” voldoet het beste.

6. Een *vraagteken*, wordt geplaatst achter een vragende zin. Bijv. „Komt U vanavond nog even aanlopen?”

Ook wel plaatst men het midden in een zin om twijfel of spot uit te drukken zoals in:

De goederen bleken van prima (?) kwaliteit.

7. Het *uitroep-teken* wordt geplaatst na een uitroep, bevel, gebod, enz. Hallo! Schiet eens op!

8. Een *aandachtstreep* dient om te wijzen op iets onverwachts, iets bijkomstigs.

De prijzen gaan de goede kant op — voor de producent.

(spottend gezegd door een verbruiker).

Tenslotte hebben wij nog enkele woordtekens. Dit zijn bijv. deelttekens, samentrekkingstekens, koppeltéken, afkappingstekens.

Ik geef U van al deze tekens enkele voorbeelden.

a. *deeltéken*:

officiële, tweeërlei, zeeën, Kanaän.

b. *Samentrekkingstekens*.

eël (uit edel).

vreë (uit vrede).

belaân (uit beladen).

c. *koppelteken.*

Gouverneur-Generaal.

Kapitein-adjutant.

Baka-tin; Santos-koffie; Deli-tabak.

Zuid-Holland, Groot-Brittannië.

Oude-mannenhuus; 's-Gravenhage;

St.-Nicolaasfeest.

In- en uitvoer.

Postcheque- en Girodienst.

d. *Afkappingsteken.*

't regent, 's middags, 'k zie, enz.

Plaats in de volgende oefening de hoofdletters en leestekens:

1. einde juni 1938 werd uit rotterdam bericht dat de statendam van de holland amerika lijn met 1400 passagiers onderweg naar europa was.

2. de nieuw amsterdam die 10 mei voor de eerste maal naar new york was vertrokken en die reeds zeer populair bij de amerikaanse reizigers was geworden ging een week later geheel bezet naar nederland.

3. sommige atlantische lijnen klaagden er over dat wegens de onrust in europa minder amerikanen naar de

oude wereld gingen doch de h a l had daarvan geen last.

4. het tegendeel was waar bij het begin van het zomerseizoen waren meer reizigers vervoerd dan om dezelfde tijd in 1937.

5. einde augustus ging de nieuw amsterdam volgeboekt naar new york begin september vertrok de veendam met 679 passagiers een aantal zo groot als het schip nauwelijks kon vervoeren en enige dagen later de rotterdam met meer dan 1100 passagiers.

6. de gehele maand oktober was vooruit volgeboekt.

7. wees uzelf zei ik tot iemand maar hij kon niet hij was niemand.

8. moeder zei vader moet op de kinderen, passen.

9. jan zei anton heb je karel niet gezien.

10. meester vroeg gerbrand wilt u me de som nog eens uitleggen.

Oefent U zelf nog eens met de hoofdletters en leestekens, dan zal ik in het eerstvolgend nummer de uitwerking geven van de met hoofdletters en leestekens gemaakte lessen.

MEETKUNDE

Uitkomsten van blz. 30

$$\begin{array}{r}
 1. \ hA = 81^\circ \quad 35'' \\
 \quad \ hB = 54^\circ 12' 47'' \\
 \hline
 \quad \quad 135^\circ 12' 82'' \quad + \\
 \quad \quad = 135^\circ 13' 22''
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 hC = 180^\circ - (hA + hB) \\
 \quad \quad 179^\circ 59' 60'' \\
 \quad \quad \underline{135^\circ 13' 22''} \\
 hC = 44^\circ 46' 38''
 \end{array}$$

2. In een rechthoekige driehoek zijn de beide scherpe hoeken samen 90° .

3. $90^\circ - 36^\circ 54' 28'' = 53^\circ 5' 32''$.

4. Als $hA + hB = 72^\circ$ dan is $hC = 180^\circ - 72^\circ = 108^\circ$.
 $hA + hC = 132^\circ$, dan is $hA = 132^\circ - 108^\circ = 24^\circ$.
 hB is dan $72^\circ - 24^\circ = 48^\circ$.

5. De beide scherpe hoeken zijn samen 90° . Het verschil is $22^\circ 35'$. Wanneer we dit van 90° aftrekken en de gevonden hoek door 2 delen, dan hebben we de kleinste hoek. $90^\circ - 22^\circ 35' = 67^\circ 25'$.

$67^\circ 25' : 2 = 33^\circ 42' 30''$. Dit is de kleinste hoek. De grootste

scherpe hoek is dan $33^{\circ}42'30'' + 22^{\circ}35' = 56^{\circ}17'30''$.

6. De som van de beide gelijke hoeken is $180^{\circ} - 124^{\circ}36' = 55^{\circ}24'$. Elke hoek is dus $55^{\circ}24' : 2 = 27^{\circ}42'$.

$$\begin{array}{r} 7. \quad hE = 65^{\circ}24' \\ hF = 72^{\circ} \quad 18'' \\ \hline 137^{\circ}24' \quad 18'' \end{array}$$

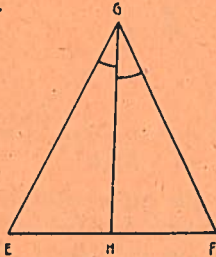


Fig. 1

hG is dus $180^{\circ} - 137^{\circ}24'18'' = 42^{\circ}35'42''$.

De lijn GH deelt hoek G middendoor; $\frac{1}{2}hG = 21^{\circ}17'51''$.

$hGHE$ is dan $180^{\circ} - hE - \frac{1}{2}hG = 93^{\circ}18'9''$.

8. In een gelijkbenige driehoek zijn de beide basishoeken gelijk. Wanneer de tophoek 90° is, is de som van de basishoeken ook 90° en elke hoek dus 45° .
9. In een gelijkzijdige driehoek zijn de hoeken gelijk. Daar ze samen 180° zijn, is elke hoek 60° .

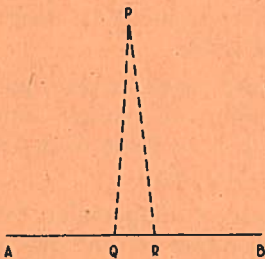


Fig. 2

Driehoeken (vervolg)

Wanneer we even aannemen, dat we uit het punt P twee loodlijnen PQ en PR zouden kunnen neerlaten op AB dan zou een driehoek PQR ontstaan met twee rechte hoeken, hetgeen onmogelijk is. Hieruit volgt de Eigenschap: *Uit een punt buiten een lijn kan men maar één lijn trekken loodrecht op die lijn.*

Bij een stomphoekige driehoek, waarvan de stompe hoek aan de basis ligt, valt de hoogtelijn uit het toppunt op de basis neergelaten buiten de driehoek. In fig 3 is CD de hoogte van de driehoek ABC .

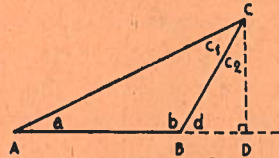


Fig. 3

Een hoek, welke wordt gevormd door een zijde van een driehoek en door het verlengde van een andere zijde, noemt men een *buitenhoek*. In fig 3 is hoek d een buitenhoek van de stomphoekige driehoek. In tegenstelling daarmee noemt men de hoeken van een driehoek ook wel de *binnenhoeken*.

$hABD$ is een gestrekte hoek, dus $= 180^{\circ}$; deze is ook gelijk aan $hb + hd$. $ha + hb + hc_1 = 180^{\circ}$, waaruit volgt dat $hd = ha + hc_1$ of ook de Eigenschap: *Een buitenhoek van een driehoek is gelijk aan de som van de niet aanliggende binnenhoeken.*

Uit het vorenstaande volgt ook, dat een buitenhoek altijd groter is dan elk van de niet aanliggende binnenhoeken. Voor de woorden „groter dan” gebruikt men het teken $>$ en voor „kleiner dan” het teken $<$

De punt van het teken is dus gekeerd naar het kleinste deel. $AB < CD$ wil dus zeggen, dat AB kleiner is dan CD ; $hp > hq$ betekent dat hp groter is dan hq .

In een rechthoekige driehoek noemt men de benen van de rechte hoek de *rechthoekszijden*, terwijl men de zijde tegenover de rechte hoek de *schuine zijde* of *hypotenusa* noemt.

Vraagstukken

1. In fig 4 is CD de loodlijn op AB . $ha = 36^\circ$, $hb = 64^\circ$. Hoe groot zijn hc_1 en hc_2 ?

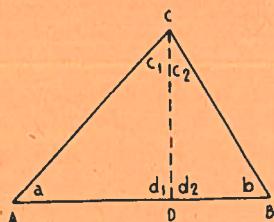


Fig 4

2. In fig 5 is $hd = 72^\circ$. Hoe groot zijn de hoeken a en b samen?
3. In fig 3 is $hb = 130^\circ$; hoe groot is hc_2 ?
4. Van een driehoek PQR is $hp + hq = 54^\circ$ en $hq + hr = 150^\circ$. Hoe groot is elke hoek?
5. In een rechthoekige driehoek is

de ene scherpe hoek $12^\circ 16' >$ de andere.

Bereken de andere scherpe hoek.

6. De buitenhoek van een der scherpe hoeken van een rechthoekige driehoek is $2 \times$ zo groot als zijn aanliggende hoek. Hoe groot zijn de scherpe hoeken?

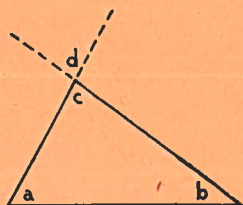


Fig. 5

7. Van een rechthoekige driehoek is een van de hoeken 48° . Hoe groot zijn de hoeken, waarin de rechte hoek verdeeld wordt door de loodlijn, die uit het hoekpunt van de rechte hoek wordt neergelaten op de hypotenusa?
8. Hoe groot is de som van de complementen van de hoeken van een driehoek?
9. Hoe groot is de som van de supplementen van de hoeken van een driehoek?
10. Van een driehoek is $ha = 2 \times hb$ en $hb = 3 \times hc$. Hoe groot is elke hoek?

MATERIALENKENNIS

Aluminium

In de natuur komt aluminium voor in de ertsen: Bauxiet en kryoliet. Het eerste is hiervan verreweg het belangrijkste. Het percentage aluminium, dat hierin aanwezig is varieert van 50 tot 80 %, terwijl gewoonlijk het erts ook nog sterk ijzerhoudend is (tot 25 %).

De voornaamste landen waar bauxiet gewonnen wordt zijn: Frankrijk,

Noord Amerika, West Indië, Hongarije en Italië.

Er bestaan twee belangrijke bereidingswijzen van zuiver aluminium. De eerste is verouderd en verliep in het kort als volgt:

Het erts werd fijngemalen, vermengd met natronloog en vervolgens onder druk verhit. Na nog enige bewerkingen werd tenslotte een neerslag van een aluminium-zuurstof verbinding

verkregen, dat werd behandeld in een draaiende oven, waarna tenslotte aluminium en water overbleven. Deze methode van bereiding eiste echter zeer veel zorg en was duur. Tegenwoordig wordt het bauxiet daarom voornamelijk elektrisch ontleed. De hiervoor benodigde elektrische ovens werken met elektroden van koolstof bij stromen van ongeveer 5000 ampère, terwijl voor het bereiden van 1 kg aluminium ongeveer $1\frac{1}{2}$ kg elektrodenmateriaal nodig is.

Aluminium heeft verschillende zeer aantrekkelijke eigenschappen. Het heeft een laag soortelijk gewicht namelijk $2,6 \text{ kg/dm}^3$ en is goed te walsen, trekken, hameren en te gieten. Ook is het mogelijk aluminium te lassen met een acetyleen-zuurstofvlam.

Aluminium is tamelijk goed bestand tegen inwerking van de lucht, maar wordt aangetast door verschillende zuren, zeep en soda.

Een tegenwoordig veel toegepaste bewerking is „anodische oxydatie”, waardoor de bestendigheid tegen inwerking van de lucht nog wordt vergroot. Ook wordt dit toegepast voor het kleuren van aluminium. Het aluminium voorwerp wordt als anode

in een bad gehangen, waarin zich een oplossing bevindt van één of andere chroom-verbinding. Bij het opvoeren van de spanning ontstaat op het oppervlak van het voorwerp een oxydelaagje, dat het voorwerp zelf sterk tegen aantasting beschermt. Door keuze van het bad is het ook mogelijk het oxydelaagje bepaalde kleuren te geven, die in het algemeen zeer goed houdbaar zijn.

In de zwakstroomtechniek wordt aluminium in allerlei vormen gebruikt, zowel in platen als in gegoten vorm.

In het algemeen komen in electrotechniek een groot aantal legeringen van aluminium voor, die meestal een groter hardheid hebben. Een bekende legering is wel het Silumin, bestaande uit 87 % aluminium en 13 % silicium. Hiervan kunnen behalve gewone gietstukken ook zeer goed spuit-gietstukken worden vervaardigd.

Hierbij wordt het vloeibare metaal onder druk in een vorm gespoten, waarmee wordt bereikt, dat gladde oppervlakken dunnere wanddikten en zeer zuivere vormen van het gietstuk kunnen worden verkregen, zodat weinig nabewerking nodig is en niet veel materiaal verloren gaat.

Omslag Studieblad jaargang 1947

Evenals voor de jaargang 1946 is geschied, stellen wij voor de jaargang 1947 een keurig verzorgde omslag beschikbaar voor de prijs van f. 1,25

Bestellingen kunnen worden gedaan bij de correspondenten ter plaatse, doch eveneens door storting van f. 1,25 op postrekening 4073 van de Administrateur van het Studieblad voor Technisch personeel P.T.T. 's-Gravenhage.

Wij vestigen er de aandacht op, dat de omslagen voor de jaargang 1946 uitverkocht zijn. Voor het opbergen of het laten inbinden van die jaargang kan men ook de omslag 1947 gebruiken door het jaartal te wijzigen of er een strookje 1946 op te plakken.

De Administrateur.

ALGEBRA

Uitkomsten van blz 64

1. a) $-10p - 8q$
b) $3\frac{1}{4}a + 38\frac{1}{2}$
c) $-x + 5y - 4z$
2. a) $5 + 4a - b + 3c$
b) $7 - b^2 - 11b$
c) $12 + 12a + 9b$
3. a) $17x^3y^2 + 6x^2y - 2xy + 16$
b) $a^4 - 2a^2 + 2a + 1$
c) $5p^3 + 9pq^2 - q^3 - 7$
4. $-2a^4 - 11\frac{1}{4}a^3b - 5a^2b^2 - \frac{1}{2}ab^3$

Het aftrekken van negatieve getallen.

In de vorige les hebben we het onderscheid geleerd tussen positieve en negatieve getallen en het optellen ervan. Daarbij plaatsten we de volgende voorbeelden:

Tel op:

$$\begin{array}{r} 8 \quad -8 \quad 8 \quad -8 \\ 5 \quad -5 \quad -5 \quad 5 \\ \hline 13 \quad -13 \quad 3 \quad -3 \end{array}$$

Wanneer we nu moeten overgaan tot de behandeling van het *aftrekken*, dan willen we al dadelijk opmerken, dat men deze bewerking in de Algebra eigenlijk niet kent. U zult zich afvragen, wat men hiervoor dan wel in de plaats stelt. Dat is: *het optellen van omgekeerde waarde van de aftrekker.*

Trek af:

$$\begin{array}{r} \text{a) } 8 \quad \text{b) } -8 \\ \quad 5 \quad \quad -5 \\ \hline \text{c) } 8 \quad \quad \text{d) } -8 \\ \quad -5 \quad \quad 5 \\ \hline 13 \quad \quad -13 \end{array}$$

In het geval a) bezit men f 8,—; geeft men hiervan f 5,— uit, dan houdt men f 3,— over.

In het geval b) heeft men een schuld van f 8,—; men krijgt f 5,— kwijtgescholden, dus een schuld van f 5,— wordt er afgetrokken. Men houdt dan nog een schuld van f 3,— over.

In het geval c) heeft men f 13,— in kas, maar men moet nog een schuld van f 5,— betalen, dus feitelijk bezit men maar f 8,—. Wanneer men deze schuld krijgt kwijtgescholden, dan kan men deze dus uit de boeken schrappen en krijgt men dus weer de beschikking over de gehele f 13,—.

In het geval d) heeft men een schuld van f 8,—. Men maakt er nog een schuld van f 5,— bij, zodat men f 13,— in totaal moet betalen.

Zoals hierboven opgemerkt, *keert men bij het aftrekken het teken van de aftrekker om en gaat dan optellen.*

Voorbeelden. Trek af.

$$\begin{array}{r} 15 \quad -15 \quad -4a \\ -7 \quad +7 \quad -9a \\ \hline +4a \quad +5b \quad 3a + 4b \\ -9a \quad +7b \quad -5a + 8b - 2c + 3 \\ \hline \hline \hline \end{array}$$

Deze *aftrekkingen* verandert men in de volgende *optellingen*:

$$\begin{array}{r} 15 \quad -15 \quad -4a \\ +7 \quad -7 \quad +9a \\ \hline 22 \quad -22 \quad +5a \end{array}$$

$$\begin{array}{r} +4a + 5b \quad 3a + 4b \\ +9a - 7b \quad +5a - 8b + 2c - 3 \\ \hline \end{array}$$

+13a - 2b 8a - 4b + 2c - 3
De uitkomsten van deze optellingen zijn de uitkomsten van de gegeven aftrekkingen.

Opgaaft.

a. Verminder $14a + 5$ met $8a + 7$.
Schrijf de aftrekker $8a + 7$ met tegengestelde tekens onder het aftrektaal en tel op: $14a + 5$
 $-8a - 7$

Uitkomst: $6a - 2$

b) Verminder $3a^2 + 6ab + 2b^2$ met $5a^2 + 3ab + b^2$.

Schrijf de gegeven aftrekking weer neer als de volgende optelling. Denk er daarbij aan, dat voor $5a^2$ het plusteken is weggelaten.

$$\begin{array}{r} 3a^2 + 6ab + 2b^2 \\ -5a^2 - 3ab - b^2 \\ \hline -2a^2 + 3ab + b^2 \end{array}$$

Opgaven:

1. Trek af:

$$\begin{array}{r} +12 \quad +18 \quad +18 \\ +18 \quad +12 \quad -24 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -18 \quad 3a \quad 5b \\ +24 \quad -2a \quad 16b \\ \hline -5c \quad 24x \quad -26y \\ +8c \quad -18x \quad 34y \\ \hline \end{array}$$

2. Trek af:

$$\begin{array}{r} a + 3b \quad p - 4q \quad 6 - a \\ \quad 5b \quad p - 2q \quad 4 + a \\ \hline a - b + c \quad a \quad -p \\ a \quad -c \quad a - b \quad -p - q \\ \hline \end{array}$$

3. Trek af:

$$\begin{array}{r} 8x \quad 7x - 6y - z \\ -4y + z \quad 6x \quad -z \\ \hline 7q^2 + 14q + 1 \\ -7q^2 + 14q - 2 \\ \hline \end{array}$$

4. Verminder:

- a) $8x + 15$ met $7x - 6$
- b) $7x$ met $8x + 5$
- c) $-6x$ met $-4x - 4$

5. Verminder:

- a) $3x + 2a - 5$ met $x - a - 9$
- b) $7x - 2y + z$ met $-8x + 6y - z$
- c) $p - q + r$ met $p + q - r$

REKENKUNDE

Uitkomsten van blz 64

1. $(1 - \frac{29 \times 47}{1000000}) : 0,41 \times 0,23 + 12,51 - 0,3 \times 37 =$
 $(1 - 0,001363) : 0,0943 + 12,51 - 11,1 =$
 $0,998637 : 0,0943 + 12,51 - 11,1 = 10,59 + 12,51 - 11,1 =$
 $23,1 - 11,1 = 12.$

2. $(573,8 \times 74,9 - 1066,79572 : 35,47) \times 2,375 - 2000,417 =$
 $(42977,62 - 30,076 \times 2,375 - 2000,417 =$
 $42947,544 \times 2,375 - 2000,417 =$
 $102000,417 - 2000,417 =$
 $100000.$

3. De som is 551, de verhouding als 7 : 9 : 13.

$$7 + 9 + 13 = 29. \text{ De getallen}$$

$$\text{zijn dan } \frac{7}{29} \times 551 = 133,$$

$$\frac{9}{29} \times 551 = 171 \text{ en } \frac{13}{29} \times 551 = 247.$$

4. $28 : 44 = 91 : ? \quad 44 \times 91 =$

$$28 \times ? = \frac{44 \times 91}{28} = 143.$$

5. $0,3279 \text{ hm} = 32,79 \text{ m}$

$$81,5 \text{ dm} = 8,15 \text{ m}$$

$$320 \text{ mm} = 0,32 \text{ m}$$

$$2,986 \text{ dm} = 29,86 \text{ m}$$

$$2978 \text{ cm} = 29,78 \text{ m}$$

$$100,9 \text{ m}$$

OPGAVEN.

1. Een vereniging te A heeft 764 leden, te B 158, te C 416 en te

D 387. Een subsidie, groot f 690,— kan procentsgewijs worden verdeeld. Hoeveel krijgt elke vereniging?

$$\left\{ \left(8\frac{1}{4} : 6\frac{7}{8} + 2\frac{1}{3} \times 1\frac{2}{7} \right) : \frac{7}{10} \right\} -$$

$$12^2 + \frac{11}{25} =$$

3. $0,2577 \text{ ca} + 382,7 \text{ cm}^2 + 0,0028543 \text{ ha} + 1,16103 \text{ m}^2 = \text{dm}^2$

4. Een staaf plat ijzer is 5 m lang, 5 cm breed en 4 cm dik Sg = 7,8. Hoeveel kg weegt de staaf?

5. Men vermeerderd de teller van een breuk met 28, terwijl men de noemer met 5 vermenigvuldigt. De waarde van de breuk blijft dan gelijk. Welke is die breuk, wanneer de som van teller en noemer gelijk is aan 16?

IN DIT NUMMER

Het ontwikkelen van telefoonrelais (slot)

door H. R. v. Oostrum

Moderne transatlantische telefonie

door C. Burggraaf

Hersengymnastiek?

Papier. Het papieronderzoek

door K. Bons

Beginnersrubriek

STUDIEBLAD DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL DER P.T.T.

15 Maart 1948, 3e Jaargang No, 3

Uitgave: Unie-Groep PTT, welke gevormd wordt door: de Algemene Bond van Ambtenaren, de Ned. Christelijke Bond van Overheidspersoneel en de R.K. Bond van PTT personeel St. Petrus. Redactie: J. A. van der Touw (Hoofdredacteur) S. J. Geerlings, C. L. Quint (Redacteuren) en A. C. v. Leeuwen (secr der redactie) Apeldoornselaan 108, den Haag Tel. 391954.

Administratie: Laan Copes van Cattenburch 10, den Haag, giro 4073.

Typografie: W. E. van Bunge, Druk.: C. V. Simonis, den Haag.

Abonnementsprijs f 3.— per jaar. Verschijnt maandelijks

Alle correspondentie betreffende verzendingen en administratie uitsluitend aan het adres: Laan Copes van Cattenburch 10, den Haag