



DTT
studieblad
door en voor technisch personeel

STUDIEBLAD PTT

DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL

- Uitgave:** Unie-Groep PTT, welke gevormd wordt door de Algemene Bond van Ambtenaren, de Ned. Chr. Bond van Overheidspersoneel en de R.K. Bond van Overheidspersoneel.
- Redactie:** Hoofdredacteur: J. A. v. d. Touw. Redacteurs: J. C. Brakel, S. J. Geerlings C. L. Quint en A. C. van Leeuwen (secretaris).
- Redactie-adres:** Apeldoornselaan 108, Den Haag, Telefoon 39 19 54.
- Administratie:** Laan Copes van Cattenburch 10, Den Haag, Giro 4073, Tel. 11 72 78.
- Abonnement:** F 4.-- per jaar. Verschijnt omstreeks de 15e van iedere maand.
- Correspondentie:** Alle correspondentie betreffende verzending en administratie uitsluitend aan het adres: Laan Copes van Cattenburch 10, Den Haag. Alle correspondentie, de inhoud van het blad betreffende, uitsluitend Apeldoornselaan 108, Den Haag.

IN DIT NUMMER VINDT U

B. J. Geels	Een huistelefoonsysteem met snelle draaikiezers type U 45 en registers. IV	Blz 99
J. A. v. d. Touw	Examenvragen	„ 102
J. B. Reinders	De moderne éénfase kortsluitmotor	„ 103
Redactie	Vragenbus	„ 107
J. G. v. d. Meer	Wat is de taak van de administratie?	„ 110
Redactie	Wat moet ik voor mijn examen weten? Onderzoek Na 3	„ 112
J. v. d. Putten	Automatische 5 minuten-bel voor verkeersmetingen	„ 114
C. L. Quint	Solderen	„ 116
D. Wagemaker	Projectie	„ 118
A. C. v. Leeuwen	Boekbespreking	„ 122
C. L. Quint	Veilig werken	„ 123
S. J. Geerlings	Beginnersrubrik	„ 126

BIJ DE VOORPAGINA:

Een leerling in het V.E.V. leerlingstelsel

Een huistelefoonsysteem met snelle draaikiezers type U 45 en registers

IV

door B. J. Geels

53-026

2.1.2. De overloopkiezer.

Zoals reeds onder 1.1.1. werd beschreven, zal het rendement van de eindkiezers het hoogst zijn, indien deze kiezers in volkomen bundeling bereikbaar zijn. Voor installaties met kleine capaciteit is dit steeds mogelijk, omdat de 1e Gk 102 uitgangen heeft en alle eindkiezers van elk honderdtal op de 1e Gk's kunnen worden verbonden.

Indien echter de capaciteit zodanig is, dat na aftrek van de uitgangen voor het aansluiten van de netlijnoverdragers onvoldoende uitgangen van de 1e Gk overblijven voor het aansluiten van alle eindkiezers, kan de volkomen bundeling zonder bijzondere maatregel niet meer worden bereikt. In een dergelijk geval kunnen overloopkiezers worden toegepast.

Als voorbeeld wordt genomen een centrale voor een eindcapaciteit van 800 nummers en 60 netlijnen, waarvan 30 voor inkomend en 30 voor uitgaand verkeer zijn bestemd.

Het is van groot belang, het rendement van de netlijnen zo hoog mogelijk op te voeren, omdat voor elk van deze lijnen een gecompliceerde overdrager wordt gebruikt en maandelijks abonnementskosten voor de netlijnen moeten worden betaald. Indien 30 uitgaande netlijnen op een laag van hefdraaikiezers worden aangesloten (onvolkomen bundel), kan over deze lijnen een verkeer van 17,2 erlang worden verwerkt bij een stagnatiekans van 0,01.

Figuur 20 geeft dit aan door curve b.

Het rendement van elke lijn is dan

$$\frac{17,2}{30} = 0,57.$$

Indien alle lijnen echter in een volkomen bundel bereikbaar zijn, kan een verkeer van 20,4 erlang over 30 lijnen worden verwerkt bij dezelfde stagnatiekans (0,01), zie fig 20 curve a.

Het rendement per lijn wordt dan $20,4 : 30 = 0,68$.

In het bovenstaande is uitgegaan van 30 lijnen en de daarbij behorende verkeerswaarden voor onvolkomen en volkomen bundeling. Gaat men echter uit van een verkeerswaarde van 20,4 erlang, waaraan een volkomen bundel van 30 lijnen voldoet, dan zullen bij onvolkomen bundeling 35 lijnen nodig zijn. Hieruit blijkt wel duidelijk het grote voordeel van een volkomen bundeling van de netlijnen.

In fig 21 is een gedeeltelijk overzichtschema getekend, waarin het hierboven genoemde voorbeeld is verwerkt.

Voor een verkeer van 7,8 erlang per 100 nummers moeten 15 eindkiezers worden aangebracht, zie fig 1 opgenomen in December 1952. Totaal zijn dus $8 \times 15 = 120$ eindkiezers aanwezig.

Indien deze 120 kiezers en bovendien nog 30 netlijnoverdragers (NLO) aan de 1e Gk moeten worden verbonden, zouden totaal $120 + 30 = 150$ uitgangen nodig zijn.

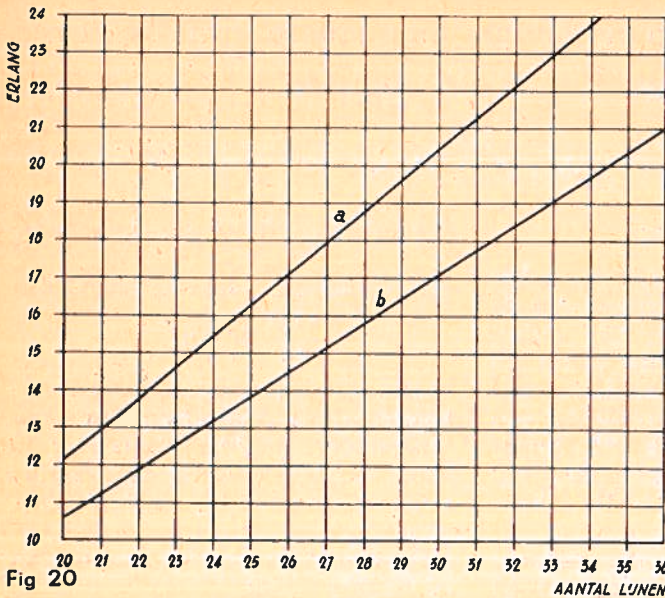


Fig 20

De kiezers hebben echter slechts 102 contacten, zodat op deze wijze geen volkomen bundeling kan worden verkregen.

Figuur 21 geeft aan, dat van elk honderdtal slechts 6 eindkiesers rechtstreeks op de 1e Gk zijn aangesloten. Aan deze eindkiesers wordt echter het gehele verkeer van het betreffende honderdtal aangeboden.

Het zal duidelijk zijn, dat een belangrijk deel van het verkeer van 7,8 erlang niet door deze 6 eindkiesers wordt verwerkt.

Uit een berekening volgt, dat dit 37,8% is, hetgeen overeenkomt met 2,95 erlang. De eindkiesers verwerken dus $7,8 - 2,95 = 4,85$ erlang. Het niet verwerkte verkeer noemen we *restverkeer*. Het restverkeer wordt via de overloopkiesers aan de overige 9 eindkiesers van het betreffende 100-tal aangeboden. Dit restverkeer treedt op bij elk 100-tal, zodat het totale restverkeer $8 \times 2,95 = 23,60$ erlang bedraagt.

Dit verkeer wordt verwerkt via de *overloopkiesers* (OLk) aan de uitgangen waarvan, voor elk honderdtal, de overige 9 eindkiesers zijn aangesloten. Voor het netlijnverkeer wordt dezelfde methode toegepast.

Aan de 1e Gk worden 20 netlijnoverdragers verbonden, waaraan het gehele netlijnverkeer voor 30 lijnen (20,4 erlang) wordt aangeboden.

Het hierbij optredende restverkeer is 17,15% van het totale verkeer en zou dus verloren gaan, indien het niet via de overloopkiesers naar de overige 10 netlijnoverdragers zou worden geleid.

Het restverkeer is $17,15 \times 20,4 : 100 = 3,5$ erlang.

Het door de overloopkiesers te verwerken verkeer is dus :

- a) samengesteld restverkeer naar de eindkiesers = 23,6 erlang ;
- b) restverkeer naar de uitgaande netlijnoverdragers = 3,50 erlang

Totaal 27,10 erlang.

Het in totaal door de 1e Gk's te verwerken verkeer is :

$$8 \times 7,8 + 20,4 = 82,8 \text{ erlang.}$$

Het hierop toegestane verlies is 1% = 0,82 erlang.

De rechtstreeks op de 1e Gk's aangesloten Ek's en NLO's leveren bij bezet geen verlies op, doch overloop, zodat het totale verlies van 0,82 erlang kan worden toegestaan in het verkeer via de OLk's (27,10 erlang).

Het verkeer via de OLk's mag dus een stagnatiekans hebben van

$$\frac{0,82}{27,1} = 0,0327 \text{ (3,27\%)}$$

Uit de formule van erlang volgt, dat onder deze omstandigheden 34 OLk's nodig zijn.

Zodra het register een intern nummer heeft ontvangen, zal het via de markeerstroomloop (MS) onderzoeken, of nog directe eindkiezers uit het gewenste honderdtal vrij zijn.

Het register is ingericht voor het instellen van 3 kiezers. Zijn één of meer directe eindkiezers van het gewenste 100-tal vrij, dan wordt het register geschakeld alsof reeds een kiezer was ingesteld en zal daarna de verbinding over twee kiezers opbouwen, 1e Gk en Ek.

Zijn echter geen eindkiezers van de groep van 6 uit het betreffende honderdtal vrij, dan worden de vrije overloopkiezers in de boog van de 1e Gk gemarkeerd. Zodra de 1e Gk een OLk heeft gevonden, worden de vrije eindkiezers uit de groep van 9 in de boog van de OLk gemarkeerd, waarna de OLk wordt inge-

schakeld en naar een vrije eindkiezer test. Daarna wordt de gewenste aansluiting in de boog van de eindkiezer gemarkeerd, waarna deze kiezer naar het nummer van de opgeroepene zal draaien.

In het geval van verkeer via de OLk zal het register dus 3 kiezers instellen en behoeft geen stap over te slaan.

De uitgaande netlijnen zijn in een groep van 20 aan de 1e Gk en in een groep van 10 aan de OLk verbonden. Het register zal dus voor verkeer over deze lijnen één of twee kiezers moeten instellen. Ook hierbij wordt, na het kiezen van het voor netlijnverkeer aangewezen cijfer, eerst door de markeerstroomloop onderzocht, of één of meer van de groep van 20 netlijnen vrij is. Is dit het geval, dan wordt het register zodanig geschakeld, alsof reeds 2 kiezers waren ingesteld.

Daarna worden de vrije netlijnen in de boog van de 1e Gk gemarkeerd en wordt de 1e Gk met één van de NLO's verbonden.

Is de groep van 20 netlijnen bezet, dan wordt het register geschakeld, (vervolg blz 115)

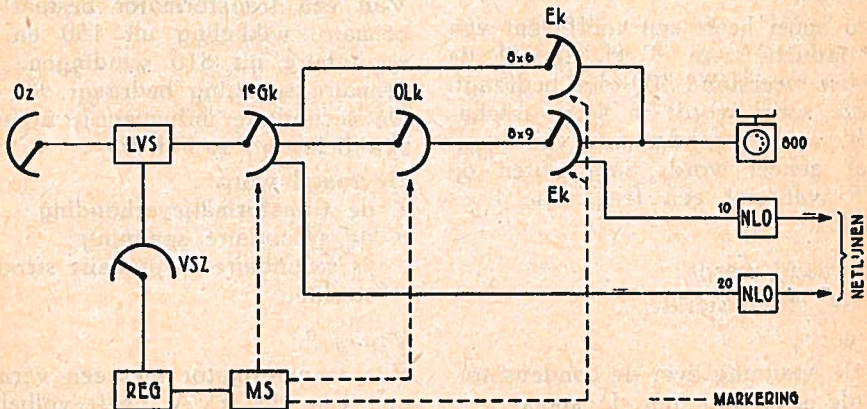
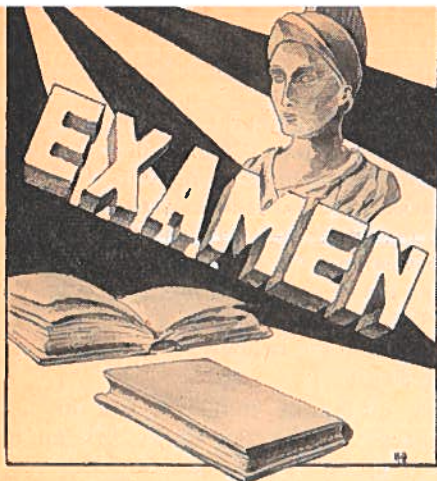


Fig 21



Vraag 1

53-027

Een elektrisch verwarmingsapparaat heeft een weerstand van 50 ohm. In 8 uur wordt er een warmte ontwikkeld van 3798 kcal.

Bereken de stroomsterkte.

Vraag 2.

Bereken het vermogen, dat in een weerstand van 25 ohm wordt omgezet als de stroomsterkte 5 A bedraagt.

Vraag 3.

Dezelfde weerstand wordt aangesloten op een spanning van 125 volt. Bereken nu eveneens het vermogen.

Vraag 4.

Een spoel heeft een coëfficiënt van zelfinductie van 3 H, terwijl de omhse weerstand 300 ohm bedraagt. Deze spoel wordt in serie geschakeld met een condensator van 4 μF . Het geheel wordt aangesloten op 125 volt met een frequentie $f = 50$ Hz.

Gevraagd wordt :

- de stroomsterkte
- $\cos \varphi$
- de spanning over de condensator
- de spanning aan de spoel
- bij welke frequentie zal resonantie optreden ?

Vraag 5.

Op een bouwwerk wordt een kruiwagen gevuld met cement omhoog gehesen. Het gewicht van deze last bedraagt 500 kg en wordt in de tijd van 30 sec tot op een bepaalde hoogte opgehesen.

De electromotor ontwikkeld hiervoor een vermogen van 6 pk. Het rendement van de motor is 0,4.

Bereken tot op welke hoogte de kruiwagen moet worden opgehesen.

Vraag 6.

Op een spanning van 125 volt is een verwarmingsapparaat aangesloten.

Het verbruik in 10 uur bedraagt 8 kWh.

Bereken de stroomsterkte en de weerstand.

Vraag 7.

Een accubatterij is aangesloten op een uitwendige weerstand $R_u = 5$ ohm. De batterij heeft een emk van 48 volt, terwijl de stroomsterkte in de keten 6 A bedraagt.

Bepaal de inwendige weerstand R_i van deze stroombron.

Vraag 8.

Van een transformator bestaat de primaire wikkeling uit 150 en de secundaire uit 810 windingen. De primaire spanning bedraagt 380 V. De secundaire inductievrije afgegeven belasting is 5 kW.

Gevraagd wordt :

- de transformatieverhouding ;
- de secundaire spanning ;
- de secundaire en primaire stroomsterkte.

Vraag 9.

Een transformator met een vermogen van 100 kVA, heeft volbelast een rendement van 0,98.

vervolg op blz 125

De moderne éénfaze kortsluitmotor

J. B. Reinders

53-028



Inleiding

In tegenstelling tot de grotere draaistroommotoren, waarvoor een drie-faze-industrie-aansluiting nodig is, worden tegenwoordig de meeste kleine wisselstroomkortsluitmotoren aangesloten op één faze van de normale huisaansluitingen. Omdat hun aantal steeds toeneemt door de aanschaffing van wasmachines, koelkasten en andere elektrisch aangedreven kleine werkplaatsgereedschappen, is het nuttig de momenteel op de markt gebrachte machines nog eens de revue te laten passeren en in het kort het aanloopkoppel, het maximale koppel en de aanloopstroom te bespreken. Het is de bedoeling de courante typen van deze éénfaze motor met kortsluitrotor te rubriceren en de voornaamste toepassingen te beschrijven om aldus een beperkte gids te geven voor de electrotechnicus en de werktuigkundige bij het kiezen van de juiste motor voor het juiste werk.

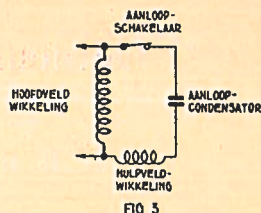
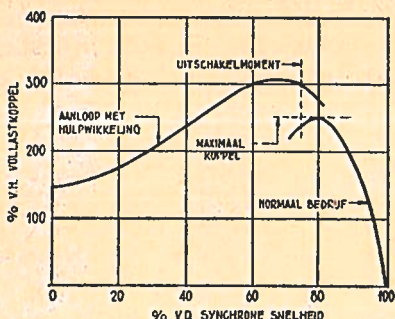
Het mag als bekend worden verondersteld, dat de éénfaze-inductiemotor niet kan aanlopen zonder bijzondere hulpmiddelen. Hier volgen dan de voornaamste typen met hulpmiddelen voor het zelfstandig aanlopen.

1. De éénfaze inductiemotor met uitschakelbare hulpveldwikkeling.

Deze éénfaze motor bezit een hulp-

veldwikkeling, waarin een veld wordt opgewekt, dat zo mogelijk een hoek van 90° maakt met het hoofveld. Hierdoor wordt een soort van roterend veld verkregen, waardoor de motor kan aanlopen. Is de motor op toeren gekomen, dan wordt de hulpwikkeling uitgeschakeld. Het is van belang, dat de te bezigen schakelaar zodanig geconstrueerd is, dat de hulpwikkeling niet blijvend ingeschakeld kan worden gehouden.

Deze kleine motoren worden in het algemeen gebruikt voor belastingen, waarvan de aan te drijven massa gering is, zoals voor ventilatoren voor luchtverversing of voor luchtbehandelingsinstallaties, voor smidsventilatoren, kleine centrifugaalpomp en voor allerlei gereedschappen met intermitterend gebruik, zoals kleine boormachines, draaibankjes, gehaktmolens, vleessnijmachines, enz. Zij hebben echter een zeer hoge aanloopstroom van 7 tot 8 maal de vollaststroom. Voor huishoudelijke doeleinden moet het aantal inschakelingen per uur beperkt zijn, omdat zij grote spanningsvariaties in de lichtinstallatie veroorzaken.



De schakeling van een éénfase motor is getekend in figuur 1. De koppelkrommen zijn weergegeven in figuur 2. Men kan uit deze krommen zien waar het maximale koppel bereikt wordt en op welk moment de hulpwikkeling moet worden uitgeschakeld. Het koppel bedraagt dan ongeveer 3 maal het vollastkoppel. De snelheid bij volle belasting is ongeveer 97% van de synchrone snelheid. Verder blijkt uit de kromme nog, dat het aanlooppkoppel 1,5 maal het vollastkoppel bedraagt.

2. De éénfase inductiemotor met uitschakelbare hulpveldwikkeling en condensator.

Deze motor, waarvan figuur 3 de schakeling weergeeft, bezit eenzelfde aanloopkarakteristiek als de motor met uitschakelbare hulpveldwikkeling. Deze condensator heeft tot resultaat, dat het aanlooppkoppel veel beter wordt en dat de aanloopstroom vermindert tot 4 à 5 maal de vollaststroom. Hieruit volgt, dat de motor veelvuldiger mag worden aangezet en dat hij in staat is door zijn groter aanlooppkoppel machines met 'n grotere massa snel op gang te brengen. Het maximale koppel is hetzelfde als bij het vorige type en zo-

als uit figuur 4 blijkt, bedraagt het 2,5 maal het vollastkoppel.

Waar éénfase motoren voor de aandrijving van compressoren voor koelkasten of voor kleine koelmachines moeten dienen, behoren zij een groter aanlooppkoppel te bezitten en moeten zij bovendien in staat zijn een grotere ononderbroken overbelasting te verdragen. Een manier om dit grotere vermogen te verkrijgen is een machine van een groter type te gebruiken, bijv 1/3 pk in plaats van 1/4 pk en deze aan te duiden met 1/4 pk koelkastvermogen.

Het zal echter met motoren, die ruim genoeg zijn ontworpen, mogelijk moeten zijn met het normaal ver-eiste vermogen uit te komen.

3. De éénfase inductiemotor met hulpveldwikkeling, uitschakelbare condensator en bedrijfscondensator.

Deze motoren bezitten twee condensatoren, zoals uit het schakelschema in figuur 5 blijkt. De ene condensator heeft een grote capaciteit en dient voor de aanloop, waarna hij door een op de rotor aangebracht centrifugaalmechanisme wordt uitgeschakeld, terwijl gelijk-

tijdig een condensator van geringe capaciteit wordt ingeschakeld voor de bedrijfstoestand. Het resultaat van deze manipulatie is, dat de motor beter werkt dan de machine met aanloopcondensator. Want in werkelijkheid wordt nu het karakter van de machine meer gelijk aan dat van een tweefaze motor. Terwijl het aanloopkoppel hetzelfde is als van de hiervoor besproken machine, is het maximale koppel en het rendement wat hoger.

Het is wel onnodig er op te wijzen, dat de motoren met één of twee condensatoren wat duurder zijn, dan de machines met een eenvoudige hulpveldwikkeling, maar de voordelen zijn dan ook aanmerkelijk en men verkrijgt met de toepassing van een bedrijfscondensator een verhoging van het maximale koppel van minstens 10%.

4. De éénfaze inductiemotor met blijvende ingeschakelde hulpveldwikkeling en condensator.

Deze machine, waarvan de schakeling in figuur 6 is weergegeven, bezit één condensator in serie met de hulpwikkeling, welke permanent ingeschakeld blijft. Het aanloopkoppel is, zoals vanzelf spreekt, laag, gewoonlijk 0,25 tot 0,5 maal het vollastkoppel, zoals uit figuur 7 is te zien. Daarom vindt dit type een beperkter toepassing voor de aandrijving van kleine ringventilatoren om

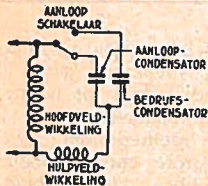


FIG. 5

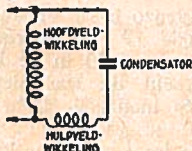


FIG. 6

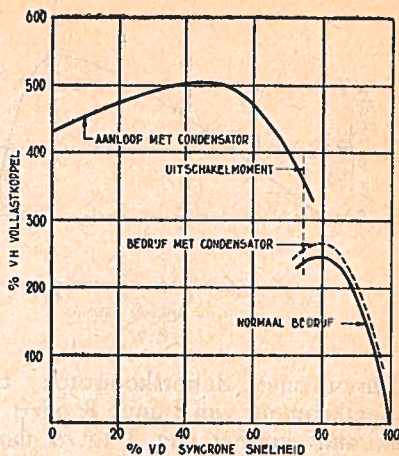


FIG. 4

het voordeel, dat hij geen bijzondere schakelaar behoeft. Vele van de kleinere typen van 1/40 tot 1/10 pk alsmede de gramfoonmotoren worden volgens dit type gebouwd.

Het maximale koppel zal nogal variëren, naar gelang van de gewenste karakteristiek. De kromme in figuur 7 geeft een waarde van ongeveer 1,7 maal het vollastkoppel.

Het voorgaande wijst op een stabielere karakteristiek ten gevolge van de betere benadering van een tweefazig veld. Als het nodig is een beperkte snelheidsregeling toe te passen, kan deze worden verkregen door de capaciteit met een autotransformator te variëren of door de aangelegde spanning door middel van een voorschakelweerstand te wijzigen. De aanschaffingskosten worden hierdoor echter verhoogd.

5. De kleine meerfaze motoren.

Ofschoon de meeste van deze motoren voor draaistroom ontworpen zijn, gelden hun eigenschappen praktisch ook voor tweefaze motoren.

De karakteristiek is over het algemeen gelijk aan die van de grote

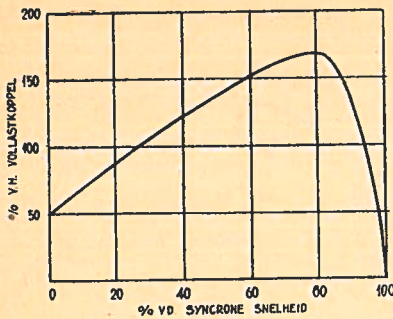


FIG 7

motoren met dubbelkooirotor. De koppelkromme van figuur 8 geeft 'n maximaal koppel van 3 tot 4 maal het vollastkoppel en een aanloopkoppel van ongeveer gelijke waarde. Deze machines worden veel gebruikt en kunnen voor alle doeleinden toegepast worden, waarvoor men anders éénfase motoren kiest.

6. Besluit.

Ten slotte dient te worden opgemerkt, dat deze beschouwing slechts geldt voor motoren tot 1 pk. De standaardmotor voor alle vermogens is een vierpolige machine, ontworpen voor een snelheid van 1425 omwentelingen per minuut bij vollast op een net van 50 Hz.

Waar enigszins mogelijk moet het standaardtype worden gekozen, maar is een hogere snelheid beslist nodig, dan kan men tweepolige motoren kiezen met 2850 omwentelingen per minuut. Zes- of achtpolige

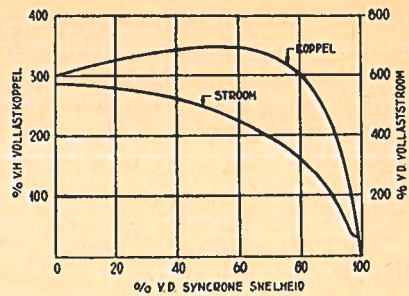


FIG 8

machines hebben resp 950 tot 725 omwentelingen per minuut. Zij worden wel gemaakt, maar slechts in beperkt aantal, voor speciale doeleinden en zijn ook duurder dan de twee- en vierpolige machines.

In verband met de toenemende verslechtering van de $\cos \varphi$ in de electriciteitsnetten, verdient het aanbeveling het gebruik van condensatormotoren uitdrukkelijk te verkiezen boven andere typen.

In de afgelopen oorlogsjaren is ten gevolge van de ijzerschaarste ijverig geëxperimenteerd met het gebruik van lichte aliages bij de constructie van kleine motoren. Speciaal de toepassing van persgietwerk is onderzocht, alsmede de verhouding van het vermogen tot het gewicht.

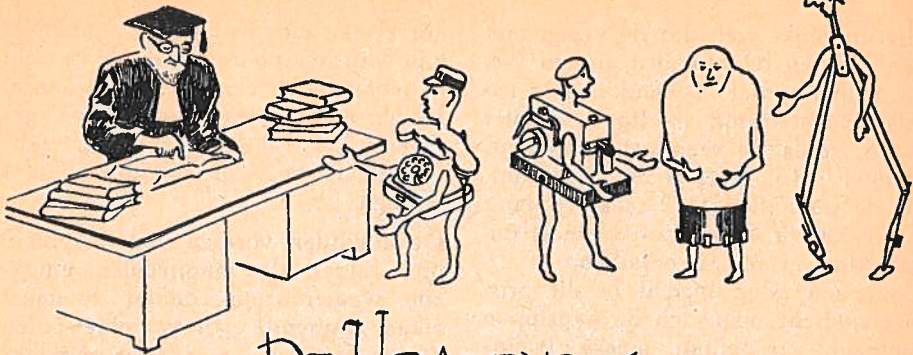
Dit, gevoegd bij vele verbeteringen in het ontwerpen, heeft geleid tot de fabricage van grote hoeveelheden lichte, sterke, aantrekkelijke en economisch werkende machines.

RECTIFICATIE

In het April-nummer van de jaargang 1949 is indertijd een zetfout geslopen, welke nu pas in het daglicht is gekomen. Onder het motto: Al is de leugen nog zo snel... volgt hier een rechtzetting. Op bladzijde 98 staat in de rechterkolom, regel 12 van onderen: vijf tot vijftig slagen, dit moet zijn: vijf tot vijftien slagen.

Evenzo is op onbegrijpelijke wijze op bladzijde 79 van jaargang 1953 het getal 30 op regel 13 in de linker kolom tot 60 gegroeid, dit was niet de bedoeling. Op bladzijde 80 in de rechterkolom, regel 20 is geschreven: te grote ontladstroom, de lezer zal bemerkt hebben, dat hier laadstroom werd bedoeld.

* * *



DE VRAGENBUS

53-029

Vraag 12.

Hoe groot is de kracht x_1 , als w_1 één omwenteling per minuut maakt en hoe groot is de kracht x_2 , als w_2 twee omwentelingen per minuut maakt? (Zie fig 1 en 2).

Antwoord.

De vragensteller gaat uit van de constructie van een fiets. De kracht, welke door de voet op het pedaal p_1 wordt uitgeoefend is x_1 en w is het achterwiel. De overbrenging hiertussen is 1 : 4 gedacht. De fiets zal in beweging komen, indien de tegenwerking, zoals wrijving in de lagers, van de ketting, de wrijving van de banden op de weg en de luchtweerstand door de kracht x juist kan worden overwonnen.

Zijn deze tegenwerkende factoren in zeer geringe mate aanwezig, dan zal een kleine kracht x reeds voldoende zijn om de fiets te doen rijden. Dit zal al gebeuren als de kracht x juist even groot is als de tegenwerkende krachten te samen.

Is het rijwiel echter zwaar beladen, dan moet x tijdelijk zeer veel groter zijn dan de tegenwerkende krachten om in dezelfde tijd dezelfde snelheid te bereiken dan wanneer de fiets onbeladen was.

Is eenmaal de snelheid bereikt, dan kan x weer verminderen tot een waarde, welke precies even groot is als de tegenwerkende kracht. De tegenwerkende factoren worden nu juist door x opgeheven en de snelheid blijft verder constant.

Dat men bij grotere snelheid toch harder moet trappen, komt, doordat dan ook een grotere weerstand aanwezig is; denk alleen maar aan de luchtweerstand.

Indien er in het geheel geen weerstand zou zijn, zou x alleen nodig zijn om op gang te komen, maar voor het behouden van de snelheid zou geen kracht nodig zijn, dus $x = 0$ kg; dit geldt evenzeer voor het getekende geval in fig 2.

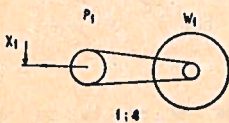


Fig 1

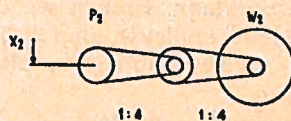


Fig 2

Hieruit blijkt wel, dat de vraag niet kan worden beantwoord, indien van de wrijving niets bekend is. De totale overbrenging in fig 2 is niet 1 : 8, zoals de vragensteller dacht, maar 1 : 16. Wel is het juist, dat als de pedaalengte 2 maal zo lang is, de kracht 2 maal zo klein is om hetzelfde effect te bereiken.

Voor een goed inzicht in dit probleem, dient men zich de begrippen snelheid, versnelling, massa, traagheid en moment eigen te maken. In het eenvoudigste natuurkundeboek is hierover wel iets te lezen.

Vraag 13.

Het hoe en waarom van permanente magneten.

Antwoord.

Het blijkt, dat sommige stoffen in de natuur reageren op het aardmagnetisme. Magneetijzersteen of *magnetiet* is reeds zeer lang bekend. Deze steen oefent op ijzer een aantrekkende kracht uit. Indien een staaf staal hiermede wordt gewreven, blijkt, dat de staaf blijvend magnetisch is geworden.

Vrij in de lucht opgehangen richt het ene uiteinde zich naar de noordpool der aarde; men noemt dit uiteinde de noordpool van de magneet, het andere de zuidpool. Het midden vormt een neutrale zone. Verder blijkt, dat gelijknamige polen elkaar afstoten en dat ongelijknamige elkaar aantrekken.

Wordt een lange magneetstaaf in tweeën gedeeld, dan zijn er twee magneten ontstaan. Breken we deze helften steeds opnieuw, dan krijgen we even zovele magneetjes als er staafjes zijn.

Zo doorgaande ontstaat er een soort magneetpoeder, waarvan elke

korrel een magneet is. Een magneet kan worden voorgesteld als te zijn opgebouwd uit een zeer groot aantal kleine magneetjes, *magneculen* genaamd. Deze liggen dan netjes achter elkaar, zoals in de fig 3 en 4 te zien is.

De uiteinden vormen dan de polen; hier liggen de magneculen enigszins waaivormig, omdat de naast elkaar liggende gelijknamige polen elkaar afstoten en er geen ongelijknamige polen meer volgen om ze gericht te houden. Dit is wél het geval in de staaf zelf. Hier trekken de tegen elkaar liggende polen elkaar aan en er is geen werking naar buiten. In het midden is de staaf dus neutraal.

Bij een niet-gemagnetiseerde stalen staaf liggen de magneculen kriskras door elkaar. De magneet is het sterkst als alle magneculen zijn gericht. Door schokken en temperatuurschommelingen kunnen de magneculen weer uit deze banen komen.

Ook door het lang liggen kan de magnetische kracht kleiner worden. De ontmagnetiserende werking begint aan de uiteinden, omdat daar de vrije gelijknamige polen door de afstotende werking reeds iets uit elkaar liggen. Om een magneet te bewaren is het goed de magneculen ook daar gericht te houden. Dit wordt bereikt door de magneet te



Fig 3 Willekeurige ligging van ijzerdeeltjes



Fig 4 Gerichte ijzerdeeltjes

sluiten met een stuk zachtstaal.

Zachtstaal heeft de eigenschap, dat als het buiten het magnetisch veld wordt gebracht, de magneculen weer door elkaar gaan liggen. Door extra bijmengselen, zoals wolfram en koolstof wordt bereikt, dat de magneculen ook na de verwijdering uit een magnetisch veld gericht blijven. Het staal heet dan *magnetisch hard*; het blijft steeds permanent magnetisch, vandaar de naam *permanente* magneet. De moderne magneten zijn magnetisch zeer hard, zo hard, dat ze zelfs zonder sluitstuk kunnen worden bewaard. Bekende soorten zijn o.a. Alnico en Ticonal (Philips). Deze namen zijn gevormd uit de beginletters van de samenstellende stoffen als aluminium, nikkel, cobalt en titaan. Ze worden samengesmolten en direct in de geschikte vorm gegoten. Daarna worden deze onderdelen in de desbetreffende apparaten gemonteerd, zoals rijwieldynamo's, meetinstrumenten, luidsprekers enz.

Het magnetiseren geschiedt door de gegoten stukken in een spoel te houden, waardoor een sterke gelijkstroom vloeit. Het is namelijk de eigenschap van een stroomvoerende spoel, dat binnen de windingen zich een sterk magnetisch veld vormt.

Dit veld is des te sterker naarmate de spoel meer windingen heeft en de stroom groter is. In de praktijk laat men gedurende een deel van een seconde een zeer grote stroom door de spoel vloeien, welke, al naar het ontwerp, 1800—4000 A groot kan zijn.

Het veld in de spoel is dan even zo sterk, dat alle magneculen van het te magnetiseren staal worden gericht. Bij voorkeur wordt eerst het stuk staal in een apparaat gemon-

teerd en later, als het geheel klaar is, gemagnetiseerd. De montage is dan veel gemakkelijker en ook zijn stalen gereedschappen te gebruiken.

Na de magnetisatie volgt dikwijls een warmtebehandeling. Het staal wordt bijv enige malen achtereenvolgens op temperaturen van 80 en 0 °C gebracht. De sterkte neemt dan iets af, maar zal over vele jaren constant blijven. Dit proces noemt men het *verouderen* van magneten. Om magneten te ontmagnetiseren kunnen ze in een wisselend veld gehouden worden, dat van voldoende sterkte langzaam tot nul afzakt.

Een magneet dient niet als een energiebron te worden beschouwd.

Evenmin is dit met de aarde het geval. Een steen, welke van een bepaalde hoogte valt, is gelijk te stellen met een stuk zachtstaal, dat naar een magneet wordt getrokken.

Het meest moderne materiaal voor permanente magneten is het zgn Ferroxdure van Philips. Dit is een keramische, steenachtige stof. Het wordt verkregen na een bakproces en is verwant aan het oude magneetijzersteen.

Een aardige toepassing van permanente magneten is de permanent magnetische spanplaat, welke in het Studieblad op blz 197 van de 4e jaargang is beschreven.

Vraag 14.

Waarom is het wikkellichaam voor een spoeltje uit een draaispoelmeter van aluminium?

Antwoord.

In de eerste plaats omdat aluminium zeer licht in gewicht is. Tevens kan het aluminiumraampje worden opgevat als een gesloten geleider. Indien de wijzer naar zijn eindstand

gaat, beweegt het raampje in het magnetisch veld van de meter.

Het aantal omvatte krachtlijnen verandert en er wordt in de gesloten winding een emk van inductie opgewekt. Door de lage ohmse weerstand van het aluminium gaat er een grote stroom vloeien en het veld, dat binnen het raampje door deze stroom wordt gevormd, is zodanig gericht, dat het, volgens de wet van Lenz, zijn oorzaak tegenwerkt. De beweging van het spoeltje wordt afgeremd en de wijzeruitslag gedempt.

Uitvoeriger is dit uiteengezet op blz 81 van nr 3, jaargang 1950, en blz 25 van nr 1 jrg 1951 van het Studieblad.

Vraag 15.

Is de platte knoop in het artikel: Het leggen van loodkabels, wel een platte knoop?

Antwoord.

Nee geachte inzender, dat is het stellig niet De knoop welke U ons tekende is het echter wel, daarom hier een reproductie van een juiste platte knoop.

* * *

De antwoorden werden ditmaal behandeld door de Heren D. B. Beckeringh en C. L. Quint.

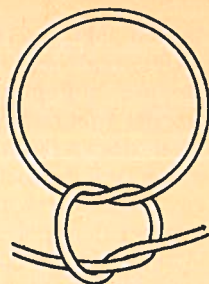


Fig 5

Wat is de taak van de administratie?

J. G. v. d. Meer

53-030

Wanneer wij in een serie artikelen iets gaan vertellen over de administratie, dan is het goed om ons samen eerst eens af te vragen, wat eigenlijk de taak van de administratie is. Zeker, we verbazen ons niets over haar bestaan; we zijn het nooit anders gewend geweest. Maar toch, om nu zo maar een antwoord op deze vraag te geven, dat is niet zo eenvoudig. Laten we daarom het ontstaan van zo'n schrijvende en rekenende gemeente maar eens op de voet volgen.

We stellen ons een willekeurige fabriek voor, met uitsluitend technisch personeel. Het is er een ideale toestand. Productie en verkoop gaan uitstekend. Als men grondstoffen nodig heeft, belt men de leverancier even op en zonder één papiertje komt al het benodigde binnen enkele dagen aan.

Op Zaterdag betaalt de directeur aan zijn medewerkers het loon uit en ieder gaat tevreden naar zijn gezin.

We zouden onze fantasie zo nog een poosje kunnen laten voortgaan, maar U kunt zich nu deze alleszins benijdenswaardige toestand wel zo'n beetje voorstellen.

Echter, de vreugde is van korte duur. Ook de geldkist van een directeur is niet onuitputtelijk en op een gegeven ogenblik is het zo ver, dat er geen cent meer in zit, om al deze hard zwoegende werkers hun loon te betalen.

Weg tevreden gezichten en heel wat stoere kerels durven deze Zaterdag hun anders zo tevreden echtgenote niet onder ogen te komen.

Maar de directeur laat zich niet zo gauw vangen. Er zijn immers heel wat producten verkocht! Dan gaat

hij nu de kosten maar in rekening brengen. Hij pakt de telefoon en zal juist z'n eerste koper opbellen, als hij plotseling tot de ontdekking komt, dat hij niet meer weet aan wie hij zijn producten verkocht heeft.

Na veel nadenken schiet het hem weer te binnen en opnieuw wil hij opbellen. Maar, hoeveel moet hij in rekening brengen? Eerst maar uitrekenen en als hij ook dit weet, dan belt hij zijn afnemers op. Maar onze directeur is meteen genezen van al dat geschrijf, en de volgende dag neemt hij al iemand in dienst, die dat voortaan maar voor hem moet opknappen.

Ziet U wel, het begin is er en als we belangstellend informeren, waar de persoon is, dan horen we: *op de administratie*. Een mooie naam vindt U niet? Overigens is dit de tweede afdeling al van deze directeur. Eerst maakte hij nl ook alle producten zelf, maar dat werd hem alleen ook al gauw te veel. Dat andere onderdeel heet: *fabriek* en als in elk goed gezin, hebben de twee zusjes het wel eens aan de stok. Een ogenblik later zijn ze echter weer dikke maatjes en dat is maar goed ook.

„De directeur helpen”, ziedaar de taak van de administratie of meer officieel: „de administratie moet zijn een stuk gereedschap voor de bedrijfsleiding”. Zo goed als het onmogelijk is om een spijker in de muur te slaan zonder een hamer, evenzo is het onmogelijk om een groot bedrijf te leiden zonder een administratie.

We hebben met opzet wat lang stil gestaan bij deze ogenschijnlijk zo onbelangrijke vraag. Nog veel te vaak hoort men opmerkingen als:

„de administratie wil dit of dat weten”. Laten we goed afspreken: de administratie heeft niets te willen. Wanneer zij bepaalde gegevens verzamelt, dan doet zij dat uitsluitend in opdracht van de bedrijfsleiding, omdat *die* vindt, dat zij die gegevens nodig heeft.

Zie zo, wanneer we het hierover eens zijn, laten we dan eens zien welke gegevens de Directeur-Generaal der PTT of de directeur van Uw Telefoondistrict door middel van de administratie *van U* wil hebben.

Waarom over kosten praten?

Onze directeur heeft de kosten van zijn product berekend, toen hij aan zijn kopers wilde vertellen, wat zij hem moesten betalen. Dit is ook bij onze Dienst een heel belangrijke reden, waarom de bedrijfsleiding de kosten wil kennen. Maar er is nog een reden en wel één die zeker niet minder belangrijk is. Men wil nl de kosten kunnen beheersen. Dit is precies het tegenovergestelde van het zonder meer aanvaarden van de kosten en heeft beslist niets uit te staan met een wilde bezuinigingsmanie.

Kijkt U maar eens naar het volgende voorbeeld.

In een bepaalde dienstkring kost het onderhoud van de telefoonnetten gemiddeld twee maal zo veel als elders in ons land. Het bedrijf kan dit nu zonder meer aanvaarden, of proberen de oorzaak ervan op te sporen en dan maatregelen nemen. Het blijkt nu, dat deze dienstkring zó groot is, dat een belangrijk deel van de kostbare tijd besteed wordt aan het reizen.

Met bijv één of twee motoren is dit bezwaar op te heffen, maar die



Wat moet ik voor mijn examen weten?

Onderzoek Na 3

Examen voor emp 3 (tkgr)

53-031

I. Tekenen

Vaardigheid in het maken van een werktekening aan de hand van een eenvoudig voorwerp of apparaat, cq het vervaardigen van een situatieschets naar opgegeven veldwerk, of van een plattegrond naar verstrekte kadastrergegevens.

II. Installatietekeningen en tekening-lezen.

a. Vaardigheid in het tekenen van eenvoudige werkingsschema's (principeschema's) en montagetekeningen aan de hand van verstrekte gegevens of apparaten.

Men moet dus uit een kladschema een duidelijk werkingsschema met

de normale symbolen kunnen opzetten of door het uitbellen van een eenvoudige apparaat een montage-schema hiervan kunnen tekenen.

b. Vaardigheid in het maken van een installatietekening van eenvoudige licht- en krachtinstallaties.

In de plattegrondtekening van een gebouw moet men een lichtinstallatie kunnen tekenen.

c. Vaardigheid in het lezen van werktekeningen, gebouwentekeningen, werkingsschema's van apparaten; kennis van de tekensymbolen.

III. Meetkunde en constructies

a. Vaardigheid in het maken van meetkundige constructies, projecties en doorsneden.

(slot van blz 111)

stoomfietsen kosten ook geld. Weegt dit nu op tegen de tijdwinst? Wie dit wil weten, zal aan het rekenen moeten slaan, maar daarvoor zijn gegevens nodig.

Hoeveel kost zo'n motor per kilometer? Als dat bekend is, dan kan er over geoordeeld worden wat het voordeligst is. Dat is: de kosten beheersen, ze de baas blijven en zorgen, dat ze niet ongemotiveerd hoog zijn of worden. Daarom wilde de bedrijfsleiding de kosten weten en

droeg zij de administratie op, berekeningen hiervoor uit te voeren.

Daartoe heeft het bureel echter gegevens nodig, die voor een groot deel door U moeten worden verstrekt. De administratie kan alleen juiste berekeningen maken, als U juiste gegevens verstrekt.

Van de werkzaamheden, welke wij zo dagelijks uitvoeren, is het heel belangrijk, dat de kosten van *aanleg* en *onderhoud* nauwkeurig gescheiden blijven. In het volgende artikel vertellen we daar iets meer van.

Men moet verschillende hoeken kunnen construeren, evenals regelmatige veelhoeken en cirkelfiguren; voorwerpen in de verschillende projecties kunnen tekenen en doorsneden kunnen bepalen van bijv een kegel met een plat vlak.

b. Vaardigheid in het samenstellen van grafieken aan de hand van verstrekte gegevens.

c. Kennis van de voornaamste eigenschappen van punten en lijnen in het platte vlak, van hoeken, evenwijdige lijnen, driehoeken, veelhoeken en cirkels, congruentie van driehoeken, evenredigheid van lijnstukken, vermenigvuldiging van lijnen en figuren, gelijkvormigheid, berekening van omtrek, oppervlakte en inhoud van balk, cylinder en kegel.

IV. Electriciteitsleer en toepassingen

a. Kennis van de grondbeginselen der electrotechniek, voor zover deze voorkomen in het leerboek „Theorie der electriciteit”.

b. Kennis van de werking van telefoontoestellen voor lokaal- en centraalbatterijsysteem, inductor-centraalposten, telefoonrelais; kennis van het centraalbatterijsysteem, de grondbeginselen van de lokale automatische telefonie, veiligheden en verdelers.

V. Kabels en lijnen.

a. Enige kennis van de samenstelling van telefoon-, grond- en huis-

kabels en van de voorschriften betreffende het leggen, merken en beschermen, invoeren en afwerken van telefoon- en omroepdistributiekabels, alsmede van het daarbij gebruikte materieel.

b. Enige kennis van de voorschriften betreffende het samenstellen, merken, monteren en plaatsen van eenvoudige steunpunten voor locale telefoon- en omroepdistributielijnen en van het daarbij benodigde materieel. Kennis van de veel voorkomende staal- en houtverbindingen.

VI. Algemene kennis.

a. Zie onderzoek A 2, punt I a.

b. Zie onderzoek A 2, punt I b.

c. Zie onderzoek A 2, punt IVa.

d. Zie onderzoek A 2, punt IV b.

Deze punten zijn te vinden op blzn 27 en 28 in het Januarinumnummer.

Bezit van het diploma A voor adsp VEV-cursist geeft vrijstelling voor de punten VI a t/m c, het diploma B tevens voor punt VI d.

Bezit van het diploma VEV-monteur geeft vrijstelling van de vakken IVa en VI.

Het met gunstig gevolg hebben deelgenomen aan het onderzoek Na 2 geeft recht op dezelfde vrijstelling als het diploma B adsp VEV-cursist.

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

* * *

Verrijk Uw kennis door het Studieblad

Automatische 15 minuten bel voor verkeersmetingen

J. v. d. Putten

53-032

Zoals bekend worden in de automatische centrales regelmatig verkeersmetingen gedaan, uit welke gegevens de vereiste aantallen lijnen voor de verkeersbundels en kiezertrappen berekend worden. Deze verkeersmetingen, welke genoteerd worden op formulieren Td 106, worden per 15 minuten gedaan door aflezing van de stand van de TC-urenmeter. Hiertoe zijn wekkers beschikbaar, die per kwartier aflopen.

Deze wekkers zijn natuurlijk een aardig hulpmiddel, maar toch eigenlijk geen passend stuk gereedschap in onze automatische telefooncentrales.

Daar ook onze moederklokken, voor zover aanwezig in automatische centrales geen plaats bevatten voor het aanbrengen van zgn *contactruiters*, is een overdrager nodig met een draaischakelaar en relais om in samenwerking met een klokimpuls een automatisch 15-minuten signaal te produceren.

Hiervoor is een tijd geleden de in fig 1 getekende overdrager ontwikkeld en gemaakt, welke volkomen aan zijn doel beantwoordt.

Men kan door middel van een druk sleutel de kiezer in elke gewenste stand zetten en laten starten, waardoor men het signaal kan laten komen één minuut voor het tijdstip waarop de opname moet plaats vinden, dus bijv 8,59 uur, 9,14 uur, 9,29 uur enz, terwijl een elektrische wandklok, zichtbaar wanneer men bij de TC-urenmeter staat, bij het verspringen van de wijzer op resp 9,—, 9,15 enz de juiste opnametijd aangeeft.

Wanneer het nodig is kan men deze klok automatisch of met een handschakelaar verlichten gedurende de opname.

De gebruikte draaikiezer heeft 17-uitgangen, maar men kan ook een kiezer met 25 of meer uitgangen nemen; wanneer men de contacten vanaf 16 maar doorverbindt, stopt de kiezer toch steeds automatisch weer in de nulstand.

Beschrijving van het schema.

Na het inzetten van de schakelaar S brengt men met toets T de kiezer in de nulstand. Iedere minuut ontvangt het K-relais een klokimpuls, waardoor het D-relais opkomt en de draaikiezer even bekrachtigd wordt.

In de 15e minuut wordt het E-relais opgebracht via uitgang 15 van de draaikiezer; het e-contact schakelt de bel in.

Via een 2e e-contact en het eerste 10"-contact, komt het A-relais op, dat zich houdt over de contacten a, b en e.

Bij het tweede 10"-contact komt het B-relais op, dat zich met het A-relais in serie houdt. Door contact b komt relais D op en door contact d wordt de Dm-magneet bekrachtigd.

Doordat de Dm-armen nu een stap maken, valt relais E weer af en tengevolge hiervan vallen alle andere relais af en wordt de bel weer uitgeschakeld.

Via contact 16 komt het D-relais weer op, wordt de Dm-magneet

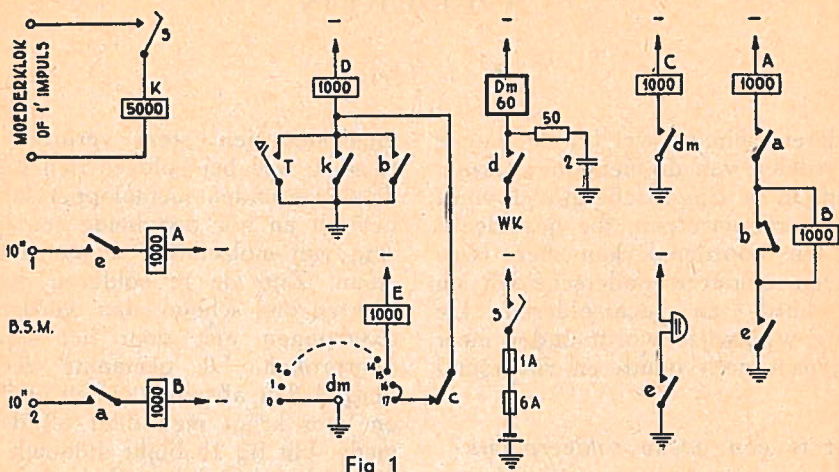


Fig 1

weer bekrachtigd en ook het C-relais, waardoor relais D weer afvalt, de draaimagneet stroomloos maakt en eveneens het C-relais. De kiezer stapt nu op contact 17 enz, tot de kiezer weer in de nulstand is teruggekeerd.

Heeft men dus een kiezer met 25 uitgangen, dan verbindt men alle contacten vanaf 16 door. Het luiden

van de bel wordt beëindigd door de 10''-impuls van de B.S.M., daar deze bel anders een volle minuut signaal zou geven.

Is men bij de overdrager, dan kan direct de bel uitgeschakeld worden door toets T even te drukken. Door schakelaar S kan de overdrager weer buiten dienst gesteld worden.

(slot van blz 101)

alsof het reeds één kiezer had ingesteld. De vrije overloopkiezers worden in de boog van de 1e Gk gemarkeerd, waarna deze kiezer met één van deze OLk's wordt verbonden.

Daarna volgt markering van de vrije NLO (uit de groep van 10) in de boog van de OLk, waarna deze kiezer de verbinding met de NLO tot stand brengt.

Door toepassing van volledige bundeling, zowel voor de Ek's als voor

de NLO's, vervallen in het hiervoor genoemde voorbeeld de voornaamste voordelen van de tussenverdeler. In 't algemeen kunnen in een dergelijk geval de centrales dan ook zonder tussenverdeler worden uitgevoerd. Voor grotere centrales kan door toepassing van een kleine verdeler een gedeeltelijke menging worden toegepast, waarbij het echter mogelijk blijft, belangrijke bundels (bijv netlijnen) volkomen te houden en dus buiten de verdeler om te verbinden.

(wordt vervolgd)

SOLDEREN

C. L. Quint

53-033

Solderen behoort wel tot de oudste onderdelen van de metaalbewerking. Reeds in de Egyptische graven vindt men siervoorwerpen, die gesoldeerd zijn. In hoofdzaak kan men twee soorten solderen onderscheiden en wel hard- en zachtsolderen. De eerste werkwijze wordt onder meer toegepast door goud- en zilversmeden.

Wat is een goede soldeerplaats?

Wanneer men wil weten, of een soldeerplaats of las goed is, dient men op de hoogte te zijn van hetgeen er bij het zacht solderen plaats grijpt. Immers, het gaat hier om twee stukken metaal met elkaar te verbinden, door middel van een ander metaal, dat een lager smeltpunt heeft. Dit laatste metaal is dan het soldeer. Een goede las of verbinding kan alleen tot stand komen, wanneer de soldeer de beide oppervlakten van de te verbinden metalen bevochtigt, hetgeen men in de praktijk noemt het goed vloeien, resp doorvloeien van het soldeer tot moleculaire diepte in het metaaloppervlak doordringt en daarbij een dunne laag vormt, die in feite niets anders is dan een legering.

Een doorsnede van een goede soldering geven fign 1a en 1b, waarin

men kan zien, sterk vergroot natuurlijk, hoe het soldeer zich tussen de te verbinden metaaloppervlakken bevindt en hoe aan beide een legering van moleculaire diepte is ontstaan. Zijn de te solderen oppervlakten niet schoon, dan worden de oxydelagen niet door het soldeer doorbroken. De gemaakte verbinding is dan absoluut onbetrouwbaar en later krijgt men daar altijd last mede. Uit fig 1b blijkt duidelijk, dat er slechts bij A en B heel kleine plekken zijn, waar het soldeer heeft gepakt.

Vloeimiddel en soldeer.

Er zijn metalen, die men gemakkelijk kan solderen en er zijn er, die nogal wat moeite geven. Tot de eerste groep mogen wij rekenen koper en blik; tot de laatste metalen met een vercadmiumd oppervlak, terwijl aluminium de meeste last veroorzaakt. Toen er in de oorlogstijd veel met aluminium werd gewerkt, hebben wij van bevriende relatie eens een stukje aluminiumsoldeer gekregen, dat afkomstig was van de Duitse kabelfabriek van Felten und Guillaume. Het was dan ook bestemd voor kabelwerk. Men begon met de soldeerplaats te verhitten en daarbij met het soldeer tevens over het aluminium heen te wrijven, waardoor de oxydehuid werd verbroken en het soldeer pakte. Dat ging betrekkelijk lastig. Had men er eenmaal een laagje op, dan kon men met gewoon tinsoldeer verder werken. Blijkens de nieuwste onderzoekingen kan men met behulp van

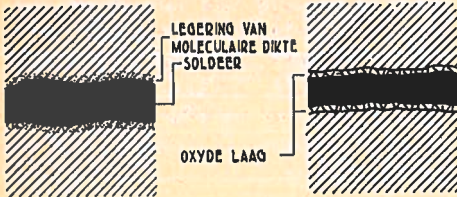


Fig 1a

Fig 1b

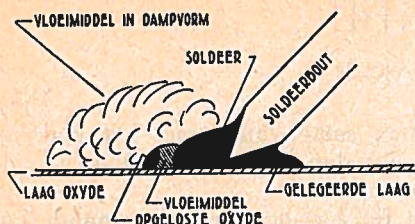


Fig 2

ultra-sonore trillingen de oxydehuid van het aluminium verwijderen. Terwijl de oppervlakken dan aan die trillingen zijn blootgesteld, zou men met gewoon tinsoldeer terecht kunnen. Het grote bezwaar hierbij is natuurlijk, dat een installatie voor die trillingen buitengewoon kostbaar is, zodat wel niemand daarvan gebruik zal maken.

Voor radio-, telefoon- en andere fijnmechanische doeleinden, waarbij het dan uiteraard gaat om de verbinding van gemakkelijk te solderen metalen, gebruikt men tegenwoordig overal soldeer met een harskern dat gereed in de handel verkrijgbaar is.

Toen dat nog niet het geval was, hebben wij voor fijn werk wel gewone hars gebruikt, maar dat ging vrij lastig. Het geheim van het soldeer met harskern is hierin gelegen, dat aan de alcohol, waarin de hars wordt opgelost, nog een andere stof wordt toegevoegd om het soldeer beter te laten vloeien. Het zijn hydrochloriden van organische stoffen, bijv aminohydrochloride.

Bij het solderen met zulk een vloeimiddel ziet men het volgende gebeuren. Onder aan de soldeerbout hangt een druppel vloeibaar soldeer, dat in aanraking komt met het vloeimiddel, dat intussen uit de kern van de soldeerdraad is gelopen.

Vóór de druppel soldeer wordt die vloeibare hars voortgeduwd, zie fig

2, die tengevolge van de hoge temperatuur in dampvorm overgaat. Die damp tast de bovenste oxydelaag van het te solderen metaal aan, terwijl het vloeimiddel het oxyde oplost. Onder dat vloeimiddel is dus schoon metaal, waarop het tinsoldeer gemakkelijk kan pakken en er een uiterst dun laagje legering doet ontstaan. Op die manier wordt een stuk metaal goed vertind en kan men gemakkelijk daarop verder werken. De samenstelling van het soldeertin is niet onverschillig.

Gelijk men weet is het samengesteld uit lood en tin. Het hangt nu maar helemaal van de alliage af, welke eigenschappen het soldeer heeft.

In figuur 3 is duidelijk gemaakt hoe men de eigenschappen van het soldeer bij de samenstelling in de hand heeft. De loodgieters gebruiken het zgn smeertin, dat is een soldeer, dat van de vaste toestand bij verwarming eerst in de deegachtige toestand overgaat, waarin men het als het ware kan kneden of uitsmeren en pas daarna vloeibaar wordt.

Links op de figuur zijn de temperaturen uitgezet en op de onderste lijn de percentages tin en lood. Nu is gebleken, dat er maar één verhouding is, waarbij de deegachtige toestand

(vervolg pag 122)

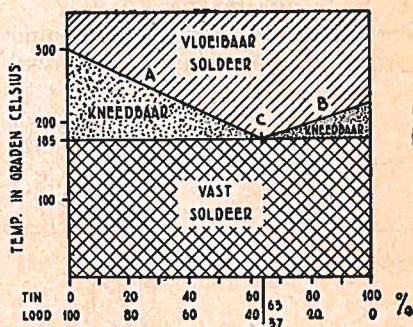


Fig 3

PROJECTIE

D. WAGEMAKER

53-034

(vervolg van blz 95, jrg 7)

Om de duidelijkheid der tekeningen te bevorderen is het wenselijk de projecterende lijn zoveel mogelijk weg te laten of zo kort mogelijk te tekenen, anders ziet men bij ingewikkelde constructies door de veelheid der lijnen de figuur niet meer. Bij deze vereenvoudiging kan dan meer aandacht besteed worden aan de projecterende lijnen, die rechtstreeks op het vraagstuk betrekking hebben, bijv bij het bepalen van een doorsnede.

We gaan nu over naar de cylinder.

In figuur 1 wordt een staande cylinder gesneden door een lijn, die evenwijdig loopt aan het grond- of aan het eindvlak van de cylinder. De constructie spreekt voor zich zelf. Probeert U het ook eens met een lijn evenwijdig aan het 2e projectievlak.

We zouden in figuur 1 ook kunnen zeggen, dat er een horizontaal vlak gaat door 1; dit snijdt een cirkelvormig vlak van de cylinder af, waarvan de 1e projectie samenvalt met de 1e projectie van het bovenvlak. 1'' is dus tevens V².

We zouden ook de cylinder kunnen inkorten en het nieuwe bovenvlak

laten samenvallen met het vlak V. 1 ligt dan in het bovenvlak van de cylinder.

In fig 2 is gegeven een staande cylinder, die gesneden wordt door een verticaal vlak, waarvan de 1e doorgang V, het grondvlak van de cylinder snijdt en dat van de cylinder een rechthoekig vlak (hier gearceerd) afsnijdt.

Bevindt zich nu in dat verticale vlak tevens een lijn 1, dan kunt U door middel van de doorsnede precies zien waar 1 de cylinder op 2 plaatsen snijdt.

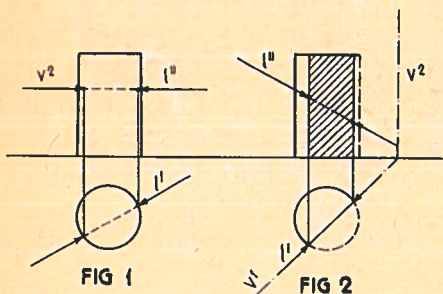
In fig 3 is de 3e projectie van de staande cylinder er bij getekend. De cylinder wordt afgeknot door een vlak V, dat loodrecht staat op het 2e projectievlak.

Om nu de doorsnede te bepalen brengen we een reeks verticale vlakken aan loodrecht op vlak V, dus waarvan de 1e doorgangen of snijlijnen loodrecht staan op V¹, evenwijdig lopen aan het 2e projectievlak en het 3e projectievlak snijden volgens verticale doorgangen.

De gronddoorgangen van deze vlakken snijden het grondvlak op verschillende punten en de cylinder volgens beschrijvende lijnen vanuit die punten. Van die beschrijvende lijnen kunnen we de 2e en 3e projectie bepalen.

Daar het vlak V loodrecht staat op het 2e projectievlak valt de 2e projectie van de doorsnede samen met V² en de eerste projectie samen met de cirkel van het grondvlak.

De derde projectie kunnen we uit beide voorafgaande projecties afleiden.



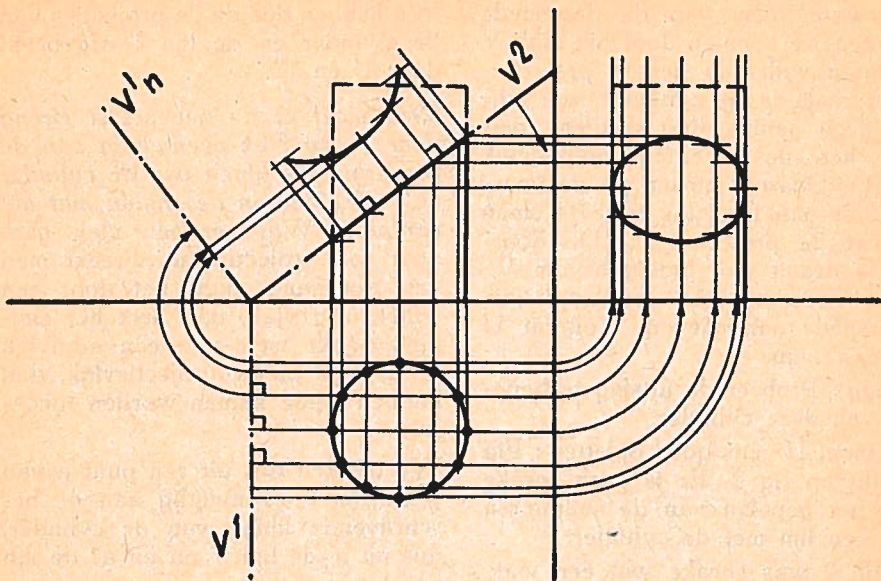


Fig 3

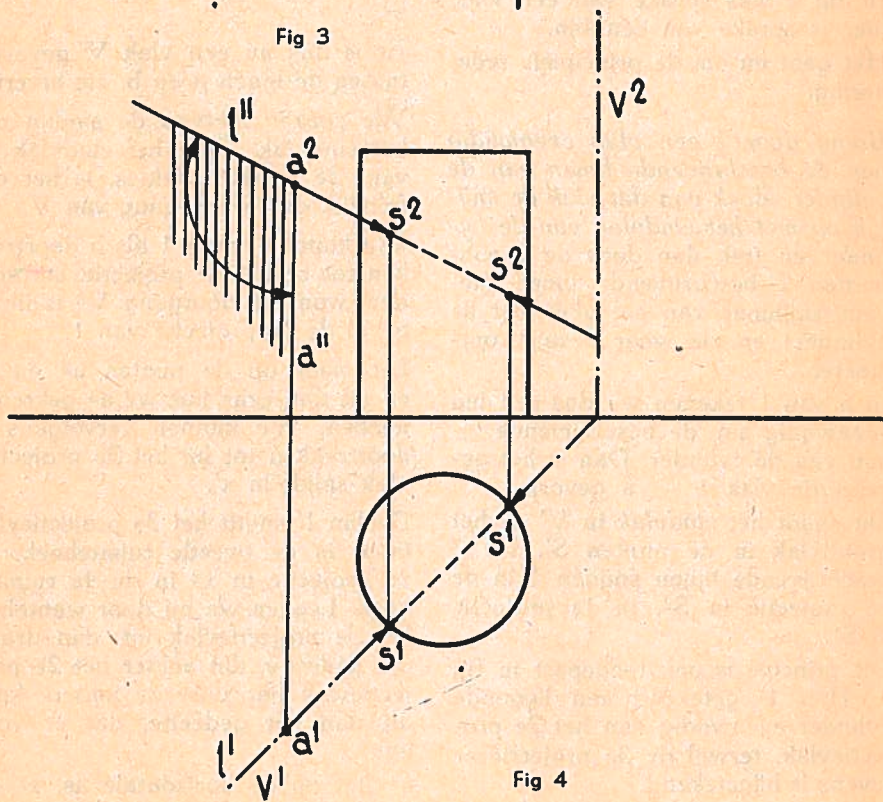


Fig 4

De ware vorm van de doorsnede kunnen we bepalen door het vlak V te laten vallen in het 1e projectievlak, zoals de pijl aangeeft, wat echter geen aanbeveling verdient, omdat het de tekening onduidelijk maakt. Daarom geven we de voorkeur er aan het vlak neer te slaan in het 2e projectievlak. De doorsnede draait dan loodrecht om V'' mee. Voor een paar punten is die doorsnede aangegeven. Voltooit U de rest eens.

Vraag: Probeer de uitslag te bepalen van deze cylinder.

Nu moet U eens goed opletten: Fig 4 lijkt op fig 2. Er is geen sprake van het bepalen van de snijpunten van een lijn met de cylinder.

In fig 2 was sprake van een vlak, hier is sprake van een lijn.

Het gaat nu om de principiële redenering.

Breng door 1 een vlak evenwijdig aan de beschrijvende lijnen van de cylinder. Zoek van dat vlak de snijlijn op met het eindvlak van de cylinder en trek dan door de 2 snijpunten 2 beschrijvende lijnen (tevens snijlijnen van het vlak met de cylinder) en zie waar deze 1 ontmoeten.

In a van 1 tekenen we dus een lijn evenwijdig aan de beschrijvende lijnen van de cylinder. Dan is het gearceerde vlak 1 — a gevormd.

Dit snijdt het eindvlak in V' en het grondvlak in de punten S' . De 2 beschrijvende lijnen snijden 1 in de 2e projectie in S^2 , in 1e projectie in S^1 .

Dit principe is ook toegepast in fig 5. Hier is getekend een liggende cylinder evenwijdig aan het 2e projectievlak, terwijl de 3e projectie er tevens is bijgetekend.

We hebben dus de 3e projecties van de cylinder en de lijn 1 afgebeeld door $1'$ en $1''$.

Wat moet er nu gebeuren? *Breng door 1 een vlak evenwijdig aan de beschrijvende lijnen van de cylinder en zoek daarvan de snijlijn met het eindvlak.* Wanneer een vlak gaat door een projectievlak spreekt men van doorgang, gaat het door een willekeurig vlak, dan heet het snijlijn, maakt men van een eindvlak tevens een nieuw projectievlak, dan kunnen beide namen worden toegepast.

We trekken dus uit een punt a van 1 de lijn b evenwijdig aan de beschrijvende lijnen van de cylinder, dus uit a^1 de lijn b^1 en uit a^2 de lijn b^2 .

Er is dus nu een vlak V gevormd tussen de lijnen a en b , zie arcering

We zoeken hiervan de snijlijn met het eindvlak. Daar het eindvlak tevens 3e projectievlak is, is het dus feitelijk de 3e doorgang van V .

We kunnen zowel 1 als b doortrekken tot ze het 3e projectievlak snijden, want de doorgang V^3 is in dit geval de 3e projectie van 1.

Let maar op de punten a^2 en a^3 en zie dan eens hoe we a^3 gekregen hebben. We kunnen vervolgens $1'$ doortrekken tot hij het 3e projectievlak snijdt in x' .

De lijn $1'$ snijdt het 3e projectievlak in x' in de tweede ruimtehoek, de 2e projectie in x^2 in de 4e ruimtehoek. Leggen we nu door wenteling het 3e projectievlak uit, dan draait dat gedeelte, dat achter het 2e projectievlak ligt juist de andere kant uit dan het gedeelte, dat er voor ligt.

x^1 ligt op de horizontale as, x^2 op

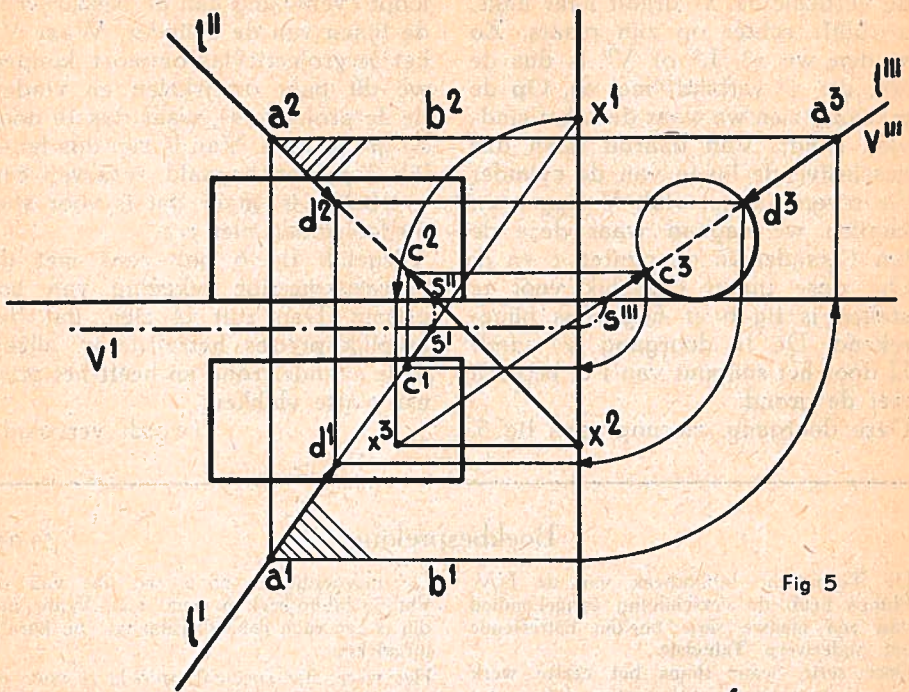


Fig 5

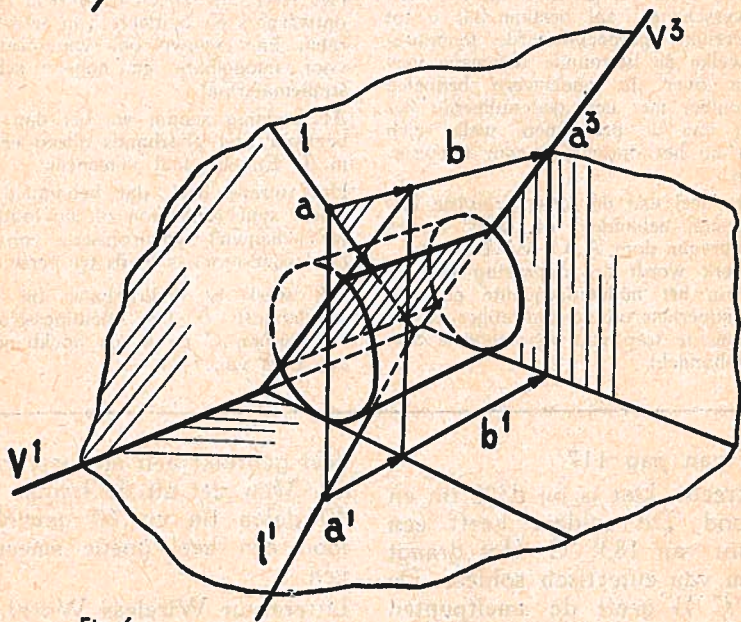


Fig 6

de verticale as. x^1 draait naar links, x^2 blijft echter op zijn plaats. Zo vinden we x^3 . L^3 of V^3 is dus de lijn, die x^3 verbindt met a^3 . Op de tekening zien we waar deze het eindvlak snijdt. Van daaruit gaan dus beschrijvende lijnen van de cylinder die tevens in het vlak V liggen en kunnen we nagaan waar deze de lijn 1 snijden in de punten c en d. Om deze figuur duidelijk voor te stellen is fig 6 er nog eens bijgetekend. De 1e doorgang V^1 vindt U door het snijpunt van l te bepalen met de grond. Deze doorgang, zie nog eens fig 5,

loopt evenwijdig aan de beschrijvende lijnen van de cylinder. Waar V^1 het 3e projectievlak ontmoet, kunnen we dit punt omcirkelen en vinden de 3e projectie s^3 , waar dus l^3 door de grond gaat. Van l^3 zijn dus feitelijk 3 punten bepaald, waarvan één overbodig is, maar dat is voor studiedoeleinden niet erg.

Vergelijk fig 6 ook eens met de overeenkomstige tekening van het prisma. Dan zult U zien, dat het feitelijk precies hetzelfde is, alleen is de cylinder rond en heeft het prisma platte vlakken.

(wordt vervolgd)

Boekbespreking

53-034

De Technische bibliotheek van de N.V. Philips heeft de verschijning aangekondigd van een nieuwe serie boeken betreffende het onderwerp **Televisie**.

Deze serie, waar thans het eerste werk van is verschenen, zal bestaan uit 6 tot 8 afzonderlijke, gespecialiseerde monografieën, welke de bestaande algemene verhoudingen over dit onderwerp bedoelen aan te vullen met een gedetailleerde behandeling van de problemen, welke zich voordoen bij het ontwerpen van televisie-apparaten.

Het eerste deel van de serie **Televisie Receiver Design** behandeld de I. F. Stages en is geschreven door A. G. W. Uijtens.

In het werk wordt de toepassing van de penthode in het middenfrequente gedeelte van een superheterodyne ontvanger en de hoge frequentie trap van een televisie ontvanger behandeld.

De uitvoering is zoals we dat van de Philips bibliotheek gewend zijn. Waar nodig is een ruim gebruik gemaakt van karakteristieken.

Het werk, dat speciaal bedoeld is voor de ontwerpers en bouwers van televisie apparaten, kan evenwel ook van groot nut zijn voor middelbare en hogere scholen als studiemateriaal.

Als zodanig achten wij het dan ook geen bezwaar, dat voorhands alleen een uitgave in de Engelse taal verscheen.

Het tweede deel, dat behandeld de Flywheel synchronisation of sawtooth generator (vlieg wiel synchronisatie van de zaagtand generator) is reeds ter perse.

Het werk is verkrijgbaar, bij de firma Meulenhoff & Co, Beulingsstraat 2-4, Amsterdam C en in de boekhandel, tegen een prijs van f 11,—.

vervolg van pag 117

niet optreedt. Dat is bij 63% tin en 37% lood. Dit soldeer heeft een smeltpunt van 183° C. Het draagt de naam van eutectisch soldeer. De lijn A C B geeft de smeltpunten aan van de verschillende verhoudingen. Voor radiodoeleinden wordt

veel gebruikt een mengsel van 50—50. Men ziet uit de figuur, dat bij 40 delen tin en 60 gewichtsdelen lood een heel goede smeertin geven.

Litteratuur **Wireless World**.

* * *

VEILIG WERKEN!

C. L. Quint

53-035

Niet alle ongevallen zijn te voorkomen, maar wel die, welke te wijten zijn aan slordigheid en onachtzaamheid. Hoe vaak ziet men niet, in fabrieken of werkplaatsen, materiaal of gereedschap op alle plaatsen rondslingeren. Een vaste gewoonte om ordelijk en netjes te werken geeft veel meer voldoening en veel minder kans op ongevallen. Menigmaal komt een ongeval voor, door het trappen in een plank met spijkers. Bij niet directe deskundige hulp kunnen hier ernstige infecties uit ontstaan en het is toch een kleine moeite om de plank met spijkers te verwijderen en desnoods de spijkers maar plat te slaan. Heeft U wel eens opgelet, hoe slordig soms kisten en kratten worden uitgepakt?

Het deksel wordt ruw verwijderd en met de spijkers naar boven weggelegd, bandijzer en afgebroken planken kunnen diepe wonden veroorzaken. Hier geldt dan ook als regel: op deskundige manier de spijkers verwijderen en zorgen, dat er geen verwondingen kunnen ontstaan, want, al zult gij zelf voorzichtig wezen, een collega van U kan dit overkomen, en Uw verantwoordelijkheid t.o.v. hem, vraagt om een werkwijze waarbij deze ongevallen niet voorkomen. Deze manier van werken kunnen wij ons eigen maken. Bedenk wel: *Orde en netheid zijn pijlers van de veiligheid.*

De meesten uwer zullen waarschijnlijk nooit kennis gemaakt hebben met ongevallen door electriciteit. Gelukkig maar, want ieder weet wel, dat dergelijke ongevallen zeer ernstige gevolgen kunnen hebben. U past er wel voor op!

Waarom er dan zoveel aandacht aan te besteden? Misschien wordt U dat wel duidelijk, als wij tezamen eens een speurtocht gaan maken door de werkplaats.

Er zijn vele werkplaatsen... We gaan maar eens naar de fabriek waar U juist werkt en bekijken de zo vertrouwde ruimte eens goed.

Aan de wand zitten elektrische leidingen, draaischakelaars, stopcontacten (wandcontactdozen worden ze deftig genoemd).

Ze zijn niet alle in orde. Er is een kapotte kap bij, er hangt een draad uit of een ijzeren doos ligt open. Als er iets weigert, moet er natuurlijk iets gebeuren, want U krijgt geen stroom. U kunt nu drie dingen doen. Het spul laten zitten en denken: Wat heb ik er mee te maken?

Of er zelf aan prutsen, of... Zou het niet beter zijn de koe bij de horens te pakken en meteen een deskundige te waarschuwen?

We lopen verder en struikelen over een kabel van een looplamp, 220 volt! Nadat we geconstateerd hebben, dat we niet hadden behoeven te struikelen als... vult U zelf maar in!), bekijken we meteen even zo'n looplamp op veiligheid. Drommels, wat kan daar veel aan mankeren.

Er zijn er, waarvan de kabel doet denken aan de vlecht van Marietje-van-de-overkant.

Er zijn looplampen, die een uitnodiging zijn tot zelfmoord.

Kijk zelf maar — en als U wat vindt, haal er een vakman bij, die heeft materiaal en ervaring.

Verderop staat Jansen te boren met een elektrische handboormachine, 110 of 220 volt. Er is een aparte

aardleiding aangebracht, die het metaal van de boormachine verbindt met... niets. Want die „derde“ draad heeft geen aansluiting aan de waterleidingbuis, of aan het aardcontact van het stopcontact, of die derde draad is gebroken, of... vul maar in.

Ondertussen staat Jansen heel vermoederd te boren — met levensgevaar! Want als er door een of andere oorzaak spanning komt op het huis van het boormachientje, kan de stroom niet anders afvloeien naar aarde, dan door het lichaam van Jansen.

Vaak zijn dergelijke machientjes niet verbonden met een extra-aarddraad. Dan is oppassen dubbel geboden. Oppassen voor een doorgesleten kabel, een los contact of een losse draad.

Mankeert er iets aan, dan er niet mee werken! Niemand mag het U kwalijk nemen, als U weigert er mee te werken. Het kan U Uw leven kosten.

Wij weten allen, dat er in gereedschappen een zeer grote verscheidenheid bestaat en dat het niet te doen zou zijn hen in dit artikel allen te beschrijven. Wat velen echter niet beseffen is, dat het verkeerd gebruik van gereedschappen vele ongevallen ten gevolge heeft, waarvan de meeste van ernstige aard zijn. Wanneer gereedschappen verkeerd worden gebruikt of als ze ondeugdelijk zijn, kunnen zij niet alleen een gevaar voor de gebruiker, doch ook vaak voor anderen zijn.

Hebt U nooit gezien, dat een schroevendraaier als hefboom werd gebruikt, de steel van een pijpentang werd verlengd, een moersleutel als hamer werd gebruikt, een benzine-

lamp werd voorverwarmd met een gasvlam, dat een steekbeitel werd gebruikt als hakbeitel? Laten we maar ophouden, deze mensen waren geen vakmensen, doch gereedschapmoordenaars.

Er bestaat een gezegde: „Laat mij uw boekenkast zien en ik zal zeggen wie U bent.“ Zo kan men ook zeggen: „Laat mij Uw gereedschap zien en ik zal zeggen of U een vakman bent“.

Laten wij enige gereedschappen bespreken. Als U een beitel hebt met een ronde kop en een zware braam en er op slaat met een hamer, dan kunt U er zeker van zijn, dat er bij het afketsen van de hamer een stuk van de braam zal afbreken en dan is de kans groot, dat dit in Uw hand terecht zal komen.

Is Uw schroevendraaier goed geslepen? Een ambtenaar van de arbeidsinspectie te Amsterdam heeft eens de moeite genomen om gedurende \approx een jaar speciale aandacht aan schroevendraaiers te besteden en zijn rapport luidde dat maar heel weinig exemplaren goed geslepen waren. Een schroevendraaier moet in de grond van de sleuf van de schroef passen en moet van onderen even breder zijn dan van boven.

Weet U, dat er zeer ernstige ongevallen door het uitschieten van schroevendraaiers zijn voorgekomen? Een hamer is ook menigmaal de oorzaak geweest van een ongeval. De beschadigde kop kan gemakkelijk afketsen en op de hand terecht komen. Een gespleten of ingesleten steel is ook een gevaar voor U zelf of anderen. Was het te veel moeite om naar het gereedschapmagazijn te gaan om de hamer om te ruilen of om zelf te zorgen voor een nieuwe steel?

Onlangs is het voorgekomen, dat iemand een gebogen oppervlak van een werkstuk moest schoonvrijen, hij gebruikte hiervoor een vijl met een niet op de arend passend heft, dat dus los zat. Met het terughalen van de vijl over het werkstuk hield hij het heft in zijn handen, de achterkant van de vijl schoot in de hoogte en de arend sloeg in zijn oog. Het oog ging verloren!

In het magazijn waren voldoende vijlheften aanwezig en zonder bon te verkrijgen.

Een timmerman was bezig met een steekbeitel, ook hier zat het heft niet stevig op de arend. Bij het steken bleef de beitel in het hout zitten hij hield de heft in zijn handen en door de reflexbeweging sloeg hij met de pols in de arend. Gevolg: zes weken Ongevallenwet.

Een electricien gebruikte voor al zijn werk een geïsoleerde combinatie-tang. Toen hij eens een onder spanning staande draad moest doorknippen, kreeg hij een gevoelige klap; gelukkig zonder ernstige gevolgen. De isolatietang bleek beschadigd. Het had hem ook zijn leven kunnen kosten.

De geïsoleerde tangen zijn uit veiligheidsoogpunt niet erg aantrekkelijk. Voor werk dat beslist niet onder spanning staat of kan komen te

staan (bijv. nieuwe installaties) moet men een ongeïsoleerde tang gebruiken. De geïsoleerde tang zou spoedig onbetrouwbaar zijn voor het werk waarbij hij eens werkelijk nodig is. Werk onder spanning moet zoveel mogelijk worden vermeden.

Als het beslist noodzakelijk is, kan men vaak beter een rubberplaat van ca. 40 x 60 cm op de vloer leggen, dan een geïsoleerde tang gebruiken.

Ook door uitgesleten of ingescheurde moersleutels zijn menigmaal ongelukken voorgekomen, zelfs metodelijke afloop. Denk maar eens aan de gevolgen van een uitschietende of brekende sleutel, als U op een stelling of ladder staat! Wij zeiden reeds dat wij maar enkele voorbeelden konden geven. Het zal wel genoeg zijn om U te doen beseffen, dat er niet alleen een goede raad ligt in de slagzin: „Zorg goed voor Uw gereedschap!”

Het is meer dan een goede raad; het is een dwingende eis! Kijkt het gereedschap eens na! Hebt U er misschien al eens een ongeval mee opgelopen?

Hebt U er al eens een ongeval door in Uw omgeving gezien? Laat dat U dan een aansporing zijn het goed in orde te brengen of zo spoedig te vernieuwen.

Vervolg van blz 102

De primaire spanning bedraagt 10.000 V, de secundaire spanning 125 V.

Gevraagd wordt:

- de secundaire en primaire stroomsterkte.
- de transformatieverhouding.

Vraag 10.

Van de transformator uit vraag 9 bedragen de zachtstaalverliezen 600 W, terwijl de Joulese verliezen voor beide wikkelingen gelijk zijn.

Gevraagd wordt:

- de weerstand van de primaire en secundaire wikkeling;
- het ohmse spanningsverlies in beide wikkelingen.

BEGINNERSRUBRIEK

53-035

Rekenen en Algebra.

Onder een macht van een getal verstaat men een gedurig product van factoren, gelijk aan het getal en in aantal gelijk aan de macht.

$$2^4 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$$

$$15^2 = 15 \times 15 = 225$$

$$a^3 = a \cdot a \cdot a$$

$$(pqr)^2 = pqr \cdot pqr$$

Worteltrekken is de omgekeerde bewerking van machtsverheffen.

Onder de 2e machtswortel uit een getal verstaat men een ander getal, dat, tot de 2e macht gebracht, het eerste getal oplevert.

De wortel uit een getal wordt aangegeven door het teken $\sqrt{\quad}$. De macht van de wortel wordt aangegeven door een getal, in het wortelteken geplaatst. Dus :

$$\sqrt[2]{25} = 5, \text{ omdat } 5^2 = 25.$$

$$\sqrt[3]{27} = 3, \text{ omdat } 3^3 = 27.$$

$$\sqrt[5]{32} = 2, \text{ omdat } 2^5 = 32.$$

Wanneer de 2e machtswortel bedoeld wordt, laat men het cijfer 2 in het wortelteken meestal weg en men spreekt dan kortweg van : de wortel uit $81 = 9$.

Daar $1 \times 1 = 1 \times 1 \times 1 = 1$, enz is dus $1 = 1^2 = 1^3 = 1^4 = 1^n$, maar dan is ook :

$$1 = \sqrt[3]{1} = \sqrt[4]{1} = \sqrt[n]{1}.$$

Elke machtswortel uit 1 is dus gelijk aan 1 en elke macht van 1 is ook gelijk aan 1.

De letter n in vorenstaande regels duidt aan, dat men hier elk getal voor mag invullen.

Om snel te kunnen rekenen is het goed de volgende wortels te onthouden :

$$\sqrt{4} = 2, \sqrt{9} = 3, \sqrt{16} = 4, \sqrt{25} = 5,$$

$$\sqrt{36} = 6, \sqrt{49} = 7, \sqrt{64} = 8, \sqrt{81} = 9,$$

$$\sqrt{100} = 10.$$

Van verdere kwadraten zullen we de wortel moeten uitrekenen ; aan de hand van enkele voorbeelden zal de manier worden aangegeven.

Gevraagd: $\sqrt{82369}$.

We verdelen het gegeven getal in groepen van 2 cijfers, te beginnen van rechts, zodat we dus krijgen 8 23 69. De oplossing schrijven we in de vorm van een deling, als onderstaand voorbeeld.

$$\begin{array}{r} \sqrt{8 \ 23 \ 69} = 287 \\ 2^2 = \underline{4} \\ 4 \ 23 \\ 4_8 \times 8 = \underline{3 \ 84} \\ 39 \ 69 \\ 56_7 \times 7 = \underline{39 \ 69} \\ 0 \end{array}$$

We zoeken nu eerst het kwadraat, dat het dichtst onder 8 ligt; dit is $4 = 2^2$. De 2 plaatsen we achter het $=$ teken. Onder 8 schrijven we: $2^2 = 4$ en trekken 4 van 8 af.

Achter het getal, dat de rest vormt, schrijven we de volgende groep van 2 cijfers en vinden dan: 423.

Vóór dit getal schrijven we $2 \times$ het getal, dat we achter het = teken reeds hebben gevonden; in dit geval dus $2 \times 2 = 4$. Nu moeten we achter deze 4 een cijfer zoeken, zódanig, dat het dan gevormde getal, vermenigvuldigd met dit laatste cijfer, gelijk is aan 423 of dit getal zo dicht mogelijk nadert. Dit is het cijfer 8, omdat $48 \times 8 = 384$; 49×9 zou 441 zijn, dat is groter dan 423.

Trekken we 384 af van 423, dan houden we als rest over: 39; hierachter schrijven we de volgende groep van 2 cijfers en vinden dan 3969.

Nadat we de 8 nog achter het = teken hebben bijgeschreven, schrijven we $2 \times 28 = 56$ voor aan de volgende regel en zoeken ook hierachter weer een cijfer als vorenbedoeld. Bij 7 vinden we als uitkomst $567 \times 7 = 3969$, dat afgetrokken van het reeds gevonden getal 3969 als rest 0 oplevert. Het cijfer 7 schrijven we achter 28 en hebben dan met 287 de wortel uit 82369 gevonden.

Voor oefening laten we hier nog een paar voorbeelden volgen:

$$\sqrt{32\ 71\ 84} = 572$$

$$5^2 = \begin{array}{r} 25 \\ \hline 7\ 71 \end{array}$$

$$10_7 \times 7 = \begin{array}{r} 7\ 49 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 22\ 84 \\ \hline \end{array}$$

$$114_2 \times 2 = \begin{array}{r} 22\ 84 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \sqrt{94\ 98\ 45\ 16} = 9746 \\ 81 \\ \hline 13\ 98 \\ 18_7 \times 7 = 13\ 09 \\ \hline 89\ 45 \\ 194_4 \times 4 = 77\ 76 \\ \hline 11\ 69\ 16 \\ 1948_6 \times 6 = 11\ 69\ 16 \\ \hline 0 \end{array}$$

De wortel uit een product is gelijk aan het product van de gelijknamige wortels uit de factoren onder het wortelteken.

$$\begin{aligned} \sqrt[3]{(8 \times 27 \times 64)} &= \sqrt[3]{8} \times \sqrt[3]{27} \times \sqrt[3]{64}, \\ \sqrt[3]{a^8 b^6 c^{12}} &= \sqrt[3]{a^8} \times \sqrt[3]{b^6} \times \sqrt[3]{c^{12}} = \\ &= a^2 b^2 c^4. \end{aligned}$$

Omgekeerd is dus ook:

$$\begin{aligned} \sqrt[3]{8} \times \sqrt[3]{27} \times \sqrt[3]{64} &= \sqrt[3]{(8 \times 27 \times 64)} \\ \sqrt[3]{a^8} \times \sqrt[3]{b^6} \times \sqrt[3]{c^{12}} &= \sqrt[3]{a^8 b^6 c^{12}} \end{aligned}$$

Het product van enige gelijknamige wortels is gelijk aan de gelijknamige wortel uit het product van de getallen onder de worteltekens.

De wortel uit een quotiënt is gelijk aan het quotiënt van de gelijknamige wortels uit teller en noemer.

$$\sqrt{\frac{4}{9}} = \frac{\sqrt{4}}{\sqrt{9}} = \frac{2}{3}; \quad \sqrt[3]{\frac{64}{125}} = \frac{\sqrt[3]{64}}{\sqrt[3]{125}} = \frac{4}{5}$$

$$\sqrt{\frac{a^4 b^2 c^8}{m^6 n^2}} = \frac{\sqrt{a^4 b^2 c^8}}{\sqrt{m^6 n^2}} = \frac{a^2 b c^4}{m^3 n}$$

Het quotiënt van twee gelijknamige wortels is gelijk aan de gelijknamige wortel uit het quotiënt van de getallen onder de worteltekens.

$$\sqrt[4]{\frac{16}{81}} = \frac{\sqrt[4]{16}}{\sqrt[4]{81}} = \frac{2}{3}$$

Vraagstukken :

1. $\sqrt{98596} =$
2. $\sqrt{7396} =$
3. $\sqrt{197136} =$
4. $\sqrt{3415104} =$

Meetkunde.

Evenwijdige lijnen.

Lijnen, die in eenzelfde plat vlak liggen en, hoe ver ook verlengd, geen enkel punt gemeen hebben, heten *evenwijdige lijnen*.

Rechte lijnen, die dezelfde richting hebben, komen aan lichamen veel voor; denk bijv aan de ribben van een kubus, van een tegel of muursteen, de voegen van muren; de rails van spoor- en tramwegen lopen ook evenwijdig.

In plaats van de woorden „evenwijdig aan” gebruikt men het teken \parallel . In fig 1 worden de evenwijdige lijnen AB en CD gesneden door een derde EF. Ze vormen samen 8 hoeken, waarvan er 4 *tussen of binnen* de lijnen AB en CD liggen. Ze heten daarom *binnenhoeken*; zie $\angle c, d, e$ en f .

De 4 andere liggen *buiten* de lijnen AB en CD en heten daarom *buitenhoeken* $\angle \angle a, b, f$ en g .

Van de binnenhoeken liggen $\angle c$ en $\angle h$ aan verschillende kanten van de snijlijn en hebben verschillende hoekpunten. Ze heten *verwisselende binnenhoeken*. Zo zijn er ook *verwisselende buitenhoeken* en wel $\angle b$ en $\angle g$ en ook $\angle a$ en $\angle f$.

Verder zijn er hoeken, zoals $\angle b$ en $\angle e$, die beide aan dezelfde kant van

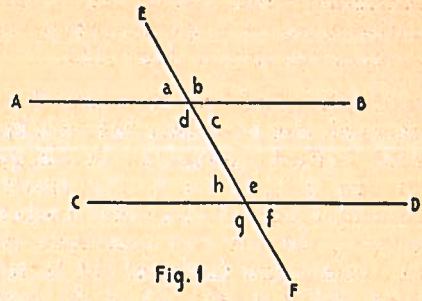


Fig. 1

de snijlijn liggen en beide rechts van één der evenwijdige lijnen. Ze komen dus in ligging geheel met elkaar overeen en heten daarom *overeenkomstige hoeken*; dat zijn ook $\angle c$ en $\angle f$, alsmede $\angle d$ en $\angle g$.

Bij twee evenwijdige lijnen, welke door een derde worden gesneden, zijn :

- a. de verwisselende binnenhoeken gelijk;
- b. de verwisselende buitenhoeken gelijk;
- c. de overeenkomstige hoeken gelijk.

Nog twee eigenschappen :

Door een punt P buiten een lijn AB kan men maar één lijn trekken \parallel AB.

Door een punt P buiten een lijn kan men maar één lijn trekken \perp AB.

Uitkomsten van de vraagstukken.

1. 314
2. 86
3. 444
4. 1848