

STUDIEBLAD

DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL

P.T.T.

2e JAARGANG No. 11

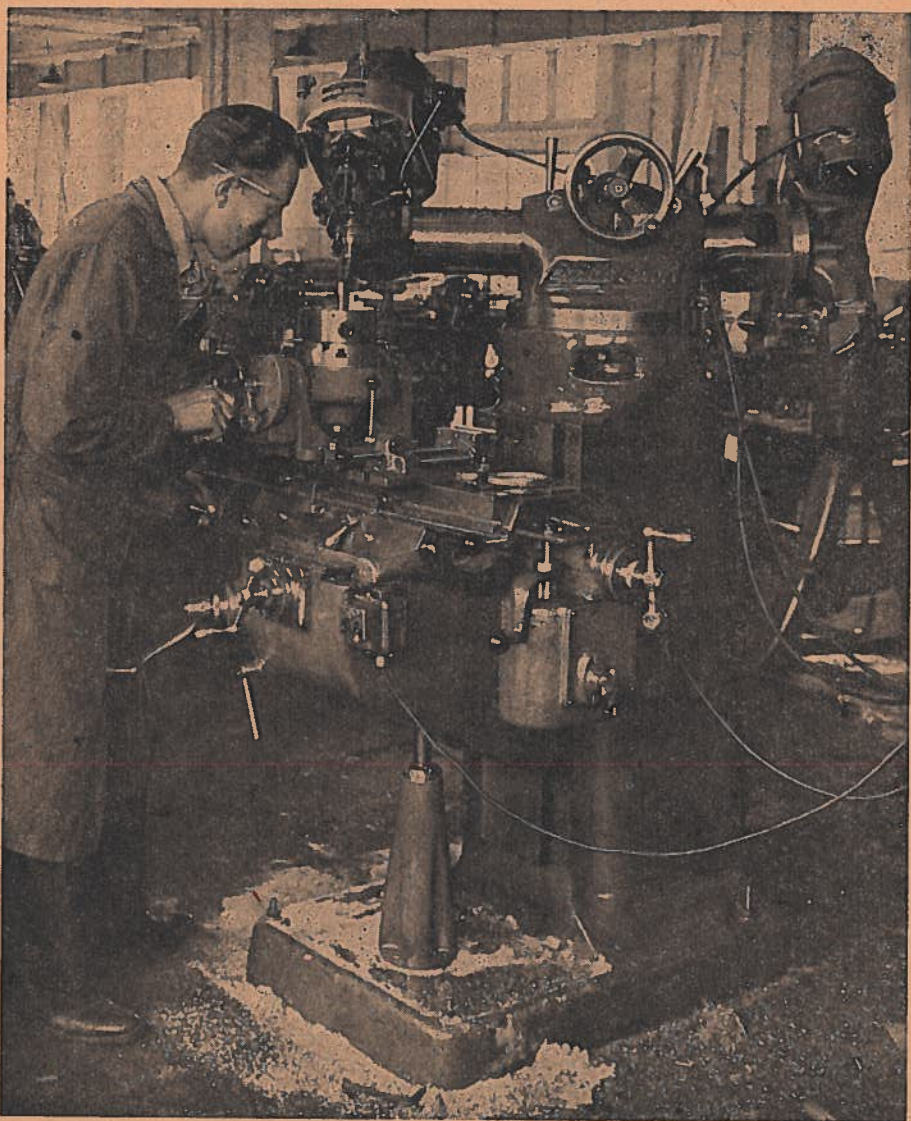
15 Nov.. 1947

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

Redactie:
Apeldoornschelaan 108
Tel. 391954 DEN HAAG

Administratie:
L. Copes van Cattenburch 10
DEN HAAG Giro 4073

Verschijnt maandelijks



BIJ DE VOORPAGINA

Op de voorpagina ziet U een foto van de Bridgeport-machine, uitgebracht door de Bridgeport Machines, Inc te Bridgeport, Conn USA, welke tot de nieuwe aanwinsten behoort van de CWP.

De machine is een freesmachine met uitgebreide toepassingsmogelijkheden. De kop van de machine kan 360° gedraaid worden, terwijl de horizontale spil, die vóór een steekkop en achter een frees-, boor- of kotterkop draagt, eveneens gedraaid kan worden. Verder kunnen beide koppen nog om een horizontale en verticale as gedraaid worden.

De slag van het steekapparaat is maximaal 100 mm, in trappen van 3,18 mm regelbaar. Bij gebruik van een Amerikaanse motor van 1/3 pk, 60 perioden en 1725 omw/min is het aantal slagen per minuut 70—420 in 6 trappen.

Van de boor- en freeskop (Model M) kan de spil 89 mm verplaatst worden, de boordiepte wordt met een micrometerstop in 0,025 mm geregeld. Het aantal spilsnelheden is 6 van 275—4250 omw/min. De aandrijvende motor is 1/2 pk. De voeding voor het boren en kotten gebeurt met een wormwieloverbrenging of een heugel.

Voor het kopiëren van onregelmatig gevormde stempels of matrijzen kan een eenvoudig copierfreesapparaat aan de boor- en freeskop bevestigd worden.

Normaal is de freestafel zonder krachtvoeding uitgevoerd. Als bijzonder hulpstuk kan een eenvoudig voedingsapparaat met electromotor gemonteerd worden, waarmee 12 voedingen in langsrichting van 14,3—228,60 mm/min mogelijk zijn. Het apparaat wordt bij een bepaalde belasting uitgeschakeld, waardoor be-

schadiging van gereedschap of tandwielen voorkomen wordt.

Het behoeft geen betoog, dat deze machine een belangrijke aanwinst voor ons bedrijf betekent. Reeds is er een vruchtbaar gebruik van gemaakt, onder meer bij het steken van gecompliceerde tandwielcombinaties, welke niet op een normale freesmachine te frezen waren.

MOTORRIJTUIGEN

Van tank tot carburateur

De benzine wordt in een automobiel meegevoerd in de tank. Deze bevond zich vroeger en ook nu nog wel eens, boven de motor. Dit heeft grote bezwaren.

Bij het voltanken gebeurt het nog al eens, dat er wat benzine gemorst wordt. Is de tank nu boven de motor geplaatst en geschiedt het vullen nadat de motor gelopen heeft en nog warm is, dan zou de aflopende benzine makkelijk in brand kunnen geraken met alle gevolgen van dien. Ook zou, nadat getankt is, bij het aanslaan van de motor door een vonk de benzine in brand kunnen geraken. De plaatsing van de tank boven de motor levert ook grotere mogelijkheid tot ontstaan van brand bij aanrijdingen.

Men is daarom overgegaan tot het plaatsen van de tank achter in de auto. Hier heeft men over het algemeen ook wat meer ruimte, dus is het mogelijk een grotere tank te plaatsen dan voorin.

Dit heeft alweer tot gunstig resultaat, dat men met één tankvulling een groter aantal kilometers kan rijden (grotere actieradius heeft).

Bij het tanken in een achterliggende tank moet ook getracht worden zo weinig mogelijk te morsen. De benzine tast nl de lak aan. Het is daar-

om gewenst, dat, als de benzinevulopening ongeveer wordt door een mooi gelakt spatscherm, voor het vulpen een vilten morslap om de vulpijp wordt gehangen.

De benzine wordt uit de tank gezogen. Dit vindt plaats door een leiding, welke soms onderin de tank geplaatst is. In dit geval is het noodzakelijk, dat er ergens verderop in de benzineleiding een zeef wordt aangebracht.

In de tank komt natuurlijk langzaam maar zeker enig vuil.

Meestal komt de benzineleiding boven uit de tank, maar loopt het afzuigbuisje door tot een klein eindje boven de bodem. Dit is niet alleen gedaan om zo weinig mogelijk vuil mee te zuigen, maar ook om geen water mee te nemen.

Hoe komt dit water in die tank? Hiervoor zijn verschillende oorzaken o.a.

a. De benzinepomp levert niet alleen benzine maar ook wat water. Dit is het geval als de grondtank doorgeroest is of de ontluchtingspijp van de grondtank op een of andere manier water in de tank heeft laten gaan.

b. In een tank zit boven de benzine een hoeveelheid lucht. Deze lucht bevat waterdamp. Wanneer nu de temperatuur 's nachts daalt, zal een gedeelte van de waterdamp condenseren tot water en zich bij de benzine voegen.

De hoeveelheid water, welke op deze manier bij de benzine komt, is natuurlijk geheel afhankelijk van het temperatuursverschil bij dag en nacht, het vochtgehalte van de lucht en de hoeveelheid lucht in de tank. Bij een half volle tank is het geen uitzondering, dat zich $2,5 \text{ cm}^3$ water bij de benzine voegt. Wanneer dit dus dag op dag plaats vindt, kan er zich een behoorlijke hoeveelheid water in de tank verzamelen. Om dit tegen te gaan is het gewenst, dat de

tank geheel gevuld wordt, zodat praktisch géén lucht meer hierin aanwezig is.

Dit laatste heeft ook nog een ander voordeel, het maakt de neiging tot gumvorming minder. Bij benzine kan het nl gebeuren, dat, onder invloed van warmte en metaal, vooral koper, zich kleverige bestanddelen gaan afscheiden, die verstoppingen veroorzaken en waardoor delen vastkleven. Deze bestanddelen noemt men *gum*. Het is wel duidelijk, dat de benzine niet vanzelf van de tank naar de motor stroomt. Deze laatste ligt nl steeds hoger dan de tank en op grote afstand daarvan.

Het transport van de benzine vindt plaats door middel van een benzinepomp. De meest gebruikelijke pompen zijn van het membraantype. In fig 3 is er een getekend, welke tot dit type behoort.

Het membraan wordt door een hefboom, welke aangedreven wordt door de nokkenas, naar beneden gebogen en zuigt dan meteen benzine aan door het afzuigklepje. Het membraan wordt weer omhoog geduwd door de veer, die eronder aangebracht is. De zich boven het membraan bevindende benzine wordt nu weggeperst door het persklepje naar de persleiding, die de benzine naar de vlotterkamer van de carburateur leidt.

De benzinebehoefte van een automobiel is niet altijd gelijk. Indien er nu meer benzine zou worden aangezogen dan verbruikt wordt, komt er in de persleiding een hogere druk en zal het membraan hol blijven staan en de slag van de hefboom het membraan dus ook niet zoveel naar beneden trekken, waardoor minder benzine aangezogen wordt.

Bij de pomp kunnen, hoewel zij niet erg aan slijtage onderhevig is, storingen optreden. Deze openbaren zich direct daar de benzinetoevoer ophoudt en de motor dus afslaat.

Indien men bij storing wil controle-

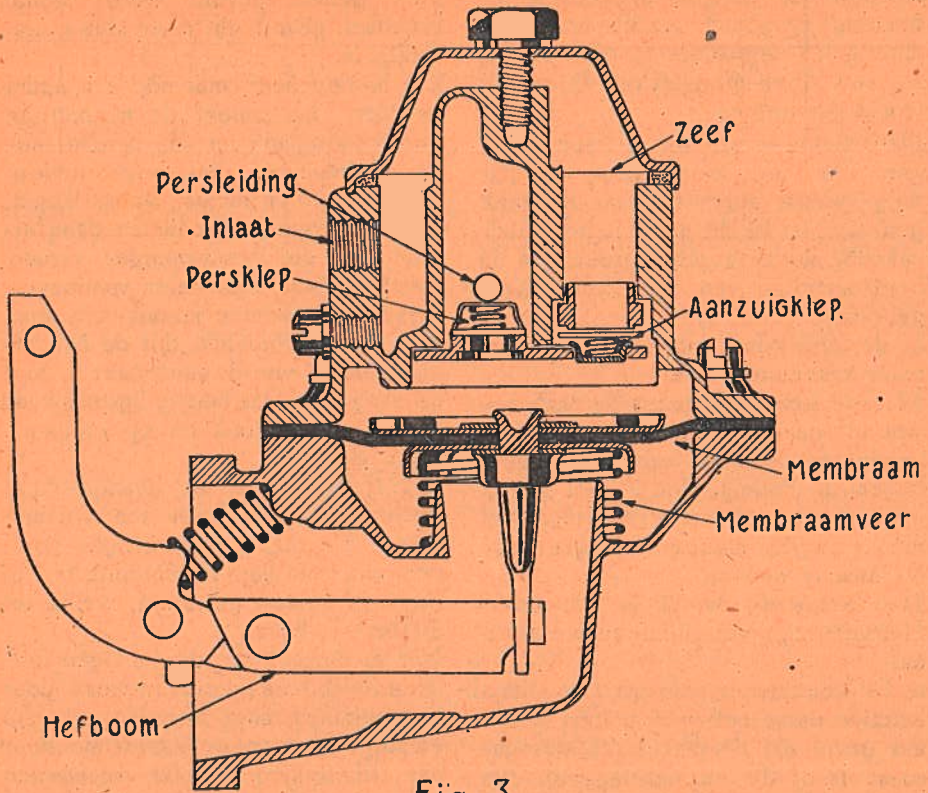


Fig. 3

ren of de pomp wel benzine levert, moet men de toevoerleiding van de carburateur losmaken en de motor door middel van de startmotor of de slinger even laten ronddraaien.

Indien de pomp werkt, komt er uit de leiding een matige stroom benzine.

De storingen in de pomp kunnen zijn:

- a. Een lek membraan.
- b. Niet meer sluitende klepjes, doordat ze vervuild zijn, of geroest door het water uit de benzine.
- c. Een verroeste of gebroken membraanveer.
- d. Versleten verbindingen en draaipunten van het hefboommechanisme.

Bij een gescheurd membraan stroomt de benzine in de ruimte van de hefboom. Bij sommige typen stroomt deze dan door naar het oliecarter.

Indien bij deze wagens een breuk is

bemerkt, dient ook de olie ververst te worden.

In de pomp tussen de benzine-inlaat en het zuigklepje bevindt zich nog een zeef, waarvoor de verontreinigingen, welke worden meegezogen, blijven liggen.

Bij grote vrachtwagens, zoals de dumpauto's, is tussen de tank en de pomp een afzonderlijk benzinefilter aangebracht, dat al het vuil, wat meegezogen wordt, moet tegenhouden.

De reiniging hiervan moet minstens eens per twee maanden geschieden.

De benzine, welke uit de tank gezogen wordt, moet vervangen worden door lucht, want anders zou er een onderdruk in de tank ontstaan waarbij de pomp niet meer kan aanzuigen.

Veel tanks zijn voorzien van een klein pijpje, waardoor de lucht kan binnentreden. Bij andere tanks wordt

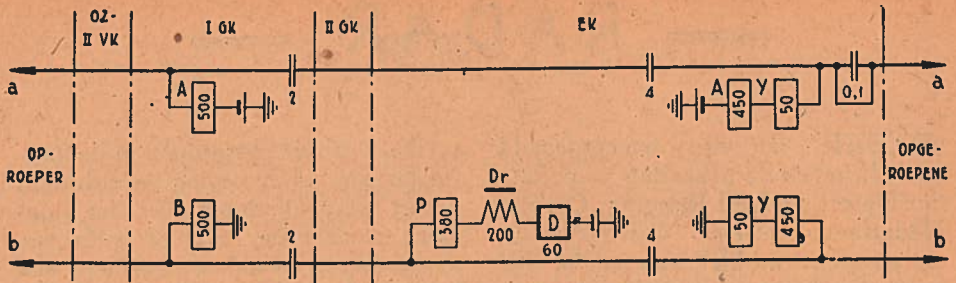


Fig. 1 Alles wat niet ter zake doet is weggelaten.

deze toegevoerd door een gaatje in de tankdop. Indien dit het geval is, moet er voor gezorgd worden, dat dit gaatje steeds open is en dat er geen tankdop gebruikt wordt zonder gaatje, want hierdoor zijn reeds veel stoornissen opgetreden.

Eindkiezer Fg 107/63 e

Een van onze abonné's vraagt het volgende.

Waarom zijn er in het schema van 'n eindkiezer Fg 107/63e (SH 3172) aan de a-draad een condensator van 0,5 mF, C 2200 ohm en H 60 ohm geschakeld? Tijdens een gesprek zijn in de eindkiezer de relais C, P, A en IJ aangetrokken.

Als het door onze abonné genoemde gedeelte er niet is en deze toestand heeft inderdaad bestaan, dan ziet de verbinding voor de spreekfrequenties er als volgt uit, zie fig 1.

Uit deze figuur blijkt, dat aan de b-draad in de eindkiezer op twee plaatsen onvermijdelijk afleiding bestaat, ten opzichte van de spreekstromen.

1e via Y 450 + Y 50 naar aarde.
2e via P 380 + Dr 200 + D 60 batterij-aarde.

Aan de a-draad daarentegen zien we de eveneens onvermijdelijke afleiding gevormd door:

Y 50 + A 450 batterij-aarde.

Stellen we nu de afleiding gevormd door Y 450 + Y50 gelijk aan die, gevormd door Y 50 + A 450, dan is er dus aan de b-draad nog een extra afleiding gevormd door P 380 + Dr 200 + D 60.

Door dit verschil van de a-draad ten opzichte van de b-draad in de eindkiezer bij een verbinding, waarover gesproken wordt, ontstaan inductieverschijnselen, maw „overspreken” van de ene verbinding op de andere.

Om dit tegen te gaan heeft men getracht het evenwicht tijdens het spreken te herstellen.

Praktisch is men hierin bij benadering geslaagd door aan de a-draad in de eindkiezer als extra afleiding een condensator van 0,5 mF + C2200 en H 60 naar batterij-aarde, aan te brengen, zie figuur 2.

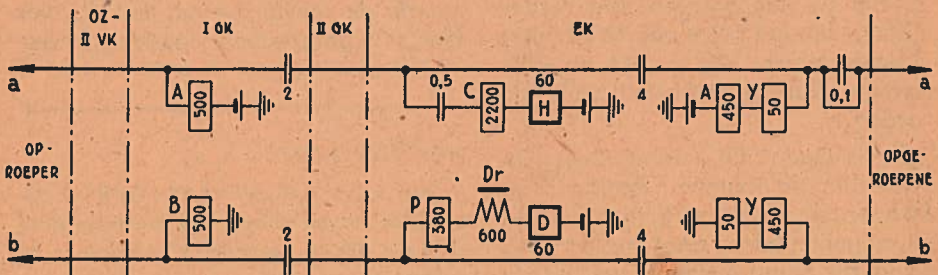


Fig. 2

== RADAR ==

„RADAR” is een samengesteld woord; het is de afkorting van: Radio Detecting And Ranging. Op zijn Nederlands gezegd: Opzoeken en meten door middel van radio. De benaming komt uit Amerika; een variant erop is nog: „Radio Direction-finding And Ranging”, hetgeen wil zeggen: het bepalen van de richting en meten door radio, hetgeen het doel van de apparaten beter weergeeft dan de eerste omschrijving.

Eenvoudiger en meer doeltreffend is de benaming in Engeland, waar men thans nog spreekt van „Radiolocation”. Uit deze uitdrukking kan men zonder lange uiteenzetting iets begrijpen en zich iets voorstellen, want „Radiolocation” is in het Nederlands eenvoudig „radiometing” of „radio-plaatsbepaling”.

Onder „lokaliseren” verstaat men, evenals bij telefoonstoringen, het bepalen (tussen nauwe grenzen meten) van de plaats van vliegtuigen, schepen, enz. Het doel van het apparaat is daarmee werkelijk omschreven.

Het gaat inderdaad om apparatuur, waarmee de aanwezigheid van vliegtuigen, schepen, onderzeeërs enz op verre afstand kan worden vastgesteld en waarmee de afstand kan worden gemeten.

Dit radio-electrische oog, wanneer men het zo mag noemen, ziet verder en beter dan het beste oog ook bij het helderste weer. Radar ziet bij elke weersgesteldheid, zowel bij nacht als overdag.

Radar is tegen alle verwachtingen in ouder dan de jongste wereldoorlog, ofschoon de toepassing ervan, in al zijn mogelijkheden, eerst tijdens deze oorlog tot stand kwam. Doordat de

snelheid van de vliegtuigen in de laatste jaren voor de oorlog voortdurend groter werd en thans over het algemeen slechts de helft of zelfs een derde minder is dan de snelheid van het geluid — het nieuwste record met het stratosfeervliegtuig met 1000 of meer KM per uur laten we hierbij buiten beschouwing — zijn de na de vorige oorlog ontwikkelde luistertoe-stellen, telemeters enz voor de afweer van vliegtuigen ongeschikt geworden. Men moest apparaten hebben, welke de vijandige vliegtuigen veel eerder konden melden, wilde een afweer nog doeltreffend kunnen optreden.

De voorgeschiedenis

Zoals zelden bij een uitvinding het geval is, toont de ontwikkelingsgeschiedenis van Radar, dat de vruchten van de wetenschap groeien en rijp worden gelijk de vruchten op het veld. Ze hebben hun tijd nodig. Het begin ervan ligt al meer dan een halve eeuw terug. In 1886 stelde Heinrich Hertz, de ontdekker van de elektrische golven, reeds vast, dat deze golven door vaste voorwerpen teruggeskaatst werden. Deze ontdekking bleef voorlopig evenwel een zuivere laboratoriumkwestie, zonder enige praktische waarde. Achttien jaar later, op 30 April 1904, vroeg de Duitse ingenieur Christiaan Hülsmeyer te Dusseldorf een patent aan, waarin de voorlopige ontdekking van Hertz 'n praktische toepassing kreeg.

WET VAN LENZ

In een spoel met zelfinductie heeft de opgewekte stroom steeds een zodanige richting, dat hij de verandering, waardoor hij ontstaat, tegenwerkt.

daar Hülsmeyer verklaarde: „De uitvinding berust op het feit, dat elektrische golven door metalen teruggekaatst worden”, zodat deze in de scheepvaart voor het constateren van andere schepen, onderzeeboten, wrakken enz kunnen worden toegepast.

Met behulp van een roterende reflector werden sterk gebundelde electromagnetische krachtstroomstoten uitgestraald en daarmee de gehele omgeving op het aanwezig zijn van metalen voorwerpen afgetest. Deze bevinden zich in de richting, waaruit door het ontvangtoestel een echo opgevangen wordt.

Het eerste patent, waarop het principe van het tegenwoordige Radar berust, dateert dus al van 1904.

Met kortere en langere tussenpozen volgden in vele landen nieuwe ontdekkingen en uitvindingen. Omstreeks 1910 ontdekte men de voortplanting van electromagnetische golven in diëlectrische draden, hetgeen in 1931 aanleiding gaf tot de systematische ontwikkeling van diëlectrische „golvengeleiders”. In 1916 vond de Amerikaan Hull het „magnetron” uit; dit is een electronenbuis, waarbij de anodestroom door een buiten de buis aangebrachte electrode wordt gestuurd. De ontwikkeling van dit eerste magnetron tot de moderne radiolamp van grote energie, welke voor Radar van doorslaggevende betekenis was, liep langs moeilijke paden. De laatste stoot gaf de Engelman Randall met de ontwikkeling van de luchtledige lampen voor cm-golven, daar de vroegere Radarstations nog met golven van 10 tot 1 M werkten.

In 1922 maakte ook Marconi reeds gebruik van korte golven voor de plaatsbepaling per radio en zijn jacht „Electra” was dan ook met een goed bruikbare installatie uitgerust.

In 1925 ontwikkelden de beide

Amerikaanse natuurkundigen Breit en Tuve van het Carnegie instituut te Washington bij hun onderzoekingen van de ionosferen de methode van de impulsmeting. Deze techniek bestond in het uitzenden van een serie zeer korte elektrische impulsen, een onderdeel van een seconde lang en het meten van de tijd, welke er nodig was tot de echo van de door de ionosfeer (helosfeer) teruggekaatste impulsen weer op de aarde terugkwam.

De eerste toepassing van de Braunse buis voor het meten van de tijd tussen het uitzenden van de impuls en de terugkeer van de echo dateert van 1930.

Sedert 1930 werd de wederzijdse bedreiging door luchtmachten steeds groter. Het ligt dan ook voor de hand, dat de militaire diensten aan het vinden van vijandelijke vliegtuigen en schepen met behulp van alle mogelijke golven de grootste aandacht besteedden en dit met alle mogelijke middelen trachtten te vervolmaken. Hieraan is het toe te schrijven, dat Radar feitelijk geen geboorteplaats heeft, omdat aan haar ontwikkeling in Amerika, Engeland, Frankrijk en Duitsland tegelijk werd gewerkt.

Zonder aan iemand iets te kort te willen doen, mag evenwel worden aangenomen, dat Engeland in de toepassing van Radar Amerika een stap vooruit was. In de winter 1934/35 werd in Engeland door het Ministerie van Luchtvaart een commissie bevestigd met de bestudering van de luchtafweer.

Onder de mededelingen van deze commissie bevond zich een zorgvuldig uitgewerkt plan van de Schotse geleerde Sir Robert Watson-Watt, die deze zelfde opgave wilde oplossen op de manier, die destijds Breit en Tuve voor hun hoogtemetingen in de stratosfeer toepasten.

Deze methode droeg de goedkeuring van het Ministerie.

Een eerste proefstation werd in 1935 opgericht op een klein eiland voor de oostkust van Engeland. De voorstellingen van Watson-Watt kwamen uit en aan de verwachtingen van het Ministerie was voldaan, zodat reeds in 1936 met de bouw van 5 Radar-stations werd begonnen. In Maart 1938 waren deze op onderlinge afstanden van 25 mijlen opgesteld voor het beschermen van de Theemsmond en de stad Londen. Ze werden door personeel van de Royal Air Force bediend en vormden het uitgangspunt voor een gehele keten van Radar-stations om het gehele Britse eilandrijk, een keten waartegen de aanvallen van de Deutsche Luftwaffe doodliepen. Het bestaan en de werking werd door de Engelsen angstvallig geheim gehouden, hoewel de aanleg van de antenne niet verborgen kon blijven; daarmee laat zich echter het gerucht van de „dodenstralen”, kort voor de oorlog verklaren.

Uit dit bescheiden begin heeft zich in de loop van de zes oorlogsjaren een bijzondere Radar-wetenschap ontwikkeld; de daarmee bereikte ongekende mogelijkheden zijn enerzijds toe te schrijven aan de sedert het uitbreken van de oorlog ontstane gemeenschappelijke arbeid van de verenigde naties, anderzijds ook aan de middelen, welke daarvoor beschikbaar gesteld werden. Volgens Sir Robert Watson-Watt zou voor de radio-uitrustingen en de daarmee verbonden onderzoekingsarbeid door de mannen van de wetenschap in de laatste zes jaren een bedrag van een milliard pond Sterling zijn uitgegeven en ook werd bijna eenzelfde bedrag aan de voorbereidingen sedert 1935 besteed.

Hoe werkt Radar?

Zoals reeds werd opgemerkt, werkt

Radar heden ten dage nog volgens hetzelfde principe als de destijds door Hülsmeier gepatenteerde apparaten, met dit verschil, dat ze buitengewoon verfijnd zijn geworden.

Wanneer we met een zoeklicht de nachtelijke hemel aftasten, dan zien wij een zich in de lichtbundel bevindend vliegtuig dank zij het feit, dat de daarop vallende lichtstralen worden gereflecteerd en zo ons oog bereiken. Het gehele wezen van het zien berust op de ontvangst van de lichtstralen, welke door onze omgeving worden teruggekaatst. Wanneer we nu in plaats van lichtstralen electro-magnetische golven uitsturen, dan kunnen we door middel hiervan een reflecterend voorwerp zien, dank zij het feit, dat we sedert Hertz en Hülsmeier weten, dat ook radiogolven teruggekaatst worden.

Om het terugkaatsen van electro-magnetische golven te kunnen waarnemen, hebben we een hulpmiddel nodig, dat, evenals de lens in ons oog, de teruggeworpen stralen bundelt en ze door een of ander apparaat zichtbaar maakt. Met andere woorden: we hebben een zender en een ontvanger nodig. Het praktische verschil tussen het ons door de natuur gegeven zintuig en systeem: oog-zenuwstelsel en de technische inrichting antenne-ontvangapparaat bestaat hierin, dat we met behulp van de electriche golven een veel groter gezichtsvermogen krijgen. Terwijl we door middel van een met een prismakijker of telescoop bewaard oog slechts over een bepaalde afstand duidelijk kunnen zien, stelt Radar ons in staat om over een veel grotere afstand onze blikken, te kunnen werpen. In figuur 1 is de werking van Radar schematisch voorgesteld.

Er werd in 1944 een verplaatsbaar station geconstrueerd, waarvan de gehele apparatuur met een gewicht

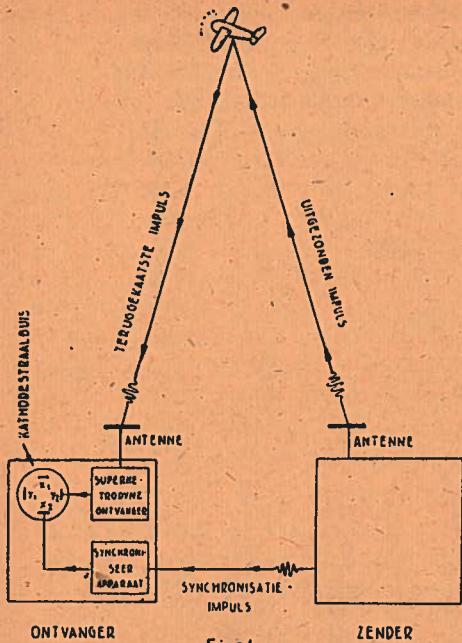


Fig 1

van 200 kg gemakkelijk op een vrachtauto gemonteerd kon worden, voldoende ruimte overlatend voor het bedienend personeel. Het apparaat werkt met een golflengte van 3 cm en is geheel uit gemakkelijk uitneembare afzonderlijke cassetten gebouwd, welke zonder veel tijdverlies vervangen kunnen worden. Dit is van groot belang, wanneer men bedenkt, dat in het apparaat ca 60 radiolampen van verschillende typen worden toegepast. Een defecte lamp kan het gehele apparaat buiten werking stellen; door de gemakkelijk uitneembare onderdelen kan een defect binnen 10 minuten worden opgeheven.

Elk Radar-station bestaat uit de volgende 3 onderdelen:

- a. de installatie voor het leveren van de benodigde electriciteit.
- b. de Radar-installatie, bestaande uit zender en ontvanger.
- c. de antenne.

Als stroombron kunnen het gewone sterkstroomnet, motorgeneratoren of accubatterijen dienen. Zo beschikte

men voor een demonstratie-apparaat over een benzine-aggregaat met een eenfasige wisselstroom-generator voor 150 V, 500 perioden. Het Radarapparaat bestaat uit 6 onderdelen, zie fig 2, welke de volgende bestemming hebben:

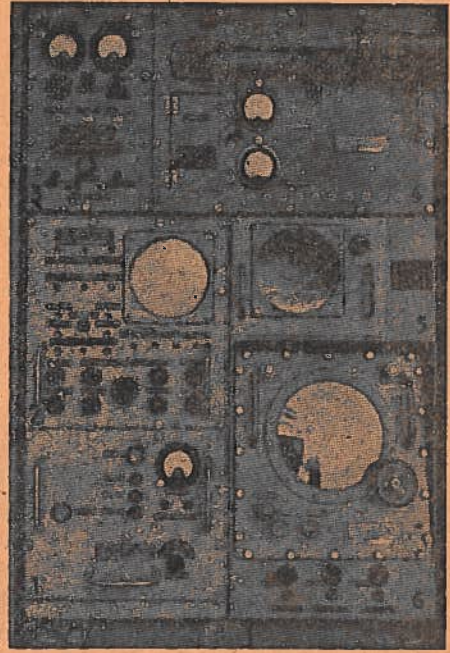


Fig 2

1. Stroomverdeling.
2. Een contrôle-apparaat met bijbehorende versterkers en synchroniseer-inrichting. Het lichtscherm van de contrôle-lamp is in fig 3 weergegeven.



Fig 3

3. De ontvanger.
4. De zender, met hoogvacuumbuis en hoogspanningsapparaat. In deze cassette is ook de voor het blokkeren van de ontvanger dienende ontladingsventielbuis aangebracht. Deze heeft tot doel om tijdens het uitzenden van impulsen de energie-toevoer naar de ontvanger te blokkeren, omdat voor het zenden en ontvangen dezelfde antenne wordt gebruikt.
5. Een cassette met het kompas, dat alleen op schepen nodig is.
6. De beeldencassette met de PPI-buis (Plan and Position Indicator), is de lamp met lichtscherm, waarop het landschap wordt afgebeeld. (Zie fig 4).

De verschillende functies van de onderdelen zijn in fig 5 weergegeven. De technische gegevens van het demonstratieapparaat waren:

Algemeen :

Golflengte = 3,18—3,27 cm.
 Tussenfrequentie = 31 MHz.
 Impulsenergie = 32 kW.
 Impulsfrequentie = 500 Hz.
 Impulsduur = 0,5 miljoenste sec.
 Draagwijdte = 50 km voor schepen en landstations; 5—10 km voor jachtvliegtuigen.
 Meetzuiverheid = ± 25 m.

Magnetron.

Magnetisch veld = permanente magneet 5000 Gauss.
 Anodespanning = 14000 Volt.
 Golflengte = 3,18—3,27 cm.
 Impulsenergie = 32 kW.

De zender is met de *antenne-inrichting* verbonden door een vierkante koperen buis, een zg golfgeleider. De antenne is een roterende reflectorantenne, (zie fig 6).

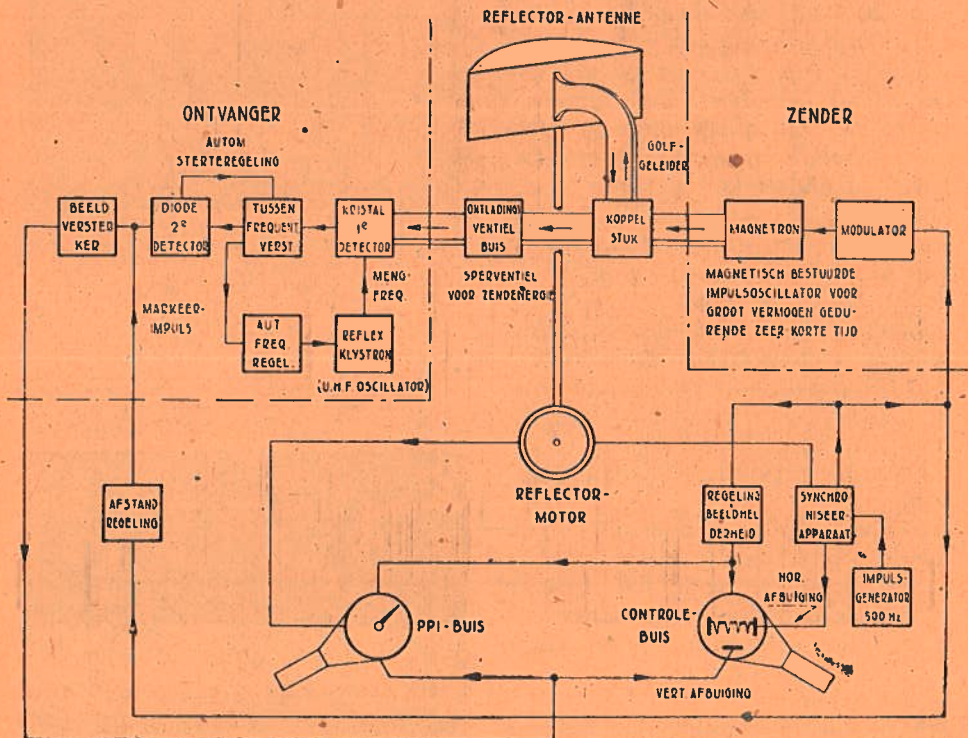


Fig. 5 Schema van een Radar-station

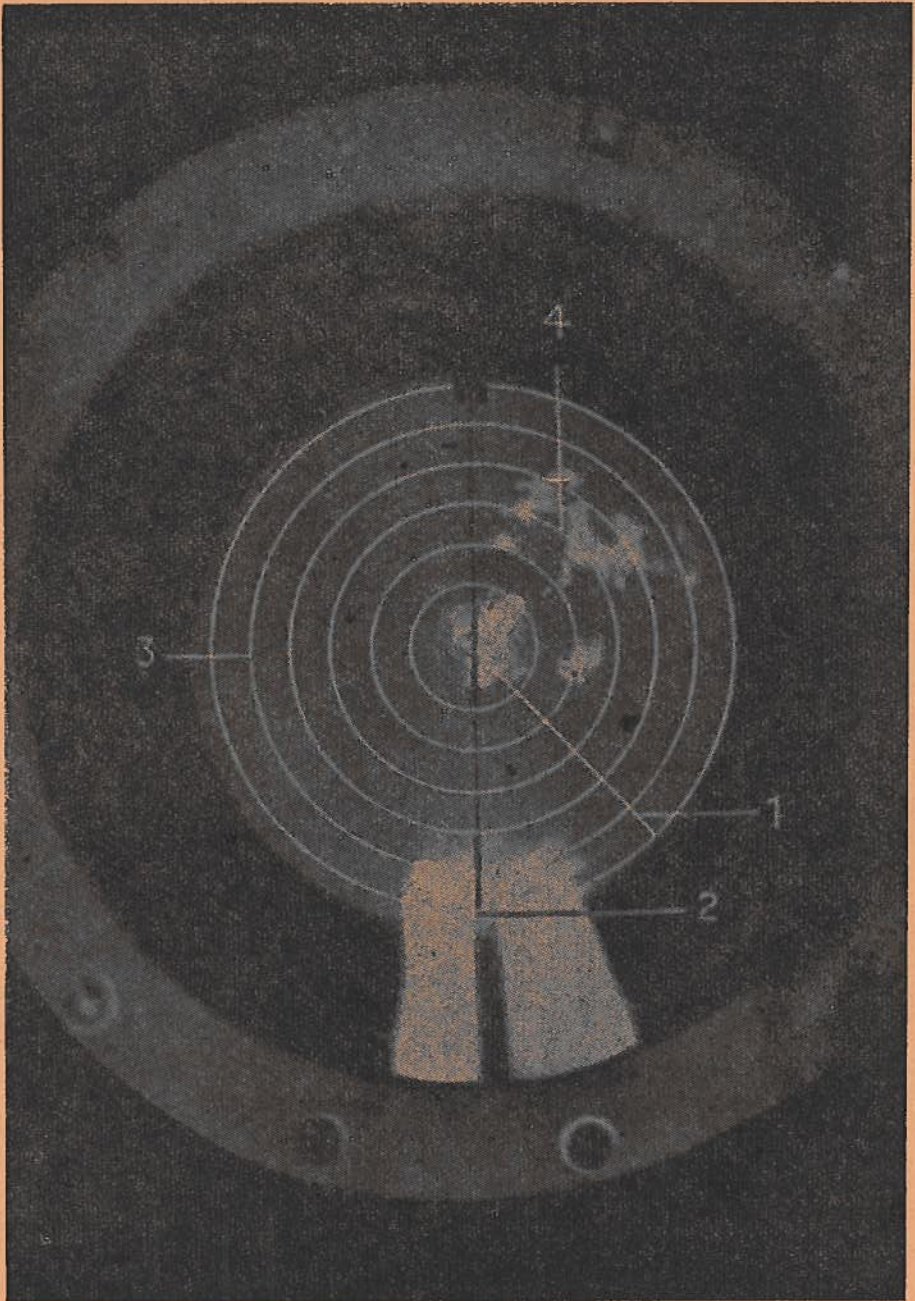


fig 4

De golfgeleider is aan het eind trechtervormig verwijd, zodat de energie van de zender rechtstreeks in de reflector wordt gestraald. De antenne, welke een gemeenschappelijke zenden ontvangerreflector is, bestaat uit

cylindervormige segmenten; zij draait 12 maal per minuut in het rond, dwz dat de gehele omgeving rondom 12 maal per minuut wordt afgezocht. Ze zendt daarbij een horizontaal gebundelde straal van ca 3° uit.

waarvan de grootste verticale opening $\pm 10^\circ$ bedraagt.

Het belangrijkste onderdeel is wel dat, wat ons deze aftasting zichtbaar maakt. Dit is de zg PPI-buis, welke we het beeldscherm kunnen noemen, want zij toont ons de echo's van land of zee en de plaats van een gezocht voorwerp, hetzij vliegtuig of schip.

Bij de PPI-buis gaat het om een kathodestraalbuis, waarvan het vlakke, cirkelvormige uiteinde bedekt is met een fluorescerende substantie, welke lang nalicht. De kathodestraal draait in de vorm van een dunne streep over het lichtend scherm, als de wijzer van een uurwerk. Deze draaiende beweging van de straal is synchroon met die van de reflector, hetgeen door het synchroniseer-apparaat wordt verkregen. De door de antenne opgevangen echo komt via de ontvanger in de PPI-buis, waar de echo zich op de draaiende straal als lichtpunt of streep, afhankelijk van de lengte van de echo, aftekent.

Dank zij het lange nalichten van de fluorescerende stof op het lichtscherm blijven de echo's op het scherm staan tot ook de kathodestraal de volgende maal deze plaats bereikt, dat is na 3—5 seconden; daardoor ontstaat, over het geheel bezien, het beeld van het echo-landschap of de echo-kaart van de omgeving tot op 50 km van het Radarstation.

Daar het erom te doen is het naderbij komen van schepen of vliegtuigen vast te stellen, dient het station zo te worden opgesteld, dat het aantal van het door het landschap naar voren gebrachte echo's zo klein mogelijk is, of dat ze zich zo veel mogelijk in het midden van het scherm bevinden. Hoe geringer het aantal vaste echo's is, des te gemakkelijker laten kleine, zich verplaatsende voorwerpen zich onderscheiden. Bij een demonstratie werd het belang hier-

van duidelijk aangetoond; toen het Radarstation eerst op een kleine heuvel buiten de stad werd geplaatst, outstonden aan de rand van het scherm veel echo-punten; plaatsten men het station in een hoog punt van de stad, dan ontstond het echo-centrum in het midden van de cirkel en waren de randen vrij. Een voor dit doel in de lucht zijnd vliegtuig toonde duidelijk hoe moeilijk het is een klein bewegend lichtpuntje van het overige beeld te onderscheiden en welk een voorzieningen er nodig zijn om aan de eisen van de oorlog te voldoen.

Het heeft vanzelfsprekend geen zin de aanwezigheid van vijandelijke formaties vast te stellen, zonder de mogelijkheid te hebben hun doel te verijdelen. Dit brengt met zich mee, dat men niet alleen de richting van de naderende vijand moet kunnen bepalen, maar ook de juiste afstand en hoogte, opdat de afweer reeds vóór het bereiken van het verlangde doel van de vijand werkzaam kan optreden.

Hiervoor zijn op het scherm van de PPI-buis concentrische cirkels aangebracht, waardoor het mogelijk is onmiddellijk de afstand af te lezen. Bovendien is de ijzeren plaat van het scherm van de PPI-buis voorzien van een gradenverdeling, welke voor het gemakkelijk aflezen apart verlicht wordt. Om de richting van het vliegen of het varen te bepalen, is over de buis een draad gespannen, waardoor het met behulp van de schaalverdeling mogelijk is een juiste meting te doen. De afwijkingen van de richting Noord-Zuid laten zich hiermede precies bepalen, hetgeen voor een succesvolle toepassing door de bevelvoering voor de afweer van groot belang is. Voor de plaatsbepaling van vliegtuigen is bovendien het gebruik van de „gezichtshoek" met betrekking tot de afstand noodzakelijk. Met de tot heden toegepaste Radar-apparaten is het mogelijk de

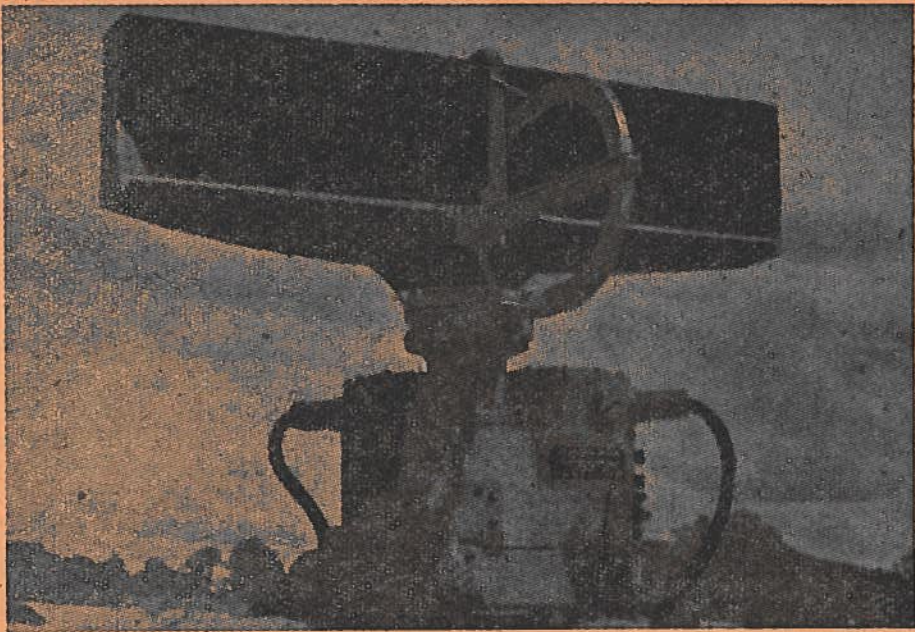


fig 6

plaats van het doelwit tot op 25 m nauwkeurig te bepalen.

Aan de PPI-buis kunnen meerdere buizen parallel geschakeld worden, waardoor het mogelijk is een verplaatsbaar station te verbinden met een goed beschutte commandopost, waar het aflezen en berekenen met de vereiste zorgvuldigheid en met gebruikmaking van het nodige kaartenmateriaal kan geschieden.

Er bestaat nog een mogelijkheid de PPI-buis te controleren door een zog contrôlebuis, welke ook een kathodestraalbuis met een scherm is.

Deze buis vertoont evenwel een ander beeld.

Door de aan de reflectormotor aangebrachte tijdcorrecties wordt één van de uitgestraalde impulsen gesynchroniseerd via het synchroniseer-apparaat en naar de als contrôlelamp werkende kathodestraalbuis gezonden. De beweging van het op het lichtscherm vallende lichtpunt van links naar rechts is zo snel, dat we slechts een lichtspoor in de vorm van een lijn waarnemen. Nu is op

dit scherm ook een verdeling aangebracht, dwz dat de in fig 3 zichtbare dwarspunten bepaalde afstanden weergeven, welke met die op de PPI-buis overeenstemmen. Op deze manier is het mogelijk de aflezingen wederzijds te controleren. Komt er via de antenne en het ontvangtoestel een echo binnen, dan wordt dit door beide buizen aangegeven. Wij krijgen dan op de contrôlebuis een langere, minder scherpe uitwijking (zie fig 3 tussen punt 5 en 6), waardoor het met behulp van de afstandtekens zonder meer mogelijk is de afstand af te lezen.

Het station had 3 meetbereiken, welke met een schakelaar konden worden ingesteld en wel voor 6000, 30000 en 60000 yard (1 Eng yard is 91,5 cm).

Radar in de oorlogstijd

Hoe groot de wetenschappelijke en technische mogelijkheden, welke in een Radarstation belichaamd zijn, ook mogen zijn, de bediening ervan is tegenwoordig al zeer eenvoudig.

Met 3 schakelknoppen wordt het gehele apparaat bestuurd. Moeilijker dan de bediening is het nuttige gebruik van het toestel, dwz de aflezing, want het gaat er niet om de vaste voorwerpen op het land te onderscheiden, maar de zich bewegende punten van de vreemde obstakels. Om hierin de nodige ervaring op te doen is een naar verhouding lange opleidingstijd nodig; in Engeland wordt hiervoor 9 maanden gerekend.

Interessant is in verband hiermede iets over de ervaringen in Engeland opgedaan. Voor de bediening van Radarapparaten werden bij voorkeur jonge meisjes van HBS en Gymnasium genomen, die het tot ware topprestaties brachten, zodat ze bv het aantal vliegtuigen konden bepalen, zelfs wanneer deze in gesloten formatie kwamen aanvliegen. Waarom juist jonge lieden voor dit voor de oorlog zo belangrijke werk werden genomen laat zich verklaren, wanneer men maar een ogenblik naar het scherm van een PPI-buis heeft gekeken. Waarschijnlijk kan op de duur alleen de jeugd de nodige werkzaamheid en het uithoudingsvermogen, welke het bedienen van het Radarstation vergt, aan de dag leggen. Een in eenvoudige bewoordingen geschreven handboek door de Chef-Instructeur van de Eng Radartroepen stelt deze jonge mensen, die grotendeels geen begrip hebben van de electriciteit en haar wetten, in staat hiervoor te kunnen worden opgeleid.

De omvang van het opleiden van het Radar-personeel kan men enigszins nagaan aan de hand van het feit, dat niet alleen de gehele luchtafweer daarmee bemand moest worden, maar ook de marine, daarbij begrepen de grote en kleine convooien tussen Engeland en de overzeese landen en niet te vergeten, de luchtmacht.

De uitvinding van Radar heeft de bewondering en interesse van ons Nederlanders in het bijzonder, omdat wij hieraan voor een groot deel onze bevrijding te danken hebben.

WAT IS EVOLVENTEVERTANDING?

Het doel van iedere tandwieloverbrenging is de overdracht van arbeid van de ene as op de andere. *De hoofdvoorwaarde, die we aan deze overbrenging stellen, is, dat als het aandrijvende wiel met een eenparige snelheid draait, het aangedreven wiel dit ook moet doen.* Een eenparige snelheid kunnen we alleen verkrijgen als het draaimoment in het aanrakingspunt van de tanden constant van grootte is. Is dit nl niet het geval, dan wil het tandwiel afwisselend sneller en langzamer gaan draaien. Het wiel 1 drijft in het aanrakingspunt van de tanden het wiel 2 aan met een draaimoment groot $K \times a_1$. Het wiel 2 geeft een tegenmoment groot $K \times a_2$, zie fig. 1.

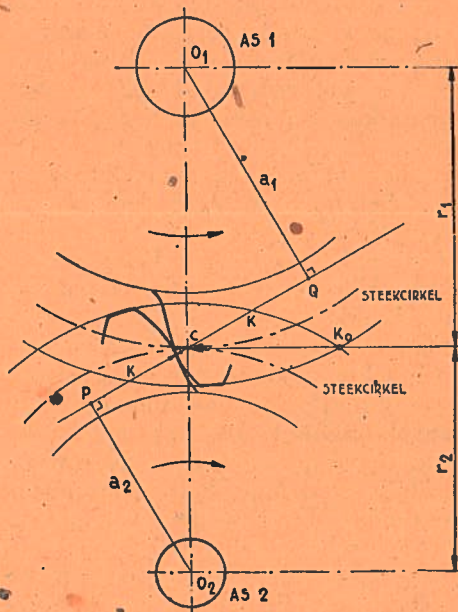


Fig. 1

De krachten van deze beide koppels zijn gelijk, want in het aanrakingspunt is actie gelijk aan reactie. Zij staan loodrecht op de raaklijn aan de tandflanken in het aanrakingspunt.

Het punt C in fig 1 is het aanrakingspunt van twee cirkels, die we „de steekcirkels” noemen. Dit zijn twee denkbeeldige cirkels, die we het best ontstaan kunnen denken uit twee gladde wielen, die door wrijving de arbeid van wiel 1 op wiel 2 overbrengen. Van deze wielen weten we zeker, dat ze voldoen aan de hoofdvoorwaarden in de aanvang genoemd. De stralen van deze wielen zijn resp r_1 en r_2 . De draaimomenten van deze wielen in de aanrakingsplaats zijn resp $K_0 \times r_1$ en $K_0 \times r_2$. Als de omtrekskracht van wiel 1 constant is, zal het draaimoment $K_0 \times r_1$ dit ook zijn.

De omtrekskracht K_0 van het tweede wiel is gelijk aan die van het eerste wiel, dus ook het draaimoment $K_0 \times r_2$ is constant.

Wanneer de tandwielen 1 en 2 zich net zo moeten gedragen als de denkbeeldige wrijvingswielen, dan moet

$$K \times a_1 = K_0 \times r_1$$

$$\text{en } K \times a_2 = K_0 \times r_2 \text{ dus}$$

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{r_1}{r_2} \text{ of } a_1 : a_2 = r_1 : r_2$$

En deze voorwaarde wordt alleen vervuld als de loodlijn P_φ in het aanrakingspunt van de beide tandflanken gaat door het aanrakingspunt van de beide steekcirkels.

Voor degenen, die op de hoogte zijn met gelijkvormigheid van driehoeken, is dit makkelijk af te leiden uit de driehoeken O_1PC en O_2PC .

Er zijn meerdere tandvormen, die aan deze voorwaarde voldoen. Om verschillende redenen, waarop nu niet nader wordt ingegaan, is de meest gebruikelijke tandvorm de „evolvente”. Hoe ontstaat nu zo'n evolvente? Om een cirkel is een touwtje AB gespannen, waarvan A een vast punt is, (fig 2). Dit touwtje wordt bij B

vastgenomen en afgewikkeld. De lijn, die het uiteinde B dan beschrijft, wordt voorgesteld door BC. Deze lijn heet *evolvente*. Wanneer we het touwtje tijdens het afwikkelen strak aangetrokken houden, vormt het gedeelte, dat vrij is van de cirkel steeds een raaklijn aan de cirkel. In de figuur zijn 12 van deze raaklijnen getekend. Er zijn er echter tussen A en B oneindig veel te tekenen.

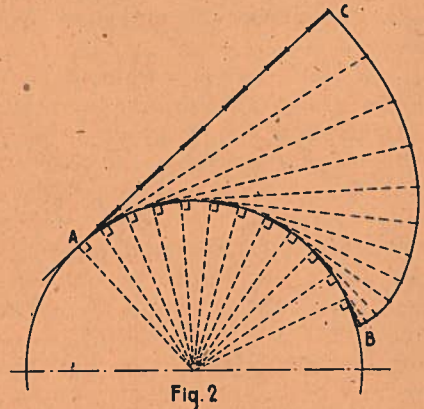


Fig. 2

De lengte van de raaklijn komt overeen met de lengte van het touwtje, dat vrij is van de cirkelomtrek. Teneinde dit stuk cirkelomtrek in de 12 gevallen af te zetten, is de cirkelomtrek verdeeld in kleine stukjes, die we eenvoudigheidshalve „recht” veronderstellen. Om punt C te construeren hebben we op de raaklijn AC dus afgezet 12 gelijke stukjes van de cirkelomtrek.

Wiskundig kan worden bewezen, dat de raaklijnen aan de cirkelomtrek (het touwtje) loodrecht staan op de raaklijnen aan de evolvente in de snijpunten van de raaklijnen aan de cirkel met de evolvente. Dus AC staat loodrecht op de raaklijn in C aan de evolvente. Om nu weer een stapje nader te komen tot de tand van het tandwiel, gaan we de cirkel draaien (fig 3). De lijn AC blijft dezelfde richting behouden, maar wordt door de cirkel meegenomen in de richting van de pijl. De evolvente

verplaatst zich van BC naar $B^I C^I$. We hebben de evolvente bij de draaiende beweging van de cirkel in 11 verschillende standen getekend. Hierbij merken we op, dat de lijn AC steeds loodrecht blijft staan op de raaklijn aan de evolvente in de punten $C^I, C^{II}, C^{III} \dots$ enz.

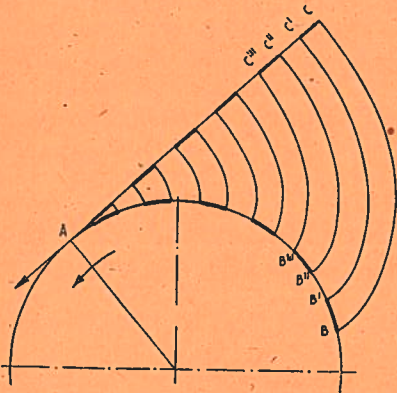


Fig. 3

Tekenen we nu twee tandwielen (fig 4), dan zijn de grondcirkels de cirkels waar de evolventen uit ontstaan. De lijn AC komt overeen met dezelfde lijn AB in fig 3. Voor het bovenste tandwiel ontstaat op een andere grondcirkel een evolvente met dezelfde lijn AC. Deze lijn heet hier de „ingrijplijn”, want alle aanrakingspunten van de beide tandflanken liggen op deze lijn. (Ga dit na, als ge weet, dat in een aanrakingspunt van twee krommen de raaklijnen aan beide krommen samenvallen).

De steekcirkels gaan door het snijpunt C van de ingrijplijn AC met de lijn $O_1 O_2$. Vergelijken we nu de figuren 3 en 4, dan blijkt, dat de lijn ACA_1 steeds loodrecht staat op de raaklijn van de tandflanken van beide wielen in elke stand. En aangezien alle aanrakingspunten van de beide tandflanken op de lijn ACA_1 liggen, is voldaan aan de eis in het

begin van dit artikel gesteld. Wanneer het onderste wiel tegen de wijzers van het uurwerk indraait, wordt de lijn AC steeds evenveel korter als de lijn $A_1 C$ langer wordt. Het punt C verschuift tijdens de draaiing van de tandwielen van A_1 naar A.

Om goed te zien wat er gebeurt, is het het beste op karton fig 4 na te tekenen (vergroot), de tandflanken zelf te construeren en langs de geconstrueerde lijnen uit te knippen. Laat nu de beide wielen draaien om de punten O_1 en O_2 , dan zult U zien, dat de aanrakingspunten alle op een rechte lijn liggen.

De hoek, die deze lijn maakt met de raaklijn aan de steekcirkels in punt C heet de „drukhoek”. Deze is meestal 15° of 20° .

We hebben nu een motief toegelicht, waarom de meeste tandwielen een evolvente-tandvorm hebben. Het voordeel van de evolvente tegenover andere vertandingen, die eveneens aan de eis voldoen, dat de loodlijn op de tandflanken in het aanrakingspunt door het punt C op de lijn $O_1 O_2$ gaat, is, dat de ingrijplijn een rechte lijn is.

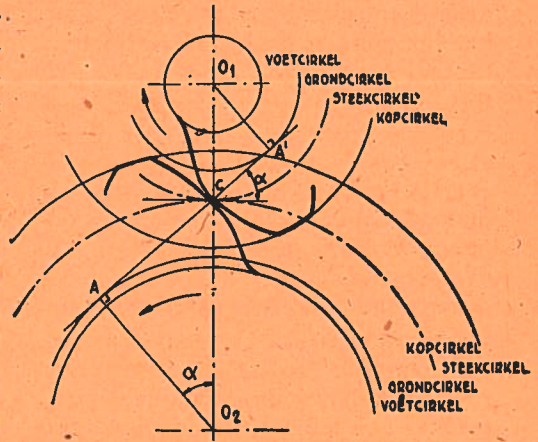


Fig. 4

Alleen hierdoor kan bereikt worden, dat de tandvorm van de tandheugel (een tandwiel met een oneindig grote straal) een rechte lijn is. De rolcirkel van de tandheugel is ook een cirkel met oneindig grote straal, dus een rechte lijn, die samenvalt met de ingrijplijn. De tandflank staat loodrecht op de ingrijplijn en is eveneens een rechte lijn.

Verder kunnen alle tandwielen met eenzelfde drukhoek (en hetzelfde moduul) met elkaar samenwerken, ongeacht het aantal tanden, hetgeen bij andere tandvormen meestal niet het geval is.

DE LOODACCUMULATOR

Na de populaire beschouwing over de accumulator (1e jrg, no 5 blz 75), willen we trachten een wat vollediger uiteenzetting te geven.

Wanneer we om te beginnen het galvanisch element en de accu met elkaar vergelijken, zien we, dat, wanneer een accu geladen is, deze overeenkomt met een element. Twee verschillende metalen of verbindingen hiervan in een electrolyt samengebracht; geven het middel om scheikundige energie om te zetten in elektrische.

Een verschil tussen beide is, dat een accu kan worden geladen, waarbij elektrische energie wordt omgezet in chemische; dit kan bij een element niet gebeuren. Een belangrijk verschil is ook, dat een accu niet polariseert, dwz er treden geen reacties op die de inwendige weerstand verhogen. Hierdoor blijft de klemspanning vrijwel constant, ongeacht de stroomsterkte, welke wordt afgenomen; dit maakt de accu bijzonder geschikt voor continubedrijf met wisselende belasting.

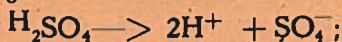
Een en ander willen we wat nader bekijken en we moeten daarvoor teruggaan naar de natuurkundige Planck. In het vorige artikel, (1e jrg, no 5 blz 75), hebben we gelezen, dat hij degene was, die het eerst een accu heeft samengesteld en er dus de uitvinder van is.

Hij nam daartoe een bak van isolerend materiaal en vulde deze met zwavelzuur, waarin hij twee loden platen zette. Het moest juist lood (= plumbum of Pb) zijn, omdat dit een grote affiniteit (bindingsneiging) heeft tot zwavelzuur (H_2SO_4).

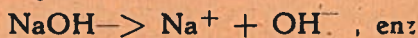
Eveneens moet het zwavelzuur zijn, omdat dit een sterk zuur is, dwz dat het zuur sterk ioniseert. Het moet verdund zijn, omdat een zuur, zout of base in onverdunde toestand niet ioniseert, waar uiteindelijk de werking op berust.

Deze ionentheorie, welke werd opgesteld door Claudius (1822—1888) en later uitgebreid werd door Arrhenius (1857—1927) zegt, dat een deel van de moleculen van een zuur, zout of base, opgelost in water, dus in het algemeen een electrolyt, zich splitst in electrisch geladen deeltjes, welke men ionen noemt. Omdat er geen electrische eigenschappen naar buiten optreden, moet men aannemen, dat het aantal positieve ionen gelijk is aan het aantal negatieve.

Zo splitst een zuur zich in positief geladen waterstof-ionen en negatief geladen zuurrest-ionen, bv



een base in positieve metaalionen en negatieve OH-ionen, bv



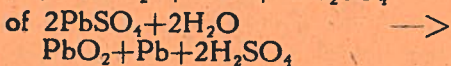
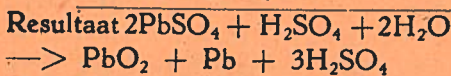
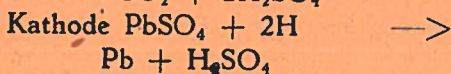
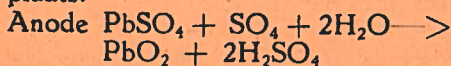
Terugkerende tot de bak met loden platen en verdund zwavelzuur kunnen we zeggen, dat het verdunde zwavelzuur zich splitst in positief geladen H-ionen en negatief geladen SO_4 -ionen. Let wel, er zijn desondanks nog geen electrische verschijnselen waargenomen!

Door de inwerking van het H_2SO_4 worden de loodplaten bedekt met een laag $PbSO_4$ (loodsulfaat). Gaan we nu een gelijkspanningsbron aansluiten op de loodplaten, dan zal de ene plaat een positieve, de andere een negatieve potentiaal krijgen.

De positieve waterstof-ionen gaan nu naar de negatieve plaat door de onderlinge aantrekking van ongelijknamige ladingen en de negatieve zuurrest (SO_4) ionen gaan om dezelfde reden naar de positieve plaat.

Beide geven hun lading af, terwijl de SO_4 groep, daar deze in ongeladen toestand onbestaanbaar is, uiteenvalt in $SO_3 + O$.

De vrijgekomen zuurstof aan de anode werkt nu op het lood in en vormt daar loodperoxyd (PbO_2). De waterstof aan de kathode reduceert het $PbSO_4$ tot lood + zwavelzuur. Er vinden nu de volgende reacties plaats:



Dit kan doorgaan totdat de zuurstof geen lood meer kan oxyderen tot loodperoxyd.

Wordt het laden nu nog verder doorgezet, dan zien we aan de anode zuurstofbellen ontstaan, aan de kathode waterstofgas.

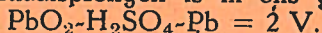
Bij nog verder doorzetten van de lading zullen beide gassen zich nog meer verdichten en al borrelende naar boven komen. Het gasmengsel, dat aldus in de accumulatorenruijme komt, is het zg knalgas.



De reactie verloopt met een explosie, die naar gelang de hoeveelheid gas meer of minder hevig zal zijn.

Zie hier de reden, waarom men niet met vuur in deze ruimte mag komen. De accu is nu geladen.

Wanneer men nu de spanningsbron wegneemt en men verbindt de beide elektroden door een draad, dan zal er een stroom gaan vloeien. Maar om een stroom te doen vloeien is een spanning nodig. Hoe ontstaat deze? Deze spanning is nl afkomstig van de contactpotentiaal, welke Volta (1745—1825) voor het eerst ontdekte. De algebraïsche som van de potentiaalsprongen is in ons geval:



Dit is dan ook de werkspanning van de accu.

Maar zoals boven besproken, ontstaan bij het laden gasbellen aan beide elektroden, dwz dat de contactreeks verandert, dus ook de potentiaalsprongen. Afhankelijk van de hoeveelheid gas, die op de platen blijft hangen, kan de EMK stijgen tot wel 2,7 à 2,8 V.

Nu er spanning is, kunnen we dus ook stroom aan deze bron onttrekken. Daarbij vindt de volgende reactie plaats.

De loodplaat zendt nu positief geladen lood-ionen de vloeistof in. Hierdoor krijgt deze elektrode een tekort aan positieve electriciteit en zal daardoor negatief worden. Opgemerkt wordt, dat deze elektrode bij het laden ook negatief was. Deze lood-ionen ontmoeten in het verdunde zuur, dat immers geïoniseerd is, de negatieve SO_4 -ionen, welke zich tot neutraal loodsulfaat verbinden, dat onoplosbaar is en op de negatieve plaat neerslaat.

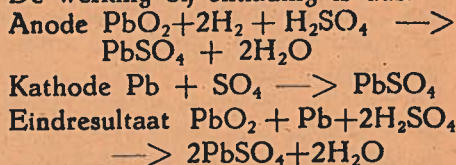
Daar zodoende de SO_4 -groepen gebonden worden, zal er een overschot van positief geladen H-ionen ontstaan.

De anode, welke bedekt is met PbO_2 , zendt ook positief geladen lood-ionen de vloeistof in. Hierbij komt O vrij en deze verbindt zich met het water

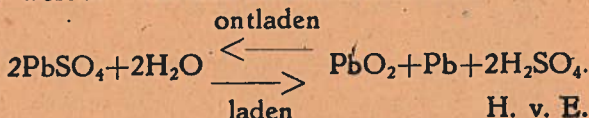
tot $O + H_2O \rightarrow 2OH$. De lood-ionen van het PbO_2 zijn 4 waardig positief, geven de helft van hun lading af aan de anode en gaan voorts met de negatieve SO_4 -ionen een verbinding aan tot $PbSO_4$ evenals bij de kathode en slaan ditmaal op de anode neer.

Ten slotte gaan de negatieve OH-ionen een verbinding aan met de positieve H-ionen tot neutraal water. Uit het bovenstaande blijkt, daar SO_4 groepen bij ontlading worden

gebonden tot $PbSO_4$ en H-ionen tot water, dat het soortelijk gewicht minder wordt en dus bij laden groter. De werking bij ontlading is dus:



Dit is dezelfde formule als bij lading, zodat we de werking van een accu in het kort kunnen formuleren:



De Creed verreschrijver model 47

Dit model verreschrijver is een ontwerp van de Creed-fabrieken in Croydon (Engeland) en wordt de laatste tijd geproduceerd.

Het principe, waarop deze verreschrijver berust, is geheel gelijk aan dat van de verreschrijver 7B. Dit model is reeds in voorgaande Studiebladen nrs 5 en 6 2de jrg besproken, zodat een beschrijving hiervan achterwege gelaten zal worden. De opstelling van de onderdelen is geheel afwijkend van die van het model 7B en doet enigszins herinneren aan het model 3A, welk toestel een twintig jaar geleden bij de Amsterdamse Politie in gebruik werd genomen en inmiddels weer vervangen is door de S-H bladschrijver.

Het model 47 is een bandschrijver en is speciaal ontworpen voor het werken op een telegraaf-automaat.

Het heeft evenals het model 7B een centraal gedeelte, waarop de motor, de drukker, het selectiemechanisme en het afdrukmechanisme zijn gemonteerd. Het klavier kan met schroeven aan het centrale gedeelte bevestigd worden. Het is hierdoor mogelijk naar keuze verschillende model-

len toetsenborden aan het toestel te bevestigen.

Op bijgaande foto no 1 is op het toestel een vierrijig toetsenbord gemonteerd. Deze toetsenborden zijn gemaakt op verzoek van de Nederlandse PTT en komen wat indeling betreft geheel overeen met het toetsenbord van de S-H verreschrijver. Ook op de modellen 7B, welke hier te lande in gebruik zijn, worden nu deze toetsenborden aangebracht, zodat bij de Nederlandse PTT voor de abonnéedienst een eenheidstoetsenbord voor de verschillende modellen toestellen in gebruik komt.

Ook bestaat de mogelijkheid een zg opzamelklavier aan het toestel te monteren. Dit toetsenbord, het Commercial Typewriter Keyboard, heeft een speciale voorziening, waarbij het mogelijk is in een hoger tempo te seinen dan normaal gebruikelijk is op een verreschrijver.

Sommige typisten, welke ook telexisten zijn, kunnen woorden, bv de naam en de vestigingsplaats van de firma in een verbaasd hoog tempo schrijven. Indien een dergelijke telexist nu zo'n loopje op een verre-

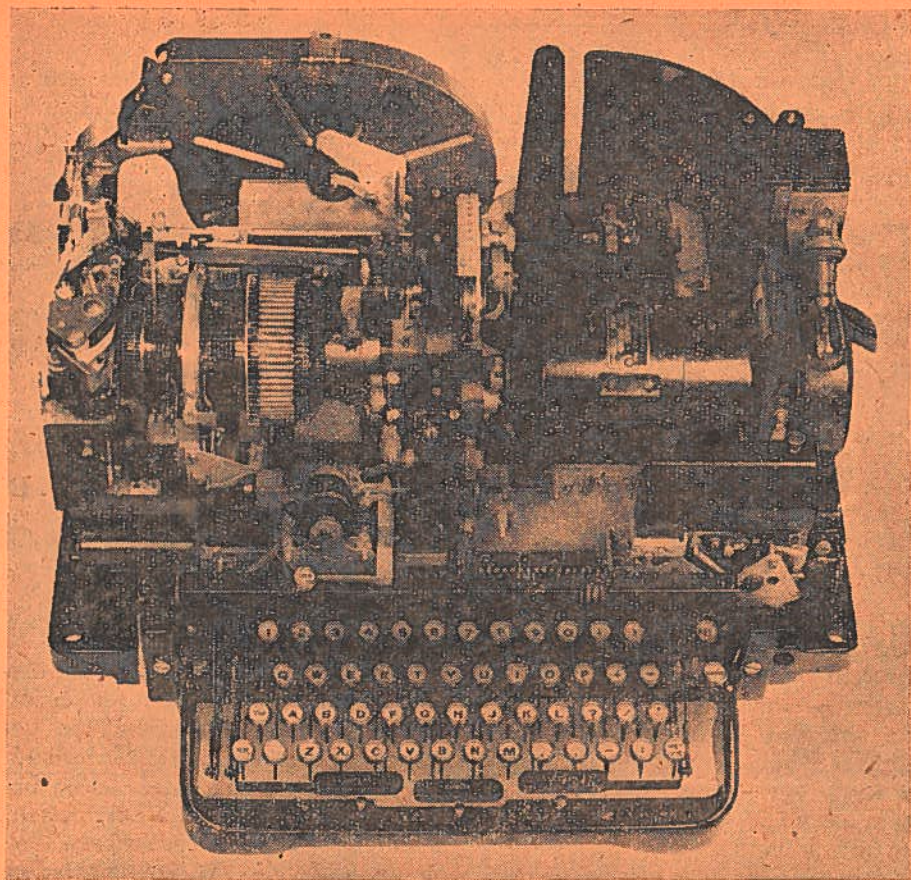


Fig. 1

schrijver schrijft, wil het wel voorkomen, dat hij letters overslaat, omdat het klavier van een verreschrijver maar een maximale snelheid van 428 resp 400 tekens per minuut toelaat. Deze getallen zijn afhankelijk van het type toestel, dat gebruikt wordt. Het opzamelklavier biedt de mogelijkheid deze loopjes op te nemen in een soort register. Indien nu de telexist met een snelheid seint, welke hoger ligt dan 400 tekens/minuut, neemt het register de tekens op. Bij verlaging van het tempo beneden de 400 tekens/minuut, geeft het register de opgezamelde tekens in volgorde van seinen af met de snelheid van 400 tekens/minuut. Ook is het

bij dit klavier niet nodig, zoals bij de hier gebruikelijke toetsenborden, de toetsen „letters” of „cijfers” aan te slaan, indien letters of cijfers geschreven moeten worden. Indien men een toets met een letteropschrift aanslaat, wordt bij de eerste aanslag automatisch door het klavier eerst de combinatie voor de letterwisseling uitgezonden. Wordt daarna een toets met een cijfer- of leesteken aangeslagen, dan zendt het klavier eerst automatisch de combinatie voor de cijferwisseling uit. De toetsbalken voor „letters” of „cijfers” ontbreken dan ook op dit klavier. Bij de twee boven aangehaalde klavieren is wel een mogelijkheid aan-

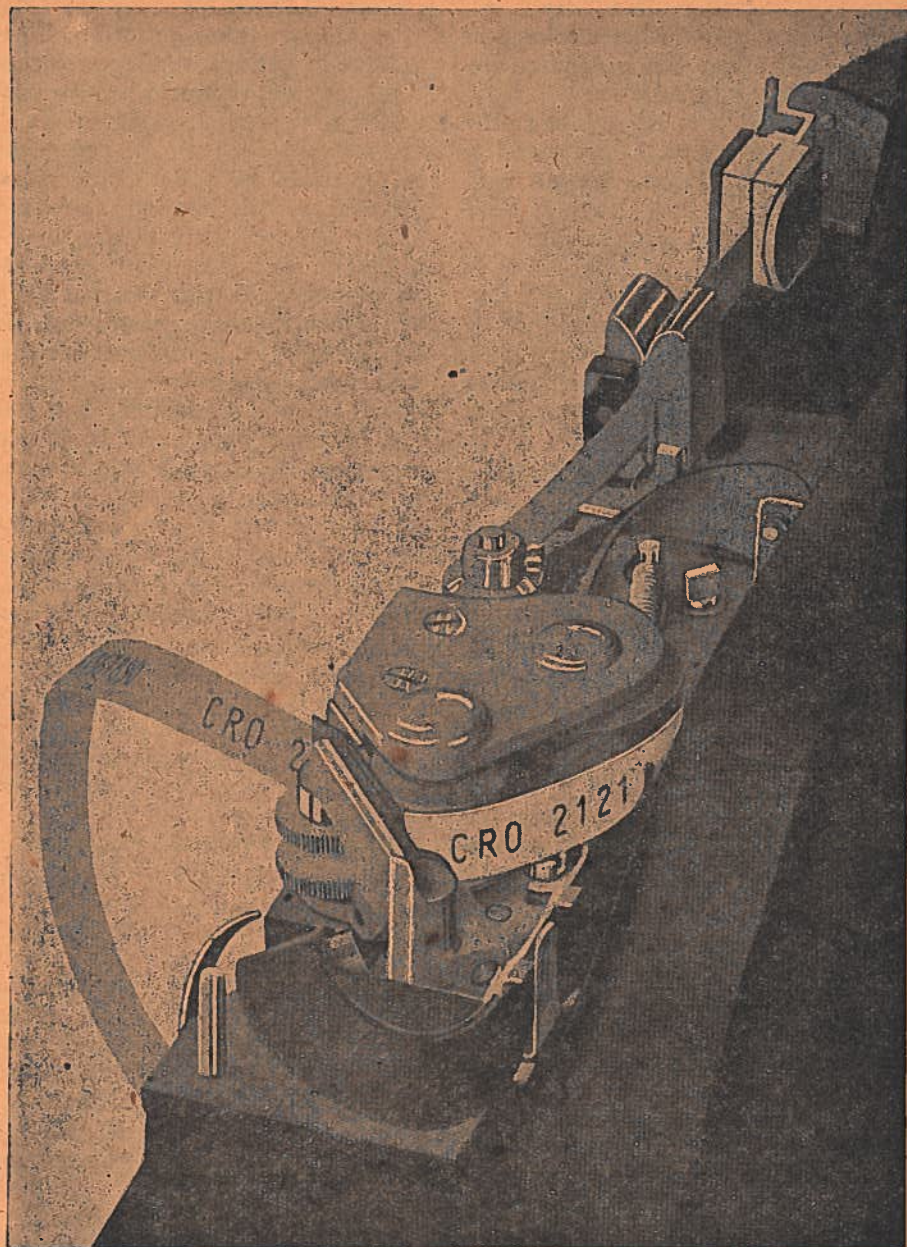


Fig 2

gebracht, welke op de huidige hier te lande in gebruik zijnde toestellen ontbreekt en wel de toets „roffel”. Met deze toets is het mogelijk een letter, welke men aangeslagen heeft, zolang te herhalen als men de toets

„roffel” drukt. Voor de telexist is dit een gemak om te tabulieren of bv een regel scheidingstekens te geven op volle snelheid. Voor de technicus is het een voordeel, omdat hij bij controle van uitgaande tekens de kap

niet meer van het toestel behoeft te lichten en ergens in het mechanisme moet duiken om één of andere gevraagde letter te roffelen.

Daar naast is het mogelijk een drie-rig toetsenbord voor het toestel te monteren. Deze toetsenborden worden gebruikt door de Engelse PTT en de Nederlandse strijdkrachten.

Het papier komt bij het model 47 links uit het toestel, zodat men direct het geschrevene kan waarnemen in tegenstelling tot het model 7B, waar men over het toestel moet kijken om het geschrevene aan de achterzijde te kunnen waarnemen (Zie foto no 2). De drukrol is in een eenheid gemonteerd, welke weggedraaid kan worden. In deze eenheid is tevens het inktlint aangebracht, zodat het opzetten van een inktlint vereenvoudigd is. Ook is een signalering aangebracht, welke in werking treedt, wanneer het papier breekt of wanneer het papier strak getrokken wordt. Bij het werken op verbindingen, waarop aan de ontvangzijde geen bediening aanwezig is, is dit een groot voordeel, want door deze signalering wordt direct bij een papierstoring een alarm in werking gesteld. Dit wordt kenbaar gemaakt aan de zenzijde en het is dus uitgesloten, dat een telegram „in de lucht” wordt gebracht. Indien bij het model 47 vergeten wordt de eenheid van de drukrol in te klappen, treedt ook dit alarm in werking.

In verband met de toekomstige automatisering van het telegraafnet is ook een dergelijk papieralarm wenselijk gebleken op de bandschrijvers MK 14. Er zal dan ook getracht worden een dergelijk alarm op deze toestellen aan te brengen.

De papierrol bevindt zich aan de achterzijde van het toestel en de gehele papierroldrager is uit te schuiven, zodat los van het toestel hier een papierrol ingelegd kan worden.

Tegen het zogenaamd stroomloos lo-

pen van het toestel is bij het model 47 een voorziening getroffen. Bij de huidige in gebruik zijnde verreschrijvers gaat de verreschrijver draaien, indien door één of andere oorzaak de lijnstroom wegvalt. Bij onbewaakte toestellen blijft de motor zolang draaien, tot de storing opgeheven wordt. Dit betekent een onnodige belasting en slijtage van het toestel. Het ontkoppelmecanisme van het model 47 is echter zo geconstrueerd, dat het beslist nodig is, dat eerst een rustimpuls ontvangen wordt voordat het toestel op een werkimpuls kan starten. Bij stroomloos lopen komt geen rustimpuls, zodat de ontvangeras niet kan starten en het toestel na 90 sec uitloopt en de motor automatisch stopt. Indien de storing opgeheven wordt, komt er eerst weer ruststroom en op de eerstvolgende werkimpuls zal het toestel weer starten.

De greep (het instrument, dat het typenrad in de juiste stand stopt) is bij dit toestel ook belangrijk verbeterd. De oude greep vertoonde nog al eens de neiging om te breken, omdat het typenrad, hetwelk met een snelheid van 643 omw/min draait, plotseling gestopt wordt. Bij de nieuwe greep wordt de massa van het typenrad in een schokbreker verend opgevangen. Hiervoor was het nodig de snelheid van het typenrad tot 800 omw/min op te voeren om de tijd van uitveren te verdisconteren, zodat het typenrad op het moment van afdrucken absoluut stil staat. Hiermede hoopt men het veelvuldig breken van de oude greepveren te voorkomen.

Het toestel bezit een „letterteller”, zodat het kan samenwerken met een bladschrijver. Op het 55ste teken na de NR (nieuwe regel) gaat een lamp gloeien ten teken dat nog 15 letters geschreven kunnen worden. Na het geven van de NR dooft deze lamp weer.

Vanzelfsprekend is ook een naam-



Fig 3

gever aanwezig, zodat de oproeper altijd kan vragen met welke oproepen hij te doen heeft.

Een automatische motorschakelaar, welke na 90 sec, waarin niet geseind wordt, de motor uitschakelt, is ook aangebracht.

Omdat bij een verreschrijver, welke aangesloten is op een automatische centrale, de motor gestart wordt vanuit de centrale, is bij dit toestel de mogelijkheid achterwege gelaten de motor dmv een knop in de kap te starten. In automatisch verkeer start nl de motor van de roeper bij het indrukken van de roeptoets in het schakelkastje en aan de zijde van de opgeroepene door één of meer impulsen vanuit de centrale.

Als iets nieuws voor Creed verreschrijvers is op dit toestel een oriëntatie-inrichting aangebracht, zodat de

technicus de ontvangst- of de eigen schriftmarge van het toestel kan opnemen. Dit is wel één van de belangrijkste verbeteringen voor dit fabrikaat verreschrijvers, omdat het altijd nodig was een speciale meetzender te gebruiken om de kwaliteit van het toestel te meten na een revisie of na een herstelling aan het selectiemechanisme.

Foto 3 geeft het toestel weer, zoals het op telegraafzalen of bij abonné's komt te staan. Op de kap is het mogelijk formulieren op te bergen. Op het opstaande bordje kan het nummer, de naam of een eventuele andere aanduiding van de verbinding aangegeven worden.

Duidelijk komt in deze foto tot uiting, dat het niet nodig is om de kap af te

(slot op pag 287)

BEGINNERSRUBRIEK

NEDERLANDS

Uitwerking-oefeningen.

- I. 1. De bediende beantwoordt de brief van de patroon.
2. De reiziger van de firma D. meldt, dat hij as Woensdag hoopt te komen; hij verzoekt hem te berichten, indien het bezoek ongelegen komt.
3. Ik vermoed, dat U zich vergist.
4. De jongeman beijvert zich zijn werk goed te maken.
5. De tuinman onderhoudt de rozenbedden keurig.
6. Alle overdaad schaadt, vind ik; vindt U ook niet?
7. Het meisje strijkt en stijft de boorden.
8. Ik beaam ten volle hetgeen U daar mededeelt.
9. Wat jij beweert, moet men altijd met een korreltje zout nemen, geloof ik.
10. In de schemering vertelt moeder sprookjes; dat vindt de jeugd fijn; haast ieder kind houdt daarvan.
11. Jans neus bloedt erg, dat gebeurt nogal dikwijls.
12. Waarom wendt je broer zich niet tot een informatiebureau; het bevreedt mij ten zeerste, dat hij dit tot nog toe niet gedaan heeft.
13. Bevreedt jou dat? Mij verbaast het helemaal niet.
14. Voor deze rechtzaak dagvaardt de deurwaarder maar eventjes achttien getuigen.
15. Je zendt je voogd zeker geregeld bericht en stelt hij nogal belang in je onderneming?
16. De loods loodst het grote schip voorzichtig de haven binnen.
17. De besteller schelt bij de klanten aan; in de zijstraat achtervolgt hij een straatjongen, die hem uitscheldt.
18. Deze jongen aardt naar zijn vader, maar voorlopig evenaart hij hem niet.
19. De hond spitst de oren; hij hoort een verdacht

geluid. 20. De jongen glijdt langs de leuning van de trap; ik houd hem halverwege vast: „Jij overtreedt je vaders gebod, mannetje!”

- II. 1. De dappere doorstond vele gevaren.
2. Zag je wel, dat de goot overliep.
3. Hoe vaak kwam het niet voor, dat arme mensen gebrek leden.
4. Het signalement van de gevluchte rijwielfief stond in het politieblad.
5. Wanneer zocht U een andere betrekking?
6. Welgemoed trok de reiziger verder; nu ging het op Sittard aan, dat weldra in het gezicht kwam.
7. De jongeman onderhield zijn studie niet, zodat hij alles weer vergat.
8. Ik ging mee met mijn broer; die liet zich een nieuw pak aanmeten.
9. Toen de vlieger een uur vloog, bleek dat de ene motor warm liep.
10. Hij overwoog wat hij moest doen.
11. Hij besloot zo mogelijk onmiddellijk een noodlanding te maken. Erg geschikt leek het terrein onder hem niet.
12. Maar er zat niets anders op.
13. Enkele minuten later gleed de grote vogel over een stoppeld.
14. Een paar kippen, die liepen te zoeken naar verborgen graankorrels, schrokken geweldig en liepen weg.
15. Ook een hond nam de benen.
16. Weldra stond de machine trillend op de grond.
17. Allen waren veilig.
18. De machine was slechts licht beschadigd.
19. In de herfst wies het water in de rivieren snel.
20. De zieke leed hevige pijnen, maar doorstond alles moedig.
21. Schold U hem een gedeelte van het bedrag kwijt?
22. Het meisje reeg kralen aan een snoer.
23. De middenstander ervoer, dat de omgang met klanten een kunst op zichzelf was.
24. Ik weet het aan U, dat de zaak verkeerd ging.
25. De kwestie sproot voort uit gebrek aan vertrouwen.

Het Deelwoord.

1. Wij hebben prijsopgave *gevraagd*.
2. Jij hebt je portemonnaie *verloren*.
3. Hij was uitdrukkelijk *gewaarschuwd*.
4. Er wordt *geklopt*.
5. Ik heb *gewerkt*.
6. Hij heeft *ontvangen*.

De woorden: *gevraagd*, *verloren*, *gewaarschuwd*, *geklopt*, *gewerkt* en *ontvangen* noemt men *voltooide deelwoorden* of *verleden deelwoorden*. Men herkent ze meestal, doordat een vorm van één der werkwoorden *hebben*, *zijn* of *worden*, de aanwezigheid der deelwoorden verraadt.

Hebben, *zijn* en *worden* noemt men dan *hulpwerkwoorden*.

Een voltooid deelwoord kan eindigen op *en*, *d* of *t*.

Het voltooid deelwoord van sterke werkwoorden eindigt op *en*, bijv. *gelopen*, *verloren*, *gegeven*, *begonnen*.

Een werkwoord, dat een *verleden deelwoord* heeft op *en*, noemt men *sterk*, ook al klinkt de onvoltooid verleden tijd soms zwak, zoals bij:

bakken — *bakte* — *gebakken*
barsten — *barstte* — *gebarsten*
vouwen — *vouwde* — *gevouwen*

Het voltooid deelwoord van zwakke werkwoorden eindigt op *d* of *t* bijv.: *geantwoord* omdat men zegt *antwoordde*

bestudeerd omdat men zegt *bestudeerde*

geplakt omdat men zegt *plakte*
gepost omdat men zegt *postte*

Een werkwoord met een *verleden deelwoord* op *d* of *t* noemt men *zwak*, ook al klinkt de verleden tijd soms *sterk* bijv.:

vragen — *vroeg* — *gevraagd*
waaien — *woei* — *gewaaid*

Wanneer de stam van een zwak werkwoord eindigt op een *h*, *k*, *f*, *s*, *ch* of *p* eindigt het verleden deelwoord op een *t* (*t*, *k*, *f*, *s*, *ch*, *p* noemt men scherpe medeklinkers).

Is de *f* of *s* ontstaan uit een *v* of *z* dan eindigt het verleden deelwoord op een *d*. Deze *f* en *s* noemen wij *vals*.

Voorbeelden: *plakken* — *plak* — *geplakt*

stappen — *stap* — *gestapt*
krassen — *kras* — *gekrast*
straffen — *straf* — *gestraft*

Maar:

grazen — *gras* — *gegrasd*
verbazen — *verbaas* — *verbaasd*
geloven — *geloof* — *geloofd*
beloven — *beloof* — *beloofd*

Eindigt de stam van een zwak werkwoord op een *zg* zachte medeklinker (*b*, *d*, *g*, *l*, *m*, *n*, *r*, *w*) of op een *valse f* en *s*, dan is de laatste letter van het voltooid deelwoord een *d* bijv.:

krabben — *krab* — *gekrabd*
zagen — *zaag* — *gezaagd*
lenen — *leen* — *geleend*

De regels hierboven gegeven (scherpe of zachte medeklinker) gelden eveneens voor het achtervoegen van *de* of *te* in de verleden tijd.

Er is nog een deelwoord. In zinnen als: *Lachend* ging hij weg, *fluisterend* vertelde zij het nieuws, al *spelende* geraakte het kind te water, noemt men *lachend*, *fluisterend* en *spelende*

onvoltooid of tegenwoordige deelwoorden.

Het is duidelijk, dat het voltooid deelwoord spreekt van een voltooid handeling, en dat het onvoltooid deelwoord wijst op een onvoltooid handeling.

Een onvoltooid deelwoord eindigt op *end* of *ende*.

Het blijft onveranderd evenals het voltooid deelwoord.

Worden deelwoorden gebruikt als bijvoeglijke naamwoorden, dan worden zij ook als zodanig behandeld. Later hierover meer.

Opgemerkt dient nog, dat de voltooide deelwoorden ook nog de voorvoeging *ge* krijgen.

Begint een werkwoord met een „voorvoegsel” als be- ge- er- her- ont- of ver- dan wordt het voorvoegsel *ge* niet gebruikt.

Bijv: beginnen — begonnen
geloven — geloofd
erkennen — erkend
herinneren — herinnerd
ontvangen — ontvangen
verliezen — verloren

Oef. Vorm de voltooide deelwoorden van de volgende werkwoorden:

Verspreiden, opknappen, vernissen, mesten, transporteren, gevoelen, opruien, beduiden, stranden, indelen, beloven, opmaken, doorgronden, veranderen, wenden, verbleken, durven, vlijen, zich vergewissen, fabriceren, overstromen, verpraten, verhuizen, bekleden, aanslibben en slippen.

1. De oneerlijke bediende heeft alle feiten (looehenen). 2. De koopman heeft de goederen (verzekeren). 3. Uw bericht heeft ons enigszins (bevreemden). 4. Voor zijn onoplettendheid is hij zwaar (straffen). 5. Heb jij deze zaak (behandelen). 6. Vader heeft vanmorgen de trein (missen). 7. Hij had zich blijkbaar in de tijd (vergissen). 8: Wie heeft dat middel (bereiden). 9. In Noord-Brabant zijn vele schoenfabrieken (vestigen). 10. Mijn broer wordt met dat baantje (doodverven). 11. Hebt U een goed examen (afleggen). 12. Hebt U uw vulpen niet (missen). 13. In de Betuwe wordt fruit (telen); in Kennerland worden prachtige bolgewassen (kweken). 14. Deze zaak is reeds 50 jaar in onze straat (vestigen); zij werd (oprichten) door de grootvader van de tegenwoordige eigenaar.

15. Het heeft ons pijnlijk (verrassen) te moeten ervaren, dat de wissel door U is (weigeren). 16. Wat heeft U er toe (leiden), zo te handelen. 17. Wij zijn er van (overtuigen), dat wij altijd coulant ten opzichte van U hebben (handelen); wij hadden niet (verwachten) onze coulance op een dergelijke wijze (belonen) te zien. 18. Wij hadden (hopen), onmiddellijk bericht te zullen ontvangen, maar wij hebben tevergeefs (wachten). 19. Wij zijn ervan (overtuigen), dat de schuld niet bij ons gezocht moet worden. 20. Had U ons maar (waarschuwen), dan hadden wij (trachten) een oplossing te vinden.

MATERIALENKENNIS

Ijzer en staal (vervolg)

Naast de gewone vorm, waarin het staal wordt toegepast, kennen we ook nog de hoog-gelegerde staal-soorten. Deze bestaan uit legeringen van ijzer, mangaan, nikkel, chroom, wolffam, vanadium, aluminium en andere metalen.

Enige zeer bekende toepassingen zijn wel het sneldraaistaal en het permaloy.

De eerstgenoemde soorten bevatten bijvoorbeeld: $4\frac{1}{2}$ % chroom, 15 % wolfram, 1 % molybdeen, 1 % koolstof, 1,5 % vanadium, 10 % cobalt. Gewoonlijk wordt slechts 'n gedeelte van het stuk gereedschap, zoals een beitel of een boor, van deze speciale staalsoorten gemaakt, daar anders de prijs veel te hoog zou worden. Een groot voordeel van dit materiaal is, dat het een enorme besparing geeft op het aantal uren, nodig om een bepaald werkstuk te maken.

Permaloy is een legering van 78 % nikkel met 22 % ijzer. De geleidbaarheid voor magnetische krachtlijnen is hiervan 50 maal zo groot als van ge-

woon staal. Kernen voor spoelen kunnen daarom ook veel kleiner worden dan vroeger het geval was, hetgeen besparing aan ruimte en gewicht geeft.

Een nader punt van bespreking is nog de wijze, waarop de eigenschappen van het staal onderzocht worden. Dit zal echter volgen op de bespreking van de overige metalen.

Koper.

In gedegen toestand komt koper slechts weinig voor (12 %). Kopererts wordt voornamelijk gevonden in Noord- en Zuid-Amerika, Canada, Afrika, Spanje, Indië en Australië. Enige namen van koperertsen zijn: rood kopererts, koperglans, koperkies, malachiet en koperlazuur. Het belangrijkste is koperkies. Dit wordt in ovens „geroost”. Hierbij wordt het erts verwarmd tot een niet zeer hoge temperatuur en gelijktijdig wordt een overmaat van zuurstof toegevoerd. Bovendien wordt nu zand toegevoegd. Het in het erts aanwezige ijzer wordt gebonden en druipt af. Nu wordt de temperatuur opgevoerd en het nog overgebleven, met zwavel gebonden, koper, zet zich om in koperoxyde. Vervolgens wordt de temperatuur nog meer verhoogd en de zuurstof-toevoer afgesloten.

Er blijft dan tenslotte het zogenaamde zwarte koper over. Dit bevat nog enige bijmengsels, zoals goud en zilver, die afkomstig zijn uit de ertsen. Het zwarte koper wordt nu langs elektrische weg gezuiverd. In een bad, waarin zich een oplossing van een koperzout bevindt, worden een staaf zwart koper en een klein stukje zuiver koper gehangen. Deze twee elektroden worden aangesloten op een gelijkspanning en wel aan het stukje zuiver koper de negatieve pool. Na verloop van tijd zal nu het kleine stukje zuiver koper aangroeien en wel doordat de koperdeeltjes van het zwarte koper overgaan naar de negatieve pool.

Het nu verkregen koper is voor 99,99 % zuiver.

Aan de positieve pool blijft nog een hoeveelheid slib over, waaruit het goud en zilver gewonnen kunnen worden, indien dat lonend is.

RECTIFICATIE

Tengevolge van ziekte van een van onze redactie-leden, heeft de correctie van het Octobernummer niet op de gebruikelijke wijze kunnen plaats vinden. Het zetduiveltje heeft hiervan een gretig gebruik gemaakt, met als gevolg dat wij onderstaande rectificatie moeten plaatsen.

Pag 233 rechter kolom, 2e laatste regels moeten vervallen.

Pag 240 linker kolom, regel 31 staat: $R_2 = R_1 a (T_2 - T_1) =$ dit laatste = teken moet vervallen.

Regel 33 moet luiden:

$$a = \frac{R_2 - R_1}{R_1 (T_2 - T_1)}$$

Pag 240 rechter kolom, achter de formule voor de berekening van T_2 staat: = 50, dit = 50 moet vervallen.

Op pag 246 rechter kolom wordt, vanaf regel 24 tot pag 247 regel 26, voor de aanduiding van de kleine letter l hetzelfde lettertype gebruikt als voor het cijfer 1. Hierdoor is het onderscheid tussen de tak E_1 en de spoel E_L onduidelijk geworden.

Pag 250 rechter kolom laatste regel staat 1 m^2 in plaats van 1 mm^2 .

Pag 253 rechter kolom $179^\circ 50' 60''$ moet zijn $179^\circ 59' 60''$.

Op pag 256 staat:

$$\begin{array}{lll} (a^{42}) \text{ dit moet zijn } (a^4)^2 & & \\ (d^{73}) \text{ " " " } (d^7)^3 & & \\ (e^{pq}) \text{ " " " } (e^p)^q & & \end{array}$$

$$\left(\frac{1}{6} p^3 q^2\right)^3 \text{ dit moet zijn } \left(\frac{1}{2} p^3 q^2\right)^3$$

Pag 255 in opgave 5 staat $8\frac{3}{5}$, dit

moet zijn $8\frac{2}{3}$

Magnetisme

De eenheid van poolsterkte is de sterkte van een noordpool, die op een gelijke pool op een afstand van 1 cm een kracht uitoefent van 1 dyne.

De dyne is nl de eenheid van kracht, zoals de Volt de eenheid van spanning is.

De kracht, waarmee de aarde hier een cm³ zuiver water van 4° C aantrekt, is afgerond 981 dyne.

Als de afstand van zo'n eenheidspooltje tov een andere magneet groter wordt, neemt de kracht af en wel zo, dat de kracht omgekeerd evenredig is met het kwadraat van de afstand. De ruimte om een magneet, waarin deze zijn invloed doet gelden, heet magnetisch veld en de kracht in dyne, welke in een zeker punt in dat veld op een eenheidspooltje wordt uitgeoefend heet veldsterkte.

De kracht in dyne, welke een eenheidspooltje ondervindt, wanneer het zich op 1 cm afstand van een magneetpool bevindt, heet de poolsterkte van die magneet. De poolsterkte is dus niets anders dan een bijzonder geval van de veldsterkte.

Beide worden gemeten in Gauss, afgekort G. De poolsterkte van een eenheidspooltje is dus 1 Gauss.

In de techniek maakt men veel gebruik van een andere eenheid van dezelfde grootte, dus eigenlijk een andere naam voor dezelfde waarde.

Men kent nl in de techniek een bepaalde waarde toe aan het aantal krachtlijnen van een magneet, dat eigenlijk oneindig is.

Men zegt nu, wanneer de veldsterkte in een zeker punt bv 500 G is, dat de dichtheid van de krachtlijnen daar ter plaatse 500 krachtlijnen per cm²

is. Vermenigvuldigen we de dichtheid van de krachtlijnen met een zekere oppervlakte, waar deze krachtlijnen doorgaan, dan krijgen we de krachtstroom.

Binnenkort zal het geval aan de orde komen, dat een cirkelvormige geleider een krachtstroom omvat. Verder heeft men nog afgesproken, dat de krachtlijnen van de noordpool naar de zuidpool gaan. Dit noemt men de veldrichting.

EXAMEN REKENKUNDE

Uitkomsten van blz 255.

1. Een breuk behoudt haar oorspronkelijke waarde als de noemer met 4 wordt vermenigvuldigd en bij de teller 24 wordt opgeteld.

Welke is de breuk als de som van teller en noemer 23 is?

Op blz 158 van 1946 hebben we geleerd, dat de waarde van een breuk niet verandert, als men teller en noemer met hetzelfde getal vermenigvuldigt. Wanneer men de noemer dus met 4 vermenigvuldigt, dan moet dit ook met de teller gebeuren, om de waarde gelijk te houden. Hier telt men er evenwel 24 bij, hetgeen dus hetzelfde moet zijn als met 4 vermenigvuldigen of wel: teller + 24 = 4 × teller. Dan is 3 × de teller gelijk aan 24, of de teller = 8.

De som van teller en noemer is 23. De noemer is dus 23 — 8 = 15 en

de breuk moet dus zijn $\frac{8}{15}$.

2. $0,220671 : 2,97 = 0,0743$
 $223,2127 + 0,0743 = 223,2870$
 $84,3591 : 8,67 = 9,73$
 $16,57 + 9,73 = 26,30$
 $223,287 : 26,3 = 8,49$
 $1,51 + 8,49 = 10.$

$$3. \quad \sqrt{5\ 93\ 40\ 96} = \underline{2436}$$

$$2^2 = \begin{array}{r} 4 \\ 1\ 93 \\ \hline 1\ 76 \end{array}$$

$$44 \times 4 = \begin{array}{r} 17\ 40 \\ \hline 14\ 49 \end{array}$$

$$483 \times 3 = \begin{array}{r} 2\ 91\ 96 \\ \hline 2\ 91\ 96 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$4866 \times 6 = \begin{array}{r} 2\ 91\ 96 \\ \hline 0 \end{array}$$

4. De rente bedraagt $4,5 \times f\ 2,64 = f\ 11,88$. Na 1 jaar bezit men dus $f\ 450,- + f\ 11,88 = f\ 461,88$.

$$5. \quad \left\{ \frac{7}{13} + \frac{47\frac{3}{5} \cdot 4\frac{2}{3}}{8\frac{2}{3}} - \frac{7\frac{1}{2}}{13} \times \frac{124}{255} \right\}$$

$$: 2\frac{5}{48} \times \frac{8,125}{18} =$$

$$\left\{ \left(\frac{7}{13} + \frac{238}{5} \times \frac{3}{26} : \frac{14}{3} \times \frac{1}{30} - \frac{15}{2} \times \frac{17}{13} \times \frac{124}{255} \right) : \frac{101}{48} \right\} \times \frac{65}{8} \times \frac{1}{18} =$$

$$\left\{ \left(\frac{7}{13} + \frac{238}{5} \times \frac{3}{26} \times \frac{3}{14} \times \frac{30}{1} - \frac{1}{1} \times \frac{1}{1} \times \frac{1}{1} \right) \times \frac{62}{1} \times \frac{48}{101} \right\} \times \frac{65}{8} \times \frac{1}{18} =$$

$$\left(\frac{7}{13} + \frac{17}{1} \times \frac{3}{13} \times \frac{3}{1} \times \frac{3}{1} - \frac{62}{13} \right)$$

$$\times \frac{48}{101} \times \frac{65}{8} \times \frac{1}{18} =$$

$$\left(\frac{7}{13} + \frac{459}{13} - \frac{62}{13} \right) \times \frac{48}{101} \times \frac{65}{8} \times \frac{1}{18} =$$

$$\frac{404}{13} \times \frac{48}{101} \times \frac{65}{8} \times \frac{1}{18} = \frac{20}{3} = 6\frac{2}{3}$$

Opgaven.

1. Een uitgever geeft aan de boekhandelaren 30% korting. Wat moet ge voor een werk betalen, dat de boekhandelaar f 4,55 kost?
2. De som van twee getallen is 444, hun verhouding is 13 : 24. Welke zijn die getallen?

3. Hoeveel is :

$$\frac{1}{2\frac{1}{3}} \times \frac{1}{\frac{3}{10}} \times \frac{16}{\frac{2}{3}} \times \frac{1\frac{1}{3}}{8}$$

$$\frac{1}{3} \times \frac{0,04}{0,02} \times \frac{1}{\frac{1}{2}} \times \frac{2}{\frac{1}{9}}$$

4. $1,541 + (3,13494 + 1,55946 : 7,9) : (4,389 + 1,92357 : 0,67) =$
5. $0,07245\ \text{ha} + 12,39\ \text{m}^2 + 1468,9\ \text{dm}^2 =$ ca.

MEETKUNDE

Uitkomsten van blz 254

1. Op de wijzerplaat van een klok is de cirkelomtrek door de uurscijfers in 12 delen verdeeld. Daar de gehele omtrek 360° bevat, is elk deel dus 30° .

Als het 2 uur is, dan liggen er 2 van deze delen tussen de wijzers van de klok en wordt er dus een hoek gevormd van 60° , bij 4 uur van 120° , bij 6 uur van 180° of een gestrekte hoek.

Als het 11 uur is, is de hoek 30° en niet 330° , omdat we het kleinste deel altijd „de hoek” noemen. Bij 5 uur is de hoek 150° en bij 12 uur 0° .

2. De hoeken van 32° en 39° zijn scherp, die van 144° en 175° zijn stomp. De hoek van 90° noemen we een rechte hoek en die van 180° een gestrekte hoek.

3. Het supplement van 'n hoek groot $44^\circ 32' 9'' = 135^\circ 27' 51''$, hetgeen we als volgt berekenen:

$$180^\circ = 179^\circ 59' 60''$$

$$44^\circ 32' 9''$$

$$\hline 135^\circ 27' 51''$$

4. Het complement van een hoek groot $71^\circ 5' 54'' =$

$$90^\circ = 89^\circ 59' 60''$$

$$71^\circ 5' 54''$$

$$\hline 18^\circ 54' 6''$$

5. Het complement van een hoek vinden we door deze af te trekken van 90° ; het supplement vinden we door dezelfde hoek af te trekken van 180° . Het supplement is dus altijd 90° groter dan het complement van een hoek.

$$\begin{array}{r}
 6. \quad A = 73^\circ 42' 58'' \\
 \quad \quad B = 163^\circ 39' 12'' \\
 \quad \quad C = 25^\circ 33' \\
 \hline
 A + B + C \quad + \\
 = 261^\circ 114' 70'' \\
 = 262^\circ 55' 10''
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \quad \quad \quad B = 163^\circ 39' 12'' \\
 \quad \quad \quad C = 25^\circ 33'' \\
 B + C \quad + \\
 \hline
 \quad \quad C = 188^\circ 72' 12'' \\
 \quad \quad \quad = 188^\circ 71' 72'' \\
 \quad \quad \quad A = 73^\circ 42' 58'' \\
 B + C - A \quad - \\
 \hline
 \quad \quad A = 115^\circ 29' 14'' \\
 \\
 \quad \quad \quad B = 163^\circ 39' 12'' \\
 \quad \quad \quad = 162^\circ 98' 72'' \\
 \quad \quad \quad A = 73^\circ 42' 58'' \\
 B - A \quad - \\
 \hline
 \quad \quad A = 89^\circ 56' 14'' \\
 \quad \quad \quad C = 25^\circ 33' \\
 B - A - C \quad - \\
 \hline
 \quad \quad C = 64^\circ 23' 14''
 \end{array}$$

Evenwijdige lijnen.

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

Rechte lijnen, welke dezelfde richting hebben, komen aan lichamen veel voor; denk bv aan de ribben van een kubus, van een tegel of een 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 //.

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* (hoek c, d, e en h). De 4 andere liggen *buiten* de lijnen AB en CD en heten daarom *buitenhoeken* (hoek a, b, f en g).

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

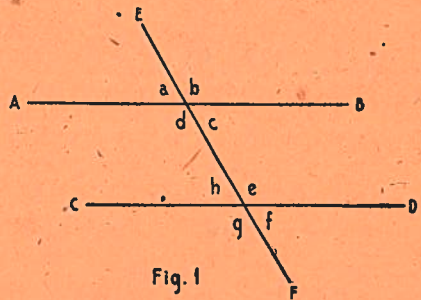


Fig. 1

Verder zijn er hoeken, zoals hoek b en hoek e, die beide aan dezelfde kant van 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* (zo ook hoek c en hoek f en ook hoek d en hoek g).

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

- de verwisselende binnenhoeken gelijk;
- de verwisselende buitenhoeken gelijk;
- de overeenkomstige hoeken gelijk;
- elke twee binnenhoeken aan dezelfde kant van de snijlijn samen $= 180^\circ$;
- elke twee buitenhoeken aan dezelfde kant van de snijlijn samen 180° ;

Eigenschap :

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

Opmerking: De grote wijzer van een klok beschrijft in een uur een hoek van 360° . In dat zelfde tijdvak beschrijft de kleine wijzer een hoek van 30° , of per 5 minuten een hoek van $2\frac{1}{2}^\circ$.

Wanneer nu gevraagd wordt, hoe groot de hoek is, door de wijzers gevormd om 10 minuten over 5, dan is deze hoek dus $3 \times 30 + 2 \times 2\frac{1}{2} = 95^\circ$.

Om kwart voor negen is deze hoek $22\frac{1}{2}^\circ$.

Opgaven :

1. Wanneer hoek b in fig 1 = $68^\circ 24' 47''$, bereken dan de 7 andere hoeken van deze figuur.
2. Hoe groot is het supplement van een hoek, groot $128^\circ 32' 8''$?
3. Hoe groot is het complement van een hoek, groot $43^\circ 16' 48''$?
4. Welke hoek is viermaal zo groot als zijn supplement?
5. Welke hoek is vijfmaal zo groot als zijn complement?
6. Welke hoek vormen de wijzers van een klok om:
 - a. 10 minuten over 8?
 - b. half zes?
 - c. 5 minuten voor 11?
 - d. kwart over 9?
 - e. kwart over 3?

vervolg van pag 279

nemen voor het verwisselen van het lint of het papier, hetgeen een buitengewoon groot voordeel is voor niet-technische mensen, die deze manipulaties moeten verrichten.

Het toestel, zoals het op de foto staat, is zoals de ontwerper het uitdrukte: „A telegraph-office in itself”.

B. WENTINK.

De foto's zijn ontleend aan Creed Bulletin No 21 (Provisional).

Uitkomsten van blz 256.

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. a^{12} | 21. $9a^2b^2$ |
| 2. b^{10} | 22. $64p^6q^9$ |
| 3. c^{20} | 23. $\frac{1}{8}a^{12}b^9$ |
| 4. d^{18} | 24. $\frac{1}{9}a^{10}b^8$ |
| 5. e^{21} | 25. $4096c^{12}d^{18}$
$e^{24}f^{30}$ |
| 6. f^{24} | |
| 7. g^{15} | |
| 8. m^{2p} | |
| 9. m^{3p} | |
| 10. m^{pq} | 26. $\frac{1}{125}a^6b^9$ |
| 11. a^3b^3 | 27. $\frac{1}{16}a^4b^{12}$ |
| 12. m^8n^4 | 28. $3^y a^{2y} b^{4y}$ |
| 13. p^9q^6 | 29. $125c^{3p} d^{3q} e^{6r}$ |
| 14. a^5b^{20} | 30. $4^{xz} m^{pz} n^{qz}$ |
| 15. $m^3n^6p^{12}$ | |
| 16. r^8s^{12} | |
| 17. $a^{12}b^{18}c^{30}d^{24}$ | |
| 18. $m^{2p} n^{3p}$ | |
| 19. $m^4 p n^{4q}$ | |
| 20. $m^{pr} n^{qr}$ | |

Deling.

Bij het delen van ééntermen schrijven we de bewerking in de vorm van een breuk en delen dan teller en noemer door de gelijke factoren.

$$\text{Bijv: } 8xy^2 : 4 = \frac{8xy^2}{4} = 2xy^2.$$

$$8xy^2 : 4x = \frac{8xy^2}{4x} = 2y^2.$$

$$8xy^2 : 4xy = \frac{8xy^2}{4xy} = 2y.$$

Eigenschap:

Een product wordt gedeeld door een getal, door één van de factoren door dat getal te delen,

welke hierboven dan ook werd toegepast. Ze komt ook tot uitdrukking bij

$$\frac{xyz}{3} = \frac{x}{3} \cdot yz = x \cdot \frac{y}{3} \cdot z = xy \cdot \frac{z}{3}$$

(de punt . betekend hier : maal !)

Eigenschap:

Een som, een verschil of een veelterm wordt door een getal gedeeld, door alle termen door dat getal te delen en de quotiënten op te tellen of af te trekken.

$$(a+b-c) : 4 = \frac{a}{4} + \frac{b}{4} - \frac{c}{4}$$

$$(x+y-z) : p = \frac{x}{p} + \frac{y}{p} - \frac{z}{p}$$

Eigenschap:

Het quotiënt van twee machten van eenzelfde getal is een macht van dat getal, met als exponent het verschil van de beide exponenten.

$$a^6 : a^4 = a^{6-4} = a^2$$

$$x^8 : x^5 = x^3$$

$$a^p : a^q = a^{p-q}$$

Opgaven:

1. $a^3 : a^5$
2. $b^9 : b^4$
3. $c^{15} : c^8$
4. $d^{22} : d^{17}$
5. $e^{34} : e^{33}$
6. $f^2 : f$
7. $g^{13} : g^6$
8. $h^{12} : h^4$
9. $k^p : k^{p-3}$
10. $m^{p+4} : m^{p+1}$
11. $5a^4 : a^2$
12. $6c^2d : 3cd$
13. $15p^4q^2 : 5p^2q$
14. $24m^5n^6 : 6m^3n^4$
15. $48p^7q^4 : 16p^2q^3$
16. $c^5d^7 : \frac{1}{4}c^4d^3$
17. $x^{16}y^{12}z^8 : x^{11}y^9z^4$
18. $8a^{3p} : 2a^p$
19. $m^{p+q} : m^{q+2}$

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

$$20. 28k^7m^6 : 7k^2m^4$$

$$21. (p^9 : p^4) : p^3$$

$$22. p^9 : (p^4 : p^3)$$

$$23. (18pq + 9p^2q^3) : 3pq$$

$$24. (6p^4 + 3p^2 + 2p) : \frac{1}{2}p$$

$$25. (m^2n - mn^2) : \frac{1}{5}mn$$

$$26. (16a^5b^4 - 8a^7b^5) : \frac{1}{2}a^3b^3$$

$$27. (24abc + 32a^2b^3c - 16ac) : 8c$$

$$28. (p^2 + q^3 - 1) : 2$$

$$29. (x^3 + x^2 + x) : x$$

$$30. (m^2 - mn) : m$$

LINNEN OMSLAG 1947

Ondanks de tijdsomstandigheden is het wederom gelukt tegen de prijs van f 1,25 linnen bandjes voor het inbinden van de 2e jaargang 1947 beschikbaar te stellen.

Het bestellen van deze bandjes kan via de correspondenten of rechtstreeks geschieden door storting van f 1,25 op Giro nr 4073, ten name van:

Administrateur Studieblad PTT
Laan Copes van Cattenburch 10
Den Haag.

onder vermelding: „Linnen Omslag 1947”.

Bestelling kan plaats vinden tot 1 Jan. 1948, terwijl toezending in de loop van Februari zal geschieden.

IN DIT NUMMER

De Bridgeport-freesmachine
Van Tank tot Carburateur
Eindkiezer Fg 107 | 63e
Radar

Wat is evolvente-vertanding

De loodaccumulator

De Creed-verreschrijver

Beginnersrubriek