

STUDIEBLAD

DOOR EN VOOR TECHNISCH PERSONEEL

P.T.T.

2e JAARGANG No. 9

15 Sept. 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



Rechtstreekse verbinding

Amsterdam — 's-Gravenhage.

Een van onze abonné's zag gaarne behandeld een rechtstreekse verbinding Amsterdam—'s-Gravenhage, waarbij een te Amsterdam speciaal voor dit doel aangebracht toestel elke willekeurige aansluiting van de telefooncentrale in den Haag kan bereiken en dit toestel eveneens vanaf alle abonné's in den Haag kan worden opgeroepen.

1. Inleiding.

De hier bedoelde verbinding, waarvoor slechts in zeer bijzondere gevallen vergunning wordt gegeven, vormt een onderdeel van de bij de KLM te den Haag geplaatste huistelefooninstallatie.

De onderlinge verbindingen tussen de aansluitingen van de huistelefooninstallatie worden tot stand gebracht door middel van een interne automaat, terwijl de netlijnen voor uitgaand verkeer bereikt kunnen worden door het kiezen van een bepaald cijfer. Voor het inkomende netlijnverkeer is een bedieningspost in gebruik, waarop de aansluitingen van de netlijnen en de toestellen van de installatie op klinken zijn afgewerkt. De gewenste verbindingen tussen de netlijnen en de toestellen worden werkstelligd door koordenparen met stoppen.

Op deze bedieningspost zijn eveneens diverse bijzondere lijnen aangesloten, waarvan de te behandelen rechtstreekse lijn naar het toestel te Amsterdam deel uitmaakt.

*Bij de voorpagina:
Het afregelen van relais.*

Uit het in fig 1 gegeven verbindingsschema blijkt, dat het toestel te Amsterdam door middel van de overdrager, de interlocale lijn, de nachtschakelaar NS en de overdrager B, op een klink van de bedieningspost van de huistelefooninstallatie in den Haag is aangesloten.

Bij het verkeer overdag, wanneer de bedieningspost dus wordt bediend, is er wederzijds verkeer mogelijk tussen het toestel te Amsterdam en de op de bedieningspost aangesloten toestellen.

In de netlijn, die gebruikt wordt voor samenwerking met het toestel te Amsterdam, is een speciale overdrager opgenomen in de telefooncentrale CB-Hofstraat, waarvan deze netlijn-aansluiting deel uitmaakt. Ook deze netlijn eindigt via de schakelaar NS en de overdrager A op een klink van de bedieningspost.

Voor nachtverkeer, wanneer dus geen bediening meer bij de post aanwezig is, wordt de nachtschakelaar NS omgezet. De netlijn wordt dan rechtstreeks doorverbonden met de lijn naar het toestel te Amsterdam, waardoor vanaf dit toestel alle gewenste verbindingen met de abonné's in den Haag tot stand kunnen worden gebracht. Ook in omgekeerde richting kan vanuit elke aansluiting in den Haag, na het kiezen van bovenbedoelde netlijn, het toestel te Amsterdam worden opgeroepen.

Het doel van deze nachtverbinding is eigenlijk niets anders, dan dat de personen, die overdag te bereiken zijn over de bedieningspost, ook na kantoortijd thuis opgeroepen kunnen worden en deze personen van huis uit het toestel te Amsterdam kunnen kiezen.

Het spreekt van zelf, dat in Amsterdam de lijn, in plaats van op een toestel, ook op een klink van een centraalpost kan worden verbonden, zo-

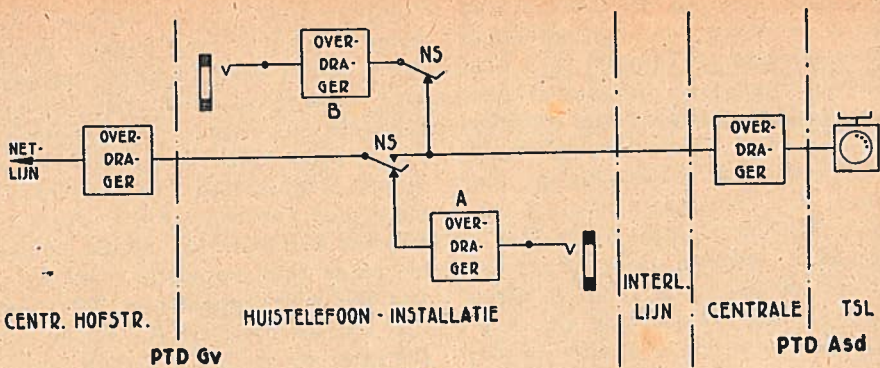


Fig. 1

dat een inkomende oproep naar diverse andere toestellen doorgegeven kan worden.

II. Beschrijving van de schakeling.

Daar het wederzijds tot stand brengen van een verbinding tussen het toestel te Amsterdam en een abonné in den Haag het belangrijkste is, zullen alleen de schakelfuncties, die voor het bewerkstelligen van deze verbindingen nodig zijn, nader worden omschreven (zie fig 2).

1. Verbinding den Haag-Amsterdam.

a. Oproep.

Nadat op een toestel, aangesloten op de telefooncentrale den Haag, het nummer van de aansluiting met de overdrager in de Hofstraat is gekozen, komt relais CO en dientengevolge relais AB op. De beide contacten ab_1 en ab_2 scheiden het linker van het rechter gedeelte van de overdrager. Dit is nodig om te verhinderen, dat de wekstroom, welke onmiddellijk daarna door de telefooncentrale wordt uitgezonden, relais IS zou doen rammelen en in de richting Amsterdam nog enig kwaad zou kunnen stichten.

Relais AC is inmiddels door de wek-

stroom opgekomen en schakelt relais H in. Door middel van het wisselcontact h_1 , dat bij het opkomen van relais H wordt omgelegd, wordt de batterij van 48V over een weerstand van 50 ohm met de a-lijn verbonden, waardoor relais R in de overdrager te Amsterdam opkomt. Met de wisselcontacten r_1 en r_2 wordt wekstroom naar het toestel gezonden. Gedurende de wekperioden van de telefooncentrale te den Haag wordt het toestel dus gewekt; de oproepeer hoort de vrijtoon.

b. Beantwoorden oproep.

Zodra aan het toestel te Amsterdam de microtelefoon van de haak wordt genomen, komen de relais A en B op; de beide wikkelingen van relais X zijn differentiaal geschakeld, waardoor dit relais dus niet opkomt. Contact b_1 isoleert relais R van de a-lijn en met contact a_1 wordt over de smoorspoel een gelijkstroomweg, vanuit de overdrager Hofstraat, tot stand gebracht, waarin de beide wikkelingen van relais IS zijn opgenomen.

Relais IS komt op, waarna achtereenvolgens de relais LB, RR en HO opkomen. Met contact rr_1 wordt de smoorspoel op de a- en b-lijnen geschakeld, tengevolge waarvan de

eindkiezer van de telefooncentrale van de wekstand in de spreekstand wordt geschakeld. Contact rr_2 wordt weliswaar gemaakt, doch het contact is_1 is reeds omgelegd, zodat de relais C en ZE niet worden ingeschakeld. Relais HO komt vervolgens op door contact rr_3 en contact ho_2 schakelt relais AB uit. Zodra relais AB is afgevallen, worden de beide contacten ab_1 en ab_2 in de a- en b-lijnen weer gemaakt, waarmee de doorverbinding van de oproeper in den Haag met de opgeroepene in Amsterdam tot stand is gekomen.

c. Verbreken van de verbinding.

Legt de opgeroepene de microtelefoon op de haak, dan vallen de relais A en B af en wordt door het openen van contact a_1 de stroomloop voor relais IS verbroken. Contact is_1 wordt teruggelegd, waardoor de relais LB, RR en HO achtereenvolgens worden uitgeschakeld, terwijl de relais AB, ZC en ZE worden ingeschakeld.

Tengevolge van het verbreken van contact ze_1 wordt de voedingsstroomloop van de telefooncentrale verbroken. Als relais RR afgevallen en contact rr_2 geopend is, vallen de relais AB, ZC en ZE weer af. Het ze_1 -contact wordt dan weliswaar weer gemaakt, doch contact rr_1 is inmiddels geopend, zodat de gelijkstroomweg voor de netlijn geopend blijft.

2. Verbinding Amsterdam den Haag.

a. Oproep.

Als aan het toestel te Amsterdam de microtelefoon van de haak wordt genomen, komen de relais A en B op. Het a_1 -contact wordt gemaakt en relais IS in de overdrager Hofstraat wordt bekrachtigd, waardoor eerst relais LB en daarna relais RR opkomt. Met contact rr_1 wordt de aanloopstroomloop van de telefooncentrale gesloten. Test een vrij ver-

bindingsorgaan op het nummer, dan komt relais CO op, hetgeen verder geen effect heeft, omdat inmiddels met contact rr_3 relais HO is ingeschakeld en contact ho_2 is omgelegd, zodat relais AB in dit geval niet wordt bekrachtigd. Ook over de maakzijde van contact ho_2 wordt relais AB niet bewerkt, omdat contact is_1 reeds was omgelegd voordat relais RR was opgekomen. Met contact ho_1 wordt relais AC en de condensator uit de lijn genomen om impulsvervorming te voorkomen.

Zodra het verbindingsorgaan van de telefooncentrale is ingesteld, hoort de oproeper te Amsterdam de kiestoon, waarna het gewenste nummer kan worden gekozen.

b. Kiezen van het nummer.

In de telefooncentrale te Amsterdam wordt het zg. „kiezen met aardstelsysteem” toegepast. Hoewel dit voor deze verbinding niet noodzakelijk is, heeft men, waarschijnlijk in verband met de uniformiteit, het aldaar gebruikelijke systeem aangehouden.

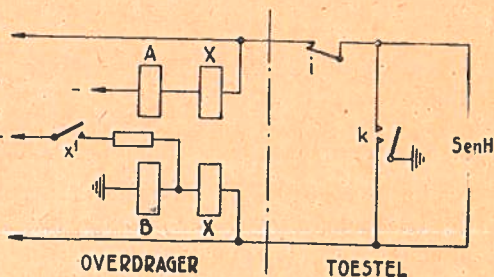


Fig. 3

In fig 3 is de schakeling van het toestel, voor zo ver deze betrekking heeft op het kiezen, aangegeven. Bij het opdraaien van de kiesschijf worden de k-contacten gemaakt, waardoor de a- en de b-lijnen direct met elkaar worden verbonden en de spreek- en hoorinrichting kortgesloten; bovendien worden de a- en de b-lijnen geaard.

Bij het teruglopen van de kiesschijf

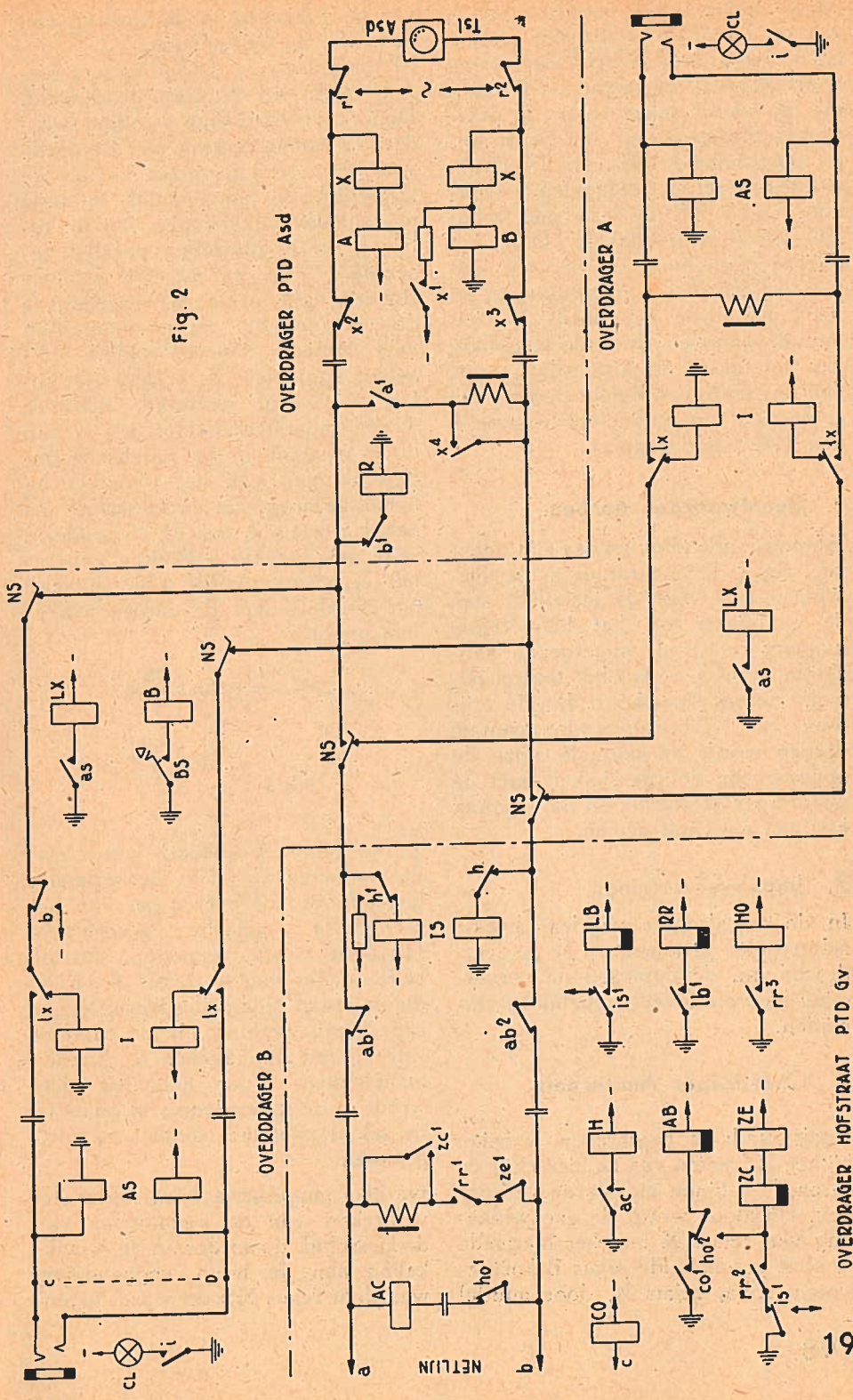


Fig. 2

wordt telkens het impulscontact i van de kiesschijf verbroken en gemaakt, waardoor in hetzelfde tempo relais A afvalt en opkomt. Met contact a_1 wordt relais IS in de overdrager Hofstraat op zijn beurt uit- en ingeschakeld. Als relais IS afvalt, wordt contact is_1 teruggelegd, waardoor relais ZE in serie met relais ZC wordt ingeschakeld. Door het telkens openen en sluiten van contact ze_1 wordt de apparatuur in de telefooncentrale beïnvloed. De impulsen, gegeven door de kiesschijf van het toestel te Amsterdam, worden dus uiteindelijk door middel van contact ze_1 aan de telefooncentrale in den Haag doorgegeven.

c. Beantwoorden oproep.

Wanneer alle impulseries zijn gegeven, zorgt de apparatuur in de telefooncentrale voor de instelling van de eindkiezer op het betreffende nummer en als de opgeroepen aansluiting vrij is, wordt het toestel gewekt; de oproeper hoort dan de vrijtoon. Na het beantwoorden van de oproep wordt op normale wijze de opgeroepene doorgeschakeld met de overdrager Hofstraat en het gesprek kan een aanvang nemen.

3. Impulsvervorming.

In de overdragers worden diverse maatregelen genomen om bij de overdracht van de impulsen de vervorming hiervan zoveel mogelijk te vermijden.

a. Overdrager Amsterdam.

Zoals reeds is beschreven, worden bij het opdraaien van de kiesschijf de a- en de b-lijnen met aarde verbonden. Hierdoor wordt de ene wikkeling van relais X met het hiernede in serie geschakelde relais B kortgesloten, zodat relais X, door middel

van de wikkeling in de voeding van de a-lijn, nu wel opkomt.

Met contact x_1 wordt de batterij tussen de B- en X-relais geschakeld. Door deze vernuftige wending worden, in samenwerking met de aarde van het kortsluitcontact k van de kiesschijf, de aanvankelijk in serie geschakelde wikkelingen van de relais B en X plotseling parallel geschakeld (zie fig 4). De stroomrichting door deze X-wikkeling is dan zelfs zodanig, dat het magnetisch veld, hetgeen door de andere wikkeling van relais X in serie met relais A wordt gevormd, hierdoor wordt ondersteund. Het gevolg van dit evenement is, dat tijdens de onderbrekingen van het i -contact bij het teruglopen van de kiesschijf, als behalve relais A ook de hiernede in serie geschakelde wikkeling van relais X telkens wordt uitgeschakeld. het X-relais over de andere wikkeling opblijft.

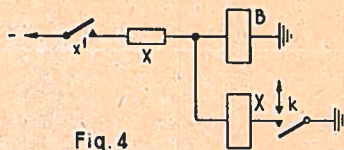


Fig. 4

Zodra relais X opkomt, wordt met de contacten x_2 en x_3 het primaire gedeelte van de overdrager van het secundaire gedeelte gescheiden. Hierdoor wordt vermeden, dat de zelfinducties van de relais A en X, die ontstaan tijdens het kiezen en de capacatieve werking van de condensatoren het impulsrelais IS kunnen beïnvloeden. Voor hetzelfde doel wordt in de stroomloop van relais IS de smoorspoel met contact x_4 kortgesloten.

Na elke impulserie wordt, door het verbreken van de k -contacten van de kiesschijf, de aarde van de X-wikkeling aan de b-lijn weggenomen, waardoor relais X weer word. tegen-

gemagnetiseerd en dientengevolge afvalt.

b. Overdrager Hofstraat.

Zodra voor de eerste keer relais IS afvalt, wordt contact is_1 teruggelegd, waardoor de relais ZE, ZC en AB worden ingeschakeld. Komt na het eindigen van de eerste onderbreking relais IS weer op, dan valt onmiddellijk relais ZE weer af, doch de traag afvallende relais ZC en AB blijven gedurende de gehele impuls-serie op.

Met de contacten ab_1 en ab_2 wordt, evenals dit het geval is met de overdrager te Amsterdam, de primaire zijde van de overdrager van het secundaire gedeelte geblokkeerd, terwijl contact zc_1 de smoorspoel kortsluit. Door contact ho_1 werd reeds bij het in beslag nemen van de overdrager het relais AC en de condensator uit de verbinding genomen.

4. Verkeer met bediening,

Als de bedieningspost van de huistelefooninstallatie overdag weer wordt bediend, wordt de schakelaar NS teruggelegd, waardoor de netlijn en de lijn naar het toestel te Amsterdam op de overdragers A en B worden overgeschakeld. Zowel de netlijn als het toestel te Amsterdam kunnen dan met alle toestellen van de installatie, die op de bedieningspost met een klink zijn uiterust, worden doorverbonden.

Na de hiervoor gegeven beschrijving van de schakeling voor het automatisch tot stand brengen van een verbinding, zal de functionering van de overdragers A en B voor de lezers wel geen moeilijkheden opleveren. Volledigheidshalve wordt hierbij aangegeven, dat bij het insteken van de stop in de klink relais AS en vervolgens relais LX opkomt en voor het oproepen van het toestel te Amsterdam toets BS even moet worden ingedrukt.

De schakelingen van de overdragers A en B zijn op het schema zeer vereenvoudigd weergegeven en alleen datgene, wat voor een goed overzicht van het geheel noodzakelijk is, is opgenomen. In deze overdragers is nl ook nog ruggespraak verwerkt en is, in serie met de overdrager B aangegeven met de punten C en D, een aantal directie-toestellen opgenomen. Vanuit deze toestellen kan dan, ook bij „verkeer met bediening”, toch een directe verbinding met het toestel te Amsterdam tot stand worden gebracht.

IETS OVER WAS

Hoewel het niet de bedoeling is om al de talrijke wassoorten, die er bestaan, te behandelen, zal er toch wel belangstelling zijn om behalve van de bekende bijenwas, ook van de andere voornaamste soorten iets meer te weten omtrent de herkomst enz.

Vooral in de tegenwoordige tijd is was een product, dat een haast onbeperkte toepassing vindt, niet alleen als isolatiemiddel, maar ook voor huishoudelijk gebruik en nog vele andere doeleinden.

Maar wat is eigenlijk was en waar komt het vandaan?

De wassoorten zijn esters van hogere alcoholen met hogere vetzuren, ze zijn niet gebonden aan glycerine zoals vetten en oliën, hebben in het algemeen een hoger smeltpunt dan vetten, worden minder snel ranzig en zijn niet gemakkelijk verzeepbaar.

Was wordt verdeeld in 3 hoofdgroepen, tw dierlijke, plantaardige en minerale was.

Van deze 3 hoofdgroepen zullen hieronder enige van de belangrijkste soorten in het kort behandeld worden.

DIERLIJKE WASSEN

Bijenwas.

Dit is wel de oudste en bekendste was; zij wordt door de bijen gevormd en gebruikt om er de honingraat mee op te bouwen. De hoeveelheid was bedraagt slechts een enkel procent van de er in bewaarde honing.

De ruwe was wordt verkregen door de raat na het uitslingeren of uitpersen van de honing uit te wassen met heet water, waardoor de achtergebleven rest van de honing oplost. Ze wordt daarna gefiltreerd en in blokken gegoten.

Enkele soorten hebben een gele, andere een oranjekleur, sommige zijn donkerbruin en weer andere groengrijs. Deze kleuren zijn afhankelijk van de bloemen, die door de bijen zijn bevlogen, het klimaat en de ouderdom van de raat. De reuk is aangenaam aromatisch.

De ruwe was wordt gereinigd en ter verkrijging van een goede kleur gebleekt.

Nederland produceert een zeer goede kwaliteit, de zg Inlandse bijenwas; de hoeveelheid is echter klein ten opzichte van het jaarverbruik (ca 15 %).

De analyse van zuivere bijenwas is:

Soortelijk gewicht	0,958—	0,966
Smeltpunt	62 °C—	64 °C
Zuurgetal	18	— 22
Verzepingsgetal	88	—100

Voorheen werd bij de PTT dienst bijenwas gebruikt voor het drenken van de af te werken einden van loodkabel. Het hoge zuurgetal is echter de oorzaak, dat tegenwoordig geen bijenwas meer verstrekt wordt, in de plaats daarvan is een synthetische was gekomen onder de naam „Kabelwas”.

Chinese witte was.

Deze was wordt in China voortgebracht door een soort schildluis, waarvan de larven ter hunner bescherming een dikke witte waslaag afscheiden. De boom, waarop de insecten voorkomen, lijkt na de verpopping als met sneeuw overladen. In dit stadium begint de wasoogst.

Na bevochtiging wordt de was met water afgekrabd en boven warm water gesmolten. Daarna worden ook de wasdragende takken afgesneden en uitgekookt, dit is echter een minderwaardige kwaliteit.

De Chinese was is gebroken wit van kleur, hard en reukloos, de breuk vertoont een mooie kristallijne structuur.

De analyse is:

Soortgelijk gewicht	0,932—	0,970
Smeltpunt	82 °C—	84 °C
Zuurgetal	0,2	— 0,5
Verzepingsgetal	70	—88

PLANTAARDIGE WASSEN

Carnaubawas.

Deze waardevolle was is verreweg de voornaamste onder de plantaardige wassen en is een product van de Carnaubapalm, die uitsluitend in Brazilië groeit.

Op de bladeren van de 8 à 10 meter hoog opgroeïende palm vormt zich een laagje was. Enkele malen per jaar worden de bladeren met aan lange stokken bevestigde messen afgesneden, daarna gespleten, op maten uitgespreid en gedroogd. De was wordt door kloppen van de bladeren losgemaakt en verzameld. Ongeveer 160 bladeren zijn nodig voor 1 kg. De waspoeder wordt boven vuur gesmolten, daarna gezuiverd en in blokken afgegoten. De jonge bladeren geven een lichtgele was, welke het duurste is.

Carnaubawas heeft de bijzondere eigenschap, dat zij bij vermenging met andere wassoorten het smeltpunt van het mengsel sterk opvoert. Haar ongeëvenaarde glanskracht maakt deze was zeer geschikt voor het bereiden van wrijf- en poetsmiddelen.

De analyse is:

Soortelijk gewicht	0,990—	0,999
Smeltpunt	81 °C—	85 °C
Zuurgetal	6	—10
Verzepingsgetal	80	—86

Candelillawas.

Dit is een harde plantenwas, welke gewonnen wordt uit een vlezig, biesachtig gras, dat voorkomt op de schrale berghellingen van Mexico en Arizona.

De stengels worden geoogst en gekookt, waardoor de was zich losmaakt en op het water gaat drijven; de was wordt daarna gefiltreerd en gedroogt. De kleur is licht bruin.

Hoewel de eigenschappen afwijken, wordt deze was dikwijls gebruikt ter vervanging van Carnaubawas.

De analyse is:

Soortelijk gewicht	0,936—	0,987
Smeltpunt	67 °C—	70 °C
Zuurgetal	12	—18
Verzepingsgetal	52	—64

Rietwas

Deze was komt vooral voor bij het knopen van suikerriet en wordt verkregen uit de zeefkoek van de suikerfabrieken, door extraheren van de gedroogde koeken met benzine, gevolgd door kristallisatie of destillatie.

Door behandeling met oververhitte stoom kan het smeltpunt stijgen tot 65 °C.

Ze wordt gebruikt als goedkoop vervangingsmiddel in allerlei boen- en poetswassen.

Paraffine.

Bij het destilleren van aardolie verkrijgt men behalve benzine, petroleum, smeerolie en vaseline oa ook vaste paraffine.

Paraffine komt in verschillende kwaliteiten aan de markt, waarbij vooral het smeltpunt veel uiteenloopt, nl van 38 °C tot 64 °C.

De structuur is kristallijn.

Montaanwas.

Dit is een product, dat bereid wordt uit het bitumen van bruinkool, welke daartoe goed gedroogd wordt en in gesloten bakken blootgesteld aan de inwerking van een mengsel van hete benzol en alcohol, dat herhaaldelijk vernieuwd wordt. Tenslotte wordt het oplosmiddel door stoom verwijderd.

Montaanwas is bruin-zwart van kleur; het is een harde, broze stof met een smeltpunt van 75 °C—85 °C en bevat veel as.

Zij wordt vooral gebruikt in schoen-crème en voor isolatiedoeleinden.

Ozokeriet of Aardwas.

Deze was komt vooral in Polen en ook wel in Rusland voor; het is een fossiele aardwas, die op geringe diepte gewonnen wordt uit ondergrondse lagen. Ze is oorspronkelijk bruin-zwart gekleurd en enigszins plastisch. Het smeltpunt varieert van 58 °C tot 92 °C. Door behandeling met zwavelzuur kan ze gebleekt worden tot lichtgeel of wit.

Geraffineerde ozokeriet is bestand tegen olie en alcaliën, ze wordt veel gebruikt als isolatiemiddel.

Als 4e groep zou nu nog vermeld kunnen worden de synthetische was- sen, welke men door gebrek aan natuurwassen is gaan fabriceren.

Men is er in geslaagd een product

te verkrijgen, dat in vele opzichten de natuurwassen kan evenaren, terwijl sommige eigenschappen voor bepaalde doeleinden zelfs beter zijn nl het zeer lage zuurgetal en het hoge smeltpunt, dat tot 105 °C kan lopen. Om deze reden is dan ook de PTT-dienst overgegaan van bijenwas naar synthetische was.

De samenstelling van deze wassen wordt echter door de fabrieken in eigen hand gehouden en is tevens afhankelijk van de eisen, die omtrent kleur en analyse gesteld worden.

L. BONS.

HET GEBRUIK VAN KWARTS IN DE TELECOMMUNICATIE- TECHNIEK

Het zal de belangstellende lezers van het Studieblad, die zich met vragen omtrent het gebruik van kwarts in de radio- en telefoontechniek, tot de redactie van dit blad hebben gewend, zijn opgevallen, dat men in bepaalde takken van de zwakstroomtechniek er soms naar streeft zuiver elektrische trillingscircuits door mechanische elektrische systemen te vervangen. Het gebruik van kwarts is hiervan een voorbeeld. Alvorens echter op details over de productie en toepassing van kwartskristallen in te gaan, willen we de hierboven genoemde begrippen, zuiver electrisch en electro-mechanisch trillend systeem, nader onder de loupe nemen. Zuiver elektrische en zuiver mechanische trillingssystemen zijn de lezer ongetwijfeld bekend. De schakeling bestaande uit zelfinductie en capaciteit, gevormd door een spoel en een condensator is het meest voorkomende geval van de elektrische trillingsketen. Voorbeelden van mechanisch trillende systemen zijn oa snaren van muziekinstrumenten, slingers van uurwerken, orgelpijpen, stemvorken

enz. De frequenties die deze laatste kunnen voortbrengen liggen meest in het hoorbare gebied, dwz tussen 20—13000 Hz. Frequenties die aanzienlijk boven de gehoorgrens liggen zijn niettemin zeer goed met mechanische hulpmiddelen op te wekken. Voorbeelden van mechanisch elektrische trillingssystemen vindt men oa in sommige gitaren en piano's. De trillende beweging van een snaar wordt omgezet in hiermede gelijkvormige wisselstroompjes, die, nadat ze zijn versterkt, met een luidspreker, weer hoorbaar worden gemaakt.

Aan de snaar is bijv een klein spoeltje bevestigd, dat zich onder invloed van de snaartrilling beweegt in het magnetische veld van een klein permanent magneetje. De wisselspanningen die hierdoor in het spoeltje ontstaan zijn een elektrische copie van de snaarbeweging. Omgekeerd kan men de snaar in trilling brengen door een wisselstroom van de juiste frequentie door het spoeltje te sturen.

Een electrotechnicus, die men beide draadeinden van het spoeltje in handen geeft, zonder dat men hem vertelt, waar deze draden vandaan komen, zal bij electrisch onderzoek tot de ontdekking komen, dat het circuit hetwelk aan deze draadeinden verbonden is, bepaalde elektrische resonantie eigenschappen vertoont. Het is hem echter niet mogelijk om zonder meer uit te maken, dat deze resonantieverschijnselen een mechanische oorzaak hebben. Zo de man zijn vak goed verstaat, zal hij met behulp van een samenstel van spoelen en condensatoren een zuiver electrisch apparaat bouwen, dat precies de zelfde resonantie eigenschappen heeft als onze snaar met het daarin verbonden spoeltje.

De bedoeling van deze redenering is deze: het is mogelijk aan een zg mechanisch electrisch systeem een zui-

ver electrisch aequivalent toe te kennen, dat electrisch dezelfde eigenschappen heeft. Dit electrisch aequivalent heet het „vervangingsschema”.

Heeft de electrotechnicus eenmaal de beschikking over dit electrisch vervangingsschema, dan kan hij dit toepassen, zoals hij dat zelf wenst en behoeft zich niets meer aan te trekken van de mechanisch-electrische details van het systeem.

Het gebruik van deze electro-mechanische systemen ter vervanging van zuiver electrische kringen zal misschien triviaal schijnen. Waartoe haspelt men met blijkbaar gelijkwaardige systemen, indien er één electrische weg is, die ons duidelijk en zonder omwegen tot het doel brengt?

Men zal reeds vermoeden dat de schoen wringt in het „blijkbaar gelijkwaardig zijn”. Deze gelijkwaardigheid kan men theoretisch op papier zetten. Ze is daarom nog niet in de praktijk steeds te verwerkelijken, het geval van de trillende snaar met aangehecht spoeltje, dat ons tot hiertoe als voorbeeld heeft gediend, daargelaten. Om dit in te zien is het nodig nader op de eigenschappen van trillende systemen in het algemeen in te gaan.

Brengt men een snaar of een slinger in beweging en laat hem daarna vrij uittrillen, dan is de amplitudo eerst groot, gaandeweg wordt deze echter kleiner. Dit verschijnsel heet demping. Vrijwel alle trillingsverschijnselen in de natuur zijn hieraan onderhevig. Plaatst men de snaar of slinger in vacuum, dan ziet men dat de demping veel geringer is, de amplitudo neemt veel langzamer met de tijd af. Dit heeft zijn oorzaak in het feit, dat de luchtweerstand groten-deels verwijderd is. Ten einde verschillende trillende systemen, het zij electrische of mechanische in dit op-

zicht aan een vergelijkend onderzoek te onderwerpen, is het nodig een maat voor de demping te hebben. Deze kan voor beide systemen als volgt geformuleerd worden:

Laat men een trillend systeem vrij uittrillen en noemt men de amplitudo op een gegeven tijdstip 1, dan is het getal dat aangeeft na hoeveel perioden de amplitudo tot $e^{-\pi} = 0,043$. van de oorspronkelijke waarde gedaald is, een maat voor de demping. *) Dit getal heet de qualiteitsfactor Q.

Is dit getal groot, dan is de demping gering en omgekeerd.

Voor een goede electrische keten is dit getal ongeveer 200 à 300. Voor goede mechanische systemen is het daarentegen mogelijk een qualiteitsfactor van 300.000 en meer te bereiken.

Maakt men het systeem mechanisch electrisch dan is het mogelijk deze hoge Q te behouden, waardoor men zodoende in staat is electrische circuits te vervaardigen van een qualiteit, die met zuiver electrische hulpmiddelen niet is te benaderen.

Deze qualiteitsfactor Q komt nog op andere wijze in het physisch gedrag van een trillingscircuit tot uiting.

Probeert men een mechanisch of electrisch systeem, met een bepaalde eigenfrequentie, aan te stoten in een frequentie die een beetje van de resonantiefrequentie verschilt, dan zal het weinig of niet reageren.

Maakt men de opgedrukte frequentie gelijk aan de resonantiefrequentie van het systeem, dan zal het daarentegen heftig in trilling geraken, waarbij de intensiteit zal toenemen totdat er evenwicht is, tussen opgenomen en gedissipeerde energie.

*) Zoals bekend mag worden verondersteld, is e het grondtal van de natuurlijke logarithme.

Deze reactie is des te heftiger naarmate de Q van het circuit groter is. Indien de Q zeer groot is, kan men de zaak makkelijk overbelasten, waaruit volgt dat men met mechanisch-electrische systemen in het algemeen voorzichtig te werk moet gaan.

Deze resonantiereactie geeft men grafisch weer door de resonantiekromme, waarbij de amplitudo als functie van de opgedrukte frequentie wordt uitgezet.

Kringen met een hoge qualiteitsfactor Q hebben een zeer scherpe en steile resonantiekromme. Het is mogelijk aan te tonen, dat de Q een maat is voor de scherpthe van deze resonantiekromme.

In dit verband zal het duidelijk worden, dat kringen met een hoge Q o.a. van grote betekenis zijn voor het vervaardigen van scherpafsnijdende (selectieve) electriche filters en als frequentie bepalend en stabiliserend element in oscillatoren.

Behalve kunstmatige mechanisch-electrische circuits, waarvan de snaar met daaraan bevestigd spoeltje o.a. een voorbeeld is, bestaan er mechanisch-electrische systemen, waarbij de natuur ons een helpende hand biedt o.a.:

Er zijn stoffen die onder invloed van een magnetisch veld vormveranderingen ondergaan, terwijl omgekeerd een vormverandering een magnetische flux te voorschijn roept. Dit verschijnsel heet electrostrictie.

Er zijn stoffen die onder invloed van een electricch veld vormveranderingen ondergaan, terwijl omgekeerd een vormverandering een electriche polarisatie in de stof veroorzaakt. Dit verschijnsel heet piëzo-electriciteit.

Beantwoordt de genoemde vormverandering aan een eigen frequentie van een lichaam, dat uit een dezer

stoffen is gemaakt, dan blijkt dat er dus verschillende methoden zijn voor het vervaardigen van mechanisch-electrische systemen. Alle drie worden ze in de praktijk gebruikt. De toepassing van piëzo-electrische kristallen heeft echter de grootste vlucht genomen en hiervan is in het bijzonder kwarts tot nu toe het belangrijkste.

In een volgend artikel hopen we iets naders te vertellen over de vervaardiging en toepassing van verschillende kwartsresonatoren.

E. J. POST.

BUITENDIENST

Rechte las of Blinde las ?

Een abonné schrijft ons het volgende. Er bestaat bij velen nog geen juist begrip over de aanduiding van een rechte las en van een blindlas. Het eenvoudigste geval is toch, dat alle aders zijn doorgelast. Bij een blindlas is slechts een luikje in de loodmantel gemaakt voor onderzoek of is de loodmantel verwijderd en een enkele ader voor onderzoek geknipt geweest, waarna de kabel is dichtgemaakt met loden en ijzeren mof. Er zijn echter ook grensgevallen, bv. een kabel 100×4 heeft aan een kabel 10×4 voeding gegeven met de aders 101 — 120.

De 10×4 , die voor militaire doeleinde gebruikt is, wordt opgeruimd en de aders 101 — 120 van de 10×4 worden normaal doorgelast. Er zijn dus 180 aders waar niets aan gebeurd is en 20 aders, welke zijn doorgelast. Is deze las nu een rechte las of moet hij als blindlas worden verwerkt?

In mijn vorige standplaats werd zo'n las op de VK schets getekend als een rechte las. Op het laskaartje Td 189 werden dan aan de achterzijde onder bijzonderheden de doorgelaste aders vermeld.

In mijn tegenwoordige standplaats wordt een blindlas op bijzondere wijze op de VK schets aangegeven. Het is dan ook de gewoonte, dat een blindlas in een aftakkabel verwerkt wordt in kolom 10 (overige verlaten aansluitingen).

De zelfde vraag „blindlas of rechte las” doet zich ook gelden bij bv een 20” kabel, wanneer meerdere kabels om de een of andere reden zijn door-
gelast.

Waarligt nu de grens van rechte las en blindlas? Of moet worden aangenomen, dat wanneer alle adres zijn doorgelast alleen gesproken moet worden van rechte las en in alle andere gevallen van blindlas?

Het is voor de redactie een lastige opgave geweest om deze vragen te beantwoorden. Helaas is het zó, dat er in de technische administratie zeer veel verschillende systemen worden toegepast. Van vele zijden is hierop reeds de aandacht gevestigd. Het is zelfs voorgekomen, dat een ingeburgerd systeem plotseling werd gewijzigd omdat de nieuwe chef het anders gewend was.

Deze verschillende opvattingen brengen veel moeilijkheden met zich mede, vooral voor het jongere personeel. Eenheid is ook hier de beste oplossing en we twijfelen er niet aan of na de normalisatie van de teken-symbolen, zal ook deze kwestie wel aan de orde komen.

De redactie heeft de vraag aan verschillende deskundigen voorgelegd, eenparig wordt de benaming „blindlas” afgewezen. Onze buitendiensmedewerker schrijft het volgende.

De naam blindlas of blinde las komt in de voorschriften niet voor, dit is een naam uit de praktijk.

Met een blinde las wordt bedoeld, dat er een laspijp om een kabel is aangebracht zonder dat de aders doorgelast zijn, dit kan nodig zijn bij beschadiging van de loodmantel zonder dat de aders beschadigd zijn.

In de technische administratie kent men geen blindlas, een las is een las. Bij voedingskabels maakt men het onderscheid tussen netlassen en aansluitlassen. Een netlas is een las, die de stukken, waaruit de aansluitkabel bestaat, aan elkaar verbindt en deze lassen worden in de technische administratie evenals de lassen van de voedingskabels behandeld. De aansluitlassen worden vastgelegd op de modellen Td 127, welke een volgnummer krijgen. Het nummer wordt in kolom 9 van model Td 187 vermeld.

Buiten dienst gestelde aansluitingen krijgen een kruisje in kolom 10 van genoemd model, waardoor men verwezen wordt naar de verlaten aansluitingen. Wordt de aansluiting afgelast en de kabelader normaal doorgelast, dan heeft men eigenlijk volgens de vragensteller een blindlas; deze las wordt vermeld in kolom 10, overige verlaten aansluitingen.

In deze kolom worden alle verlaten aansluitingen vermeld, onverschillig het aantal aders dat in die las normaal is gemaakt.

Men rangschikt hieronder ook die lassen, welke door beschadiging of onderzoek zijn ontstaan.

De lassen zijn zodoende alle in de administratie opgenomen en zijn ten alle tijde terug te vinden.

Ik hoop dat onze abonné hiermede tevreden is en dat hij zijn best zal doen om het idee van „blinde las” in zijn dienstkring uit de weg te ruimen.

De kracht van de technicus is zijn kennis....

DAAROM

allen abonne van ons studieblad

Laten we het *tsl* eerst een aaneengesloten serie van letters *r* ratelen, dan zal de linker wikkeling van het LOR 3/7 van de tijd gedurende welke het *tsl* de *r* ratelt, stroomvoerende zijn en 4/7 van deze tijd stroomloos; de tong *lor* zal dus gedurende 1/7 van deze tijd langer aan het werkcontact moeten liggen dan aan het rustcontact. Uiteraard geldt dit slechts als het contactpercentage van de verreschrijver 100 % bedraagt, dus als de stroomvoerende en de stroomloze impulsen een gelijke duur hebben.

We nemen nu in de verbinding naar het interlocale paneel een trage mA-meter op met de nulstand in het midden. Wordt de tong *lor* tegen het rustcontact respectievelijk het werkcontact gehouden, dan geeft de meter zijn volle uitslag van 100 schaaldelen naar recht; resp naar links. Bij het ratelen van de serie *r* zal dus nu de compensatiestroom zodanig moeten worden ingesteld, dat de meter 1/7 van zijn volle uitslag, dit is dus

$$\frac{100}{7} = 14 \text{ schaaldelen}$$

aangeeft naar werk (links); er zijn immers zoals boven omschreven, slechts 3 stroomvoerende, de linker wikkeling van LOR is door 4 stroomloze impulsen bewerkt, zodat dit relais zijn tong *lor* 1/7 langer tegen het werkcontact legt. Bij het ratelen van de serie *y* zal de linker wikkeling van het LOR 4/7 van de tijd stroomvoerende en 3/7 van deze tijd stroomloos zijn; de tong *lor* zal dus 1/7 van de tijd langer aan het rustcontact moeten liggen. De meter in de verbinding naar het interlocaal paneel zal dus 1/7 van de tijd meer stroom naar rust krijgen en dus 1/7 van de volle uitslag, dit is dus 14

schaaldelen, naar rust of rechts moeten krijgen.

De waarde van de aldus ingestelde compensatiestroom kan maximaal 30 mA bedragen.

Dat de compensatiestroom een waarde krijgt, die hoger ligt dan 20 mA, heeft geen nadelige invloed op de goede werking van de locale overdrager, daar zelfs als de compensatiestroom 30 mA bedraagt, de contactdruk van de tong *lor* tegen het rustcontact nog voldoende is. Aan de enige eis, die wij in de aanvang stelden, nl dat het LOR in rust blijft, ongeacht de stand die de tong *l_r* inneemt, blijft dus voldaan; de instelling is niet zeer kritisch.

Slechts bij zeer lange locale lijnen (meer dan 20 km) treden zodanige inschakelverschijnselen door de impulsen van de tong *l_r* in de rechter wikkeling van het LOR op, dat dit laatste gaat meespreken.

Om hieraan tegemoet te komen wordt dan over de beide wikkelingen van het LOR een weerstand van 500 ohm in serie met een condensator van 6 micro Farad geschakeld.

Daar het contactpercentage van de verreschrijver op 104 % is gesteld, zullen de stroomloze impulsen verkort en de stroomvoerende verlengd worden.

Voor de letter *r* bedraagt dan de verhouding van de tijden gedurende welke de linker wikkeling van het LOR stroomvoerende, resp stroomloos is, niet meer 3 : 4 of 300 : 400, doch 312 : 388.

Voor de letter *y* wordt de linker wikkeling van het LOR gedurende $\frac{412}{700}$ deel van de tijd, dat de serie gegeven wordt stroomvoerende en gedurende

$$\frac{288}{700} \text{ deel stroomloos.}$$

In de praktijk zal de meter dus niet 14 schaaldelen naar links (werk) bij

de r-serie en 14 schaaldelen naar rechts (rust) voor de y-serie geven, doch voor de r-serie, waarbij dus de tong lor $\frac{76}{700}$ deel (inplaats van 1/7) van de tijd langer aan het werkcontact ligt, een uitslag van $\frac{76}{700} \times 100 = 11$ schaaldelen naar links (werk) geven en voor de y-serie, waarbij de tong lor $\frac{124}{700}$ deel van de tijd langer aan het rust-contact ligt, een uitslag van $\frac{124}{700} \times 100 = 18$ schaaldelen naar rechts (rust) geven.

C. De interlocale overdrager voor gemeenschappelijke zend- en ontvangweg [duplex schakeling].

Zoals reeds terloops werd vermeld, bevinden zich op het interlocaal paneel 2 interlocale zendrelais (B T M - 215 A), die de seinspanning op de lijn dubbelpolig omschakelen. Als de beide IZR-'s zo nauwkeurig mogelijk gelijk afgeregeld zijn, kunnen er toch kleine verschillen overblijven, waardoor de tongen van deze relais sluiten. Om de kleine verschillen, die optreden tengevolge van het niet geheel gelijk bewegen van de tongen, waardoor de goede werking van de in de schakeling opgenomen zeefketen geschaad wordt, op te heffen, is in de itl overdrager een zg symmetreringstransformator „kick-coil” aangebracht.

De tongen van de IZR-'s zijn nl via een zeefketen met de symmetreringstransformator verbonden, waardoor de frequenties van de hogere harmonischen uit de telefoonverbindingen geweerd worden. Deze frequenties zijn veelvoud van 25, omdat de door het contact lor aan de IZR-'s doorgegeven positieve en negatieve

stromen overeenkomen met een wisselstroom van 25 Hz, daar bij een seinsnelheid van 50 Bauds de tijdsduur van 1 impuls 1/50 sec bedraagt en dus één positieve plus één negatieve stroomzending 2/50 of 1/25 sec.

Zou nu de overslagtijd van één der IZR-'s iets kleiner zijn dan die van het andere IZR, dan zouden (indien geen symmetreringstransformator was aangebracht) in de zeefketen bv de beide linker wikkelingen van de zelfinducties, die elk met de overeenkomstige rechter wikkeling op een gemeenschappelijke kern zijn aangebracht, iets eerder stroomvoerend kunnen worden dan de beide rechter wikkelingen (uitsluitend door de laadstroom van de capaciteit omdat het circuit nog niet gesloten is), waardoor de werking van de zeefketen grotendeels te niet gedaan zou worden. De symmetreringstransformator, aangegeven in fig 5, voorkomt dit echter, doordat, indien bv in de linker wikkeling de stroom iets eerder zou ontstaan dan in de rechter wikkeling (door verschil in overslagtijd), in deze laatste wikkeling een EMK geïnduceerd wordt. Deze EMK heeft een inductiestroom ten gevolge, die eveneens als laadstroom van de capaciteit vloeit door de rechter wikkelingen van de symmetreringstransformator en zeefketen en wel tengevolge van de wikkelrichting en wijze van aansluiting van de transformator in dezelfde richting, die de stroom zal hebben, zodra het circuit door het sluiten van het tweede contact wordt gesloten. Hiermede wordt bereikt, dat de zelfinductie van de gekoppelde spoelen direct in het circuit is opgenomen, zodat het filter aan de gestelde eisen voldoet, terwijl bovendien wordt bereikt, dat de wikkelingen van het IOR op hetzelfde ogenblik bekrachtigd worden in de juiste richting,

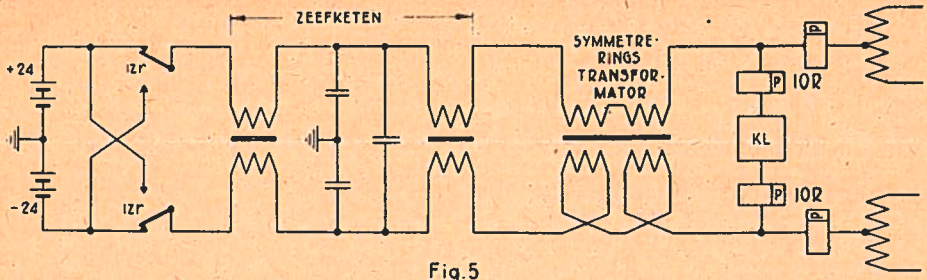
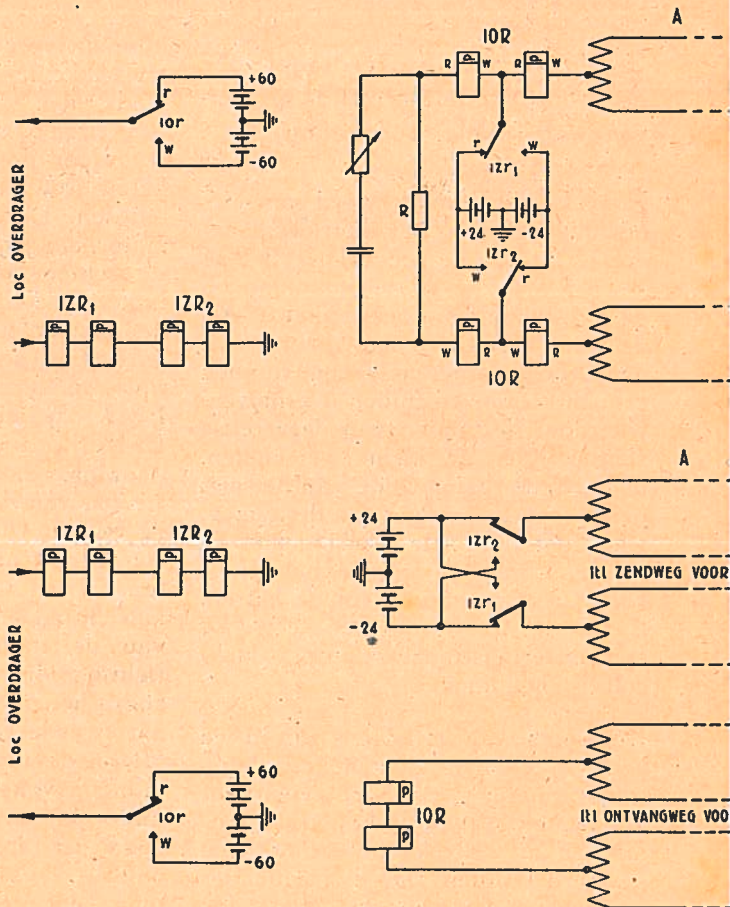


Fig.5

waardoor de goede werking van de differentiaalschakeling niet in gevaar komt. Het interlocaal ontvangrelais IOR is een BTM-relais type 209 FA met 4 werkzame wikkelin-

gen en 2 Gulstad-wikkelingen, welke laatste bij ons bedrijf slechts gebruikt worden voor meedoeleinden. De 4 werkzame wikkelingen van het IOR worden weer differentiaal ge-



schakeld, waarmee bereikt wordt, dat het relais niet aanspreekt bij het overgaan van de tongen van de beide IZR-'s. Bij deze differentiaal-schakeling wordt gebruik gemaakt van een zg kunstlijn, dit is een impedantie gelijk aan die van de interlocale lus met zijn afsluiting; op de samenstelling van de kunstlijn komen wij nog terug.

In figuur 6 is de interlocale overdrager voor duplexschakeling in vereenvoudigde vorm weergegeven.

Evenals bij de locale overdrager zullen wij ook hier weer achtereenvolgens de bekrachtiging van het IOR

nagaan in de drie standen, die de tongen van de IZR-'s te A kunnen innemen, waarbij de tongen van de IZR-'s te B aan het rustcontact dan wel aan het werkcontact kunnen liggen.

1. De tongen te A liggen aan het rustcontact en de tongen te B aan het rustcontact.

De beide rechter wikkelingen van het IOR te A zijn evenals de beide linker wikkelingen van het IOR te B stroomloos, omdat de batterij te B tegengesteld is geschakeld aan die te A. Aan lijn I ligt zowel te A als te B de + 24 Volt geschakeld. De bat-

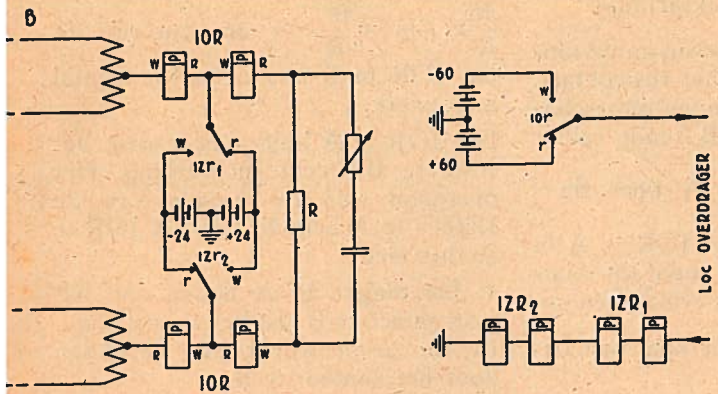


Fig. 6

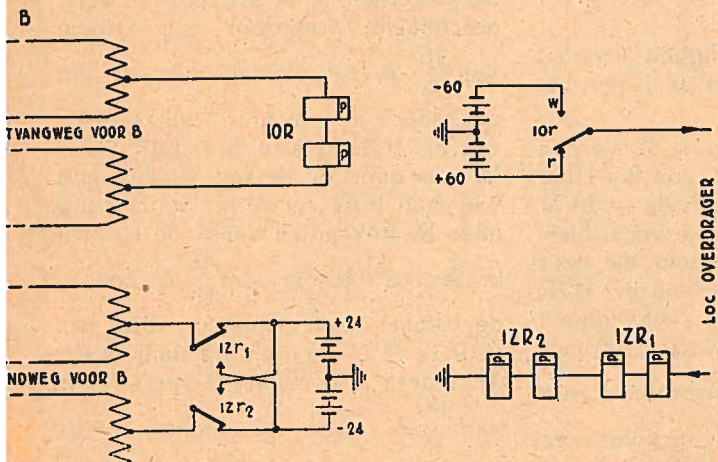


Fig. 7

terij te B zendt een even grote doch tegengesteld gerichte stroom door de wikkelingen van de IOR-'s en de lijnen als de batterij te A.

In dit geval is de lijn dus stroomloos! De linker wikkelingen van het IOR te A en de rechter wikkelingen te B worden in de richting naar rust (R) bekrachtigd door een stroom van $\frac{48}{R}$ A.

Bedraagt het aantal windingen van elk der wikkelingen n, dan wordt het IOR zowel te A als te B met een aantal ampère-windingen gelijk aan $\frac{48}{R} \times 2n$ naar rust bekrachtigd.

2. De tongen te A zweven en de tongen te B liggen aan het rustcontact. De batterij te A is thans uitgeschakeld; de batterij te B zendt echter een stroom van $\frac{48}{2R}$ A door de

4 wikkelingen van het IOR te A in de richting naar rust, zodat dit relais met een aantal ampère-windingen gelijk $\frac{48}{2R} \times 4n = \frac{48}{R} \times 2n$ naar rust bekrachtigd wordt.

In dit geval is de lijn dus stroomvoerend!

3. De tongen te A liggen aan het werkcontact, de tongen te B aan het rustcontact.

De batterijen te A en te B worden nu in serie geschakeld, aan lijn I ligt te B de + 24 V en te A de - 24 V geschakeld. De spanning wordt hierdoor 96 Volt en de stroom, die door de rechter wikkelingen van het IOR te A en door de linker wikkelingen van het IOR te B vloeit bedraagt $\frac{96}{R}$ A en is te A gericht naar rust en te B naar werk. Tengevolge van deze stroom wordt het IOR te A met $\frac{96}{R} \times 2n$ ampère-windingen naar rust

en het IOR te B met $\frac{96}{R} \times 2n$ ampère-windingen naar werk bekrachtigd. Ook nu is de lijn weer stroomvoerend!

Tegelijkertijd worden de beide linker wikkelingen te A bekrachtigd door een stroom van $\frac{48}{R}$ A naar werk en de beide rechter wikkelingen te B door een stroom van $\frac{48}{R}$ A naar rust.

Resultierend zal het IOR te A dus bekrachtigd worden met een aantal ampère-windingen gelijk $\frac{96}{R} \times 2n - \frac{48}{R} \times 2n = \frac{48}{R} \times 2n$ naar rust en het IOR te B met hetzelfde aantal naar werk.

Het IOR te A blijft dus in rust, het IOR te B treedt in werking. Het overgaan van de tongen van de IZR-'s te A beïnvloeden het IOR te A dus niet.

4. De tongen te A liggen aan het rustcontact, te B aan het werkcontact. In dit geval wordt dus gezonden door het kantoor te B.

Overeenkomstig het geval sub 3 zijn de batterijen te A en te B in serie geschakeld, waardoor een stroom

van $\frac{96}{R}$ A zal vloeien over de lijn en door de rechter wikkelingen van het IOR te A in de richting naar W en door de linker wikkelingen van het IOR te B in de richting naar R. Bovendien zendt de batterij te A een stroom van $\frac{48}{R}$ A door

de linker wikkelingen van het IOR te A in de richting naar R en de batterij te B eveneens een stroom van $\frac{48}{R}$ A door de rechter wikkelingen van het IOR te B in de richting naar W.

Resultierend zal dus het IOR te A

bekrachtigd worden door een aantal ampère-windingen van $\frac{96}{R} \times 2n$ —

$\frac{48}{R} \times 2n = \frac{48}{R} \times 2n$ in de richting naar werk en het IOR te B met een gelijk aantal naar rust.

Het IOR te A spreekt dus aan, het relais te B blijft in rust.

5. De tongen te A zweven, de tongen te B liggen aan het werkcontact. Dit geval doet zich voor (evenals het volgende geval sub 6), indien zowel door A als door B wordt gezonden.

De batterij te A is uitgeschakeld; de batterij te B zendt een stroom van $\frac{48}{2R}$ A over de lijn en door de 4 wikkelingen van het IOR te A in de richting naar W, zodat de bekrachtiging van het IOR te A geschiedt met $\frac{48}{2R} \times 4n = \frac{48}{R} \times 2n$ Aw

naar W. Dientengevolge legt het IOR te A zijn anker om naar het werkcontact.

Dezelfde stroom $\frac{48}{2R}$ A bekrachtigt

de linker wikkelingen van het IOR te B naar R, terwijl de rechter wikkelingen van dit relais met $\frac{48}{R} \times 2n$

Aw naar W worden bekrachtigd, waardoor het IOR te B (evenals in sub 6 zal blijken) zijn anker omlegt naar het werkcontact.

6. De tongen te A liggen evenals die te B tegen het werkcontact.

Evenals in sub 1 zijn de batterijen te A en te B weer tegengesteld, zodat ook nu weer de lijn stroomloos zal zijn, evenals de rechter wikkelingen van het IOR te A en de linker wikkelingen van dit relais te B. Door de batterij te A worden de linker wikkelingen van het IOR te A naar

W bekrachtigd met $\frac{48}{R} \times 2n$ Aw.

De rechter wikkelingen van het IOR te B worden met een gelijk aantal $(\frac{48}{R} \times 2n)$ ampère-windingen eveneens naar W bekrachtigd.

Zowel het relais te A als dat te B leggen hun anker om naar het werkcontact.

Uit het bovenstaande volgt dus, dat met de aangegeven schakeling over één interlocale verbinding tegelijkertijd gezonden en ontvangen kan worden, daar het IOR in geen enkel geval door de eigen IZR-'s beïnvloed wordt, terwijl het ongeacht de stand van de IZR-'s steeds de ontvangen impulsen zal volgen.

Volledigheidshalve is onder 2 en 5 de situatie besproken, waarbij de tongen te A zweven.

In de practijk speelt deze zwevings-toestand geen rol, daar de overslag-tijd zeer gering is, nl ca 2 msec, in welke tijd de stroom gehandhaafd zal blijven door de lading van de condensatoren, welke deel uitmaken van een blusketen, die over elk' der contacten is aangebracht; bij de verdere verklaring zal deze zwevings-toestand buiten beschouwing gelaten worden.

Bij de bovenstaande verklaring werd aangenomen, dat de beide batterijen een gelijke spanning van 48 Volt hadden. Dit is echter geenszins noodzakelijk; zelfs indien de batterij-spanningen ongelijk zijn, wordt de goede werking van de schakeling niet in gevaar gebracht.

Is bv de spanning van de batterij te A iets te hoog (bv 50 V) en te B iets te laag (bv 45 V), dan zullen: a. ingeval de tongen te A en te B aan het rustcontact liggen, de linker wikkelingen van het IOR te A

met $\frac{50}{R} \times 2n$ Aw naar R bekrachtigd worden en de rechter wikkelingen

met $\frac{50-45}{R} \times 2n = \frac{5}{R} \times 2n$ Aw naar W.

Resultierend zal het IOR te A dus

$$\text{met } \frac{50}{R} \times 2n - \frac{5}{R} \times 2n = \frac{45}{R} \times 2n$$

Aw naar rust bekrachtigd worden.
b. ingeval de tongen te A aan het werkcontact, te B aan het rustcontact liggen de linker wikkelingen van het

$$\text{IOR te A met } \frac{50}{R} \times 2n \text{ Aw naar W}$$

bekrachtigd worden en de rechter wikkelingen (tgv de serieschakeling van de batterijen te A en te B) met

$$\frac{95}{R} \times 2n \text{ Aw naar R.}$$

Resultierend zal het IOR te A dus

$$\text{met } \frac{95}{R} \times 2n - \frac{50}{R} \times 2n = \frac{45}{R} \times 2n$$

Aw naar rust bekrachtigd worden.
c. ingeval de tongen te A aan het rustcontact, te B aan het werkcontact liggen, de linker wikkelingen van

$$\text{het IOR te A met } \frac{50}{R} \times 2n \text{ Aw naar}$$

R en de rechter wikkelingen (tgv de serieschakeling van de batterijen)

met $\frac{5}{R} \times 2n$ Aw naar W bekrachtigd worden. Resultierend zal het IOR te A

$$\text{dus met } \frac{95}{R} \times 2n - \frac{50}{R} \times 2n = \frac{45}{R} \times$$

$2n$ Aw naar werk bekrachtigd worden, zodat het relais aanspreekt.

d. ingeval de tongen te A en te B aan het werkcontact liggen, de linker wikkelingen van het IOR te A

$$\text{met } \frac{50}{R} \times 2n \text{ Aw naar W en de rechter}$$

wikkelingen (tgv de tegenschakeling van de batterijen) met $\frac{5}{R} \times 2n$

Aw naar R bekrachtigd worden. Resultierend zal het IOR dus met $\times \frac{50}{R}$

$$2n - \frac{5}{R} \times 2n = \frac{45}{R} \times 2n \text{ Aw naar werk}$$

bekrachtigd worden, zodat het relais aanspreekt.

d. De interlocale overdrager voor afzonderlijke zend- en ontvangweg Door het omzetten van enige stappen kan in de sub C behandelde schakeling worden veranderd in die, welke in fig 7 is aangegeven.

Hierbij treffen wij een afzonderlijke interlocale zendweg voor A aan, die de interlocale ontvangweg vormt voor B en een afzonderlijke interlocale ontvangweg voor A, die de interlocale zendweg vormt voor B.

Daar de contacten van de IZR-'s geheel gescheiden zijn van het IOR, kan er geen gevaar bestaan, dat dit laatste beïnvloed wordt door genoemde contacten.

In vereenvoudigde vorm is in fig 7 de interlocale overdrager voor afzonderlijke zend- en ontvangweg weergegeven.

(Wordt vervolgd)

Berekening van de wikkeling van een voedingstransformator

Voor hen, die zelf een voedings-transformator willen bouwen, geven wij hier de berekening van de wikkelingen.

Als de primaire wikkeling van een transformator aangesloten wordt op een wisselspanning met een frequentie groot f , dan induceert deze spanning in de secundaire wikkeling een spanning met dezelfde frequentie.

Door het magnetisch veld in het ijzer wordt de spanning als het ware overgedragen op de secundaire wikkeling. Nu is de secundaire spanning afhankelijk van de frequentie, het magnetisch veld ϕ en het aantal windingen.

De frequentie is bepaald door de netfrequentie. Aan het magnetisch veld ϕ is een grens gesteld door het maximum aantal krachtlijnen, dat door een cm^2 ijzerdoorsnede toelaatbaar is.

Het aantal krachtlijnen per cm^2 noemt men de inductie B.

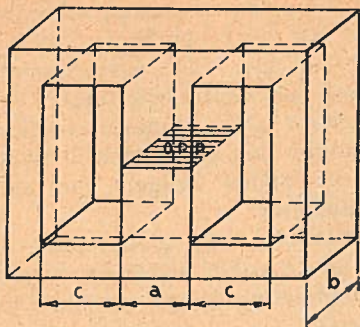


Fig 1

Als men een kern heeft met een bepaalde doorsnede O van de middelste poot (zie fig 1), dan mag men bij een maximum inductie B dus maar $B \times O$ krachtlijnen door de kern sturen ($B \times O = \phi$, zie fig 2).

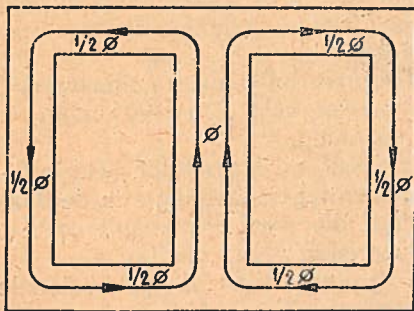


Fig 2

Om een zekere spanning te krijgen, zijn we dus gebonden aan een minimum aantal windingen, omdat we veld ϕ niet willekeurig groot kunnen maken. Een eenvoudige berekening geeft het minimum aantal windingen per volt spanning.

$$\frac{W}{E} = \frac{45}{O}$$

De ontwikkeling van deze formule vindt U onder de toelichting aan het einde van dit artikel.

Voor het bepalen van de vereiste draaddoorsnede q kan de volgende tabel dienen.

$$q = \frac{\pi}{4} d^2$$

Max I in A

d in mm

0.006	0.05
0.015	0.08
0.024	0.1
0.035	0.12
0.055	0.15
0.085	0.2
0.105	0.22
0.135	0.25
0.175	0.3
0.240	0.35
0.315	0.4
0.400	0.45
0.450	0.5
0.55	0.55
0.65	0.6
0.75	0.65
0.85	0.7
1.1	0.8
1.4	0.9
1.55	1.
1.9	1.1
2.25	1.2
2.65	1.3
3.10	1.4
3.5	1.5
4.	1.6
5.	1.8
6.3	2.
7.5	2.2
9.	2.5

Globaal geldt de volgende tabel om te bepalen of een kernoppervlak groot genoeg is voor een bepaald vermogen.

Primair
vermogen
in Watt.

Opp = $a \times b$
min in cm^2

20	5.17
40	7.31
60	8.95
80	10.36
100	11.75
120	12.68
140	13.70
160	14.63
180	15.50

Voorbeeld :

Een transformator te wikkelen voor een primaire spanning van 220 V en de volgende secundaire spanningen en stromen.

Aangenomen, dat $\cos \varphi = 1$

$2 \times 350 \text{ V} \quad 0.06 \text{ A}$

$2 \times 2 \text{ V} \quad 4 \text{ A}$

$4 \text{ V} \quad 1 \text{ A}$

$2 \times 3.05 \text{ V} \quad 4 \text{ A}$

Het kernoppervlak = 12.25 cm².

Berekening :

Het aantal windingen per volt is $\frac{45}{12.25} = 3.26 \text{ W/V}$.

Secundair nemen we wat toeslag, als compensatie voor spanningsverlies bij belasting bv 3.5 W/V.

E ₂	I ₂	Windingen
2 × 350 V	0.06 A	2 × 12.25
2 × 2 V	4 A	2 × 7
4 V	1 A	14
2 × 3.15 V	4 A	2 × 11

Diameter	Vermogen
0.15 mm	42 Watt
1.6 mm	16 Watt
0.8 mm	4 Watt
1.6 mm	25,2 Watt
Secundair	87.2 Watt

Als we het nuttig effect op 90 % stellen, dan is het primair vermogen

$\frac{10}{9} \times 87.2 = 97 \text{ Watt}$.

De primaire stroom is dan

$I_1 = \frac{97}{220} = 0.44 \text{ A}$.

We krijgen dus voor de primaire wikkeling : 717 windingen van 0.5 mm.

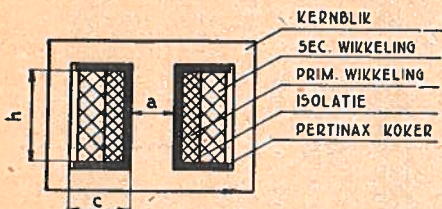


Fig 3

Bij het wikkelen moet men rekening houden met de beschikbare wikkelruimte zie fig 3. De wikkelhoogte h bepaalt het aantal windingen, die naast elkaar gelegd kunnen worden. We kunnen dus uitrekenen, hoeveel lagen we zullen krijgen van elke draaddiameter.

De wikkeling mag niet buiten de flens van de koker uitkomen, terwijl de flensafmetingen beperkt zijn door de ruimte c.

Van tevoren dient dus bepaald te worden of de gezamenlijke dikte van de wikkellagen en de tussenliggende isolatie niet groter is dan de breedte van de flens.

Toelichting.

De primaire wikkeling van een transformator wordt aangesloten op een sinusvormige spanning E_k met frequentie.

f. Hierdoor ontstaat een sinusvormig magnetisch veld ø, dat 90° naijlt op de spanning.

Het wisselend magnetisch veld induceert een tegenspanning e in de wikkeling, die weer 90° naijlt op het inducerende veld. Zie fig 4

De grootte van de geïnduceerde spanning e hangt af van de sterkte van het veld ø, van de frequentie f en van het aantal windingen W.

Voor de maximum waarde van e geldt de formule:

$e_m = W \times \phi \times 2 \cdot \pi \cdot f \times 10^{-8} \text{ Volt}$.

Wegens het verband tussen de maximum- en de effectieve waarde van de spanning:

$\frac{E_m}{E_{eff}} \frac{1}{\sqrt{2}}$, volgt voor de effectieve waarde van de spanning.

$E = W \times \phi \times \frac{2 \pi f}{\sqrt{2}} \cdot 10^{-8} \text{ Volt}$ (f = 50 Hz)

$E = W \times \phi \times \frac{2 \times 3.14 \times 50}{1.41 \times 10^8} \text{ Volt}$

$E = W \times \phi \times \frac{1}{45 \times 10^4} \text{ Volt}$

ϕ is de magnetische krachtstroom in het ijzer (zie fig 2). Het aantal krachtlijnen, dat door 1 cm² ijzeroppervlak gaat, noemen we de inductie B. Delen we dus de totale krachtstroom door het beschikbare ijzer-

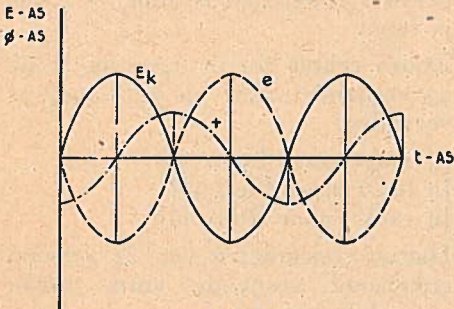


Fig 4

oppervlak, dan stelt die breuk de inductie voor. (zie fig. 1).

$$\text{Dus } B = \frac{\phi}{O} \text{ en } \phi = B \times O$$

Ingevuld in de formule

$$E = W \times \phi \times \frac{1}{45 \times 10^4}$$

geeft dit:

$$E = W \times B \times O \times \frac{1}{45 \times 10^4}$$

Uit deze formule blijkt, dat bij een bepaalde ijzerdoorsnede van de kern en een bepaalde klemspanning, de inductie groter wordt als het aantal windingen kleiner wordt (W en B omgekeerd evenredig).

Voor het kernmateriaal geldt een maximum toe te laten inductie, waardoor het minimum aantal windingen voor elke spanning bepaald is.

In modern dynamoplaat kunnen we tot een inductie van 10000 Gauss gaan.

Vullen we in bovenstaande formule voor B in 10⁴, dan krijgen we:

$$E = W \times O \times \frac{10^4}{45 \times 10^4}$$

$$W \times O = 45 \times E$$

$$\frac{W}{E} = \frac{45}{O}$$

CORRESPONDENTENLIJST

- B. F. Hartgers, Bataviastr. 81 II, A'dam.
 J. Legiere, N. Berchemstr. 5-III, A'dam.
 J. v. Brederode, Hobbemakade 29a, A'dam.
 A. de Weert, Rostockklaan 2, Apeldoorn.
 J. Busser, Beeldhouwerstr. 17, Arnhem.
 P. v. d. Breul, Anreeperstraat 104, Assen.
 B. W. Erehart, W. Sluislaan 32, Z.O. Beemster.
 P. A. Bakse, Parallelweg 60, Bergen o. Z.
 J. Weesie, Lariksstraat 30, Breda.
 A. C. Boezebach, Korte Singel 12, Bussum.
 F. Spanjer, Mackaystraat 1, Delft.
 H. S. Knippenberg, Hoveniersstraat 26a, Deventer.
 H. G. Jansen, Krispijnseweg 211 zn., Dordrecht.
 J. Dijkma, Stationsweg 85, Drachten.
 Ph. Termeulen, tel. centrale, Eindhoven.
 G. J. Wevers, tel. kantoor, Emmen.
 P. Bonnema, Noorderbleek 16b, Franeker.
 J. Blokland, v. Bylandstraat 109, 's-Gravenhage.
 J. Alexander, Maarsbergenstraat 402, 's-Gravenhage.
 L. Wagenvoort, Venendaalkade, 's-Gravenhage.
 A. Vet, Kam. Onnesstraat 8a, Groningen.
 F. A. Quint, Mosstraat 25, Gouda.
 A. Stevenhage, Schoterveenstraat 22, Haarlem.
 J. C. P.. Beekman, Dr. Meulemanstraat 52, Heerlen.
 S. J. Geerlings, Leliestraat 7, Hengelo.
 G. Klaassen, L. Tuinstraat 38, Den Bosch.
 J. de Boer, Westermeer B. 12, Joure.
 J. v. d. Schaaf, Radio Kootwyk 46, Apeldoorn.
 F. Donderbroek, Grn.str.weg 14, Leeuwarden.
 B. v. d. Laan, techn. dienst, Leiden.
 A. Tigchelaar, Heereweg 115, Lisse.
 A. Boumans, Chrijsantenstraat 20, Maastricht.
 W. Boesveld, Weerdstraat 34, Meppel.
 J. Broer, Vossenbaan 247, Nijmegen.
 G. F. de Klein, Begijnestraat 50, Oss.
 A. H. Mlaas, tel centrale, Roosendaal.
 A. Hutten, Heinsbergerweg 185, Roermond.
 A. Stoeve, Statenweg 56a, Rotterdam.
 P. Nootenboom, Kruizemuntstraat 24c, Rotterdam.
 A. N. Duivel, Rijksweg Nrd. 99, Sittard.
 H. Groothuis, St. Walburgstraat 1, Tiel.
 G. v. d. Hoeven, Armhoefstraat 27, Tilburg.
 K. A. Steinfort, Daalseweg 24bis, Utrecht.
 J. v. Roon, Vossenstraat 1, Vlaardingen.
 G. J. v. d. Vegt, monteur PTT, Warffum.
 N. W. Mostert, tel. kantoor, Weesp.

wordt vervolgd

BEGINNERSRUBRIEK

NEDERLANDS

Hebben we de vorige maal kennis gemaakt met de *persoonlijke voor-naamwoorden* (ik, jij, hij, wij, gij, jullie, zij), thans willen we iets naders vernemen van de vormen van het werkwoord.

Al naar gelang de *persoon*, die gebruikt wordt, ondergaat ook de *persoonsvorm* een verandering.

Bij het vaststellen van de *persoonsvorm* wordt steeds uitgegaan van de stam van het werkwoord.

De stam nu wordt *in het algemeen* gevormd door van de infinitief (hele werkwoord) *en* of *n* weg te laten.

drinken — drink

noemen — noem

zien — zie

blijven — blijf (v wordt f)

Prijzen — prijs (z wordt s) enz.

Door het al of niet toevoegen van één of meer letters aan de stam wordt de *persoonsvorm* gevormd.

Uit de vorige les weten we nog wel, dat we onderscheiden 3 personen enkelvoud en 3 personen meervoud. De hiërmede gevormde *persoonsvormen* zijn als volgt:

1e pers enk: stam ik schrijf

2e pers enk: stam + t jij schrijft

3e pers enk: stam + t hij (zij) schrijft

1e pers meerv: stam + en wij schrijven

2e pers meerv: (jullie) stam + en (bij gij stam + t) jullie schrijven

3e pers meerv: stam + en zij schrijven

Een regel zou echter geen regel zijn, wanneer daar geen uitzonderingen op waren.

Zo dus ook hier.

Uit het voorbeeld hebt U gezien: 2e persoon enkelvoud is stam + t dus jij loopt.

Zodra echter zet ik deze zin in de zg vragende vorm, en de t komt te vervallen.

Jij loopt maar Loop jij?

Jij fietst maar Fiets jij?

Jij rookt maar Rook jij?

Hieruit concluderen wij: 2e persoon enkelvoud vragende vorm *alleen stam* dus *geen t*.

Dit zelfde doet zich voor bij de 2e persoon meervoud (jullie).

Jullie lopen maar Loop jullie?

Jullie werken maar Werk jullie?

Gebruikt men echter in de tweede persoon meervoud *Gij* of *U*, dan blijft de t gehandhaafd ook in de vragende vorm.

U schrijft — Schrijft U?

Misschien gaat het U nu wel enigszins duizelen.

Niet bang worden, hoor, even rustig laten bezinken. Het valt heus nog wel mee. Het is wat onwennig, U bent wellicht beter thuis in technische aangelegenheden en dat ben ik niet. Wij staan dus gelijk.

Laat u echter niet uit het veld slaan. Wij zijn kerels en dus houden we vol.

Zo hebt U dan weer wat moed gekregen om verder te gaan. Ik kan dus nu wel even gaan goochelen met die 2e persoon enkelvoud vragende vorm.

Kijkt U goed! Hier komt het!

1 Doe je dat goed?

2 Doet je broer dat goed?

3 Doe je je broer na?

4 Je doet je broer na.

U ziet in de vier zinnen staat het woordje je steeds achter het werkwoord. Toch is er verschil. In de tweede en vierde zin hoort het woordje je bij broer, het staat daar niet alleen. Kijkt dus goed uit!

En nu nog over het behandelde een klein oefeningetje.

Hierin moet U de tussen haakjes geplaatste werkwoorden in de juiste vorm zetten.

De sneeuw (verblinden) de ogen. Hij (glijden) uit. De lucht (betrekken). Ik (verwachten) regen. De winkelier (bestellen) telefonisch. Hij (vergoeden) de schade. De kleermaker (verwijden) de jas. Het schip (stranden). Ik (baden) in het zwembad. Jij (antwoorden) te laat. (Antwoorden) je je broer niet? (Antwoorden) je broer je niet! De winkelier (besteden) veel zorg aan de étalage. Het werk (worden) niet beloond. Dat (verwonderen) mij. Hij (vervreemden) van zijn familie. Men (verbreden) de weg. (Verbieden) je vader je dat? Dat (gaan) U niet aan. Hij (stellen) voorwaarden. Hij (vinden) de prijs te hoog. (Vinden) jij dat ook? De koopman (bieden) beslist te weinig.

En nu vooruit!

MATERIALENKENNIS

Ijzer en staal (vervolg)

Staalplaat.

Staalplaat is een zo belangrijk materiaal in de techniek en in de zwakstroomtechniek in het bijzonder, dat hierop iets uitvoeriger zal worden ingegaan, vooral wat de fabricage betreft.

Als uitgangsmateriaal worden de „ingots”, die in het voorgaande artikel zijn besproken, gebruikt. Deze ingots gaan naar de walserij. Hier staan grote ovens, waar de blokken worden ingeschoven. Deze ovens

zijn ongeveer 20 meter lang en de blokken komen in twee rijen naast elkaar te liggen met de lange kanten tegen elkaar. Iedere rij bevat, wanneer de oven vol is, ongeveer 40 blokken, dus in totaal zijn er in een volle oven ongeveer 80 blokken. Door middel van branders wordt de inwendige temperatuur van de oven op 1200—1400 °C gebracht. Wanneer de blokken dan ook uit de oven worden getrokken zijn ze wit-heet. Op een wagentje worden ze nu naar de walsen gereden. Deze walsen bestaan uit drie grote rollen boven elkaar. Eerst gaat het hete blok tussen de onderste en middelste wals door. Het is duidelijk, dat wanneer de walsen nu gewoon op elkaar zouden liggen het blok, dat een doorsnede heeft van ongeveer 30×30 cm, hier niet tussen door zou kunnen. Hiertoe zijn in de walsen groeven uitgedraaid. De groeven in midden- en onderwals liggen precies tegenover elkaar, waardoor een vierkante opening ontstaat. Door deze opening nu passeert het blok. Wanneer het er doorheen is, hebben we een vierkant blok gekregen, tenminste wanneer de uitsparing in de walsen kleiner is dan de doorsnede van het blok.

Vervolgens wordt het blok tussen de boven- en middenwals weer teruggevoerd. In de walsen bevinden zich nu een aantal groeven, die steeds smaller en ondieper worden, zodat bij het heen- en weerwalsen het blok steeds dunner en langer wordt. Dit proces wordt zolang herhaald, totdat de doorsnede van het blok ongeveer 30×2 cm geworden is. De lengte is nu 18 meter geworden. Het hangt van het soort plaat af hoe dik de blokken worden uitgewalst. De dikte varieert van 1 tot 3 cm. Tijdens het walsen ontstaat vrij veel hamerslag en dit is zeer ongewenst. Bij de laatste walsopening bevinden zich dan ook een aantal sproeiers, die water onder een druk van 80 atm op het

staal spuiten, waardoor het als het ware wordt schoongebazen. Het is vooral 's avonds een fantastisch gezicht zo'n walserij te zien met de lange stukken gloeiend staal, die soms wel een lengte van 30 meter kunnen hebben.

Is het blok op goede doorsnede gekomen, dan moet het lange stuk staal eerst gericht worden, hoewel bij goed walsen wel een voldoende recht product wordt verkregen.

Op dezelfde wijze kan men ook profielstaal maken door de groeven in de walsen een andere vorm te geven. Vervolgens wordt het staal op goede lengte afgezaagd. Gewoonlijk is dit 10 meter. Het zagen geschiedt met warm-cirkelzagen, die een niet te hoog toerental hebben.

Tenslotte wordt nog gekoeld, want de temperatuur van de nu verkregen strippen is altijd nog enige honderden graden.

Dit koelen geschiedt op een koelbed, waarbij de koeling met lucht of water geschiedt. Het is uiteraard niet mogelijk op details van dit interessante bedrijf in te gaan.

In het volgende artikel zullen we het vervaardigen van platen uit de nu verkregen strippen nader bezien.

(Wordt vervolgd).

ELECTROTECHNIEK

We vervangen R_3 en R_4 (in fig 3 blz 189) door een zogenaamde meetdraad; dit is een stuk weerstandsdraad met een schuifcontact en een schaalverdeling.

Voor R_1 nemen we een willekeurige weerstand, waarvan de waarde „precies“ bekend moet zijn. De schakeling wordt dan als aangegeven in fig 4.

Tussen de klemmen A en B spannen we een stuk weerstandsdraad (constantaandraad) van precies 1 m. We maken de contacten overal perfect!

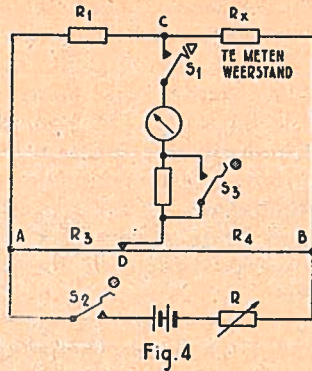


Fig. 4

Nu de vrije draad precies 1 m is, kunnen we als schaal onder de draad de zelfde verdeling aan brengen als van een duimstok. Als we de draaddikte 0,35 mm nemen, heeft de meetdraad 5 ohm weerstand. De batterij mag daarbij 4 V zijn.

De stroomsterkte wordt dan 0,8 A en de meetdraad wordt daarbij nog niet te warm. Voor kleine waarden van R_1 en R_x zou de stroomsterkte van de batterij de toelaatbare waarde kunnen overschrijden. Daarvoor is de variable (regelbare) weerstand R in de batterij geleiding opgenomen.

Men schakelt niet langer in dan voor de meting nodig is; daarvoor is de schakelaar S_2 aangebracht. De galvanometer voorzien we van een voorschakelweerstand, welke zo groot is, dat de meter hoogstens volle uitslag geeft, wanneer de volle batterijspanning tussen de klemmen C en D komt te staan. Hiermede voorkomen we beschadiging van de meter. Pas wanneer de instelling van D zodanig is, dat geen uitslag meer merkbaar is, kan de voorschakelweerstand door het sluiten van S_3 worden kortgesloten.

Wanneer we niet beschikken over een galvanometer kunnen we ook een gevoelige ampèremeter gebruiken. De nauwkeurigheid van de meting is dan nog zeer goed. De fout blijft ver beneden 1 %.

Ook kan de „eerste de beste” voltmeter of mili-ampèremeter gebruikt worden. De meetfout wordt dan niet groter dan 1 à 2 %.

Nu de weerstand R1. Deze nemen we steeds in dezelfde grootte-orde als de onbekende weerstand Rx, daar dan het schuifcontact zoveel mogelijk midden op de meetdraad terecht komt en in dat geval het nauwkeurigst gemeten wordt.

Maar bovenal moet de waarde van R1 precies bekend zijn. We nemen hiervoor bij voorkeur weerstanden met ronde getalwaarde dus 1, 10, 100, 1000 ohm enz. Al te grote weerstanden kan men met deze methode niet meten. Dit gaat beter met de eerstgenoemde schakeling door gebruikmaking van een weerstandsbank, waarbij men de batterijspanning aanmerkelijk op kan voeren, waardoor de meting nauwkeuriger wordt.

Voorbeeld.

We willen de juiste waarde bepalen van een weerstand, welke ongeveer 2000 ohm zal zijn. Voor R1 nemen we nu een geijkte weerstand van 1000 ohm.

De verhouding $R1 : Rx = 1000 : ca\ 2000$, dus ongeveer als 1 : 2.

De weerstanden R3 en R4 moeten nu dezelfde verhouding hebben. Het schuifcontact D wordt nu zo geplaatst, dat $R3 : R4 = 1 : 2$.

De lengte van D—B moet dan tweemaal zo groot zijn als de lengte A—D. De lengte A—D is dan ca 33 cm.

De schakelaar S3 wordt geopend en S2 gesloten. Nu drukken we S1 even in. De meter slaat slechts weinig uit. We houden nu S1 even ingeschakeld en schuiven D op een plaats, totdat de meter geen uitslag meer geeft.

We laten S1 los en sluiten S3. Nu drukken we S1 weer even in. De uitslag is nu gering en we kunnen nu S1 aanhoudend indrukken. De stand

D wordt gecorrigeerd en nu trachten we met rythmische bewegingen van S1 de wijzer in schommeling te brengen. Gelukt dit, dan wordt D nog een beetje verschoven, totdat de wijzer met S1 niet meer in beweging is te brengen.

De afstand A—D blijkt nu 40 cm te bedragen. D—B wordt dan 60 cm. Hieruit volgt: $R1 : Rx = 40 : 60$ of $1000 : Rx = 40 : 60$.

We kunnen hier nu niet zo gemakkelijk zien hoe groot Rx is als in het vorige voorbeeld; $R1 : R2 = R3 : R4$ of $4 : Rx = 2 : 3$, waarbij $Rx = 6$. We mogen voor $R1 : R2 = Rx^3 : R4$ schrijven,

$R2 \times Rx = R1 \times R4$ of in getallen $6 \times 2 = 4 \times 3$ (bij de verdere behandeling van de rekenkunde zal blijken, dat bij een vergelijking, het product van de beide binnenste termen gelijk is aan het product van de buitenste termen).

In ons voorbeeld mogen we dus schrijven:

$$Rx \times 40 = 1000 \times 60 \text{ of}$$

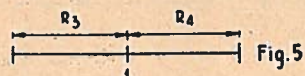
$$Rx = \frac{60}{40} \times 1000 = 1500 \text{ ohm.}$$

$\frac{60}{40}$ stelt voor de verhouding van R4 en R3 en is 1,5 : 1.

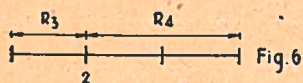
We zien hieruit, dat de „waarde” in ohms van de weerstanden R3 en R4 geen rol spelen. Even goed zouden we nu ook bij het gevonden punt D het cijfer 1,5 kunnen zetten en dit vermenigvuldigen met de bekende weerstand R1. We krijgen dan: $1000 \times 1,5 = 1500 \text{ ohm}$.

Om dit te bereiken moeten we de meetdraad, die voorgesteld wordt door R4 en R3 in verhoudingen gaan verdelen.

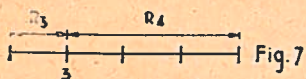
Delen we de meetdraad in twee gelijke stukken, fig 5, dan is de lengte van R3 en R4 even groot en de verhouding van $R4 : R3 = 1 : 1$.



Aangezien we alleen het verhoudingsgetal nodig hebben van $\frac{R_4}{R_3}$ en dit hier 1 is, plaatsen we bij het midden van de meetdraad het cijfer 1. Verdelen we de draad in 3 gelijke stukken, fig 6, waarvan 1 deel R_3 voorstelt en 2 delen R_4 , dan is de verhouding $\frac{R_4}{R_3} = 2$; bij dit punt zetten we 2.

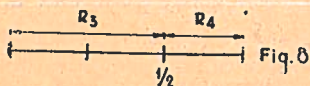


Verdelen we de draad in 4 gelijke delen en is R_3 1 deel en R_4 3 delen, dan is de verhouding $\frac{R_4}{R_3} = 3$. We plaatsen dit bij punt 3 enz., fig 7.



De cijfers zijn steeds gezet op het linker deel van de meetdraad. De rechter zijde kunnen we eveneens op gelijke wijze behandelen. Verdelen we de draad weer in 3 gelijke delen, maar stellen we R_3 2 delen en R_4 1 deel, dan is de verhouding $\frac{R_4}{R_3} =$

$\frac{1}{2}$ fig. 8.



Wanneer we een dergelijke verdeling uitvoeren, dan verkrijgen we een meetdraad als aangegeven in fig 9.

Nog eenvoudiger is het, wanneer we inplaats van de verhouding op de meetdraad aan te geven, bij elk punt de waarde van de weerstand

zetten, bv bij 1 1000 ohm, bij 2 2000 ohm enz.

We krijgen hierdoor een directe aflezing.

Uit de verdeling van de meetdraad zien we, dat de nauwkeurigste aflezing in het middengedeelte plaats vindt en in het gegeven voorbeeld is dat dan ook het geval. Moeten we nu een weerstand meten, die ongeveer 1000 ohm is of een die ongeveer 100 ohm bedraagt, dan komen we in het eerste geval bij instelling van het schuifcontact terecht op het linker einde en in het tweede geval op het rechter einde van de meetdraad.

Een nauwkeurige instelling is dan niet goed mogelijk.

Om nu toch in het midden van de meetdraad te blijven, dienen we de weerstand R_1 ongeveer van gelijke grootte te nemen als de te meten weerstand.

Voor praktisch gebruik is het voldoende als we weerstanden nemen van 10, 100 en 1000 ohm en deze door middel van een stop of schakelaar op de juiste waarde in schakelen, zie fig 10.

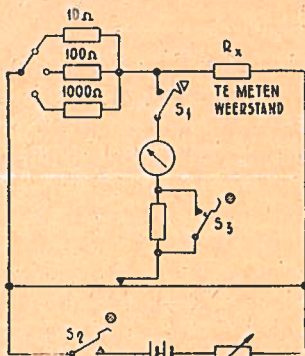


Fig. 10

Bij het uitvoeren van een meting dienen we er op te letten, welke weerstand is ingeschakeld.

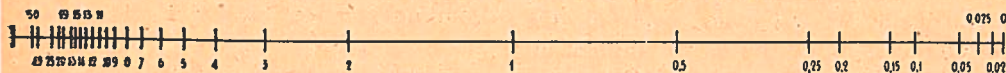


Fig. 9

REKENKUNDE

Uitkomsten van blz 191:

1. 252 en 441 verhouden zich als 4 : 7
672 en 1232 als 6 : 11
952, 1632 en 2040 als 7 : 12 : 15.
2. $36 : 57 = 60 : 95$
 $77 : 119 = 132 : 204$
 $93 : 51 = 165 : 85$
 $378 : 616 = 486 : 792$.
3. $0,04 \text{ das} + 0,4 \text{ ds} = 40 \text{ dal} + 4 \text{ dal} = 44 \text{ dal}$.
4. $0,3 \text{ a} + 0,00005 \text{ km}^2 - 72 \text{ dm}^2 = 0,003 \text{ ha} + 0,005 \text{ ha} - 0,000072 \text{ ha} = 0,007928 \text{ ha}$.
5. $5253 \text{ kl} + 27,93 \text{ m}^3 - 92462 \text{ kg} + 2654893 \text{ cl} = 5253 \text{ m}^3 + 27,93 \text{ m}^3 - 92,462 \text{ m}^3 + 26,54893 \text{ m}^3 = 5215,01693 \text{ m}^3$.
Daar 1 liter water 1 kg weegt, kunnen we dit vraagstuk als volgt oplossen:
6. Daar 1 liter water 1 kg weegt, $0,875 \text{ m}^3 + 7,25 \text{ dal} + 0,9825 \text{ ds} + 15,75 \text{ dm}^3 + 0,04385 \text{ das} = 875 \text{ l} + 72,5 \text{ l} + 9825 \text{ l} + 15,75 \text{ l} + 438,5 \text{ l} = 1500 \text{ l}$.

Deze wegen dus 1500 kg
Hiermede zijn we aan het einde gekomen van de behandeling van de Rekenkunde.

Teneinde U in de gelegenheid te stellen routine te krijgen in het oplossen van vraagstukken, willen we er nog enige tijd een vijftal van verschillend type opnemen en in het volgend nummer de oplossing ervan bespreken.

1. Drie personen moeten f 2400,— zó verdelen, dat hun ontvangsten zich verhouden als 3,52 : 2,64 : 1,84. Hoeveel krijgt elk?
2. Wat is de grootste gemene deler van 221232 en 304194?
3. Wat is het kleins'te gemene veelvoud van 144, 336 en 528?
4. $0,005 \text{ hm}^2 + 0,003 \text{ ca} + 150 \text{ mm}^2 + 3,005 \text{ dm}^2 = \text{cm}^2$.

$$5. 16 + \frac{1}{6 + \frac{2}{3}} -$$

$$\frac{9\frac{33}{88} + 38\frac{1}{2} \times 2\frac{3}{11}}{17\frac{9}{11} - 3\frac{8}{11}} + \frac{3}{56} : \frac{22}{77} + \frac{41}{60} =$$

MEETKUNDE

Lichamen, vlakken, lijnen en punten.

Aan een kist, een tegel, enz kan men in drie richtingen een meting doen: van rechts naar links, van voren naar achteren en van boven naar beneden. Men noemt ze de *afmetingen* van de kist, de tegel, enz en onderscheidt ze door ze te noemen: *lengte*, *breedte* en *hoogte* (soms ook *diepte* of *dikte*).

Alles wat men in drie richtingen meten kan, noemt men een *lichaam*. Delen van lichamen zijn weer lichamen.

De grenzen van lichamen heten *vlakken*. Een vlak kan men slechts meten in twee richtingen, het heeft slechts twee afmetingen, nl lengte en breedte. Delen van vlakken zijn weer vlakken.

De grenzen van een vlak heten *lijnen*. Een lijn heeft slechts één afmeting, nl lengte. Delen van lijnen zijn weer lijnen.

De grenzen van een lijn heten *punten*. Een punt heeft geen afmetingen. Een punt wordt aangeduid door een hoofdletter, een lijn door twee letters aan de einden.

Eigenschap: *Tussen twee punten kan maar één rechte lijn getrokken worden*. Wanneer twee rechte lijnen één punt gemeen (= gemeenschappelijk) hebben en voorbij dat punt niet doorlopen, zegt men, dat ze elkaar *ontmoeten*. Het gemeenschappelijke punt heet *ontmoetingspunt* (punt O van de lijnen OA en OB in fig 1). figuur 1).

Wanneer twee rechte lijnen één punt gemeen hebben en zich aan weerskanten van dat punt uitstrekken, dan zegt men, dat ze elkaar *snijden*. Het punt heet dan *snijpunt* (punt S van de lijnen AB en CD in fig 2).

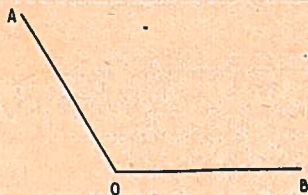


Fig.1

Eigenschap: Door twee elkaar snijende lijnen kan slechts één plat vlak gebracht worden.

Hoeken

Het uiteinde van een wijzer van een klok beschrijft een cirkelomtrek.

Een cirkel is een kromme lijn, waarvan alle punten evenver van één punt (het middelpunt) afliggen.

De beide wijzers verdelen de ronde wijzerplaat in twee delen; hoewel elk van die delen een hoek vormt, bedoelt men met de *hoek* het kleinste deel tussen de beide lijnen.

Het ontmoetingspunt B heet *hoekpunt*; de lijnen AB en BC (fig 3) noemt men de *benen* van de hoek.

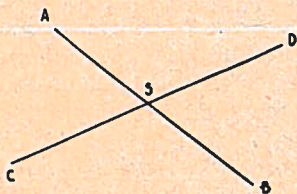


Fig.2

Een hoek wordt aangeduid door 3 letters, waarbij de laatste van het

CORRECTIE:

Het Aug. nummer is genummerd als 2e jaargang no. 7., d m z no. 8.

hoekpunt steeds in het midden staat. De hoek in fig 3 heet dus $\angle ABC$ in plaats van het woord „hoek” gebruikt men het teken \angle . Eigenschap: De grootte van een hoek heeft niets te maken met de lengte van zijn benen.

De hoeken worden gemeten in graden. De omtrek van een cirkel bevat 360° . Als het 3 uur of 9 uur is, vormen de wijzers een hoek van 90° uit elkaar, men zegt, dat de benen van de hoek *loodrecht* op elkaar staan. De ene lijn wordt de *loodlijn* op de andere genoemd. Voor de woorden „loodrecht op” gebruikt men het teken \perp .

Een hoek van 90° noemt men een *rechte hoek*; een hoek, welke kleiner is dan 90° , heet *scherp* ($\angle ABC$ in fig 3). Een hoek, welke groter is dan 90° , doch kleiner dan 180° , heet *stomp*.

Een *gestrekte hoek* is een hoek, waarvan de benen in elkaars verlengde liggen (fig 4); deze is dus 180° .

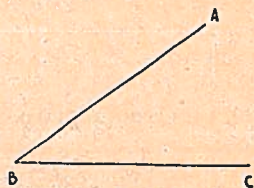


Fig.3

Twee hoeken, die samen 180° zijn, heten elkaars *supplement*.

Twee hoeken, die samen een rechte hoek vormen, heten elkaars *complement*.

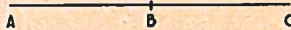


Fig.4

ALGEBRA

Uitkomsten van blz 192

$$1. 6x^7 + 7x^6 + 7x^5 + 10x^4 + 4x^3$$

$$2. \frac{1}{2}ab + 2ac + 2\frac{1}{2}bc$$

$$3. 25a^9$$

$$4. \frac{1}{2}p^4 + 1\frac{3}{4}p^2 + 4$$

5. De opgaaf luidde: $(8m + 12n) - (4m + 6n)$, dat wil zeggen: van de som: $8m + 12n$ (welke we niet anders kunnen schrijven) moeten we aftrekken de som van: $4m + 6n$ of wel: we moeten zowel $4m$ als $6n$ er aftrekken. Daardoor kunnen we het vraagstuk ook als volgt schrijven:
 $8m + 12n - 4m - 6n = 4m + 6n$.

Voor de eerste haakjes staat geen teken en we hebben al eerder opgemerkt, dat, wanneer er voor een getal geen teken staat, men het + teken daar moet denken. Staat er een + teken voor de haakjes, dan mag men deze haakjes dus ook weglaten.

Voor het tweede stel haakjes staat het — teken. Uit het vorenstaande blijkt, dat men ook hier de haakjes mag weglaten, mits men van alle termen binnen de haakjes de tekens omdraait, dat wil zeggen: + wordt — en — wordt +. Uit de volgende voorbeelden blijkt dit ook.

$$6. \left(\frac{1}{5}cd + \frac{2}{3}c + \frac{3}{4}d\right) - \left(\frac{1}{10}cd + \frac{1}{6}c - \frac{1}{8}d\right) =$$

$$\frac{1}{5}cd + \frac{2}{3}c + \frac{3}{4}d - \frac{1}{10}cd - \frac{1}{6}c +$$

$$\frac{1}{8}d = \frac{1}{10}cd + \frac{1}{2}c + \frac{7}{8}d$$

$$7. 4xy + 10xy^2 + 12xy^3$$

$$8. 4p^3 + 11pq + 10q^2$$

9. Let well! In de opgaaf dezelfde getallen als nr 8, maar door de haakjes is de uitkomst: $4p^3 + 3pq + 8q^2$

$$10. \text{Opgaaf: } 8a + 6b + 5c - () = 2a + 3b + c.$$

Wanneer men in de aftrekking $34 - ? = 16$ de aftrekker niet weet, dan bedenke men, dat *af-trektal* — *af-trekker* = *verschil*, doch dat dan ook *af-trektal* — *verschil* = *af-trekker*. Om dus in de opgaaf de aftrekker te bepalen, gaan we zeggen: $34 - 16 = 18$ (dus $? = 18$) of:
 $8a + 6b + 5c - (2a + 3b + c) =$
 $8a + 6b + 5c - 2a - 3b - c =$
 $6a + 3b + 4c.$

Dit laatste, achter het = teken, is dus de gevraagde aftrekker.

$$11. 7y + 8z$$

$$12. 7y + 16z$$

$$13. 2f + 3g + 12$$

$$14. \text{Opgaaf: } \{(5a + 3b) - (2a + b)\} - (a + b) =$$

$$\{5a + 3b - 2a - b\} - a$$

$$- b = 5a + 3b - 2a - b$$

$$- a - b = 2a + b.$$

Vraagstukken als deze schrijft men dus eerst over met de haakjes weggewerkt, daarna weer zonder de { } en tenslotte ev nog een keer met de [] weggewerkt. Daarbij geldt steeds: *Wanneer er een + teken voorstaat dan mag men ze zonder meer weglaten, staat er een — teken voor, dan moet men alle tekens er tussen omdraaien!*

$$15. 13x + 4y + 13z$$

$$16. \{(8p + 3q) - (2p + q)\} - \{(16p + 4q) - (15p + 2q)\} =$$

$$\{8p + 3q - 2p - q\} - \{16p + 4q - 15p - 2q\} =$$

$$8p + 3q - 2p - q - 16p - 4q + 15p + 2q = 5p.$$

Na de tweede vergelijking had men hier ook eerst kunnen uitrekenen wat er tussen de accoladen stond; dan hadden we gevonden:

$$\{6p + 2q\} - \{p + 2q\} = 6p + 2q - p - 2q = 5p,$$

17. uitkomst = 0

Vermenigvuldigen.

Op blz 69 in het Aprilnummer schreven we, dat $abcd$ of $a.b.c.d$ betekent: a maal b maal c maal d . Het is dus een gedurig product.

Eigenschap: *In een gedurig product mag men de factoren van plaats verwisselen.*

$$2 \times 3 \times 4 \times 5 = 3 \times 5 \times 2 \times 4$$

$$a \times b \times c \times d = d \times a \times c \times b$$

$$p.q.r.s = q.s.r.p$$

$$efgh = gfhe$$

Eigenschap: *Het product van twee machten van hetzelfde grondtal is weer een macht van dat grondtal, waarvan de exponent gelijk is aan de som van de oorspronkelijke exponenten.*

$$2^3 \times 2^5 \times 2^4 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 2^{12}$$

$$a^4 \times a^2 = a.a.a.a \times a.a = a^6$$

$$p^2 \times p^5 \times p \times p^3 = p^{11}$$

Denk erom! Wanneer bij een getal geen exponent is aangegeven, dan is deze feitelijk gelijk aan 1, doch deze schrijven we nooit. Moet men evenwel vermenigvuldigen: $m^6 \times m^4 \times m$, dan moet deze 1 wel degelijk in rekening gebracht worden, dus komt er uit: $m^{6+4+1} = m^{11}$

$a^m \times a^n$; hier zijn de exponenten dus ook letters. Dit maakt evenwel geen verschil, de eigenschap wordt ook precies zo toegepast!

$a^m \times a^n = a^{m+n}$. Dit kan niet anders meer worden geschreven.

$$p^{a+1} \times p^{a+3} = p^{a+1+a+3} = p^{2a+4}$$

$$b \times b^c = b^{1+c}$$

$$k \times k^m \times k^{3m+2} = k^{4m+3}$$

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

1. $a^5 \times a^7$
2. $b^4 \times b^9$
3. $c^{14} \times c^2$
4. $d^{24} \times d^{16}$
5. $e^5 \times e^4$
6. $f^{37} \times f^{22}$
7. $g^{11} \times g^{17}$
8. $h^6 \times h^{15}$
9. $k^{12} \times k^{27}$
10. $m^8 \times m^{47}$
11. $a^3 \times a^7 \times a^2$
12. $b^5 \times b^8 \times b^4$
13. $c^4 \times c \times c^{13}$
14. $d^{15} \times d^{22} \times d \times d^9$
15. $e^3 \times e^3 \times e^3 \times e^3$
16. $f^{14} \times f^{25} \times f^4$
17. $g^4 \times g \times g^6 \times g \times g^2$
18. $h^5 \times h^2 \times h \times h^9 \times h^7$
19. $k^{13} \times k^{23} \times k^{33} \times k^{43}$
20. $m^2 \times m^6 \times m \times m^7 \times m^3$
21. $a^m \times a^n$
22. $b^{p+1} \times b^{2p}$
23. $c^{2n+1} \times c^{n-1}$
24. $d^{2p} \times d^{3p}$
25. $e^{m+6} \times e^{m-1}$
26. $f \times f^r \times f^{2r+4}$
27. $g^{3s-1} \times g^{3s+1}$
28. $h^3 \times h \times h^{2p+3}$
29. $k^n \times k^{n+2} \times k^{2n-2}$
30. $m^{2p+q} \times m^{p+2q} \times m$

IN DIT NUMMER

Rechtstreekse verbinding :

Amsterdam-'s-Gravenhage

lets over was

Het gebruik van kwarts in de telecommunicatie Techniek

Rechte las of blinde las

Teletype verbindingen

Berekening van de wikkeling van een voedings transformator

Correspondentenlijst

Beginnersrubriek.